

PowerXL™

DA1

Преобразователи частоты



EATON

Powering Business Worldwide

Содержание

0	Информация о руководстве	5
0.1	Целевая аудитория.....	5
0.2	Условные обозначения.....	5
0.3	Сокращения.....	6
0.4	Напряжение сети питания.....	7
0.5	Единицы измерения.....	7
1	Серия DA1	9
1.1	Введение.....	9
1.2	Обзор системы.....	10
1.3	Проверка комплектации.....	11
1.4	Номинальные параметры.....	13
1.4.1	Номинальные параметры на заводской табличке.....	13
1.4.2	Расшифровка каталожного номера.....	14
1.4.3	Общие номинальные эксплуатационные параметры.....	16
1.4.4	Ключевые характеристики.....	19
1.5	Компоновка DA1.....	21
1.6	Ключевые характеристики.....	22
1.7	Параметры выбора.....	24
1.8	Целевое использование.....	25
1.9	Техническое обслуживание и контроль.....	26
1.10	Хранение.....	26
1.11	Зарядка конденсаторов внутреннего звена постоянного тока.....	27
2	Конструкция	29
2.1	Введение.....	29
2.2	Электрическая сеть.....	30
2.2.1	Конфигурация и подключение электрической сети.....	30
2.2.2	Напряжение и частота электрической сети.....	31
2.2.3	Баланс напряжения.....	31
2.2.4	Коэффициент нелинейных искажений (КНИ).....	32
2.2.5	Устройства компенсации реактивной мощности.....	33
2.2.6	Сетевые дроссели.....	33
2.3	Безопасность и коммутация.....	34
2.3.1	Предохранители и поперечные сечения кабелей.....	34
2.3.2	Устройство защитного отключения.....	35
2.3.3	Сетевые контакторы.....	36
2.4	Электромагнитная совместимость (ЭМС).....	36

2.5	Двигатель. Области применения.....	38
2.5.1	Выбор двигателя.....	38
2.5.2	Параллельное подключение двигателей.....	38
2.5.3	Типы подключения трехфазных двигателей.....	40
2.5.4	График зависимости 87 Гц.....	40
2.5.5	Режим обхода.....	42
2.5.6	Подключение взрывозащищенных двигателей.....	43
2.5.7	Синус-фильтр.....	43
3	Установка оборудования.....	45
3.1	Введение.....	45
3.2	Монтаж.....	45
3.2.1	Размещение при монтаже.....	46
3.2.2	Охлаждение.....	46
3.2.3	Монтаж распределительного щита.....	49
3.2.4	Крепление привода.....	50
3.3	Средства электромагнитной совместимости (ЭМС).....	53
3.3.1	Меры по обеспечению ЭМС распределительного щита.....	53
3.3.2	Заземление.....	54
3.3.3	Винт ЭМС.....	55
3.3.4	Винт варистора (VAR).....	56
3.3.5	Средства экранирования.....	56
3.4	Выполнение электрических подключений.....	58
3.4.1	Подключение силовой схемы.....	59
3.4.2	Подключение схемы управления.....	64
3.4.3	Блок-схемы.....	72
3.4.4	Проверка сопротивления изоляции.....	74
4	Эксплуатация.....	75
4.1	Регламент проверки при выполнении пусконаладочных работ.....	75
4.2	Предупреждения о возможных опасностях при эксплуатации.....	76
4.3	Ввод в эксплуатацию через управляющие клеммы (настройки по умолчанию).....	77
5	Сообщения об ошибках.....	81
5.1	Введение.....	81
5.1.1	Сообщения об ошибках.....	81
5.1.2	Подтверждение неисправности (сброс).....	81
5.1.3	Перечень ошибок.....	83

6	Параметры	87
6.1	Блок управления	129
6.1.1	Дисплей	130
6.1.2	Управление меню.....	130
6.1.3	Установка параметров	130
6.1.4	Выбор параметра	131
6.2	Цифровые и аналоговые входы	132
6.2.1	Цифровой вход (DI)	135
6.2.2	Аналоговый вход (AI)	136
6.2.3	Цифровые/аналоговые выходы.....	144
6.2.4	Управление приводами	148
6.2.5	Второе значение продолжительности ускорения и торможения ...	149
6.2.6	Пропуск частоты.....	150
6.2.7	Функция запуска	151
6.2.8	Двигатель.....	153
6.2.9	Заданные значения постоянной частоты	155
6.2.10	График зависимости U/f	157
6.2.11	Торможение.....	162
6.3	Индикатор эксплуатационных параметров	168
6.4	Ввод заданного значения (REF).....	169
7	Последовательный интерфейс (Modbus RTU)	171
7.1	Общие сведения	171
7.1.1	Передача данных	171
7.1.2	Последовательный интерфейс	172
7.2	Параметры Modbus	173
7.3	Рабочий режим Modbus RTU	174
7.3.1	Структура запроса ведущего устройства	175
7.3.2	Структура ответа ведомого устройства	176
7.3.3	Modbus: карта регистров	177
7.3.4	Описание кодов функции	185
8	CANopen	187
8.1	Типы данных	187
8.2	Обзор системы	188
8.2.1	Оконечные резисторы шины.....	190
8.2.2	Скорость передачи данных	190
8.2.3	Задание адреса станции CANopen	190
8.2.4	Параметры для настройки	190
8.3	Перечень объектов	191
8.3.1	Файл электронных таблиц данных (EDS)	191
8.3.2	Объекты, относящиеся к передаче данных	192
8.3.3	Параметр SDO сервера	193
8.3.4	Объекты, определенные производителем	195
8.3.5	Командное слово (индекс 2000 _{hex})	198
8.4	Сообщения об ошибках	200
9	Приложение.....	203
9.1	Особые технические параметры	203
9.1.1	Серия DA1-12	204
9.1.2	Серия DA1-32	205

9.1.3	Серия DA1-32	206
9.1.4	Серия DA1-34	207
9.2	Габаритные размеры и типоразмер	209
9.3	Интерфейсная плата ПК	211
9.3.1	DX-COM-STICK	211
9.3.2	drivesConnect.....	214
9.3.3	Кабели и плавкие предохранители	215
9.4	Сетевые контакторы.....	219
	Алфавитный указатель	221

0 Информация о руководстве

В данном руководстве предоставлена информация, необходимая для правильного выбора, подключения и настройки преобразователей частоты DA1. Вся информация применима только для указанных версий аппаратного и программного обеспечения. В руководстве описаны все типоразмеры серии устройств DA1. Указаны отличительные особенности всех номиналов и типоразмеров.

0.1 Целевая аудитория

Руководство по эксплуатации MN04020005Z-EN составлено для инженеров и электриков, обладающих необходимыми знаниями для выполнения пусконаладочных работ.

Предполагается, что специалист, работающий с данным руководством, достаточно компетентен в основах техники и обладает как навыками работы с электрическими системами и механизмами, так и чтением технической документации.

0.2 Условные обозначения

Символы, используемые в руководстве, имеют следующие значения.

► Указания к выполнению

→ Полезные советы

ВНИМАНИЕ

Предупреждение о возможности повреждения материалов или оборудования



ОСТОРОЖНО!

Предупреждение об опасности получения незначительных травм



ОПАСНО!

Предупреждение об опасности получения тяжелых травм или опасности смертельного исхода

Наименования текущей главы и раздела указаны в заголовке каждой страницы.

0 Информация о руководстве

0.3 Сокращения

→ Для более простого восприятия, из некоторых рисунков, представленные в руководстве, исключены изображения корпуса и некоторых защитных элементов конструкции привода. Однако необходимо понимать, что эксплуатируемый привод всегда должен находиться в своем корпусе с присутствием всех необходимых защитных элементов.

→ Все технические характеристики, приведенные в данном руководстве, относятся к указанным в нем версиям аппаратного и программного обеспечения.

→ Дополнительная информация о представленном в руководстве оборудовании может быть получена в интернете по адресу:

<http://www.eaton.ru/electrical>

0.3 Сокращения

В руководстве используются следующие сокращения:

ЭМС	Электромагнитная совместимость (ЭМС)
FE	Рабочее заземление
FS	Типоразмер
FWD	Прямое движение, поле с вращением по часовой стрелке
GND	Земля
IGBT	Биполярный транзистор с изолированным затвором
ЖК-дисплей	Жидкокристаллический дисплей
PDS	Силовой привод (магнитная система)
PE	Защитное заземление
PES	ЭМС-подключение к защитному заземлению для экранированных линий
PNU	Номер параметра
REV	Обратное движение, поле с вращением против часовой стрелки
UL	Underwriters Laboratories Inc. — компания по стандартизации и сертификации в области техники безопасности (США)
DS	Значения по умолчанию

0.4 Напряжение сети питания

Номинальные значения рабочего напряжения основаны на стандартных параметрах электросетей типа «звезда» с заземлением в центральной точке.

В кольцевых электросетях (Европа) номинальное напряжение на выходе энергогенерирующего предприятия соответствует таковому в сети питания конечного потребителя электроэнергии (например, 230 В или 400 В).

В электросетях типа звезды (Северная Америка) номинальное напряжение на выходе энергогенерирующего предприятия превышает напряжение в сети питания конечного потребителя электроэнергии. Пример: 120 В → 115 В, 240 В → 230 В, 480 В → 460 В.

В широком диапазоне допусков преобразователи частоты DA1 учтены допустимые падения напряжения до 10 % (т. е. $U_{LN} - 10\%$), в то время как в категории 400 В учтены параметры североамериканских электросетей 480 В + 10 % (60 Гц).

Допустимые напряжения питания для приводов серии DA1 указаны в технических характеристиках в приложении.

Номинальные рабочие характеристики напряжения сети питания соответствуют частоте питающего напряжения 50/60 Гц с допусками от 48 до 62 Гц.

0.5 Единицы измерения

Все единицы измерения указаны в системе СИ (Международной системе единиц). Для сертификации оборудования UL, некоторые величины также сопровождаются единицами измерения в британской системе мер и весов.

Таблица 1: Примеры преобразования единиц измерения

Обозначение	Британская система	Наименование параметра Обозначение	Система СИ	Коэффициент преобразования
Длина	1 дюйм (")	дюйм	25,4 мм	0,0394
Мощность	1 л. с. = 1,014 PS	лошадиная сила	0,7457 кВт	1,341
Момент	1 фунт-силы·дюйм	фунт-силы·дюйм	0,113 Н·м	8,851
Температура	1 °F (Т _F)	Фаренгейт	-17,222 °C (Т _F)	$T_F = T_C \times 9/5 + 32$
Скорость	1 об/мин	оборотов в минуту	1 мин ⁻¹	1
Масса	1 фунт	фунт	0,4536 кг	2,205

0 Информация о руководстве

0.5 Единицы измерения

1 Серия DA1

1.1 Введение

Преобразователи частоты серии DA1 предназначены для управления двигателями с выходной мощностью от 0,75 кВт (при 230 В) до 250 кВт (при 400 В).

Приводы серии DA1 отличаются компактностью и прочностью конструкции и доступны в семи вариантах типоразмеров (FS2–FS8) с классами защиты IP20, IP40, IP55 и IP66. Для класса IP66 также предусмотрена модель с выключателем сетевого питания и средствами непосредственного управления.

Благодаря простоте использования, инновационным технологиям и высокой надежности приводы DA1 идеально подходят для областей применения общего назначения. Наличие встроенного фильтра подавления радиопомех и гибкого интерфейса обеспечивает соответствие преобразователей требованиям машиностроительной отрасли в области оптимизации производственных процессов.

Целостность данных и сокращение времени, необходимого для проведения пусконаладочных работ и технического обслуживания, обеспечивается установленным программным обеспечением для настройки параметров с компьютерной поддержкой.

Гибкость применения приводов значительно повышается благодаря широкому выбору доступного дополнительного оборудования.

1.2 Обзор системы

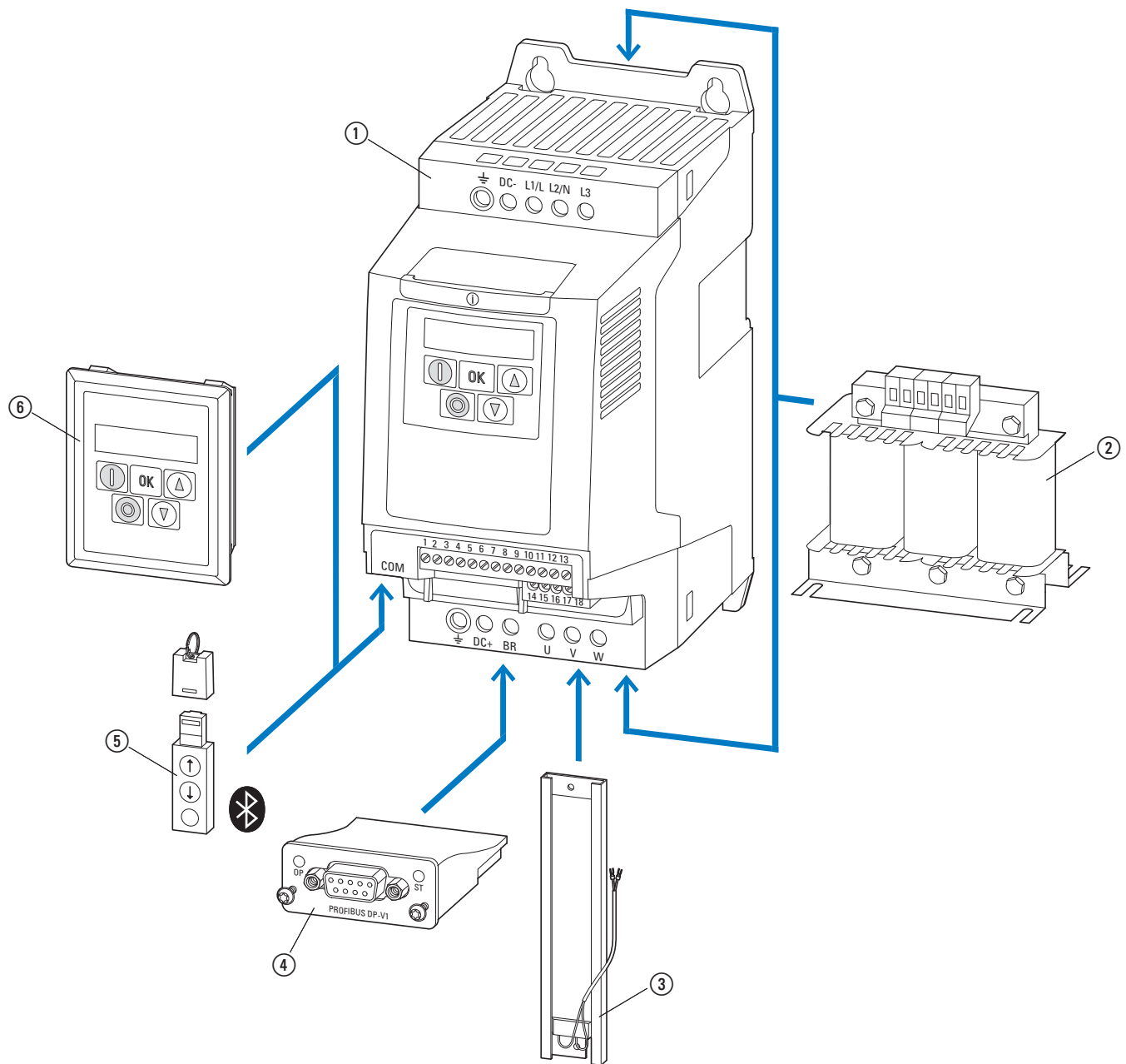


Рисунок 1: Обзор системы приводов DA1

- ① DA1-... — преобразователи частоты
- ② DX-LN-... — сетевые дроссели, DX-LM3-... — выходные дроссели, DX-SIN3-... — синусные фильтры
- ③ DX-BR... — тормозное сопротивление
- ④ Подключение магистральной шины и группа расширения
- ⑤ DX-COM-STICK — модуль связи и другое оборудование (например, DX-CBL-... — соединительный кабель)
- ⑥ DE-KEY-... — кнопочная панель (внешняя)

1.3 Проверка комплектации

→ Перед открытием упаковки следует проверить маркировку на предмет соответствия полученного привода заказанному.

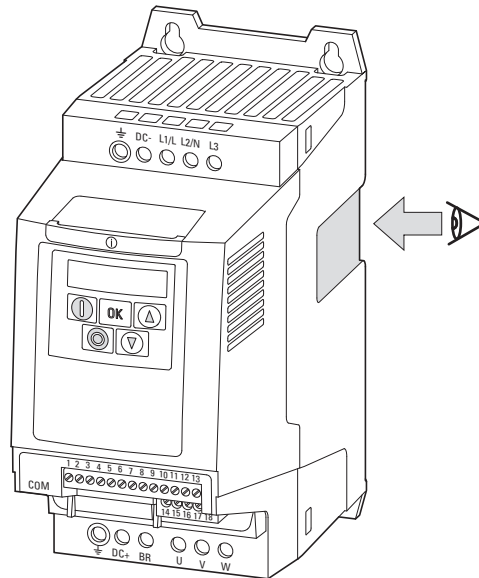


Рисунок 2: Расположение заводской таблички привода DA1

Приводы DA1 соответствующим образом упаковываются и подготавливаются к транспортировке. Устройства должны быть доставлены потребителю только в оригинальной упаковке с использованием соответствующих транспортных средств с соблюдением всех инструкций и рекомендаций производителя.

Сразу после получения заказа необходимо вскрыть упаковку соответствующим инструментом и убедиться в полноте комплектации оборудования и отсутствии повреждений.

1 Серия DA1

1.3 Проверка комплектации

В комплекте должны присутствовать:

- Привод серии DA1;
- Справочная брошюра:
 - L04020010Z для устройств с типоразмерами FS2 и FS3 и классом защиты IP20;
 - IL04020011Z для устройств с типоразмерами FS4–FS7 и классом защиты IP55;
 - IL04020012Z для приводов в щитовом исполнении с типоразмером FS8
- Носитель данных (компакт-диск), содержащий документацию по преобразователям частоты DA1.

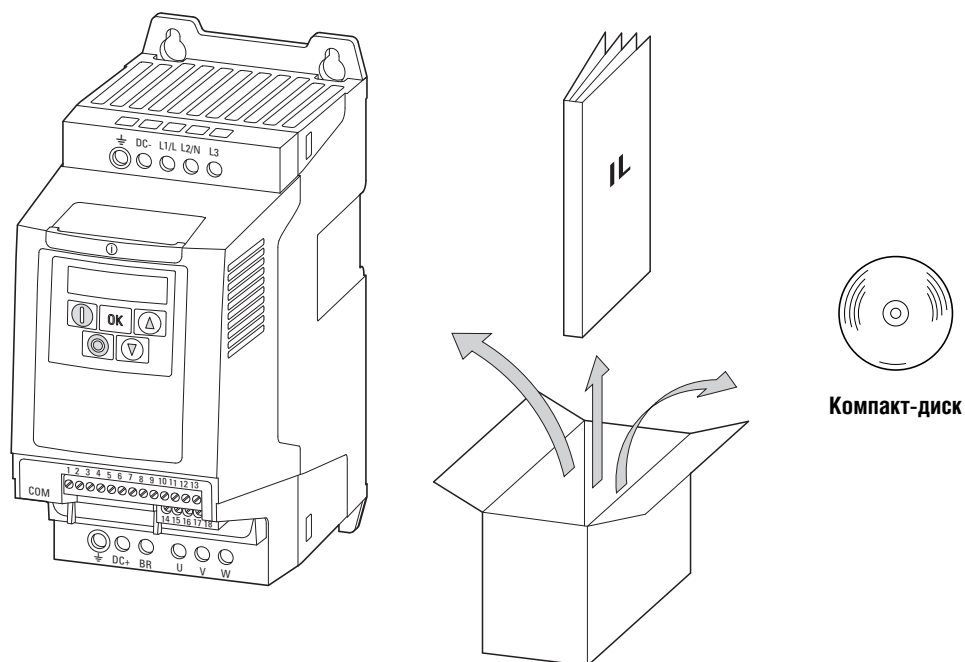


Рисунок 3: Комплект поставки преобразователя частоты DA1

1.4 Номинальные параметры

Категории напряжения


Категории преобразователей частоты DA1 в зависимости от напряжения электрической сети:

- 230 В: DA1-12..., DA1-32...
- 400 В: DA1-34...

1.4.1 Номинальные параметры на заводской табличке

Номинальные эксплуатационные параметры DA1 указаны на заводской табличке на правой стороне устройства.

Расшифровка обозначений, приведенных на заводской табличке (пример):

Надпись	Значение
DA1-344D1FB-A20N	Каталожный номер DA1 = преобразователь частоты серии DA1; 3 = трехфазная сеть питания/трехфазный двигатель; 4 = категория напряжения сети питания 400 В; 4D1 = номинальный рабочий ток 4,1 А (ток на выходе 4,1 А); F = встроенный фильтр подавления радиопомех; V = встроенный тормозной прерыватель; A = светодиодный дисплей (текстовый, 7-разрядный); 20 = класс защиты IP20; N = стандартное базовое устройство
Вход	Номинальные параметры сети питания: трехфазное переменное напряжение (U_e 3~ AC); напряжение 380–480 В, частота 50/60 Гц, фазный ток на входе 4,3 А;
Выход	Номинальные параметры на выходе (к двигателю): трехфазное переменное напряжение (0– U_e), фазный ток на выходе 4,1 А, частота на выходе 0–500 Гц
Мощность	Мощность двигателя: 1,5 кВт (400 В) или 2 л. с. (460 В) для четырехполюсного трехфазного двигателя с внутренним или внешним охлаждением со скоростью вращения 1500 об/мин (50 Гц) или 1800 об/мин (60 Гц)
S/N	Серийный номер
	Преобразователь частоты является электрическим устройством. Перед подключением привода и выполнением пусконаладочных работ следует прочесть руководство по эксплуатации (в данном случае MN04020005Z-EN)
IP20/Open type	Класс защиты корпуса: IP20, UL (cUL), в открытом исполнении
25072012	Дата производства: 25.07.2012

1 Серия DA1

1.4 Номинальные параметры

1.4.2 Расшифровка каталожного номера

Каталожный номер или номер узла привода серии DA1 состоит из четырех секций:

серия — параметры мощности — модель — исполнение

Детальное описание:

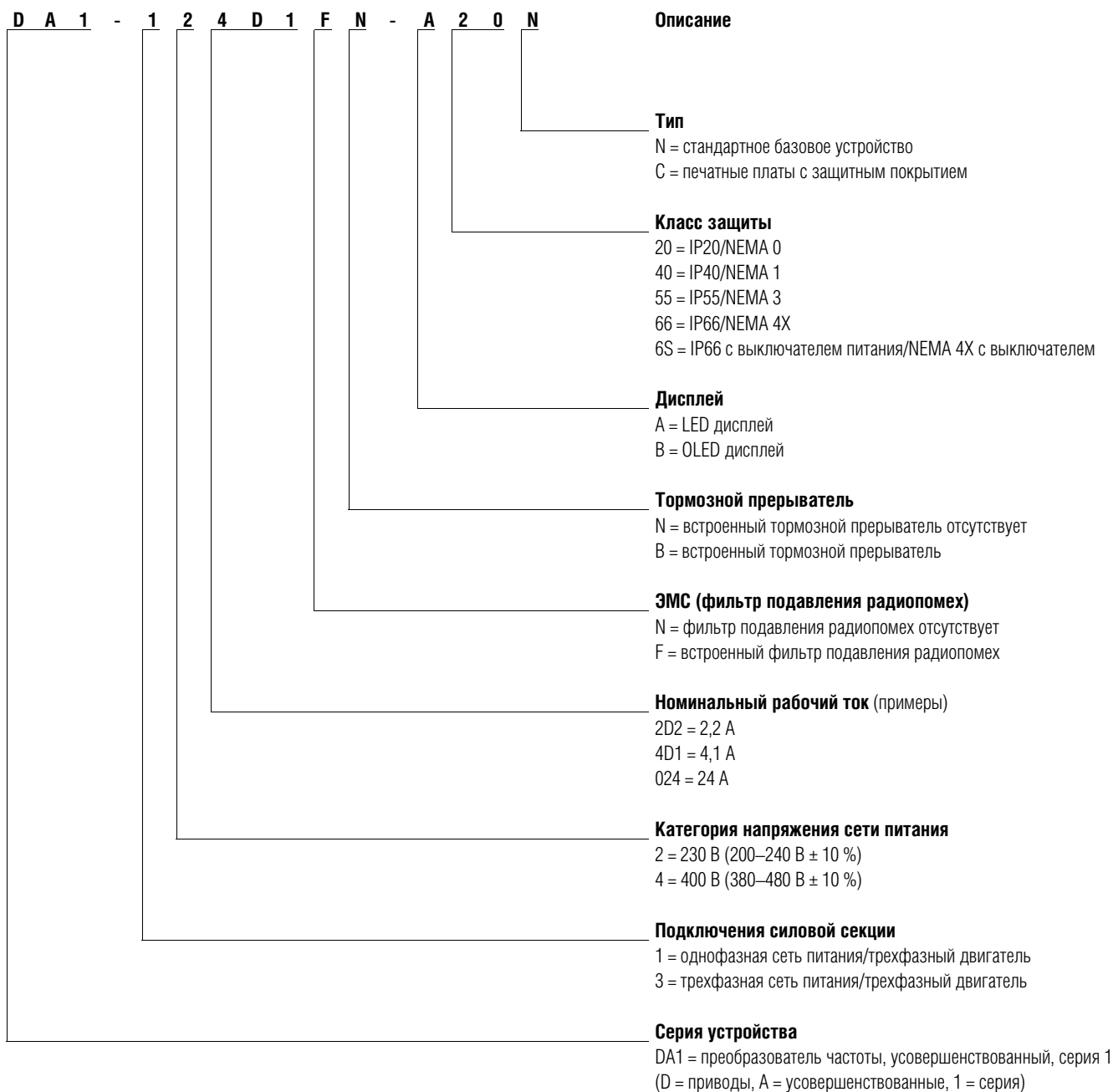


Рисунок 4: Расшифровка каталожного номера привода DA1

1 Серия DA1

1.4 Номинальные параметры

Примеры каталожных номеров

Надпись	Значение
DA1-124D3NN-A20C	DA1 = преобразователь частоты серии DA1; 1 = однофазное напряжение электрической сети питания; 2 = категория напряжения электрической сети питания: 230 В (200–240 В ± 10 %); 4D3 = номинальный рабочий ток: 4,3 А; N = встроенный фильтр подавления радиопомех отсутствует; N = встроенный тормозной прерыватель отсутствует; A = светодиодный дисплей; 20 = класс защиты IP20; C = печатные платы с защитным покрытием;
DA1-122D3FN-A20N	DA1 = преобразователь частоты серии DA1; 1 = однофазное напряжение электрической сети питания; 2 = категория напряжения электрической сети питания: 230 В (200–240 В ± 10 %); 2D3 = номинальный рабочий ток: 2,3 А; N = встроенный фильтр подавления радиопомех; N = встроенный тормозной прерыватель отсутствует; A = светодиодный дисплей; 20 = класс защиты IP20; N = печатные платы без защитного покрытия
DA1-327D0FB-A20N	DA1 = преобразователь частоты серии DA1; 3 = трехфазное напряжение электрической сети питания; 2 = категория напряжения электрической сети питания: 230 В (200–240 В ± 10 %); 7D0 = номинальный рабочий ток: 7,0 А; N = встроенный фильтр подавления радиопомех; V = встроенный тормозной прерыватель. A = светодиодный дисплей; 20 = класс защиты IP20; N = печатные платы без защитного покрытия
DA1-34014FB-B66N	DA1 = преобразователь частоты серии DA1; 3 = трехфазное напряжение электрической сети питания; 4 = категория напряжения электрической сети питания: 400 В (380–480 В ± 10 %); 014 = номинальный рабочий ток: 14 А; N = встроенный фильтр подавления радиопомех; V = встроенный тормозной прерыватель. B = дисплей на органических светодиодах 66 = класс защиты IP66; N = печатные платы без защитного покрытия
DA1-34018FB-A20C	DA1 = преобразователь частоты серии DA1; 3 = трехфазное напряжение электрической сети питания; 4 = категория напряжения электрической сети питания: 400 В (380–480 В ± 10 %); 018 = номинальный рабочий ток: 18 А; N = встроенный фильтр подавления радиопомех; V = встроенный тормозной прерыватель. A = светодиодный дисплей; 20 = класс защиты IP20; C = печатные платы с защитным покрытием;



Для соответствия устройств DA1-xxxxNx-xxxx требованиям стандарта IEC/EN 61800-3 необходимо подключение внешнего фильтра.

1 Серия DA1

1.4 Номинальные параметры

1.4.3 Общие номинальные эксплуатационные параметры

Технические параметры	Условное обозначение	Единицы измерения	Значение
Общие сведения			
Стандарты			ЭМС: EN 61800-3:2004+A1-2012 Радиопомехи: EN 55011: 2010 Безопасность: EN 61800-5: 2007 Класс защиты: EN 60529: 1992
Сертификаты и декларации производителей о соответствии			CE, UL, cUL, c-Tick
Качество продукции			RoHS, ISO 9001
Устойчивость к климатическим воздействиям	ρ_w	%	средняя влажность воздуха < 95 %, без образования конденсата (EN 50178)
Температура окружающего воздуха			
Работа			
IP20 (NEMA 0)	ϑ	°C	-10 ... +50 (без образования инея и конденсата);
IP55 (NEMA 3)	ϑ	°C	-10 ... +45
IP66 (NEMA 4X)	ϑ	°C	-10 ... +40 (без образования инея и конденсата);
Хранение	ϑ	°C	-10 ... +60
Электростатический разряд (ESD, EN 61000-4-2:2009)	V	кВ	±4, разряд при непосредственном контакте; ±8, воздушный разряд
Наносекундные импульсные помехи (EFT/B, EN 61000-4-4: 2004)	V	кВ	±1, (частота 5 кГц), управляющие клеммы; ±2, (частота 5 кГц), клеммы подключения двигателя, сетевые клеммы однофазной сети питания; ±4, (частота 5 кГц), клеммы трехфазной сети питания
Перенапряжение (импульсное, EN 61000-4-5: 2006)			
200–240 В	V	кВ	±1, провод между фазами/фазой и нейтралью; ±2, провод между фазой/нейтралью и заземлением
380–480 В	V	кВ	±2, межфазные; ±4, между фазой и заземлением
Электрическая прочность (искра, EN 61800-5-1: 2007)			
200–240 В	V	кВ	1,5
380–480 В	V	кВ	2,5
Класс электромагнитных помех (ЭМС)			
Категория и максимальная длина экранированного кабеля двигателя			
C1	l	м	5
C2	l	м	25
C3	l	м	50
Размещение при монтаже			Вертикально, углы наклона не более ±30°
Высота над уровнем моря	H	м	0–1000; > 1000 с уменьшением тока нагрузки на 1 % на каждые 100 м; до 2000 м с утверждением UL, до 4000 м без утверждения UL
Класс защиты			IP20 (NEMA 0) IP40 (NEMA 1) IP55 (NEMA 3) IP66 (NEMA 4X)
Защита от прикосновения для силовой шины			BGV A3 (VBG4, защита от прикосновения пальцами и тыльной стороной рук)

1 Серия DA1

1.4 Номинальные параметры

Технические параметры	Условное обозначение	Единицы измерения	Значение
Общие сведения			
Силовая схема / силовая часть			
Система электропитания			
Номинальное рабочее напряжение			
DA1-12...	U_e	V	1 ~ 230 (200 В – 10 % ... 240 В +10 %)
DA1-32...	U_e	V	3 ~ 230 (200 В – 10 % ... 240 В +10 %)
DA1-34...	U_e	V	3 ~ 400 (380 В – 10 % ... 480 В +10 %)
Частота напряжения питания	f	Гц	50/60 (48–62)
Кэффициент мощности	$\cos \varphi$		> 96
Дисбаланс фаз		%	до 3
Максимальный ток короткого замыкания (напряжение питания)	I_q	кА	5
Частота включения напряжения питаниясети питания			Не более 1 раза за 30 с
Конфигурация сети питания (сеть питания переменного тока)			Системы заземления TN и TT с глухозаземленной нейтралью. Системы заземления IT только с релейными устройствами контроля изоляции материалов с фазовым переходом. Эксплуатация с сетями с заземленной нейтралью допустима только при максимальном напряжении относительно земли 300 В _{перем}
Двигатель			
Напряжение на выходе			
DA1-12..., DA1-32..., DA1-34...	U_2	V	3 ~ 0– U_e
Частота на выходе			
Диапазон, параметризуемый	f_2	Гц	0–50/60 (до 500)
Разрешение		Гц	0,1
Ток перегрузки			
на протяжении 60 с		%	150
на протяжении 3 с		%	200
Частота следования импульсов			
FS2–FS7	f_{PWM}	кГц	до 32
Рабочий режим			
Торможение постоянным током			
Время до включения	t	с	0–25 (при остановке)
Функция управления приемистостью двигателя (для подхвата вращающегося двигателя)			
Тормозной прерыватель			
Ток торможения в непрерывном режиме		%	100 (I_e)
Максимальный ток торможения		%	150 на протяжении 60 с

1 Серия DA1

1.4 Номинальные параметры

Технические параметры	Условное обозначение	Единицы измерения	Значение
Общие сведения			
Управление			
Управляющее напряжение			
Напряжение на выходе (управляющая клемма 1)	U_C	В, пост. ток	24
Номинальный ток нагрузки (управляющая клемма 1)	I_1	мА	100
Опорное напряжение (управляющая клемма 5)	U_S	В, пост. ток	10
Номинальный ток нагрузки (управляющая клемма 5)	I_5	мА	10
Цифровой вход (DI)			
Количество			3–5
Логический уровень			Нарастание
Скорость реакции	t	мс	< 4
Диапазон напряжений на входе Высокий «1»	U_C	В, пост. ток	8–30
Диапазон напряжений на входе Низкий «0»	U_C	В, пост. ток	0–4
Аналоговый вход (AI)			
Количество			0–2
Разрешение			12 бит
Точность		%	< 1 от установившегося значения
Скорость реакции	t	мс	< 4
Диапазон напряжений на входе	U_S	В, пост. ток	-10 ... +10, ($R_i \sim 72 \text{ кОм}$)
Диапазон токов на входе	I_S	мА	0/4–20 ($R_B \sim 500 \text{ Ом}$)
Цифровой выход (DO)/релейный выход (K)			
Количество			2 (аналоговый/цифровой)/2 релейный
Напряжение на выходе	U_{out}	В, пост. ток	0–10, 24
Ток на выходе	I_{out}	мА	0/4–20
Реле			Н.Р. контакт, 6 А (250 В перем. ток)/5 А (30 В пост. ток) Перекидной контакт, 6 А (250 В перем. ток)/5 А (30 В пост. ток)
Интерфейс (RJ45)			
Уровень управления			Шина OP, Modbus RTU, CANopen Управляющая клемма/блок управления/интерфейс

1.4.4 Ключевые характеристики

Каталожный номер	Номинальный рабочий ток I_e А	Установленная мощность двигателя				Фильтр подавления радиопомех N = Нет F = Да	Тормозной прерыватель (встроенный) N = Нет B = Да	Класс защиты IP	Типоразмер FS
		P (230 В, 50 Гц)		P (220–240 В, 60 Гц)					
		кВт	A ¹⁾	л. с.	A ¹⁾				

Напряжение сети питания: 1-фазное, 230 В переменного тока

Напряжение питания двигателя: 3-фазное, 50/60 Гц, 230 В переменного тока

DA1-124D3...	4,3	0,75	3,2	1	4,2	F	N	IP20, IP66	FS2
DA1-127D0...	7	1,5	6,3	2	6,8	F	N	IP20, IP66	FS2
DA1-12011...	11	2,2	8,7	3	9,6	F	N, B	IP20, IP66	FS2

Напряжения сети питания: 3-фазное, 50/60 Гц, 230 В переменного тока

Напряжение питания двигателя: 3-фазное, 50/60 Гц, 230 В переменного тока

DA1-324D3...	4,3	0,75	3,2	1	4,2	F	B	IP20, IP66	FS2
DA1-327D0...	7	1,5	6,3	2	6,8	F	B	IP20, IP66	FS2
DA1-32011...	10,5	2,2	8,7	3	9,6	F	B	IP20, IP66	FS2
DA1-32012...	18	4	14,8	5	15,2	F	B	IP20, IP66	FS3
DA1-32024...	24	5,5	19,6	7,5	22	F	B	IP20, IP66	FS3
DA1-32024...	24	5,5	19,6	7,5	22	F	B	IP55	FS4
DA1-32039...	39	7,5	26,4	10	28	F	B	IP55	FS4
DA1-32046...	46	11	38	15	42	F	B	IP55	FS4
DA1-32061...	61	15	51	20	54	F	B	IP55	FS5
DA1-32072...	72	18,5	63	25	68	F	B	IP55	FS5
DA1-32090...	90	22	71	30	80	F	B	IP55	FS6
DA1-32110...	110	30	96	40	104	F	B	IP55	FS6
DA1-32150...	150	37	117	50	130	F	B	IP55	FS6
DA1-32180...	180	45	141	60	154	F	B	IP55	FS6
DA1-32202...	202	55	173	75	192	F	B	IP55	FS7
DA1-32248...	248	75	233	100	248	F	B	IP55	FS7

1) Номинальные значения тока указаны для стандартного трехфазного асинхронного двигателя с внутренним и внешним охлаждением (1500 об/мин при 50 Гц, 1800 об/мин при 60 Гц).

2) Следует учесть данные двигателя (6 А — стандартизированное номинальное значение согласно UL 580 С). Режим работы может быть ограничен пониженной нагрузкой двигателя.

1 Серия DA1

1.4 Номинальные параметры

Каталожный номер	Номинальный рабочий ток I_e А	Установленная мощность двигателя				Фильтр подавления радиопомех N = Нет F = Да	Тормозной прерыватель (встроенный) N = Нет B = Да	Класс защиты IP	Типоразмер FS
		P (400 В, 50 Гц)		P (440–480 В, 60 Гц)					
		кВт	A ¹⁾	л. с.	A ¹⁾				
Напряжения сети питания: 3-фазное, 50 Гц, 400 В переменного тока/3-фазное, 60 Гц, 480 В переменного тока Напряжение питания двигателя: 3-фазное, 50 Гц, 400 В переменного тока/3-фазное, 60 Гц, 440–480 В переменного тока									
DA1-342D2...	2,2	0,75	1,9	1	2,1	F	B	IP20, IP66	FS2
DA1-344D1...	4,1	1,5	3,6	2	3,4	F	B	IP20, IP66	FS2
DA1-345D8...	5,8	2,2	5	3	4,8	F	B	IP20, IP66	FS2
DA1-349D5...	9,5	4	8,5	5	7,6	F	B	IP20, IP66	FS2
DA1-34014...	14	5,5	11,3	7,5	11	F	B	IP20, IP66	FS3
DA1-34018...	18	7,5	15,2	10	14	F	B	IP20, IP66	FS3
DA1-34024...	24	11	21,7	15	21	F	B	IP20, IP66	FS3
DA1-34024...	24	11	21,7	15	21	F	B	IP55	FS4
DA1-34030...	30	15	29,3	20	27	F	B	IP55	FS4
DA1-34039...	39	18,5	36	25	34	F	B	IP55	FS4
DA1-34046...	46	22	41	30	40	F	B	IP55	FS4
DA1-34061...	61	30	55	40	52	F	B	IP55	FS5
DA1-34072...	72	37	68	50	65	F	B	IP55	FS5
DA1-34090...	90	45	81	60	77	F	B	IP55	FS6
DA1-34110...	110	55	99	75	96	F	B	IP55	FS6
DA1-34150...	150	75	134	100	124	F	B	IP55	FS6
DA1-34180...	180	90	161	125	156	F	N, B	IP55	FS6
DA1-34202...	202	110	196	150	180	F	N, B	IP55	FS7
DA1-34240...	240	132	231	200	240	F	N, B	IP55	FS7
DA1-34302...	302	160	279	250	302	F	N, B	IP55	FS7
DA1-34370...	370	200	349	300	361	F	N, B	IP40	FS8
DA1-34450...	450	250	437	350	414	F	N, B	IP40	FS8

1) Номинальные значения тока указаны для стандартного трехфазного асинхронного двигателя с внутренним и внешним охлаждением (1500 об/мин при 50 Гц, 1800 об/мин при 60 Гц).

1.5 Компоновка DA1

На следующем рисунке представлена компоновочная схема преобразователей частоты DA1 различных типоразмеров.

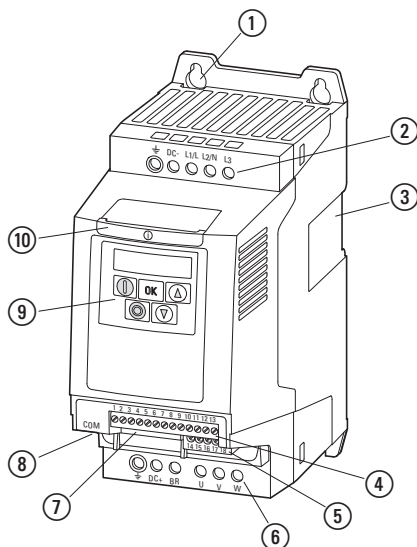


Рисунок 5: компоновочная схема преобразователей частоты DA1

- ① Крепежные отверстия (для винтов)
- ② Сетевые клеммы силовой схемы (вход напряжения сети питания)
- ③ Паз для установки на монтажную рейку (только FS2 и FS3)
- ④ Управляющие клеммы (штыревые)
- ⑤ Релейные клеммы (штыревые)
- ⑥ Клеммы силовой схемы (фидер двигателя)
- ⑦ Слот для платы магистральной шины или модуля расширения
- ⑧ Интерфейс передачи данных (RJ45)
- ⑨ Блок управления с пятью @@кнопками@@ и светодиодным дисплеем
- ⑩ Информационная карта

1 Серия DA1

1.6 Ключевые характеристики

1.6 Ключевые характеристики

В устройстве серии DA1 происходит преобразование переменного напряжения электрической сети в постоянное, предназначенное для формирования трехфазного переменного напряжения с регулируемой частотой и заданной амплитудой для управления скоростью вращения трехфазных асинхронных двигателей.

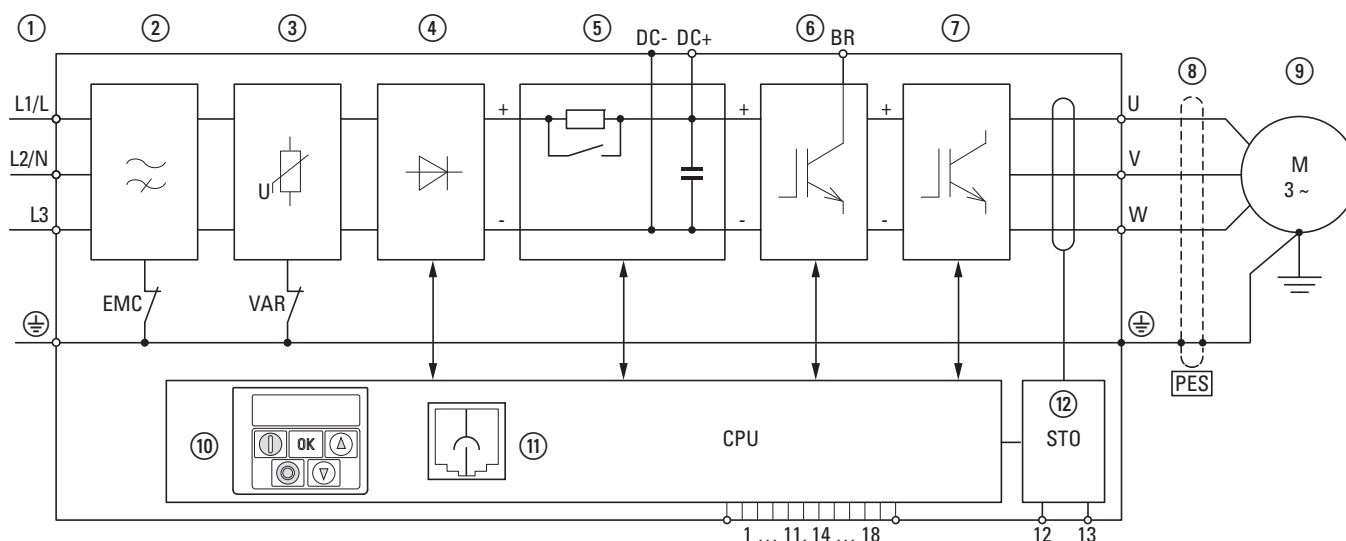


Рисунок 6: Блок-схема; компоненты привода DA1

- ① L1/L, L2/N, L3, защитное заземление, напряжение сети питания $U_{LN} = U_e$ при 50/60 Гц:
DA1-12...: однофазная сеть питания (1 фаза или 2 фазы, 230/240 В переменного тока), фидер двигателя (3 фазы, 230 В переменного тока);
DA1-32...: трехфазная сеть питания (3 фазы, 230/240 В переменного тока), фидер двигателя (3 фазы, 230 В переменного тока);
DC1-34...: трехфазная сеть питания (3 фазы, 400/480 В переменного тока), фидер двигателя (3 фазы, 400 В переменного тока).
- ② Встроенный фильтр подавления радиопомех, подключение ЭМС к защитному заземлению.
- ③ Внутренний фильтр напряжения, подключение варистора к защитному заземлению
- ④ Выпрямительный мост: преобразование переменного напряжения в постоянное.
- ⑤ Звено постоянного тока с зарядным резистором, конденсатором и источником питания с переключаемыми режимами (SMPS).
- ⑥ Тормозной прерыватель для внешнего тормозного резистора (подключение к DC+ и BR)
- ⑦ Инвертор на основе БТИЗ. Предназначен для преобразования постоянного напряжения звена постоянного тока (U_{DC}) в переменное 3-фазное напряжение (U_2) с переменной амплитудой и частотой (f_2).
- ⑧ Подключение двигателя с напряжением на выходе U_2 (0–100 % U_e) и частотой f_2 (0–500 Гц).
Подключение к фидеру выполнено с помощью экранированного кабеля, заземленного на обоих концах с большой площадью контакта (PES).
Номинальный рабочий ток (I_e , ток на выходе):
DA1-12...: 4,3–10,5 А;
DA1-32...: 4,3–248 А
DA1-34...: 2,2–450 А
100 % при температуре окружающего воздуха +50 °С с перегрузочной способностью 150 % на протяжении 60 с и пусковым током 175 % на протяжении 2 с.

- ⑨ Трехфазный асинхронный двигатель.
Управление скоростью вращения трехфазного асинхронного двигателя с мощностью на валу P_2 :
DA1-12...: 0,75–2,2 кВт (230 В, 50 Гц) или 1–3 л. с. (230 В, 60 Гц);
DA1-32...: 0,75–75 кВт (230 В, 50 Гц) или 1–100 л. с. (230 В, 60 Гц);
DA1-34...: 0,75–160 кВт (400 В, 50 Гц) или 1–255 л. с. (460 В, 60 Гц).
- ⑩ Блок управления с кнопками, 7-разрядным дисплеем, управляющим напряжением, штыревыми управляющими клеммами, штыревой релейной клеммой
- ⑪ Интерфейс RJ45 для подключения ПК и магистральной шины (Modbus RTU, CANopen).
- ⑫ Безопасное отключение крутящего момента
согласно SIL 2 (EN 61508) / PL d (EN ISO 13849-1).

1 Серия DA1

1.7 Параметры выбора

1.7 Параметры выбора

Преобразователь частоты следует подбирать соответственно параметрам напряжения электрической сети U_{LN} и номинального рабочего тока установленного двигателя.

Способ подключения двигателя (Δ / Υ) необходимо подбирать согласно номинальному рабочему току.

Величина номинального рабочего тока I_e преобразователя частоты должна превышать или быть равной величине номинального тока двигателя.

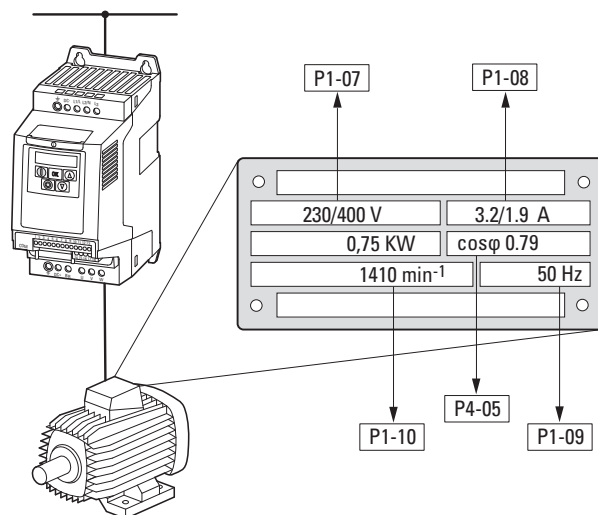


Рисунок 7: Параметры выбора — данные заводской таблички

При выборе привода необходимо знать следующие параметры:

- тип двигателя;
- напряжение электрической сетисети питания = номинальное рабочее напряжение двигателя (например, 3 фазы, 400 В переменного тока);
- номинальный ток двигателя (рекомендуемая величина, зависящая от типа подключения и параметров электрической сети);
- крутящий момент нагрузки (с квадратичной зависимостью, постоянный);
- пусковой крутящий момент;
- температура окружающего воздуха (номинальное значение, например, +40 °C).



При параллельном подключении к выходу преобразователя частоты нескольких двигателей происходит векторное сложение их токов (эффективных и реактивных).

При выборе преобразователя частоты следует убедиться в достаточности суммарного тока на его выходе. При необходимости ослабления и компенсации отклоняющихся величин тока, между приводом и двигателем рекомендуется установить реакторы двигателя или же фильтры гармонических колебаний.

1.8 Целевое использование

Преобразователи частоты DA1 предназначены исключительно для промышленного использования в качестве компонентов системы.

Устройства DA1 предназначены для управления скоростью вращения трехфазных двигателей. Преобразователи спроектированы для монтажа внутри установок или для совместной эксплуатации с прочими компонентами внутри установок или систем.

Запрещается начинать эксплуатацию приводов после завершения их монтажа в установку до тех пор, пока не было подтверждено соответствие установки требованиям Директивы по безопасности машин (MSD) 89/392/EEC (соответствие требованиям EN 60204). Конечный пользователь несет ответственность за эксплуатацию оборудования согласно нормативной документации, в частности соответствующих Директив ЕС.

Знак соответствия CE, нанесенный на преобразователи, подтверждает, что при эксплуатации в стандартной конфигурации привода аппарат соответствует требованиям Директивы о низком напряжении (LVD) и директивам по электромагнитной совместимости (Директива 73/23/EEC с поправками 93/68/EEC и Директива 89/336/EEC с поправками 93/68/EEC).

В описанных конфигурациях приводы DA1 могут подключаться к электрическим сетям как общего пользования, так и промышленным.

Допускается лишь ограниченная эксплуатация приводов при подключении к электрическим сетям типа IT (без наличия защитного заземления), так как конденсаторы встроенного фильтра преобразователей подключаются между сетью и землей (корпус).

Подключение к сетям без защитного заземления может привести к возникновению опасных ситуаций или повреждению оборудования (необходимы устройства контроля изоляции).



Запрещается выполнение следующих действий с выходными клеммами (U, V, W) привода DA1:

- подключение напряжения или емкостной нагрузки (например, конденсаторов выравнивания фаз);
- параллельное подключение нескольких приводов;
- прямое подключение ко входу (шунтирование).

Необходимо соблюдать технические требования и правила подключения. Для получения более подробной информации см. заводскую табличку оборудования или маркировку привода, а также сопроводительную документацию. Любое другое использование оборудования является нецелевым.

1 Серия DA1

1.9 Техническое обслуживание и контроль

1.9 Техническое обслуживание и контроль

Техническое обслуживание преобразователей частоты DA1 не требуется до тех пор, пока соблюдаются все основные номинальные эксплуатационные данные (→ Раздел 1.4.3, «Общие номинальные эксплуатационные параметры», стр. 16) и учитываются особые технические параметры (см. Приложение) для соответствующих номиналов. Однако следует принять во внимание, что на рабочие режимы и эксплуатационный ресурс привода могут повлиять внешние факторы.

По этой причине следует проводить регулярную проверку и последующее техническое обслуживание оборудования с рекомендуемой периодичностью.

Таблица 2: рекомендуемая периодичность технического обслуживания (ТО) преобразователей частоты DA1

Процедуры ТО	Периодичность ТО
Очистка охлаждающих вентиляторов (прорези)	Необходим запрос
Проверка работоспособности вентиляторов	6–24 мес (в зависимости от условий окружающей среды)
Проверка фильтра в дверце распределительной коробки (см. технические требования производителя)	6–24 мес (в зависимости от условий окружающей среды)
Проверка целостности всех подключений к заземлению	Периодично, на регулярной основе
Проверка затяжки клемм (управляющие клеммы, клеммы питания)	Периодично, на регулярной основе
Проверка клемм и всех металлических поверхностей на наличие следов коррозии	6–24 мес; при хранении: не более чем через 12 мес (в зависимости от условий окружающей среды)
Кабели двигателя и подключение экрана (ЭМС)	Согласно рекомендациям производителя, но не менее чем 1 раз в 5 лет
Зарядные конденсаторы	12 мес (→ Раздел 1.11, «Зарядка конденсаторов внутреннего звена постоянного тока»)

Индивидуальные компоненты преобразователей частоты DA1 замене не подлежат.

В случае повреждения преобразователя под влиянием внешних факторов ремонт невозможен.

Поврежденное устройство подлежит утилизации в соответствии с местным законодательством по утилизации электронного оборудования и его компонентов.

1.10 Хранение

Если преобразователь частоты находится на хранении, в помещении должны быть соблюдены соответствующие климатические условия:

- температура хранения: $-40 \dots +70 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- относительная средняя влажность воздуха: $< 95 \%$, без образования конденсата (EN 50178);
- не рекомендуется срок хранения свыше 12 месяцев для предотвращения повреждения конденсаторов в звеньях постоянного тока RASP. (→ Раздел 1.11, «Зарядка конденсаторов внутреннего звена постоянного тока»).

1.11 Зарядка конденсаторов внутреннего звена постоянного тока

1.11 Зарядка конденсаторов внутреннего звена постоянного тока

Для предотвращения возникновения повреждений после длительного периода хранения или простоя оборудования без включения электрического питания (более 12 мес) конденсаторы внутреннего звена постоянного тока должны быть подвергнуты управляемой процедуре зарядки. Для этого на сетевые клеммы привода (например, L1 и L2) необходимо подать напряжение от управляемого блока питания постоянного тока.

Пусковой ток следует ограничить величиной 300–800 мА (в зависимости от соответствующего номинала), чтобы не допустить появления чрезмерных токов утечки конденсаторов. Преобразователь частоты в ходе зарядки должен находиться в выключенном состоянии (пусковой сигнал отсутствует). Далее следует задать величину постоянного напряжения соответственно напряжению звена постоянного тока ($U_{DC} \sim 1,41 \times U_e$) на период времени не менее одного часа (время регенерации).

- DA1-12..., DA1-32...: около 324 В постоянного тока при $U_e = 230$ В переменного тока;
- DA1-34...: около 560 В постоянного тока при $U_e = 400$ В переменного тока.

1 Серия DA1

1.11 Зарядка конденсаторов внутреннего звена постоянного тока

2 Конструкция

2.1 Введение

В данной главе представлено описание основных особенностей электрической цепи магнитной системы (PDS = силовой привод), которые необходимо принять во внимание.

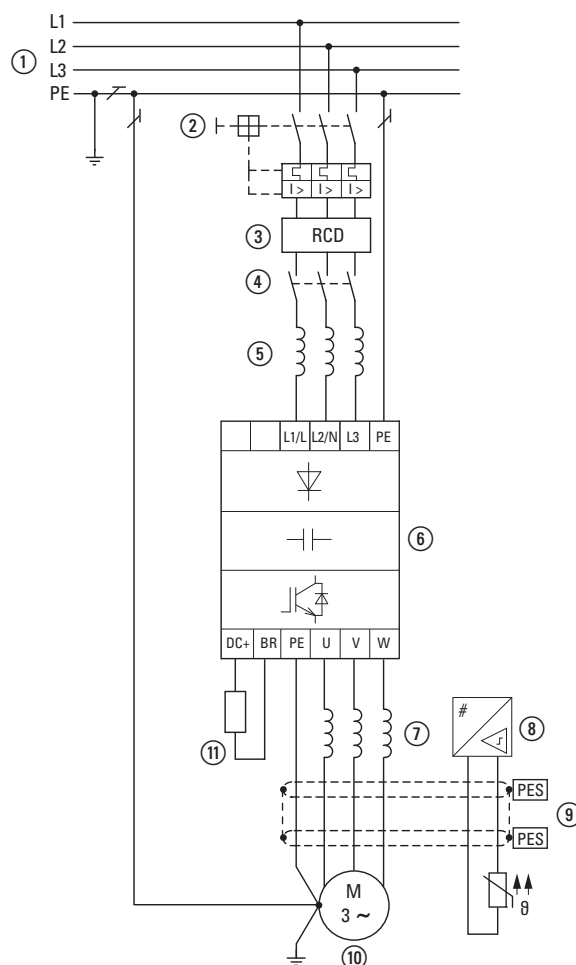


Рисунок 8: Пример магнитной системы с трехфазным фидером для трехфазного двигателя

- ① Конфигурация электрической сети, напряжение питания и частота, взаимодействие с системами коррекции коэффициента мощности.
- ② Плавкие предохранители, защита кабелей.
- ③ Устройство защитного отключения (УЗО) для защиты людей и животных.
- ④ Сетевой контактор.
- ⑤ Сетевой дроссель, фильтр подавления радиопомех, сетевой фильтр.
- ⑥ Преобразователь частоты: монтаж, электрические соединения, ЭМС, примеры электрических цепей.
- ⑦ Дроссель двигателя, фильтр dV/dt , фильтр гармонических колебаний.
- ⑧ Защита двигателя, термисторное реле защиты от перегрузок.
- ⑨ Длины кабеля, кабели двигателя, экранирование (ЭМС).
- ⑩ Двигатель, параллельная работа нескольких двигателей с преобразователем частоты (только для В/Гц), контур обхода, торможение постоянным током.
- ⑪ Тормозное сопротивление, динамическое торможение.

2 Конструкция

2.2 Электрическая сеть

2.2 Электрическая сеть

2.2.1 Конфигурация и подключение сети питания

Преобразователи частоты серии DA1 могут эксплуатироваться со всеми типами электрических сетей переменного тока с заземленной нейтралью (см. подробную информацию в IEC 60364).

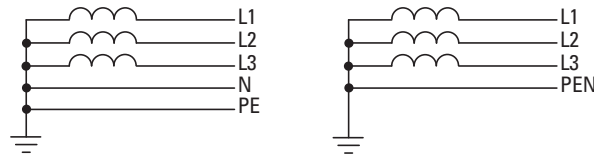


Рисунок 9: Электрические сети переменного тока с заземленной нейтралью (TN/TT).

→ Если планируется использование нескольких преобразователей частоты с подключением к одному однофазному источнику напряжения питания, рекомендуется рассмотреть возможность симметричного подключения к каждой фазе трехфазной сети. Общий ток устройств, подключенных к каждой из фаз не должен вызвать перегрузку нейтрали (N).

Допускается лишь ограниченная эксплуатация преобразователей частоты при подключении к асимметрично заземленным сетям типа TN «треугольник» с заземленной фазой «Заземленный треугольник», США), к незаземленным сетям или сетям с высоким сопротивлением заземления (более 30 Ом) типа IT.

→ При эксплуатации с подключением к незаземленной сети типа IT потребуются применение подходящих устройств контроля изоляции (например, импульсно-кодовый метод измерений).

→ В сетях с заземленным основным полюсом максимальное напряжение относительно земли не должно превышать 300 В переменного тока.

При подключении преобразователей частоты серии DA1 к электрическим сетям с асимметричным заземлением или сетям типа IT (не заземленным, изолированным), следует отключить встроенный фильтр подавления радиопомех (открутив винт с маркировкой EMC ЭМС).

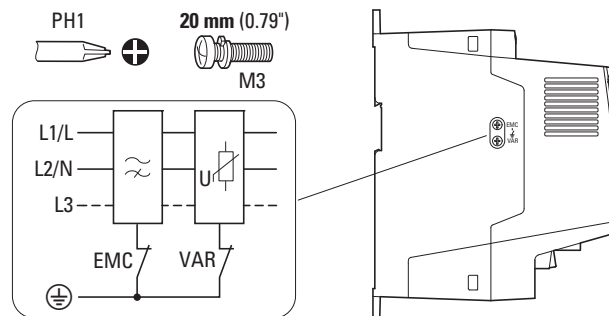


Рисунок 10: Расположение винта ЭМС (EMC)

В данном случае необходимая обмотка фильтра электромагнитной совместимости (ЭМС) отсутствует в электрической цепи.



Меры по обеспечению ЭМС являются обязательными при использовании магнитных систем для соответствия нормам по ЭМС и низкому напряжению.

Наличие качественного заземления является обязательным условием для эффективного использования последующих средств, таких как средства экранирования или фильтры. При отсутствии соответствующего заземления дальнейшие шаги являются излишними.

2.2.2 Напряжение и частота сети питания

Стандартизированные значения рабочих напряжений (IEC 60038, VDE 017-1) энергогенерирующих предприятий обеспечивают следующие условия в точке подсоединения:

- отклонение номинального напряжения:
до $\pm 10\%$;
- отклонение баланса фаз:
до $\pm 3\%$;
- отклонение номинальной частоты:
до $\pm 4\%$;

Широким диапазоном допуска приводов DA1 предусмотрены следующие номинальные параметры как для электрических сетей Европы (ЕС: $U_{LN} = 230\text{ В}/400\text{ В}$, 50 Гц), так и Америки (США: $U_{LN} = 240\text{ В}/480\text{ В}$, 60 Гц):

- 230 В, 50 Гц (ЕС) и 240 В, 60 Гц (США) для DA1-12..., DA1-32...
200 В – 10 %...240 В + 10 % (190 В – 0 % ... 264 В + 0 %);
- 400 В, 50 Гц (ЕС) и 480 В, 60 Гц (США) для DA1-34...;
380 В – 10 %...480 В + 10 % (370 В – 0 % ... 528 В + 0 %).

Допустимый диапазон частот для всех категорий напряжений составляет 50/60 Гц (48 Гц – 0 % ... 62 Гц + 0 %).

2.2.3 Баланс напряжения

В трехфазных электрических сетях переменного тока могут появляться искажения идеальной формы синусоидальной волны колебаний и асимметричность напряжения в результате неравномерности нагрузки на провод и прямого подключения более мощных нагрузок. Подобные асимметричные расхождения напряжения могут стать причиной неравномерной нагрузки и преждевременного выхода из строя диодов выпрямителей в преобразователях частоты с трехфазным питанием.



В ходе планирования подключения преобразователей частоты к трехфазной электрической сети (DA1-3...) рекомендуется рассматривать только те сети переменного тока, в которых допустимые асимметричные расхождения не превышают величину +3 %.

2 Конструкция

2.2 Электрическая сеть

При невозможности выполнения данного условия или неизвестных параметрах симметрии местной сети электропитания рекомендуется использовать соответствующий сетевой дроссель.

2.2.4 Коэффициент нелинейных искажений (КНИ)

Нелинейные нагрузки в сети переменного тока являются причиной возникновения гармонических напряжений и токов, под воздействием которых в индуктивных и емкостных сопротивлениях электрической сети возникают дополнительные падения напряжения различной мощности, приводящие к искажениям синусоидальной формы напряжения питания. Данный «шум» может стать причиной возникновения неполадок в установке, если сумма гармоник превышает допустимый уровень.

Источниками гармоник (нелинейные потребители) могут быть, например:

- индукционные и дуговые печи, сварочные аппараты;
- преобразователи тока, выпрямители и инверторы, устройства плавного пуска, преобразователи частоты;
- источники питания с переключаемыми режимами (компьютеры, мониторы, освещение), блоки бесперебойного питания.

Величина коэффициента нелинейных искажений (КНИ) определяется стандартом IEC/EN 61800-3 как соотношение среднеквадратичного значения всех гармонических составляющих к среднеквадратичному значению опорной частоты.

Например, значение КНИ для тока рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{КНИ} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} I_n^2}}{I_1}$$

где I_1 — среднеквадратичное значение тока опорной частоты; n — порядковый номер гармоники, кратной основной частоте (анализ Фурье).

Пример: 5-я гармоника частоты напряжения питания 50 Гц равна $5 \times 50 \text{ Гц} = 250 \text{ Гц}$.

Величина КНИ указывается в процентах от среднеквадратичного значения общего сигнала. В преобразователе частоты величина КНИ составляет около 120 %. Применение дросселя (такого как 4 % u_k) в цепи питания преобразователя частоты позволяет снизить величину КНИ примерно до 80 % для однофазной схемы питания (диодный выпрямительный мост В2) и примерно до 50 % для трехфазной схемы питания (диодный выпрямительный мост В6).

При этом улучшаются параметры питающего напряжения, уменьшаются искажения и повышается коэффициент мощности.

2.2.5 Устройства компенсации реактивной мощности

Необходимость компенсации со стороны электрической сети для преобразователей частоты серии DA1 не требуется, поскольку из сети питания переменного тока в устройство поступает лишь незначительная реактивная мощность гармоник опорной частоты ($\cos \varphi \sim 0,98$).



В электрических сетях переменного тока без применения компенсирующих дроссельных устройств искажения синусоидальной волны могут привести к возникновению резонанса токов и к непредвиденным последствиям.

При планировании подключения преобразователей частоты к сети переменного тока следует использовать сетевые дроссели.

2.2.6 Сетевые дроссели

Сетевые дроссели (также называемые коммутирующими) повышают индуктивность кабеля питания. При этом возрастает время протекания тока и снижаются колебания напряжения.

Таким образом уменьшаются КНИ и обратные воздействия на сеть и повышается коэффициент мощности. Полный ток со стороны сети снижается примерно на 30 %.

Благодаря сетевым дросселям снижается уровень помех, поступающих из сети, возрастает электрическая прочность преобразователя и продлевается эксплуатационный ресурс выпрямительных диодов и конденсаторов внутреннего звена постоянного тока.



Применение сетевых дросселей для работы преобразователей частоты DA1 не является обязательным. Однако их использование настоятельно рекомендуется, поскольку в большинстве случаев качество параметров электрической сети питания не известно.

Необходимо учесть, что к одному дросселю допускается подключение лишь одного привода.

В случае применения повышающего/понижающего трансформатора, подключаемого к одиночному преобразователю частоты, необходимость использования сетевого дросселя отсутствует.

Сетевые дроссели разрабатываются с учетом параметров тока на входе привода (I_{LN}).

2 Конструкция

2.3 Безопасность и переключения

2.3 Безопасность и переключения

2.3.1 Предохранители и поперечные сечений кабелей

Предохранители сечения кабелей для подключения к электрической сети зависят от номинального тока I_{LN} преобразователя частоты (без сетевого дросселя).

ВНИМАНИЕ

При выборе поперечного сечения кабелей необходимо учесть падение напряжения с текущей нагрузкой.

Учет прочих стандартов (таких как VDE 0113, VDE 0289) является обязанностью конечного пользователя.

Рекомендуемые предохранители и соответствующие им преобразователи частоты перечислены в приложении на Стр. 219.

Должны быть выполнены требования региональных стандартов (таких как VDE 0113 или EN 60204) и сертификатов (таких как UL) на месте установки.

При эксплуатации устройства в системе, сертифицированной UL, допускается использование только одобренных UL предохранителей, патронов и кабелей. Разрешенные к применению кабели должны обладать термической стойкостью при температуре 75 °C.

Клеммы с маркировкой \oplus и металлический корпус (IP66) должны быть подсоединены к контуру заземления.

Согласно стандарту EN 50178, токи утечки на землю превышают 3,5 мА. Их величины указаны для различных номинальных значений в приложении на Стр. 203 в соответствии с конкретными техническими данными.



Согласно требованиям стандарта EN 50178 должно быть подключено защитное заземление (PE). Величина поперечного сечения кабеля должна быть не менее 10 мм² (или же могут использоваться два кабеля заземления с отдельным подсоединением).

ВНИМАНИЕ

Необходимо соблюдать требования стандартов EN 50178 и VDE 0160 по минимальной величине поперечного сечения кабеля защитного заземления.

Для подключения двигателя применяется полностью экранированный (360°) кабель с низким импедансом. Длина кабеля двигателя зависит от класса радиопомех и параметров окружающей среды.



Поперечное сечение провода защитного заземления в электропроводке двигателя должно быть равным или превышать поперечное сечение фазных проводов (U, V, W).

2.3.2 Устройство защитного отключения

УЗО также известны как выключатели токов утечки на землю или автоматические выключатели дифференциального тока (АВДТ).

УЗО предназначены для защиты людей и животных от поражения электрическим током и от возникновения пожара, вызванного утечкой тока через изношенную изоляцию проводов и некачественные соединения.

→ УЗО должны подходить для:

- защиты установок от аварийных ситуаций с наличием составляющей постоянного тока (УЗО, тип В);
- высоких значений токов утечки (300 мА);
- краткосрочных бросков тока.



ОСТОРОЖНО!

С преобразователями частоты могут применяться только УЗО, чувствительные как к постоянному, так и к переменному току (EN 50178, IEC 755).

Маркировка на УЗО

Чувствительное к постоянному и переменному току (УЗО, тип В)



Во внутренних электрических цепях преобразователей частоты протекает выпрямленный переменный ток. В случае аварийной ситуации постоянный ток может блокировать срабатывание УЗО типа А, что приведет к отключению защитных функций.

ВНИМАНИЕ

Устанавливать УЗО допускается только между электрической сетью переменного тока и преобразователем частоты.



Если отсутствует должное заземление, при эксплуатации преобразователя частоты могут появиться опасные величины токов утечки.

Основной причиной возникновения токов утечки на землю является наличие паразитных емкостей: между фазами двигателя и экраном кабеля двигателя, а также трехфазного конденсатора фильтра подавления радиопомех.

Величина тока утечки в основном зависит от:

- длины кабеля двигателя;
- экрана кабеля двигателя;
- амплитуды последовательности импульсов (частоты коммутации преобразователя);
- конструкции фильтра подавления радиопомех;
- заземления двигателя.

2 Конструкция

2.4 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

2.3.3 Сетевые контакторы

Сетевой контактор сети предназначен для рабочего включения/выключения напряжения питания преобразователя частоты, а также отключения напряжения в случае аварийной ситуации.

Сетевой контактор сети спроектирован с учетом параметров тока I_{LN} на входе привода для категории применения электрооборудования AC-1 (согласно IEC 60947) и температуры окружающего воздуха в месте монтажа. Сетевой контактор сети и соответствующие им преобразователи частоты серии DA1 перечислены в приложении на стр. 223, Табл. 27.



Необходимо учесть, что работа двигателя в толчковом режиме должна быть обеспечена не с помощью сетевых контакторов, а через вход контроллера преобразователя частоты.

Время между включениями преобразователя частоты должно составлять не менее 30 секунд.

2.4 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Электрические компоненты системы (оборудования) оказывают взаимное влияние друг на друга. Каждое устройство не только излучает помехи, но и подвергается воздействию помех прочих устройств. Распространение помех происходит через гальванические, емкостные и/или индуктивные связи, а также благодаря электромагнитному излучению. Фактически, граница между кондуктивными и излучаемыми помехами располагается в районе частоты 30 МГц. При значениях более 30 МГц электрические провода подобны антеннам, излучающим электромагнитные волны.

Требования ЭМС для преобразователей частоты утверждены стандартом IEC/EN 61800-3 и касаются всей магнитной системы (силового привода): подачи электропитания в двигатель, всех внутренних компонентов, а также кабелей (→ Рис. 8, стр. 29). Данный тип системы может состоять из нескольких отдельных приводов.

Общие стандарты отдельных компонентов магнитной системы, удовлетворяющие требованиям IEC/EN 61800-3, не применяются. Тем не менее, производители данных компонентов должны обеспечить функционирование своей продукции в рамках соответствующих нормативных требований.

В ЕС соответствие требованиям Директивы по электромагнитной совместимости является обязательным.

Сертификат соответствия (ЕС) всегда относится к стандартной магнитной системе (силовому приводу). Соответствие всем законодательно утвержденным положениям по обеспечению ЭМС является обязанностью конечного пользователя оборудования. Должны быть предприняты все необходимые меры как по устранению или минимизации помех, создаваемых работающим оборудованием (→ Рис. 11), так и по улучшению помехоустойчивости оборудования.

Благодаря высокой помехоустойчивости (категория С3) преобразователи частоты DA1 наилучшим образом подходят для работы в сложных промышленных условиях (2-й класс среды).

2.4 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Преобразователь версии DA1...-F... (со встроенным фильтром подавления радиопомех) соответствует жестким требованиям по уровню кондуктивных помех для среды 1-го класса в категории C1. Для этого требуется правильная установка средств обеспечения ЭМС (→ Стр. 53) и соблюдение допустимых длин кабелей двигателя, а также максимальной частоты коммутации (f_{PWM}) преобразователя.

Для преобразователей частоты без встроенного фильтра подавления радиопомех увеличенные длины кабелей и сниженные значения токов утечки иногда могут быть достигнуты по отдельным категориям благодаря использованию внешнего фильтра.

Необходимые меры по обеспечению ЭМС обязательно должны быть учтены на этапе проектирования. В противном случае внесение изменений и улучшений на более поздних этапах, таких как монтаж и настройка оборудования, может потребовать значительных материальных затрат.

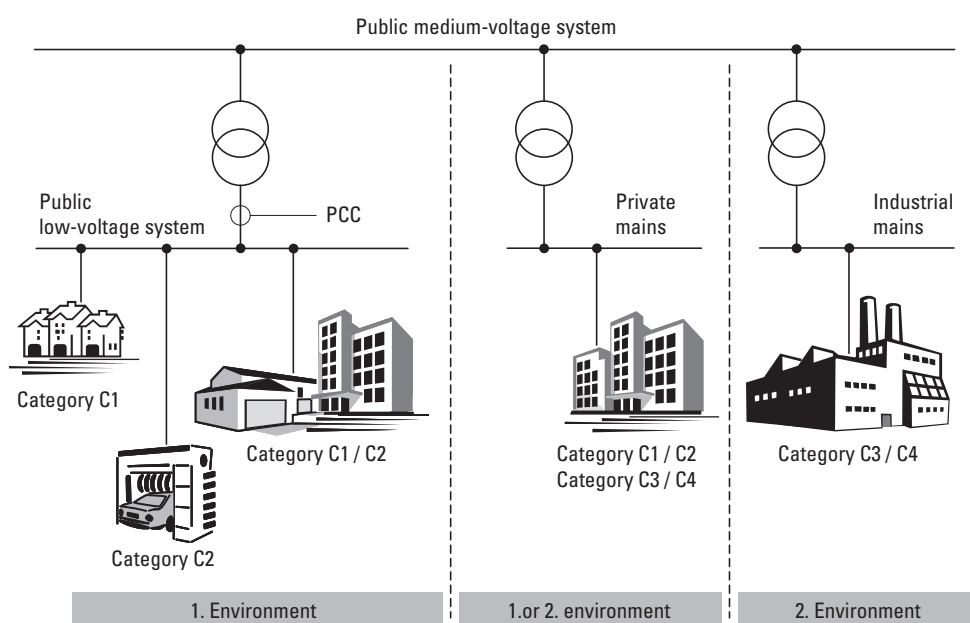


Рисунок 11: среда и категории ЭМС

2 Конструкция

2.5 Двигатель. Области применения

2.5 Двигатель. Области применения

2.5.1 Выбор двигателя

Общие рекомендации по выбору двигателя:

- Для частотно-регулируемой магнитной системы (силового привода) рекомендуется использовать трехфазные двигатели переменного тока с короткозамкнутой обмоткой ротора и поверхностным охлаждением, также известные как трехфазные асинхронные двигатели. Прочие типы двигателей (с внешним ротором, с фазным ротором, индукторные, с постоянными магнитами, синхронные, серводвигатели) также могут быть использованы, однако, для этого потребуются дополнительные технические решения, а также консультации с компанией-производителем двигателя.
- Разрешается применение двигателей с классом изоляции не ниже F (с максимальной температурой в установившемся режиме 155 °C).
- Рекомендуется применение 4-полюсных двигателей (синхронная скорость вращения: 1500 мин⁻¹ при 50 Гц и 1800 мин⁻¹ при 60 Гц).
- Следует принять во внимание эксплуатационные условия S1 (согласно IEC 60034-1).
- При одновременной эксплуатации нескольких двигателей, параллельно подключенных к одному приводу, мощность каждого двигателя не должна отличаться более чем на три класса мощности от остальных.
- Убедиться в соответствии номинальных параметров двигателя и преобразователя частоты. В случае если номинальные величины преобразователя превышают таковые для двигателя в рабочем режиме управления скоростью (компенсация скольжения), мощность двигателя может быть на одну ступень ниже.

2.5.2 Параллельное подключение двигателей

Допускается параллельное подключение к преобразователям частоты DA1 нескольких двигателей в режиме управления «U/f»:

- несколько двигателей с одинаковыми или разными номинальными эксплуатационными параметрами: номинальный рабочий ток преобразователя частоты должен превышать сумму токов двигателей;
- подключение и отключение отдельных двигателей: номинальный рабочий ток привода должен превышать сумму рабочих токов двигателя и пускового тока.

Обеспечить параллельную работу нескольких двигателей с различными скоростями можно только путем изменения количества полюсных пар и/или передаточного отношения двигателей.

При параллельном подключении понижается сопротивление нагрузки на выходе преобразователя частоты, уменьшается индуктивность статора и возрастает паразитная емкость проводов. В результате, искажения тока проявляются сильнее, чем при подключении отдельного двигателя.

2 Конструкция

2.5 Двигатель. Области применения

Для компенсации искажений следует применять реакторы двигателя (см. ① на Рис. 12) на выходе привода.

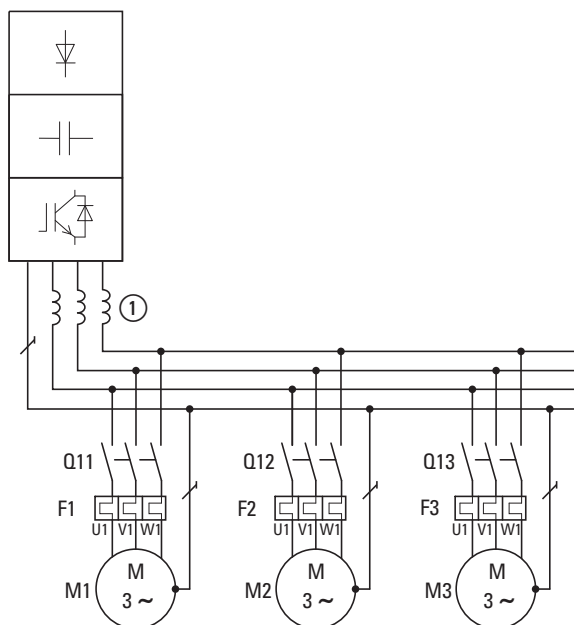


Рисунок 12: Параллельное подключение нескольких двигателей к одному преобразователю частоты

ВНИМАНИЕ

При параллельном подключении нескольких двигателей к одному преобразователю частоты необходимо, чтобы контактор каждого двигателя соответствовал требованиям категории АС-3. Выбирать контактор необходимо соответственно величине номинального рабочего тока подключаемого двигателя.

- Общий ток, потребляемый всеми двигателями, не должен превышать величину номинального рабочего тока I_{2N} преобразователя частоты.
- При параллельном подключении невозможно использовать электронную защиту двигателя преобразователя частоты. Защита каждого двигателя должна быть обеспечена отдельно с помощью термисторов и/или реле защиты от перегрузок с трансформатором тока.
- Подключение УЗО на выходе преобразователя частоты может привести к аварийному отключению двигателей и разрешено лишь для ограниченного применения.

2 Конструкция

2.5 Двигатель. Области применения

2.5.3 Типы подключения трехфазных двигателей

Соответственно номинальным эксплуатационным параметрам, указанным на заводской табличке, может применяться тип подключения звездой или треугольником.

230/400 V	3.2/1.9 A
0,75 KW	cosφ 0.79
1410 min ⁻¹	50 Hz

Рисунок 13: пример заводской таблички двигателя

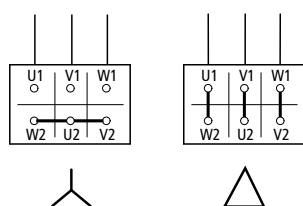


Рисунок 14: Типы конфигурации: звезда слева, треугольник (дельта) справа

2.5.4 График зависимости 87 Гц

Трехфазный двигатель с табличкой, приведенной на Рис. 13, может быть подключен как звездой, так и треугольником. Кривая рабочей характеристики в данном случае определяется соотношением напряжения двигателя к частоте.

График зависимости 87 Гц используется для управления трехфазным асинхронным двигателем с табличкой, приведенной на Рис. 13, с подключением треугольником и напряжением 400 В при частоте 87 Гц. Для этого на выходе преобразователя частоты должно присутствовать более высокое значение тока для данной схемы (3,2 А), а частота двигателя на преобразователе частоты (опорная точка В/Гц) должна быть установлена равной 87 Гц.

Таким образом достигаются следующие преимущества:

- диапазон регулировки скорости вращения двигателя увеличивается в $\sqrt{3}$ раз (от 50 Гц до 87 Гц);
- повышается эффективность двигателя, поскольку при увеличении скорости вращения скольжение (абсолютное) остается неизменным и в процентном соотношении к новой скорости (более высокой) уменьшается;
- на выходе двигателя может быть получена более высокая мощность ($P \sim M \times n$), благодаря чему в некоторых случаях становится возможным применение двигателя меньшего на один типоразмер и, соответственно, более дешевого (например, ходовой двигатель оборудования для кранов);
- скорость работы существующей установки может быть увеличена без необходимости замены двигателя и/или трансмиссии. Другими словами, установка всегда работает в оптимальном режиме.



По причине повышенной тепловой нагрузки рекомендуется применение параметров двигателя только на один номинал выше, а также использование двигателей с классом изоляции не менее F.

2 Конструкция

2.5 Двигатель. Области применения

→ При использовании 2-полюсных двигателей ($p = 1$) необходимо учесть высокую частоту вращения, достигающую около 5000 об/мин (см. спецификации производителя).

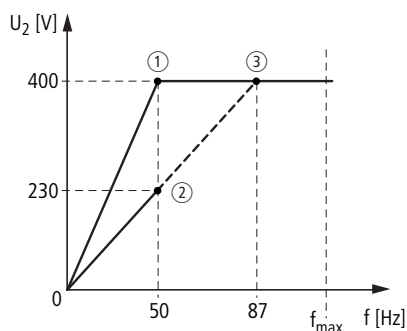


Рисунок 15: График зависимости В/Гц для двигателя с заводской табличкой, приведенной на Рис. 13

- ① Подключение звездой: 400 В, 50 Гц
- ② Подключение треугольником: 230 В, 50 Гц
- ③ Подключение треугольником: 400 В, 87 Гц

В Табл. 3 указаны параметры выбора преобразователей частоты в зависимости от напряжения электрической сети и типа подключения.

Таблица 3: Выбор преобразователя частоты и графика зависимости U/f (→ Рис. 15)

Параметр	DA1-124D3...	DA1-324D3...	DA1-342D2...	DA1-344D1...
Номинальный рабочий ток	4,3 А;	4,3 А;	2,2 А;	4,1 А;
Напряжение сети питания	Однофазное, 230 В перем. тока	3-фазное, 230 В перем. тока	3-фазное, 400 В перем. тока	3-фазное, 400 В перем. тока
график зависимости U/f	②	②	①	③
Тип подключения двигателя	Треугольником (230 В)	Треугольником (230 В)	Звездой (400 В)	Треугольником (230 В)
Ток двигателя	3,5 А;	3,5 А;	2,0 А;	3,5 А;
Напряжение на входе двигателя	3-фазное, 0–230 В перем. тока	3-фазное, 0–230 В перем. тока	3-фазное, 0–400 В перем. тока	3-фазное, 0–400 В перем. тока
Частота вращения двигателя	1430 мин ⁻¹	1430 мин ⁻¹	1430 мин ⁻¹	2474 мин ⁻¹ 1)
Частота тока на входе двигателя	50 Гц	50 Гц	50 Гц	87 Гц ¹⁾

1) Обратите внимание на предельные допустимые параметры двигателя!

2 Конструкция

2.5 Двигатель. Области применения

2.5.5 Режим обхода

При необходимости подачи питания на двигатель напрямую, минуя преобразователь частоты (режим обхода), соответствующие цепи необходимо замкнуть вручную.

ВНИМАНИЕ

Выполнение переключений контактов S1 между преобразователем частоты T1 и электрической сетью (см. Рис. 16) разрешается производить только при обесточенном оборудовании.



ОСТОРОЖНО!

Запрещается подключение выходов преобразователя частоты (U, V, W) к напряжению электрической сети. Иначе существует опасность повреждения оборудования и возникновения пожара.

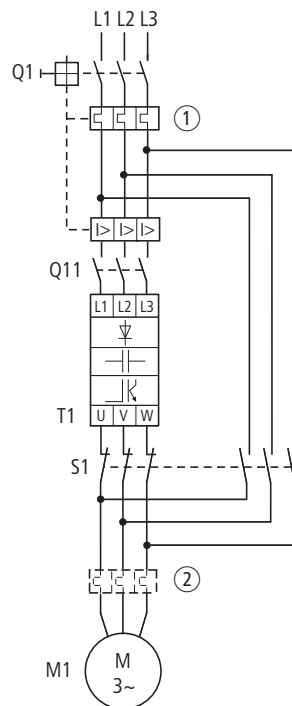


Рисунок 16: пример управления двигателем в режиме обхода



При подаче на двигатель напрямую напряжения питания электрической сети необходимо предусмотреть защитные меры против перегрузки (автоматический выключатель с защитой от тепловой перегрузки ① или реле перегрузки ②).



Контакты и переключатели S1 на выходе привода, предназначенные для включения контура обхода, должны быть выбраны с учетом требований категории AC-3 для номинального рабочего тока двигателя.

2.5.6 Подключение взрывозащищенных двигателей

При подключении двигателей в опасных зонах необходимо принять во внимание следующие аспекты:

- преобразователь частоты должен быть установлен за пределами взрывоопасной зоны;
- должны быть учтены все применимые промышленные и государственные нормы и правила по эксплуатации оборудования в подобных зонах (ATEX 100a);
- должны быть учтены все технические требования и инструкции по работе с преобразователем частоты, предоставленные компанией-производителем двигателя (например, необходимы ли реакторы двигателя (ограничение dU/dt) или синус-фильтры);
- запрещается подключение датчиков температуры в обмотках двигателя (термистор, Thermo-Click) непосредственно к преобразователю частоты. Подобное подключение должно быть выполнено через реле, сертифицированное для эксплуатации во взрывоопасных зонах (например, EMT6).

2.5.7 Синус-фильтр

Фильтры гармонических колебаний подключаются на выходе преобразователя частоты.

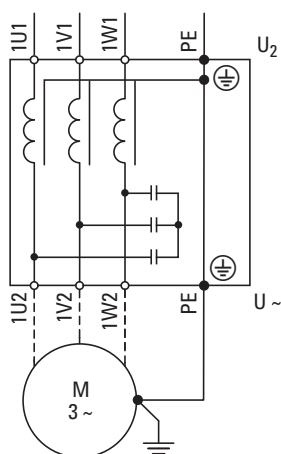


Рисунок 17: Электрическая схема синус-фильтра

Цель применения данного фильтра состоит в подавлении высокочастотных гармоник в напряжении на выходе преобразователя частоты (U_2). Таким образом понижается уровень излучаемых и кондуктивных помех.

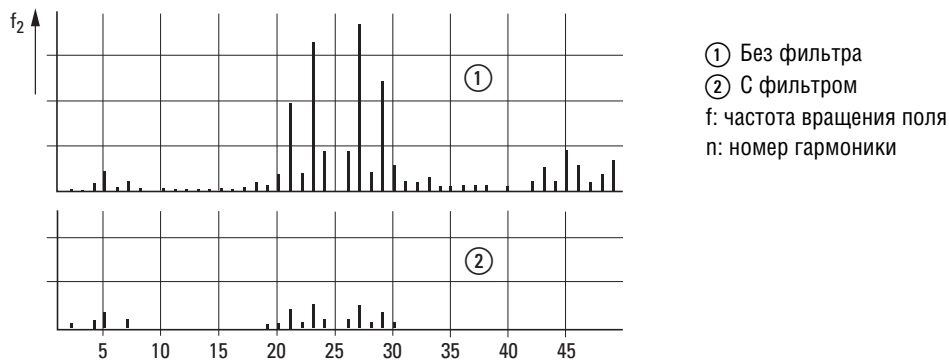


Рисунок 18: высокочастотные компоненты в напряжении на выходе

2 Конструкция

2.5 Двигатель. Области применения

На выходе фильтра гармонических колебаний достигается синусоидальная форма напряжения (U_{\sim}) с небольшими пульсациями.

Величина КНИ при этом как правило составляет 5–10 %.

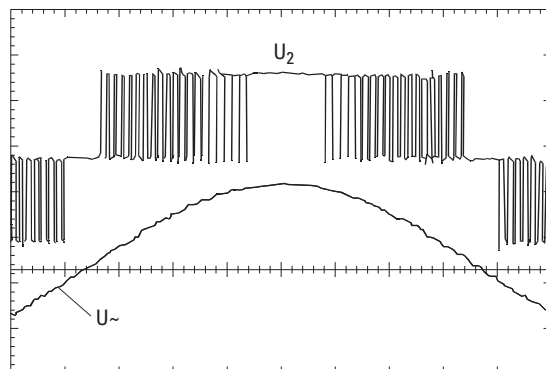


Рисунок 19: напряжение на входе двигателя
 U_2 : напряжение на выходе преобразователя частоты
 U_{\sim} : моделируемое синусоидальное напряжение

Преимущества синус-фильтров:

- большая длина кабеля двигателя с пониженным уровнем излучаемых и кондуктивных помех;
- более высокий КПД двигателя и меньший уровень шума;
- увеличенный эксплуатационный ресурс двигателя.

Недостатки синус-фильтров:

- падение напряжения до 9 % (около 36 В при $U_2 = 400$ В);
- повышенное рассеивание тепла;
- необходимость постоянной частоты следования импульсов;
- необходимость наличия большего пространства в распределительном щите.

ВНИМАНИЕ

Синус-фильтры могут эксплуатироваться только с постоянными частотами следования импульсов.

3 Установка оборудования

3.1 Введение

В данной главе представлено описание процедуры монтажа и выполнения электрических подключений преобразователей частоты DA1.

- В ходе монтажа и/или сборки преобразователя частоты рекомендуется закрыть все вентиляционные отверстия, чтобы предотвратить попадание посторонних частиц в устройство.
- Все монтажные работы следует выполнять с помощью специально предназначенного для этого инструментария и без приложения чрезмерных усилий.

3.2 Монтаж

Данный раздел предназначен для помощи при выполнении монтажа изделия в подходящий защитный корпус (устройства с типом защиты IP20) соответственно требованиям стандарта EN 60529 и/или другим региональным нормам и правилам.

- Защитный корпус должен быть изготовлен из материала с высокой теплопроводностью.
- Если используется распределительный щит с вентиляционными отверстиями, они должны быть расположены ниже и выше привода для обеспечения циркуляции воздуха. Поток воздуха, охлаждающего привод, должен быть направлен снизу вверх.
- Если в окружающем воздухе наблюдается высокая концентрация посторонних частиц (например, пыли), необходимо оборудовать вентиляционные отверстия воздушными фильтрами и установить систему принудительной вентиляции. Техническое обслуживание и очистка фильтров должны производиться по необходимости.
- Если в окружающем воздухе наблюдается высокая концентрация влаги, соли или химических веществ, должен использоваться соответствующий распределительный щит закрытого типа (без вентиляционных отверстий).

3 Установка оборудования

3.2 Монтаж

3.2.1 Размещение при монтаже

Преобразователи частоты серии DA1 следует устанавливать в вертикальном положении.

Угол наклона не должен превышать 30° .

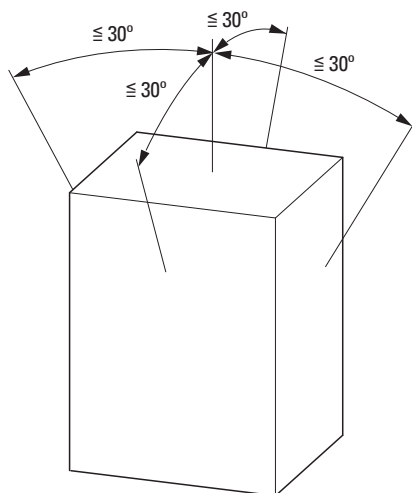


Рисунок 20: Размещение при монтаже

3.2.2 Охлаждение

Для хорошей циркуляции воздуха необходимо обеспечить достаточные зазоры в соответствии с типоразмером (номиналом) преобразователя частоты.

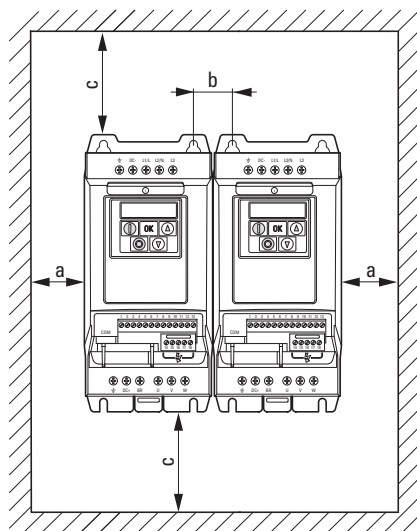


Рисунок 21: Пространство для воздушного охлаждения

Таблица 4: Величины минимальных зазоров и расхода воздуха

Типо-размер	a		b		c		d		Расход воздуха	
	мм	дюймов	мм	дюймов	мм	дюймов	мм	дюймов	м ³ /ч	куб. футов/мин
FS2	50	1,97	46	1,81	75	2,95	75	2,95	18,7	11
FS3	50	1,97	52	2,05	100	3,94	100	3,94	44,2	26
FS4	10	0,39	71	2,8	200	7,87	200	7,87	–	–
FS5	10	0,39	70	2,76	200	7,87	200	7,87	–	–
FS6	10	0,39	140	5,52	200	7,87	200	7,87	–	–
FS7	10	0,39	140	5,52	200	7,87	200	7,87	–	–

Значения, указанные в табл. 4 являются рекомендованными при температуре окружающего воздуха до +50 °С, высоте над уровнем моря до 1000 м и частоте следования импульсов до 8 кГц.

→ Потери на выделение тепла составляют около 3 % от рабочей нагрузки.

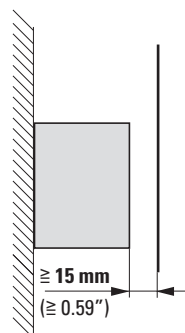


Рисунок 22: величина минимального зазора перед лицевой стороной преобразователя частоты

→ Необходимо следить за тем, чтобы в результате монтажа не возникли препятствия для снятия или установки крышек управляющих клемм.

При размещении оборудованных встроенными вентиляторами преобразователей частоты одного над другим, между устройствами должны быть установлены воздушные заслонки для предотвращения опасности перегрева.

3 Установка оборудования

3.2 Монтаж

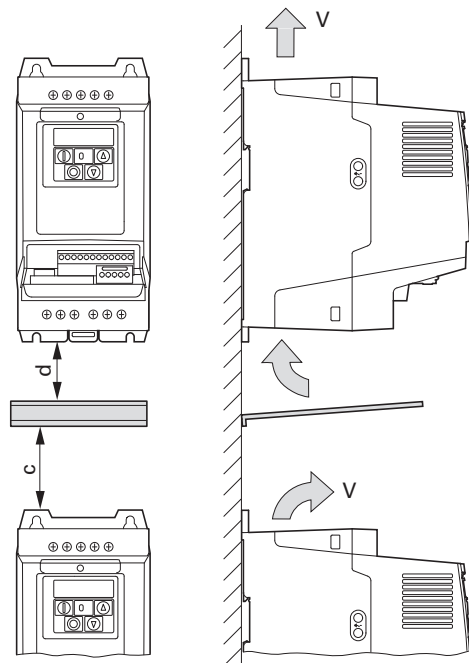


Рисунок 23: Циркуляция воздуха с установленными воздушными заслонками



Вблизи привода не следует размещать устройства, создающие сильные магнитные поля (такие как реакторы или трансформаторы).

3.2.3 Монтаж распределительного щита

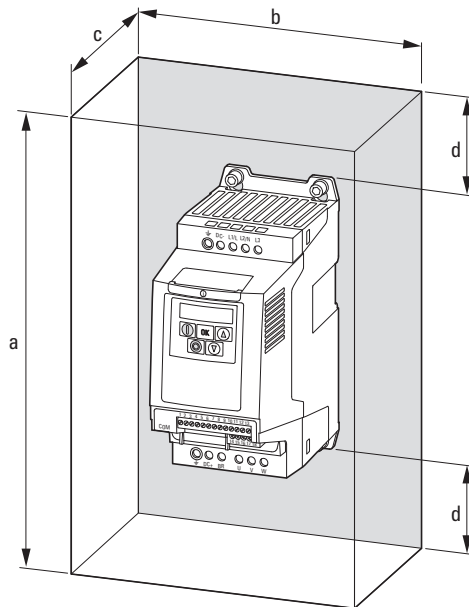


Рисунок 24: Определение размеров распределительного щита

Процедура расчета площади поверхности распределительного щита:

$$A = \frac{P_V}{\Delta T \times K} \text{ (m}^2\text{)}$$

- A = площадь поверхности распределительного щита (m²), рассчитанная
- P_V = общая величина рассеивания тепла (Вт) всех установленных
- ΔT = разница температур (К), значение по умолчанию составляет
- K = коэффициент теплопроводности, W/(m² × К).
Значение по умолчанию составляет 5,5 для стальных

3 Установка оборудования

3.2 Монтаж

3.2.4 Крепление привода

Преобразователи частоты с типоразмерами FS2 и FS3 могут крепиться с помощью винтов или устанавливаться на монтажной рейке, приводы типоразмеров FS4–FS8 — только с помощью винтов.

- Монтаж преобразователей частоты разрешается только на невоспламеняемой поверхности (например, металлической).
- Габаритные размеры и вес приводов DA1 указаны в приложении (→ Стр. 209).

3.2.4.1 Крепление с помощью винтов

- Все необходимые присоединительные размеры ($a1$, $b1$), моменты затяжки и прочие данные указаны в → Разделе 9.2, «Габаритные размеры и типоразмер».
- Для защиты корпуса и надежности крепления устройства рекомендуется использовать винты с шайбами и пружинными шайбами с допустимыми моментами затяжки.

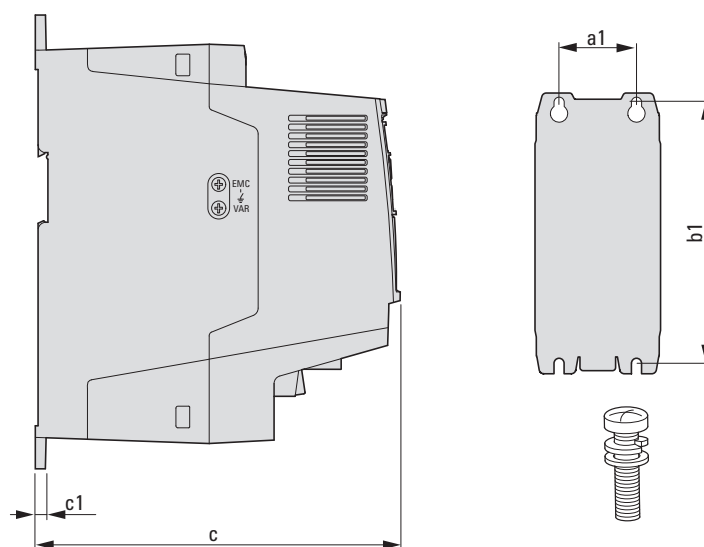


Рисунок 25: присоединительные размеры

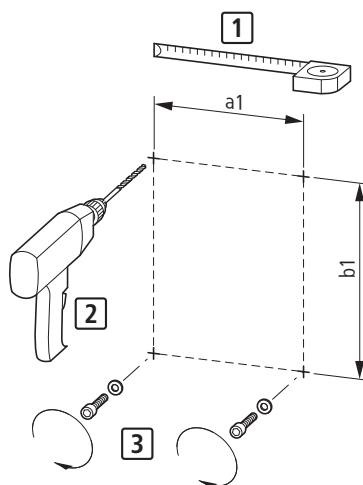


Рисунок 26: подготовка к монтажу

- ▶ Сначала необходимо установить винты в намеченных местах, разместить на них привод и затем выполнить полную затяжку всех винтов.

→ Наибольший допустимый момент затяжки для всех крепежных винтов составляет 1,3 Н·м.

3.2.4.2 Установка на монтажных рейках

Альтернативным вариантом монтажа приводов серии DA1 типоразмеров FS2 и FS3 является установка на монтажной рейке согласно требованиям IEC/EN 60715.

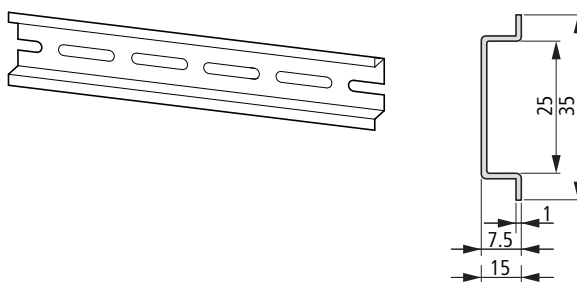


Рисунок 27: Монтажная рейка, соответствующая требованиям IEC/EN 60715

- ▶ Для выполнения процедуры установки следует завести верхний паз на задней стороне привода в соответствующий верхний выступ крепежной рейки 1 и надавить на преобразователь, чтобы нижний выступ рейки зафиксировался в нижнем пазу устройства 2.

3 Установка оборудования

3.2 Монтаж

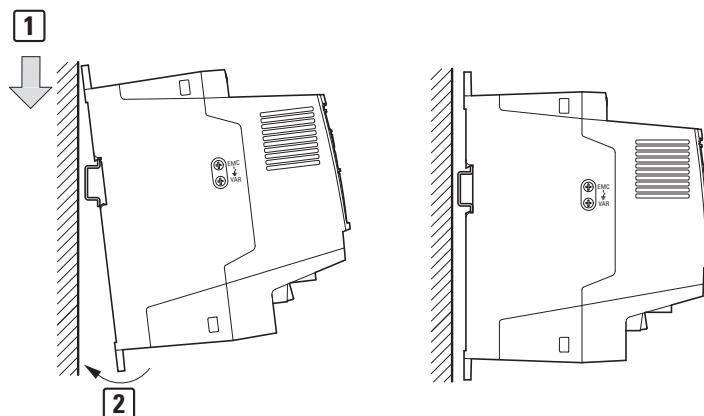


Рисунок 28: Установка на монтажной рейке

Процедура снятия преобразователя с монтажной рейки

- ▶ Для снятия устройства следует нажать на пружинный зажим, расположенный в специальном вырезе на нижней грани. Рекомендуется воспользоваться отверткой с прямым шлицем (ширина жала 5 мм).

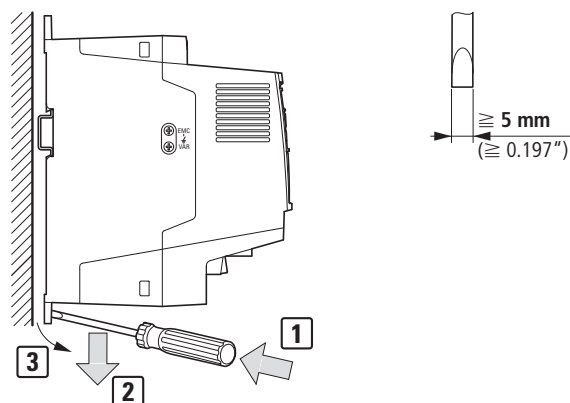


Рисунок 29: Процедура снятия преобразователя с монтажной рейки

3.3 Установка в соответствии с требованиями по обеспечению ЭМС

3.3 Установка в соответствии с требованиями по обеспечению ЭМС

Соответствие всем законодательно утвержденным положениям по обеспечению ЭМС является обязанностью конечного пользователя оборудования. Должны быть предприняты все необходимые меры как по устранению или минимизации помех, создаваемых соседним работающим оборудованием (→ Рис. 11, стр. 37), так и по улучшению помехоустойчивости оборудования.

Все меры по обеспечению ЭМС магнитной системы (силового привода) с преобразователем частоты должны быть предприняты на этапе проектирования. В противном случае внесение изменений и улучшений на более поздних этапах, таких как монтаж и настройка оборудования, может потребовать значительных материальных затрат.

Во время работы преобразователя частоты появляются высокочастотные токи утечки. По этой причине необходимо обеспечить соответствующее заземление с низким импедансом большой площади поверхности.

Согласно VDE 0160 или EN 60335, при токах утечки, превышающих 3,5 мА, должны быть выполнены следующие требования:

- площадь поперечного сечения провода защитного заземления должна быть не менее 10 мм²;
- необходимо контролировать разрыв цепи провода защитного заземления или
- подсоединить второй заземляющий провод.

Для установки с параметрами, соответствующими требованиям ЭМС, рекомендуется следующее:

- монтаж преобразователя частоты выполнять в металлический проводящий корпус, с надежным подсоединением к заземлению;
- использовать экранированные кабели двигателя (коротких).

→ Следует заземлить все токопроводящие компоненты и поверхности магнитной системы, используя как можно более короткую линию с максимально возможной площадью поперечного сечения (медный провод заземления).

3.3.1 Меры по обеспечению ЭМС распределительного щита

Все металлические поверхности устройства и распределительной коробки должны быть подсоединены к заземлению. Необходим хороший контакт крепежных пластин и дверей распределительного щита с короткими высокочастотными проводами заземления. Не рекомендуется использовать окрашенные (анодированные, хромированные) поверхности. Обзор всех мер по обеспечению ЭМС приведен на Рис. 31, Стр. 53.

→ Контакт между преобразователем частоты и металлической крепежной пластиной должен быть максимально плотным.

→ Провода питания и кабель двигателя в распределительном щите необходимо расположить как можно ближе к заземлению, поскольку в ином случае они будут выступать в роли антенн.

3 Установка оборудования

3.3 Установка в соответствии с требованиями по обеспечению ЭМС

- При параллельной прокладке высокочастотных или чувствительных к помехам (сетевого питания, управляющего контура или сигнальных) кабелей (таких как экранированные кабели двигателя), расстояние между ними должно составлять не менее 300 мм. При наличии большой разности потенциалов следует использовать отдельные входы для кабелей. Все пересечения между силовой проводкой и кабелями управляющих сигналов необходимо выполнять под углом 90°.
- Запрещается располагать управляющие или сигнальные кабели в одном коробе с силовыми кабелями. Кабели передачи аналоговых сигналов (измеренные, опорные и корректирующие значения) должны быть экранированы.

3.3.2 Заземление

Защитное заземление (PE) в распределительном щите должно быть подключено от электрической сети к центральной точке заземления (крепежная пластина, рабочее заземление). Площадь поперечного сечения заземляющего провода должна быть равной или превышать площадь кабеля сетевого напряжения.

Подключение каждого преобразователя к защитному заземлению системы электропитания должно быть независимым и выполнено непосредственно в месте нахождения установки (рабочее заземление). Защитное заземление не должно проходить через любые другие устройства.

Подключение всех заземляющих проводов должно быть выполнено по схеме звездой, начиная от центральной точки заземления и ко всем токопроводящим компонентам системы привода (преобразователь частоты, реактор двигателя, фильтр двигателя, сетевой дроссель).

Импеданс петли замыкания на землю должен соответствовать региональным нормам и правилам по технике безопасности для промышленного оборудования. Для подсоединения всех заземляющих проводов следует использовать только одобренные UL кольцевые кабельные зажимы.

- Следует избегать образования цепей возврата через землю при размещении в распределительном щите нескольких преобразователей частоты. Все устройства, подлежащие заземлению, должны иметь хороший контакт токопроводящей поверхности с крепежной пластиной.

3.3.2.1 Защитное заземление

Следующая информация касается обязательного защитного заземления преобразователя частоты. Заземляющая клемма преобразователя частоты, или рабочего заземления, должна быть подсоединена к близко расположенному элементу стальной конструкции здания (как потолочная балка), электроду заземления или же к шине заземления электрической сети. Точки заземления должны соответствовать требованиям, установленным государственными и региональными нормами и правилами по технике безопасности для промышленных установок и/или для электрических систем.

3.3 Установка в соответствии с требованиями по обеспечению ЭМС

3.3.2.2 Заземление двигателя

Заземление двигателя должно быть подсоединено к одной из заземляющих клемм преобразователя частоты и к близко расположенному элементу стальной конструкции здания (как потолочная балка), электроду заземления или же к шине заземления электрической сети.

3.3.2.3 Защита от замыкания на землю

В преобразователе частоты может возникнуть ток замыкания на землю. Приводы серии DA1 разработаны таким образом, чтобы ток замыкания на землю был минимальным, согласно мировым стандартам. Контроль данного типа тока осуществляется с помощью устройства защитного отключения (УЗО, тип В).

3.3.3 Винт ЭМС (EMC)

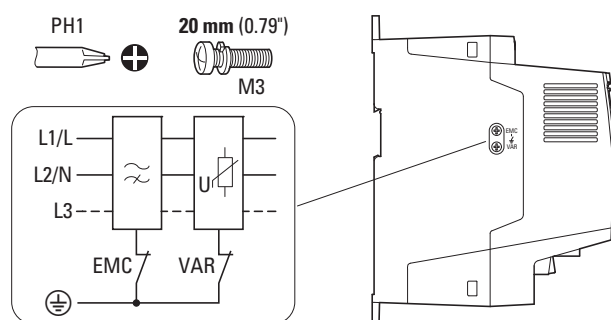


Рисунок 30: Винты фильтра ЭМС и варистора в преобразователе частоты DA1 с классом защиты IP20

ВНИМАНИЕ

Запрещается выполнять какие-либо операции с винтом ЭМС (имеет маркировку EMC) при включенном сетевом питании.



С помощью данного винта создается гальваническая связь между землей и конденсаторами фильтра подавления радиопомех. Для соответствия привода требованиям ЭМС винт должен быть закручен до упора.

Ток замыкания на землю в преобразователях частоты со встроенным фильтром подавления радиопомех превышает таковой у преобразователей без фильтра. Для областей применения в которых более высокое значение тока утечки может привести к появлению сообщений о неполадках или к срабатыванию УЗО, встроенное защитное заземление фильтра подавления радиопомех может быть отключено (для этого следует открутить и извлечь винт ЭМС). Следует учесть требования региональных норм и правил по ЭМС. При необходимости возможно подключение особого фильтра подавления радиопомех с малыми токами утечки.

3 Установка оборудования

3.3 Установка в соответствии с требованиями по обеспечению ЭМС

При подключении к изолированным электрическим сетям (типа IT) винт ЭМС должен быть извлечен, а устройства контроля замыкания на землю должны подходить для эксплуатации с устройствами электронного управления питанием (IEC 61557-8).

3.3.4 Винт варистора (VAR)

Преобразователи частоты серии DA1 оборудованы фильтром защиты от перенапряжения в электрической сети, предназначенным для защиты устройства от шумовых выбросов напряжения питания, как правило создаваемых разрядами молнии или устройствами высокой мощности, подключенными к той же линии.

При необходимости проведения испытаний на электрическую прочность данный фильтр должен быть отключен. Для этого следует открутить и извлечь винт варистора. После завершения испытаний необходимо закрутить винт в исходное положение и повторить испытания. При включенной защите от перенапряжения повторное испытание системы должно завершиться неудачей.

ВНИМАНИЕ

Запрещается выполнять какие-либо операции с винтом варистора (имеет маркировку VAR (→ Рис. 30, стр. 55)) при включенном сетевом питании.

3.3.5 Средства экранирования

Неэкранированные кабели действуют как излучающие и принимающие ВЧ-колебания антенны.

→ Для обеспечения требований ЭМС кабели, излучающие помехи (такие как кабели двигателя), а также чувствительные к помехам (кабели передачи аналоговых сигналов) должны быть экранированы и проложены отдельно друг от друга.

Эффективность экранирования определяется качеством подсоединения экрана и его низким сопротивлением.

→ Рекомендуется использовать экраны с оплеткой только из луженой или никелированной меди. Стальная оплетка неприемлема.

→ Управляющие и сигнальные кабели (аналоговые, цифровые) всегда должны быть заземлены на одном конце, в непосредственной близости от электрической сети (PES).

3 Установка оборудования

3.4 Выполнение электрических подключений

3.4 Выполнение электрических подключений



ОСТОРОЖНО!

Все электромонтажные работы разрешается выполнять только после завершения механической установки и закрепления привода.



ОПАСНО!

Опасность поражения электрическим током — опасность получения травм!
Электромонтажные работы разрешается выполнять только при полном отключении устройства от электрической сети.

ВНИМАНИЕ

Опасность возгорания!
Разрешается использовать только те кабели, защитные переключатели и контакторы, номинальные параметры которых соответствуют номинальному току оборудования.

ВНИМАНИЕ

Величина токов утечки на землю преобразователей частоты DA1 превышает 3,5 мА (переменный ток). По этой причине, согласно требованиям стандарта IEC/EN 61800-5-1, следует подсоединить дополнительный провод защитного заземления, или же поперечное сечение провода заземления должно быть не менее 10 мм².



ОПАСНО!

В компонентах силовой схемы преобразователя частоты после отключения сетевого электропитания сохраняется остаточное напряжение на протяжении отрезка времени до 5 мин (время разряда конденсатора промежуточного контура).

Обращайте особое внимание на предупреждения об опасности!



Следующие процедуры следует выполнять с применением специализированных инструментов и без приложения усилий.

3.4.1 Подключение силовой схемы

Подключение силовой схемы как правило выполняется с помощью следующих клемм:

- L1/L, L2/N, L3, PE — подключение к электрической сети. Порядок фаз не имеет значения;
- DC+, DC-, PE — подключение постоянного напряжения;
- U, V, W, PE — подключение двигателя;
- BR, DC+ — подключение внешнего тормозного сопротивления.

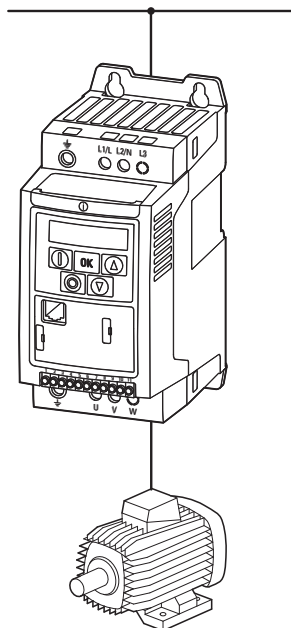


Рисунок 32: подключение силовой схемы (схематическое изображение)

Количество и схема расположения клемм определяется моделью и типоразмером преобразователя.

ВНИМАНИЕ

Преобразователь частоты всегда должен быть подсоединен к электрическому потенциалу земли посредством заземляющего провода (PE).

3 Установка оборудования

3.4 Выполнение электрических подключений

3.4.1.1 Соединительные кабели

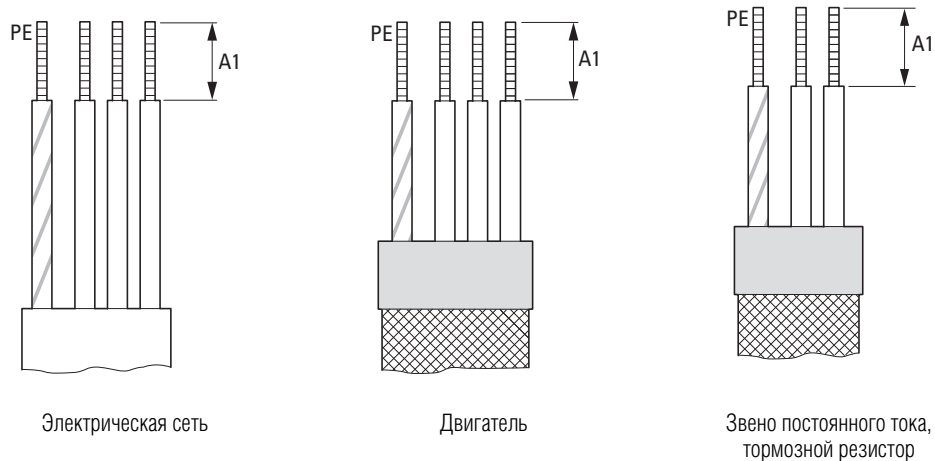


Рисунок 33: Соединительные кабели

Таблица 5: Длина зачищенного участка провода в силовой схеме

Типоразмер	A1 мм (дюймов)
FS2	8 (0,3)
FS3	8 (0,3)
FS4	—
FS5	—
FS6	—
FS7	—

Электрическая сеть = система подачи питания,
Двигатель = подключение двигателя,
Звено постоянного тока = внутреннее звено постоянного тока,
Тормозной резистор = тормозное сопротивление,

3.4.1.2 Клеммы силовой схемы

Таблица 6: Клеммы

Типо-размер	Клеммы	Описание
FS2 FS3 FS4 FS5 FS6 FS7		<p>Подключение однофазного питающего напряжения:</p> <ul style="list-style-type: none"> DA1-12... (230 В)
		<p>Подключение трехфазного питающего напряжения:</p> <ul style="list-style-type: none"> DA1-32... (230 В) DA1-34... (400 В, 480 В)
		<p>Подключение трехфазного двигателя:</p> <ul style="list-style-type: none"> DA1-12... (230 В) DA1-32... (230 В) DA1-34... (400 В, 460 В) <p>дополнительно: внешнее тормозное сопротивление (R_B)</p>



Клеммы DC+, DC-, и BR типоразмеров FS2 и FS3 закрыты пластиковыми крышками на заводе-изготовителе. При необходимости их можно снять.

Запрещается снимать пластиковую крышку с клеммы L3, установленную во всех моделях однофазных приводов!

3.4.1.3 Соединительные кабели

Длина экранированных кабелей между преобразователем частоты и двигателем должна быть как можно короче.

- ▶ Подключить экран на обоих концах кабеля к защитному заземлению, обеспечив большую площадь контакта поверхности (с охватом 360°) (PE) . Подключение к защитному заземлению для экранированных линий (PES) должно располагаться в непосредственной близости от привода и прямо на клеммной коробке двигателя.
- ▶ Оплетка на конце экрана должна оставаться целостной и неразмотанной. Ее можно закрепить защитной пластиковой трубкой или резиновой втулкой. В качестве альтернативы, дополнительно к используемому кабельному хомуту с большой площадью поверхности, можно скрутить

3 Установка оборудования

3.4 Выполнение электрических подключений

экранирующую оплетку на конце кабеля и подсоединить к клемме защитного заземления. Для соответствия параметрам ЭМС длина данного скрученного участка оплетки должна быть минимальной (→ Рис. 35).

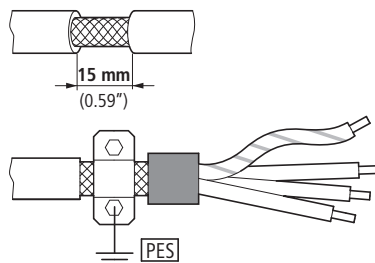


Рисунок 34: Подсоединение экранированного кабеля

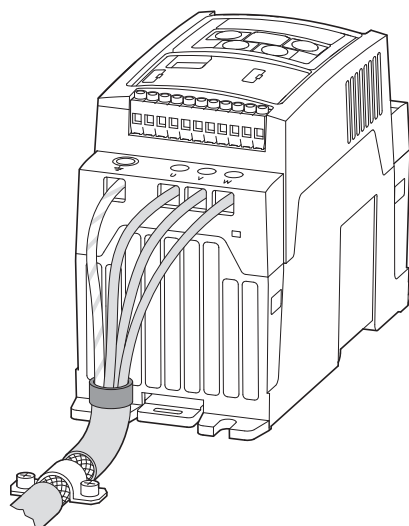


Рисунок 35: подсоединение кабеля со скрученной экранирующей оплеткой.
Рекомендуемое соотношение размеров:
b 1/5 a

В качестве кабеля двигателя рекомендуется использовать экранированный 4-жильный кабель. Желто-зеленая жила предназначена для подключения к контактам защитного заземления двигателя и преобразователя частоты, что позволяет снизить величину компенсирующего тока в экранирующей оплетке.

3.4 Выполнение электрических подключений

На рисунке ниже изображено поперечное сечение 4-жильного экранированного кабеля для подключения двигателя (рекомендуемые параметры).

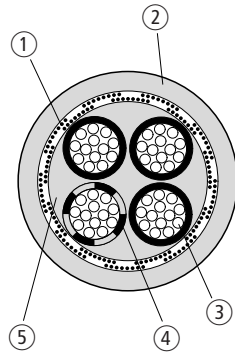


Рисунок 36: 4-жильный экранированный кабель питания двигателя

- ① Медная экранирующая обмотка
- ② Внешнее покрытие из ПВХ
- ③ Провод заземления (медные нити)
- ④ ПВХ изоляция жилы: 3 черных и одна желто-зеленая
- ⑤ Тканевый и ПВХ-фильтры

Допускается прерывание обмотки вблизи дополнительных узлов фидера двигателя (контакторов двигателя, реле защиты от перегрузок, реакторов, фильтров гармонических колебаний или клемм) и подсоединение вблизи них к крепежной пластине (PES) при обеспечении большой площади контакта поверхности. Длина свободных или неэкранированных соединительных кабелей не должна превышать 300 мм.

3.4.1.4 Схема расположения и размер клемм

Схема расположения клемм определяется типоразмером силовой схемы.

Необходимые значения площади поперечного сечения соединений и моментов затяжки винтов указаны ниже.

Таблица 7: Площадь поперечного сечения и моменты затяжки

Типоразмер	мм ²	AWG	мм	дюймов	Н-м	мм
FS2 ... FS7	0,2–2,5	24–12	8	0,31	0,5	0,6x3,5

1 Nm
(8.85 lb-in)

3 Установка оборудования

3.4 Выполнение электрических подключений

3.4.2 Подключение схемы управления

Колодки с 13-ю и 5-ю штыревыми клеммами расположены на лицевой стороне.

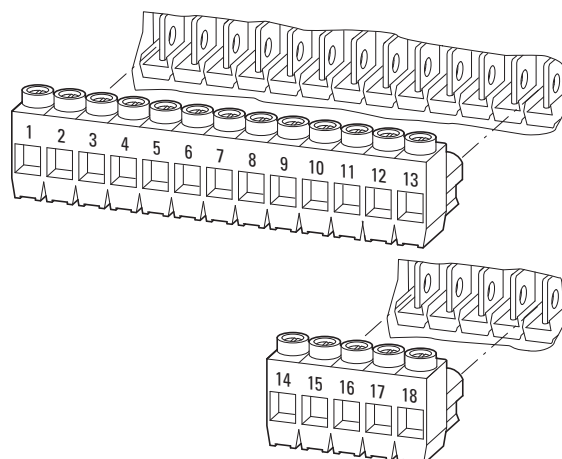


Рисунок 37: Расположение управляющих клемм

Управляющие кабели должны быть экранированы и скручены. Экран подключается к заземлению (PES) с одной стороны, в непосредственной близости от привода.



Оплетка на конце экрана должна оставаться целостной и неразмотанной. Ее можно закрепить пластиковой трубкой или резиновой втулкой.

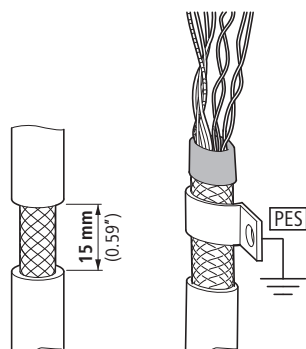


Рисунок 38: Защита целостности экранирующей оплетки

В качестве альтернативы, дополнительно к используемому кабельному зажиму с большой площадью поверхности, можно скрутить экранирующую оплетку на конце кабеля и подсоединить к клемме защитного заземления. Для соответствия параметрам ЭМС длина данного скрученного участка оплетки должна быть минимальной (→ Рис. 35, стр. 62).

Оплетку также необходимо защитить от разматывания на противоположном конце управляющего кабеля (резиновой втулкой или другими средствами). Запрещается подсоединять оплетку к защитному заземлению на дальней стороне кабеля, чтобы не создать помеховый контур.

3 Установка оборудования

3.4 Выполнение электрических подключений

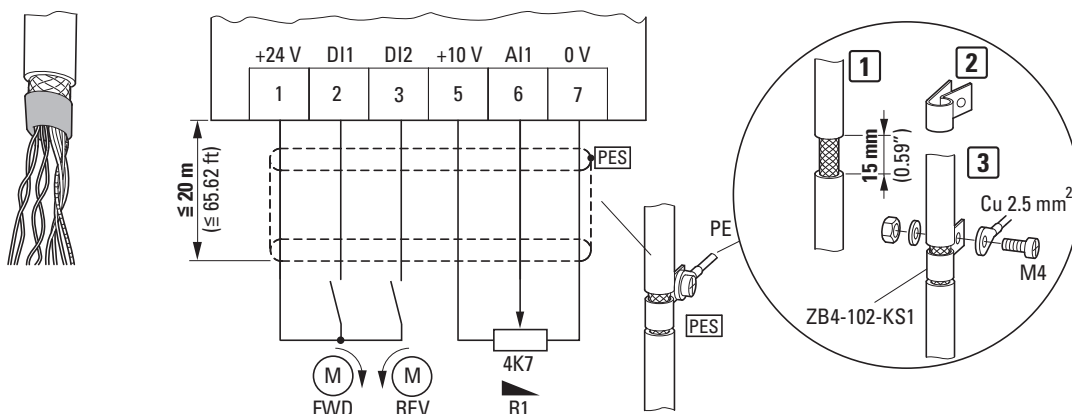


Рисунок 39: примеры заделки изолированного конца управляющего кабеля

3.4.2.1 Схема расположения и заводские обозначения управляющих клемм



Меры по предотвращению электростатического разряда
 Перед прикосновением к клеммам управляющих сигналов или к печатной плате следует снять с себя электростатический заряд, воспользовавшись заземленной поверхностью, для предотвращения повреждений, вызываемых электростатическим разрядом.

На следующем рисунке указаны расположение и обозначения управляющих клемм преобразователей частоты DA1.

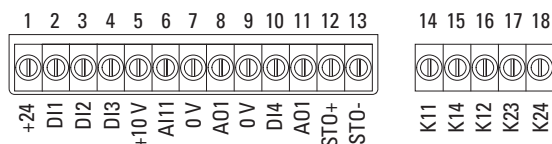


Рисунок 40: Схема расположения и заводские обозначения управляющих клемм

3 Установка оборудования

3.4 Выполнение электрических подключений

3.4.2.2 Назначение управляющих клемм

В следующей таблице указаны заводские функциональные назначения и параметры электрических соединений.

Таблица 8: Заводские функциональные назначения управляющих клемм

Клемма	Сигнал	Описание	Значения по умолчанию
1	+24 В	Управляющее напряжение для DI1–DI5, выход (+24 В)	–
2	DI1	Цифровой вход 1	Разрешен запуск FWD ¹⁾
3	DI2	Цифровой вход 2	Разрешен запуск REV ¹⁾
4	DI3	Цифровой вход 3	Постоянная частота FF1/FF2 ¹⁾
5	+10 В	Опорное напряжение, выход (+10 В)	–
6	AI1 DI4	Аналоговый вход 1 Цифровой вход 5	Значение опорной частоты ¹⁾
7	0 В	Опорное напряжение	–
8	AO1 DO1	Аналоговый выход 1 Цифровой выход 1	Частота на выходе ¹⁾
9	0 В	Опорное напряжение	–
10	DI4 AI2	Цифровой вход 4 Аналоговый вход 2	Постоянная частота FF2 ¹⁾
11	AO2 DO2	Аналоговый выход 2 Цифровой выход 2	Ток на выходе ¹⁾
12	STO+	Безопасное отключение крутящего момента, «+»	–
13	STO-	Безопасное отключение крутящего момента, «-»	–
14	K11	Реле 1, перекидной контакт	включен = неисправность (FAULT) ¹⁾
15	K14	Реле 1, перекидной контакт (Н.Р.)	включен = неисправность (FAULT) ¹⁾
16	K12	Реле 1, перекидной контакт (Н.З.)	включен = неисправность (FAULT) ¹⁾
17	K23	Реле 2, Н.Р. контакт	включен = неисправность (FAULT) ¹⁾
18	K24	Реле 2, Н.Р. контакт	включен = неисправность (FAULT) ¹⁾

1) программируемая функция

3.4 Выполнение электрических подключений

Преобразователи частоты DA1 снабжены пятью управляющими входами (управляющие клеммы 2, 3, 4, 6, 10), три из которых всегда являются цифровыми, а оставшиеся могут функционировать в качестве цифровых либо аналоговых.

Настройки преобразователя по умолчанию:

- управляющая клемма 2 — цифровой вход 1 (DI1);
- управляющая клемма 3 — цифровой вход 2 (DI2);
- управляющая клемма 4 — цифровой вход 3 (DI3);
- управляющая клемма 6 — аналоговый вход 1 (AI1).
- управляющая клемма 10 — цифровой вход 4 (DI4);

В качестве цифровых или аналоговых выходов могут быть использованы управляющие клеммы 8 и 11. В конфигурации по умолчанию им присвоена функция аналоговых выходов (AO).

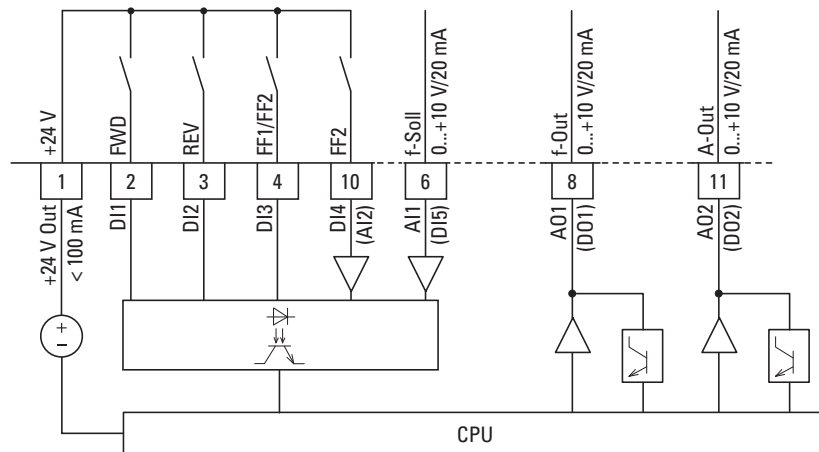


Рисунок 41: управляющие клеммы (цифровые/аналоговые)

3 Установка оборудования

3.4 Выполнение электрических подключений

3.4.2.3 Аналоговые сигналы на входе

В зависимости от установок параметров P1-12 и P1-13 клеммы 6 (AI1) и 10 (AI2) могут быть подключены к аналоговым сигналам.

- 0– +10 В;
- 0–10 В с масштабированием и изменением рабочего направления;
- 0–20 мА;
- 4–20 мА или 20–4 мА с контролем разрыва цепи (< 3 мА).

→ Функциональные назначения и соответствующие им величины указаны в → Разделе 6.2.2, «Аналоговый вход (AI)», стр. 141.

→ Управляющие клеммы 7 и 9 являются общим опорным напряжением 0 В для всех аналоговых и цифровых сигналов на входе.

3.4.2.4 Аналоговый сигнал на выходе

Аналоговый сигнал может подаваться на управляющие клеммы 8 и 11 при максимальном токе нагрузки 20 мА. Настройка сигнала на выходе выполняется с помощью параметров P2-11 (AO1) и P2-13 (AO2) (→ Табл. 10, Стр. 87).

Настройка формата аналоговых выходов выполняется с помощью параметров P2-12 (AO1) и P2-14 (AO2):

Значение параметра	Конфигурация
0	0–10 В
1	10–0 В
2	0–20 мА
3	20–0 В
4	4–20 мА
5	20–4 мА

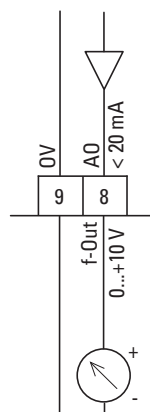


Рисунок 42: Аналоговый выход (AO), пример подключения

→ Управляющие клеммы 7 и 9 являются общим опорным напряжением 0 В для всех аналоговых и цифровых сигналов на выходе.

3.4.2.5 Цифровые сигналы на входе

Функциональные назначения и режимы работы управляющих клемм 2, 3, 4, 6 и 10 аналогичны цифровым входам DI1–DI5.

Применяется логический уровень +24 В (положительная логика):

- 8–30 В = высокое (логическая «1»);
- 0–4 В = низкое (логический «0»).

Для этого могут быть использованы внутреннее управляющее напряжение клеммы 1 (+24 В, до 100 мА) или же внешний источник напряжения (+24 В). Допустимая остаточная пульсация не должна превышать $\pm 5\% \Delta U_a/U_a$.

Конфигурация параметров и способы присвоения функциональных назначений указаны в → Раздел 6.2.1, «Цифровой вход (DI)», стр. 140.



Управляющие клеммы 7 и 9 являются общим опорным напряжением 0 В для всех аналоговых и цифровых сигналов на входе.

3 Установка оборудования

3.4 Выполнение электрических подключений

3.4.2.6 Цифровой выход (транзистор)

В конфигурации по умолчанию управляющим клеммам 8 и 11 присвоена функция аналоговых выходов (АО). С помощью параметров P2-11 и P2-13 (→ Табл. 10, Стр. 87) им можно присвоить функцию цифровых выходов (DO).

Через клеммы 8 и 11 может проходить цифровой сигнал транзисторных выходов DO1 и DO2 с внутренним управляющим напряжением устройства (+ 24 В). Максимальный ток нагрузки на данном выходе — 20 мА.

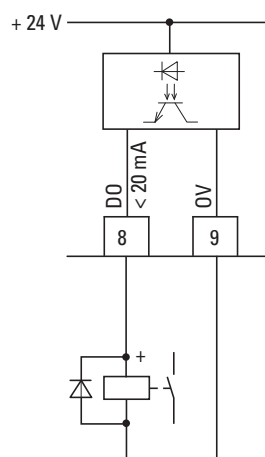


Рисунок 43: Пример подключения (промежуточное реле с диодом обратной цепи: ETS4-VS3; каталожный номер 083094).



Управляющие клеммы 7 и 9 являются общим опорным напряжением 0 В для всех аналоговых и цифровых сигналов на выходе.

3.4.2.7 Цифровой выход (реле)

Управляющие клеммы 14, 15 (Н.Р.) и 16 (Н.З.) подключены к беспотенциальному контакту внутреннего реле 1 привода DA1.

Управляющие клеммы 17 и 18 подключены к беспотенциальному НО контакту внутреннего реле 2 привода.

Функциональное назначение реле настраивается с помощью параметров P2-15 и P2-18 (→ Табл. 10, Стр. 87).

Характеристики электрических подключений управляющих клемм:

- 250 В переменного тока, максимально до 6 А;
- 30 В постоянного тока, максимально до 5 А.

Подключение нагрузки рекомендуется выполнять следующим образом:

3 Установка оборудования

3.4 Выполнение электрических подключений

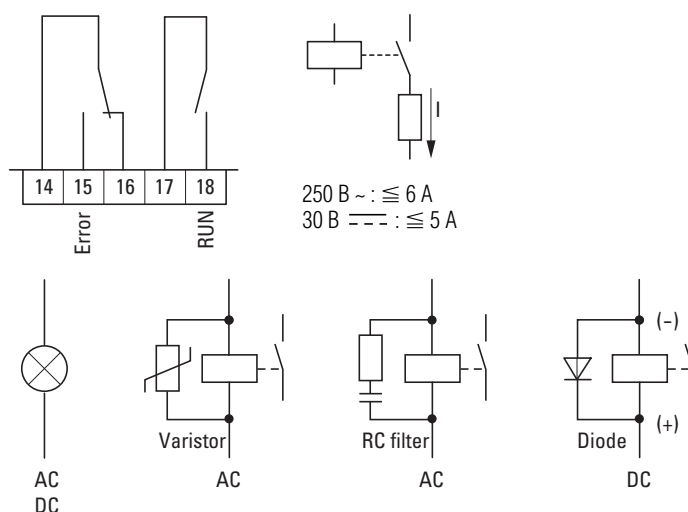


Рисунок 44: примеры подключения с цепью защиты от перегрузок

3.4.2.8 Интерфейс RJ 45

Благодаря наличию порта RJ45 в нижней части преобразователя частоты DA1 может быть выполнено прямое подключение устройства к модулям связи и магистральной шине.

Внутреннее подключение RS485 предназначено для передачи данных в шину OP, Modbus RTU и магистральную шину CANopen.

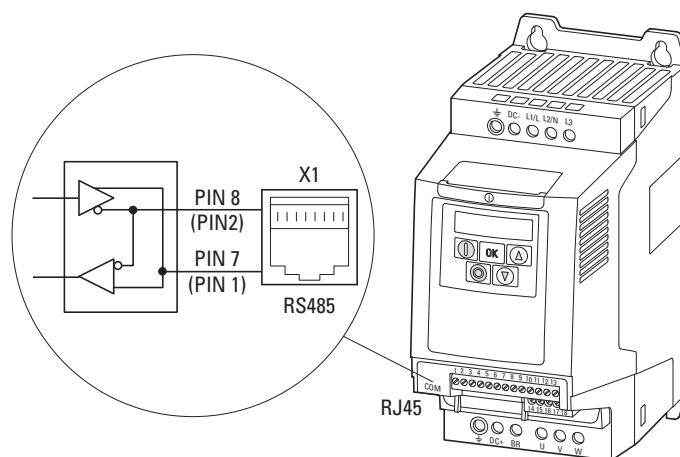


Рисунок 45: расположение порта RJ45 на приводе DA1



Преобразователи частоты DA1 не оборудованы встроенным оконечным резистором шины.
При необходимости следует использовать DX-CBL-TERM.

3 Установка оборудования

3.4 Выполнение электрических подключений

3.4.3 Блок-схемы

На следующих блок-схемах приведены все клеммы преобразователя частоты DA1 и их функциональные назначения, заданные по умолчанию.

3.4.3.1 DA1-12...

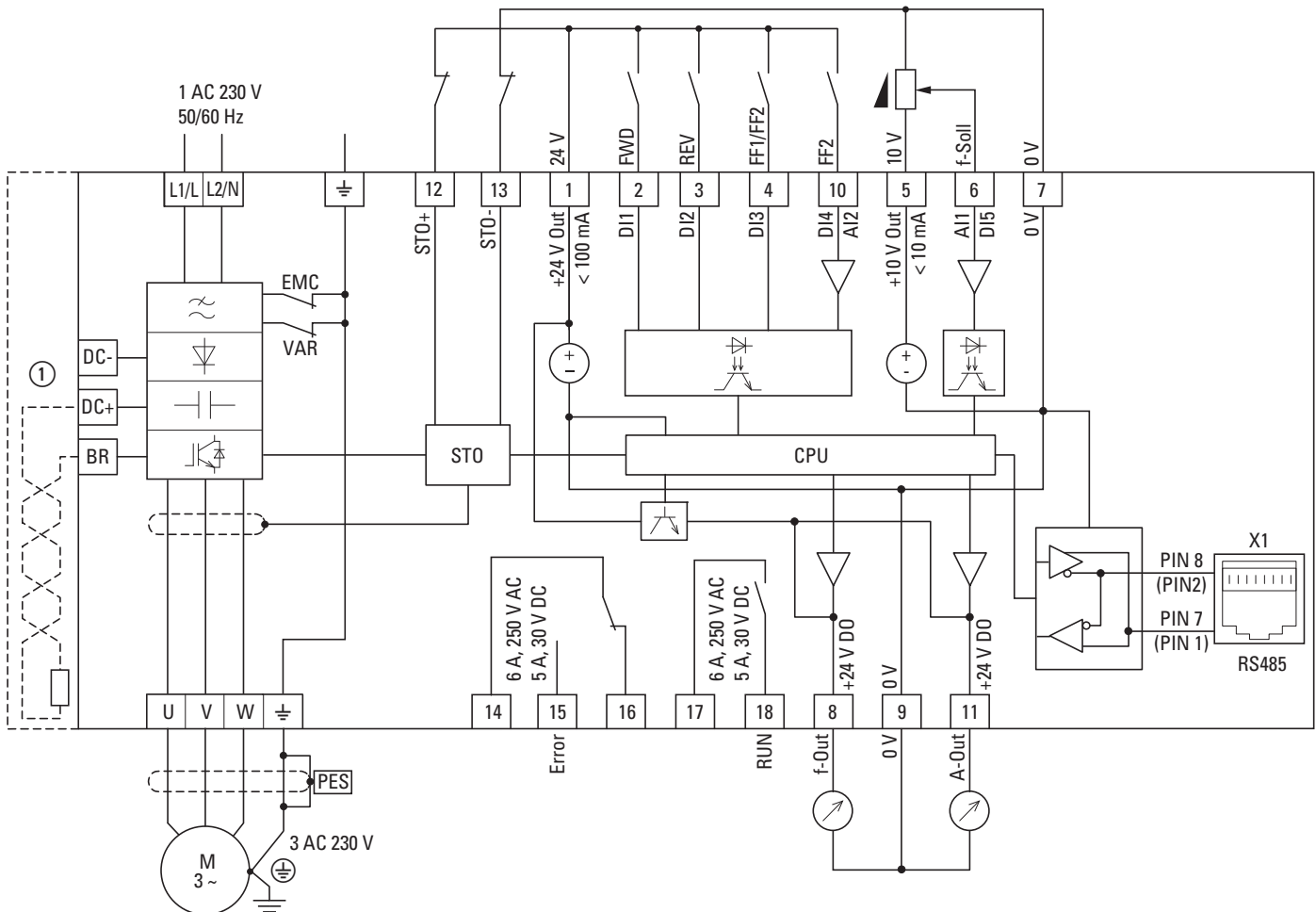


Рисунок 46: Блок-схема DA1-12...

Преобразователь частоты с 1-фазным напряжением сетевого питания и 3-фазным напряжением двигателя

① Подключение внешних тормозных резисторов возможно в типоразмерах FS2–FS8.

3.4.3.2 DA1-32..., DA1-34...

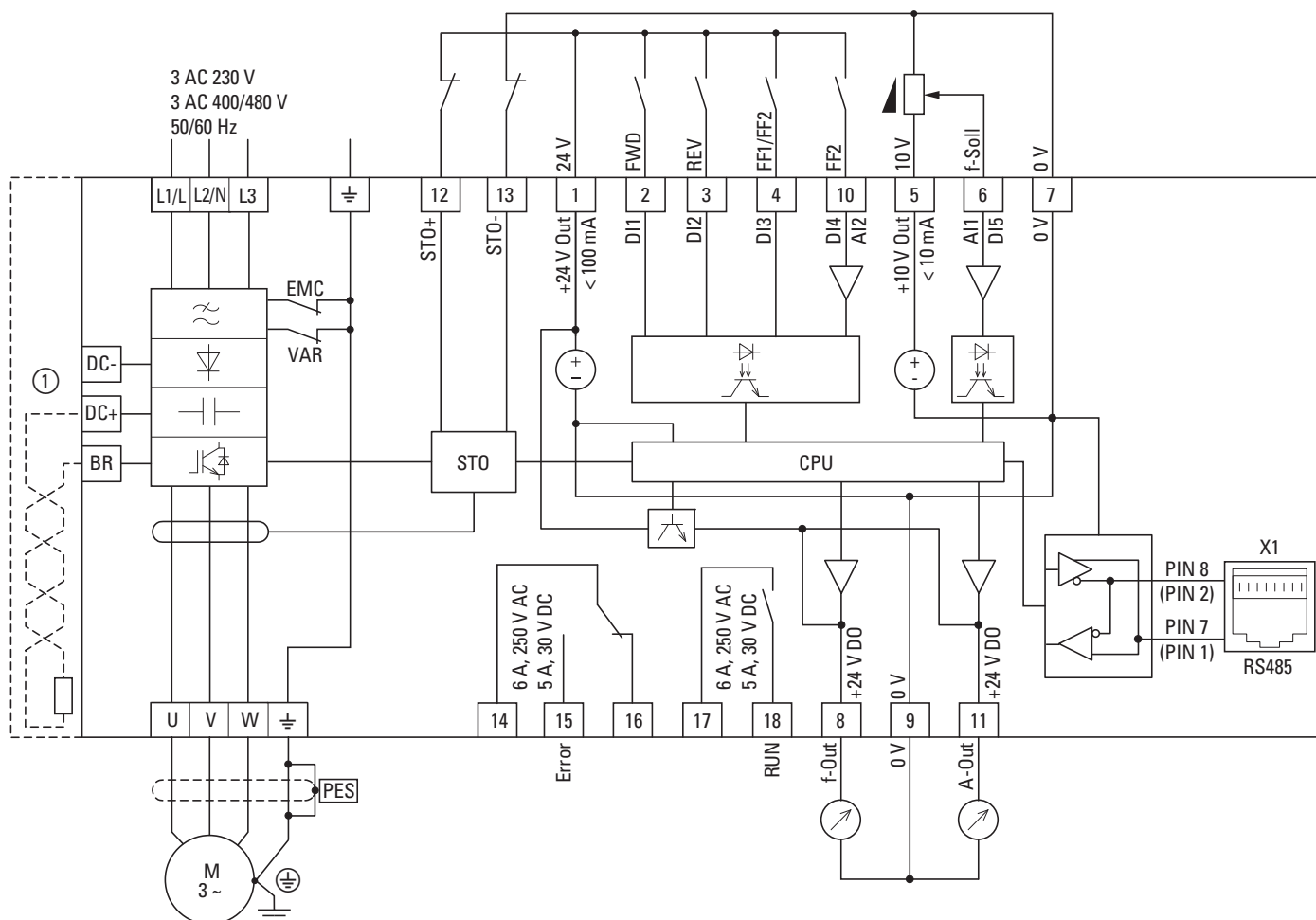


Рисунок 47: Блок-схема DA1-32..., DA1-34...
Преобразователь частоты с 3-фазным напряжением сетевого питания
и 3-фазным напряжением двигателя

① Подключение внешних тормозных резисторов возможно в типоразмерах FS2–FS8.

3 Установка оборудования

3.4 Выполнение электрических подключений

3.4.4 Проверка сопротивления изоляции

Преобразователи частоты серии DA1 проходят все необходимые испытания на заводе-изготовителе. После поставки заказчику дополнительные испытания не требуются.



ОСТОРОЖНО!

Запрещается выполнять проверки сопротивления току утечки на клеммах управляющих сигналов и присоединительных клеммах преобразователя частоты с помощью прибора для проверки сопротивления изоляции.



ОСТОРОЖНО!

Перед отсоединением какой-либо из клемм (L1/L, L2/N, L3, DC-, DC+, BR) преобразователя частоты после отключения напряжения электрической сети необходимо подождать не менее 5 минут.

При необходимости проверки сопротивления изоляции силовой цепи силового привода следует принять следующие меры.

3.4.4.1 Проверка сопротивления изоляции кабеля двигателя

- ▶ Отсоединить кабель двигателя от клемм U, V и W преобразователя частоты и двигателя. Измерить сопротивление изоляции между проводами отдельных фаз и между каждым фазным проводом и проводом заземления.

Измеренная величина должна превышать 1 МОм.

3.4.4.2 Проверка сопротивления изоляции кабеля сетевого питания

- ▶ Отсоединить кабель от электрической сети и от клемм L1/L, L2/N и L3 привода. Измерить сопротивление изоляции между проводами отдельных фаз и между каждым фазным проводом и проводом заземления.

Измеренная величина должна превышать 1 МОм.

3.4.4.3 Проверка сопротивления изоляции двигателя

- ▶ Отсоединить кабель двигателя от клемм двигателя U, V и W и разомкнуть мостовые схемы (с подключением типа треугольник или звезда) в клеммной коробке.
Измерить сопротивление изоляции отдельных обмоток двигателя. Величина испытательного напряжения должна как минимум совпадать с номинальным значением рабочего напряжения двигателя, но не должна превышать 1000 В.

Измеренная величина должна превышать 1 МОм.



При проверке сопротивления изоляции обязательно следует учесть соответствующие рекомендации производителя двигателя.

4 Эксплуатация

4.1 Регламент проверки при выполнении пусконаладочных работ

Перед вводом преобразователя частоты в эксплуатацию следует убедиться в том, что все перечисленные ниже условия выполнены.

№	Операция	Примечания
1	Монтажные и электромонтажные работы выполнены в соответствии с инструкциями (→ IL04020015Z, IL04020011Z, IL04020012Z, IL04020010Z).	
2	В непосредственной близости от преобразователя частоты не должны находиться остатки проводов или инструментарий, использовавшийся при выполнении монтажа.	
3	Все клеммы силовой цепи и цепи управления затянуты с приложением соответствующих моментов затяжки.	
4	Провода, подсоединенные к клеммам U, V, W, DC+, DC-, BR на выходе преобразователя частоты не закорочены и не подсоединены к заземлению (PE).	
5	Преобразователь частоты должным образом заземлен (PE).	
6	Все клеммы силовой цепи (L1/L, L2/N, L3, U, V, W, DC+, DC-, BR, PE) применяются согласно соответствующим требованиям.	
7	Каждая фаза сетевого напряжения (L или L1, L2, L3) защищена предохранителем.	
8	Параметры сетевого питания соответствуют параметрам преобразователя частоты и двигателя. (→ Раздел 1.4.1, «Номинальные параметры на заводской табличке», стр. 13, тип подключения (звездой или треугольником) двигателя).	
9	Параметры и расход охлаждающего воздуха соответствуют условиям окружающей среды, необходимым для нормального функционирования привода и двигателя.	
10	Все подсоединенные управляющие кабели соответствуют условиям отключения (например, переключатель в положении OFF и установленное значение = 0).	
11	Установленные на заводе параметры по умолчанию проверены согласно перечню (Табл. 10, стр. 87).	
12	Направления вращения всех соединенных механизмов согласованы.	
13	Все функции по обеспечению безопасности и аварийного отключения исправны и находятся в рабочем состоянии.	

4 Эксплуатация

4.2 Предупреждения о возможных опасностях при эксплуатации

4.2 Предупреждения о возможных опасностях при эксплуатации

Настоятельно рекомендуется соблюдение следующих предписаний.



ОПАСНО!

Пусконаладочные работы разрешается выполнять только квалифицированному персоналу.



ОПАСНО!

Опасное напряжение!

Следование правилам техники безопасности на страницах I и II является обязательным.



ОПАСНО!

Компоненты силовой схемы преобразователя частоты, подключенного к электрической сети, находятся под напряжением (например, клеммы L1/L, L2/N, L3, DC+, DC-, BR, U/ T1, V/T2, W/T3).

Управляющие клеммы изолированы от напряжения силовой схемы.

Клеммы реле (10, 11) могут находиться под опасным напряжением, даже если преобразователь частоты отключен от электрической сети (например, в случае объединения контактов реле систем управления с напряжением более 48 В перем. тока/ 60 В пост. тока).



ОПАСНО!

В компонентах силовой схемы преобразователя частоты после отключения сетевого электропитания сохраняется остаточное напряжение на протяжении отрезка времени до 5 мин (время разряда конденсатора промежуточного контура).

Обращайте особое внимание на предупреждения об опасности!



ОПАСНО!

При включенной функции автоматического повторного запуска (→ параметр P2-36), после аварийного отключения питания (неисправность, отключение напряжения в электрической сети) двигатель может быть запущен автоматически после того, как электроснабжение будет восстановлено.

4.3 Ввод в эксплуатацию с использованием управляющих клемм (настройки по умолчанию)

ВНИМАНИЕ

Запрещается открывать какие-либо контакторы или коммутирующие устройства со стороны электрической сети во время работы двигателя. Запрещается работа двигателя в толчковом режиме с использованием сетевого выключателя.

Запрещается открывать контакторы и коммутирующие устройства (ремонтные и служебные переключатели) со стороны двигателя во время его работы.

Запрещается работа двигателя в толчковом режиме, если на выходе преобразователя частоты установлены контакторы или коммутирующие устройства.

ВНИМАНИЕ

Следует убедиться в безопасности запуска двигателя. При вероятности возникновения нарушений в режиме работы рекомендуется отсоединить подключенное к двигателю оборудование.



Если предполагается эксплуатация двигателя с частотой, превышающей стандартные 50 или 60 Гц, подобный режим работы должен быть согласован и одобрен производителем двигателя. В противном случае существует опасность повреждения двигателя.

4.3 Ввод в эксплуатацию с использованием управляющих клемм (настройки по умолчанию)

Установка параметров преобразователей частоты DA1 выполняется на заводе-изготовителе. Приводы могут быть подключены непосредственно через управляющие клеммы путем подсоединения выходов двигателя, предназначенных для сетевого питания (см. пример схемы подключения, приведенный ниже).



Данный раздел можно пропустить, если планируется непосредственное назначение параметров для оптимального режима работы привода на основе данных двигателя (заводская табличка) и области применения.

Ниже приведены примеры упрощенных схем подключения в конфигурации по умолчанию.

4 Эксплуатация

4.3 Ввод в эксплуатацию с использованием управляющих клемм (настройки по умолчанию)

Пример подключения трехфазного двигателя

Пример подключения трехфазного двигателя	Клемма	Назначение	
	L1/L	Подключение однофазного сетевого напряжения (DA1-12...)	
	L2/N		Подключение трехфазного сетевого напряжения (DA1-32..., DA1-34...)
	L3		—
	⊕	Подключение заземления	
	1	Управляющее напряжение +24 В (выход, до 100 мА)	
	2	FWD, включение поля с вращением по часовой стрелке	
	3	REV, включение поля с вращением против часовой стрелки	
	U	Подключение трехфазного двигателя переменного тока (трехфазный двигатель)	
	V		
	W		
	⊕		
	5	Заданное значение напряжения +10 В (выход, до 10 мА)	
	6	Значение опорной частоты f-Set (вход, 0—+10 В)	
7	Опорное напряжение (0 В)		
12	Безопасное отключение крутящего момента, «+»		
13	Безопасное отключение крутящего момента, «-»		

- ▶ Выполнить подключение преобразователя частоты согласно вышеприведенной схеме для упрощенного ввода в эксплуатацию с заданными значениями по умолчанию (см. пример подключения выше).

Сопротивление потенциометра должно быть постоянным (подключение к управляющим клеммам 5 и 7) и составлять не менее 1 кОм и не более 10 кОм. Рекомендуется стандартное значение 4,7 кОм.

Перед включением сетевого питания необходимо убедиться в том, что контакты разрешения запуска (FWD/REV) разомкнуты, а функция STO подключена правильно.

→ При невозможности четкого определения контактов для заданного значения потенциометра на клеммах 5, 6 и 7, рекомендуется перед первым включением (FWD/REV) установить значение потенциометра равным приблизительно 50 %.

При подаче напряжения электрической сети на сетевые клеммы (L1/L, L2/N, L3), в источнике питания с переключаемыми режимами (SMPS) во внутреннем звене постоянного тока включается управляющее напряжение, подаваемое на 7-разрядный светодиодный дисплей (STOP).

На данном этапе привод готов к работе (исправное рабочее состояние) и находится в режиме остановки.

4.3 Ввод в эксплуатацию с использованием управляющих клемм (настройки по умолчанию)

Сигнал разрешения запуска поступает при включении одного из цифровых входов с постоянным напряжением +24 В:

- клемма 2: FWD — поле с вращением по часовой стрелке (прямое вращение);
- клемма 3: REV — поле с вращением против часовой стрелки (обратное вращение)

Для управляющих команд FWD и REV, являющихся взаимосвязанными, (исключительное ИЛИ) необходим нарастающий фронт напряжения.

При вращении поля против часовой стрелки значение частоты указывается отрицательным (REV).

- ▶ На данном этапе можно задать частоту на выходе (0–50 Гц) и, соответственно, скорость вращения подключенного трехфазного двигателя (0 – n_{Motor}) с помощью потенциометра, подсоединенного к клемме 6 (пропорциональное значение напряжения в диапазоне 0–+10 В). Присутствует задержка изменения частоты на выходе соответственно указанным линейным ускорению и торможению. В заводских установках по умолчанию данные значения заданы как 5 с и 10 с соответственно начиная с типоразмера FS4.

Линейное ускорение и торможение определяют скорость изменения частоты от 0 до f_{max} ($WE = 50$ Гц) и от f_{max} до 0 соответственно.

График процесса при включении сигнала запуска (FWD/REV) и подаче максимального напряжения заданной точки (+10 В) изображен на (Рис. 48). Скорость вращения двигателя следует за частотой на выходе в зависимости от нагрузки и момента инерции (скольжения) от 0 до n_{max} .

При отключении сигнала запуска (FWD/REV) происходит немедленная остановка преобразователя (STOP). В двигателе начинается неконтролируемый процесс остановки (см. ① на Рис. 48). Продолжительность ускорения задается параметром P1-03.

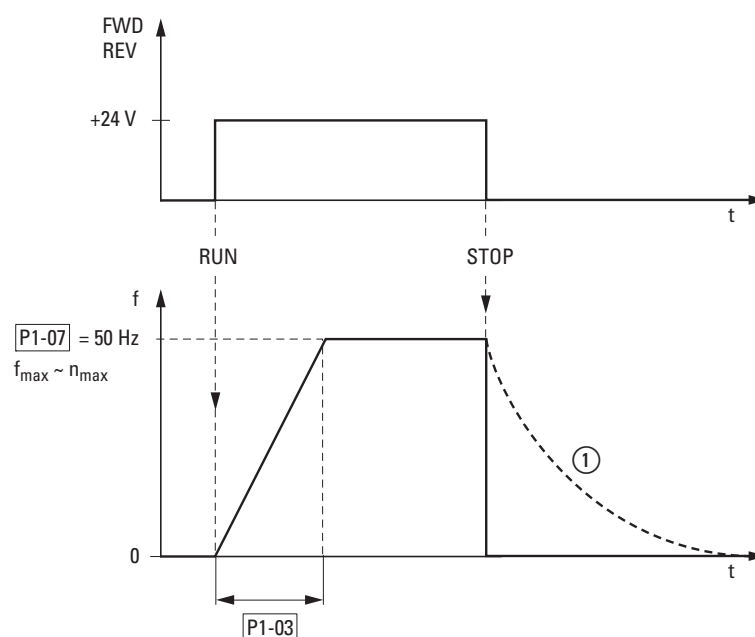


Рисунок 48: Последовательность команд запуска-остановки с максимальным заданным значением напряжения

4 Эксплуатация

4.3 Ввод в эксплуатацию с использованием управляющих клемм (настройки по умолчанию)

5 Сообщения об ошибках

5.1 Введение

В преобразователях частоты серии DA1 предусмотрены несколько встроенных функций контроля. При обнаружении отклонения от правильного рабочего состояния появляется сообщение об ошибке. Согласно настройкам по умолчанию преобразователя, размыкается контакт реле (управляющие клеммы 14 и 15).

5.1.1 Сообщения об ошибках

Последние четыре сообщения об ошибках сохраняются в памяти в порядке, в котором они были обнаружены (последняя произошедшая ошибка отображается первой). Чтение сообщений выполняется из параметра P0-13 и контрольных значений P0-...

5.1.2 Подтверждение неисправности (сброс)

Для подтверждения и сброса текущего сообщения об ошибке можно либо отключить напряжение сетевого питания, либо нажать кнопку STOP.

5.1.2.1 Журнал регистрации неисправностей

В журнале (P0-13) сохраняются последние четыре сообщения в порядке их получения. Последнее сообщение всегда отображается как первое значение P0-13. Поочередный просмотра оставшихся сообщений выполняется нажатием кнопки ▲ (вверх). Порядковый номер сообщения указывается мигающими точками 7-разрядного цифрового дисплея.







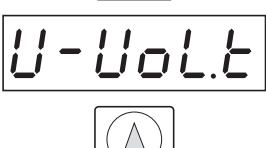
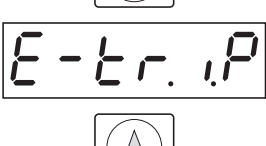



Для получения детальной информации о неисправности, необходимо обратиться к меню контроля «Monitor» (P0-...). При сбросе значений преобразователя частоты к настройкам по умолчанию, записи журнала регистрации неисправностей (P0-13) не стираются!

5 Сообщения об ошибках

5.1 Введение

Ниже изображен пример процедуры доступа к журналу регистрации неисправностей.

Индикатор	Описание
	Текущий режим работы: остановка (Stop). Нажать кнопку подтверждения (OK).
	Отображается параметр, доступ к которому осуществлялся последним. Мигает последняя цифра дисплея.
	Перейти к параметру P1-14 с помощью кнопок ▲ (вверх) или ▼ (вниз) и подтвердить выбор нажатием кнопки OK. Мигает последняя цифра дисплея.
	Задать значение 101 или 201 с помощью кнопок ▲ (вверх) или ▼ (вниз) и подтвердить выбор нажатием кнопки OK.
	Перейти к параметру P0-13 с помощью кнопок ▲ (вверх) или ▼ (вниз) и подтвердить выбор нажатием кнопки OK. Мигает последняя цифра дисплея.
	Последнее сообщение об ошибке. Пример: P-dEf (Parameter default = загружено значение параметра по умолчанию).
	Перейти ко второму сообщению нажатием кнопки ▲ (вверх). Второе сообщение: Пример: U-UoL.t (сообщение о недостаточном напряжении). Мигает точка справа.
	Перейти к третьему сообщению нажатием кнопки ▲ (вверх). Пример: E-trip (сообщение о внешней ошибке). Мигают две точки справа.
	Перейти к последнему сообщению нажатием кнопки ▲ (вверх). Пример: U-UoL.t (сообщение о недостаточном напряжении). Мигают три точки справа.

5.1.3 Перечень ошибок

В следующей таблице перечислены коды неисправностей, возможные причины их возникновения и способы устранения.

Таблица 9: перечень сообщений об ошибках

Индикатор	Код неисправности	Описание	Возможная причина	Примечания
<i>no-FI t</i>	00	Отсутствие ошибок	–	–
<i>DI -b</i>	01	Перегрузка тормозного ключа	Перегрузка по току тормозного ключа	Избыточный ток в цепи тормозного резистора. Проверить электрическую проводку тормозного сопротивления. Проверить значение сопротивления тормозного резистора (P6-19). Проверить значение сопротивления на предмет его соответствия требуемым параметрам
<i>DL -br</i>	02	Перегрузка тормозного резистора	Перегрузка тормозного сопротивления	Увеличить продолжительность торможения (P1-04), уменьшить инерционность нагрузки или выполнить параллельное подключение дополнительных тормозных резисторов. Проверить значение сопротивления на предмет его соответствия требуемым параметрам
<i>D - I</i>	03	Перегрузка двигателя	<ul style="list-style-type: none"> Избыточный ток на выходе. Перегрузка двигателя Перегрев радиатора охлаждения 	<p>Двигатель с постоянной скоростью вращения: определить перегрузку или неисправность.</p> <p>Запуск двигателя: произошло заклинивание нагрузки или не разомкнут тормоз.</p> <p>Проверить наличие ошибок выполнения электрического подключения двигателя (звездой либо треугольником).</p> <p>Ускорение/торможение двигателя: превышение мощности по причине чрезмерно короткой продолжительности ускорения/торможения.</p> <p>Если значения параметров P1-03 или P1-04 не могут быть увеличены, потребуется установка более мощного преобразователя частоты.</p> <p>Неисправность кабеля между преобразователем частоты и двигателем</p>
<i>I .t -t r P</i>	04	Перегрев двигателя	Привод DA1 был отключен после регистрации значения, превышающего величину, заданную в P1-08, на протяжении некоторого периода времени	<p>Проверить, мигают ли десятичные разряды (перегрев привода) и увеличить продолжительность линейного ускорения (P1-03) или уменьшить нагрузку двигателя.</p> <p>Убедиться в том, что длина кабеля соответствует техническим параметрам привода.</p> <p>Выполнить проверку нагрузки на предмет наличия механических помех или механических неисправностей</p>
<i>SAFE -I</i>	05	Неисправность безопасного отключения крутящего момента (STO)	Прервана подача питания на вход STO	
<i>Dual t5</i>	06	Перенапряжение в звене постоянного тока	Перенапряжение в звене постоянного тока	Неполадка системы электропитания. Увеличить продолжительность линейного торможения P-04.
<i>U -ual t5</i>	07	Недостаточное напряжение в звене постоянного тока	Недостаточное напряжение в звене постоянного тока	Появление данного сообщения при выключении сетевого питания является нормальным. При возникновении во время работы следует проверить напряжение питания электросети

5 Сообщения об ошибках

5.1 Введение

Индикатор	Код неисправности	Описание	Возможная причина	Примечания
<i>0 - t</i>	08	Перегрев	Перегрев радиатора	Проверить температуру воздуха, окружающего привод. Проверить необходимость увеличения зазора или принятия дополнительных мер для улучшения охлаждения.
<i>U - t</i>	09	Чрезмерно низкая температура (замерзание)	Недостаточная температура радиатора	Привод отключается при температуре окружающей среды менее -10°C . Для запуска привода необходимо поднять температуру выше данной отметки
<i>P - dEF</i>	10	Параметр по умолчанию	Загружено значение параметра по умолчанию	Нажать кнопку STOP. Привод DA1 подготовлен для конфигурации, соответствующей области применения
<i>E - t r i P</i>	11	Внешняя неисправность	Внешнее отключение питания (на цифровом входе 3)	Внешнее аварийное отключение питания на цифровом входе 3. Произошло размыкание нормально закрытого контакта по неизвестной причине. Проверить температуру двигателя (возможен перегрев), если подключен его термистор
<i>SC - DBS</i>	12	Неисправность передачи данных	Ошибка потери связи	Проверить подключение передачи данных между преобразователем частоты и внешними устройствами. Убедиться в том, что каждому преобразователю частоты в сети присвоен уникальный адрес
<i>FLt - dc</i>	13	Большое значение остаточной пульсации в звене постоянного тока	Чрезмерная остаточная пульсация в звене постоянного тока	Убедиться в том, что все три фазы подключены, расхождения напряжения не превышают 3%. Уменьшить нагрузку
<i>P - Loss</i>	14	Неисправность подключения питания	В результате отключения питания произошел обрыв фазы на входе	Произошел обрыв одной из фаз трехфазного сетевого питания преобразователя частоты
<i>hD - I</i>	15	Мгновенная перегрузка по току двигателя		
<i>th - FI t</i>	16	Неисправность термистора	Термистор радиатора неисправен	Обратиться к представителю Eaton
<i>dRtR - F</i>	17	Ошибка данных	Ошибка встроенной памяти	Параметр не сохранен. Загружены значения по умолчанию. При повторном возникновении неисправности следует обратиться к представителю Eaton
<i>4 - ZDF</i>	18	Ошибка динамического 0	Значение тока на аналоговом входе находится за пределами диапазона	Убедиться в том, что значение тока на входе находится в пределах, заданных в P-16
<i>dRtR - E</i>	19	Ошибка данных	Ошибка встроенной памяти	Параметр не сохранен. Загружены значения по умолчанию. При повторном возникновении неисправности следует обратиться к представителю Eaton
<i>U - dEF</i>	20	Пользовательский параметр по умолчанию		
<i>F - P t c</i>	21	Неисправность термистора двигателя	Термистор двигателя неисправен	Уменьшить нагрузку на двигатель
<i>FRn - F</i>	22	Неисправность встроенного вентилятора	Неисправность встроенного вентилятора	Проверить встроенный вентилятор и выполнить его замену при необходимости
<i>0 - hEARt</i>	23	Чрезмерно высокая температура окружающей среды	Чрезмерно высокая температура окружающей среды	Убедиться в нормальном функционировании охлаждающего вентилятора. Уменьшить частоту следования импульсов (P2-24). Уменьшить нагрузку на двигатель Убедиться в том, что в привод не поступает горячий воздух от близлежащих устройств
<i>0 - t or 9</i>	24	Превышен крутящий момент	Превышено предельное значение крутящего момента	Уменьшить нагрузку на двигатель Увеличить продолжительность ускорения (P2-03)

5 Сообщения об ошибках

5.1 Введение

Индикатор	Код неисправности	Описание	Возможная причина	Примечания
<i>U- Eor9</i>	25	Недостаточный крутящий момент	Очень низкое значение крутящего момента	Сообщение появляется только в подъемном режиме применения (P2-18 = 8). Проверить настройки торможения привода
<i>OUt - F</i>	26	Ошибка на выходе	Ошибка на выходе привода	
<i>SAFE - 2</i>	29	Неисправность безопасного отключения крутящего момента (STO)	Прервана подача питания на вход STO	
<i>Enc - 01</i>	30	Ошибка обратной связи датчика (отображается только в случае, если модуль датчика DXA-EXT-ENCOD подключен и закреплен)	Неисправность передачи данных	Ошибки данных и системы их передачи
<i>Enc - 02</i>	31		Ошибка скорости	Разность между измеренной и расчетной скоростью в преобразователе частоты слишком велика
<i>Enc - 03</i>	32		Настроены неверные PPR	
<i>Enc - 04</i>	33		Неисправность в канале А	Неисправен канал А
<i>Enc - 05</i>	34		Неисправность в канале В	Неисправен канал В
<i>Enc - 06</i>	35		Неисправность в каналах А и В	Неисправны каналы А и В
<i>REt - 01</i>	40	Ошибка автоматической настройки	Ошибка сопротивления обмотки	Величины сопротивлений отдельных обмоток отличаются. Проверить электрическую разводку двигателя
<i>REt - 02</i>	41		Ошибка сопротивления обмотки	Сопротивление обмотки слишком велико. Проверить электрическую разводку двигателя. Проверить совместимость параметров двигателя и преобразователя частоты.
<i>REt - 03</i>	42		Ошибка индуктивности двигателя	Индуктивность двигателя слишком мала Проверить электрическую разводку двигателя.
<i>REt - 04</i>	43		Ошибка индуктивности двигателя	Индуктивность двигателя слишком велика Проверить электрическую разводку двигателя. Проверить совместимость параметров двигателя и преобразователя частоты.
<i>REt - 05</i>	44		Ошибка данных двигателя	Не совпадают измеренные данные двигателя Проверить электрическую разводку двигателя. Проверить совместимость параметров двигателя и преобразователя частоты.
<i>OUt - Ph</i>	49	Неисправность подключения фазы двигателя	Неисправность фазы двигателя	Фаза выходного напряжения не подключена к двигателю. Проверить электрическую разводку двигателя. Проверить совместимость параметров двигателя и преобразователя частоты.
<i>Sc - E01</i>	50	Ошибка передачи данных modbus		Увеличить значение P5-06 до соответствующей величины. Проверить, включен ли ПЛК. Проверить подключения проводов
<i>Sc - E02</i>	51	Неисправность передачи данных CANopen	Блок данных CANopen не был получен в течение времени, заданного в P5-06	Увеличить значение P5-06 до соответствующей величины. Проверить, включен ли ПЛК. Проверить подключения проводов
<i>Sc - E03</i>	52	Ошибка передачи данных сменного модуля (магистральная шина)	Внутренняя потеря связи между преобразователем частоты и сменным модулем	Проверить правильность подключения модуля
<i>Sc - E04</i>	53	Ошибка передачи данных сменного модуля ввода/вывода	Внутренняя потеря связи между частотно-регулируемым приводом и сменным модулем	Проверить правильность подключения модуля

5 Сообщения об ошибках

5.1 Введение

6 Параметры



Для обеспечения доступа ко всем параметрам, при первом включении преобразователя частоты либо после сброса всех значений к настройкам по умолчанию значение параметра P1-14 должно быть задано равным 201.

Таблица 10: Таблица с описанием преобразователей частоты DA1

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	ro/rw			
Группа параметров P1 – быстрый запуск						
P1-01	129	✓	rw		Максимальная частота/максимальная скорость вращения P1-10 = 0 → P1-02 – 5 x P1-09 → Гц P1-10 > 0 → P1-02 – 5 x P1-09 x 60 с → об/мин Максимальная частота на выходе/предел скорости вращения двигателя в Гц или об/мин. При P-10 > 0 вводимое/отображаемое значение указывается в об/мин.	50,0
P1-02	102	✓	rw		Минимальная частота/минимальная скорость вращения P1-10 = 0 → 0 – P1-01 → Гц P1-10 > 0 → 0 – P1-01 → Гц Минимальная частота на выходе/нижнее предельное значение скорости вращения двигателя в Гц или об/мин. При P-10 > 0 вводимое/отображаемое значение указывается в об/мин.	0
P1-03	103	✓	rw		Время пуска (уск1) 0,1–600 с	5 (10 начиная с типоразмера FS4)
P1-04	104	✓	rw		Время торможения (торм1) 0,1–600 с	5 (10 начиная с типоразмера FS4)
P1-05		✓	rw		Функция остановки	1
				0	Линейное торможение = рекуперативное торможение. Продолжительность торможения со значением, заданным в P1-04 (торм1). При чрезмерно высоком значении мощности, возвращаемой двигателем при динамическом торможении, продолжительность торможения должна быть увеличена. В устройствах со встроенным тормозным транзистором избыточная мощность может рассеиваться внешним тормозным сопротивлением (дополнительно)	
				1	Свободный выбег. При отключении разрешения запуска (FWD/REV) или нажатии кнопки STOP (P1-12 и P1-13) двигатель вращается по инерции до полной остановки	
				2	Линейное торможение, быстрая остановка = рекуперативное торможение. Продолжительность торможения 2 со значением, заданным в P2-25 (торм2). При чрезмерно высоком значении мощности, возвращаемой двигателем при динамическом торможении, продолжительность торможения должна быть увеличена. В устройствах со встроенным тормозным транзистором избыточная мощность может рассеиваться внешним тормозным резистором (дополнительно)	

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	ro/gw			
				3	Свободный выбег с включенным тормозным ключом = При отключении разрешения запуска (FWD/REV) или нажатии кнопки STOP (P1-12 и P1-13) двигатель вращается по инерции до полной остановки При чрезмерно высоком значении мощности, возвращаемой двигателем при динамическом торможении, продолжительность торможения должна быть увеличена. В устройствах со встроенным тормозным транзистором избыточная мощность может рассеиваться внешним тормозным резистором (дополнительно)	
P1-06	106	✓	rw	0	Оптимизация энергопотребления	0
				1	Отключен Включен Данная функция способствует уменьшению общего количества потребляемой мощности при работе преобразователя частоты и двигателя с постоянной скоростью вращения и небольшой нагрузкой. Напряжение, подаваемое на двигатель, будет снижено. Функция предназначена для областей применения, в которых привод на протяжении определенных промежутков времени работает с постоянной скоростью вращения и с небольшой нагрузкой, независимо от того, остается ли крутящий момент постоянным или изменяется	
P1-07	107	–	rw		Номинальное напряжение двигателя Диапазон значений: 0, 20–250/500 В (→ заводская табличка двигателя). Необходимо знать напряжение в электрической сети и тип контура обмотки статора! Примечание: Значение данного параметра непосредственно влияет на график зависимости В/Гц (например, режим работы с использованием графика зависимости 87 Гц). В особенности это необходимо учитывать при значениях параметра P1-07, отклоняющихся от номинальных эксплуатационных параметров привода ($U_{LN} = 100\%$). Есть опасность перевозбуждения двигателя и возникновения повышенной тепловой нагрузки.	230 ¹⁾
P1-08	108	–	rw		Номинальный ток двигателя Диапазон значений: $0,2 \times I_e - I_e$, А (→ заводская табличка двигателя) I_e = номинальный рабочий ток привода	4,8 ¹⁾
P1-09	109	–	rw		Номинальная частота двигателя Диапазон значений: 25–500 Гц (→ заводская табличка двигателя). Примечание: Данный параметр также автоматически используется в качестве граничной частоты для графика зависимости U/f	50,0 ¹⁾

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	го/gw			
P1-10	110	✓	gw		Номинальная скорость вращения двигателя 0–30 000 об/мин (→ заводская табличка двигателя) Примечание: Дополнительно значение данного параметра может быть установлено на уровне номинальной скорости вращения двигателя (об/мин, заводская табличка двигателя). Если значение параметра равно нулю (значение по умолчанию), все параметры, связанные со скоростью, отображаются в Гц. Функция компенсации скольжения двигателя при этом заблокирована. При задании величины, указанной на заводской табличке двигателя, включается функция компенсации скольжения, а на дисплее привода отображается приблизительная скорость вращения двигателя в об/мин. Все параметры, связанные со скоростью (такие как минимальная, максимальная и постоянная частоты) также отображаются в об/мин	0
P1-11	111	–	gw		Напряжение на выходе при нулевом значении частоты 0,00–20,0 % Данная функция предназначена для повышения напряжения двигателя при низкой частоте на выходе с целью улучшения крутящего момента на низких скоростях вращения, а также пускового крутящего момента. Примечание: Высокое пусковое напряжение обеспечивает высокое значение пускового крутящего момента. Внимание: При высоком значении крутящего момента и низкой скорости вращения значительно возрастает тепловая нагрузка в двигателе. Если температура слишком высокая, рекомендуется оборудовать двигатель внешним вентилятором	3,0
P1-12	140	–	gw		Уровень управления 0 Управляющие клеммы (ввод/вывод) Привод напрямую управляется командами, поступающими на управляющие клеммы 1 Кнопочная панель (FWD) Привод может управляться внешней или удаленной кнопочной панелью только в направлении прямого движения 2 Кнопочная панель (FWD/REV) Привод может управляться внешней или удаленной кнопочной панелью в направлении как прямого, так и обратного вращения. Переключение направлений выполняется нажатием кнопки START 3 ПИД-регулятор Управление частотой на выходе выполняется встроенным ПИД-регулятором 4 Магистральная шина Управление через интерфейс Modbus RTU (RS485) или подключение дополнительной полевой шины (например, PROFIBUS DP) 5 Режим ведомого устройства. Преобразователь частоты функционирует как ведомое устройство; в данном режиме частота на выходе будет зависеть от ведущего преобразователя частоты и может быть изменена только на ведущем приводе. Объединение приводов в сети происходит при помощи интерфейса RJ45 6 Магистральная шина (CANopen) через интерфейс RJ45	0

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P1-13	113	–	rw		Функциональное назначение цифрового входа (аналогового входа)	
P1-14	114	✓	rw		Код доступа к полному списку параметров Находится в зависимости от P2-40 или P6-30 (кода доступа к расширенным параметрам) Для получения доступа к вызову расширенного меню следует установить значение равным 101 (значение по умолчанию), используя параметр P2-40. Для получения доступа ко всем параметрам следует задать значение равным 201. Изменяется с помощью параметра P6-30.	0
Расширенный диапазон параметров, уровень 2 (доступ: P1-14 = 101 или P1-14 = 201)						
Группа параметров P2 – функциональное назначение						
P2-01	201	✓	rw		Постоянная частота FF1/скорость вращения 1 P1-10 = 0 → –P1-02 – P1-01 → Гц; P1-10 > 0 → –P1-02 – P1-01 x 60 с → об/мин (мин ⁻¹) Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от значений параметров P1-12 и P1-13 соответственно таблице «Значение на входе DA1»	5,0
P2-02	202	✓	rw		Постоянная частота FF2/скорость вращения 2 P1-10 = 0 → –P1-02 – P1-01 → Гц; P1-10 > 0 → –P1-02 – P1-01 x 60 с → об/мин (мин ⁻¹) Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от параметров P1-12 и P1-13	10,0
P2-03	203	✓	rw		Постоянная частота FF3/скорость вращения 3 P1-10 = 0 → –P1-02 – P1-01 → Гц; P1-10 > 0 → –P1-02 – P1-01 x 60 с → об/мин (мин ⁻¹) Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от параметров P1-12 и P1-13	25,0
P2-04	204	✓	rw		Постоянная частота FF4/скорость вращения 4 P1-10 = 0 → –P1-02 – P1-01 → Гц; P1-10 > 0 → –P1-02 – P1-01 x 60 с → об/мин (мин ⁻¹) Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от параметров P1-12 и P1-13	50,0
P2-05	201	✓	rw		Постоянная частота FF5/скорость вращения 5 P1-10 = 0 → –P1-02 – P1-01 → Гц; P1-10 > 0 → –P1-02 – P1-01 x 60 с → об/мин (мин ⁻¹) Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от параметров P1-12 и P1-13	0,0
P2-06	206	✓	rw		Постоянная частота FF6/скорость вращения 6 P1-10 = 0 → –P1-02 – P1-01 → Гц; P1-10 > 0 → –P1-02 – P1-01 x 60 с → об/мин (мин ⁻¹) Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от параметров P1-12 и P1-13	0,0

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P2-07	207	✓	rw		<p>Постоянная частота FF7/скорость вращения 7</p> <p>$P1-10 = 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \rightarrow \text{Гц};$ $P1-10 > 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \times 60 \text{ с} \rightarrow \text{об/мин (мин}^{-1}\text{)}$</p> <p>Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от параметров P1-12 и P1-13</p>	0,0
P2-08	208	✓	rw		<p>Постоянная частота FF8/скорость вращения 8</p> <p>$P1-10 = 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \rightarrow \text{Гц};$ $P1-10 > 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \times 60 \text{ с} \rightarrow \text{об/мин (мин}^{-1}\text{)}$</p> <p>Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от параметров P1-12 и P1-13</p>	0,0
P2-09	209	✓	rw		<p>Пропуск частоты 1, ширина диапазона частот (величина гистерезиса)</p> <p>$0,00 - P1-01 (f_{\max})$</p>	0
P2-10	210	✓	rw		<p>Пропуск частоты 1, центр</p> <p>$P1-02 (f_{\min}) - P1-01 (f_{\max})$</p> <p>Функция пропуска частоты предназначена для предотвращения работы привода с определенной частотой на выходе (например, частота, которая может стать причиной возникновения механического резонанса в некоторых механизмах). Параметр P2-10 предназначен для задания центральной точки диапазона пропускаемых частот и применяется совместно с параметром P2-09. Частота на выходе пересекает указанный диапазон со скоростью вращения, заданной в P1-03 или P1-04, без удержания значения, находящегося в границах диапазона. Если значение опорной частоты, заданное приводе, оказывается внутри пропускаемого диапазона, то частота на выходе будет равна верхнему или нижнему граничному значению диапазона.</p>	0

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P2-11	211	✓	rw		Сигнал на аналоговом выходе 1 (A01)	8
					Цифровой выход → +24 В пост. тока	
				0	Работа (RUN), включен (FWD, REV)	
				1	Готов к работе (READY)	
				2	Частота на выходе = значение опорной частоты	
				3	Частота на выходе > 0	
				4	Околопороговое значение частоты на выходе > P2-16 Порог отключения < P2-17	
				5	Околопороговое значение тока на выходе > P2-16 Порог отключения < P2-17	
				6	Околопороговое значение крутящего момента на выходе > P2-16 Порог отключения < P2-17	
				7	Околопороговое значение уровня сигнала на аналоговом входе AI2 > P2-16 Порог отключения < P2-17	
					Аналоговый выход → P2-12	
				8	Частота на выходе f-Out → 0–100 % f_{max} (P1-01)	
9	Ток на выходе → 0–200 % I_e (P1-08)					
10	Крутящий момент M_N → 0–200 % (расчетное значение)					
11	Мощность на выходе P_N → 0–150 % (I_e)					
P2-12	212	✓	rw		Аналоговый выход 1 (A01), диапазон сигнала	AD - 10
				AD - 10	0–10 В	
				A 10 - 0	10–0 В	
				AD - 20	0–20 мА	
				A 20 - 0	20–0 В	
				A 4 - 20	4–20 мА	
				A 20 - 4	20–4 мА	

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P2-13	213	✓	rw		Сигнал на аналоговом выходе 1 (A01)	9
					Цифровой выход → +24 В пост. тока	
				0	Работа (RUN), включен (FWD, REV)	
				1	Готов к работе (READY)	
				2	Частота на выходе = значение опорной частоты	
				3	Частота на выходе > 0	
				4	Околопороговое значение частоты на выходе > P2-19 Порог отключения < P2-20	
				5	Околопороговое значение тока на выходе > P2-19 Порог отключения < P2-20	
				6	Околопороговое значение крутящего момента на выходе > P2-19 Порог отключения < P2-20	
				7	Околопороговое значение уровня сигнала на аналоговом входе A12 > P2-19 Порог отключения < P2-20	
					Аналоговый выход → 0–10 В пост. тока	
				8	Частота на выходе f-Out → 0–100 % f_{max} (P1-01)	
9	Ток на выходе → 0–200 % I_e (P1-08)					
10	Крутящий момент M_N → 0–200 % (расчетное значение)					
11	Мощность на выходе P_N → 0–150 % (I_e)					
P2-14	214	✓	rw		Аналоговый выход 1 (A01), диапазон сигнала	A0-10
				A0-10	0–10 В	
				A10-0	10–0 В	
				A0-20	0–20 мА	
				A20-0	20–0 В	
				A4-20	4–20 мА	
				A20-4	20–4 мА	

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/rw			
P2-15	215	✓	rw		Сигнал K1 (релейный выход 1)	1
					Используется для выбора функционального назначения релейного выхода. В реле предусмотрены три клеммы на выходе (перекидные контакты): логическая «1» означает, что реле включено (поэтому клеммы 14 и 15 соединены между собой).	
				0	Работа (RUN), включен (FWD, REV)	
				1	Готов к работе (READY)	
				2	Частота на выходе = значение опорной частоты	
				3	Частота на выходе > 0	
				4	Частота на выходе Околопороговое значение > P2-16 Порог отключения < P2-17	
				5	Ток на выходе Околопороговое значение > P2-16 Порог отключения < P2-17	
P2-16	216	✓	rw		Верхнее предельное значение A01/K1	100,0
					Регулируемое верхнее предельное значение, используемое совместно с настройками 4–7 параметров P2-11 и P2-15 0,0–200,0 %	
P2-17	217	✓	rw		Нижнее предельное значение A01/K1	0,0
					Регулируемое нижнее предельное значение, используемое совместно с настройками 4–7 параметров P2-11 и P2-15 0,0–200,0 %	

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P2-18	218	✓	rw		Сигнал K2 (релейный выход 1) Используется для выбора функционального назначения релейного выхода. Реле имеет две выходные клеммы: логическая «1» означает, что реле включено (поэтому клеммы 17 и 18 соединены между собой).	0
				0	Работа (RUN), включен (FWD, REV)	
				1	Готов (READY) — привод готов к работе	
				2	Частота на выходе = значение опорной частоты	
				3	Частота на выходе > 0	
				4	Частота на выходе Околопороговое значение > P2-16 Порог отключения < P2-17	
				5	Ток на выходе Околопороговое значение > P2-16 Порог отключения < P2-17	
				6	Крутящий момент на выходе (расчетное значение) Околопороговое значение > P2-16 Порог отключения < P2-17	
				7	Аналоговый вход 2 (AI2) Околопороговое значение > P2-16 Порог отключения < P2-17	
	8	ПЛК для внешнего (хаб) тормоза. С помощью данного параметра также включается специальный режим для подъемных устройств. Для получения более подробной информации следует связаться с торговым представительством.				
P2-19	219	✓	rw		Верхнее предельное значение AO2/K2 Регулируемое верхнее предельное значение, используемое совместно с настройками 4–7 параметров P2-13 и P2-18	100,0
					0,0–200,0 %	
P2-20	220	✓	rw		Нижнее предельное значение AO2/K2 Регулируемое нижнее предельное значение, используемое совместно с настройками 4–7 параметров P2-13 и P2-18	0,0
					0,0–200,0 %	
P2-21	221	✓	rw		Коэффициент масштабирования для значения Масштабирование переменной, указанной в P2-22, с использованием коэффициента, заданного в P2-21	0,00
					-30,00–30,00	
P2-22	222	✓	rw		Масштабированное отображаемое значение Задание переменной, которая должна быть масштабирована с коэффициентом, указанным в P2-21	0
				0	Частота на выходе	
				1	Ток на выходе	
				2	Аналоговый вход 2	
				3	Значение P0-80	

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P2-23	223	✓	rw		<p>Время удержания при значении скорости равном 0.</p> <p>Используется для определения времени удержания на выходе привода скорости, равной 0 Гц (после установления скорости 0 Гц), до остановки привода.</p> <p>0,0–60,0 с</p>	0,2
P2-24	224	✓	–		<p>Тактовая частота</p> <p>4–32 кГц</p> <p>Среднеквадратичное значение частоты коммутации силового каскада.</p> <p>При более высоком значении частоты понижается уровень шумов и улучшается форма волны тока на выходе.</p> <p>При этом возрастают тепловые потери в приводе.</p>	<p>FS2: 16 кГц;</p> <p>FS3, FS4, FS5: 8 кГц;</p> <p>FS6, FS7: 4 кГц</p>
P2-25	225	✓	rw		<p>Продолжительность линейного торможения/ продолжительность торможения при быстрой остановке (торм2)</p> <p>Продолжительность быстрого линейного торможения</p> <p>Примечание: При аварийном отключении питания задается автоматически или через цифровой вход (DI), если P2-38 = 2. При значении параметра равном 0,0 двигатель вращается по инерции до полной остановки</p> <p>0,0–240,0 с</p>	0,0
P2-26	226	✓	rw		<p>Контур автоматического подхвата</p> <p>Если параметр включен, происходит определение наличия/ отсутствия вращения двигателя в момент запуска привода и попытка управляемого снижения его текущей скорости. Если после запуска двигатель не начал вращаться, произойдет быстрое замедление.</p> <p>0 Отключен</p> <p>1 Включен</p>	0
P2-27	227	✓	rw		<p>Время задержки в режиме ожидания</p> <p>Включение в режиме ожидания</p> <p>0,0 Режим ожидания отключен</p> <p>> 0–250 с В случае если на протяжении указанного промежутка времени поддерживается минимальная скорость вращения (P1-02), происходит переключение вращения в режим ожидания (отключение выходной мощности). Работа будет возобновлена после того, как значение заданной частоты превысит величину, указанную в P1-02</p>	0,0

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P2-28	228		rw		Масштабирование скорости в режиме ведомого устройства	0
				0	Отключен	
				1	Рабочая скорость → цифровая скорость x P2-29	
				2	Рабочая скорость → (цифровая скорость x P2-29) + A11	
				3	Рабочая скорость → (цифровая скорость x P2-29) x A11	
P2-29	229	✓	rw		Коэффициент масштабирования скорости в режиме ведомого устройства	100,0
					Коэффициент для P2-28 -500–500 %	
P2-30	230		rw		Аналоговый вход 1 (A11), диапазон сигнала	RD - ID
				RD - ID	Однополярный сигнал 0–10 В. Частота привода остается равной 0,0 Гц, если величина аналогового сигнала после масштабирования и соответствующего смещения составляет < 0,0 %.	
				RD - 0	Однополярный сигнал 0–10 В. Частота привода остается равной 0,0 Гц, если величина аналогового сигнала после масштабирования и соответствующего смещения составляет < 0,0 %.	
				- ID - ID	Двухполярный сигнал -10–10 В. Двигатель запускается в направлении обратного вращения, как только аналоговая опорная величина после масштабирования и соответствующего смещения составляет < 0,0 %	
				RD - 20	Однополярный сигнал 0-20 мА. Частота привода остается равной 0,0 Гц, если величина аналогового сигнала после масштабирования и соответствующего смещения составляет < 0,0 %.	
				E4 - 20	Сигнал 4-20 мА. При падении уровня сигнала ниже 3 мА привод отключается и отображается код неисправности 4-20F.	
				r4 - 20	Сигнал 4-20 мА. При падении уровня сигнала ниже 3 мА происходит остановка привода с линейным замедлением.	
				E20 - 4	Сигнал 20-4 мА. При падении уровня сигнала ниже 3 мА привод отключается и отображается код неисправности 4-20F.	
				r20 - 4	Сигнал 20-4 мА. При падении уровня сигнала ниже 3 мА происходит остановка привода с линейным замедлением.	

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P2-31	231	✓	rw		<p>Коэффициент масштабирования аналогового входа 1 (AI1)</p> <p>0–500 %</p> <p>Масштабирование аналогового сигнала на входе с применением указанного коэффициента. Если параметр P2-30 настроен для сигнала 0–10 В и коэффициент задан равным 200,0 %, входной сигнал 5 В приведет к работе привода с максимальной частотой/скоростью вращения (P-01).</p>	100,0
P2-32	232	✓	rw		<p>Смещение аналогового входа 1</p> <p>-500,0–500,0 %</p> <p>Параметр предназначен для задания смещения аналогового сигнала и выражается в процентах от значения сигнала на входе</p>	0,0
P2-33	233	✓	rw		<p>Аналоговый вход 2 (AI2), диапазон сигнала</p> <p><i>U0 - 10</i></p> <p>Однополярный сигнал 0–10 В. Частота привода остается равной 0,0 Гц, если величина аналогового сигнала после масштабирования и соответствующего смещения составляет < 0,0 %.</p> <p><i>U 10 - 0</i></p> <p>Однополярный сигнал 10–0 В. Частота привода остается равной 0,0 Гц, если величина аналогового сигнала после масштабирования и соответствующего смещения составляет < 0,0 %.</p> <p><i>Ptc - th</i></p> <p>Вход термистора двигателя</p> <p><i>AO - 20</i></p> <p>Однополярный сигнал 0–20 мА. Частота привода остается равной 0,0 Гц, если величина аналогового сигнала после масштабирования и соответствующего смещения составляет < 0,0 %.</p> <p><i>t4 - 20</i></p> <p>Сигнал 4–20 мА. При падении уровня сигнала ниже 3 мА привод отключается и отображается код неисправности 4-20F.</p> <p><i>r4 - 20</i></p> <p>Сигнал 4–20 мА. При падении уровня сигнала ниже 3 мА происходит остановка привода с линейным замедлением.</p> <p><i>t20 - 4</i></p> <p>Сигнал 20–4 мА. При падении уровня сигнала ниже 3 мА привод отключается и отображается код неисправности 4-20F.</p> <p><i>r20 - 4</i></p> <p>Сигнал 20–4 мА. При падении уровня сигнала ниже 3 мА происходит остановка привода с линейным замедлением.</p>	<i>U0 - 10</i>
P2-34	234	✓	rw		<p>Коэффициент масштабирования аналогового входа 2 (AI2)</p> <p>0–500 %</p> <p>Предназначен для масштабирования сигнала на аналоговом входе с указанным коэффициентом. Например, если параметр P2-33 настроен для сигнала 0–10 В и коэффициент задан равным 200,0 %, входной сигнал 5 В приведет к работе привода с максимальной частотой/скоростью вращения (P-01).</p>	100,0

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P2-35	235	✓	rw		Смещение аналогового входа 2 (AI2) –500,0–500,0 % Параметр предназначен для задания смещения аналогового сигнала и выражается в процентах от значения сигнала на входе	0,0
P2-36	236	✓	rw		REAF. Функция запуска с автоматическим перезапуском Параметр предназначен для определения характера работы привода относительно включения цифрового входа и для настройки функции автоматического перезапуска	Ed9E-r
				Ed9E-r	отключен Для запуска потребуются новый пусковой импульс: Запуск привода после его включения или сброса не происходит, если цифровой вход 1 закрыт. Для запуска привода вход должен быть закрыт после включения или сброса.	
				Aut0-0	Автоматический запуск привода (при этом пусковой импульс не требуется, продолжается подача сигнала). После включения или сброса привода его запуск происходит автоматически, если цифровой вход 1 закрыт.	
				Aut0-1	Автоматический запуск преобразователя частоты (один раз). После срабатывания, произойдет до пяти попыток перезапуска привода с интервалами 20 с. Для сброса счетчика привод необходимо отключить от сетевого питания. Ведется учет количества попыток перезапуска. Если все попытки перезапуска завершаются неудачей, происходит переключение преобразователя в состояние ошибки и оповещение оператора о необходимости ручного сброса неполадки.	
				Aut0-2	Автоматический запуск привода (два раза)	
				Aut0-3	Автоматический запуск привода (три раза)	
				Aut0-4	Автоматический запуск привода (четыре раза)	
				Aut0-5	Автоматический запуск привода (пять раз)	

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P2-37	237	✓	rw		REAF. Функция запуска с автоматическим перезапуском, блок управления	1
					Данный параметр включен только в случае использования управления рабочим режимом с кнопочной панели (P-12 = 1 или 2)	
				0	Минимальная скорость вращения; кнопочная панель Включены кнопки запуска и остановки на кнопочной панели; должны быть подключены управляющие клеммы 1 и 2. При этом привод запускается с минимальной частотой/ скоростью вращения (P1-02)	
				1	Предыдущая скорость вращения; кнопочная панель Включены кнопки запуска и остановки на кнопочной панели; должны быть подключены управляющие клеммы 1 и 2. Запуск привода происходит с последней применявшейся рабочей частотой/ скоростью вращения	
				2	Текущая скорость Запуск привода происходит с последней применявшейся текущей скоростью вращения без получения новой команды запуска	
				3	Постоянная частота 8 После остановки привода его запуск происходит с постоянной частотой 8 (P2-08) без получения новой команды запуска	
				4	Минимальная частота (P1-02) После остановки привода его запуск происходит с минимальной частотой (P1-02) без получения новой команды запуска (клемма включена)	
				5	Последняя заданная скорость После остановки привода его запуск происходит с последним значением заданной скорости (заданное значение на кнопочной панели) без получения новой команды запуска (клемма включена)	
				6	Текущая скорость Если привод настроен на использование нескольких значений опорной скорости (как правило, это ручное/автоматическое или местное/удаленное управление), а с цифрового входа подается сигнал заданного с кнопочной панели значения, то работа двигателя продолжается с использованием последнего заданного значения (клемма включена)	
				7	Постоянная частота 8 После остановки привода его запуск происходит с постоянной частотой 8 (P2-08) без получения новой команды запуска (клемма включена)	

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P2-38	238	✓	rw		Ответ при аварийном отключении питания	0
					Предназначен для управления поведением преобразователя при его включении после аварийного отключения питания	
				0	Поддержание напряжения при аварийном отключении питания	
					Частота на выходе преобразователя понижается в соответствии с заданным значением линейного торможения (торм1). Преобразователь частоты питается рекуперативной энергией от нагрузки двигателя при условии, что аварийное отключение является краткосрочным и величина рекуперативной мощности достаточна для поддержания работоспособности регулятора.	
				1	Остановка, свободный выбег	
					Немедленное отключение мощности на выходе преобразователя, двигатель вращается по инерции до полной остановки. Если данный параметр применяется для нагрузки с большой инерционностью, следует подключить контур автоматического подхвата (P2-26) для обеспечения возможности более быстрого перезапуска.	
	2	Быстрая остановка (P2-25)				
		Быстрая остановка привода со значением линейного торможения быстрой остановки (торм2), заданным в P2-25.				
	3	Питание только постоянным током				
		Режим предназначен для питания преобразователя от клемм шины +DC и -DC. Определение недостаточного напряжения при этом отключено				
P2-39	239	✓	rw		Блокировка доступа к параметрам	0
				0	Отключен	
					Доступ ко всем параметрам Изменения разрешены (некоторые изменения продолжают оставаться недоступными в режиме работы (RUN))	
	1	Включен				
		Значения параметров могут быть отображены, но не могут быть отредактированы.				
P2-40	240	✓	rw		Коды доступа — уровень 2 меню	101
				0-9999	Предназначен для определения кода доступа, который необходимо ввести в P1-14 для получения доступа к группам параметров 1-5	

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
Группа параметров P3 – ПИД-регулятор						
P3-01	301	✓	rw		Пропорциональное усиление ПИД-регулятора 0,1–30,0 % Более высокие значения приводят к большему изменению частоты на выходе преобразователя в ответ на небольшие изменения сигнала обратной связи (ОС). Чрезмерно высокое значение может привести к нестабильности работы	1,0
P3-02	302	✓	rw		ПИД-регулятор, постоянная времени интегрирования 0,00–30,0 с	1,0
P3-03	303	✓	rw		ПИД-регулятор, время дифференцирования 0,00–1,00 с	0,00
P3-04	304	✓	rw		ПИД-регулятор, постоянная времени дифференцирования	0
				0	ПИД-регулятор, отклонение управления Прямой режим работы Примечание: Данный режим необходимо использовать, если снижение уровня сигнала обратной связи должно привести к более высокой скорости двигателя.	
				1	Обратный режим работы Примечание: Данный режим необходимо использовать, если увеличение уровня сигнала обратной связи должно привести к более высокой скорости двигателя.	
P3-05	305	✓	rw		ПИД-регулятор, источник заданного значения	0
				0	Предварительно установленное заданное цифровое значение (P3-6)	
				1	AI1	
P3-06	306	✓	rw	2	AI2	0,0
					ПИД-регулятор, цифровое опорное значение 0,00–100 % Используется при P3-05 = 0	
P3-07	307	✓	rw		ПИД-регулятор, ограничение действительного значения (максимум) 0,0–100,0 % Используется при P3-09 = 0	100,0
P3-08	308	✓	rw		ПИД-регулятор, ограничение действительного значения (минимум) 0,0–100,0 % Используется при P3-09 = 0	0,0
P3-09	309	✓	rw		ПИД-регулятор, выбор ограничения действительного значения	0
				0	Ограничение действительного значения (P3-08 – P3-07)	
				1	AI1 = ограничение действительного значения (максимум)	
				2	AI1 = ограничение действительного значения (минимум)	
				3	Выход ПИД-регулятора + AI1	

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P3-10	310	✓	rw		ПИД-регулятор, сигнал обратной связи действительного значения (PV)	0
				0	0 = AI1	
				1	1 = AI2	
P3-11	311	✓	rw		Наибольшая ошибка ПИД для включения линейного ускорения/торможения 0,00–25,0 %	0,0
					Предназначен для определения значения порога ошибки ПИД. При значении ошибки ПИД (разности между заданным значением и рабочей переменной) меньшем, чем указанное пороговое значение, происходит отключение встроенных линейных ускорения/замедления преобразователя частоты.	
P3-12	312	✓	rw		Коэффициент масштабирования отображения сигнала обратной связи ПИД 0–50 %	0,00
					Применение коэффициента масштабирования к отображаемому значению сигнала обратной связи ПИД, что позволяет оператору отобразить величину действительного значения уровня сигнала преобразователя	
P3-13	313	✓	rw		Уровень выхода из режима ожидания обратной связи ПИД 0,0–100,0 %	0,0
					Задание уровня ошибки (разности между опорным значением и значением сигнала обратной связи ПИД) выше которого происходит выход ПИД-регулятора из режима ожидания	
P3-14	–	–	–	–	Зарезервирован	–
P3-15	–	–	–	–	Зарезервирован	–
P3-16	–	–	–	–	Зарезервирован	–
P3-17	–	–	–	–	Зарезервирован	–
P3-18	318	✓	rw		Управление сбросом ПИД	0
					Управление сбросом контура ПИД	
				0	Работа контура ПИД непрерывна пока пропорциональное усиление (P3-01) не равно 0	
				1	Контур ПИД запущен только если привод находится в рабочем режиме. В противном случае выходной сигнал ПИД сбрасывается к 0 (в том числе результат интегрирования)	

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
Группа параметров P4 – выбор режима управления двигателем						
P4-01	401	–	rw		Выбор режима управления двигателем	2
					Предназначен для выбора способа управления двигателем. При заданных значениях параметра 0, 1, 3 или 4 должна использоваться функция автоматической настройки (P4-02 = 1)	
				0	Управление скоростью с помощью ограничения крутящего момента (вектор)	
				1	Управление крутящим моментом с помощью ограничения скорости (вектор)	
				2	Управление частотой (В/Гц)	
				3	Управление скоростью двигателя с постоянными магнитами	
				4	Регулирование крутящего момента двигателя с постоянными магнитами	
P4-02	402	–	ro		Параметр автоматической настройки двигателя	0
					При значении равном 1 происходит немедленная автоматическая настройка остановленного двигателя для измерения его параметров с целью обеспечения наилучшего управления и эффективности. После завершения настройки значение параметра автоматически становится равным 0	
					Примечание: Включение данной функции при помощи компьютерного программного обеспечения невозможно!	
	0	Отключен				
	1	Автоматическая настройка (только при остановленном двигателе/сброс к 0)				
P4-03	403	✓	rw		Пропорциональное усиление регулятора скорости вращения Задание величины пропорционального усиления регулятора скорости при работе в режиме векторного управления скоростью двигателя (P4-01 = 0). 0,1–400 %	50,0
P4-04	404	✓	rw		Время интегрирования регулятора скорости вращения Установка времени интегрирования регулятора скорости при работе в режиме векторного управления скоростью двигателя (P4-01 = 0). 0,001–1,00 с	0,050
P4-05	405	✓	rw		Коэффициент мощности двигателя (cos φ) Примечание: При работе двигателя в режиме векторного управления скоростью или крутящим моментом данный параметр следует задать перед выполнением автоматической настройки соответственно коэффициенту мощности, указанному на заводской табличке двигателя 0,5–0,99	0,78

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P4-06	406	✓	rw		Предельное/заданное значение крутящего момента	0
					При P4-01 = 0 данным параметром определяется источник максимального значения крутящего момента на выходе. При P4-01 = 1 данным параметром определяется источник заданного значения крутящего момента на выходе	
				0	Постоянное предельное цифровое значение крутящего момента. Предельное значение задается в P04-07	
				1	Величина крутящего момента в диапазоне от 0 до P04-07 управляется аналоговым входом 1 (AI1)	
				2	Величина крутящего момента в диапазоне от 0 до P4-07 управляется аналоговым входом 2 (AI2)	
				3	Применяется заданное магистральной шиной значение крутящего момента, ограниченное величиной P4-07	
				4	Ведущее/ведомое устройство Опорное значение крутящего момента ведущего устройства служит предельным значением крутящего момента ведомого	
5	Выход ПИД-регулятора. Величина крутящего момента в диапазоне от 0 до P4-07 управляется ПИД-регулятором					
P4-07	407	✓	rw		Максимальный крутящий момент (двигатель)	200
					При работе двигателя в режиме векторного управления скоростью или крутящим моментом (P4-01 = 2) данным параметром определяется максимальное или опорное значение крутящего момента, используемое совместно с параметром P4-06 P4-08 – 500 %	
P4-08	408	✓	rw		Минимальный крутящий момент	0
					Параметр действителен только в режиме векторного управления скоростью или крутящим моментом (P4-01 = 2). Предназначен для определения минимального значения крутящего момента, задаваемого системой при включенном приводе.	
					Примечание: Следует соблюдать осторожность при использовании данного параметра, поскольку для достижения указанного значения крутящего момента повышается частота на выходе привода, и ее значение может превысить опорную величину 0,00–P4-07 %	
P4-09	409	✓	rw		Максимальный крутящий момент (генератор)	200
					Параметр действителен только в режиме векторного управления скоростью или крутящим моментом (P4-01 = 2). Предназначен для задания максимального допустимого приводом рекуперативного крутящего момента 0,00–200 %	
P4-10	410	–	rw		Изменение напряжения графика зависимости В/Гц	0,0
					При работе в режиме В/Гц (P4-01 = 2) данным параметром (совместно с P4-11) задается значение частоты, при которой на двигатель подается напряжение, указанное в P4-11 Примечание: Следует соблюдать осторожность при использовании данной функции во избежание возможного перегрева и повреждения двигателя. 0,00–P1-09 %	

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P4-11	411	✓	rw		Изменение частоты графика зависимости U/f Применяется совместно с P4-10 0,00–P1-07 %	0,0
P4-12	412	–	–	–	Зарезервирован	
Группа параметров P5 — магистральная шина						
P5-01	501	✓	rw		Адрес ведомого преобразователя частоты Предназначен для задания сетевого адреса привода при использовании функции магистральной шины или ведущего/ведомого устройства (даже при эксплуатации нескольких приводов, объединенных с помощью drivesConnect). 0–63	1
P5-02	502	✓	rw		Скорость передачи данных CANopen Установка скорости передачи данных при использовании CANopen 0 125 кбит/с 1 250 кбит/с 2 500 кбит/с 3 1000 кбит/с	2
P5-03	503	✓	rw		Скорость передачи данных Modbus RTU Установка скорости передачи данных при использовании Modbus 0 9,6 кбит/с 1 19,2 кбит/с 2 38,4 кбит/с 3 57,6 кбит/с 4 115,2 кбит/с	4
P5-04	504	✓	rw		Формат данных Modbus RTU — тип четности <i>n - 1</i> Отсутствие четности, 1 стоповый бит <i>n - 2</i> Отсутствие четности, 2 стоповых бита <i>P - 1</i> Отрицательная четность, 1 стоповый бит <i>E - 1</i> Положительная четность, 1 стоповый бит	<i>n - 1</i>
P5-05	505	✓	rw		Время ожидания — прекращение передачи данных Задание промежутка времени сторожевого таймера канала передачи данных. Если при включенном канале передачи данных в течение указанного промежутка времени не происходит получение приводом действительного сообщения, считается, что произошла потеря связи и ответ привода будет соответствовать заданному в P5-06 0,00–5,00 с	1

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	ro/gw			
P5-06	506	✓	rw		Ответ в случае прекращения передачи данных	0
					Предназначен для управления поведением преобразователя в случае потери связи	
					0 = отключение и свободный выбег	
					1 = линейное торможение с последующим отключением	
					2 = линейное торможение без отключения	
	3 = постоянная частота δ					
P5-07	507	✓	rw		Продолжительность линейного ускорения/торможения через магистральную шину	0
					Предназначен для определения, будут ли значения продолжительности линейного ускорения и торможения управляться напрямую через магистральную шину или же внутренними параметрами привода	
				0	Отключен Значения продолжительности управляются внутренними параметрами привода	
	1	Включен Значения продолжительности управляются напрямую через магистральную шину				
P5-08	508	✓	rw		Выход модуля PDO-4 магистральной шины	0
					Данный параметр, при использовании дополнительного интерфейса магистральной шины, предназначен для настройки источника параметра для четвертого рабочего слова данных, поступающего из ведущего устройства в привод в ходе круговой передачи данных	
				0	Крутящий момент на выходе (%), один десятичный знак (пример: 123 = 12,3 %)	
				1	Мощность на выходе (кВт), два десятичных знака (пример: 400 = 4,00 кВт)	
				2	Состояние цифрового входа (DI): бит 0 — состояние цифрового входа DI1; бит 1 — состояние DI2 и т.д.	
				3	Уровень сигнала на аналоговом входе 2 (AI2) → 0–1000 = 0–100,0 %	
				4	Температура радиатора → 0–100 = 0–100 °C	
				5	Регистр пользователя 1 → внутренний доступ может быть получен с помощью программы ПЛК или группы параметров 9	
6	Регистр пользователя 2 → внутренний доступ может быть получен с помощью программы ПЛК или группы параметров 9					
	7	Значение P0-80 может быть выбрано через P6-28				
P5-09	-	-	-	-	Зарезервирован	
P5-10	-	-	-	-	Зарезервирован	
P5-11	-	-	-	-	Зарезервирован	

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P5-12	512	✓	rw		Выход модуля PDO-3 магистральной шины	0
					Данный параметр, при использовании дополнительного интерфейса магистральной шины, предназначен для настройки источника параметра для третьего рабочего слова данных, поступающего из ведущего устройства в привод в ходе круговой передачи данных	
				0	Ток двигателя (%), с одним десятичным знаком (пример: 123 = 12,3 %)	
				1	Мощность на выходе (кВт), два десятичных знака (пример: 400 = 4,00 кВт)	
				2	Состояние цифрового входа (DI): бит 0 — состояние цифрового входа DI1; бит 1 — состояние DI2 и т.д.	
				3	Уровень сигнала на аналоговом входе 2 (AI2) → 0–1000 = 0–100,0 %	
				4	Температура радиатора → 0–100 = 0–100 °C	
				5	Регистр пользователя 1 → внутренний доступ может быть получен с помощью программы ПЛК или группы параметров 9	
P5-13	513	✓	rw		Вход модуля PDI-4 магистральной шины	0
					Данный параметр, при использовании дополнительного интерфейса магистральной шины, предназначен для настройки источника параметра для четвертого рабочего слова данных, поступающего из ведущего устройства в привод в ходе круговой передачи данных	
				0	Управление значениями линейного ускорения/торможения магистральной шины (в секундах, с двумя десятичными знаками)	
P5-14	514	✓	rw		Вход модуля PDI-3 магистральной шины	0
					Данный параметр, при использовании дополнительного интерфейса магистральной шины, предназначен для настройки источника параметра для третьего рабочего слова данных, поступающего из ведущего устройства в привод в ходе круговой передачи данных	
				0	Предельное/опорное значение крутящего момента → -5000–5000 = -500,0–500,0 %	
		1	Предельное/опорное значение крутящего момента → 0–1000 = 0–100,0 %			
		2	Регистр пользователя 3 → внутренний доступ может быть получен с помощью программы ПЛК или группы параметров 9			

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	ro/gw			
Расширенный диапазон параметров, уровень 3 (доступ: P1-14 = 201)						
Группа параметров P6 – расширенные						
P6-01	601	–	gw		Включение обновления прошивки	0
					Включение режима обновления прошивки интерфейса пользователя и/или системы управления мощностью	
				0	Отключен	
				1	Обновление интерфейса пользователя и силовой схемы	
				2	Обновление интерфейса пользователя	
	3	Обновление силовой схемы				
P6-02	602	✓	gw		Автоматическое управление температурой	0
					Если параметр включен, происходит автоматическое понижение частоты на выходе при чрезмерном разогреве радиатора (для предотвращения отключения оборудования из-за перегрева)	
				0	4 кГц	
				1	8 кГц;	
	2	12 кГц				
P6-03	603	✓	gw		Задержка автоматического сброса	20
					Задание времени задержки между последовательными попытками сброса преобразователя при включенной функции автоматического сброса в P2-36	
					1–60 с	
P6-04	604	✓	gw		Диапазон гистерезиса реле	3
					Параметр используется совместно с P2-11 и P2-13 = 2 или 3 для определения диапазона заданного значения скорости (P2-11 = 2) или нулевой скорости (P2-11 = 3). Если значение скорости оказывается в рамках данного диапазона, привод работает с заданным значением скорости или с нулевой скоростью. Данным параметром предотвращается вибрация контактов на выходе реле, если рабочая скорость соответствует уровню, на котором происходит переключение состояния релейного/цифрового выхода. Например, релейные контакты закрываются при частоте более 2,5 Гц, если P2-13 = 3, P1-01 = 50 Гц, P6-04 = 5 %	
					0,00–25,0 %	
P6-05	605	–	gw		Включение ОС инкрементного датчика	0
					При значении параметра равном 1 происходит включение рабочего режима датчика. Для обеспечения корректной работы датчик следует правильно расположить на двигателе и выполнить электрические подсоединения модуля обратной связи датчика согласно руководству по эксплуатации. Перед включением данного параметра необходимо убедиться в правильности направления вращения в режиме U/f, используя параметр P0-57 (скорость обратной связи от датчика). Значение P0-57 должно соответствовать значению опорной скорости	
				0	Отключен	
	1	Включен				

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P6-06	606	–	rw		Шкала инкрементного датчика Параметр предназначен для определения количества импульсов за один оборот для датчика обратной связи. Значение должно быть правильно настроено для обеспечения должной работы привода при включении режима обратной связи датчика (P6-05 = 1). При ошибочной настройке параметра может быть утрачено управление двигателем или же произойдет отключение оборудования. При значении равном 0 обратная связь от датчика отключена 0–65 535	0
P6-07	607	✓	rw		Наибольшая ошибка скорости Параметр предназначен для определения наибольшей допустимой ошибки скорости между значением скорости обратной связи от датчика и оценочным значением скорости ротора, рассчитываемой с помощью алгоритмов управления двигателем. Если ошибка превышает указанное предельное значение, происходит отключение привода. Параметр отключен, если его значение задано равным 0 0,00–50,0 %	5
P6-08	608	✓	rw		Частота на входе при максимальной скорости Если скорость двигателя должна управляться сигналом частоты на входе (цифровой вход 3), данный параметр предназначен для определения частоты на входе, соответствующей максимальной скорости двигателя (заданной в P1-01). Указываемое данным параметром значение максимальной частоты должно находиться в диапазоне 5–20 кГц. Функция отключена, если значение параметра задано равным 0 0,5–20 кГц	0
P6-09	609	✓	rw		Снижение скорости Параметр применяется только при использовании режима векторного управления скоростью (P4-01 = 0). Если значение параметра равно 0, управляющая функция «Снижение скорости» отключена. Если P6-09 > 0, параметр фактически определяет скорость скольжения при номинальном крутящем моменте на выходе. Снижение скорости — процентное соотношение в P1-09. В зависимости от нагрузки двигателя значение опорной скорости на входе понижается регулятором скорости на величину снижения скорости: Снижение скорости = P6-09 x P1-09; Величина снижения скорости = Снижение скорости x (Действительное значение крутящего момента/Номинальное значение крутящего момента); Значение на входе регулятора скорости = Значение опорной скорости – Величина снижения скорости 0,00–25,0 %	0,0
P6-10	610	✓	rw		Включение функции ПЛК	0
				0	Отключен	
				1	Включен	

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P6-11	611	✓	rw		<p>Время удержания скорости при поступлении сигнала включения</p> <p>Определяет промежуток времени, на протяжении которого привод работает с предустановленной скоростью 7 (P2-07) при подаче на него сигнала включения. Данную функцию можно использовать для включения обратного вращения в насосах при их запуске с целью очистки от возможных засорений</p> <p>0,00–250 с</p>	0
P6-12	612	✓	rw		<p>Время удержания скорости при поступлении сигнала отключения</p> <p>Определяет промежуток времени, на протяжении которого привод работает с предустановленной скоростью 8 (P2-08) между моментом получения сигнала отключения и началом линейного торможения. Данную функцию можно использовать, например, в подземных винтовых насосах для возврата в исходное состояние приводного вала.</p> <p>0,00–250 с</p>	0
P6-13	613	✓	rw		<p>Время размыкания тормоза двигателя</p> <p>Определяет промежуток времени, на протяжении которого привод работает со скоростью, предназначенной для размыкания тормоза двигателя (P2-07, предустановленная скорость 7).</p> <p>0,00–5,00 с</p>	0,2
P6-14	614	✓	rw		<p>Задержка включения тормоза двигателя</p> <p>Определяет промежуток времени, на протяжении которого привод работает со скоростью, предназначенной для включения тормоза двигателя (P2-08, предустановленная скорость 8). В случае применения в устройствах для вертикального подъема значение должно быть не ниже, чем время, необходимое для включения тормоза (время реакции тормоза, согласно спецификациям производителя). Минимальное значение составляет 0,1 с</p> <p>0,00–5,00 с</p>	0,3
P6-15	615	✓	rw		<p>Минимальный крутящий момент для размыкания тормоза</p> <p>Определяет значение крутящего момента (в процентах от номинального крутящего момента двигателя), которое должно быть достигнуто для подачи сигнала о размыкании тормоза двигателя. Таким образом обеспечивается подключение двигателя с достаточным значением крутящего момента и предотвращение падения нагрузки при размыкании механического тормоза. Данная функция отключена в режиме управления U/f.</p> <p>0,00–200 %</p>	8,0
P6-16	616	✓	rw		<p>Продолжительность достижения минимального крутящего момента</p> <p>Определяет промежуток времени, предназначенный для достижения (после получения команды запуска) на выходе двигателя крутящего момента, указанного в P6-15. Привод отключается, если значение минимального момента достигнуто не было.</p> <p>0,00–25,0 с</p>	5,0
P6-17	617	✓	rw		<p>Продолжительность действия максимального крутящего момента</p> <p>Определяет наибольший промежуток времени, на протяжении которого двигатель может работать с максимальным значением крутящего момента двигателя/генератора (P4-07/P4-09) до момента отключения. Параметр включен только для режима векторного управления</p> <p>0,00–25,0 с</p>	0,0

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P6-18	618	–	rw		Напряжение для торможения постоянным током Предназначен для задания постоянного напряжения, подаваемого на двигатель при поступлении команды остановки (в процентах от номинального напряжения, указанного в P1-07). Параметр включен только для режима управления В/Гц автоматически, 0,00–25,0 %	0
P6-19	619	✓	rw		Значение тормозного сопротивления Предназначен для задания тормозного сопротивления (в Ом) для тепловой защиты тормозного резистора. 0,25–200 Ом	100
P6-20	620	✓	rw		Мощность тормозного резистора Предназначен для задания мощности тормозного резистора в кВт (с шагом 0,1 кВт) для тепловой защиты тормозного резистора. 0,00–200 кВт	0,20
P6-21	621	✓	rw		Продолжительность включения тормозного прерывателя при недостаточно высокой температуре Предназначен для определения продолжительности включения тормозного прерывателя. Тормозное сопротивление может быть установлено на радиаторе привода для его подогрева до момента достижения приводом рабочей температуры. Внимание: Данный параметр должен использоваться с предельной осторожностью, поскольку в результате задания неверного значения номинальные параметры резистора могут быть превышены. Для предотвращения подобной ситуации следует применять тепловую защиту резистора 0,00–20,0 %	2,0
P6-22	622	✓	rw		Сброс времени наработки вентилятора При задании значения равным 1 происходит сброс времени наработки внутреннего вентилятора (как указано в P0-35) 0 = отключен 1 = сброс	0
P6-23	623	✓	rw		Сброс счетчика кВт·ч При задании значения равным 1 происходит сброс встроенного счетчика кВт·ч (как указано в P0-26 и P0-27) 0 = отключен 1 = сброс	0
P6-24	624	✓	rw		Интервал обслуживания Предназначен для определения интервала обслуживания, определяя время наработки (часов), по истечении которого включается индикатор технического обслуживания на OLED-дисплее. Если P2-25 = 1, во встроенном счетчике технического обслуживания будет задано данное значение 0–60 000 ч	0
P6-25	625	✓	rw		Сброс интервала обслуживания При задании значения параметра равным 1 происходит сброс встроенного счетчика технического обслуживания к величине, указанной в P6-24 0 = отключен 1 = сброс	0

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P6-26	626	✓	rw		Масштабирование аналогового выхода 1 (A01) Определяет коэффициент масштабирования (в процентах) аналогового входа 1 (A11) 0,00–500 %	100
P6-27	627	✓	rw		Смещение аналогового выхода 1 (A01) Определяет смещение (в процентах) аналогового выхода 1 (A01) -500–500 %	0,0
P6-28	628	✓	rw		Отображение индекса P0-80 Предназначен для определения индекса внутренней переменной. Значение отображается в P0-80. Данный параметр как правило применяется совместно с функцией ПЛК 0–127	0
P6-29	629	–	rw		Сохранение в качестве параметров по умолчанию При значении равном 1 все текущие параметры сохраняются в качестве пользовательских параметров по умолчанию. Чтобы все текущие параметры были сброшены к заданным пользовательским параметрам по умолчанию, следует применить сочетание клавиш ВВЕРХ, ВНИЗ и СТОП. 0 1	0
P6-30	630	✓	rw		Коды доступа — уровень 3 меню Предназначен для определения кода доступа, который необходимо ввести в P1-14 для получения доступа к расширенным параметрам в группах 6–9 0–9999	201

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	ro/gw			
Группа параметров P7 – двигатель						
P7-01	701	✓	rw		Сопrotивление статора двигателя Для индукционных двигателей и двигателей с постоянными магнитами: межфазное сопротивление ротора, Ом 0,00–65 535 Ом	4,00
P7-02	702	✓	rw		Сопrotивление ротора Для индукционных двигателей: межфазное сопротивление ротора, Ом 0,00–65 535 Ом	3,00
P7-03	703	✓	rw		Индуктивность рассеивания двигателя (d) Для индукционных двигателей: значение индуктивности фазы статора Для двигателей с постоянными магнитами: индуктивность фазы статора по оси d, Гн 0,0000–6,5535 Гн	0,15
P7-04	704	✓	rw		Ток намагничивания двигателя Для индукционных двигателей: ток намагничивания/ток холостого хода. Перед автоматической настройкой используются оценочные значения: - для тока: 30–40 % от номинального тока двигателя (P1-08); - для коэффициента мощности двигателя: 0,8 0,0–3,4 А	
P7-05	705	✓	rw		Коэффициент магнитного рассеивания двигателя Для индукционных двигателей: коэффициент индуктивности рассеивания двигателя 0,00–0,25	0,10
P7-06	706	✓	rw		Индуктивность рассеивания двигателя (q) Для двигателей с постоянными магнитами: индуктивность фазы статора по оси d, Гн 0,0000–6,5535 Гн	0,15
P7-07	707	✓	rw		Улучшенное управление генератором Для индукционных двигателей и двигателей с постоянными магнитами: С помощью данного параметра вносятся незначительные изменения в модель двигателя для обеспечения работы в режиме низкоскоростного генератора	0
				0	Отключен	
				1	Включен	
P7-08	708	✓	rw		Включен, адаптация параметра двигателя Для индукционных двигателей и двигателей с постоянными магнитами: Параметр действителен только в режиме векторного управления и предназначен для обеспечения адаптации сопротивлений ротора и статора в ходе нормальной работы	0
				0	Отключен	
				1	Включен	

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P7-09	709	✓	rw		<p>Предельное значение тока перенапряжения</p> <p>Параметр применим только в режиме векторного управления скоростью и включается в момент превышения заданного уровня напряжения звена постоянного тока привода. Данное значение напряжения задается внутренне сразу под значением напряжения для отключения. С помощью параметра ограничивается ток крутящего момента на выходе для предотвращения возникновения сильного обратного тока в привод и возможного отключения по причине перенапряжения. Более низкое значение данного параметра ограничивает управление крутящим моментом двигателя в случае, если напряжение звена постоянного тока привода превышает заданную граничную величину. Более высокое значение может привести к значительному искажению тока двигателя и его резкой, неравномерной работе</p> <p>0,00–100 %</p>	1
P7-10	710	✓	rw		<p>Коэффициент инерционности нагрузки</p> <p>Соотношение между инерционностью нагрузки системы и инерционностью двигателя определяется как $H = (J_{Tot}/J_{Mot})$. Параметр используется алгоритмом управления привода в качестве переменной для работы в прямом направлении (FWD) с целью подачи тока крутящего момента, наилучшим образом подходящего для ускорения нагрузки. Как правило, можно оставить значение данного параметра неизменным (= 10). Точное задание соотношения моментов инерции улучшает реакцию и динамические характеристики системы.</p> <p>0–600</p>	10
P7-11	711	✓	rw		<p>Минимальная ширина импульса ШИМ</p> <p>Параметр предназначен для ограничения минимальной ширины импульса на выходе для областей применения, требующих наличия длинных кабелей. Увеличение значения параметра снижает опасность отключения из-за перегрузки по току при использовании длинных кабелей двигателя. Но при определенном напряжении на входе понижается также и максимальное доступное напряжение двигателя</p> <p>0–500</p>	150
P7-12	712	✓	rw		<p>Время намагничивания в режиме В/Гц</p> <p>Параметр предназначен для задания минимального времени задержки управления током намагничивания в режиме В/Гц при поступлении сигнала запуска привода. Слишком малое значение может привести к отключению привода в результате перегрузки по току если значение линейного ускорения очень мало.</p> <p>0–2000 мс</p>	30
P7-13	713	✓	rw		<p>Дифференциальное усиление регулятора скорости</p> <p>Предназначен для задания дифференциального усиления (в %) для регулятора скорости в режиме векторного управления</p> <p>0,00–400 %</p>	0
P7-14	714	✓	rw		<p>Усиление крутящего момента</p> <p>Усиление напряжения в момент запуска, в процентах от номинального тока двигателя (P1-08). Данная функция предназначена для подачи повышенного напряжения на двигатель при низкой скорости вращения для обеспечения необходимой синхронизации ротора и эффективной работы двигателя. При вращении двигателя с минимальной скоростью, необходимой для данной области применения, использование функции усиления позволяет достичь как требуемого крутящего момента, так и плавности работы.</p> <p>0,00–100 %</p>	0

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P7-15	715	✓	rw		Ограничение максимальной частоты усиления крутящего момента	0
					Диапазон частот усиленного тока (P7-14) в процентах от номинального тока двигателя (P1-09). Параметром задается граничная частота подачи усиленного тока на двигатель 0,00–50,0 %	
P7-16	716	✓	rw		Включение, подача сигнала	0
					При помощи данного параметра происходит включение алгоритма подачи сигнала для двигателей с постоянными магнитами	
				0	Отключен	
				1	Подача сигнала в ходе процесса намагничивания	
				2	Подача сигнала на малых скоростях	
3	Подача сигнала в ходе процесса намагничивания и на малых скоростях					
P7-17	717	✓			Уровень подачи сигнала	10
					Параметр предназначен для определения положения магнитных полюсов двигателя путем задания уровня и продолжительности подачи напряжения на двигатель с постоянными магнитами в ходе процесса намагничивания. При недостаточно высоком значении параметра может не сработать определение начального положения ротора, в то время как слишком высокое значение может послужить причиной отключения из-за перегрузки по току. 0–100	

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
Группа параметров P8 — линейное ускорение/торможение						
P8-01	801	✓	rw		Второе значение продолжительности ускорения (уск2) Предназначен для задания продолжительности линейного ускорения 2 (уск2). Указанное в параметре время определяется как время необходимое для линейного ускорения от нулевой частоты к частоте, заданной в P1-09. 0,00–600 с	5,0
P8-02	802	✓	rw		Частота перехода (уск1 → уск2) Предназначен для определения граничной скорости (граничной частоты), при достижении которой происходит переключение с линейного ускорения 1 на линейное ускорение 2. 0,00–P1-02	0,0
P8-03	803	✓	rw		Третье значение продолжительности ускорения (уск3) аналогично P8-01 0,00–600 с	5,0
P8-04	804	✓	rw		Частота перехода (уск2 → уск3) Предназначен для определения граничной скорости (граничной частоты), при достижении которой происходит переключение с линейного ускорения 2 на линейное ускорение 3. 0,00–P1-02	0,0
P8-05	805	✓	rw		Четвертое значение продолжительности ускорения (уск4) аналогично P8-01 0,00–600 с	5,0
P8-06	806	✓	rw		Частота перехода (уск3 → уск4) Предназначен для определения граничной скорости (граничной частоты), при достижении которой происходит переключение с линейного ускорения 3 на линейное ускорение 4. 0,00–P1-02	0,0
P8-07	807	✓	rw		Четвертое значение продолжительности торможения (торм4) Предназначен для задания продолжительности линейного торможения 4 (торм4). Указанное в параметре время определяется как продолжительность перехода от частоты, заданной в P1-09 до 0 0,00–600 с	5,0
P8-08	808	✓	rw		Частота перехода (торм4 → торм3) Предназначен для определения граничной скорости (граничной частоты), при достижении которой происходит переключение с линейного торможения 4 на линейное торможение 3. 0,00–P1-03	0,0
P8-09	809	✓	rw		Третье значение продолжительности торможения (торм3) аналогично P8-07 0,00–600 с	5,0
P8-10	810	✓	rw		Частота перехода (торм3 → торм2) Предназначен для определения граничной скорости (граничной частоты), при достижении которой происходит переключение с линейного торможения 3 на линейное торможение 2. 0,00–P1-04	0,0

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P8-11	811	✓	rw		Второе значение продолжительности торможения (торм2) аналогично P8-07 0,00–600 с	5,0
P8-12	812	✓	rw		Частота перехода (торм2 → торм1) Предназначен для определения граничной скорости (граничной частоты), при достижении которой происходит переключение с линейного торможения 2 на линейное торможение 1. 0,00–P1-05	0,0
P8-13	813	✓	rw		Выбор линейного ускорения/торможения в случае предварительно заданной скорости При значении равном 0, по умолчанию задаются продолжительности ускорения/торможения 1, которые могут быть изменены с помощью группы параметров 9. При значении равном 1 продолжительности ускорения/торможения выбираются согласно настройкам параметров P8-01–P8-12	0
				0	Отключен	
				1	Включен	
Группа параметров P9 — управление						
P9-01	901	–	rw		Источник управления — включение Определяет источник сигнала, подаваемого на вход включения	1
				0	безопасный вход	
				1	Цифровой вход 1 (DI1)	
				2	Цифровой вход 2 (DI2)	
				3	Цифровой вход 3 (DI3)	
				4	Цифровой вход 4 (DI4)	
				5	Цифровой вход 5 (DI5)	
				6	Цифровой вход 6 (DI6)	
				7	Цифровой вход 7 (DI7)	
8	Цифровой вход 8 (DI8)					

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P9-02	902	–	rw		Источник управления — быстрая остановка	0
					Определяет источник сигнала, подаваемого на вход быстрой остановки	
				0	Отключен (OFF)	
				1	Цифровой вход 1 (DI1)	
				2	Цифровой вход 2 (DI2)	
				3	Цифровой вход 3 (DI3)	
				4	Цифровой вход 4 (DI4)	
				5	Цифровой вход 5 (DI5)	
				6	Цифровой вход 6 (DI6)	
				7	Цифровой вход 7 (DI7)	
				8	Цифровой вход 8 (DI8)	
				9	Аналоговый выход 1 (AO1)	
				10	Аналоговый выход 2 (AO2)	
				11	Цифровой выход 1 (DO1)	
				12	Цифровой выход 2 (DO2)	
				13	Цифровой выход 3 (DO3)	
				14	Цифровой выход 4 (DO4)	
				15	Цифровой выход 5 (DO5)	
				16	Включен (ON)	
				17	Регистр пользователя 1	
				18	Регистр пользователя 2	
				19	Регистр пользователя 3	
				20	Регистр пользователя 4	
				21	Регистр пользователя 5	
				22	Регистр пользователя 6	
				23	Регистр пользователя 7	
24	Регистр пользователя 8					
25	Регистр пользователя 9					
P9-03	903	–	rw		Источник управления — сигнал запуска 1 (FWD)	1
					Определяет источник сигнала, подаваемого на вход сигнала запуска 1 (FWD)	
					аналогично P9-02	
P9-04	904	–	rw		Источник управления — сигнал запуска 2 (REV)	0
					Определяет источник сигнала, подаваемого на вход сигнала запуска 2 (REV)	
					аналогично P9-02	

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P9-05	905	–	rw		Источник управления — функция фиксации в неподвижном состоянии (для P9-03 и P9-04) 0 = отключен (OFF) 1 = включен (ON)	0
P9-06	906	–	rw		Источник управления — включение (REV) Определяет источник сигнала, подаваемого на вход включения обратного хода (REV) аналогично P9-02	2
P9-07	907	–	rw		Источник управления — сброс Определяет источник сигнала, подаваемого на вход сброса аналогично P9-02	1
P9-08	908	–	rw		Источник управления — внешняя неисправность Определяет источник сигнала, подаваемого на вход внешней неисправности аналогично P9-02	0
P9-09	909	–	rw		Источник управления — режим связи с терминалом Определяет источник сигнала, подаваемого на вход режима связи с терминалом аналогично P9-02	16
P9-10	910	–	rw		Источник — скорость 1 0 Аналоговый вход 1 (AI1) 1 Аналоговый вход 2 (AI2) 2 Постоянная частота 0 3 Блок управления 4 Выход ПИД-регулятора 5 Главная скорость 6 Магистральная шина 7 Из программы встроенного ПЛК 8 Частота входного сигнала опорного значения скорости 9 Постоянная частота 1 (FF1) 10 Постоянная частота 2 (FF2) 11 Постоянная частота 3 (FF3) 12 Постоянная частота 4 (FF4) 13 Постоянная частота 5 (FF5) 14 Постоянная частота 6 (FF6) 15 Постоянная частота 7 (FF7) 16 Постоянная частота 8 (FF8)	0
P9-11	911	–	rw		Источник — скорость 2 аналогично P9-10	2

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P9-12	912	–	rw		Источник — скорость 3 аналогично P9-10	0
P9-13	913	–			Источник — скорость 4 аналогично P9-10	0
P9-14	914	–	rw		Источник — скорость 5 аналогично P9-10	0
P9-15	915	–	rw		Источник — скорость 6 аналогично P9-10	0
P9-16	916	–	rw		Источник — скорость 7 аналогично P9-10	0
P9-17	917	–	rw		Источник — скорость 8 аналогично P9-10	0
P9-18	918	–	rw		Скорость — вход 0 аналогично P9-02	3
P9-19	919	–	rw		Скорость — вход 1 аналогично P9-02	0
P9-20	920	–	rw		Скорость — вход 2 аналогично P9-02	0
P9-21	921	–	rw		Постоянная частота 0 аналогично P9-02	5
P9-22	922	–	rw		Постоянная частота 1 аналогично P9-02	0
P9-23	923	–	rw		Постоянная частота 2 аналогично P9-02	0
P9-24	924	–	rw		Линейное ускорение — вход 0 аналогично P9-02	0
P9-25	925	–	rw		Линейное ускорение — вход 1 аналогично P9-02	0
P9-26	926	–	rw		Линейное торможение — вход 0 аналогично P9-02	0
P9-27	927	–	rw		Линейное торможение — вход 1 аналогично P9-02	0
P9-28	928	–	rw		Источник управления — кнопка «вверх» аналогично P9-02	0
P9-29	929	–	rw		Источник управления — кнопка «вниз» аналогично P9-02	0
P9-30	930	–	rw		Концевой выключатель FWD аналогично P9-02	0

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P9-31	931	–	rw		Концевой выключатель REV аналогично P9-02	0
P9-32	932	–			Зарезервирован	0
P9-33	933	–	rw		Источник управления — аналоговый выход 1 (AO1)	0
				0	Значение с P2-11	
				1	Пользовательский аналоговый выход 1 (цифровой)	
P9-34	934	–	rw	2	Пользовательский аналоговый выход 1 (аналоговый)	0
					Источник управления — аналоговый выход 2 (AO2)	
				0	Значение с P2-13	
P9-35	935	–	rw	1	Пользовательский аналоговый выход 1 (цифровой)	0
					Источник управления — реле 1	
				0	Значение с P2-15	
P9-36	936	–	rw	1	Из программы встроенного ПЛК	0
					Источник управления — реле 2	
				0	Значение с P2-18	
P9-37	937	–	rw	1	определяется пользователем (ПЛК)	0
					Источник управления — масштабирование	
				0	Значение с P2-22	
P9-38	938	–	rw	1	Из программы встроенного ПЛК	0
					Источник — заданное значение ПИД	
				0	Значение из P3-05	
P9-39	939	–	rw	1	Определяется пользователем	0
					Источник — обратная связь ПИД	
				0	Значение из P3-10	
P9-40	940	–	rw	1	Из программы встроенного ПЛК	0
					Источник — опорный сигнал управления крутящим моментом	
				0	Значение с P4-06	
P9-41	941	–	rw		Варианты функционального назначения — релейные выходы 3, 4, 5	0
				0	Реле 1 → преобразователь частоты в исправном состоянии	
					Реле 2 → преобразователь частоты отключен	
					Реле 3 → преобразователь частоты разблокирован	
	1	Из программы встроенного ПЛК				

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	ro/rw			
Группа параметров P0 — контроль						
P0-01	1				Аналоговый вход 1 Отображение уровня сигнала, подаваемого на аналоговый вход 1 (AI1, клемма 6) после его масштабирования и смещения	%
P0-02	2				Аналоговый вход 2 (AI2) Отображение уровня сигнала, подаваемого на аналоговый вход 2 (AI2, клемма 10) после его масштабирования и смещения.	%
P0-03	3				Состояние цифровых входов 1–5 (DI1, DI2, DI3, DI4 DI5) Отображение состояния цифровых и аналоговых входов привода, в том числе доступных на дополнительном расширенном модуле (DXA-EXT-3DI1RO). Значение цифр слева в момент запуска характеризует состояние цифрового входа 1 (DI1)	00000
P0-04	4				Значение опорной частоты Отображение значения опорной частоты, подаваемого на встроенный регулятор скорости привода.	Гц
P0-05	5				Заданное значение крутящего момента Отображение заданного значения опорного входного сигнала, подаваемого на встроенный регулятор крутящего момента привода.	%
P0-06	6				Цифровое значение опорной скорости (потенциометр двигателя) Отображение значения опорной скорости встроенного моторизованного потенциометра (предназначенного для кнопочной панели)	Гц
P0-07	7				Передача значений опорной скорости через магистральную шину Отображение заданных значений, передаваемых на привод через включенный интерфейс магистральной шины	Гц
P0-08	8				Заданное значение ПИД Отображение заданного значения на входе ПИД-регулятора	%
P0-09	9				Обратная связь ПИД Отображение сигнала обратной связи на входе ПИД-регулятора	%
P0-10	10				Выход ПИД Отображение значения на выходе ПИД-регулятора	%
P0-11	11				Напряжение на входе двигателя Отображение мгновенного значения напряжения на выходе преобразователя частоты, подаваемого на двигатель	В
P0-12	12				Крутящий момент на выходе (расчетное значение) Отображение мгновенного значения крутящего момента на выходе двигателя	%
P0-13	13				Журнал регистрации неисправностей Отображение последних четырех сообщений о неисправностях преобразователя частоты. Для подробной информации см. раздел Неисправности.	
P0-14	14				Ток намагничивания (I_d) Отображение тока намагничивания двигателя (при условии, что автоматическая настройка выполнена успешно).	А

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	ro/rw			
P0-15	15				Ток ротора (I_q) Отображение тока ротора двигателя, предназначенного для создания крутящего момента (при условии, что автоматическая настройка выполнена успешно).	A
P0-16	16				Пулсации напряжения звена постоянного тока Отображение уровня пульсаций напряжения шины постоянного тока. Данный параметр предназначен для различных функций внутренней защиты и контроля привода.	B
P0-17	17				Сопротивление статора (R_s) Отображение измеренного сопротивления статора двигателя (при условии, что автоматическая настройка выполнена успешно).	Ом
P0-18	18				Индуктивность статора Отображение измеренной индуктивности статора двигателя (при условии, что автоматическая настройка выполнена успешно).	Гн
P0-19	19				Сопротивление ротора Отображение измеренного сопротивления ротора двигателя (при условии, что автоматическая настройка выполнена успешно).	Ом
P0-20	20				Текущее значение напряжения звена постоянного тока преобразователя частоты.	B
P0-21	21				Температура блока Отображение измеренного мгновенного значения температуры радиатора привода.	°C
P0-22	22				Оставшееся время до прохождения технического обслуживания Равняется разности значения, указанного в P6-24, и времени наработки привода.	ч
P0-23	23				Наработка при температуре радиатора > 85 °C Отображение количества времени, на протяжении которого привод работал с температурой радиатора, превышающей 85 °C. Параметр предназначен для различных функций внутренней защиты и контроля привода.	ЧЧ:ММ:СС
P0-24	24				Время наработки при температуре окружающего воздуха > 85 °C Отображение количества времени, на протяжении которого привод работал при внутренней температуре окружающего воздуха превышающей 80 °C. Параметр предназначен для различных функций внутренней защиты и контроля привода.	ЧЧ:ММ:СС
P0-25	25				Скорость вращения вала двигателя (расчетное значение в об/мин) В векторном режиме управления отображает расчетное значение скорости вращения ротора двигателя при отсутствии датчика обратной связи или же измеренное значение при его наличии.	об/мин
P0-26	26				Счетчик кВт·ч Отображение потребленной приводом энергии, кВт·ч. Первое значение — энергия, потребленная приводом с момента его последнего сброса. Второе значение — энергия, потребленная приводом с момента его первого включения. После достижения отметки 1000 кВт·ч происходит сброс счетчика, при этом значение P0-27 (счетчика МВт·ч) становится равным 1	кВт·ч

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	ro/gw			
P0-27	27				Счетчик МВт·ч, P0-26 = 1000 → P0-27 = 1 Отображение потребленной приводом энергии, МВт·ч. Первое значение — энергия, потребленная приводом с момента его последнего сброса. Второе значение — энергия, потребленная приводом с момента его первого включения.	МВт·ч
P0-28	28				Версия программного обеспечения и контрольная сумма привода	
P0-29	29				Подробные данные типа привода	
P0-30	30				Серийный номер привода	
P0-31	31				Время наработки после установки значений по умолчанию Отображение полного времени наработки привода с момента его производства (в часах или в минутах и секундах). Нажатием кнопки «вверх» кнопочной панели происходит переключение режимов отображения «часов» и «минут и секунд»	ЧЧ:ММ:СС
P0-32	32				Время наработки с момента последнего отключения (1) Отображение времени полной наработки привода с момента его отключения или сбоя питания (в часах или в минутах и секундах). Нажатием кнопки «вверх» кнопочной панели происходит переключение режимов отображения «часов» и «минут и секунд»	ЧЧ:ММ:СС
P0-33	33				Время наработки с момента последнего отключения (2) Отображение времени полной наработки привода с момента его отключения (в часах или в минутах и секундах). Нажатием кнопки «вверх» кнопочной панели происходит переключение режимов отображения «часов» и «минут и секунд»	ЧЧ:ММ:СС
P0-34	34				Время наработки с момента последнего включения Отображение времени полной наработки привода с момента его последнего включения (в часах или в минутах и секундах). Нажатием кнопки «вверх» кнопочной панели происходит переключение режимов отображения «часов» и «минут и секунд»	ЧЧ:ММ:СС
P0-35	35				Время наработки вентилятора Отображение времени полной наработки внутреннего вентилятора привода (в часах или в минутах и секундах). Нажатием кнопки «вверх» кнопочной панели происходит переключение режимов отображения «часов» и «минут и секунд»	ЧЧ:ММ:СС
P0-36	36				Журнал напряжения шины постоянного тока (256 мс) Журнал напряжения шины постоянного тока с сохранением последних восьми значений, предшествовавших моменту отключения привода. Время выборки составляет 256 мс	
P0-37	37				Журнал пульсаций напряжения шины постоянного тока (20 мс) Журнал пульсаций напряжения шины постоянного тока с сохранением последних восьми значений, предшествовавших моменту отключения привода. Время выборки составляет 20 мс	
P0-38	38				Журнал температуры радиатора (30 с) Журнал температуры радиатора с сохранением последних восьми значений, предшествовавших моменту отключения привода. Время выборки составляет 30 с	

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	ro/rw			
P0-39	39				Журнал температуры окружающего воздуха (30 с) Журнал температуры окружающего воздуха с сохранением последних восьми значений, предшествовавших моменту отключения привода. Время выборки составляет 30 с	
P0-40	40				Журнал тока двигателя (256 мс) Журнал тока двигателя с сохранением последних восьми значений, предшествовавших моменту отключения привода.	
P0-41	41				Счетчик неисправностей — перегрузка по току Отображение количества отключений привода из-за перегрузки по току (O-I), произошедших с момента его производства.	
P0-42	42				Счетчик неисправностей — перенапряжение Отображение количества отключений привода из-за перенапряжения (O-Volt), произошедших с момента его производства.	
P0-43	43				Счетчик неисправностей — недостаточное напряжение Отображение количества отключений привода из-за недостаточного напряжения (U-Volt), произошедших с момента его производства.	
P0-44	44				Счетчик неисправностей — перегрев Отображение количества отключений привода из-за перегрева радиатора (O-t), произошедших с момента его производства.	
P0-45	45				Счетчик неисправностей — перегрузка по току тормозного транзистора Отображение количества отключений привода из-за короткого замыкания в тормозном прерывателе (b O-I), произошедших с момента его производства.	
P0-46	46				Счетчик неисправностей — окружающая температура Отображение количества отключений привода из-за превышения внутренней окружающей температуры (O-t), произошедших с момента его производства.	
P0-47	47				Счетчик неисправностей — передача данных ввода/вывода Отображение количества ошибок передачи данных, обнаруженных процессором ввода/вывода в сообщениях, полученных от процессора силового каскада с момента последнего включения питания.	
P0-48	48				Счетчик неисправностей — передача данных DSP Отображение количества ошибок передачи данных, обнаруженных процессором силового каскада в сообщениях, полученных от процессора ввода/вывода с момента последнего включения питания.	
P0-49	49				Счетчик неисправностей — передача данных Modbus RTU Отображение количества ошибок передачи данных, обнаруженных процессором ввода/вывода в сообщениях, полученных по каналу Modbus с момента последнего включения питания.	
P0-50	50				Счетчик неисправностей — передача данных CANopen Отображение количества ошибок передачи данных, обнаруженных процессором ввода/вывода в сообщениях, полученных по каналу CANbus с момента последнего включения питания	
P0-51	51				Зарезервирован	
P0-52	52				Зарезервирован	

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	ro/rw			
P0-53	53				Смещение U-фазы Смещение и опорное значение тока L1-фазы	
P0-54	54				Смещение V-фазы Смещение и опорное значение тока L2-фазы	
P0-55	55				Зарезервирован	
P0-56	56				Тормозной прерыватель — максимальная продолжительность включенного состояния Отображение максимальной задержки замыкания прерывателя в мс по отношению к рабочему циклу.	
P0-57	57				U_d/U_q	
P0-58	58				Измеренная скорость датчика Отображение измеренной скорости датчика в Гц или об/мин при установленном и включенном модуле датчика (DXA-EXT-ENCOD).	Гц
P0-59	59				Частота входного сигнала опорного значения скорости	Гц
P0-60	60				Расчетное значение скорости скольжения в Гц или об/мин	Гц
P0-61	61				Повышение скорости для подъемных устройств Отображение повышения скорости при функционировании в режиме управления подъемным устройством.	Гц
P0-62	62				Снижение скорости в Гц или об/мин	Гц
P0-63	63				Опорное значение скорости после линейного ускорения/торможения Отображение опорного значения скорости после линейного ускорения/торможения в Гц или об/мин.	Гц
P0-64	64				Частота переключения тока Отображение среднеквадратичного значения частоты переключения тока. Данное значение может быть более низким, чем величина, указанная в P2-24, в случае его понижения при помощи функции тепловой обратной связи (включается в P6-02).	кГц
P0-65	65				Эксплуатационный ресурс преобразователя частоты Отображение времени нахождения привода во включенном состоянии с момента его производства.	ЧЧ:ММ:СС
P0-66	66				Идентификатор программы ПЛК Отображение идентификатора пользовательской программы ПЛК. Идентификатор может быть указан пользователем в компьютерной программе drivesConnect при программировании ПЛК.	0
P0-67	67				Заданное значение крутящего момента магистральной шины Отображение опорного значения крутящего момента интерфейса магистральной шины.	
P0-68	68				Пользовательское значение линейного ускорения/замедления Отображение пользовательского значения линейного ускорения/замедления, полученного интерфейсом магистральной шины. Данная функция доступна только при P5-07 = 1 (включен).	
P0-69	69				Счетчик ошибок I2C Отображение количества ошибок I2C с момента последнего включения питания.	
P0-70	70				Код идентификации модуля Код идентификации модуля	

6 Параметры

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	ro/rw			
P0-71	71				Идентификатор магистральной шины Код идентификации магистральной шины	
P0-72	72				Температура окружающего воздуха Отображение внутренней температуры привода.	°C
P0-73	73				Время наработки преобразователя частоты Отображение значения встроенного 24-часового счетчика (в часах и минутах). Данное значение может быть настроено с помощью кнопочной панели (нажатиями вверх-вниз, когда привод остановлен) и сбрасывается к 0 при запуске привода.	00:00
P0-74	74				Напряжение на входе (L1)	V
P0-75	75				Напряжение на входе (L2)	V
P0-76	76				Напряжение на входе (L3)	V
P0-77	77				Счетчик датчика Два значения (старшее и младшее слово), содержащие 32-битный счетчик импульсов на входе датчика.	
P0-78	78				Контролируемый параметр 3/4	
P0-79	79				Версии загрузчика ввода/вывода и управления двигателем Отображение версий загрузчика и библиотеки управления двигателем.	
P0-80	80				Значение выбранного внутреннего параметра Отображение значения, выбранного в P6-28. Как правило применяется совместно с функцией ПЛК	

6.1 Блок управления

На следующем рисунке изображены элементы встроенного блока управления преобразователя частоты DA1.

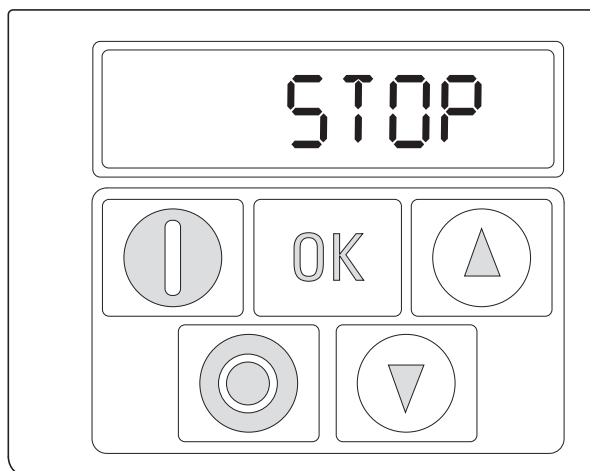


Рисунок 49: внешний вид блока управления

Таблица 11: элементы блока управления

Элемент блока управления	Описание
	6-цифровой 7-разрядный светодиодный дисплей
	<p>Пуск двигателя с предварительно выбранным направлением вращения при P1-12 = 1 (FWD) или P1-12 = 2 (FWD / REV)</p> <p>Примечания:</p> <ul style="list-style-type: none"> включение напряжением +24 В на управляющей клемме 2 (DI1). P1-12 = 2: при первом нажатии (пусконаладочные работы, сброс параметра) включается поле с вращением по часовой стрелке (FWD). Направление поля вращения изменяется на обратное (REV) только при повторном нажатии.. Настройка сохраняется даже при выключенном напряжении электросети
	<ul style="list-style-type: none"> Остановка работающего двигателя при P1-12 = 1 или P1-12 = 2. Сброс (после появления сообщения об ошибке)
	<ul style="list-style-type: none"> Активация ввода параметра, режим редактирования. Изменение величины параметра (значение на дисплее мигает). Подтверждение (сохранение) и активация настроенного значения
	<ul style="list-style-type: none"> Увеличение цифрового значения или номера параметра. Увеличение частоты на выходе/скорости вращения двигателя при P1-12 = 1 или P1-12 = 2
	<ul style="list-style-type: none"> Уменьшение цифрового значения или номера параметра. Уменьшение частоты на выходе/скорости вращения двигателя при P1-12 = 1 или P1-12 = 2

6 Параметры

6.1 Блок управления

6.1.1 Дисплей

Преобразователь частоты оснащен светодиодным, 7-разрядным дисплеем с пятью десятичными точками. Цвет светодиодных разрядов — красный.

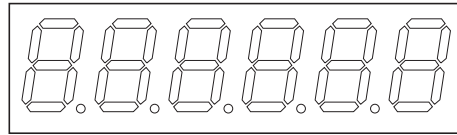


Рисунок 50: 7-разрядный светодиодный дисплей

6.1.2 Управление меню

При включении напряжения электрической сети (клеммы L1/L, L2/N, L3) автоматически запускается процесс самодиагностики преобразователя частоты DA1: на светодиодном дисплее появляется индикация STOP или соответствующее значение.

→ При отображении рабочих значений (индикация «STOP» отсутствует) на выход привода автоматически поступает команда запуска.

6.1.3 Установка параметров

В следующей таблице описан пример процедуры выбора и установки параметров.

→ Мигание цифры справа означает, что отображаемое значение может быть изменено кнопками ▲ (вверх) или ▼ (вниз).

Последовательность	Команда	Индикатор	Описание
0			Состояние остановки: преобразователь готов к работе.
1			Нажать и удерживать кнопку ОК на протяжении одной секунды. Отобразится параметр P1-01 с мигающей цифрой «1». Нажать кнопку подтверждения (ОК). На дисплее появится индикация H 50.0 (= 50 Гц), с мигающей цифрой «0» справа. Значение может быть подтверждено и автоматически сохранено нажатием кнопки ОК. На дисплее отобразится наименование параметра (P1-01).
2			При выборе параметра из главного меню появляется первый порядковый номер. Пример: главное меню PAR, параметр P1-01

→ Активация и сохранение выполненных изменений осуществляется нажатием кнопки ОК

6.1.4 Выбор параметра

Параметр P-14 используется для выбора между ограниченным набором параметров (P1-14 = 0), расширенными параметрами (P1-14 = P2-40, DS = 101) или всеми параметрами (P1-14 = P6-30, DS = 201).

Параметры P2-40 или P6-30 предназначены для изменения кода доступа ко всем параметрам. После подтверждения P2-40 или P6-30 приведённые параметры будут заблокированы.

P2-39 предназначен для блокирования доступа ко всем параметрам кроме P1-14 (режим «только для чтения»).

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

6.2 Цифровые и аналоговые входы

Параметр P1-13 предназначен для настройки режима работы и функционального назначения как цифровых, так и аналоговых входов (Table 12, page 133). Заданное значение зависит от параметра P1-12.

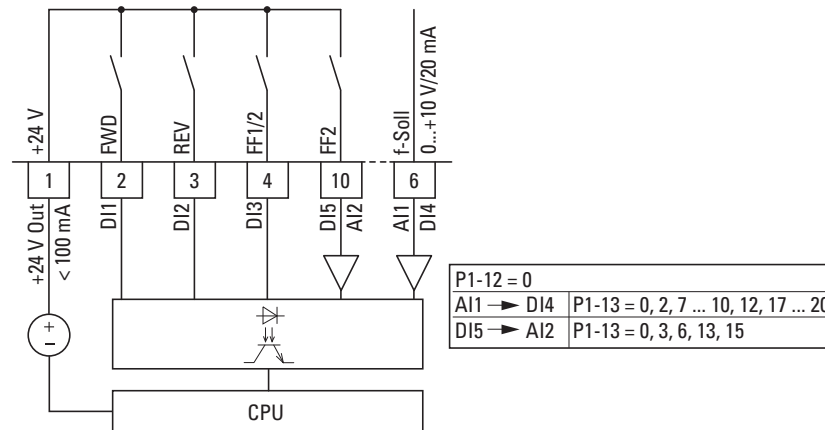


Рисунок 51: цифровые и аналоговые входы

Настройки по умолчанию для работы преобразователя частоты DA1 через управляющие клеммы (P1-12 = 0, P1-13 = 11):

- DI1 (управляющая клемма 2):
FWD (включение поля с вращением по часовой стрелке);
- DI2 (управляющая клемма 3):
REV (включение поля с вращением против часовой стрелки);
- DI3 (управляющая клемма 4):
FF1 или FF2 (переключение между источниками заданного значения);
- AI1/DI4 (управляющая клемма 6): аналоговое заданное значение (0–10 В);
- DI5/AI2 (управляющая клемма 10):
FF1 или FF2 (переключение между постоянной частотой 1 (FF1 = P2-01, DS = 5 Гц) и постоянной частотой 2 (FF2 = P2-02, DS = 10 Гц)).

При одновременной активации управляющих клемм 2 (FWD) и 3 (REV) в конфигурации по умолчанию происходит включение быстрого торможения торм2 (P2-25).

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

Таблица 12: Настройка параметра P1-13

P1-13	DI1	DI2	DI3	AI1/DI 5	DI4/AI2	Постоянные частоты
0	Определяется пользователем	Определяется пользователем	Определяется пользователем	Определяется пользователем	Определяется пользователем	
1	0 = стоп 1 = работа	0 = работа в прямом направлении 1 = работа в обратном направлении	0 = выбранный источник заданного значения 1 = постоянная частота 1/2	Заданное значение AI1	0 = постоянная частота 1 1 = постоянная частота 2	
2	0 = стоп 1 = работа	0 = работа в прямом направлении 1 = работа в обратном направлении	0	0	0	FF 1
			1	0	0	FF 2
			0	1	0	FF 3
			1	1	0	FF 4
			0	0	1	FF 5
			1	0	1	FF 6
			0	1	1	FF 7
			1	1	1	FF 8
3	0 = стоп 1 = работа	0 = работа в прямом направлении 1 = работа в обратном направлении	0 = выбранный источник заданного значения 1 = постоянная частота 1	Заданное значение на AI1	Аналоговое опорное значение для управления крутящим моментом	
4	0 = стоп 1 = работа	0 = работа в прямом направлении 1 = работа в обратном направлении	0 = выбранный источник заданного значения 1 = постоянная частота 1	Заданное значение на AI1	0 = продолжительность торможения 1 1 = продолжительность торможения 2	
5	0 = стоп 1 = работа	0 = работа в прямом направлении 1 = работа в обратном направлении	0 = выбранный источник заданного значения 1 = аналоговый вход 2	Заданное значение на AI1	Заданное значение на AI2	
6	0 = стоп 1 = работа	0 = работа в прямом направлении 1 = работа в обратном направлении	0 = выбранный источник заданного значения 1 = постоянная частота 1	Заданное значение на AI1	Внешняя неисправность 0 = неисправность 1 = работа	
7	0 = стоп 1 = работа	0 = работа в прямом направлении 1 = работа в обратном направлении	0	0	Внешняя неисправность	FF 1
			1	0	0 = неисправность	FF 2
			0	1	1 = работа	FF 3
			1	1		FF 4
8	0 = стоп 1 = работа	0 = работа в прямом направлении 1 = работа в обратном направлении	0	0	0 = продолжительность торможения 1	FF 1
			1	0	1 = продолжительность торможения 2	FF 2
			0	1		FF 3
			1	1		FF 4
9	0 = стоп 1 = работа	0 = работа в прямом направлении 1 = работа в обратном направлении	0	0	0 = выбранный источник заданного значения	FF 1
			1	0	1 = постоянная частота 1–4	FF 2
			0	1		FF 3
			1	1		FF 4
10	0 = стоп 1 = работа	0 = работа в прямом направлении 1 = работа в обратном направлении	1 = увеличение заданного значения	1 = уменьшение заданного значения	0 = выбранный источник заданного значения 1 = постоянная частота 1	
11	0 = стоп 1 = работа в прямом направлении (FWD)	0 = стоп 1 = работа в обратном направлении (REV)	0 = выбранный источник заданного значения 1 = постоянная частота 1/2	Заданное значение AI1	0 = постоянная частота 1 1 = постоянная частота 2	

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

P1-13	DI1	DI2	DI3	AI1/DI 5	DI4/AI2	Постоянные частоты
12	0 = стоп 1 = работа в прямом направлении (FWD)	0 = стоп 1 = работа в обратном направлении (REV)	0	0	0	FF 1
			1	0	0	FF 2
			0	1	0	FF 3
			1	1	0	FF 4
			0	0	1	FF 5
			1	0	1	FF 6
			0	1	1	FF 7
			1	1	1	FF 8
13	0 = стоп 1 = работа в прямом направлении (FWD)	0 = стоп 1 = работа в обратном направлении (REV)	0 = выбранный источник заданного значения 1 = постоянная частота 1	Заданное значение на AI1	Аналоговое опорное значение для управления крутящим моментом	
14	0 = стоп 1 = работа в прямом направлении (FWD)	0 = стоп 1 = работа в обратном направлении (REV)	0 = выбранный источник заданного значения 1 = постоянная частота 1	Заданное значение на AI1	0 = продолжительность торможения 1 1 = продолжительность торможения 2	
15	0 = стоп 1 = работа в прямом направлении (FWD)	0 = стоп 1 = работа в обратном направлении (REV)	0 = выбранный источник заданного значения 1 = аналоговый вход 2	Заданное значение на AI1	Заданное значение на AI2	
16	0 = стоп 1 = работа в прямом направлении (FWD)	0 = стоп 1 = работа в обратном направлении (REV)	0 = выбранный источник заданного значения 1 = постоянная частота 1	Заданное значение на AI1	Внешняя неисправность 0 = неисправность 1 = работа	
17	0 = стоп 1 = работа в прямом направлении (FWD)	0 = стоп 1 = работа в обратном направлении (REV)	0	0	Внешняя неисправность	FF 1
			1	0	0 = неисправность	FF 2
			0	1	1 = работа	FF 3
			1	1		FF 4
18	0 = стоп 1 = работа в прямом направлении (FWD)	0 = стоп 1 = работа в обратном направлении (REV)	0	0	0 = продолжительность торможения 1	FF 1
			1	0	1 = продолжительность торможения 2	FF 2
			0	1		FF 3
			1	1		FF 4
19	0 = стоп 1 = работа в прямом направлении (FWD)	0 = стоп 1 = работа в обратном направлении (REV)	0	0	0 = выбранный источник заданного значения	FF 1
			1	0	1 = постоянная частота 1-4	FF 2
			0	1		FF 3
			1	1		FF 4
20	0 = стоп 1 = работа в прямом направлении (FWD)	0 = стоп 1 = работа в обратном направлении (REV)	1 = увеличение заданного значения	2 = уменьшение заданного значения	0 = выбранный источник заданного значения 1 = постоянная частота 1	
21	Кнопка: 1 = работа в прямом направлении (FWD)	Кнопка: 0 = стоп	Кнопка: 1 = работа в обратном направлении (REV)	Заданное значение AI1	0 = выбранный источник заданного значения 1 = постоянная частота 1	

6.2.1 Цифровой вход (DI)

В качестве цифровых входов (DI) могут быть использованы управляющие клеммы 2, 3, 4, 6 и 10. Функциональное назначение и режим работы цифровых входов задаются параметром P1-13.

Пример

Желаемые параметры:

- поле с вращением по часовой стрелке (FWD);
- поле с вращением против часовой стрелки (REV);
- постоянная частота;
- внешняя неисправность
- заданное значение через аналоговый вход AI1.

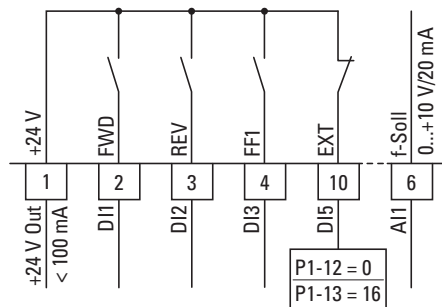


Рисунок 52: пример внешней неисправности (EXT)

Таблица 13: подключение цифровых входов (P1-12 = 0)

P1-13	DI1	DI2	DI3	DI5	AI1
16	0 = заперт 1 = разрешен запуск FWD	0 = заперт 1 = разрешен запуск REV	0 = выбранный источник заданного значения 1 = постоянная частота 1	внешняя неисправность: 0 = неисправность 1 = разрешение	Заданное значение на AI1 (0–10 В)
DI1 + DI2 = быстрая остановка (P-24)					

- DI1 (управляющая клемма 2): FWD (включение поля с вращением по часовой стрелке);
- DI2 (управляющая клемма 3): REV (включение поля с вращением против часовой стрелки);
- DI3 (управляющая клемма 4): FF1 (постоянная частота 1);
- DI5 (управляющая клемма 10): внешняя неисправность;
- AI1 (управляющая клемма 6): аналоговое заданное значение.

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

6.2.2 Аналоговый вход (AI)

В качестве аналоговых входов могут быть использованы управляющие клеммы 6 и 10. Диапазон соответствующего сигнала определяется параметром P2-30 для аналогового входа AI1 и P2-33 для аналогового входа AI2.

Опорное напряжение для обоих аналоговых входов (AI1 и AI2) составляет 0 В (управляющие клеммы 7 и 9).

→ Функциональное назначение управляющих клемм 6 и 10 определяется значением параметра P1-13 и режимом управления, заданным в P1-12.

Согласно настройкам по умолчанию управляющая клемма 6 (AI1) настраивается для заданного значения напряжения 0–10 В постоянного тока (P2-30), а клемма 10 служит цифровым входом (DI5).

Пример

Желаемые параметры:

- аналоговый вход AI2 для диапазона тока 4–20 мА с контролем разрыва цепи;
- переключение источника заданного значения между AI1 и AI2 через DI3.

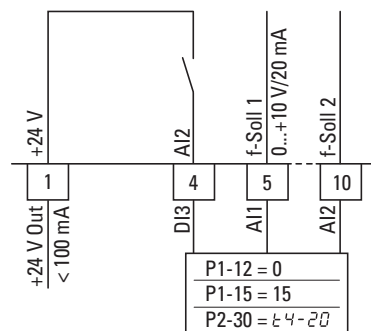


Рисунок 53: переключение источников заданных значений

Таблица 14: подключение аналоговых и цифровых входов (P1-12 = 0, P2-30 = t4-20)

P1-13	DI1	DI2	DI3	AI1	AI2
15	0 = заперт 1 = разрешен запуск FWD	0 = заперт 1 = разрешен запуск REV	0 = AI1 1 = AI2	Заданное значение на AI1 (0–10 В)	Заданное значение на AI2 (4–20 мА)

- DI1 (управляющая клемма 2):
FWD (включение поля с вращением по часовой стрелке);
- DI2 (управляющая клемма 3):
REV (включение поля с вращением против часовой стрелки);
- DI3 (управляющая клемма 4):
AI1/AI2 (смена источника заданного значения с AI1 на AI2);
- AI1 (управляющая клемма 6): аналоговое заданное значение 1;
- AI2 (управляющая клемма 10): аналоговое заданное значение 2.

6.2.2.1 Диапазон масштабируемых значений (AI1/AI2)

На следующем графике изображены примеры зависимостей масштабируемого и немасштабируемого сигнала на входе.

Пример: P2-31 = 200 %

Если параметр P2-30 настроен для сигнала 0–10 В и параметр P2-31 установлен равным 200 %, входной сигнал 5 В приведет к работе привода с максимальной частотой/скоростью вращения (P1-01). Значения менее 100 % предназначены для ограничения максимальной частоты, значения более 100 % используются для низкоуровневых сигналов, например, для датчиков с напряжением на выходе 0–5 В.

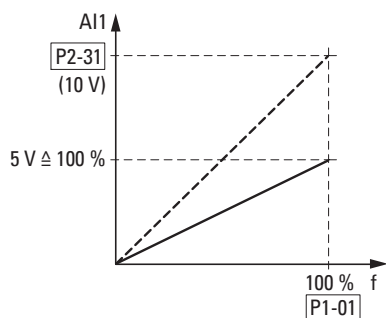


Рисунок 54: масштабируемый сигнал на входе

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

6.2.2.2 Потенциометр двигателя

Функция электронного потенциометра двигателя для ввода заданных значений задается параметрами P1-12, P1-13 и P2-37.

Пример

P1-12 = 1 или P1-12 = 2; P1-13 = 20; P2-37 = 4, 5, 6, 7

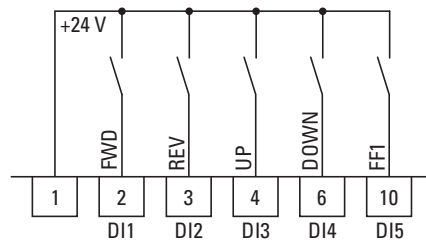


Рисунок 55: Потенциометр двигателя для прямого и обратного направления работы (FWD/REV)

Сигнал разрешения запуска прямого направления (FWD) работы подается при наличии утолщенного жесткого контакта на управляющей клемме 2 (DI1); сигнал разрешения запуска обратного направления работы — при наличии утолщенного жесткого контакта на управляющей клемме 3 (DI2).

Значение опорной частоты может быть увеличено управляющей командой (импульсом) на клемме 4 (DI3) (UP). Ускорение до максимальной частоты на выходе, заданной в P1-01, происходит за промежуток времени, заданный в P1-03 (уск1).

Для определения характера работы преобразователя частоты в случае перезапуска предназначен параметр P2-37:

- P2-37 = 4: запуск преобразователя DA1 происходит с минимальной частотой (P-02);
- P2-37 = 5: установленное значение сохраняется в памяти преобразователя и используется в качестве опорной частоты при перезапуске.
Настройка опорного значения частоты сохраняется даже при выключенном напряжении электросети;
- P2-37 = 6: если выполнена настройка преобразователя с несколькими значениями опорной скорости, в приводе устанавливается текущее значение скорости;
- P2-37 = 7: в преобразователе устанавливается значение постоянной частоты 8 (FF8) (P2-08).

Для уменьшения значения опорной частоты потенциометра двигателя (DOWN) может быть использована управляющая клемма 6 (DI4). Торможение происходит до полной остановки (до частоты 0 Гц) или до значения минимальной частоты, указанного в P1-02, за промежуток времени, заданный в P1-04 (торм1).

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

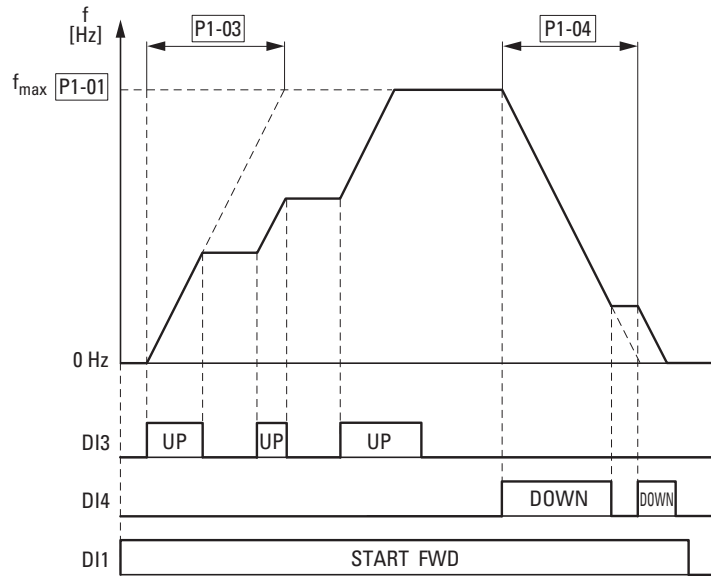


Рисунок 56: пример работы потенциометра двигателя

Если задано значение минимальной частоты (P1-02), запуск потенциометра двигателя происходит при $f = 0$ Гц. После превышения заданной минимальной частоты потенциометр двигателя будет работать в диапазоне ограниченном максимальной частотой (P1-01). Падение частоты ниже минимального значения возможно только в случае отключения разрешения запуска (DI1).

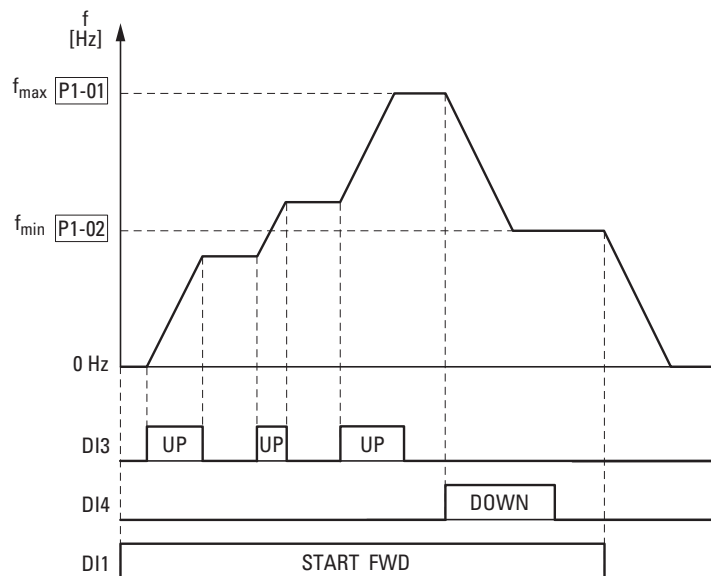


Рисунок 57: пример работы потенциометра двигателя с граничным значением f_{min}

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

6.2.2.3 Двухпроводное управление

Параметры для так называемого двухпроводного управления должны быть настроены следующим образом:

P1-13	DI1	DI2	DI3	AI1/DI4	AI2/DI5	Примечания
1	0 = стоп 1 = работа	0 = FWD 1 = REV	0 = выбранный источник заданного значения 1 = постоянная частота 1 или 2	Заданное значение AI1	0 = постоянная частота 1 1 = постоянная частота 2	
2	0 = стоп 1 = работа	0 = FWD 1 = REV	0	0	0	Постоянная частота 1
			1	0	0	Постоянная частота 2
			0	1	0	Постоянная частота 3
			1	1	0	Постоянная частота 4
			0	0	1	Постоянная частота 5
			1	0	1	Постоянная частота 6
			0	1	1	Постоянная частота 7
			1	1	1	Постоянная частота 8
3	0 = стоп 1 = работа	0 = FWD 1 = REV	0 = выбранный источник заданного значения 1 = постоянная частота 1	Заданное значение AI1	–	
4	0 = стоп 1 = работа	0 = FWD 1 = REV	0 = выбранный источник заданного значения 1 = постоянная частота 1	Заданное значение AI1	0 = продолжительность торможения 1 1 = продолжительность торможения 2	
5	0 = стоп 1 = работа	0 = FWD 1 = REV	0 = выбранный источник заданного значения 1 = источник заданного значения 2	Заданное значение AI1	Источник заданного значения 2	
6	0 = стоп 1 = работа	0 = FWD 1 = REV	0 = выбранный источник заданного значения 1 = постоянная частота 1	Заданное значение AI1	0 = внешняя неисправность 1 = работа	
7	0 = стоп 1 = работа	0 = FWD 1 = REV			0 = внешняя неисправность	
			0	0	1 = работа	Постоянная частота 1
			1	0		Постоянная частота 2
			0	1		Постоянная частота 3
8	0 = стоп 1 = работа	0 = FWD 1 = REV			0 = внешняя неисправность	
			0	0	1 = работа	Постоянная частота 1
			1	0		Постоянная частота 2
			0	1		Постоянная частота 3
9	0 = стоп 1 = работа	0 = FWD 1 = REV			заданное значение через аналоговый вход AI1.	
			0	0	1 = постоянные частоты 1–4	Постоянная частота 1
			1	0		Постоянная частота 2
			0	1		Постоянная частота 3
10	0 = стоп	0 = FWD	Ускорение потенциометра двигателя	Замедление потенциометра двигателя	0 = потенциометр двигателя	
	1 = работа	1 = REV			1 = постоянная частота 1	

Пример

P-12 = 0; P-15 = 0

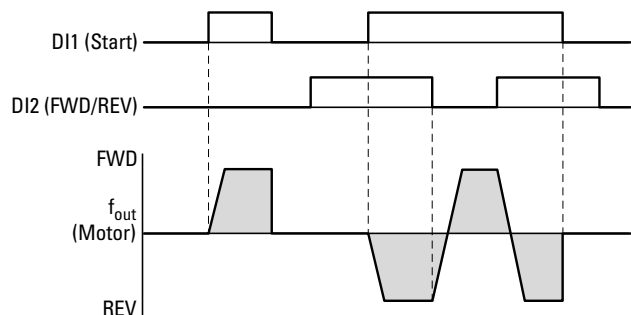
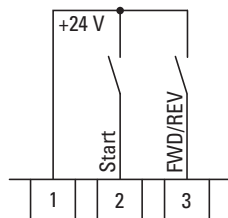


Рисунок 58: DI1 (запуск), двухпроводное управление DI1 + DI2 = REV

Для работы необходимо разрешение запуска через управляющую клемму 3 (DI1):

- включение управляющей клеммы 3 (DI1) = разрешение запуска, поле с вращением по часовой стрелке (FWD);
- включение управляющих клемм 3 (DI1) и 4 (DI2) = разрешение запуска, поле с вращением против часовой стрелки (REV).

Включение только клеммы 4 (DI2) не дает разрешения на запуск в каком-либо из направлений.

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/rw			
P2-01	201	✓	rw		Постоянная частота FF1/скорость вращения 1 $P1-10 = 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \rightarrow \text{Гц};$ $P1-10 > 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \times 60 \text{ с} \rightarrow \text{об/мин (мин}^{-1}\text{)}$ Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от значений параметров P1-12 и P1-13 соответственно таблице «Значение на входе DA1»	5,0
P2-02	202	✓	rw		Постоянная частота FF2/скорость вращения 2 $P1-10 = 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \rightarrow \text{Гц};$ $P1-10 > 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \times 60 \text{ с} \rightarrow \text{об/мин (мин}^{-1}\text{)}$ Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от параметров P1-12 и P1-13	10,0
P2-03	203	✓	rw		Постоянная частота FF3/скорость вращения 3 $P1-10 = 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \rightarrow \text{Гц};$ $P1-10 > 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \times 60 \text{ с} \rightarrow \text{об/мин (мин}^{-1}\text{)}$ Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от параметров P1-12 и P1-13	25,0

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P2-04	204	✓	rw		Постоянная частота FF4/скорость вращения 4	50,0
					$P1-10 = 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \rightarrow \text{Гц};$ $P1-10 > 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \times 60 \text{ с} \rightarrow \text{об/мин (мин}^{-1}\text{)}$	
					Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от параметров P1-12 и P1-13	
P2-05	201	✓	rw		Постоянная частота FF5/скорость вращения 5	0,0
					$P1-10 = 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \rightarrow \text{Гц};$ $P1-10 > 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \times 60 \text{ с} \rightarrow \text{об/мин (мин}^{-1}\text{)}$	
					Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от параметров P1-12 и P1-13	
P2-06	206	✓	rw		Постоянная частота FF6/скорость вращения 6	0,0
					$P1-10 = 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \rightarrow \text{Гц};$ $P1-10 > 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \times 60 \text{ с} \rightarrow \text{об/мин (мин}^{-1}\text{)}$	
					Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от параметров P1-12 и P1-13	
P2-07	207	✓	rw		Постоянная частота FF7/скорость вращения 7	0,0
					$P1-10 = 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \rightarrow \text{Гц};$ $P1-10 > 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \times 60 \text{ с} \rightarrow \text{об/мин (мин}^{-1}\text{)}$	
					Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от параметров P1-12 и P1-13	
P2-08	208	✓	rw		Постоянная частота FF8/скорость вращения 8	0,0
					$P1-10 = 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \rightarrow \text{Гц};$ $P1-10 > 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \times 60 \text{ с} \rightarrow \text{об/мин (мин}^{-1}\text{)}$	
					Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от параметров P1-12 и P1-13	

6.2.2.4 Трехпроводное управление

При так называемом трехпроводном управлении команды запуска и остановки задаются переключателями с пружинным возвратом (импульсными), наподобие управления контакторами.

Конфигурация параметров должна быть произведена следующим образом:

$P1-12 = 0 \rightarrow P1-13 = 21$

Пример

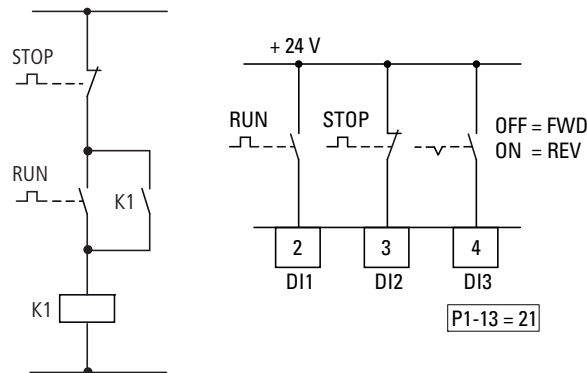


Рисунок 59: пример управления контакторами и трехпроводного управления. Стандартная схема управления для привода с переключателями с пружинным возвратом (Н.З., Н.О.) и запиранием:

при $P1-13 = 21$ данная схема управления создается с помощью управляющих клемм 2 (DI1) и 3 (DI2), при этом клемма 4 (DI3) может быть использована для активации изменения направления (FWD ↔ REV) (реверсивный пускатель).

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

6.2.3 Цифровые/аналоговые выходы

В преобразователях частоты предусмотрены два цифровых/аналоговых выхода и два релейных выхода с различными характеристиками.

- Цифровой/аналоговый выход 1:
 - транзисторный выход DO1 (+24 В):
управляющие клеммы 8 и 9 (P2-11 = 0–7);
 - Аналоговый выход AO1: (0–10 В пост. тока, до 20 мА):
управляющие клеммы 8 и 9 (P2-11 = 8–11);
- Цифровой/аналоговый выход 2:
 - транзисторный выход DO2 (+24 В):
управляющие клеммы 9 и 11 (P2-13 = 0–7);
 - Аналоговый выход AO2: (0–10 В пост. тока, до 20 мА):
управляющие клеммы 9 и 11 (P2-13 = 8–11);
- Релейный выход К1 (250 В, 6 А перем. тока/30 В, 5 А пост. тока):
перекидные контакты, управляющие клеммы 14, 15, 16 (P2-15);
- Релейный выход К2 (250 В, 6 А перем. тока/30 В, 5 А пост. тока):
Н.Р. контакты, управляющие клеммы 17, 18 (P2-18).

В настройках по умолчанию (P2-11 = 8) сигнал аналогового напряжения (0–10 В; P2-12) пропорционален частоте на выходе $f_{Out} = 0 - f_{max}$ (P1-01).

→ Выходные сигналы на клеммах 8 и 11 (AO1 и AO2) приводом не контролируются.

Пример

Желаемые параметры:

- с релейного выхода К1 должен поступать аварийный сигнал в случае перегрузки по току на 10 %;
- на аналоговом выходе AO2 для более точного контроля должен присутствовать номинальный ток двигателя в диапазоне напряжений 0-10 В (5 В = номинальный ток двигателя (P1-08)).

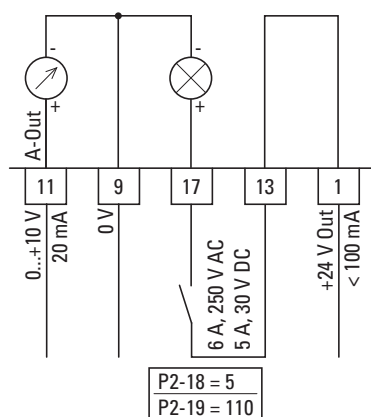


Рисунок 60: Пример: контроль перегрузки по току

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

При использовании двигателя с параметрами, приведенными в → Разделе 6.2.8, «Двигатель» ($I_e = 1,9 \text{ A}$), переключение реле К1 происходит в момент достижения током двигателя значения $2,09 \text{ A}$.

С аналогового выхода поступает напряжение $5,5 \text{ В}$.

Происходит автоматическое отключение преобразователя частоты по причине перегрузки ($I_e > 100 \%$). Появляется следующее сообщение об ошибке: $I \cdot t - \text{Err}$

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/rw			
P2-11	211	✓	rw		Сигнал на аналоговом выходе 1 (A01)	8
					Цифровой выход → +24 В пост. тока	
				0	Работа (RUN), включен (FWD, REV)	
				1	Готов к работе (READY)	
				2	Частота на выходе = значение опорной частоты	
				3	Частота на выходе > 0	
				4	Околопороговое значение частоты на выходе > P2-16 Порог отключения < P2-17	
				5	Околопороговое значение тока на выходе > P2-16 Порог отключения < P2-17	
				6	Околопороговое значение крутящего момента на выходе > P2-16 Порог отключения < P2-17	
				7	Околопороговое значение уровня сигнала на аналоговом входе AI2 > P2-16 Порог отключения < P2-17	
					Аналоговый выход → P2-12	
					Частота на выходе f-Out → 0–100 % f_{\max} (P1-01)	
	Ток на выходе → 0–200 % I_e (P1-08)					
	Крутящий момент M_N → 0–200 % (расчетное значение)					
	Мощность на выходе P_N → 0–150 % (I_e)					
P2-12	212	✓	rw		Аналоговый выход 1 (A01), диапазон сигнала	UD-10
				UD-10	0–10 В	
				UI0-0	10–0 В	
				AI0-20	0–20 мА	
				AI20-0	20–0 В	
				AI4-20	4–20 мА	
				AI20-4	20–4 мА	

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/rw			
P2-13	213	✓	rw		Сигнал на аналоговом выходе 1 (A01)	9
					Аналоговый выход → 0–10 В пост. тока	
				8	Частота на выходе f-Out → 0–100 % f_{max} (P1-01)	
				9	Ток на выходе → 0–200 % I_e (P1-08)	
				10	Крутящий момент M_N → 0–200 % (расчетное значение)	
				11	Мощность на выходе P_N → 0–150 % (I_e)	
					Цифровой выход → +24 В пост. тока	
				0	Работа, включен (FWD, REV)	
				1	Готов к работе (READY)	
				2	Частота на выходе = значение опорной частоты	
				3	Частота на выходе > 0	
				4	Околопороговое значение частоты на выходе > P2-19 Порог отключения < P2-20	
				5	Околопороговое значение тока на выходе > P2-19 Порог отключения < P2-20	
				6	Околопороговое значение крутящего момента на выходе > P2-19 Порог отключения < P2-20	
7	Околопороговое значение уровня сигнала на аналоговом входе AI2 > P2-19 Порог отключения < P2-20					
P2-14	214	✓	rw		Аналоговый выход 1 (A01), диапазон сигнала	U0 - 10
				U0 - 10	0–10 В	
				U 10 - 0	10–0 В	
				A0 - 20	0–20 мА	
				A20 - 0	20–0 В	
				A4 - 20	4–20 мА	
				A20 - 4	20–4 мА	

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/rw			
P2-15	215	✓	rw		Сигнал K1 (релейный выход 1)	1
					Используется для выбора функционального назначения релейного выхода. В реле предусмотрены три клеммы на выходе (перекидные контакты): логическая «1» означает, что реле включено (поэтому клеммы 14 и 15 соединены между собой).	
				0	Работа, включен (FWD, REV)	
				1	Готов к работе (READY)	
				2	Частота на выходе = значение опорной частоты	
				3	Частота на выходе > 0	
				4	Частота на выходе Околопороговое значение > P2-16 Порог отключения < P2-17	
				5	Ток на выходе Околопороговое значение > P2-16 Порог отключения < P2-17	
P2-16	216	✓	rw		Верхнее предельное значение AO1/K1	100,0
					Регулируемое верхнее предельное значение, используемое совместно с настройками 4–7 параметров P2-11 и P2-15 0,0–200,0 %	
P2-17	217	✓	rw		Нижнее предельное значение AO1/K1	0,0
					Регулируемое нижнее предельное значение, используемое совместно с настройками 4–7 параметров P2-11 и P2-15 0,0–200,0 %	

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS					
		Работа	rw								
P2-18	218	✓	rw		Сигнал K2 (релейный выход 2)	0					
					Используется для выбора функционального назначения релейного выхода. Реле имеет две выходные клеммы: логическая «1» означает, что реле включено (поэтому клеммы 17 и 18 соединены между собой).						
				0	Работа, включен (FWD, REV)						
				1	Готов (READY) — привод готов к работе						
				2	Частота на выходе = значение опорной частоты						
				3	Частота на выходе > 0						
				4	Частота на выходе Околопороговое значение > P2-16 Порог отключения < P2-17						
				5	Ток на выходе Околопороговое значение > P2-16 Порог отключения < P2-17						
				6	Крутящий момент на выходе (расчетное значение) Околопороговое значение > P2-16 Порог отключения < P2-17						
P2-19	219	✓	rw		Верхнее предельное значение A02/K2	100,0					
					Регулируемое верхнее предельное значение, используемое совместно с настройками 4–7 параметров P2-13 и P2-18						
					0,0–200,0 %						
				P2-20	220		✓	rw		Нижнее предельное значение A02/K2	0,0
										Регулируемое нижнее предельное значение, используемое совместно с настройками 4–7 параметров P2-13 и P2-18	
										0,0–200,0 %	

6.2.4 Управление приводами

Для определения уровня управления преобразователем частоты DA1 может быть использован параметр P1-12.



При изменении уровня управления изменяется режим работы и функциональное назначение (P1-13) входа через управляющие клеммы.

6.2.5 Второе значение продолжительности ускорения и торможения

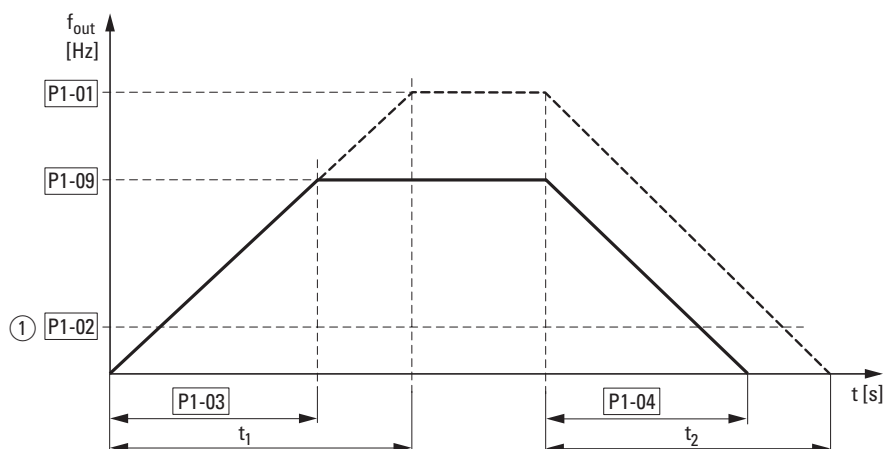


Рисунок 61: Продолжительность ускорения и торможения
Опорными величинами для продолжительности ускорения и торможения, установленными в параметрах P1-03 и P1-04, являются значения скорости, указанные в P1-02 и P1-01 (0 Гц и f_{max} соответственно).
① При заданном значении минимальной частоты на выходе (P1-02 > 0 Гц) продолжительность ускорения (t_1) и торможения (t_2) уменьшается до t_1/t_2 .

Значения t_1 и t_2 рассчитываются следующим образом:

$$t_1 = \frac{(P1-01 - P1-02) \times P1-03}{P1-01}$$

$$t_2 = \frac{(P1-01 - P1-02) \times P1-04}{P1-01}$$



Установленные значения продолжительности ускорения (P1-03) и торможения (P1-04) применяются для всех изменений значения опорной частоты.

При отключении разрешения запуска (FWD, REV) значение частоты на выходе (f_{out}) немедленно устанавливается равным 0. Начинается неуправляемое торможение двигателя.

Если торможение должно быть управляемым (со значением, заданным в P1-04), следует установить параметр P1-05 равным 0. Статическое трение и инерционность нагрузки могут стать причиной увеличения продолжительности ускорения по сравнению с установленной в P1-03. Аналогично, инерционность нагрузки может стать причиной увеличения продолжительности торможения по сравнению с указанной в P1-04.

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

6.2.6 Пропуск частоты

Если в системе существует опасность возникновения механического резонанса в определенной полосе частот, данная полоса может быть пропущена и не использоваться для установившегося режима работы.

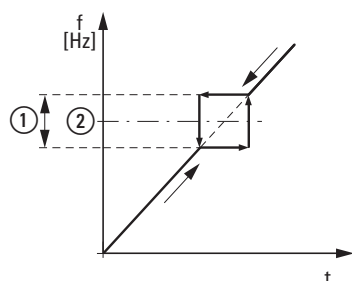


Рисунок 62: задание пропускаемой полосы частот

① P2-10

② P2-09

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	ro/rw			
P2-09	209	✓	rw		Пропуск частоты 1, ширина диапазона частот (величина гистерезиса) 0,00 – P1-01 (f_{max})	0
P2-10	210	✓	rw		Пропуск частоты 1, центр P1-02 (f_{min}) – P1-01 (f_{max}) Функция пропуска частоты предназначена для предотвращения работы преобразователя с определенной частотой на выходе (например, частота, которая может стать причиной возникновения механического резонанса в некоторых механизмах). Параметр P2-10 предназначен для задания центральной точки диапазона пропускаемых частот и применяется совместно с параметром P2-09. Частота на выходе пересекает указанный диапазон со скоростью вращения, заданной в P1-03 или P1-04, без удержания значения, находящегося в границах диапазона. Если значение опорной частоты, заданное приводе, оказывается внутри пропускаемого диапазона, то частота на выходе будет равна верхнему или нижнему граничному значению диапазона.	0

6.2.7 Функция запуска

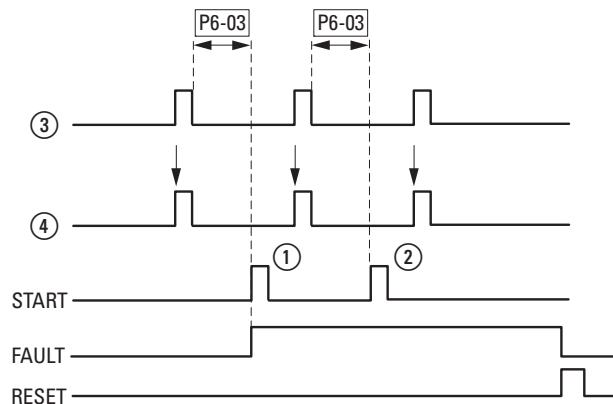


Рисунок 63: автоматический перезапуск после появления сообщения об ошибке (две попытки перезапуска)

- ① Первый автоматический перезапуск
- ② Второй автоматический перезапуск
- ③ Отключение при обнаружении ошибки
- ④ Сигнал остановки двигателя
TEST = контролируемая продолжительность диагностики
FAULT = отключение при обнаружении ошибки
RESET = сброс сообщения об ошибке (FAULT)

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	ro/rw			
P2-36	236	✓	rw		REAF. Функция запуска с автоматическим перезапуском	E d 9 E - r
					Параметр предназначен для определения характера работы привода относительно включения цифрового входа и для настройки функции автоматического перезапуска	
				E d 9 E - r	Отключен Для привода потребуется новый пусковой импульс. Запуск привода после его включения или сброса не происходит, если цифровой вход 1 закрыт. Для запуска привода вход должен быть закрыт после включения или сброса.	
				АУТ_0 - 0	Автоматический запуск привода (при этом пусковой импульс не требуется, продолжается подача сигнала). После включения или сброса привода его запуск происходит автоматически, если цифровой вход 1 закрыт.	
				АУТ_0 - 1	Автоматический запуск преобразователя частоты (один раз). После срабатывания, произойдет до пяти попыток перезапуска привода с интервалами 20 с. Для сброса счетчика привод необходимо отключить от сетевого питания. Ведется учет количества попыток перезапуска. Если все попытки перезапуска завершаются неудачей, происходит переключение преобразователя в состояние ошибки и оповещение оператора о необходимости ручного сброса неполадки.	
				АУТ_0 - 2	Автоматический запуск привода (два раза)	
				АУТ_0 - 3	Автоматический запуск привода (три раза)	
				АУТ_0 - 5	Автоматический запуск привода (пять раз)	

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P2-37	237	✓	rw		REAF. Функция запуска с автоматическим перезапуском, блок управления	1
					Данный параметр включен только в случае использования управления рабочим режимом с кнопочной панели (P-12 = 1 или 2)	
				0	Минимальная скорость вращения; кнопочная панель Включены кнопки запуска и остановки на кнопочной панели; должны быть подключены управляющие клеммы 1 и 2. При этом привод запускается с минимальной частотой/скоростью вращения (P1-02)	
				1	Предыдущая скорость вращения; кнопочная панель Включены кнопки запуска и остановки на кнопочной панели; должны быть подключены управляющие клеммы 1 и 2. Рабочий диапазон частоты начинается с последней применявшейся рабочей частоты/скорости вращения	
				2	Текущая скорость Запуск привода происходит с последней применявшейся текущей скоростью вращения без получения новой команды запуска	
				3	Постоянная частота 8 После остановки привода его запуск происходит с постоянной частотой 8 (P2-08) без получения новой команды запуска	
				4	Минимальная частота (P1-02) После остановки привода его запуск происходит с минимальной частотой (P1-02) без получения новой команды запуска (клемма включена)	
				5	Последняя заданная скорость После остановки привода его запуск происходит с последним значением заданной скорости (заданное значение на кнопочной панели) без получения новой команды запуска (клемма включена)	
				6	Текущая скорость Если привод настроен на использование нескольких значений опорной скорости (как правило, это ручное/автоматическое или местное/удаленное управление), а с цифрового входа подается сигнал заданного с кнопочной панели значения, то работа двигателя продолжается с использованием последнего заданного значения (клемма включена)	
				7	Постоянная частота 8 После остановки привода его запуск происходит с постоянной частотой 8 (P2-08) без получения новой команды запуска (клемма включена)	
P6-03	603	✓	rw		Задержка автоматического сброса	20
					Задание времени задержки между последовательными попытками сброса привода при включенной функции автоматического сброса в P2-36	
					1–60 с	

6.2.8 Двигатель

Для оптимальной работы двигателя следует ввести технические параметры, указанные на его заводской табличке. Данные значения являются основными для управления двигателем.

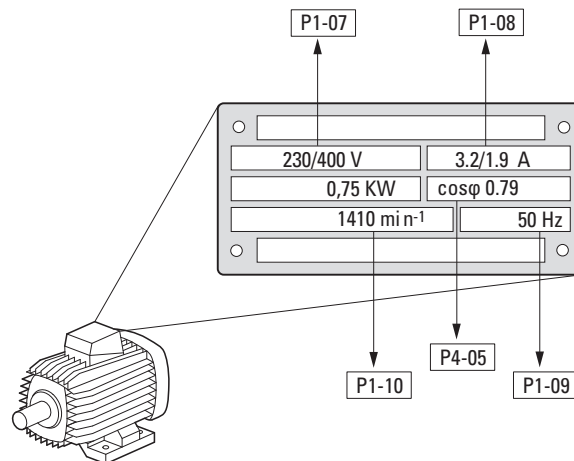


Рисунок 64: параметры двигателя на заводской табличке

→ Данные двигателя задаются в качестве номинальных эксплуатационных параметров в приводе и зависят от переменных рабочих характеристик настроек по умолчанию.

6.2.8.1 Типы подключения обмоток статора

В ходе выбора номинальных данных необходимо учесть зависимость типа коммутации от напряжения электрической сети:

- 230 В (P1-07) → подключение треугольником → P1-08 = 3,2 А;
- 400 В (P1-07) → подключение звездой → P1-08 = 1,9 А.

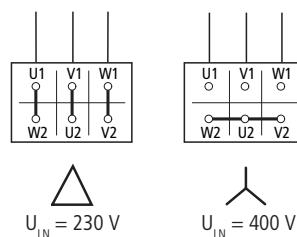


Рисунок 65: Тип подключения (треугольником, звездой)

Пример

Однофазное подключение преобразователя DA1-124D3... к электрической сети напряжением 230 В. Обмотка статора подключается треугольником (номинальный ток двигателя 4 А согласно данных заводской таблички Рис. 64). См. 1) в настройках по умолчанию.

Необходимые изменения для выполнения электрической коммутации двигателя:

P1-07 = 230, P1-08 = 4.0, P1-09 = 50

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	ro/rw			
P1-07	107	–	rw		<p>Номинальное напряжение двигателя</p> <p>Диапазон значений: 0, 20–250/500 В (→ заводская табличка двигателя). Необходимо знать напряжение в электрической сети и тип контура обмотки статора!</p> <p>Примечание: Значение данного параметра непосредственно влияет на график зависимости U/f (например, режим работы с использованием графика зависимости 87 Гц). В особенности это необходимо учитывать при значениях параметра P-07, отклоняющихся от номинальных эксплуатационных параметров привода ($U_{LN} = 100\%$). Есть опасность перевозбуждения двигателя и возникновения повышенной тепловой нагрузки.</p>	230 ¹⁾
P1-08	108	–	rw		<p>Номинальный ток двигателя</p> <p>Диапазон значений: 0,2 x $I_e - I_e$, А (→ заводская табличка двигателя) I_e = номинальный рабочий ток привода</p>	4,8 ¹⁾
P1-09	109	–	rw		<p>Номинальная частота двигателя</p> <p>Диапазон значений: 25–500 Гц (→ заводская табличка двигателя).</p> <p>Примечание: Данный параметр также автоматически используется в качестве граничной частоты для графика зависимости U/f</p>	50,0 ¹⁾
P1-10	110	✓	rw		<p>Номинальная скорость вращения двигателя</p> <p>0–30 000 об/мин (→ заводская табличка двигателя)</p> <p>Примечание: В данном параметре в качестве опции может быть установлено значение номинальной скорости вращения двигателя (об/мин, заводская табличка двигателя). Если значение параметра равно нулю (значение по умолчанию), все параметры, связанные со скоростью, отображаются в Гц. Функция компенсации скольжения двигателя при этом заблокирована. При задании величины, указанной на заводской табличке двигателя, включается функция компенсации скольжения, а на дисплее привода отображается приблизительная скорость вращения двигателя в об/мин. Все параметры, связанные со скоростью (такие как минимальная, максимальная и постоянная частоты) также отображаются в об/мин</p>	0
P4-05	405	✓	rw		<p>Коэффициент мощности двигателя (cos φ)</p> <p>Примечание: При работе двигателя в режиме векторного управления скоростью или крутящим моментом данный параметр следует задать перед выполнением автоматической настройки соответственно коэффициенту мощности, указанному на заводской табличке двигателя</p> <p>0,5–0,99</p>	0,78

6.2.9 Заданные значения постоянной частоты

Фиксированные значения опорной частоты имеют приоритет над прочими значениями опорной частоты. Возможен индивидуальный доступ к каждому из них или же доступ с помощью двоичного кода через цифровые входы DI1–DI5.

- Диапазон допустимых заданных значений постоянной частоты ограничен сверху параметром P1-01 (максимальная частота), а снизу — параметром P1-02 (минимальная частота). При значении постоянной частоты ниже минимальной (P1-02) преобразователь частоты DA1 будет работать со значением, указанным в P1-02.
- Разрешено изменение значений постоянной частоты во время работы (RUN).

6.2.9.1 Постоянная частота

В параметрах P2-01–P2-08 могут быть заданы четыре различных опорных значений постоянной частоты (FF1–FF8).

В конфигурации по умолчанию доступ к постоянным частотам FF1 = 5 Гц и FF2 = 10 Гц может быть выполнен с использованием цифрового входа DI5 (управляющая клемма 10) при условии, что на управляющую клемму 3 подано постоянное напряжение +24 В.

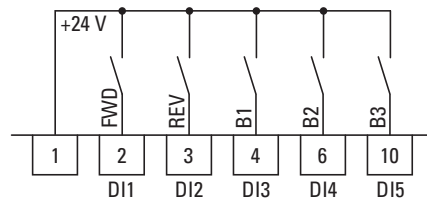


Рисунок 66: пример: постоянные частоты FF1–FF8

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

Пример

P1-12 = 0; P1-13 = 12; P2-03 = 15; P2-04 = 20; P2-05 = 25; P2-06 = 30; P2-07 = 40; P2-08 = 50

V1	V2	V3	Постоянная частота
0	0	0	FF1 (P2-01)
1	0	0	FF2 (P2-02)
0	1	0	FF3 (P2-03)
1	1	0	FF4 (P2-04)
0	0	1	FF5 (P2-05)
1	0	1	FF6 (P2-06)
0	1	1	FF7 (P2-07)
1	1	1	FF8 (P2-08)

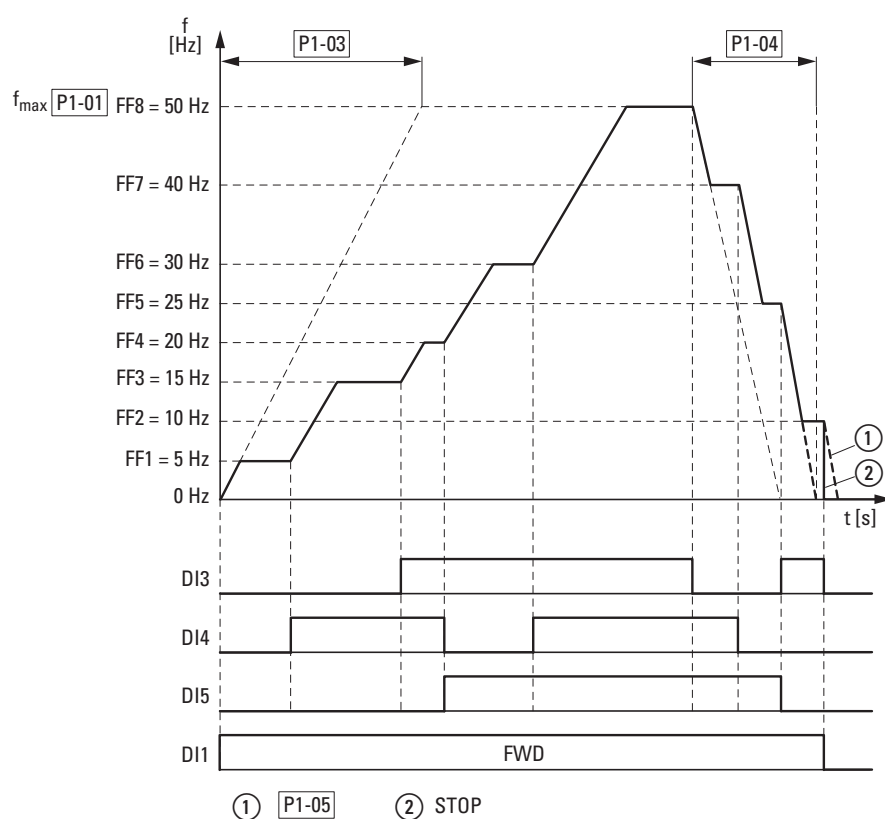


Рисунок 67: Пример: включение постоянных частот с линейными ускорением и торможением

Время переключения между постоянными частотами соответствует длительности торможения и ускорения, заданным в P1-03 и P1-04 (→ Рисунок 67). При отключении разрешения запуска FWD или REV происходит неуправляемая полная остановка с вращением двигателя по инерции ①. При P1-05 = 0 происходит управляемое торможение привода ②.

6.2.10 График зависимости U/f

В преобразователе частоты DA1 происходит широтно-импульсная модуляция (ШИМ) синусоидального сигнала. Переключение IGBT транзисторов выполняется двумя способами, основанными на управлении U/f:

U/f (P1-10 = 0)

- управление частотой (Гц);
- параллельное подключение нескольких двигателей;
- большая разность мощностей ($P_{FU} \gg P_{Motor}$);
- переключение на выходе.

U/f с компенсацией скольжения (P1-10 > 0)

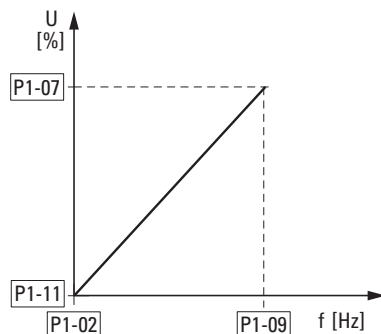
- управление скоростью вращения (мин^{-1} , об/мин) с компенсацией скольжения;
- подключение одиночного двигателя; мощность ниже не более, чем на один номинал $P_{FU} > P_{Motor}$;
- высокий крутящий момент (обязательно наличие точных данных по используемой модели двигателя).

График зависимости U/f определяет процесс управления преобразователем частоты, при этом напряжение двигателя изменяется в определенном соотношении с частотой. Если отношение напряжения к частоте постоянно (график зависимости в виде прямой линии), магнитный поток и характеристики крутящего момента подключенного двигателя фактически постоянны.

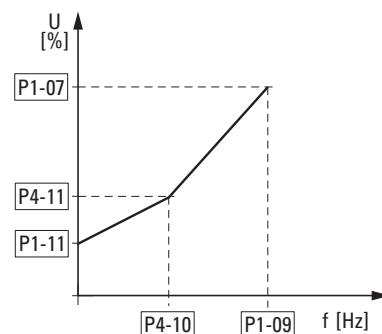
В стандартных областях применения эталонные значения графика зависимости U/f совпадают с номинальными эксплуатационными параметрами подключенного двигателя (см. заводскую табличку двигателя):

- Напряжение на выходе (P4-11) = Номинальное напряжение двигателя (P1-07);
- Граничная частота P4-10 = Номинальная частота вращения двигателя P1-09 = Максимальная частота P1-01.

→ Номинальные данные графика зависимости U/f задаются автоматически и соответствуют величинам параметров P1-07 (номинальное напряжение двигателя) и P1-09 (номинальная частота вращения двигателя).



линейная зависимость
P4-10 = 0, P4-11 = 0



параметризованная зависимость
P4-10 > 0, P4-11 > 0

Рисунок 68: график зависимости U/f

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

6.2.10.1 Характер изменения скорости без компенсации скольжения

В трехфазном асинхронном двигателе, подключенном к постоянному трехфазному источнику переменного тока, наблюдается постоянная скорость вращения ротора (n_1 , P1-10, параметры на заводской табличке) соответственно количеству полюсных пар и частоте в электрической сети. Скольжение в данном случае определяется как разность между вращающимися полями статора и ротора. При работе в постоянном режиме скольжение постоянно.

Изменение нагрузки ① на валу двигателя приводит к увеличению скольжения (Δn) и уменьшению скорости ротора ②. При управляемой работе (график зависимости U/f) данная разность скоростей, зависящая от нагрузки, не может быть компенсирована приводом. Характер изменения скорости двигателя соответствует таковому для двигателя с подключением к трехфазному источнику переменного тока.

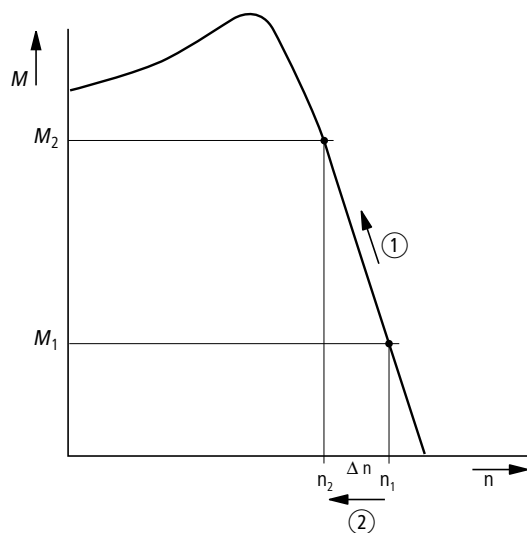


Рисунок 69: Характер изменения скорости без компенсации скольжения

6.2.10.2 Характер изменения скорости с компенсацией скольжения

Преобразователь частоты в режиме управления (U/f с компенсацией скольжения, P1-10 > 0) может компенсировать колебания, вызванные параметрами нагрузки. Во внутренней модели выполняется расчет необходимых регулируемых значений для переменных магнитного потока i_m и крутящего момента i_w , основанный на измеренных величинах напряжения и тока обмотки статора (u_1, i_1). На эквивалентной схеме трехфазного двигателя скольжение, зависящее от нагрузки, указано как сопротивление R'_2/s . Величина данного сопротивления стремится к бесконечности при отсутствии нагрузки и стремится к нулю, если нагрузка возрастает.

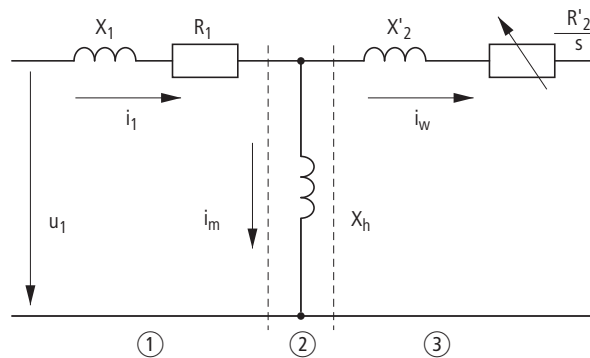


Рисунок 70: эквивалентная схема асинхронного двигателя.

- ① Обмотка статора
- ② Воздушный зазор
- ③ Преобразованная обмотка ротора

Для правильных расчетов необходимы точные номинальные параметры двигателя (P1-07, P1-08, P1-09). В этом случае колебания скольжения, зависящего от нагрузки, могут быть компенсированы управлением скоростью (P1-10 > 0).

Как видно на следующем графике, по мере нарастания момента нагрузки ① итоговое снижение скорости компенсируется увеличением частоты на выходе ② (Рисунок 71).

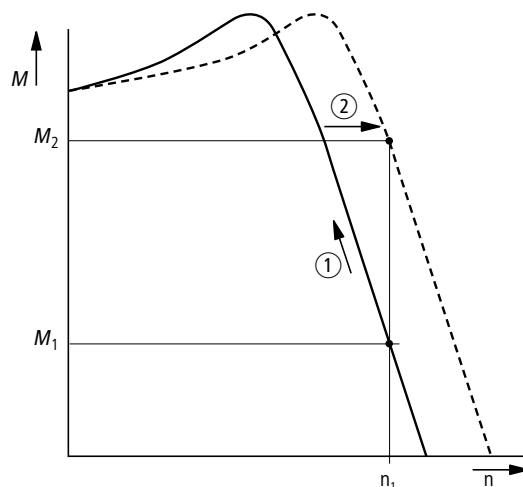


Рисунок 71: Характер изменения скорости с компенсацией скольжения

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw			
P1-02	102	✓	rw		<p>Минимальная частота/минимальная скорость вращения</p> <p>P1-10 = 0 → 0 – P1-01 → Гц P1-10 > 0 → 0 – P1-01 → Гц</p> <p>Минимальная частота на выходе/нижнее предельное значение скорости вращения двигателя в Гц или об/мин. При P-10 > 0 вводимое/отображаемое значение указывается в об/мин</p>	0
P1-07	107	–	rw		<p>Номинальное напряжение двигателя</p> <p>Диапазон значений: 0, 20–250/500 В (→ заводская табличка двигателя).</p> <p>Необходимо знать напряжение в электрической сети и тип контура обмотки статора!</p> <p>Примечание: Значение данного параметра непосредственно влияет на график зависимости U/f (например, режим работы с использованием графика зависимости 87 Гц). В особенности это необходимо учитывать при значениях параметра P-07, отклоняющихся от номинальных эксплуатационных параметров привода ($U_{LN} = 100\%$). Есть опасность перевозбуждения двигателя и возникновения повышенной тепловой нагрузки.</p>	230 ¹⁾
P1-09	109	–	rw		<p>Номинальная частота двигателя</p> <p>Диапазон значений: 25–500 Гц (→ заводская табличка двигателя).</p> <p>Примечание: Данный параметр также автоматически используется в качестве граничной частоты для графика зависимости U/f</p>	50,0 ¹⁾
P1-10	110	✓	rw		<p>Номинальная скорость вращения двигателя</p> <p>0–30 000 об/мин (→ заводская табличка двигателя)</p> <p>Примечание: В данном параметре в качестве опции может быть установлено значение номинальной скорости вращения двигателя (об/мин, заводская табличка двигателя). Если значение параметра равно нулю (значение по умолчанию), все параметры, связанные со скоростью, отображаются в Гц. Функция компенсации скольжения двигателя при этом заблокирована. При задании величины, указанной на заводской табличке двигателя, включается функция компенсации скольжения, а на дисплее привода отображается приблизительная скорость вращения двигателя в об/мин. Все параметры, связанные со скоростью (такие как минимальная, максимальная и постоянная частоты) также отображаются в об/мин</p>	0
P1-11	111	–	rw		<p>Напряжение на выходе при нулевом значении частоты</p> <p>0,00–20,0 %</p> <p>Данная функция предназначена для повышения напряжения двигателя при низкой частоте на выходе с целью улучшения крутящего момента на низких скоростях вращения, а также пускового крутящего момента.</p> <p>Примечание: Высокое пусковое напряжение обеспечивает высокое значение пускового крутящего момента.</p> <p>Внимание: При высоком значении крутящего момента и низкой скорости вращения значительно возрастает тепловая нагрузка в двигателе. Если температура слишком высокая, рекомендуется оборудовать двигатель внешним вентилятором</p>	3,0

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P4-10	410	–	rw		<p>Изменение напряжения графика зависимости U/f</p> <p>При работе в режиме U/f (P4-01 = 2) данным параметром (совместно с P4-11) задается значение частоты, при которой на двигатель подается напряжение, указанное в P4-11</p> <p>Примечание: Следует соблюдать осторожность при использовании данной функции во избежание возможного перегрева и повреждения двигателя.</p> <p>0,00–P1-09 %</p>	0,0
P4-11	411	✓	rw		<p>Изменение частоты графика зависимости U/f</p> <p>Применяется совместно с P4-10</p> <p>0,00–P1-07 %</p>	0,0

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

6.2.11 Торможение

Предусмотрена настройка различных вариантов торможения:

- торможение постоянным током;
- рекуперативное торможение (тормозной ключ);
- механическое торможение.

Торможение предназначено для быстрой остановки вращения двигателя, а механическое торможение — также и для обеспечения безопасности рабочих режимов.

6.2.11.1 Торможение постоянным током

При торможении постоянным током, на обмотку статора трехфазного двигателя подается постоянный ток из преобразователя частоты. При этом генерируется постоянное магнитное поле, индуцирующее напряжение во вращающемся роторе. Поскольку электрическое сопротивление ротора крайне незначительное, даже небольшая индукция приводит к возникновению в нем сильных токов и устойчивого эффекта торможения.

При снижении скорости вращения уменьшаются значения частоты индуцируемого напряжения и индуктивного сопротивления. Эффективность резистивной нагрузки возрастает, повышая эффект торможения.



Торможение постоянным током не подходит для удерживания нагрузки, для немедленного или промежуточного торможения.

ВНИМАНИЕ

Торможение постоянным током приводит к повышенному нагреву двигателя.

6.2.11.2 Рекуперативное торможение

При вращении ротора асинхронного двигателя в рабочем направлении вращающегося поля и со скоростью, большей чем скорость поля, происходит генерирование электрической энергии обмотками статора. Двигатель функционирует как генератор. Данная генерируемая энергия приводит к повышению напряжения в звене постоянного тока привода.

Появление сверхсинхронных скоростей происходит, например, при снижении частоты на выходе привода с малой продолжительностью торможения, при большой инерционности подключенной нагрузки или при направлении движения рабочей среды в насосах или вентиляторах, препятствующем торможению.

Повышение напряжения в звене постоянного тока контролируется преобразователем частоты DA1 и включает крутящий момент торможения, составляющий около 30 % номинального крутящего момента двигателя. Более высокие значения момента торможения могут быть достигнуты установкой более мощного преобразователя. Тормозной ключ встроен в приводы DA1 с типоразмерами FS2 и выше. При эксплуатации в сочетании с внешним резистором большой емкости тормозной прерыватель позволяет достичь значений крутящего момента торможения вплоть до 100 % номинального момента двигателя.

Внешнее тормозное сопротивление подсоединяется к клеммам DC+ и BR и может быть размещено на радиаторе привода.

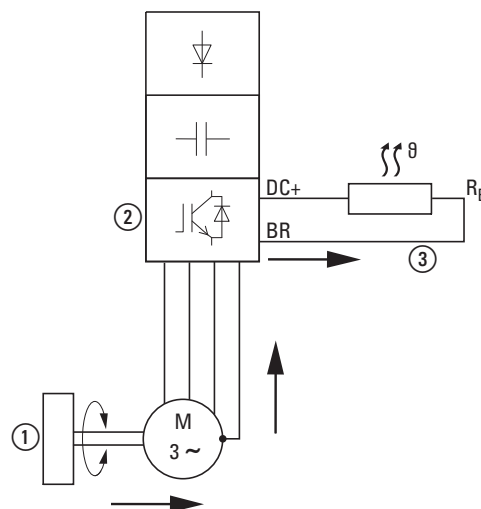


Рисунок 72: рекуперативное торможение с внешним тормозным резистором

- ① Вращающаяся нагрузка
- ② Преобразователь с тормозным прерывателем
- ③ Тормозное сопротивление (R_B)

Передача энергии (крутящий момент торможения)

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

6.2.11.3 Механическое торможение (хаб)

Внешний механический тормоз приводится в действие через релейный выход K2:

- Релейный выход K2: Н.Р. контакты, управляющие клеммы 17 и 18, до 250 В перем. тока/6 А или 30 В пост. тока/5 А, P2-18 = 8.

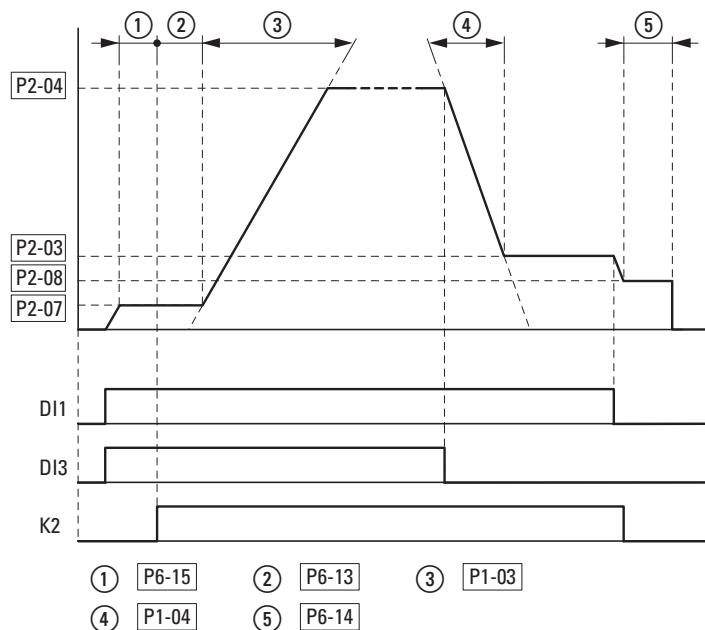


Рисунок 73: внешнее включение тормоза для грузоподъемных операций

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P1-03	103	✓	rw		Продолжительность ускорения (уск1) 0,1–600 с	5
P1-04	104	✓	rw		Продолжительность торможения (торм1) 0,1–600 с	5
P1-05		✓	rw		Функция остановки	1
				0	Линейное торможение = рекуперативное торможение. Продолжительность торможения со значением, заданным в P1-04 (торм1). При чрезмерно высоком значении мощности, возвращаемой двигателем при динамическом торможении, продолжительность торможения должна быть увеличена. В устройствах со встроенным тормозным транзистором избыточная мощность может рассеиваться внешним тормозным резистором (дополнительно)	
				1	Свободный выбег. При отключении разрешения запуска (FWD/REV) или нажатии кнопки STOP (P1-12 и P1-13) двигатель вращается по инерции до полной остановки	
				2	Линейное торможение, быстрая остановка = рекуперативное торможение. Продолжительность торможения 2 со значением, заданным в P2-25 (торм2). При чрезмерно высоком значении мощности, возвращаемой двигателем при динамическом торможении, продолжительность торможения должна быть увеличена. В устройствах со встроенным тормозным транзистором избыточная мощность может рассеиваться внешним тормозным резистором (дополнительно)	
				3	Свободный выбег с включенным тормозным прерывателем = При отключении разрешения запуска (FWD/REV) или нажатии кнопки STOP (P1-12 и P1-13) двигатель вращается по инерции до полной остановки. При чрезмерно высоком значении мощности, возвращаемой двигателем при динамическом торможении, продолжительность торможения должна быть увеличена. В устройствах со встроенным тормозным транзистором избыточная мощность может рассеиваться внешним тормозным резистором (дополнительно)	
P2-03	203	✓	rw		Постоянная частота FF3/скорость вращения 3 P1-10 = 0 → -P1-02 – P1-01 → Гц; P1-10 > 0 → -P1-02 – P1-01 x 60 с → об/мин (мин ⁻¹) Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от параметров P1-12 и P1-13	0,0
P2-04	204	✓	rw		Постоянная частота FF4/скорость вращения 4 P1-10 = 0 → -P1-02 – P1-01 → Гц; P1-10 > 0 → -P1-02 – P1-01 x 60 с → об/мин (мин ⁻¹) Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от параметров P1-12 и P1-13	0,0

6 Параметры

6.2 Цифровые и аналоговые входы

PNU	ID	Права доступа		Значение	Описание	DS
		Работа	rw/gw			
P2-07	207	✓	rw		<p>Постоянная частота FF7/скорость вращения 7</p> <p>$P1-10 = 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \rightarrow \text{Гц};$ $P1-10 > 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \times 60 \text{ с} \rightarrow \text{об/мин (мин}^{-1}\text{)}$</p> <p>Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от параметров P1-12 и P1-13</p>	0,0
P2-08	208	✓	rw		<p>Постоянная частота FF8/скорость вращения 8</p> <p>$P1-10 = 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \rightarrow \text{Гц};$ $P1-10 > 0 \rightarrow -P1-02 - P1-01 \times 60 \text{ с} \rightarrow \text{об/мин (мин}^{-1}\text{)}$</p> <p>Диапазон от 0,00 Гц (P1-02) до максимального значения частоты (P1-01). Включение через цифровые входы в зависимости от параметров P1-12 и P1-13</p>	0,0
P6-13	613	✓	rw		<p>Время размыкания тормоза двигателя</p> <p>Определяет промежуток времени, на протяжении которого привод работает со скоростью, предназначенной для размыкания тормоза двигателя (P2-07, предустановленная скорость 7) 0,00–5,00 с</p>	0,2
P6-14	614	✓	rw		<p>Задержка включения тормоза двигателя</p> <p>Определяет промежуток времени, на протяжении которого привод работает со скоростью, предназначенной для включения тормоза двигателя (P2-08, предустановленная скорость 8). В случае применения в устройствах для вертикального подъема значение должно быть не ниже, чем время, необходимое для включения тормоза (время реакции тормоза, согласно спецификациям производителя). Минимальное значение составляет 0,1 с 0,00–5,00 с</p>	0,3
P6-15	615	✓	rw		<p>Минимальный крутящий момент для размыкания тормоза</p> <p>Определяет значение крутящего момента (в процентах от номинального крутящего момента двигателя), которое должно быть достигнуто для подачи сигнала о размыкании тормоза двигателя. Таким образом обеспечивается подключение двигателя с достаточным значением крутящего момента и предотвращение падения нагрузки при размыкании механического тормоза. Данная функция отключена в режиме управления В/Гц. 0,00–200 %</p>	8,0

Пример

Остановка с двумя различными значениями продолжительности торможения

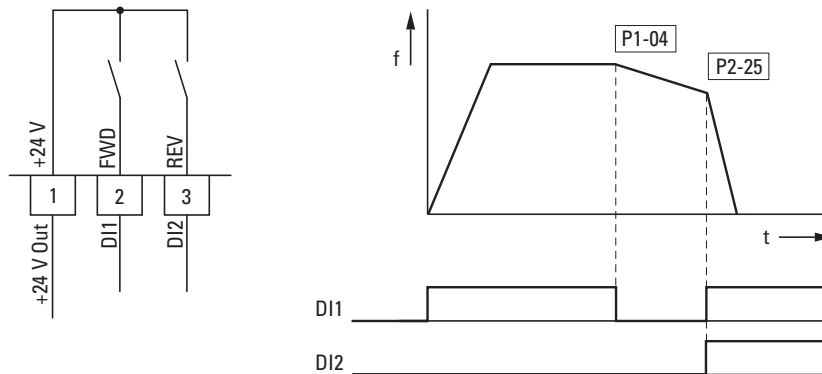


Рисунок 74: Остановка с двумя различными значениями продолжительности торможения

Функция остановки может быть включена со значением времени торможения и $P1-05 = 0$.

При отключенном разрешении запуска на цифровом входе DI1 (FWD, управляющая клемма 2) частота на выходе привода уменьшается с продолжительностью торм1, заданной в P1-04.

Второе значение продолжительности торможения задается параметром P2-25. В настройках по умолчанию включение второго значения продолжительности торможения происходит через DI1 и DI2 (управляющие клеммы 2 и 3).

6 Параметры

6.3 Индикатор эксплуатационных параметров

6.3 Индикатор эксплуатационных параметров

При включении напряжения сети (клеммы L1/L, L2/N, L3) загорается индикация «STOP» на 7-разрядном светодиодном дисплее.

Выбор необходимого индикатора эксплуатационных параметров (P0-...) выполняется нажатием кнопок ▲ и ▼ в меню контроля (P-0...).

Для переключения дисплея из режима переменного отображения номера/ значения параметра в режим постоянного отображения значения параметра следует нажать кнопку ОК. Для доступа к другому индикатору необходимо повторно нажать ОК, перейти к необходимому параметру (▲ и ▼) и подтвердить выбор кнопкой ОК.

→ Значения эксплуатационных параметров не могут быть изменены вручную (вводом другой величины).

Пример: отображение состояния

Отображение состояния цифровых входов и выходов эквивалентно. С его помощью можно проверить, происходит ли включение входов преобразователя частоты (DI1–DI4) выходным управляющим сигналом (например, от внешнего контроллера), что предоставляет возможность простой диагностики электропроводки (разрывов проводов).

В следующей таблице приведены несколько примеров.

Отображаемое значение:

- 1 = включено = высокий уровень сигнала;
- 0 = отключено = низкий уровень сигнала.

PNU	ID	Отображаемое значение	Описание
P0-03	11	00000	Цифровые входы (DI1–DI5) отключены
		10000	Включена управляющая клемма 2 (DI1)
		01000	Включена управляющая клемма 3 (DI2)
		00100	Включена управляющая клемма 4 (DI3)
		00010	Включена управляющая клемма 6 (DI4)
		00001	Включена управляющая клемма 10 (DI5)
		10101	Включены управляющие клеммы 2, 4 и 10 (DI2, DI3, DI5)

6.4 Ввод заданного значения (REF)


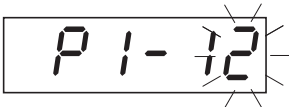

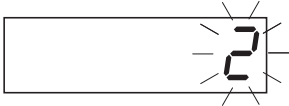

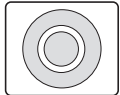



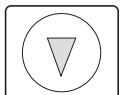
REF: определение заданного значения через блок управления

Настройки значения опорной частоты, установленные с помощью кнопочной панели (кнопки ▲ и ▼), обладают тем же эффектом, что и функции электронного потенциометра двигателя и сохраняются даже при выключенном напряжении электросети.

→ Для управления с помощью кнопочной панели должны быть соединены управляющие клеммы 1 и 2.


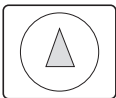
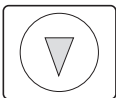


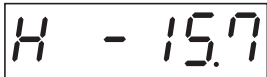
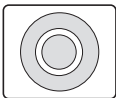
В следующей таблице приведен пример задания значения опорной частоты через блок управления.

Примечание: информация, приведенная в таблице, может изменяться в зависимости от настроек параметра P1-13.

Последовательность	Команда	Индикатор	Описание
1			Установить значение параметра P1-12 равным 1 или 2 для передачи управления кнопочной панели. 1: блок управления (FWD на кнопочной панели): одно направление вращения; 2: блок управления (FWD/REV на кнопочной панели): два направления вращения
			
			
2			Выполнить взаимное соединение управляющих клемм 1 и 2 для разрешения запуска. Нажать кнопку STOP для автоматического перехода к меню ввода заданного значения Установить требуемое заданное значение нажатием кнопок ▲ и ▼
			
			

6 Параметры

6.4 Ввод заданного значения (REF)

Последовательность	Команда	Индикатор	Описание
3	  		<p>Запустить привод нажатием кнопки START. Через промежуток времени, указанный в P1-03, установится частота, соответствующая заданному значению.</p> <p>Заданное значение может изменяться в ходе работы нажатием кнопок ▲ и ▼</p>
4	 <p>FWD</p>  <p>REV</p> 		<p>Повторным нажатием кнопки START изменяется рабочее направление (P1-12 = 2).</p> <p>Примечание: При работе в обратном направлении (REV) отображается отрицательное значение частоты</p> <p>Отрицательное значение частоты при работе в обратном направлении (REV)</p>
5			<p>При нажатии кнопки STOP происходит остановка привода с продолжительностью торможения, указанной в P1-04</p>

7 Последовательный интерфейс (Modbus RTU)

7.1 Общие сведения

Modbus — это коммуникационный протокол, в котором вся передача данных через шину управляется ведущим устройством (ПЛК). Прямой обмен данными между отдельными модулями (ведомыми устройствами) невозможен.

Каждая операция передачи данных запускается после запроса, выполненного ведущим устройством. Допускается одновременная передача по кабелю лишь одного запроса.

Запуск передачи данных ведомыми устройствами невозможен.

Между ведущим и ведомым устройствами возможны два типа обмена информацией:

- направление запроса ведущего устройства ведомому и ожидание ответа;
- направление запроса ведущего устройства всем ведомым без ожидания ответа (массовая рассылка).



Для получения более подробной информации о Modbus см. www.modbus.org.

7.1.1 Передача данных

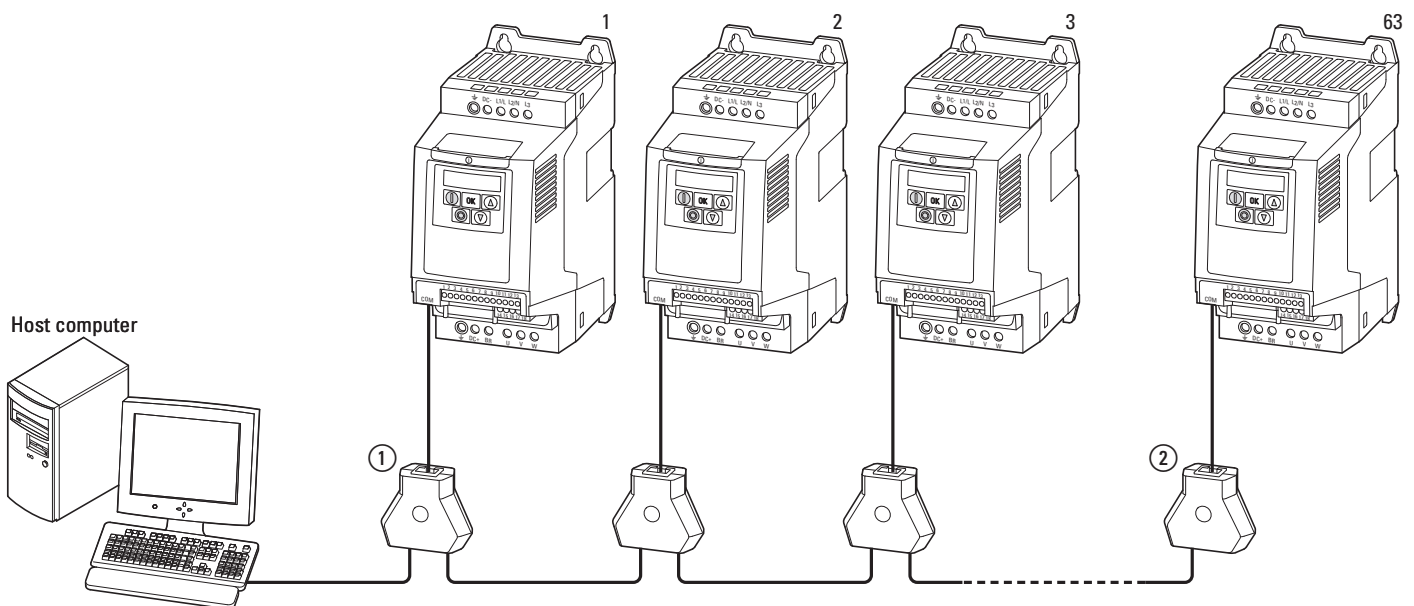


Рисунок 75: Сеть Modbus с преобразователями частоты DA1

На рисунке изображена общая организация системы, в которой к компьютеру (ведущему устройству) подключено до 63 преобразователей частоты DA1 (ведомых устройств). Каждому приводу с помощью параметра P5-01 присваивается уникальный сетевой адрес, не зависящий от физического подключения (расположения) привода в сети.

7 Последовательный интерфейс (Modbus RTU)

7.1 Общие сведения

7.1.2 Последовательный интерфейс

Электрическое подключение ведущего и ведомых устройств выполняется с помощью кабелей RJ45. Если количество ведомых устройств превышает одно, они подключаются параллельно с помощью кабелей RJ45 и делителей DX-SPL-RJ45-3SL.

Встроенный порт RJ45 преобразователей частоты DA1 с поддержкой протокола Modbus RTU предназначен для выполнения прямого подключения без необходимости установки дополнительного модуля интерфейса.

Для предотвращения отражений сигнала и возникновения ошибок передачи данных

подключение сетевого кабеля к каждому приводу должно быть выполнено через оконечный резистор шины сопротивлением 120 Ом.

Делитель модели DX-CBL-TERM оборудованы подобными резисторами.

	Вывод	Значение
	1	CAN -
	2	CAN +
	3	0 В
	4	Шина ОП (рабочая шина)/внешняя кнопочная панель/подключение к ПК «-»
	5	Шина ОП (рабочая шина)/внешняя кнопочная панель/подключение к ПК «+»
	6	Источник питания 24 В пост. тока
	7	RS485-, Modbus RTU
	8	RS485+, Modbus RTU

Рисунок 76: разводка гнезда RJ45

7.2 Параметры Modbus

В таблице 15 указаны параметры Modbus устройства DA1.

РАБОТА указание прав доступа во время работы (FWD или REV):

- = изменение параметра запрещено;

✓ = изменение параметра разрешено.

ro/rw указание прав доступа через магистральную шину:

ro = только для чтения;

rw = для чтения и для записи.

Таблица 15:Параметры Modbus

PNU	ID	Права доступа		Назначение	Диапазон значений	DS
		Работа	ro/rw			
P5-01	501	✓	rw	Адрес ведомого устройства частотно-регулируемого привода	0–63	1
P5-03	503	✓	rw	Скорость передачи данных Modbus RTU	0 = 9,6 кбит/с 1 = 19,2 кбит/с 2 = 38,4 кбит/с 3 = 57,6 кбит/с 4 = 115,2 кбит/с	4
P5-04	504	✓	rw	Формат данных Modbus RTU — тип четности	n-1 = отсутствие четности, 1 стоповый бит n-2 = отсутствие четности, 2 стоповых бита 0-1 = отрицательная четность, 1 стоповый бит E-1 = положительная четность, 1 стоповый бит	n-1
P5-05	505	✓	rw	Время ожидания — прекращение передачи данных	0,00–5,00 с	2
P5-06	506	✓	rw	Ответ в случае прекращения передачи данных	0 = отключение и свободный выбег 1 = линейное торможение с последующим отключением 2 = линейное торможение без отключения 3 = постоянная частота 8	0
P5-07	507	✓	rw	Продолжительность линейного ускорения/торможения через магистральную шину	0 = отключен 1 = включен	0
P1-12		–	rw	Уровень управления	0 = управляющие клеммы (ввод/вывод) 1 = кнопочная панель (FWD) 2 = кнопочная панель (FWD/REV) 3 = управление ПИД 4 = магистральная шина (Modbus RTU, PROFIBUS, др.) 5 = режим ведомого устройства 6 = магистральная шина (CANopen)	0

7 Последовательный интерфейс (Modbus RTU)

7.3 Рабочий режим Modbus RTU

7.3 Рабочий режим Modbus RTU

В рабочем режиме Modbus RTU (RTU — удаленный терминал) передача данных выполняется в двоичном формате (повышенная скорость передачи), а также происходит определение формата передачи запроса и ответа. Каждый передаваемый байт сообщения содержит два шестнадцатиричных знака (0–9, A–F).

Обмен данными между ведущим устройством (ПЛК) и преобразователем частоты DA1 осуществляется в следующей последовательности:

- запрос ведущего устройства: передача пакета данных Modbus в привод;
- ответ ведомого устройства: передача пакета данных Modbus ведущему устройству.

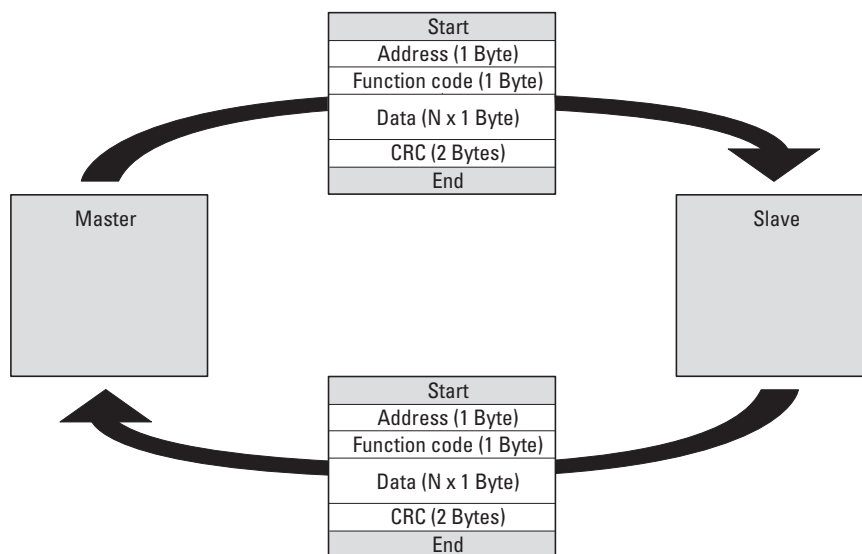


Рисунок 77: схема обмена данными между ведущим и ведомым устройством



Передача ответа приводом происходит только в том случае, если перед этим им был получен соответствующий запрос от ведущего устройства.

7.3.1 Структура запроса ведущего устройства

7.3.1.1 Адрес

- Присвоение адресов (1–63) приводов выполняется с помощью параметра P5-01. Ответ на запрос может поступить только от привода с присвоенным адресом.
- Адрес 0 предназначен для выполнения так называемой массовой передачи сообщений (всем ведомым устройствам) от ведущего устройства. В данном режиме невозможна передача запроса отдельным ведомым устройствам и, соответственно, получение ответа от них.

7.3.1.2 Код функции

Тип сообщений определяется кодом функции. Для преобразователей частоты DA1 могут быть выполнены следующие действия:

Код функции [hex]	Назначение	Описание
03	Чтение регистров временного хранения данных	Чтение регистров временного хранения данных ведомого устройства (рабочие данные, параметры, конфигурация). По запросу ведущего устройства может быть прочитана информация до 11 регистров.
06	Запись в одиночный регистр временного хранения данных	Запись в регистр временного хранения данных ведомого устройства. При массовой рассылке происходит запись в соответствующие регистры всех ведомых устройств и чтение записанной информации с целью ее сравнения.

7.3.1.3 Данные

Длина блока данных (N x 1 байт) зависит от кода функции, состоящего из двух шестнадцатиричных знаков и находящегося в диапазоне от 00 до FF. В блоке данных содержится дополнительная информация для ведомого устройства, предназначенная для выполнения им рабочей операции, указанной ведущим устройством в коде функции (например, данной информацией могут уточняться параметры, которые необходимо обработать).

7.3.1.4 Циклическая проверка избыточности (CRC)

В пакеты передаваемых данных в рабочем режиме Modbus RTU включена циклическая проверка избыточности (CRC). Поле CRC состоит из двух байт, содержащих двоичное 16-битное значение. Проверка CRC выполняется независимо от проверки четности индивидуальных значений пакета данных. Результат CRC добавляется в пакет ведущим устройством. Пакет, полученный ведомым устройством, снова проверяется и сравнивается с рассчитанной величиной действительного значения CRC поля. Если два значения не совпадают, возникает состояние ошибки.

7 Последовательный интерфейс (Modbus RTU)

7.3 Рабочий режим Modbus RTU

7.3.2 Структура ответа ведомого устройства

7.3.2.1 Необходимое время передачи

- Промежуток времени между получением запроса от ведущего устройства и ответом преобразователей частоты составляет не менее 3,5 символов (время паузы).
- После получения ответа от привода отправка нового запроса ведущим устройством возможна только после паузы.

7.3.2.2 Нормальный ответ ведомого устройства

- Если в запросе ведущего устройства содержится функция записи в регистр (код функции 06), происходит немедленный возврат запроса приводом.
- Если в запросе ведущего устройства содержится функция чтения из регистра (код функции 03), происходит передача приводом считанных данных вместе с адресом ведомого устройства и кодом функции.

7.3.2.3 Отсутствие ответа ведомого устройства

В следующих случаях происходит игнорирование запроса преобразователей частоты (ответ отсутствует):

- получение массовой рассылки;
- наличие ошибки передачи в запросе;
- несоответствие сетевого адреса в запросе адресу привода;
- ошибка CRC или четности;
- промежуток времени между сообщениями меньше 3,5 символов.



Ведущее устройство должно быть запрограммировано на отправку повторного запроса в случае, если ответ не был получен в течение установленного времени.

7.3.3 Modbus: Карта регистров

Благодаря карте регистров возможна обработка преобразователем DA1 содержимого следующей таблицы через Modbus RTU.

Группа	Регистр	Распределение уникальных номеров
Параметр режима	101–813	Перечень параметров
Входные рабочие данные	1–5	→ Раздер 7.3.3.1, «Входные рабочие данные», стр. 177
Выходные рабочие данные	6–43	→ Раздер 7.3.3.2, «Выходные рабочие данные», стр. 178
Внутренние регистры	51–80	→ Раздер , «Внутренние регистры», стр. 179

→ В драйвере интерфейса некоторых контроллеров (например, ПЛК) может присутствовать смещение +1 для передачи данных Modbus RTU.

→ Децимальный разделитель не принимается во внимание при обработке значений!
Например, если ток двигателя (регистр 8), отображаемый на дисплее привода DA1, равняется 0,3 А, в Modbus передается запись 003_{dez}.

7.3.3.1 Входные рабочие данные

Входные рабочие данные предназначены для управления преобразователем частоты DA1.

ID	Назначение	Коэффициент масштабирования	Единицы измерения
1	Командное слово магистральной шины	–	Двоичный код
2	Значение опорной скорости магистральной шины	0,1	Гц
3	Опорное значение для управления крутящим моментом	0,1	%
4	Время линейного ускорения/торможения Modbus	0,01	с
5	Опорная скорость IDL	–	–

Командное слово (регистр 1)

Следующие биты предназначены для управления преобразователем частоты DA1. Содержимое может быть изменено согласно специфике области применения и затем отправлено в виде командного слова приводу.

Бит	Описание	
	Значение = 0	Значение = 1
0	Остановка	Работа
1	Поле с вращением по часовой стрелке (FWD)	Поле с вращением против часовой стрелки (REV)
2	Отсутствие действий	Ошибка сброса
3	Отсутствие действий	Свободный выбег
4	Не используется	
5	Отсутствие действий	Быстрая остановка (линейное торможение 2)

7 Последовательный интерфейс (Modbus RTU)

7.3 Рабочий режим Modbus RTU

Бит	Описание	
	Значение = 0	Значение = 1
6	Отсутствие действий	Постоянная частоты FF1
7	Отсутствие действий	Замена заданного значения на 0
8	Не используется	Управление через магистральную шину
9	Не используется	
10	Не используется	
11	Не используется	
12	Не используется	
13	Не используется	
14	Не используется	
15	Не используется	

Опорное значение скорости (регистр 2)

Допустимые значения находятся внутри диапазона 0–P1-01 (макс. частота). Данное значение используется в исполнительном устройстве с коэффициентом масштабирования 0,1.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB															LSB

7.3.3.2 Выходные рабочие данные

Выходные рабочие данные предназначены для контролирования преобразователя частоты.

ID	Назначение	Коэффициент масштабирования	Единицы измерения/формат
6	Слово состояния и неисправности	–	Двоичный код
7	Действительное значение скорости магистральной шины	0,1	Гц
8	Ток двигателя	0,1	А
9	Крутящий момент	0,1	%
10	Мощность на выходе	0,01	кВт
11	Состояние цифрового входа (DI)	–	Двоичный код
12	Тип	–	СЛОВО
13	Мощность	1	кВт/л. с.
14	Напряжение	1	В
15	Версия программного обеспечения, схема управления	–	СЛОВО
16	Версия программного обеспечения, силовая схема	–	СЛОВО
17	Идентификатор привода	–	СЛОВО
18	Ширина диапазона частот канала 1	–	–
19	Ширина диапазона частот канала 2	–	–
20	Значение аналогового входа 1 (AI1)	0,1	%

7 Последовательный интерфейс (Modbus RTU)

7.3 Рабочий режим Modbus RTU

ID	Назначение	Кoeffициент масштабирования	Единицы измерения/формат
21	Значение аналогового входа 2 (AI2)	0,1	%
22	Значение опорной скорости на входе	1	об/мин
23	Напряжение звена постоянного тока	1	В
24	Температура преобразователя частоты	1	°C
25	Инверторы, порядковый номер 4	–	–
26	Инверторы, порядковый номер 3	–	–
27	Инверторы, порядковый номер 2	–	–
28	Инверторы, порядковый номер 1	–	–
29	Состояние релейного выхода	–	–
30	Счетчик кВт·ч	0,1	кВт·ч
31	Счетчик МВт·ч	0,1	МВт·ч
32	Счетчик кВт·ч	0,1	кВт·ч
33	Счетчик МВт·ч	0,1	МВт·ч
34	Время наработки, часов	–	–
35	Время наработки, минут/секунд	–	–
36	Время наработки с момента последнего включения, часов	–	–
37	Время наработки с момента последнего включения, минут или секунд	–	–
38	Зарезервирован	–	–
39	Температура внутри помещения	–	–
40	Опорная скорость IDL	–	–
41	Опорное значение крутящего момента	–	–
42	Опорное значение на цифровом выходе	–	–
43	Р0-80	–	–

Внутренние регистры

51	Регистр пользователя 1	–	–
52	Регистр пользователя 2	–	–
53	Регистр пользователя 3	–	–
54	Регистр пользователя 4	–	–
55	Регистр пользователя 5	–	–
56	Регистр пользователя 6	–	–
57	Регистр пользователя 7	–	–
58	Регистр пользователя 8	–	–
59	Регистр пользователя 9	–	–
60	Регистр пользователя 10	–	–
61	Регистр пользователя 11	–	–
62	Регистр пользователя 12	–	–

7 Последовательный интерфейс (Modbus RTU)

7.3 Рабочий режим Modbus RTU

63	Регистр пользователя 13	–	–
64	Регистр пользователя 14	–	–
65	Регистр пользователя 15	–	–
66	Аналоговый выход 1	–	–
67	Аналоговый выход 2	–	–
68	Зарезервирован	–	–
69	Зарезервирован	–	–
70	Релейный выход 1	–	–
71	Релейный выход 2	–	–
72	Релейный выход 3	–	–
73	Релейный выход 4	–	–
74	Релейный выход 5	–	–
75	Масштабирование интерфейса пользователя	–	–
76	Количество десятичных знаков интерфейса пользователя	–	–
77	Пользовательское опорное значение скорости	–	–
78	Пользовательское опорное значение крутящего момента	–	–
79	Пользовательское значение продолжительности линейного ускорения/замедления	–	–
80	Указатель диапазонов частот 1, 2	–	–

7 Последовательный интерфейс (Modbus RTU)

7.3 Рабочий режим Modbus RTU

7.3.3.3 Слово состояния и неисправности (регистр 6)

Информация о состоянии устройства и ошибках содержится в слове состояния (бит 0 – бит 7) и слове неисправности (бит 8 – бит 15).

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB															LSB
Слово неисправности								Слово состояния							

Слово состояния

Бит	Описание	
	Значение = 0	Значение = 1
0	Привод не готов	Готов к работе (READY)
1	Остановка	Сообщение о запущенном устройстве (RUN)
2	Поле с вращением по часовой стрелке (FWD)	Поле с вращением против часовой стрелки (REV)
3	Отсутствие ошибок	Обнаружена неисправность (FAULT)
4	Продолжительность линейного ускорения	Действительное значение частоты равно значению заданной точки
5	–	Скорость равна 0
6	Управление скоростью отключено	Управление скоростью включено
7	Не используется	

Слово неисправности

Код неисправности [hex]	Отображение на дисплее	Значение
00	<i>no - F i t</i>	Остановлен, готов к работе
01	<i>O I - b</i>	Перегрузка по току тормозного прерывателя
02	<i>O - b r</i>	Перегрузка тормозного сопротивления
03	<i>O - I</i>	<ul style="list-style-type: none"> Перегрузка по току на выходе преобразователя частоты Перегрузка двигателя Перегрев радиатора преобразователя частоты
04	<i>I . t - t r P</i>	Перегрев двигателя
05	<i>S R F E - I</i>	Короткое замыкание на входе контура безопасности
06	<i>O U o l t S</i>	Перенапряжение в звене постоянного тока
07	<i>V U o l t S</i>	Недостаточное напряжение в звене постоянного тока
08	<i>O - t</i>	Перегрев радиатора охлаждения
09	<i>V - t</i>	Недостаточная температура радиатора охлаждения
0A	<i>P - d P F</i>	Настройки по умолчанию (параметры загружены)
0C	<i>E - t r i P</i>	Сообщение о внешней ошибке
0C	<i>S C - O b S</i>	Ошибка, Optibus
0D	<i>F L t - d c</i>	Чрезмерные волны напряжения в звене постоянного тока
0E	<i>P - L O S S</i>	Неисправность фазы (со стороны электрической сети)
0F	<i>h O - I</i>	Перегрузка по току на выходе преобразователя частоты

7 Последовательный интерфейс (Modbus RTU)

7.3 Рабочий режим Modbus RTU

Код неисправности [hex]	Отображение на дисплее	Значение
10	Еh-FI E	Внутренняя неисправность термистора (радиатор)
11	dPEE A-F	Неисправность контрольной суммы EEPROM
12	Ч-20F	Аналоговый вход: <ul style="list-style-type: none"> • значение вне диапазона • Разрыв провода (контроль 4 мА)
13	dPEE A- E	Ошибка встроенной памяти
14	И-dEF	Загружены определяемые пользователем заводские параметры
15	F-PEc	Перегрев, РТС двигателя
16	FPEP-F	Неисправность внутреннего вентилятора
17	0-hEEt	Чрезмерно высокая температура окружающей среды
18	0-tor9	Превышение максимального допустимого значения крутящего момента
19	И-tor9	Недостаточное значение крутящего момента на выходе
1A	0ut-F	Ошибка на выходе преобразователя частоты
1D	SPEE-2	Короткое замыкание на входе контура безопасности
1D	Enc-01	Датчик угла поворота, потеря связи
1F	Enc-02	Датчик угла поворота, ошибка скорости
20	Enc-03	Датчик угла поворота, неверный набор PPR
21	Enc-04	Датчик угла поворота, неисправность канала А
22	Enc-05	Датчик угла поворота, неисправность канала В
23	Enc-06	Датчик угла поворота, неисправность каналов А и В
24	Enc-07	Датчик угла поворота, ошибка канала данных RS485
25	Enc-08	Датчик угла поворота, потеря связи ввода/вывода
26	Enc-09	Датчик угла поворота, неверный тип
27	Enc-10	Датчик угла поворота
28	PEF-01	Отклонения значений межфазного сопротивления статора двигателя
29	PEF-02	Сопротивление статора двигателя слишком велико
2B	PEF-03	Индуктивность двигателя слишком мала
C2	PEF-04	Индуктивность двигателя слишком велика
2C	PEF-05	Параметры двигателя не соответствуют двигателю
32	SC-F01	Неисправность: потеря связи с Modbus
33	SC-F02	Неисправность: потеря связи с CANopen
34	SC-F03	Прервана связь с модулем магистральной шины
35	SC-F04	Потеря связи с платой ввода/вывода
3C	PF-01	Потеря связи с дополнительной платой
3D	PF-02	Состояние дополнительной платы неизвестно
46	PLC-01	Функция ПЛК не поддерживается
47	PLC-02	Превышены размеры программы ПЛК
48	PLC-03	Деление на 0
49	PLC-04	Нижнее предельное значение превышает верхнее

7.3.3.4 Действительное значение скорости (регистр 7)

Действительное значение скорости привода находится в пределах от 0 до макс. частоты, указанной в P1-01. Данное значение используется в исполнительном устройстве с коэффициентом масштабирования 0,1.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB															LSB

Ток (ID 8)

Значение тока указывается с одним десятичным знаком.

Пример: $34 \pm 3,4$ А.

Крутящий момент (ID 9)

Значение крутящего момента двигателя указывается с одним десятичным знаком.

Пример: $1000 \pm 100,0$ %

Мощность на выходе (ID 10)

Значение крутящего момента двигателя указывается в кВт с одним десятичным знаком.

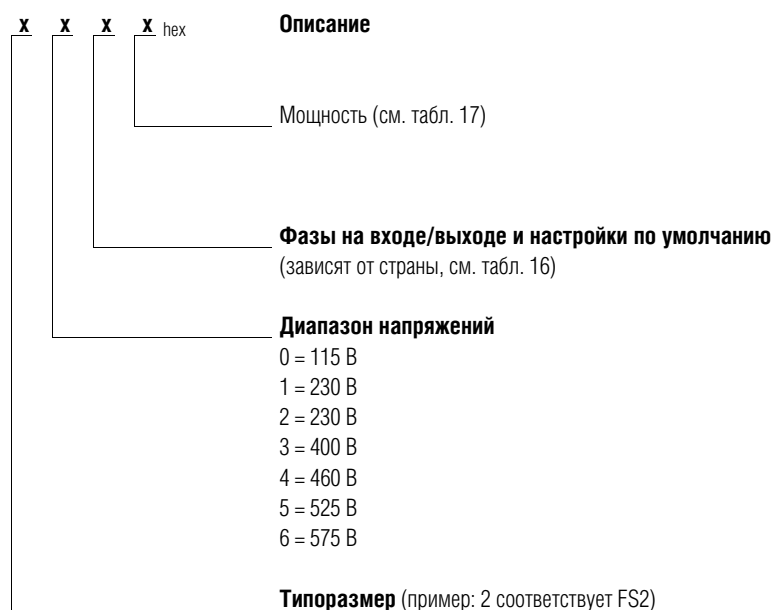
Пример: $53 \pm 5,3$ кВт

Цифровые входы (ID 11)

Данное значение указывает на состояние цифровых входов. Наименьший бит относится к DI1.

Тип (ID 12)

Значение указывает на номер узла привода



7 Последовательный интерфейс (Modbus RTU)

7.3 Рабочий режим Modbus RTU

Таблица 16: Фазы на входе и выходе

Значение	Настройки по умолчанию, зависящие от страны	Количество фаз со стороны электрической сети	Количество фаз со стороны двигателя
0	кВт	3	3
1	л. с.	3	3
2	кВт	3	1
3	л. с.	3	1
4	кВт	1	3
5	л. с.	1	3
6	кВт	1	1
7	л. с.	1	1

Таблица 17: Установленные номинальные значения мощности

		0	1	2	3	4	5	6	7
FS2	кВт	0,75	1,5	2,2	0,75	1,5	2,2	4	–
	л. с.	1	2	3	1	2	3	5	–
FS3	кВт	3	4	5,5	5,5	7,5	11	–	–
	л. с.	4	5	7,5	7,5	10	15	–	–
FS4	кВт	7,5	11	15	18,5	22	–	–	–
	л. с.	10	15	20	25	30	–	–	–
FS5	кВт	15	18,5	22	30	37	45	–	–
	л. с.	20	25	30	40	50	60	–	–
FS6	кВт	22	30	37	45	45	55	75	90
	л. с.	30	40	50	60	60	75	12	15
FS7	кВт	55	75	90	110	132	160	–	–
	л. с.	75	100	125	175	200	250	–	–

Номинальная мощность на выходе (ID 13)

Указывает мощность на выходе устройства с двумя десятичными знаками. Единицы измерения определены в регистре 12.

Пример: 75 \triangleq 0,75

Напряжение (ID 14)

Напряжение на входе устройства.

Пример: 230 \triangleq 230 В

Версия программного обеспечения схемы управления (ID 15)

Версия программного обеспечения схемы управления, два десятичных знака.

Версия программного обеспечения силовой схемы (ID 16)

Версия программного обеспечения силовой схемы, два десятичных знака.

Опознавание привода (ID 17)

Уникальный серийный номер устройства.

Сигнал на аналоговом входе (ID 20, ID 21)

Текущее значение сигнала на аналоговом входе с одним десятичным знаком.

Опорное значение скорости на входе (ID 22)

Разность между заданным и рабочим значениями.

7.3.4 Описание кодов функции**7.3.4.1 Код функции 03_{hex}: чтение регистров временного хранения**

Функция предназначена для чтения содержимого последовательных регистров временного хранения (с указанными адресами).

Пример:

Чтение слова состояния и неисправности (ID 6) привода DA1 с сетевым адресом ведомого устройства 1.

Запрос ведущего устройства: 01 03 0005 0001 140B_{hex}

hex	Наименование
01	Адрес станции
03	Код функции (чтение регистров временного хранения данных)
0005	5 _{dez} : ID = 6 (по причине смещения +1 контроллера двигателя)
0001	Общее количество запрошенных регистров
C940	CRC

Ответ ведомого устройства: 01 03 02 0000 B844_{hex}

hex	Наименование
01	Адрес станции
03	Код функции (чтение регистров временного хранения данных)
02	Количество последовательных байт данных (1 регистр = 2 байта)
0000	Содержимое (2 байта) регистра 6: 0
B844	CRC

7 Последовательный интерфейс (Modbus RTU)

7.3 Рабочий режим Modbus RTU

7.3.4.2 Код функции 06_{hex}: Запись в регистр временного хранения данных

Функция предназначена для записи данных в регистр временного хранения

Пример

Запись командного слова (ID 1) привода DA1 с сетевым адресом ведомого устройства 1.

Запрос ведущего устройства: 01 06 0000 0001 480A_{hex}

hex	Наименование
01	Адрес станции
06	Код функции (запись в регистр временного хранения данных)
0000	0: ID регистра для операции записи — 1 (по причине смещения +1 контроллера ведущего устройства)
0001	Содержимое (2 байта) для регистра 0000 0000 0000 001 _{bin} → Работа
480A	CRC

Ответ ведомого устройства: 01 06 0000 0001 480_{hex}

Нормальный ответ ведомого устройства является копией запроса ведущего.

hex	Наименование
01	Адрес станции
06	Код функции (в данном случае запись в регистр временного хранения данных)
0000	1: ID регистра для операции записи — 1 (по причине смещения +1 контроллера ведущего устройства)
0001	Содержимое (2 байта) для регистра 0000 0000 0000 001 _{bin} → Работа
480A	CRC



Код функции 06_{hex} может быть применен для массовой рассылки.

8 CANopen

Данная глава предназначена для специалистов которые, как предполагается, обладают достаточными знаниями о магистральных шинах CANopen и процедуре их программирования, а также необходимыми знаниями о применении преобразователей частоты DA1.

Справочная документация

1. CANopen — Уровень применения и профиль передачи данных (CANopen — Application Layer and Communication Profile)

Проект стандарта CiA DS301, Версия 4.02, 13 февраля 2002 г.

8.1 Типы данных

В CANopen предусмотрены собственные типы данных. Ниже в таблице приведены типы данных, которые используются для блока управления протоколами CANopen преобразователя частоты DA1.

Таблица 18: Типы данных CANopen

Наименование	Описание	Диапазон значений	
		Минимальное	Максимальное
UNSIGNED8	8-битное целое число без знака (b7–b0)	0	255
UNSIGNED16	16-битное целое число без знака (b15–b0)	0	65 535
UNSIGNED32	32-битное целое число без знака (b31–b0)	0	4 294 967 295
INTEGER8	8-битное целое число со знаком (b7–b0)	-128	127
INTEGER16	16-битное целое число со знаком (b15–b0)	-32 768	32 767
INTEGER32	32-битное целое число со знаком (b31–b0)	-2 147 483 648	2 147 483 647
RECORD	Структура данных с постоянным количеством любых типов	–	–

В руководстве используются следующие сокращения:

CAL	Уровень приложений CAN
CAL	Уровень приложений CAN
CAN	Сеть контроллеров
COB ID	Идентификатор коммуникационного объекта
CONST	Постоянная переменная (только для чтения)
DEC	Десятичная система (система счисления по целочисленному основанию 10)
EDS	Электронные таблицы данных
EMCY	Аварийный объект
HEX	Шестнадцатеричная система (система счисления по целочисленному основанию 16)
ID	Идентификатор (уникальный номер)
LSS	Сервис настройки уровней

8 CANopen

8.2 Обзор системы

CAL	Уровень приложений CAN
NMT	Управление сетью
PC	Персональный компьютер ПК
PDO	Объект обработки данных
ro	Только для считывания
ROM	Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)
RTR	Запрос на удаленную передачу
rw	Считывание/запись
Rx	Получение
SDO	Объект сервисных данных
Tx	Передача

8.2 Обзор системы

Ведомые устройства DA1 интегрированы в систему магистральной шины CANopen.

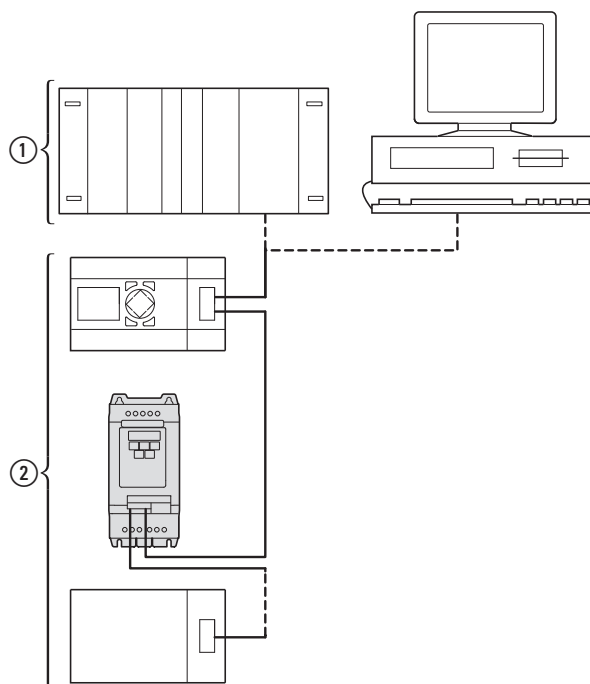


Рисунок 78: Интеграция преобразователя частоты DA1 в сеть CANopen

- ① Область ведущего устройства, ПЛК (например, XC100, XC200) или ПК с платой CANopen
- ② Область ведомого устройства: преобразователи частоты с интерфейсом CANopen

Подключение привода DA1 к сети CANopen выполняется с помощью разъема RJ45 (процедура осуществления связи описана в документации по профилю передачи данных CANopen стандарта CiA DS-301)

В протоколе передачи данных CANopen описано различие между объектами обработки данных (PDO) и объектами сервисных данных (SDO). Управление приводом происходит с применением широкой циклической обработки данных (PDO). Канал обработки данных может использоваться не только для задания точки скорости, но и для запуска разнообразных функций двигателя, таких как разрешение операции, изменение рабочего направления или сброс. Также он может предназначаться для чтения действительных значений (скорости, тока, состояния устройства) из привода. Как правило, параметры преобразователя частоты настраиваются с применением SDO. Благодаря каналу параметров данных возможно сохранение всех параметров привода, относящихся к конкретной области применения, в системе автоматизации более высокого уровня и передача их в привод при необходимости. Все параметры привода могут быть переданы через CANopen с помощью выбора соответствующего SDO/PDO.

Таблица 19: Технические параметры

Типоразмер	Значение
Профиль передачи данных	DS-301 V4.02
Адреса на шине	1–63
Скорость передачи данных	125 кбит/с – 1 Мбит/с
Общее расстояние (в зависимости от скорости передачи данных/повторителя)	<ul style="list-style-type: none"> • до 500 м при 125 кбит/с • до 300 м при 1 Мбит/с
Среда передачи	Экранированная витая пара
Оконечный резистор шины	120 Ом, возможен отдельный монтаж
Количество SDO	1 сервер, 0 клиентов
Количество PDO	2 Rx-PDO 2 Tx-PDO
	Примечание: В настройках по умолчанию включен только один из них
Карта PDO	Переменная
Тип разъема	Гнездо RJ45

8 CANopen

8.2 Обзор системы

8.2.1 Оконечные резисторы шины

Подключение первого и последнего модулей сети CANopen должно выполняться через оконечные резисторы (120 Ом). Данным устройством соединены клеммы CAN_H и CAN_L.

С этой целью может использоваться делитель DX-CBL-TERM1 ②.

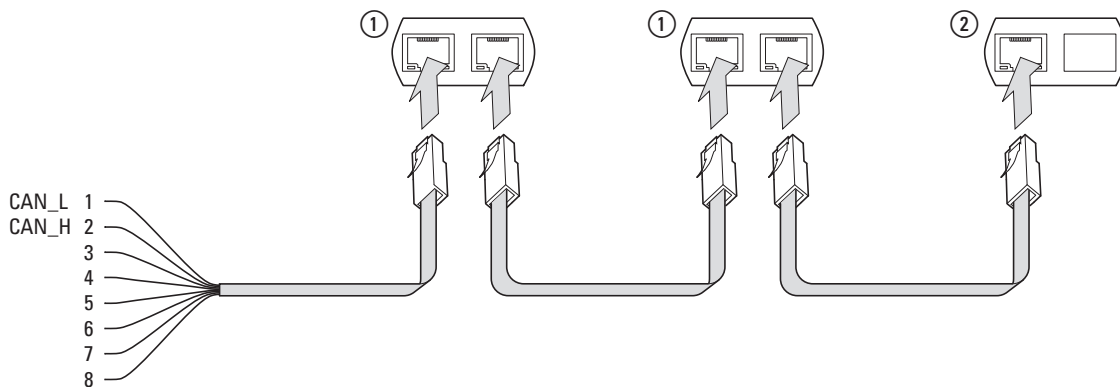


Рисунок 79: Оконечные резисторы шины

8.2.2 Скорость передачи данных

Настройка скорости передачи данных осуществляется с помощью параметра P5-02, значение должно быть одинаковым для всех модулей связи шины CANopen.

8.2.3 Задание адреса станции CANopen

Для каждого модуля в структуре CANopen необходим свой адрес (ID узла), являющийся уникальным в пределах всей структуры шины.

Всего в структуре CANopen могут быть присвоены 127 адресов (1–127).

Для настройки адреса в преобразователе частоты DA1 используется параметр P5-01.

8.2.4 Параметры для настройки

PNU	ID	Права доступа		Назначение	Диапазон значений	DS	Значение для настройки
		Работа	ro/rw				
P1-12	112	–	rw	Уровень управления	0 = управляющие клеммы (ввод/вывод) 1 = кнопочная панель (FWD) 2 = кнопочная панель (FWD/REV) 3 = управление ПИД 4 = магистральная шина (Modbus RTU, PROFIBUS, др.) 5 = режим ведомого устройства 6 = магистральная шина (CANopen)	0	6
P5-01	501	✓	rw	Адрес ведомого устройства частотно-регулируемого привода	0–63	1	1–63
P5-02	502	✓	rw	Скорость передачи CANopen	0 = 125 кбит/с 1 = 250 кбит/с 2 = 500 кбит/с 3 = 1000 кбит/с	500	0–3

8.3 Перечень объектов

8.3.1 Файл электронных таблиц данных (EDS)

Интеграцию привода DA1 в структуру CANopen можно реализовать с помощью стандартизированного файла электронных таблиц данных (EDS). EDS является описанием функционального назначения устройства CANopen в формате, читаемом ЭВМ. В файлах EDS перечислены объекты, поддерживаемые скорости передачи данных, производитель и прочая информация.

Последняя версия файла EDS записана на компакт-диск из комплекта поставки каждого преобразователя частоты.

В словаре объектов перечислены все объекты, соответствующие модулю CANopen и используемые для составления карты функционального назначения/параметров устройства.

Доступ к ним выполняется с помощью SDO или PDO. Согласно соответствующей спецификации, словарь объектов подразделяется на следующие диапазоны:

Таблица 20: диапазоны словаря объектов

Диапазон значений	Описание
0000hex - 1FFFhex	Объекты, относящиеся к передаче данных (DS-301)
2000hex - 5FFFhex	Объекты, определенные производителем (параметры преобразователя частоты)

Ниже дано описание записей, находящихся в словаре объектов для преобразователей частоты DA1.

8 CANopen

8.3 Перечень объектов

8.3.2 Объекты, относящиеся к передаче данных

Подробное описание параметров передачи данных представлено в разделе 9.6.3 спецификации CiA [1].

Объекты 1000hex, 1001hex и 1018hex необходимы для всех устройств CANopen, прочие объекты являются дополнительными. В следующих таблицах перечислены объекты, которые поддерживаются приводами DA1.

Индекс [hex]	Субиндекс [hex]	Наименование объекта	Тип данных	Права доступа	DS	Значение
1000	00	Тип устройства	UNSIGNED32	ro	0	Преобразователь частоты — устройство CANopen
1001	00	Регистр ошибок	UNSIGNED8	ro	—	Индикация ошибки: 00hex = отсутствие ошибки
1002	00	Регистр состояния производителя	UNSIGNED16	ro	00	Журнал неисправностей аварийного объекта
1005	00	Сообщение COB-ID SYNC	UNSIGNED32	rw	80	COB-ID объекта SYNC, устройство получает сообщение SYNC
1008	00	Наименование производителя устройства	STRING	ro	DA1	Наименование преобразователя частоты: DA1
1009	00	Версия аппаратного обеспечения производителя	STRING	ro	1,11 (Пример)	Версия аппаратного обеспечения модуля
100A	00	Версия программного обеспечения производителя	STRING	ro	1,00 (Пример)	Версия программного обеспечения модуля
100C	00	Защитный интервал	UNSIGNED16	rw	0000hex Разрешение: 1 мс	Продолжительность контроля в мс
100D	00	Коэффициент продолжительности эксплуатации	UNSIGNED8	rw	00hex	Множитель для защитного интервала. Произведение эквивалентно максимальной продолжительности между передачей двух пакетов данных защитных сообщений
1014	00	Сообщение COB-ID EMCY	UNSIGNED32	rw	00000080 + ID узла	Уникальный номер аварийного сообщения CAN
1018	00	Объект идентификации	UNSIGNED8	ro	04	Общие данные устройства
	01	ID разработчика	UNSIGNED32	ro	000001C7	Производитель: Eaton Industries GmbH
	02	Код продукта	UNSIGNED32	ro	0	Номер продукта
	03	Номер изменения	UNSIGNED32	ro	1,01 (Пример)	Версия
	04	Серийный номер	UNSIGNED32	ro	00000001 (Пример)	Серийный номер

8.3.3 Параметр SDO сервера

Индекс [hex]	Субиндекс [hex]	Наименование объекта	Тип данных	Права доступа	DS	Значение
1200	00	Количество записей	UNSIGNED8	ro	02	Количество вводов
	01	COB-ID клиент сервер (rx)	UNSIGNED32	ro	00000600 + ID узла	COB-ID Rx SDO. ID получен из предварительно заданного набора соединений
	02	COB-ID сервер клиент (tx)	UNSIGNED32	ro	00000580 + ID узла	COB-ID Tx SDO. ID получен из предварительно заданного набора соединений

В преобразователях частоты DA1 реализована поддержка двух принимающих PDO (параметры приема данных PDO 1400_{hex} и 1401_{hex}).

В объектах 1600_{hex} и 1601_{hex} содержатся параметры карты для Rx PDO.

Индекс [hex]	Субиндекс [hex]	Наименование объекта	Тип данных	Права доступа	DS	Значение
1400 1401		1-й параметр приема данных PDO 2-й параметр приема данных PDO	RECORD	ro	03	Количество действительных субиндексов.
	00	Количество записей	UNSIGNED8	ro	02	Максимальное количество записей
	01	PDO COB-ID	UNSIGNED32	rw	4000002 00 4000003 00 + ID узла	COB-ID 1-го Rx PDO COB-ID 2-го Rx PDO
	02	Тип передачи	UNSIGNED8	rw	254	Тип передачи PDO: асинхронная
1600	00	Количество отображенных объектов предметной области	UNSIGNED8	rw	04	Наибольший используемый субиндекс
	01	1-й отображенный объект	UNSIGNED32	rw	20000010	
	02	2-й отображенный объект	UNSIGNED32	rw	20000010	
	03	3-й отображенный объект	UNSIGNED32	rw	20020010	
	04	4-й отображенный объект	UNSIGNED32	rw	20020010	
1601	00	Количество отображенных объектов предметной области	UNSIGNED8	rw	4	Наибольший используемый субиндекс
	01	1-й отображенный объект	UNSIGNED32	rw	00060010	
	02	2-й отображенный объект	UNSIGNED32	rw	00060010	
	03	3-й отображенный объект	UNSIGNED32	rw	00060010	
	04	4-й отображенный объект	UNSIGNED32	rw	00060010	

8 CANopen

8.3 Перечень объектов

В преобразователях частоты DA1 реализована поддержка двух передающих PDO (параметры приема данных PDO 1800_{hex} и 1801_{hex}).

В объектах 1A00_{hex} и 1A01_{hex} содержатся параметры карты для Tx PDO.

Индекс [hex]	Субиндекс [hex]	Наименование объекта	Тип данных	Права доступа	DS	Значение
1800 1801		1-й параметр передачи данных PDO 2-й параметр передачи данных PDO	RECORD	ro	04	Количество действительных субиндексов.
	00	Количество записей	UNSIGNED8	ro	03	Количество записей
	01	PDO COB-ID	UNSIGNED32	rw	40000180 40000280 + ID узла	COB-ID 1-го Tx PDO COB-ID 2-го Tx PDO
	02	Тип передачи	UNSIGNED8	rw	254	Тип передачи PDO: асинхронная
	03	Время задержки (100 мкс)	UNSIGNED16	ro	0	
1A00		Отображение 1-го передающего PDO	RECORD			Применимо к Tx PDO 1
	00	Количество отображенных объектов предметной области	UNSIGNED8	rw	4	Наибольший используемый субиндекс
	01	1-й отображенный объект	UNSIGNED32	rw	200A0010	
	02	2-й отображенный объект	UNSIGNED32	rw	200B0010	
	03	3-й отображенный объект	UNSIGNED32	rw	200D0010	
	04	4-й отображенный объект	UNSIGNED32	rw	200E0010	
1A01		Отображение 2-го передающего PDO	RECORD			Применимо к Tx PDO 2
	00	Количество отображенных объектов предметной области	UNSIGNED8	rw	4	Наибольший используемый субиндекс
	01	1-й отображенный объект	UNSIGNED32	rw	200F0010	
	02	2-й отображенный объект	UNSIGNED32	rw	20100010	
	03	3-й отображенный объект	UNSIGNED32	rw	20110010	
	04	4-й отображенный объект	UNSIGNED32	rw	200C0010	

8.3.4 Объекты, определенные производителем

Объекты, определенные производителем, также определены в словаре объектов преобразователя частоты DA1 и находятся в диапазоне между индексами 2000_{hex} и 23E9_{hex}.

Таблица 21: Объекты, определенные производителем

Индекс [hex]	Наименование свойства	Тип данных	Права доступа	Описание
2000	Регистр управляющей команды	UNSIGNED16	rw	Командное слово
2001	Опорная скорость	INTEGER16	rw	Значение опорной частоты
2002	Опорное значение крутящего момента	Integer16	rw	Опорное значение для управления крутящим моментом
2003	Пользовательское значение линейного ускорения/замедления	UNSIGNED16	rw	Пользовательское значение продолжительности линейного ускорения/замедления
2004	Опорная скорость (встроенная)	INTEGER16	rw	Опорная скорость IDL
200A	Регистр состояния привода	UNSIGNED16	ro	Слово состояния
C200	Скорость вращения двигателя, Гц	UNSIGNED16	ro	Действительное значение скорости вращения, Гц
200C	Скорость вращения двигателя (встроенная)	UNSIGNED16	ro	Действительное значение скорости IDL
200D	Ток двигателя	UNSIGNED16	ro	Ток двигателя
200E	Крутящий момент двигателя	INTEGER16	ro	Крутящий момент
200F	Мощность двигателя	UNSIGNED16	ro	Мощность в кВт
2010	Температура привода	INTEGER16	ro	Температура преобразователя частоты
2011	Значение на шине постоянного тока	UNSIGNED16	ro	Напряжение звена постоянного тока
2012	Состояние цифрового входа	UNSIGNED16	ro	Состояние цифровых входов
2013	Аналоговый вход 1 (%)	UNSIGNED16	ro	Аналоговый вход 1, %
2014	Аналоговый вход 2 (%)	UNSIGNED16	ro	Аналоговый вход 2, %
2015	Аналоговый вход 1	UNSIGNED16	ro	Аналоговый вход 1
2016	Аналоговый вход 2	UNSIGNED16	ro	Аналоговый вход 2
2017	Релейный выход 1	UNSIGNED16	ro	Релейный выход 1
2018	Релейный выход 2	UNSIGNED16	ro	Релейный выход 2
2019	Релейный выход 3	UNSIGNED16	ro	Релейный выход 3
201A	Релейный выход 4	UNSIGNED16	ro	Релейный выход 4
C201	Релейный выход 5	UNSIGNED16	ro	Релейный выход 5
201C	@@Канал наблюдения 1@@	UNSIGNED16	ro	Канал наблюдения 1
201D	@@Канал наблюдения 2@@	UNSIGNED16	ro	Канал наблюдения 2
201E	@@Канал наблюдения 3@@	UNSIGNED16	ro	Канал наблюдения 3
201F	@@Канал наблюдения 4@@	UNSIGNED16	ro	Канал наблюдения 4
2020	Данные пользователя 1	UNSIGNED16	rw	Данные пользователя 1
2021	Данные пользователя 2	UNSIGNED16	rw	Данные пользователя 2

8 CANopen

8.3 Перечень объектов

Индекс [hex]	Наименование свойства	Тип данных	Права доступа	Описание
2022	Данные пользователя 3	UNSIGNED16	rw	Данные пользователя 3
2023	Данные пользователя 4	UNSIGNED16	rw	Данные пользователя 4
2024	Данные пользователя 5	UNSIGNED16	rw	Данные пользователя 5
2025	Данные пользователя 6	UNSIGNED16	rw	Данные пользователя 6
2026	Данные пользователя 7	UNSIGNED16	rw	Данные пользователя 7
2027	Данные пользователя 8	UNSIGNED16	rw	Данные пользователя 8
2028	Данные пользователя 9	UNSIGNED16	rw	Данные пользователя 9
2029	Данные пользователя 10	UNSIGNED16	rw	Данные пользователя 10
202A	Данные пользователя 11	UNSIGNED16	rw	Данные пользователя 11
C202	Данные пользователя 12	UNSIGNED16	rw	Данные пользователя 12
202C	Данные пользователя 13	UNSIGNED16	rw	Данные пользователя 13
202D	Данные пользователя 14	UNSIGNED16	rw	Данные пользователя 14
202E	Данные пользователя 15	UNSIGNED16	rw	Данные пользователя 15
202F	Пользовательский аналоговый выход 1	UNSIGNED16	rw	Пользовательский аналоговый выход 1
2030	Пользовательский аналоговый выход 2	UNSIGNED16	rw	Пользовательский аналоговый выход 2
2033	Пользовательский релейный выход 1	UNSIGNED16	rw	Пользовательский релейный выход 1
2034	Пользовательский релейный выход 2	UNSIGNED16	rw	Пользовательский релейный выход 2
2035	Пользовательский релейный выход 3	UNSIGNED16	rw	Пользовательский релейный выход 3
2036	Пользовательский релейный выход 4	UNSIGNED16	rw	Пользовательский релейный выход 4
2037	Пользовательский релейный выход 5	UNSIGNED16	rw	Пользовательский релейный выход 5
203A	Киловатт-час	UNSIGNED16	ro	Потребленная энергия в кВт·ч
C203	Мегаватт-час	UNSIGNED16	ro	Потребленная энергия в МВт·ч
203C	Счетчик кВт·ч	UNSIGNED16	ro	Общая потребленная энергия в кВт·ч
203D	Счетчик МВт·ч	UNSIGNED16	ro	Общая потребленная энергия в МВт·ч
203E	Общее время наработки, ч	UNSIGNED16	ro	Время наработки, часов
203F	Общее время работы, минут или секунд	UNSIGNED16	ro	Время наработки, минут или секунд
2040	Текущее время работы, ч	UNSIGNED16	ro	Текущее время наработки, часов
2041	Текущее время работы, минут или секунд	UNSIGNED16	ro	Текущее время наработки, минут или секунд
2042	Время до следующего технического обслуживания	UNSIGNED16	ro	Время до следующего технического обслуживания
2043	Температура внутри помещения	UNSIGNED16	ro	Температура внутри помещения

8 CANopen 8.3 Перечень объектов

Индекс [hex]	Наименование свойства	Тип данных	Права доступа	Описание
2044	Опорное значение регулятора скорости	UNSIGNED16	ro	
2045	Опорное значение регулятора крутящего момента	UNSIGNED16	ro	
2046	Опорное значение скорости цифрового потенциометра	UNSIGNED16	ro	
2065	P1-01		rw	Параметр группы P1
до	...			
2072	P1-14			
20C9	P2-01		rw	Параметр группы P2
до	...			
20F0	P2-40			
212D	P3-01		rw	Параметр группы P3
до	...			
213A	P3-14			
2191	P4-01		rw	Параметр группы P4
до	...			
219C	P4-12			
21F5	P5-01		rw	Параметр группы P5
до	...			
2202	P5-14			
2259	P6-01		rw	Параметр группы P6
до	...			
2276	P6-30			
22BD	P7-01		rw	Параметр группы P7
до	...			
22CD	P7-17			
2321	P8-01		rw	Параметр группы P8
до	...			
232F	P8-15			
2385	P9-01		rw	Параметр группы P9
до	...			
23AD	P9-41			
23E8	Индекс наблюдения 12		rw	
23E9	Индекс наблюдения 34		rw	

8 CANopen

8.3 Перечень объектов

8.3.5 Командное слово (индекс 2000_{hex})

Объект «командное слово» предназначен для управления приводом и содержит команды, определенные производителем.

Наименование	Описание	
	Значение = 0	Значение = 1
0	Остановка	Работа
1	Поле с вращением по часовой стрелке (FWD)	Поле с вращением против часовой стрелки (REV)
2	Отсутствие действий	Сброс неисправности
3	Отсутствие действий	Свободный выбег
4	Не используется	
5	Отсутствие действий	Быстрая остановка (линейное торможение 2)
6	Отсутствие действий	Постоянная частоты FF1
7	Отсутствие действий	Замена заданного значения на 0
8	Не используется	
9	Не используется	
10	Не используется	
11	Не используется	
12	Не используется	
13	Не используется	
14	Не используется	
15	Не используется	

Значение опорной частоты (индекс 2001_{hex})

Данное значение указывается в герцах с одним десятичным знаком.

Пример: 258_{dez} \triangleq 25,8 Гц

Опорное значение для управления крутящим моментом (индекс 2002_{hex})

Опорное значение для управления крутящим моментом указывается в % с одним десятичным разрядом.

Пример: 127_{dez} \triangleq 12,7 %

Пользовательское значение продолжительности линейного ускорения/замедления (индекс 2003_{hex})

Данное значение указывается в секундах с двумя десятичными знаками.

Слово состояния (индекс 200A_{hex})

Информация о состоянии привода (бит 0 – бит 7) и ошибках (бит 8 – бит 15) содержится в слове состояния.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB															LSB
Сообщения об ошибках								Слово состояния							

Наименование	Описание	
	Значение = 0	Значение = 1
0	Привод не готов	READY
1	Остановка	Сообщение о запущенном устройстве (RUN)
2	Поле с вращением по часовой стрелке (FWD)	Поле с вращением против часовой стрелки (REV)
3	Отсутствие ошибок	Обнаружена неисправность (FAULT)
4	Продолжительность линейного ускорения	Действительное значение частоты равно значению заданной точки
5	–	Скорость равна 0
6	Управление скоростью отключено	Управление скоростью включено
7	Не используется	

8 CANopen

8.4 Сообщения об ошибках

8.4 Сообщения об ошибках

Таблица 22: Сообщения об ошибках

Код неисправности [hex]	Код неисправности на дисплее	Назначение
00	no - F i t	Остановлен, готов к работе
01	01 - b	Перегрузка по току тормозного прерывателя
02	0 - br	Перегрузка тормозного сопротивления
03	0 - l	<ul style="list-style-type: none"> Перегрузка по току на выходе преобразователя частоты Перегрузка двигателя Перегрев радиатора преобразователя
04	l . t - t r P	Перегрев двигателя
05	S R F E - 1	Короткое замыкание на входе контура безопасности
06	0 U o l t S	Перенапряжение в звене постоянного тока
07	U U o l t S	Недостаточное напряжение в звене постоянного тока
08	0 - t	Перегрев радиатора охлаждения
09	U - t	Недостаточная температура радиатора охлаждения
0A	P - d E F	Настройки по умолчанию (параметры загружены)
0C	E - t r i P	сообщение о внешней ошибке
0C	S C - 0 b S	Ошибка, Optibus
0D	F L t - d c	Чрезмерные волны напряжения в звене постоянного тока
0E	P - L O S S	Неисправность фазы (со стороны электрической сети)
0F	h 0 - l	Перегрузка по току на выходе преобразователя частоты
10	t h - F l t	Внутренняя неисправность термистора (радиатор)
11	d R t R - F	Неисправность контрольной суммы EEPROM
12	Ч - 2 0 F	Аналоговый вход: <ul style="list-style-type: none"> значение вне диапазона Разрыв провода (контроль 4 мА)
13	d R t R - E	Ошибка встроенной памяти
14	U - d E F	Загружены определяемые пользователем заводские параметры
15	F - P t c	Перегрев, РТС двигателя
16	F R П - F	Неисправность встроенного вентилятора
17	0 - h E R t	Чрезмерно высокая температура окружающей среды
18	0 - t o r 9	Превышение максимального допустимого значения крутящего момента
19	U - t o r 9	Недостаточное значение крутящего момента на выходе
1 A	0 u t - F	Ошибка на выходе преобразователя частоты
1D	S R F E - 2	Короткое замыкание на входе контура безопасности
1D	E n c - 0 1	Датчик угла поворота, потеря связи
1F	E n c - 0 2	Датчик угла поворота, ошибка скорости
20	E n c - 0 3	Датчик угла поворота, неверный набор PPR

Код неисправности [hex]	Код неисправности на дисплее	Назначение
21	ENC - 04	Датчик угла поворота, неисправность канала А
22	ENC - 05	Датчик угла поворота, неисправность канала В
23	ENC - 06	Датчик угла поворота, неисправность каналов А и В
24	ENC - 07	Датчик угла поворота, ошибка канала данных RS485
25	ENC - 08	Датчик угла поворота, потеря связи ввода/вывода
26	ENC - 09	Датчик угла поворота, неверный тип
27	ENC - 10	Датчик угла поворота, неисправность полупроводникового датчика температуры
28	REF - 01	Отклонения значений межфазного сопротивления статора двигателя
29	REF - 02	Сопротивление статора двигателя слишком велико
2B	REF - 03	Индуктивность двигателя слишком мала
C2	REF - 04	Индуктивность двигателя слишком велика
2C	REF - 05	Параметры двигателя не соответствуют двигателю
32	SC - F01	Неисправность, потеря связи с Modbus
33	SC - F02	Неисправность, потеря связи с CANopen
34	SC - F03	Прервана связь с модулем магистральной шины
35	SC - F04	Потеря связи с платой ввода/вывода
3C	DF - 01	Потеря связи с дополнительной платой
3D	DF - 02	Состояние дополнительной платы неизвестно
46	PLC - 01	Функция ПЛК не поддерживается
47	PLC - 02	Превышены размеры программы ПЛК
48	PLC - 03	Деление на 0
49	PLC - 04	Нижнее предельное значение превышает верхнее
4A	PLC - 05	Ошибка в программе ПЛК

Действительное значение частоты (индекс 2001_{hex})

Действительное значение частоты указывается в герцах с одним десятичным знаком.

Пример: 125_{dez} \triangleq 12,5 Гц

Ток (индекс 200D_{hex})

Значение тока указывается с одним десятичным знаком.

Пример: 34 \triangleq 3,4 А

Крутящий момент (индекс 200E_{hex})

Крутящий момент двигателя указывается в процентах.

Пример: 4096_{dez} \triangleq 0 %

Мощность на выходе (Index 200F_{hex})

Значение мощности на выходе указывается в кВт с двумя десятичными знаками.

Пример: 553 \triangleq 5,53 кВт

8 CANopen

8.4 Сообщения об ошибках

9 Приложение

9.1 Особые технические параметры

В следующих таблицах приведены технические данные преобразователей частоты DA1 различных классов с распределенными значениями мощности на выходе двигателя.

- Распределение по значениям мощности выполнено на основании величины номинального рабочего тока.

- Мощность на выходе двигателя — это значение действующей мощности на валу привода стандартного, 4-полюсного асинхронного двигателя переменного тока с внутренним или внешним воздушным охлаждением со скоростью вращения 1500 об/мин при частоте 50 Гц или 1800 об/мин при частоте 60 Гц.

9 Приложение

9.1 Особые технические параметры

9.1.1 Серия DA1-12

Типоразмер	Условное обозначение	Единицы измерения	4D3	7D0	011	
Номинальный рабочий ток	I_e	А	4,3	7,0	10,5	
Ток перегрузки на протяжении 60 с каждые 600 с при температуре 50 °С	I_L	А	6,45	10,5	15,75	
Полная мощность в номинальном режиме работы ¹⁾	230 В	С	кВ·А	1,71	2,79	4,18
			кВ·А	1,79	2,91	4,36
Мощность двигателя	230 В	Р	кВт	0,75	1,5	2,2
			л. с.	1	2	3
Электрическая сеть (первичный контур):						
	Количество фаз		одна или две			
	Номинальное рабочее напряжение	U_{LN}	200 – 10 % .. 240 + 10 %, 50/60 Гц (180–264 В ± 0 %, 48–62 Гц ± 0 %)			
	Ток на входе	I_{LN}	А	8,5	13,9	19,5
	Минимальное тормозное сопротивление	R_B	Ом	100	50	35
	Частота следования импульсов	f_{PWM}	кГц	16 (регулируемая, 4–32)		
	Эффективность	η		0,96	0,96	0,96
	Типоразмер			FS2	FS2	FS2

9.1.2 Серия DA1-32

Типоразмер	Условное обозначение	Единицы измерения	4D3	7D0	011	018	024	024
Номинальный рабочий ток	I_e	A	4,3	7,0	10,5	18	24	24
Ток перегрузки на протяжении 60 с каждые 600 с при температуре 50 °C	I_L	A	6,45	10,5	15,75	27	36	36
Полная мощность в номинальном режиме работы	S	230 В	1,71	2,79	4,18	7,17	9,56	9,56
		240 В	1,79	2,91	4,36	7,48	9,98	9,98
Установленная мощность двигателя	P	230 В	0,75	1,5	2,2	4,0	5,5	5,5
			л. с.	1	2	3	5	7,5
Электрическая сеть (первичный контур):								
Количество фаз			три					
Номинальное рабочее напряжение	U_{LN}	B	200 В – 10 % ... 240 В +10 %, 50/60 Гц (180–264 В ± 0 %, 48–62 Гц ± 0 %)					
Ток на входе	I_{LN}	A	4,5	7,3	11	18,8	24,8	24,8
Минимальное тормозное сопротивление	R_B	Ом	100	50	35	20	20	20
Частота следования импульсов								
Значения по умолчанию	f_{PWM}	кГц	16					
мин. температура — макс. температура	f_{PWM}	кГц	4–32	4–32	4–32	4–32	4–16	4–16
Эффективность	η		0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97
Типоразмер			FS2	FS2	FS2	FS3	FS3	FS4

Типоразмер	Условное обозначение	Единицы измерения	039	046	061	072	090	110
Номинальный рабочий ток	I_e	A	39	46	61	72	90	110
Ток перегрузки на протяжении 60 с каждые 600 с при температуре 50 °C	I_L	A	58,5	69	91,5	108	135	165
Полная мощность в номинальном режиме работы	S	230 В	15,5	18,3	24,3	28,7	35,9	43,8
		240 В	16,2	19,1	25,4	29,9	37,4	45,7
Установленная мощность двигателя	P	230 В	7,5	11	15	18,5	22	30
			л. с.	10	15	20	25	30
Электрическая сеть (первичный контур):								
Количество фаз			три					
Номинальное рабочее напряжение	U_{LN}	B	200 В – 10 % ... 240 В +10 %, 50/60 Гц (180–264 В ± 0 %, 48–62 Гц ± 0 %)					
Ток на входе	I_{LN}	A	40	47,1	62,4	74,1	92,3	112,7
Минимальное тормозное сопротивление	R_B	Ом	22	22	12	12	6	6
Частота следования импульсов								
Значения по умолчанию	f_{PWM}	кГц	8	8	8	8	8	4
мин. температура — макс. температура	f_{PWM}	кГц	4–24	4–24	4–24	4–24	4–24	4–16
Эффективность	η		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Типоразмер			FS4	FS4	FS5	FS5	FS6	FS6

9 Приложение

9.1 Особые технические параметры

9.1.3 Серия DA1-32

Типоразмер	Условное обозначение	Единицы измерения	150	180	202	248		
Номинальный рабочий ток	I_e	A	150	180	202	248		
Ток перегрузки на протяжении 60 с каждые 600 с при температуре 50 °C	I_L	A	225	270	303	372		
Полная мощность в номинальном режиме работы	S	230 В	59,8	71,7	80,5	98,8		
		240 В	62,4	74,8	84	103,1		
Установленная мощность двигателя	P	230 В	кВт	37	45	55	75	
			л. с.	50	60	75	100	
Электрическая сеть (первичный контур):								
Количество фаз			три					
Номинальное рабочее напряжение			200 В – 10 % ... 240 В +10 %, 50/60 Гц (180–264 В ± 0 %, 48–62 Гц ± 0 %)					
Ток на входе			I_{LN}	A	153,5	183,8	206,2	252,8
Минимальное тормозное сопротивление			R_B	Ом	6	6	6	6
Частота следования импульсов								
Значения по умолчанию			f_{PWM}	кГц	4	4	4	4
мин. температура — макс. температура			f_{PWM}	кГц	4–12	4–8	4–16	4–12
Эффективность			η		0,97	0,97	0,98	0,98
Типоразмер					FS6	FS6	FS7	FS7

9.1.4 Серия DA1-34

Типоразмер	Условное обозначение	Единицы измерения	2D2	4D1	5D8	9D5	014	018	024		
Номинальный рабочий ток	I_e	A	2,2	4,1	5,8	9,5	14	18	24		
Ток перегрузки на протяжении 60 с каждые 600 с при температуре 50 °C	I_L	A	3,3	6,15	8,7	14,25	21	27	36		
Полная мощность в номинальном режиме работы	400 В	S	кВ·А	1,52	2,84	4,02	6,58	9,7	12,5	16,6	
				480 В	кВ·А	1,83	3,41	4,8	7,9	11,6	15
Установленная мощность двигателя	400 В	P	кВт	0,75	1,5	2,2	4,0	5,5	7,5	11	
	460 В			л. с.	1	2	3	5	7,5	10	15
Электрическая сеть (первичный контур):											
Количество фаз			три								
Номинальное рабочее напряжение			$380\text{ В} -10\% \dots 480\text{ В} +10\%$, 50/60 Гц ($342-528\text{ В} \pm 0\%$, $48-62\text{ Гц} \pm 0\%$)								
Ток на входе			I_{LN}	A	2,4	4,3	6,1	9,8	14,6	18,1	24,7
Минимальное тормозное сопротивление			R_B	Ом	400	200	150	100	75	50	40
Частота следования импульсов											
Значения по умолчанию			f_{PWM}	кГц	8	8	8	8	8	8	8
мин. температура — макс. температура			f_{PWM}	кГц	4-32	4-32	4-32	4-32	4-24	4-24	4-16
Эффективность			η		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Типоразмер					FS2	FS2	FS2	FS2	FS3	FS3	FS3

Типоразмер	Условное обозначение	Единицы измерения	024	030	039	046	061	072	090		
Номинальный рабочий ток	I_e	A	24	30	39	46	61	72	90		
Ток перегрузки на протяжении 60 с каждые 600 с при температуре 50 °C	I_L	A	36	45	58,5	69	91,5	108	135		
Полная мощность в номинальном режиме работы	400 В	S	кВ·А	16,6	20,8	27	31,9	42,3	49,9	62,4	
				480 В	кВ·А	20	24,9	32,4	38,2	50,7	59,9
Установленная мощность двигателя	400 В	P	кВт	11	15	18,5	22	30	37	45	
	460 В			л. с.	15	20	25	30	40	50	60
Электрическая сеть (первичный контур):											
Количество фаз			три								
Номинальное рабочее напряжение			$380\text{ В} -10\% \dots 480\text{ В} +10\%$, 50/60 Гц ($342-528\text{ В} \pm 0\%$, $48-62\text{ Гц} \pm 0\%$)								
Ток на входе			I_{LN}	A	24,8	30,8	40	47,1	62,8	73,8	92,2
Минимальное тормозное сопротивление			R_B	Ом	40	22	22	22	12	12	6
Частота следования импульсов											
Значения по умолчанию			f_{PWM}	кГц	8	8	8	8	8	8	4
мин. температура — макс. температура			f_{PWM}	кГц	4-16	4-24	4-24	4-24	4-24	4-24	4-16
Эффективность			η		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Типоразмер					FS4	FS2	FS2	FS2	FS2	FS3	FS3

9 Приложение

9.1 Особые технические параметры

Типоразмер	Условное обозначение	Единицы измерения	110	150	180	202	240	302		
Номинальный рабочий ток	I_e	А	110	150	180	202	240	302		
Ток перегрузки на протяжении 60 с каждые 600 с при температуре 50 °С	I_L	А	165	225	270	303	360	453		
Полная мощность в номинальном режиме работы	S	400 В	76,2	104	125	140	166	209		
		480 В	91,5	125	150	168	200	251		
Установленная мощность двигателя	P	400 В	55	75	90	110	132	160		
		460 В	75	120	150	175	200	250		
Электрическая сеть (первичный контур):										
Количество фаз			три							
Номинальное рабочее напряжение			380 В -10% ... 480 В $+10\%$, 50/60 Гц (342–528 В $\pm 0\%$, 48–62 Гц $\pm 0\%$)							
Ток на входе			I_{LN}	А	112,5	153,2	183,7	205,9	244,5	307,8
Минимальное тормозное сопротивление			R_B	Ом	6	6	6	6	6	6
Частота следования импульсов										
Значения по умолчанию			f_{PWM}	кГц	4	4	4	4	4	4
мин. температура — макс. температура			f_{PWM}	кГц	4–16	4–12	4–8	4–16	4–12	4–8
Эффективность			η		0,97	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98
Типоразмер					FS6	FS6	FS6	FS7	FS7	FS7

9.2 Габаритные размеры и типоразмер

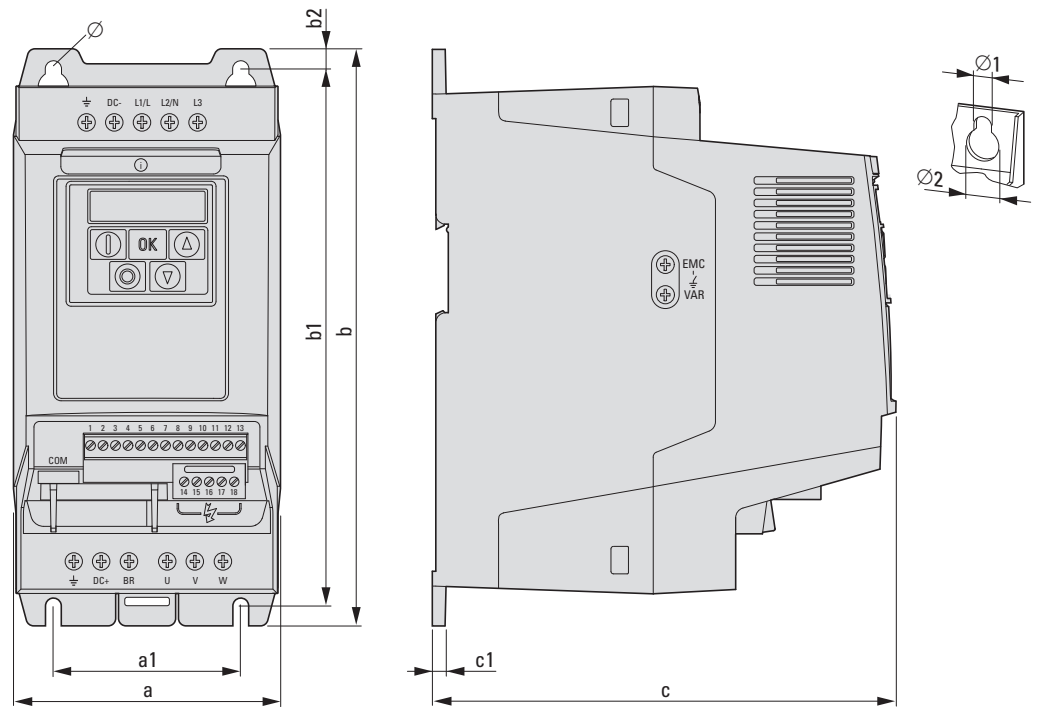


Рисунок 80: Типоразмеры FS2, FS3

9 Приложение

9.2 Габаритные размеры и типоразмер

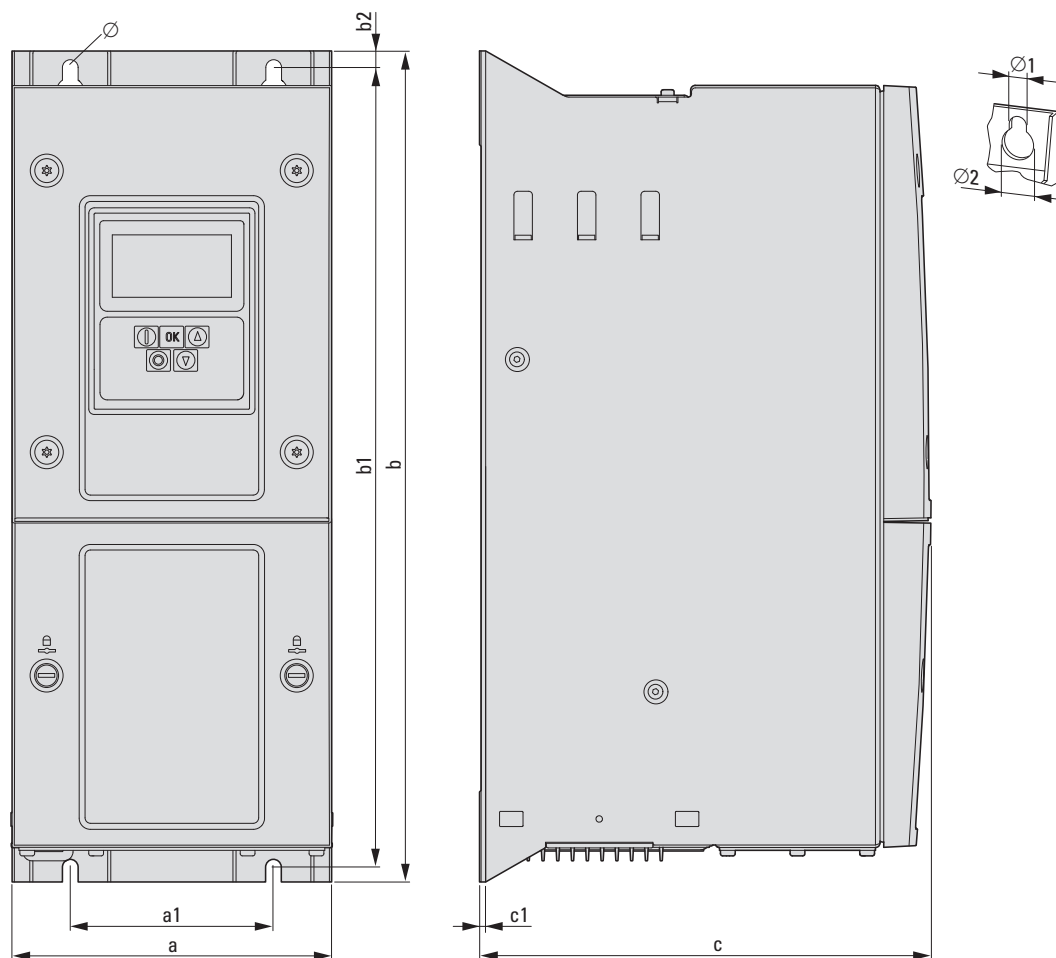


Рисунок 81: Типоразмеры FS4–FS8

Таблица 23: Габаритные размеры и типоразмер

Типоразмер	a мм (дюймов)	a1 мм (дюймов)	b мм (дюймов)	b1 мм (дюймов)	b2 мм (дюймов)	c мм (дюймов)	c1 мм (дюймов)	Ø1 мм (дюймов)	Ø2 мм (дюймов)
FS2	107 (4,2)	75 (3)	231 (9,1)	215 (8,5)		185,5 (7,3)	5 (0,2)	6,5 (0,26)	12,2 (0,48)
FS3	131 (5,2)	100 (3,9)	273 (10,8)	255 (10)		204 (8)	5 (0,2)	6,5 (0,26)	12,2 (0,48)
FS4	173 (6,8)	110 (175)	450 (17,7)	433 (17,1)		245 (9,7)	2 (0,79)	8 (0,32)	15 (0,59)
FS5	236 (9,3)	175 (6,9)	540 (21,3)	520 (20,5)		255 (10)	2 (0,79)	8 (0,32)	15 (0,59)
FS6	330 (13)	200 (7,9)	865 (34,1)	840 (33,1)		330 (13)	2 (0,79)	11 (0,43)	22 (0,87)
FS7	360 (14,2)	200 (7,9)	1280 (50,4)	1255 (49,5)		360 (14,2)	2 (0,79)	11 (0,43)	22 (0,87)
FS8	500 (19,7)	350 (13,8)	2000 (78,7)	1217 (47,9)		516 (20,3)		19 (0,75)	35 (1,38)

1 дюйм = 1" = 25,4 мм, 1 мм = 0,0394 дюйма

9.3 Интерфейсная плата ПК

9.3.1 DX-COM-STICK

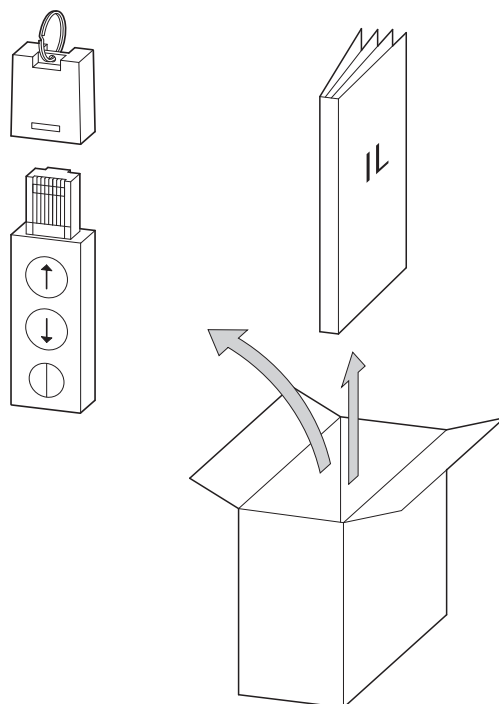


Рисунок 82: Комплект поставки DX-COM-STICK

- Модуль подключения к ПК DX-COM-STICK
- Руководство по установке



Плата подключения к ПК DX-COM-STICK не входит в комплект поставки преобразователя частоты DA1.

Компьютерный модуль интерфейса DX-COM-STICK предназначен для обеспечения передачи данных между приводом серии DA1 и компьютером с ОС Windows (двухточечное соединение) с помощью подключения через Bluetooth. При использовании совместно с программой настройки параметров drivesConnect возможно выполнение следующих задач:

- загрузка и выгрузка параметров;
- сохранение параметров, сравнение их друг с другом, распечатка в виде списка;
- отображение на мониторе осциллограмм, их сохранение и печать.

Интерфейсный модуль DX-COM-STICK подключается к разъему в нижней части преобразователя частоты DA1 без применения каких-либо дополнительных инструментов.

9 Приложение

9.3 Интерфейсная плата ПК

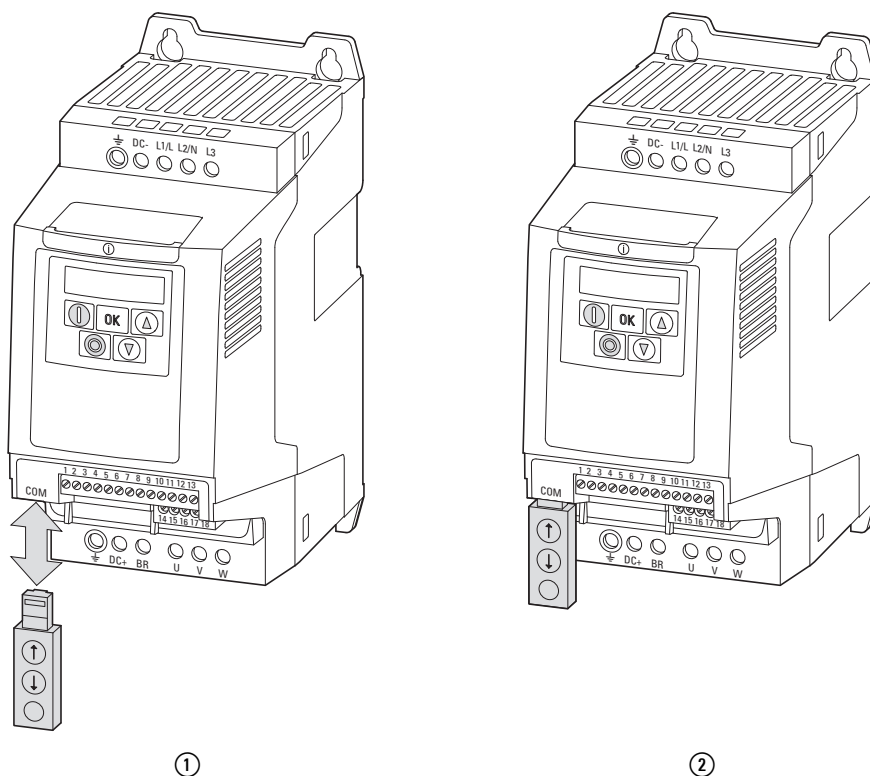


Рисунок 83: Установка DX-COM-STICK

- ① Установка или извлечение DX-COM-STICK
- ② DX-COM-STICK подготовлен к работе

Для извлечения модуля DX-COM-STICK следует потянуть его вниз.

При включенном питании привода DA1 и вставленном модуле DX-COM-STICK возможно копирование параметров с помощью двух функциональных кнопок:



копирование параметров из модуля DX-COM-STICK в преобразователь частоты



копирование параметров из преобразователя частоты в модуль DX-COM-STICK



Для загрузки/выгрузки параметров (например, для выполнения пусконаладочных работ последовательных вычислительных машин) преобразователь частоты должен быть подключен к сетевому электропитанию.

В ходе процесса передачи данных мигает зеленый светодиод.

Таблица 24: Варианты сообщений привода DA1, отображаемых после завершения передачи данных

Индикатор	Описание
<i>PR55-r</i>	Передача параметров в модуль DX-COM-STICK завершена успешно
<i>D5-Loc</i>	Модуль DX-COM-STICK заблокирован. Для запуска передачи данных следует проверить положение бокового переключателя.
<i>FRiL-r</i>	Ошибка считывания параметров из преобразователя частоты
<i>PR55-t</i>	Передача параметров в преобразователь частоты завершена успешно
<i>FRiL-P</i>	Набор параметров, сохраненный в модуле DX-COM-STICK, предназначен для переменной на выходе, отличной от таковой в подключенном преобразователе частоты (значение тока, мощности двигателя и т. п.).
<i>FRil-t</i>	Ошибка копирования набора параметров в преобразователь частоты
<i>no-dRt</i>	Отсутствуют данные в модуле DX-COM-STICK
<i>dr-Loc</i>	Набор параметров в преобразователе частоты заблокирован. Сначала необходимо разблокировать привод
<i>dr-rUn</i>	В преобразователе частоты включено разрешение запуска, соответственно, загрузка новых параметров невозможна. Следует остановить привод
<i>tYPE-E</i>	Набор параметров, сохраненный в модуле DX-COM-STICK, не соответствует преобразователю частоты. Возможна передача параметров только из привода в модуль DX-COM-STICK
<i>tYPE-F</i>	Модуль DX-COM-STICK не совместим с преобразователем частоты

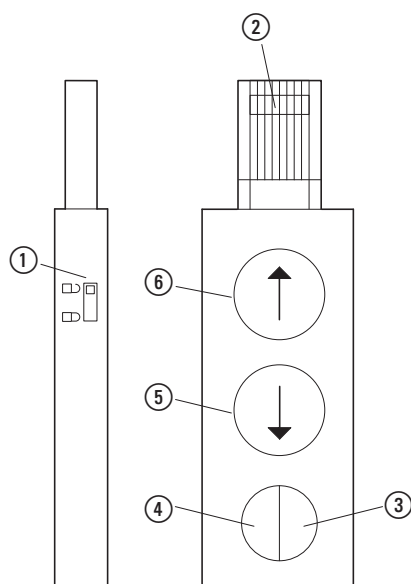


Рисунок 84: DX-COM-STICK

- ① Разъем RJ45
- ② Блокировка параметра
- ③ Светодиод состояния, зеленый
- ④ Светодиод состояния, голубой
- ⑤ Загрузка параметров
- ⑥ Выгрузка параметров

9 Приложение

9.3 Интерфейсная плата ПК

9.3.2 drivesConnect

Программное обеспечение drivesConnect предназначено для быстрого определения и обработки параметров, диагностики, документирования (распечатывание и сохранение перечня параметров) с помощью ПК и передачи данных преобразователя частоты DA1.

Программа drivesConnect записана на компакт-диск из комплекта поставки привода, а также может быть загружена через интернет.

9.3.3 Кабели и предохранители

Выбор плавких предохранителей и значений поперечного сечения кабелей должен быть выполнен согласно требованиям региональных норм и правил.

Для соответствия стандартам UL следует использовать плавкие предохранители и медные кабели, одобренные UL и обладающие термической устойчивостью +60/75 °С.

Изоляция силовых кабелей должна соответствовать напряжению электрической сети. Экранирование кабелей со стороны сети не требуется. Со стороны двигателя необходим полностью экранированный кабель (360°) с низким импедансом экрана.

Длина кабеля зависит от класса радиопомех.

ВНИМАНИЕ

Плавкие предохранители и кабели необходимо выбирать согласно требований региональных норм и правил.

9 Приложение

9.3 Интерфейсная плата ПК

Таблица 25: Поперечные сечения плавких предохранителей и кабелей

Тип устройства	F1, Q1		L1/L, L2/N, L3		U, V, W		Защитное заземление		DC+, DC-, BR	
	Одно фазный перем. ток	3- фазный перем. ток	мм ²	AWG ¹⁾	мм ²	AWG ¹⁾	мм ²	AWG ¹⁾	мм ²	AWG ¹⁾
DA1-124D3...	16 15 ²⁾	-	2 x 2,5	2 x 12	3 x 1,5	3 x 14	2,5	12	1,5	14
DA1-127D0...	20	-	2 x 4	2 x 10	3 x 1,5	3 x 14	4	10	1,5	14
DA1-12011...	25	-	2 x 10	2 x 8	3 x 1,5	3 x 14	10	8	1,5	14
DA1-324D3...	-	10	3 x 1,5	3 x 14	3 x 1,5	3 x 14	1,5	14	1,5	14
DA1-327D0...	-	10	3 x 2,5	3 x 14	3 x 1,5	3 x 14	2,5	14	1,5	14
DA1-32011...	-	16 15 ²⁾	3 x 4	3 x 12	3 x 1,5	3 x 14	4	12	1,5	14
DA1-32018...	-	20	3 x 4	3 x 10	3 x 2,5	3 x 10	4	10	2,5	10
DA1-32024...	-	32 30 ²⁾	3 x 10	3 x 8	3 x 4	3 x 10	10	8	4	10
DA1-32024...	-	32 30 ²⁾	3 x 10	3 x 8	3 x 4	3 x 10	10	8	4	10
DA1-32039...	-	40 35 ²⁾	3 x 16	3 x 8	3 x 6	3 x 8	16	8	6	8
DA1-32046...	-	63 60 ²⁾	3 x 25	3 x 4	3 x 10	3 x 6	25	4	10	6
DA1-32061...	-	80	3 x 35	3 x 3	3 x 16	3 x 4	35	3	16	4
DA1-32072...	-	100	3 x 35	3 x 1	3 x 25	3 x 3	35	1	35	3
DA1-32090...	-	125	3 x 50	3 x 2/0	3 x 35	3 x 2	50	2/0	35	2
DA1-32110...	-	160 150 ²⁾	3 x 70	3 x 3/0	3 x 50	3 x 1/0	70	3/0	50	1/0
DA1-32150...	-	200 175 ²⁾	3 x 95	3 x 4/0	3 x 70	3 x 3/0	95	4/0	70	3/0
DA1-32180...	-	200	3 x 120	3 x 250	3 x 95	3 x 4/0	120	250	95	4/0
DA1-32202...	-	250 225 ²⁾	3 x 185	3 x 300	3 x 120	3 x 250	185	300	120	250
DA1-32248...	-	315 300 ²⁾	3 x (2 x 95)	3 x 500	3 x 150	3 x 350	2 x 95	500	150	350
DA1-342D2...	-	6	3 x 1,5	3 x 14	3 x 1,5	3 x 14	1,5	14	1,5	14
DA1-344D1...	-	6	3 x 1,5	3 x 14	3 x 1,5	3 x 14	1,5	14	1,5	14
DA1-345D8...	-	10	3 x 1,5	3 x 14	3 x 1,5	3 x 14	1,5	14	1,5	14
DA1-349D5...	-	16 15 ²⁾	3 x 2,5	3 x 12	3 x 1,5	3 x 14	2,5	12	1,5	14

9 Приложение
9.3 Интерфейсная плата ПК

Тип устройства	F1, Q1		L1/L, L2/N, L3		U, V, W		Защитное заземление		DC+, DC-, BR	
	Одно фазный перем. ток	3- фазный перем. ток	мм ²	AWG ¹⁾	мм ²	AWG ¹⁾	мм ²	AWG ¹⁾	мм ²	AWG ¹⁾
DA1-34014...	–	16 15 ²⁾	3 x 4	3 x 12	3 x 1,5	3 x 12	4	12	1,5	12
DA1-34018...	–	25	3 x 4	3 x 8	3 x 2,5	3 x 10	4	8	2,5	10
DA1-34024...	–	32 30 ²⁾	3 x 10	3 x 8	3 x 4	3 x 10	10	8	4	10
DA1-34024...	–	32 30 ²⁾	3 x 10	3 x 8	3 x 4	3 x 10	10	8	4	10
DA1-34030...	–	40	3 x 16	3 x 8	3 x 6	3 x 8	16	8	3	8
DA1-34039...	–	63 60 ²⁾	3 x 16	3 x 4	3 x 10	3 x 8	16	4	10	8
DA1-34046...	–	63 60 ²⁾	3 x 25	3 x 4	3 x 10	3 x 6	25	4	10	3
DA1-34061...	–	80	3 x 35	3 x 3	3 x 16	3 x 4	35	3	16	4
DA1-34072...	–	100	3 x 35	3 x 1	3 x 25	3 x 3	35	1	25	3
DA1-34090...	–	125	3 x 50	3 x 2/0	3 x 35	3 x 2	50	2/0	35	2
DA1-34110...	–	160 150 ²⁾	3 x 70	3 x 3/0	3 x 50	3 x 1/0	70	3/0	50	1/0
DA1-34150...	–	200 175 ²⁾	3 x 95	3 x 4/0	3 x 70	3 x 3/0	95	4/0	70	3/0
DA1-34180...	–	200	3 x 120	3 x 250	3 x 95	3 x 4/0	150	250	95	4/0
DA1-34202...	–	250	3 x 185	3 x 400	3 x 120	3 x 250	185	400	120	250
DA1-34240...	–	315 300 ²⁾	3 x (2 x 95)	3 x 500	3 x 150	3 x 350	2 x 95	500	150	350
DA1-34302...	–	400 350 ²⁾	3 x (2 x 95)	3 x 700	3 x (2 x 70)	3 x 500	2 x 95	700	2 x 70	500




1) 1) AWG = шкала для измерения диаметров проводов, принятая в США

2) Предохранитель UL с AWG

9 Приложение

9.3 Интерфейсная плата ПК

Таблица 26: Плавкие предохранители

Каталожный номер DA1	Максимальное допустимое напряжение питания U_{LN} В			 2)	 3)
		VDE А	UL ¹⁾ А	Каталожный номер Eaton	
DA1-124D3...	однофазное, 240 В перем. тока +10 %	16	15	FAZ-B16/1N	-
DA1-127D0...	однофазное, 240 В перем. тока +10 %	25	20	FAZ-B20/1N	-
DA1-12011...	однофазное, 240 В перем. тока +10 %	25	25	FAZ-B32/1N	-
DA1-324D3...	трехфазное, 240 В перем. тока +10 %	10	10	FAZ-B6/3	PKM0-6,3
DA1-327D0...	трехфазное, 240 В перем. тока +10 %	10	10	FAZ-B10/3	PKM0-10
DA1-32011...	трехфазное, 240 В перем. тока +10 %	16	15	FAZ-B16/3	PKM0-16
DA1-32018...	трехфазное, 240 В перем. тока +10 %	20	20	FAZ-B20/3	PKM0-20
DA1-32024...	трехфазное, 240 В перем. тока +10 %	32	30	FAZ-B32/3	PKM0-32
DA1-32039...	трехфазное, 240 В перем. тока +10 %	40	35	FAZ-B50/3	-
DA1-32046...	трехфазное, 240 В перем. тока +10 %	63	60	FAZ-B63/3	-
DA1-32061...	трехфазное, 240 В перем. тока +10 %	80	80	-	NZMC1-S80
DA1-32072...	трехфазное, 240 В перем. тока +10 %	100	100	-	NZMC1-S80
DA1-32090...	трехфазное, 240 В перем. тока +10 %	125	125	-	NZMC2-S100
DA1-32110...	трехфазное, 240 В перем. тока +10 %	160	150	-	NZMC2-S125
DA1-32150...	трехфазное, 240 В перем. тока +10 %	200	175	-	NZMC2-S160
DA1-32180...	трехфазное, 240 В перем. тока +10 %	200	200	-	NZMC3-S200
DA1-32202...	трехфазное, 240 В перем. тока +10 %	250	225	-	NZMC3-S250
DA1-32248...	трехфазное, 240 В перем. тока +10 %	315	300	-	NZMC3-S320
DA1-342D2...	трехфазное, 480 В перем. тока +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6,3
DA1-344D1...	трехфазное, 480 В перем. тока +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6,3
DA1-345D8...	трехфазное, 480 В перем. тока +10 %	10	10	FAZ-B10/3	PKM0-10
DA1-349D5...	трехфазное, 480 В перем. тока +10 %	16	15	FAZ-B16/3	PKM0-16
DA1-34014...	трехфазное, 480 В перем. тока +10 %	16	15	FAZ-B20/3	PKM0-20
DA1-34018...	трехфазное, 480 В перем. тока +10 %	25	25	FAZ-B25/3	PKM0-25
DA1-34024...	трехфазное, 480 В перем. тока +10 %	32	30	FAZ-B32/3	PKM0-32
DA1-34030...	трехфазное, 480 В перем. тока +10 %	40	40	FAZ-B50/3	-
DA1-34039...	трехфазное, 480 В перем. тока +10 %	63	60	FAZ-B6/3	-
DA1-34046...	трехфазное, 480 В перем. тока +10 %	63	60	FAZ-B63/3	-
DA1-34061...	трехфазное, 480 В перем. тока +10 %	80	80	-	NZMC1-S80
DA1-34072...	трехфазное, 480 В перем. тока +10 %	100	100	-	NZMC1-S80
DA1-34090...	трехфазное, 480 В перем. тока +10 %	125	125	-	NZMC1-S100
DA1-34110...	трехфазное, 480 В перем. тока +10 %	160	150	-	NZMC2-S125
DA1-34150...	трехфазное, 480 В перем. тока +10 %	200	175	-	NZMC2-S160
DA1-34180...	трехфазное, 480 В перем. тока +10 %	200	200	-	NZMC2-S200

Каталожный номер DA1	Максимальное допустимое напряжение питания U_{LN} В				
		VDE А	UL1) А	Каталожный номер Eaton	
DA1-34202...	трехфазное, 480 В перем. тока +10 %	250	250	-	NZMC3-S250
DA1-34240...	трехфазное, 480 В перем. тока +10 %	315	300	-	NZMC3-S320
DA1-34302...	трехфазное, 480 В перем. тока +10 %	400	350	-	NZMC3-S320

1) Предохранители по классификации UL, класс J, 600 В
2) $I_{сн} = 10$ кА
3) $I_{сн} = 50$ кА

9.4 Сетевые контакторы

→ Контактторы, перечисленные в данном разделе, выбраны на основании значения номинального тока на входе преобразователя частоты I_{LN} без сетевого дросселя. Рекомендуется выбирать контакторы на основании теплового тока $I_{th} = I_e$ (AC-1) при указанной температуре окружающего воздуха.

ВНИМАНИЕ

Запрещается работа двигателя в толчковом режиме с использованием сетевого контактора (пауза между выключением и включением электроэнергии должна составлять не менее 60 с).

→ Технические параметры контакторов электрической сети см. в основном каталоге HPL, контакторы DILEM и DILM.

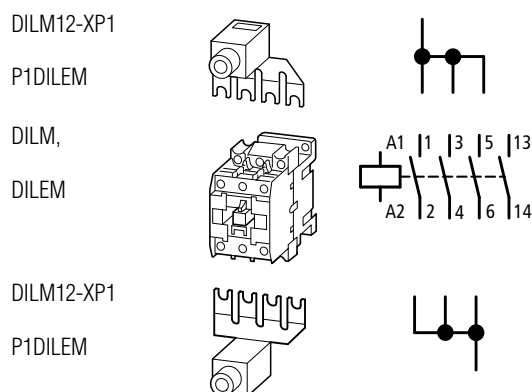


Рисунок 85: Сетевой контактор при однофазном подключении

→ В случае установки, сертифицированной UL®, коммутирующие устройства со стороны электрической сети должны соответствовать значению тока, большему в 1,25 раза.

9 Приложение

9.4 Сетевые контакторы

Таблица 27: Сетевые котнакторы

Каталожный номер DA1	Номинальное рабочее напряжение		Номинальный ток на входе	Соответствующие контакторы		
	50 Гц	60 Гц		Ката ложный номер	тепловой ток AC-1	
	U _{LN}	U _{LN}			I _N , A (+50 °C)	I _N , A (+40 °C)
DA1-124D3...	Однофазное, 230 В перем. тока	Однофазное, 240 В перем. тока	8,5	DILM7	21	22
DA1-127D0...	Однофазное, 230 В перем. тока	Однофазное, 240 В перем. тока	13,9	DILM7	21	22
DA1-12011...	Однофазное, 230 В перем. тока	Однофазное, 240 В перем. тока	19,5	DILM17	38	40
DA1-324D3...	Трехфазное, 230 В перем. тока	Трехфазное, 240 В перем. тока	4,5	DILM7	21	22
DA1-327D0...	Трехфазное, 230 В перем. тока	Трехфазное, 240 В перем. тока	7,3	DILM7	21	22
DA1-32011...	Трехфазное, 230 В перем. тока	Трехфазное, 240 В перем. тока	11	DILM17	38	40
DA1-32018...	Трехфазное, 230 В перем. тока	Трехфазное, 240 В перем. тока	18,8	DILM17	38	40
DA1-32024...	Трехфазное, 230 В перем. тока	Трехфазное, 240 В перем. тока	24,8	DILM17	38	40
DA1-32039...	Трехфазное, 230 В перем. тока	Трехфазное, 240 В перем. тока	40	DILM40	57	60
DA1-32046...	Трехфазное, 230 В перем. тока	Трехфазное, 240 В перем. тока	47,1	DILM50	71	80
DA1-32061...	Трехфазное, 230 В перем. тока	Трехфазное, 240 В перем. тока	62,4	DILM65	88	98
DA1-32072...	Трехфазное, 230 В перем. тока	Трехфазное, 240 В перем. тока	74,1	DILM95	125	130
DA1-32090...	Трехфазное, 230 В перем. тока	Трехфазное, 240 В перем. тока	92,3	DILM115	142	160
DA1-32110...	Трехфазное, 230 В перем. тока	Трехфазное, 240 В перем. тока	112,7	DILM150	180	190
DA1-32150...	Трехфазное, 230 В перем. тока	Трехфазное, 240 В перем. тока	153,5	DILM185A	301	337
DA1-32011...	Трехфазное, 230 В перем. тока	Трехфазное, 240 В перем. тока	183,8	DILM185A	301	337
DA1-32202...	Трехфазное, 230 В перем. тока	Трехфазное, 240 В перем. тока	206,2	DILM185A	301	337
DA1-32248...	Трехфазное, 230 В перем. тока	Трехфазное, 240 В перем. тока	252,8	DILM250	360	400
DA1-342D2..	Трехфазное, 400 В перем. тока	Трехфазное, 480 В перем. тока	2,4	DILM7	21	22
DA1-344D1...	Трехфазное, 400 В перем. тока	Трехфазное, 480 В перем. тока	4,3	DILM7	21	22
DA1-345D8...	Трехфазное, 400 В перем. тока	Трехфазное, 480 В перем. тока	6,1	DILM7	21	22
DA1-349D5...	Трехфазное, 400 В перем. тока	Трехфазное, 480 В перем. тока	9,8	DILM7	21	22
DA1-34014...	Трехфазное, 400 В перем. тока	Трехфазное, 480 В перем. тока	14,6	DILM17	38	40
DA1-34018...	Трехфазное, 400 В перем. тока	Трехфазное, 480 В перем. тока	18,1	DILM17	38	40
DA1-34024...	Трехфазное, 400 В перем. тока	Трехфазное, 480 В перем. тока	24,7	DILM17	38	40
DA1-34030...	Трехфазное, 400 В перем. тока	Трехфазное, 480 В перем. тока	30,8	DILM40	57	60
DA1-34039...	Трехфазное, 400 В перем. тока	Трехфазное, 480 В перем. тока	40	DILM50	71	80
DA1-34046...	Трехфазное, 400 В перем. тока	Трехфазное, 480 В перем. тока	47,1	DILM50	71	80
DA1-34061...	Трехфазное, 400 В перем. тока	Трехфазное, 480 В перем. тока	62,8	DILM80	98	110
DA1-34072...	Трехфазное, 400 В перем. тока	Трехфазное, 480 В перем. тока	73,8	DILM95	125	130
DA1-34090...	Трехфазное, 400 В перем. тока	Трехфазное, 480 В перем. тока	92,2	DILM115	142	160
DA1-34110...	Трехфазное, 400 В перем. тока	Трехфазное, 480 В перем. тока	112,5	DILM150	180	190
DA1-34150...	Трехфазное, 400 В перем. тока	Трехфазное, 480 В перем. тока	153,2	DILM185A	301	337
DA1-34180...	Трехфазное, 400 В перем. тока	Трехфазное, 480 В перем. тока	183,7	DILM185A	301	337
DA1-34202...	Трехфазное, 400 В перем. тока	Трехфазное, 480 В перем. тока	205,9	DILM185A	301	337
DA1-34240...	Трехфазное, 400 В перем. тока	Трехфазное, 480 В перем. тока	244,5	DILM250	360	400
DA1-34302...	Трехфазное, 400 В перем. тока	Трехфазное, 480 В перем. тока	307,8	DILM300A	385	430

Алфавитный указатель

С	узлы DA1	22
CRC (Циклическая проверка избыточности) ..	БТИЗ	6
D		
DA1		
Параметры выбора		24
Обзор системы		10
Напряжение сети питания		13
E		
EMT6		43
F		
FS (типоразмер, размер)		6
FWD (прямое движение, поле с вращением по часовой стрелке)		6
G		
GND (земля)		6
M		
Modbus		
параметры		173
карта регистров		177
RTU		171, 174
P		
PDS (Силовой привод)		6
PES (Подключение к защитному заземлению для экранированных линий)		6
PNU (Номер параметра)		6
R		
REV (обратное движение, поле с вращением против часовой стрелки)		6
U		
UL (Underwriters Laboratories)		6
A		
Автоматический выключатель дифференциального тока, см. Устройство защитного отключения		35
Аналоговый вход		136
Б		
Баланс напряжения		31
Блок управления		129
блок-схема		23
Блоки		7
Блок-схема		
В		
Ввод заданного значения		169
Ввод, блок-схема		22
Ввод/вывод (управляющие клеммы)		65
Взрывозащищенные двигатели		43
Винт варистора (VAR)		56
Винт ЭМС		30, 55
Внутреннее звено постоянного тока		22
Воздух		
заслонка		47
циркуляция		46
Входные рабочие данные		177
Выбор каталожного номера		14
Выполнение электрических подключений		58
Выпрямительный мост		22
Г		
Габаритные размеры		209
Гарантийные обязательства		27
Гармоники		33
Гафик зависимости В/Гц		41
График зависимости 87 Гц		40
Д		
Дата производства		13
Двигатель		
проверка сопротивления изоляции кабеля ..		74
экранированный кабель		63
подключение, блок-схема		22
взрывозащищенность		43
проверка сопротивления изоляции		74
выбор		38
Двухканальное управление		140
Двухточечное соединение		211
Диапазон масштабируемых значений		137
Директивы		
73/23/ЕЕС		25
89/336/ЕЕС		25
89/392/ЕЕС		25
93/68/ЕЕС		25
Дисплей		14, 130
Допустимое падение напряжения		7
Ж		
ЖК-дисплей		6
З		
Заводская табличка		13

Заводская табличка	40
Заданные значения постоянной частоты	155
Заземление	54
Заземление двигателя	55
Защита от замыкания на землю	55
Защитное заземление	6, 54
Защитное заземление (PE)	6
Знак соответствия CE	25
Значение по умолчанию	6

И

Излучаемые помехи	37
Изоляция кабеля сетевого питания	74
Изоляция	
сопротивление	74
проверка	74
Импеданс петли замыкания на землю	54
Инвертор, блок-схема	22
Индикатор эксплуатационных параметров	168
Интерфейс @RS45@@	71
Интерфейс RJ45	71
Используемые сокращения	6

К

Кабели	
Плавкий предохранитель и максимальные площади поперечного сечения проводника	215
Кабель двигателя	34
Класс защиты	13, 19
Классы защиты	9
Ключевые характеристики	19
КНИ (коэффициент нелинейных искажений)	32
Коммутирующий дроссель, см. сетевой дроссель	33
Компенсация скольжения	158
Конденсаторы внутреннего звена постоянного тока	27
Конструкция	29
Сетевой контактор	36
Контакты	61
Контроль	26
Коэффициент нелинейных искажений	33
Коэффициент теплопроводности	49
Крепление привода	
на монтажной рейке	51
винтами	50
Крутящий момент нагрузки	24

М

Магнитная система	29
Меры по предотвращению электростатического разряда	65
Монтаж	45

Н

Напряжение в электрической сети	24, 31
Северная Америка	7
Напряжение звена постоянного тока	27
Напряжение питания	58
Напряжение питания электрической сети	7
Наружный монтаж в соответствии с ЭМС	57
Настройки по умолчанию	6
Номинальные параметры	13
Номинальные эксплуатационные параметры	
общие данные	16
заводская табличка	13
Номинальный ток двигателя	24

О

Обмотки статора, двигатель	153
Обслуживание	27
Оконечный резистор шины	71
Определение размеров	
распределительного щита	49
Охлаждение	46
Ошибки	
память	81
сообщения	81

П

Параллельн(-ое/-ая/-ые)	
подключение нескольких двигателей	24
работа нескольких двигателей	38
резонансы	33
Параметры выбора преобразователя частоты	24
Параметры	
установка	130
загрузка/выгрузка	212
Плавкие предохранители	34
Подключение звездой	40
Подключение к сети типа IT	30
Подключение к электрическим сетям типа IT	25
Подключение силовой схемы	59
Подключение схемы управления	64
Подключение треугольником	40
Подключение	
сеть с асимметричным заземлением	30
экранированный кабель	62
Управляющие клеммы, пример	77
цифровой вход	70
взрывозащищенные двигатели	43
схема управления	64
силовая схема	59
двигатель (блок-схема)	22
Помехоустойчивость	37
Поперечные сечения кабелей	34
Последовательный интерфейс	171
Поставленное оборудование	11

Постоянная частота	155	IEC 60038	31
Потенциометр двигателя	138	IEC 60364	30
Предупреждения	83	IEC 60947	36
Предупреждения о возможных опасностях во время эксплуатации	76	IEC 61557-8	56
Проверка избыточности, циклическая	175	IEC 755	35
Программное обеспечение обработки параметров MaxConnect	214	IEC 890	49
Пусковой крутящий момент	24	IEC/EN 60715	51
Пусконаладочные работы	75	IEC/EN 61800-3	32, 36
		IEC/EN 61800-5-1	58
		VDE 0113	34
		VDE 0160	34, 53
		VDE 017-1	31
		VDE 0289	34
Р		Т	
Работа в толчковом режиме	77	Температура окружающего воздуха	24
Рабочее заземление	6	Температурный класс	40
Рабочее заземление	6	Тепловые зазоры	46
Рабочий режим		Технические параметры	
управление скоростью	38	кабели и плавкие предохранители	215
управление В/Гц	38	Техническое обслуживание	26
Радиопомехи	36	Тип подключения	24, 40
Размещение при монтаже	46	Тип	
Распределительный щит		обозначение	13
монтаж	49	Типоразмеры	
расчет площади поверхности	49	Фильтр подавления радиопомех	209
Рассеивание тепла	49	Ток замыкания на землю	55
Регламент проверки	75	Ток утечки	35, 53, 58
Режим обхода	42	Торможение постоянным током	162
Релейные выходы	70	Тормозной прерыватель	13, 14, 19
		Транзисторный выход	70
		Трехканальное управление	143
		Трехфазный асинхронный двигатель	22
С		У	
Самодиагностика	130	Управление меню (блок управления)	130
Серийный номер	13	Управляющая клеммная колодка	64
Сетевой дроссель	33	Управляющие кабели	56
Сигнальные кабели	56	Управляющие клеммы	
Силовой привод	29	обозначения	65
Система заземления	54	функциональное назначение	66
Система с переменным напряжением	30	Управляющий входной сигнал	
Система электропитания	24	Настройки по умолчанию	67
Скачок частоты	150	Установка оборудования	45
Скольжение	158	Соответствие требованиям	
Служба поддержки (Eaton Industries GmbH)	27	по обеспечению ЭМС	53
Служба поддержки (Eaton Industries GmbH)	6, 191	Устройства компенсации реактивной мощности	33
Создание помех	37	Устройство защитного отключения	35
Соответствие (CE)	37		
Справочная брошюра	12		
IL04020009Z	12		
IL04020013Z	12		
IL04020014Z	12		
Средства экранирования	56		
Стандарты		Ф	
EN 50178	34, 35	Фильтр гармонических колебаний	24, 43
EN 60204	25, 34		
EN 60335	53		
EN 60529	45		
IEC 60034-1	38		

Фильтр подавления радиопомех	
Блок-схема	22
Форма электрической сети	30

Х

Характер изменения скорости	
с компенсацией скольжения	159
без компенсации скольжения	158
Хранение	26

Ц

Цифровой вход	
Подключение	70
Цифровой выход	
Подключение	70

Ч

Частота	31
-------------------	----

Э

ЭМС	
соответствие требованиям, пример	57
Заземление	54
электромагнитная совместимость	6
средства ЭМС в распределительном щите	53
общие меры	36
Средства экранирования	56
Эксплуатация	25
Электрическая сеть	30
Электрические сети	
Переменного тока	30
Заземленная нейтральная точка звезды	7
треугольные(дельтаобразные) сети	
с заземленной фазой	30
кольцевые	7
типа звезды	7
Электропроводка	30

Все названия брендов и продуктов являются торговыми марками или зарегистрированными торговыми марками соответствующих владельцев..

ООО "Итон"
Электротехнический сектор
Головной офис
г. Москва, 107076,
ул. Электrozаводская, 33, стр. 4
Тел. +7 (495) 981-3770
Факс +7 (495) 981-3771

Служба технической поддержки

8-800-555-6060

E-Mail: supportEGmoscow@eaton.com

Internet: www.eaton.ru/electrical

Руководство по эксплуатации

Немецкая версия данного документа является оригинальным руководством по эксплуатации.

Перевод оригинального руководства по эксплуатации

Все издания на других языках кроме немецкого являются переводами оригинального руководства по эксплуатации.

1-е издание 2012 г., передано в печать 10/12
© 2012 by Eaton Industries GmbH, 53105 Bonn

Автор: René Wiegand
Перевод: globaldocs GmbH

Все права защищены, в том числе и на перевод.

Без письменного согласия компании Eaton Industries GmbH, Бонн, не разрешается репродуцирование или обработка, размножение или распространение с использованием электронных систем любой части настоящего руководства в любой форме (печать, фотокопирование, изготовление микрофильмов или использование других методов.

Компания оставляет за собой право на изменения.