

AKD™

Руководство по эксплуатации



Выпуск: Версия F, октябрь 2011

Действительно для версии аппаратного обеспечения C

Номер для заказа 903-200003-04

Перевод оригинального документа



Патенты заявлены

Сохраняйте все руководства как составную часть продукта в течение всего срока его эксплуатации. Передавайте руководство следующему пользователю или владельцу продукта.

KOLLMORGEN

Because Motion Matters™

Предыдущие издания:

Выпуск	Примечание
F, 10/2011	Первое издание

Аппаратная версия (HR)

Аппаратная версия	Прошивка	WorkBench	Комментарий
A	M_01-03-zz-zzz	1.3.0.zzzzz	Первоначальная версия
C	≥M_01-03-00-011	1.3.0.zzzzz	STO сертификация
	≥M_01-05-xx-yyy	1.5.0.zzzzz	PROFINET RT выпуск

EnDat является зарегистрированной торговой маркой Dr. Johannes Heidenhain GmbH
EtherCAT является зарегистрированной торговой маркой и технологией, запатентованной Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

Ethernet/IP является зарегистрированной торговой маркой ODVA, Inc.

Ethernet/IP Communication Stack: copyright (c) 2009, Rockwell Automation

PROFINET является зарегистрированной торговой маркой PROFIBUS и PROFINET International (PI)

SIMATIC является зарегистрированной торговой маркой SIEMENS AG

HIPERFACE является зарегистрированной торговой маркой Max Stegmann GmbH

Windows является зарегистрированной торговой маркой Microsoft Corporation

AKD является зарегистрированной торговой маркой Kollmorgen™ Corporation

Действующие патенты:

Патент США 5,646,496 (используется в плате управления R/D и в интерфейсе обратной связи 1 Vp-p)

Патент США 5,162,798 (используется в плате управления R/D)

Патент США 6,118,241 (используется в плате управления динамическим торможением)

Сохраняется право внесения технических изменений с целью усовершенствования приборов!

Напечатано в США

Настоящий документ является интеллектуальной собственностью Kollmorgen™. Все права защищены.

Воспроизведение любой части данного издания в любой форме (фотокопия, микрофильм или иной метод) или редактирование, размножение или распространение с помощью электронных систем без письменного разрешения компании Kollmorgen™ запрещаются.

Оглавление

1	Общие сведения	9
1.1	О данном руководстве	10
1.2	Целевая группа	10
1.3	Использование PDF-документа	10
1.4	Используемые сокращения	11
1.5	Используемые символы	12
1.6	Используемые стандарты	13
2	Безопасность	14
2.1	Указания по технике безопасности	15
2.2	Применение по назначению	16
2.3	Применение не по назначению	16
3	Допуски к эксплуатации	17
3.1	Соответствие требованиям UL/cUL	18
3.1.1	Указания UL	18
3.2	Соответствие требованиям ЕС	20
3.2.1	Европейские директивы и стандарты для производителей оборудования	21
3.2.2	Заявление о соответствии нормам ЕС	22
3.3	Система блокировки повторного запуска (STO)	23
4	Обслуживание	24
4.1	Транспортировка	25
4.2	Упаковка	25
4.3	Хранение	25
4.4	Техническое обслуживание и чистка	26
4.5	Демонтаж	26
4.6	Ремонт и утилизация	26
5	Упаковка	27
5.1	Комплект поставки	28
5.2	Заводская табличка	28
5.3	Код сервоусилителя	29
6	Техническое описание и данные	30
6.1	Цифровые сервоусилители серии АКД	31
6.2	Условия окружающей среды, вентиляция и монтажное положение	33
6.3	Механические характеристики	33
6.4	Входы/выходы	34
6.5	Электрические характеристики АКД-xzzz06	35
6.6	Электрические характеристики АКД-xzzz07	36
6.7	Рабочие характеристики	37
6.8	Рекомендуемые моменты затяжки	37
6.9	Предохранители	38
6.9.1	Предохранители для силового электропитания	38
6.9.2	Предохранитель для электропитания 24 В	38
6.9.3	Предохранитель для внешнего тормозного резистора	38
6.10	Разъемы	39

6.10.1	Типы АКД-xzzz06 (напряжение сети 120-240 В)	39
6.10.2	Типы АКД-xzzz07 (напряжение сети 240-480 В)	39
6.11	Требования к кабелям и проводному монтажу	40
6.11.1	Общие сведения	40
6.11.2	Требования к кабелям и к сечениям проводников	40
6.12	LED-индикатор	41
6.13	Система заземления	41
6.14	Динамическое торможение	42
6.14.1	Тормозной транзистор	42
6.14.1.1	Функциональное описание	42
6.14.1.2	Технические параметры АКД-xzzz06	43
6.14.1.3	Технические параметры АКД-xzzz07	44
6.15	Поведение при включении и выключении	45
6.15.1	Процесс включения в нормальном режиме работы	46
6.15.2	Процесс выключения	47
6.15.2.1	Процесс выключения при использовании команды DRV.DIS	47
6.15.2.2	Процесс выключения при использовании цифрового входа (контролируемый останов)	48
6.15.2.3	Процесс выключения при использовании входа HW-Enable	48
6.15.2.4	Процесс выключения при возникновении ошибки	49
6.16	Стандарты для останова/аварийного останова	52
6.16.1	Останов: стандарты	52
6.16.2	Аварийный останов: стандарты	53
6.17	Система безопасного останова (STO)	54
6.17.1	Параметры безопасности	54
6.17.2	Применение по назначению	54
6.17.3	Применение не по назначению	54
6.17.4	Указания по технике безопасности	55
6.17.5	Технические данные и подключения	55
6.17.6	Место установки	55
6.17.7	Монтаж проводных соединений	55
6.17.8	Функциональное описание	56
6.17.8.1	Сигнальная диаграмма	57
6.17.8.2	Контур управления (пример)	58
6.17.8.3	Функциональный тест	59
6.17.8.4	Цепь силового питания (пример)	59
6.18	Защита от прикосновения	60
6.18.1	Ток утечки	60
6.18.2	Автомат защитного отключения тока (RCD)	60
6.18.3	Защитные разделительные трансформаторы	61
7	Механический монтаж	62
7.1	Указания по технике безопасности	63
7.2	Руководство по механическому монтажу	63
7.3	Исполнение распределительного шкафа для АКД-xzzz06	64
7.4	Исполнение распределительного шкафа для АКД-xzzz07	65
7.5	Размеры, АКД-x00306-x00606	66

7.6	Размеры, АКД-х01206	67
7.7	Размеры, АКД-х02406	68
7.8	Размеры, АКДх00307-01207	69
7.9	Размеры, АКДх02407	70
8	Электрический монтаж	71
8.1	Указания по технике безопасности	72
8.2	Руководство по электрическому монтажу	73
8.3	Монтаж проводных соединений	74
8.4	Компоненты сервосистемы	75
8.5	Разводка контактов, АКД-х00306-х00606	77
8.6	Разводка контактов, АКД-х01206	77
8.7	Разводка контактов, АКД-х02406 и АКД-хzzz07	78
8.8	Схема соединений, АКД-х00306-х00606	79
8.9	Схема соединений, АКД-х01206	80
8.10	Схема соединений, АКД-х02406 и АКД-хzzz07	81
8.11	Подавление электромагнитных помех	82
8.11.1	Рекомендации по уменьшению помех	82
8.11.2	Экранирование с помощью сборной шины	83
8.11.2.1	Концепция экранирования	83
8.11.2.2	Экранная шина	84
8.11.3	Подключение экрана к сервоусилителю	85
8.11.3.1	Пластины для подсоединения экранов	85
8.11.3.2	Клеммы для присоединения экранов	85
8.11.3.3	Штекер двигателя X2 с подключением экрана	85
8.12	Подключение электропитания	86
8.12.1	Подключение к разным сетям электроснабжения АКД-хzzz06 (120-240 В)	86
8.12.2	Подключение к разным сетям электроснабжения АКД-хzzz07 (240-480 В)	87
8.12.3	Вспомогательное питание 24 В (X1)	88
8.12.4	Подключение к электропитанию (X3, X4)	89
8.12.4.1	Трёхфазное подключение (все типы АКД)	89
8.12.4.2	Однофазное подключение (только АКД- хzzz06)	90
8.12.5	Внешний тормозной резистор (X3)	91
8.12.6	Промежуточный контур шины постоянного напряжения (X3)	92
8.13	Подключение двигателя	94
8.13.1	Подключение силового кабеля двигателя (X2)	95
8.13.1.1	Длина кабеля ≤ 25 м	95
8.13.1.2	Длина кабеля >25 м	95
8.13.2	Стояночный тормоз двигателя (X2)	96
8.14	Подключение обратной связи	97
8.14.1	Разъем для обратной связи (X10)	98
8.14.2	Резольвер	99
8.14.3	SFD	100
8.14.4	Датчик абсолютного отсчета с BiSS	101
8.14.5	Sinus-датчик с ENDAT 2.1	102
8.14.6	Датчик абсолютного отсчета с ENDAT 2.2	103
8.14.7	Sin/Cos-датчик с Hiperface	104

8.14.8 Sin/Cos-датчик с датчиком Холла	105
8.14.9 Инкрементальный датчик	106
8.15 Электронный редуктор, режим ведущий-ведомый	107
8.15.1 Технические характеристики и назначение контактов	107
8.15.1.1 Разъем X7, входы	107
8.15.1.2 Разъем X9, входы	108
8.15.1.3 Разъем X9, выходы	108
8.15.2 Инкрементальный датчик в качестве 2-го устройства обратной связи	109
8.15.2.1 Инкрементальный датчик, вход 5 В (X9)	109
8.15.2.2 Инкрементный датчик, вход 24 В (X7)	109
8.15.2.3 Эмулятор датчика (ЕЕО) – квадратурный сигнал А, В	110
8.15.3 Импульсы/направление	111
8.15.3.1 Импульс/направление, вход 5 В (X9)	111
8.15.3.2 Импульс/направление, вход 5-24 В (X7)	111
8.15.4 Up/Down	112
8.15.4.1 Up/Down, вход 5 В (X9)	112
8.15.4.2 Up/Down, вход 24 В (X7)	112
8.15.5 Управление Master-Slave	113
8.16 Подключение входов/выходов	113
8.16.1 Разъем входов/выходов (X7 и X8)	114
8.16.2 Аналоговый вход (X8)	115
8.16.3 Аналоговый выход (X8)	116
8.16.4 Цифровые входы (X7/X8)	117
8.16.4.1 Цифровые входы 1 и 2	119
8.16.4.2 Цифровые входы 3-7	119
8.16.4.3 Цифровой вход 8 (ENABLE)	119
8.16.5 Цифровые выходы (X7/X8)	120
8.16.5.1 Цифровые выходы 1 и 2	120
8.16.5.2 Реле ошибок (готов/авария)	121
8.17 Интерфейс Ethernet (X11)	122
8.17.1 Назначение контактов x11	122
8.17.2 Шинные протоколы X11	122
8.17.3 Возможные сетевые конфигурации	122
8.17.4 Задание IP-адреса с помощью поворотных переключателей	123
8.17.5 Modbus TCP	124
8.17.6 PROFINET	124
8.18 Интерфейс шины CAN (X12/X13)	125
8.18.1 Активация шины CAN в АКД-СС моделях	126
8.18.2 Скорость передачи шины CAN	127
8.18.3 Адрес станции для шины CAN	128
8.18.4 Подключение к шине CAN	128
8.18.5 Кабель шины CAN	128
8.18.6 Схема соединений шины CAN	129
8.19 Интерфейс Motion Bus (X5/X6)	130
8.19.1 Назначение контактов X5/X6	130
8.19.2 Протоколы шины X5/X6	130

8.19.3 EtherCAT.....	131
8.19.3.1 Активация EtherCAT в АКД-СС моделях.....	131
8.19.4 SynqNet (в стадии подготовки).....	132
9 Ввод в эксплуатацию.....	133
9.1 Указания по технике безопасности.....	134
9.2 Программа установки WorkBench.....	135
9.2.1 Применение по назначению.....	135
9.2.2 Описание программного обеспечения.....	136
9.2.3 Требования к оборудованию.....	136
9.2.4 Операционные системы.....	136
9.2.5 Установка в Windows 2000/XP/VISTA/7.....	137
9.3 Быстрый тест сервоусилителя.....	138
9.3.1 Распаковка, монтаж и кабельная разводка сервоусилителя.....	138
9.3.2 Минимальный монтаж для тестирования сервоусилителя без нагрузки.....	138
9.3.3 Быстрый тест.....	139
9.3.3.1 Проверка соединений.....	139
9.3.3.2 Установка и запуск WorkBench.....	140
9.3.3.3 Ввод IP-адреса сервоусилителя в WorkBench.....	140
9.3.3.4 Деблокировка сервоусилителя в ассистенте настройки.....	140
9.4 Ошибки и предупреждения.....	141
9.5 Устранение ошибок.....	155
10 Индексный справочник.....	157

Эта страница намеренно оставлена пустой.

1 Общие сведения

1.1 О данном руководстве	10
1.2 Целевая группа	10
1.3 Использование PDF-документа	10
1.4 Используемые сокращения	11
1.5 Используемые символы	12
1.6 Используемые стандарты	13

1.1 О данном руководстве

В настоящем *руководстве по эксплуатации для АКД* описаны цифровые сервоусилители АКД и содержится информация о безопасной установке АКД. Электронная версия этого руководства (в PDF-формате) содержится на диске CD-ROM, входящем в комплект поставки сервоусилителя. Обновления руководства можно загрузить с сайта Kollmorgen™ (www.kollmorgen.com).

Прилагаемый диск CD-ROM содержит также:

- *АКД Руководство пользователя*, описывающее порядок применения усилителя в распространенных приложениях. Оно также содержит советы по оптимизации параметров АКД.
- *АКД Справочное руководство по командам и параметрам*, содержащее документацию по командам и параметрам, используемым для программирования АКД.
- *Руководство по принадлежностям*, содержащее техническую информацию и чертежи комплектующих (кабели и тормозные резисторы).
- *АКД CANopen Communication Profile* — руководство, описывающее применение сервоусилителей в приложениях с протоколом CANopen.
- *АКД EtherCAT Communication Profile*. — руководство, описывающее применение сервоусилителей в приложениях в стандарте EtherCAT.
- *АКД PROFINET RT Communication Profile*. — руководство, описывающее применение сервоусилителей в приложениях с PROFINET RT.

1.2 Целевая группа

Данное руководство предъявляет следующие требования к специалистам:

- Транспортировка: только персоналом, обладающим знаниями по обращению с элементами, чувствительными к электростатическому воздействию
- Распаковка: только специалистами с электротехническим образованием
- Монтаж: только специалистами с электротехническим образованием
- Ввод в эксплуатацию: только специалистами с обширными знаниями в области электротехники/приводной техники

Обученный персонал должен знать и соблюдать следующие стандарты:

- EN 12100, EN 60364 и EN 60664
- национальные предписания по предотвращению несчастных случаев

⚠ ВНИМАНИЕ! При эксплуатации приборов существует опасность смерти, тяжелых травм и материального ущерба. Поэтому эксплуатирующее предприятие должно обеспечить соблюдение указаний по безопасности, содержащихся в данном руководстве. Эксплуатирующее предприятие должно проследить за тем, чтобы все лица, которым доверено работать с сервоусилителем, прочли руководство по эксплуатации изделия и поняли его содержание.

1.3 Использование PDF-документа

Документ имеет различные функции для упрощения навигации.






Закладки	Оглавление и индекс представляют собой активные закладки.
Оглавление и индекс в тексте	Строки в оглавлении и индексе являются активными перекрестными ссылками. Щелкните по строке для перехода к соответствующей странице.
Номера страниц/глав в тексте	Номера страниц/глав в тексте с перекрестными ссылками являются активными элементами связи.

1.4 Используемые сокращения











Сокращение	Значение
AGND	Аналоговое заземление
ЕС	Европейское сообщество
COM	Последовательный интерфейс персонального компьютера
DCOMx	Линия связи для цифровых входов (с x=7 или 8)
Диск	Магнитный накопитель (дискета, жесткий диск)
EEPROM	Электрически стираемое ПЗУ
ЭМС	Электромагнитная совместимость
F-SMA	Штекер для оптического кабеля согласно EN 60874-2
LED	Светодиод
LSB	Младший значащий бит (или байт)
MSB	Старший значащий бит или байт
NI	Нулевой импульс
стр.	Страница
ПК	Персональный компьютер
PE	Защитное заземление
ПЛК	Программируемый логический контроллер
ШИМ	Широтно-импульсная модуляция
RAM	Оперативная память (кратковременная память)
$R_{\text{торм}}/R_B$	Тормозной резистор
RBext	Внешний тормозной резистор
RBint	Внутренний тормозной резистор
УЗО	Устройство защитного отключения
RES	Резольвер
ROD	Инкрементный датчик (квадратурный импульсный энкодер)
S1	Продолжительный режим работы
STO	Система надёжного останова (блокировка повторного запуска)
В пер. тока	Напряжение перем. тока
В пост. тока	Напряжение пост. тока

1.5 Используемые символы

Предупреждающие символы

Символ	Значение
	Указывает на опасную ситуацию, которая приведет к смерти или тяжелым и неизлечимым травмам, если ее не предотвратить.
	Указывает на опасную ситуацию, которая может привести к смерти или тяжелым и неизлечимым травмам, если ее не предотвратить.
	Указывает на опасную ситуацию, которая может привести к легким травмам, если ее не предотвратить.
	Указывает на ситуацию, которая может привести к материальному ущербу, если ее не предотвратить.
	Не является условным обозначением, относящимся к обеспечению безопасности. Данное условное обозначение указывает на важную информацию.

Условные обозначения

Символ	Описание	Символ	Описание
	Земля логических сигналов		Диод
	Земля		Реле
	Защитное заземление		Реле с задержкой отключения
	Резистор		Рабочий контакт
	Предохранитель		Нормально замкнутый контакт

1.6 Используемые стандарты

Стандарт	Содержание
EN 4762	Винты с цилиндрической головкой с внутренним шестигранником
ISO 11898	Дорожно-транспортные средства – сеть контроллеров (CAN)
EN 12100	Безопасность машин: основные понятия, общие принципы конструирования
EN 13849	Элементы безопасности систем управления
EN 60085	Термический анализ и обозначение электрической изоляции
EN 60204	Безопасность и электрическое оснащение машин
EN 60364	Низковольтные электроустановки
EN 60439	Комбинации низковольтных приборов управления
EN 60529	Степени защиты корпуса (IP-код)
EN 60664	Согласование изоляции для электрических эксплуатационных материалов в низковольтных установках
EN 60721	Классификация условий окружающей среды
EN 61000	Электромагнитная совместимость (ЭМС)
EN 61131	Программируемые логические контроллеры
EN 61491	Электрическое оснащение промышленных машин – Последовательный канал передачи данных в реальном времени между устройствами управления и приводами.
EN 61508	Функциональная безопасность электрических / электронных / программируемых электронных систем безопасности
EN 61800	Системы электропривода с регулируемой частотой вращения
EN 62061	Функциональная безопасность электрических / электронных / программируемых электронных систем безопасности
EN 62079	Составление руководств – структура, содержание и изложение
ANSI Z535	Безопасность изделия (условные обозначения, цвета, информация)
UL 840	Стандарт UL безопасного согласования изоляции
UL 508C	Стандарт UL оборудования для безопасного преобразования мощности

ANSI – Американский национальный институт стандартов

EN – Европейский стандарт

ISO – Международная организация по стандартизации

UL – Стандарт по технике безопасности

2 Безопасность

2.1 Указания по технике безопасности.....	15
2.2 Применение по назначению.....	16
2.3 Применение не по назначению.....	16

2.1 Указания по технике безопасности

▲ ОПАСНО	<p>При эксплуатации приборов существует опасность смерти, тяжелых травм и материального ущерба. Не открывайте приборы во время эксплуатации и не прикасайтесь к ним. Во время эксплуатации держите все крышки и дверцы распределительных шкафов закрытыми. Прикосновение к включенным приборам разрешается только при вводе в эксплуатацию квалифицированным специалистом.</p> <ul style="list-style-type: none"> • При эксплуатации сервоусилители могут иметь оголенные токоведущие части в соответствии с их степенью защиты. • Управляющие и силовые контакты могут находиться под напряжением, даже если двигатель не вращается. • Поверхности сервоусилителей могут сильно нагреваться во время работы. Температура радиатора может превышать 80°C.
▲ ВНИМАНИЕ!	<p>При неблагоприятных обстоятельствах могут возникать электрические дуги, наносящие повреждения людям и электрическим контактам. Поэтому никогда не отсоединяйте электрические контакты сервоусилителя под напряжением. После отключения сервоусилителя от питающего напряжения подождите не менее 7 минут, прежде чем прикасаться к токоведущим частям приборов (например, контактам) или отсоединять разъемы. Конденсаторы сохраняют опасное напряжение до 7 минут после отключения электропитания. Для надежности измерьте напряжение шины постоянного тока и подождите, пока напряжение не опустится ниже 40 В.</p>
▲ ОСТОРОЖНО	<p>Неправильное обслуживание сервоусилителя может стать причиной физического или материального ущерба. Перед монтажом и вводом в эксплуатацию прочитайте данную документацию. Обязательно придерживайтесь технических данных и сведений об условиях подключения (заводская табличка и документация). Работы по транспортировке, монтажу, вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию должны проводиться только квалифицированными специалистами. Квалифицированными специалистами являются лица, знакомые с транспортировкой, установкой, монтажом, вводом в эксплуатацию и эксплуатацией сервоусилителей и обладающие соответствующей квалификацией. Обученный персонал должен знать и соблюдать следующие стандарты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • EN 60364 и EN 60664, • национальные предписания по предотвращению несчастных случаев.
▲ ОСТОРОЖНО	<p>Изготовитель машины должен выполнить для нее анализ опасных ситуаций и принять соответствующие меры, чтобы непредвиденные движения не могли привести к физическому или материальному ущербу.</p>
▲ ОСТОРОЖНО	<p>Запрещается модификация данного устройства без разрешения изготовителя.</p>
УКАЗАНИЕ	<p>Проверьте номер версии аппаратного обеспечения (см. заводскую табличку). Этот номер должен соответствовать номеру аппаратного обеспечения на титульном листе данного руководства.</p>
УКАЗАНИЕ	<p>Сервоусилители включают в себя элементы, чувствительные к электростатическому воздействию, которые могут быть повреждены в результате неквалифицированного обращения. Перед прикосновением к сервоусилителю снимите со своего тела электростатический заряд. Избегайте контакта с электростатическими материалами (синтетическое волокно, синтетическая пленка и т.п.). Ставьте сервоусилитель на электропроводящее основание.</p>

2.2 Применение по назначению

Сервоусилители встраиваются в качестве компонентов в электрические установки или машины и должны эксплуатироваться только в качестве интегрированных компонентов этих машин и установок. Изготовитель машины, использующей сервоусилитель, должен выполнить для нее анализ опасных ситуаций и принять соответствующие меры, чтобы непредвиденные движения не могли привести к физическому или материальному ущербу.

Распределительный шкаф и кабельная разводка

Сервоусилители разрешается эксплуатировать только в закрытых распределительных шкафах, предназначенных для установки в условиях, описанных в разделе =>стр.33. Для поддержания в распределительном шкафу температуры ниже 40°C может потребоваться вентиляция или охлаждение.

Для монтажа электрической схемы используйте только медные кабели. Поперечное сечение проводников кабелей определяется согласно стандарту EN 60204 (в качестве варианта: для поперечных сечений AWG см. таблицу 310-16 NEC, столбец 75 °C)

Электрическое питание

Сервоусилители серии АКД можно подключать следующим образом:

- АКД-xzzz06: к 1- или 3-фазным промышленным сетям (максимальный симметричный номинальный ток при 120 В и 240 В — 200 кА).
- АКД-xzzz07: к 3-фазным промышленным сетям (максимальный симметричный номинальный ток при 240, 400 и 480 В — 200 кА).

Подключение к другим сетям с другими напряжениями возможно через дополнительный разделительный трансформатор (=>стр.86). Периодические повышенные напряжения между проводами внешних кабелей (L1, L2, L3) и корпусом сервоусилителя не должны превышать 1000 В (амплитуда). Согласно EN 61800 пики напряжения (< 50 мкс) между проводами внешних кабелей не должны превышать 1000 В. Пики напряжения (< 50 мкс) между проводами внешних кабелей и корпусом не должны превышать 2000 В.

Меры по фильтрации электромагнитных помех АКД-xzzz06 должны быть приняты эксплуатирующей стороной.

Номинальное напряжение двигателей

Сервоусилители серии АКД предназначены исключительно для электропривода соответствующих синхронных серводвигателей с закрытым контуром регулирования вращающего момента, частоты вращения и/или положения. Номинальное напряжение двигателей должно быть выше или как минимум равно величине обеспечиваемого сервоусилителем напряжения звена постоянного тока, поделенной на $\sqrt{2}$ ($U_{nMotor} \geq U_{DC} / \sqrt{2}$).

Система Safe Torque Off (блокировки повторного запуска)

Перед использованием данной функции безопасности (согласно EN 13849, PL d) ознакомьтесь с разделом "Применение по назначению" главы "Система блокировки повторного запуска (STO)" (=>стр.54).

2.3 Применение не по назначению

Любое использование, отличное от описанного в главе "Применение по назначению", является использованием не по назначению и может привести к физическому или материальному ущербу. Запрещается применение сервоусилителей в машинах, не соответствующих действующим национальным директивам и стандартам. Также запрещается эксплуатация сервоусилителей при следующих окружающих условиях:

- во взрывоопасных зонах
- во внешней среде с едкими и/или электропроводящими кислотами, щелочами, маслами, парами и пылью
- на кораблях или установках в открытом море

3 Допуски к эксплуатации

3.1 Соответствие требованиям UL/cUL.....	18
3.2 Соответствие требованиям ЕС.....	20
3.3 Система блокировки повторного запуска (STO).....	23

3.1 Соответствие требованиям UL/cUL

Данный сервоусилитель допущен к эксплуатации UL под номером **E141084**, том 3 раздел 5. USL, CNL – Power conversion equipment (NMMS, NMMS7) – Модели АКД с суффиксами В, Р, S, М или F, 003, 006, 012 и 024, 06 или 07, или другими суффиксами.

USL

Описывает испытания по стандарту США для оборудования для преобразования энергии (Power conversion equipment), UL 508С, третье издание, переработано 15 февраля 2008.

CNL

Описывает испытания по стандарту Канады для промышленной аппаратуры управления (Industrial Control Equipment) CAN/CSA до C22.2 № 14-2005, второе издание, переработано в апреле 2008.

Указание:

CNL = Допуск по национальным стандартам Канады.

USL = Допуск по национальным стандартам США.

3.1.1 Указания UL

- Эти сервоусилители являются открытыми электроприводами с изменяемой частотой для регулирования частоты вращения двигателей с защитой по перегрузке и максимальному току.
- Эти приборы рассчитаны на использование в среде со степенью загрязнения 2.
- Обозначения клемм на блоке управления кодированы для их идентификации в руководстве. В руководстве указаны разъемы для электропитания, нагрузки, регулирования и заземления
- Встроенная защита при коротком замыкании не защищает ответвительные линии. Защита ответвлений выполняется в соответствии с National Electrical Code и другими региональными или равнозначными нормами.
- Данное изделие предусмотрено для применения в токовых цепях, защищенных предохранителями или равнозначными устройствами, с симметричным током не более 200 000 А (эффективное значение) и напряжением 240 В (AKD-xzzz06)/480 В (AKD-xzzz07).
- Рекомендуются следующие типы предохранителей:

Модель	Класс предохранителя	Номинальные данные	Макс. ток через предохранитель
AKD-x00306	J	600 В перем. тока, 200 кА	10 А
AKD-x00606	J	600 В перем. тока, 200 кА	15 А
AKD-x01206	J	600 В перем. тока, 200 кА	15 А
AKD-x02406	J	600 В перем. тока, 200 кА	30 А
AKD-x00307	J	600 В перем. тока, 200 кА	6 А
AKD-x00607	J	600 В перем. тока, 200 кА	10 А
AKD-x01207	J	600 В перем. тока, 200 кА	15 А
AKD-x02407	J	600 В перем. тока, 200 кА	30 А

- Данные сервоусилители имеют полупроводниковый автомат защиты двигателя от перегрузки с уровнем срабатывания 125 % от номинального тока.
- Используйте медные кабели, рассчитанные на рабочую температуру мин. 75 °С.

- Следующая таблица отражает требования к моменту затяжки присоединительных клемм:

Модель	Присоединение к сети	Присоединение фаз двигателя	Присоединение 24 В пост. тока
AKD-x00306	0,56-0,79 Нм	0,56-0,79 Нм	0,45 Нм
AKD-x00606	0,56-0,79 Нм	0,56-0,79 Нм	0,45 Нм
AKD-x01206	0,56-0,79 Нм	0,79 Нм	0,45 Нм
AKD-x02406	0,79 Нм	0,79 Нм	0,45 Нм
AKD-x00307	0,79 Нм	0,79 Нм	0,45 Нм
AKD-x00607	0,79 Нм	0,79 Нм	0,45 Нм
AKD-x01207	0,79 Нм	0,79 Нм	0,45 Нм
AKD-x02407	0,79 Нм	0,79 Нм	0,45 Нм

- Максимальная температура окружающей среды 40 °С.

3.2 Соответствие требованиям ЕС

При поставках сервоусилителей в пределах Европейского Союза обязательным является соблюдение директив ЕС по электромагнитной совместимости (2004/108/ЕС) и по низковольтному оборудованию (2006/95/ЕС).

Сервоусилители были проверены компетентной испытательной лабораторией в заданной конфигурации и с системными компонентами, описанными в настоящей документации. Любые отклонения от описанной в этой документации конфигурации и способа монтажа означают ответственность пользователя за проведение новых измерений для подтверждения соответствия требованиям.

AKD-xzzz06

УКАЗАНИЕ Сервоусилители АКД-xzzz06 не имеют встроенного фильтра электромагнитной совместимости. Эти сервоусилители могут вызывать ВЧ-помехи и требуют мероприятий по защите от помех (внешние ЭМС-фильтры).

С внешними ЭМС-фильтрами сервоусилители АКД-xzzz06 выполняют требования помехоустойчивости второй категории окружающей среды (производственная среда) для изделий категории С2 (при длине кабеля двигателя < 10 м).

При длине кабеля двигателя более 10 м и при наличии внешних ЭМС-фильтров сервоусилители АКД-xzzz06 соответствуют требованиям категории С3.

AKD-xzzz07

ИНФОРМАЦИЯ Сервоусилители АКД-xzzz07 имеют встроенный фильтр электромагнитной совместимости.

Сервоусилители АКД-xzzz07 выполняют требования помехоустойчивости второй категории окружающей среды (производственная среда). По уровню эмиссии помех сервоусилители АКД-xzzz07 отвечают требованиям к изделиям категории С2 (длина кабеля двигателя < 10 м).

При длине кабеля двигателя более 10 м сервоусилители АКД-xzzz07 соответствуют требованиям категории С3.

3.2.1 Европейские директивы и стандарты для производителей оборудования

Сервоусилители представляют собой компоненты, предназначенные для монтажа в электрических установках и машинах в промышленных условиях. При монтаже в машинах или установках применение сервоусилителя запрещается до тех пор, пока не будет установлено соответствие машины/установки требованиям следующих директив:

- Директива ЕС по машинам (2006/42/EG)
- Директива ЕС по ЭМС (2004/108/EG)
- Директива ЕС по низковольтному оборудованию (2006/95/EG)

Стандарты для соблюдения директивы ЕС по машинам (2006/42/EG)

- EN 60204-1 (Безопасность и электрическое оснащение машин)
- EN 12100 (Безопасность машин)

⚠ ОСТОРОЖНО Изготовитель машины должен выполнить для нее анализ опасных ситуаций и принять соответствующие меры, чтобы непредвиденные движения не могли привести к физическому или материальному ущербу.

Стандарты для соблюдения директивы ЕС по низковольтному оборудованию (2006/95/EG)

- EN 60204-1 (Безопасность и электрическое оснащение машин)
- EN 60439-1 (Комбинации низковольтных приборов управления)

Стандарты для соблюдения директивы ЕС по ЭМС (2004/108/EG)


- EN 61000-6-1/2 (Помехоустойчивость в жилых/промышленных зонах)
- EN 61000-6-3/4 (Эмиссия помех в жилых/промышленных зонах)

Ответственность за соблюдение предельных значений, предписанных нормами по ЭМС, несет изготовитель машины. Указания по правильному монтажу применительно к ЭМС (экранирование, заземление, обращение со штекерами и укладка кабелей) можно найти в настоящей документации.

ИНФОРМАЦИЯ Изготовитель машины/установки несет ответственность за соответствие машины/установки другим действующим стандартам или директивам ЕС.

Kollmorgen™ гарантирует соответствие сервосистемы указанным здесь стандартам только при использовании компонентов (двигатель, кабели, дроссели и т.п.), поставленных Kollmorgen™.

3.2.2 Заявление о соответствии нормам ЕС



EC DECLARATION OF CONFORMITY

We, the company **Kollmorgen**

Hereby in sole responsibility declare the conformity of the product series

AKD (Advanced Kollmorgen Drive) - models:


AKD-X 003 06-XX YY ZZZ	AKD-X 003 07-XX YY ZZZ
AKD-X 006 06-XX YY ZZZ	AKD-X 006 07-XX YY ZZZ
AKD-X 012 06-XX YY ZZZ	AKD-X 012 07-XX YY ZZZ
AKD-X 024 06-XX YY ZZZ	AKD-X 024 07-XX YY ZZZ

With the following standards:

- *EC Directive 2004/108/EC
Electromagnetic Compatibility
Standard EN 61800-3 (2004)*
- *LVD Directive 2006/95/EC
Electrical Safety: Low voltage directive
Standard IEC 61800-5-1 (2007)*

This Declaration does not contain any assurance of properties in the meaning of product liability.
The notes on safety and protection in the operating instructions must always be observed.
The above-mentioned company has the following technical documentation for examination:

- Proper operating instructions
- Setup Software
- Test certificates (for EU authority only)
- Other technical documentation (for EU authority only)

Signed: 

Title: Alex Matskin November 17, 2009
Validation and compliance team leader

21C Yagia Kapayim • P.O.B. 3919, Petach Tikva 49130, Israel - Tel: +972.3.9273900 • www.danahermotion.com

DANAHER MOTION COMPANY

3.3 Система блокировки повторного запуска (STO)

Дополнительный цифровой вход (STO) отпирает силовой выходной каскад усилителя, пока на этом входе имеется напряжение 24 В. При размыкании входа STO на двигатель не подается напряжения. Привод не создает вращающего момента и постепенно замедляет вращение до полной остановки.

Схемная концепция была проверена IFA (Институт охраны труда немецкого государственного страхового общества) и прошла сертификацию. Таким образом, схемная концепция функции безопасности "Система блокировки повторного запуска" в сервоусилителях этой серии выполняет требования SIL 2 согл. EN 62062 и PLd, KAT 3 согл. EN 13849-1.

С точки зрения безопасности подсистемы (AKD) полностью описываются характеристиками:

Блок	Режим работы	EN 13849-1	EN 62061	PFH [1/ч]	SFF [%]
STO	STO одноканальный	PL d, CAT 3	SIL 2	0	20

4 Обслуживание

4.1	Транспортировка	25
4.2	Упаковка	25
4.3	Хранение	25
4.4	Техническое обслуживание и чистка	26
4.5	Демонтаж	26
4.6	Ремонт и утилизация	26

4.1 Транспортировка

Транспортировка АКД осуществляется согласно EN 61800-2 следующим образом:

- АКД может транспортироваться только в перерабатываемой оригинальной упаковке и только квалифицированным персоналом.
- Избегайте сильных толчков.
- Температура при транспортировке : от -25 до +70 °С, макс. колебание 20 градусов в час, класс 2К3.
- Влажность воздуха при транспортировке : относительная влажность до 95 % без образования конденсата, класс 2К3.

УКАЗАНИЕ Сервоусилители включают в себя элементы, чувствительные к электростатическому воздействию, которые могут быть повреждены в результате неквалифицированного обращения. Перед прикосновением к сервоусилителю снимите со своего тела электростатический заряд. Избегайте контакта с электростатическими материалами (синтетическое волокно, синтетическая пленка и т.п.). Ставьте сервоусилитель на электропроводящее основание.

Если упаковка повреждена, проверьте прибор на наличие видимых повреждений. Проинформируйте транспортную компанию и изготовителя о любом повреждении упаковки или изделия.

4.2 Упаковка

Упаковка АКД состоит из перерабатываемого картона с прокладками и наклейки на внешней стороне упаковки.

Модель	Размеры упаковки (мм) В x Ш x Г	Масса брутто (кг)
AKD-x00306 и AKD-x00606	77 x 280 x 222	1,7
AKD-x01206	153 x 394 x 229	3,4
AKD-x02406	153 x 394 x 229	5
AKD-x00307 и AKD-x00607	153 x 394 x 229	4,3
AKD-x01207	153 x 394 x 229	4,3
AKD-x02407	153 x 394 x 229	6,7

4.3 Хранение

Хранение АКД осуществляется согласно EN 61800-2 следующим образом:

- Только АКД в перерабатываемой оригинальной упаковке изготовителя.
- Максимальная высота штабеля :
 - Модели АКД-x0306 до 0606: 8 коробок
 - Все остальные модели: 6 коробок
- Температура хранения : от -25 до +55 °С, макс. колебание 20 градусов в час, класс 1К4.
- Влажность воздуха : относительная влажность 5-95 % без конденсации, класс 1К3.
- Длительность хранения на складе
 - менее одного года без ограничений,
 - более одного года: перед вводом сервоусилителя в эксплуатацию конденсаторы должны быть заряжены заново. Для этого отсоедините все электрические соединения и примерно на 30 минут подайте однофазное напряжение 120 В перем. тока на клеммы L1 / L2.

4.4 Техническое обслуживание и чистка

Сервоусилители не требуют техобслуживания. В случае вскрытия устройства гарантия теряет силу. Чистка прибора внутри может выполняться только изготовителем. Чистка сервоусилителя снаружи выполняется так:

- Корпус: очистка изопропанолом или аналогичным средством.
- Защитная решетка вентилятора: очистка сухой кисточкой.

УКАЗАНИЕ Не погружайте сервоусилитель в жидкость и не опрыскивайте его.

4.5 Демонтаж

При демонтаже сервоусилителя (например, для замены) действуйте следующим образом:

1. Выключите главный выключатель распределительного шкафа и отсоедините предохранители электропитания системы.

ВНИМАНИЕ! После отключения сервоусилителя от питающего напряжения подождите не менее 7 минут, прежде чем прикасаться к токоведущим частям приборов (например, контактам) или отсоединять разъемы. Для надежности измерьте напряжение шины постоянного тока и подождите, пока напряжение не опустится ниже 40 В.

2. Отсоедините все штекерные разъемы. Последним отсоедините провод заземления.
3. Проверьте температуру.

ОСТОРОЖНО Во время работы температура радиатора может превышать 80 °С. Перед прикосновением проверьте температуру радиатора и подождите, пока она не опустится ниже 40 °С.

4. Выкрутите крепежные болты сервоусилителя.

4.6 Ремонт и утилизация

Ремонт сервоусилителя может выполняться только изготовителем, в случае вскрытия прибора гарантия теряет силу. Демонтируйте сервоусилитель как описано в разделе "Демонтаж" (=> стр. 26) и отправьте его в оригинальной упаковке изготовителю (см. следующую таблицу).

Согласно директивам WEEE-2002/96/EG и аналогичным изготовитель принимает старое оборудование для надлежащей утилизации. Транспортные расходы несет отправитель. Отправляйте приборы на адреса изготовителя, указанные в следующей таблице.

США	Европа
Kollmorgen™ 201 West Rock Road Radford, VA 24141	KOLLMORGEN Europe GmbH Pempelfurtstr. 1 D-40880 Ratingen

5 Упаковка

5.1 Комплект поставки.....	28
5.2 Заводская табличка.....	28
5.3 Код сервоусилителя.....	29

5.1 Комплект поставки

При поставке сервоусилителя серии АКД (номера заказов см. на стр. 1) в комплект поставки входят следующие компоненты:

- Сервоусилитель АКД
- Печатный экземпляр *руководства по эксплуатации для АКД* (только для стран ЕС)
- Печатный экземпляр руководства *AKD Quick Start* (не для стран ЕС)
- Печатный экземпляр карты ошибок и предупреждений (не для стран ЕС)
- CD-ROM с дистрибутивом ПО WorkBench и всей документацией по изделию в электронном виде.
- Ответная часть X1, X2, X3, X4 (при необходимости), X7 и X8
- Плата заземления, для АКД типа напряжений 07, для типа напряжений 06 только для стран Европы

ИНФОРМАЦИЯ Ответные части SubD и RJ45 не входят в комплект поставки.

Комплектующие, заказываемые отдельно

(при необходимости заказываются дополнительно; описание см. в справочнике по комплектующим для вашего региона)

- ЭМС-фильтр на 24 В и 220 В, категории С2 или С3
- Внешний тормозной резистор
- Кабель двигателя (кабели заводского изготовления имеются для всех регионов). Заказчики из ЕС могут заказать кабель двигателя с длиной по заказу для самостоятельно подсоединения к отдельно заказываемым силовым штекерам.
- Кабель обратной связи (кабели заводского изготовления имеются для всех регионов). Заказчики из ЕС могут заказать кабель обратной связи с длиной по заказу для самостоятельно подсоединения к отдельно заказываемым разъемам.
- Дроссель двигателя, при длине кабеля двигателя не более 25 м
- Концевой штекер шины CAN (только для CAN-сервоусилителя)
- Сервисный кабель для подключения к сети
- Сетевой кабель, кабель управляющей линии и кабель полевой шины (длина по заказу)

5.2 Заводская табличка

Представленная ниже заводская табличка установлена на сервоусилителе сбоку. Пример заводской таблички относится к исполнению АКД с выходным током 12 А..

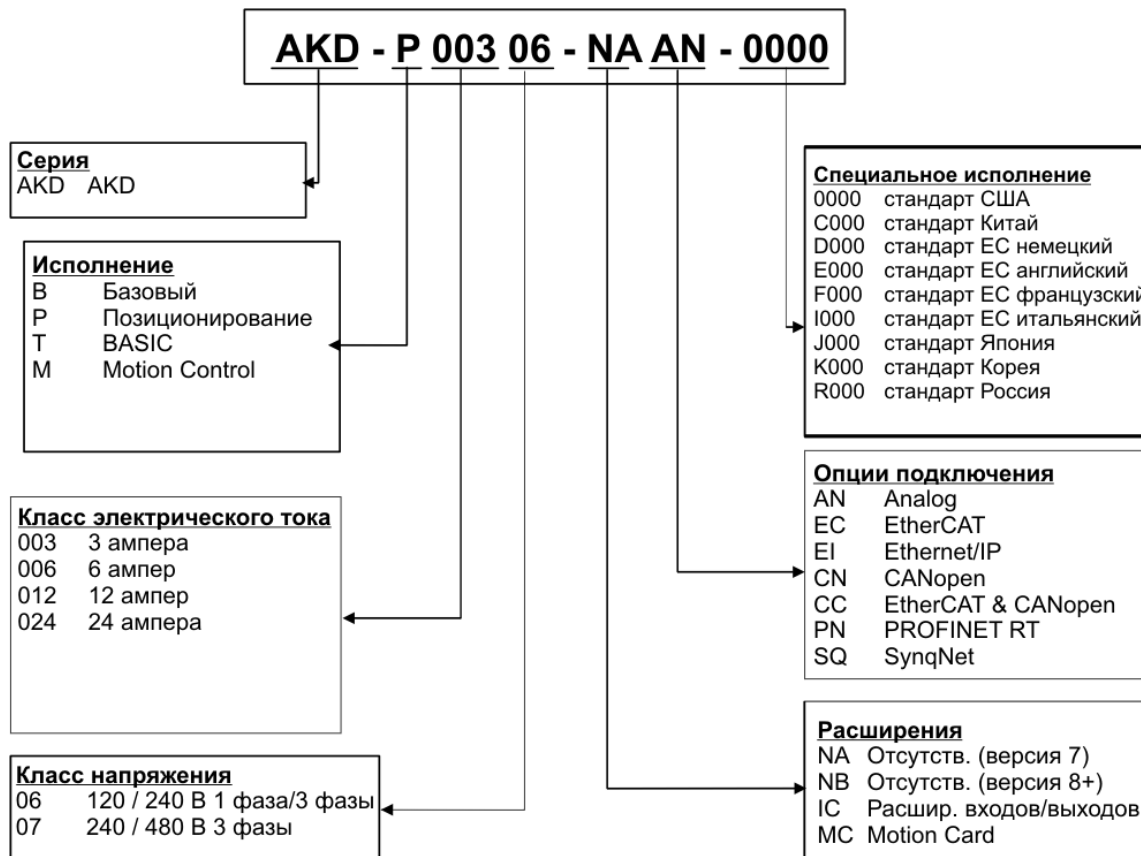
KOLLMORGEN		Customer Support: North America: +1 (540) 633-3400 Europe: +49 (0) 203-69790 Italy: +39 (0) 362-594260	
201 W. Rock Road Radford, VA 24141			
Model No:	AKD-B01207-NACN-0000		
Serial No:	R-0912-00001	HW Rev:	A
MAC Address:	00-00-00-00-00-00		
	CE		
	UL US LISTED IND. CONT. EQ. 86 F2		
	RoHS		
	Before use, refer to CD for installation and safety information.		
Assembled in USA	Patents Pending	www.kollmorgen.com	

	INPUT	OUTPUT
Voltage	480 Vac	0-480 Vac
Frequency	50/60 Hz	0-600 Hz
Phase	3 Ph	3 Ph
FL Current	9.2 Arms	12 Arms
Power @ 480 Vac	7.65 kVA	

Enclosure Protection Rating: IP20

5.3 Код сервоусилителя

Код заказа соответствует коду сервоусилителя.



Исполнение: версия "B" (базовая) в Европе не поставляется.

Специальное исполнение: кодируются нестандартные требования клиентов и версия языка печатного материала для стран ЕС.

Опции подключения: сервоусилители варианта исполнения CC имеют как разъем EtherCAT (X5 и X6), так и разъем CANopen (X12 и X13). Программным параметром (DRV.TYPE) можно активировать нужную полевую шину. Полевые шины не могут быть активированы одновременно.

6 Техническое описание и данные

6.1	Цифровые сервоусилители серии АКД.....	31
6.2	Условия окружающей среды, вентиляция и монтажное положение.....	33
6.3	Механические характеристики.....	33
6.4	Входы/выходы.....	34
6.5	Электрические характеристики АКД-xzzz06.....	35
6.6	Электрические характеристики АКД-xzzz07.....	36
6.7	Рабочие характеристики.....	37
6.8	Рекомендуемые моменты затяжки.....	37
6.9	Предохранители.....	38
6.10	Разъемы.....	39
6.11	Требования к кабелям и проводному монтажу.....	40
6.12	LED-индикатор.....	41
6.13	Система заземления.....	41
6.14	Динамическое торможение.....	42
6.15	Поведение при включении и выключении.....	45
6.16	Стандарты для останова/аварийного останова.....	52
6.17	Система безопасного останова (STO).....	54
6.18	Защита от прикосновения.....	60

6.1 Цифровые сервоусилители серии АКД

Стандартное исполнение

- Диапазон напряжений питания 120-480 В ± 10 %.
- Разные размеры корпуса, в зависимости от электрических параметров и параметров аппаратной части.
- Встроенная цифровая шина управления движением.
- Встроенный сервисный канал TCP/IP.
- Встроенная поддержка SFD, резольвера, Comcoder, датчика 1Vp-p Sin-Cos, инкрементного датчика.
- Встроенная поддержка протоколов ENDAT 2.1 & 2.2, BISS или HIPERFACE.
- Встроенная эмуляция датчика
- Поддержка второй системы обратной связи.
- Встроенная функция Safe Torque Off (STO) согласно EN 61508 SIL 2.
- Возможна работа с синхронными серводвигателями, линейными двигателями, асинхронными двигателями.

Доступные версии АКД

- В – базовый усилитель, аналоговое управление моментом, скоростью, электронным редуктором, в Европе не поставляется.
- Р – усилитель с встроенным индексным позиционированием, расширяет базовый усилитель возможностями управления по различным диаграммам движения, обработки входов и выходов, логических функций, добавления временных задержек и модификации переменных рабочего процесса.
- Т – (в стадии подготовки) усилитель с структурированным текстом программирования является расширением базового усилителя для простого программирования (аналогично языку Basic).
- S – (в стадии подготовки) Single Axis KAS одноосевой программируемый усилитель с встроенным ПО KAS. Охватывает все пять языков EN 61131, PLC Open и Pipes Network.
- S – (в стадии подготовки) Multi Axis KAS ведущий усилитель обеспечивает привод от двух до четырех осей. Охватывает все пять языков EN 61131, PLC Open и Pipes Network.

Силовая часть

- Одно- или трехфазное питание, диапазон напряжений 120-480 В ± 10 % переменного (50-400 Гц ± 5 %) или постоянного тока.
- Подключение к сети питания с более высоким напряжением только через разделительный трансформатор, =>стр.87
- Мостовой выпрямитель В6, встроенная схема плавного пуска.
- Возможность однофазного питания с пониженной выходной мощностью.
- Предохранители устанавливает пользователь.
- Нулевая точка экрана вблизи усилителя.
- Диапазон напряжения контура шины постоянного напряжения 170-680 В, возможно параллельное включение.
- IGBT-модуль выходного каскада с гальванически развязанным измерением тока.
- Тормозная схема с динамическим распределением генерируемой мощности на несколько усилителей, подключенных к одному контуру пост. тока.
- Внутренний тормозной резистор для всех моделей АКД-xzzz07 на напряжение 240/480 В перем. тока (только модели АКД-xzzz06 на 120/240 В перем. тока, 3 А и 6 А не имеют встроенных тормозных резисторов), внешние тормозные резисторы по необходимости.

Встроенная система безопасности

- Достаточные изоляционные промежутки/пути утечки и надежная гальваническая развязка согласно EN 61800-5-1 клемм питания/двигателя и сигнальной электроники.
- Плавный запуск, распознавание повышенного напряжения, защита от короткого замыкания, контроль обрыва фаз.
- Контроль температуры сервоусилителя и двигателя.
- Защита от перегрузки двигателя: I2t Контроль
- SIL 2-Safe Torque Off (блокировка привода от несанкционированного повторного запуска) согласно EN 61508, =>стр.54.
- Опциональные функции безопасности для безопасной работы приводных валов EN 61800-5-2 (в стадии подготовки).

Вспомогательное питание 24 В пост. тока

- От внешнего источника 24 В ± 10 % с защитой от короткого замыкания.

Рабочий режим и настройка параметров

- С помощью программы установки WorkBench для настройки через TCP/IP.

Полностью цифровое управление

- Цифровой регулятор тока (670 нс)
- Настраиваемый цифровой регулятор частоты вращения (62,5 мкс)
- Опциональное ПО регулятора позиционирования (125 мкс)

Входы/выходы

- 1 программируемый аналоговый вход =>стр.115
- 1 программируемый аналоговый выход =>стр.116
- 7 программируемых цифровых входов =>стр.117
- 2 программируемых цифровых выхода =>стр.120
- 1 вход разрешения (Enable) =>стр.117
- 1 вход STO =>стр.54

Платы расширения (готовятся)

Разрабатываются несколько плат расширения Эти опции влияют на ширину прибора.

Интерфейсы

- Аналоговое управление +/- 10 В с эмуляцией датчика.

Встроенный последовательный интерфейс (=>стр.125), опция

- CANopen =>стр.125

Встроенный интерфейс Ethernet (=>стр.130), опция

- SynqNet =>стр.132
- EtherCAT =>стр.131

6.2 Условия окружающей среды, вентиляция и монтажное положение

Хранение	=>стр.25
Транспортировка	=>стр.25
Температура окружающей среды при эксплуатации	от 0 до +40 °С в номинальном режиме работы от +40 до +55 °С со снижением номинального тока на 4 %/градус
Влажность воздуха при эксплуатации	относительная влажность воздуха 5-85 % без образования конденсата, класс 3К3.
Рабочая высота	До 1000 м над уровнем моря без ограничений 1000-2500 м над уровнем моря с уменьшением тока на 1,5 %/100 м
Степень загрязнения	Степень загрязнения 2 согласно EN 60664-1
Вибрация	Класс 3М1 согласно EN 60721-3-3
Степень защиты корпуса	IP 20 согласно EN 60529
Монтажное положение	вертикальное, =>стр.64
Вентиляция	Встроенный вентилятор
УКАЗАНИЕ	Повышенная температура в распределительном шкафу приводит к отключению сервоусилителя (ошибка F234, =>стр.141, вращающий момент двигателя становится равным нулю). Обеспечьте достаточную принудительную вентиляцию в распределительном шкафу.

6.3 Механические характеристики

Механические характеристики	Ед. измерения	AKD- x00306	AKD- x00606	AKD- x01206	AKD- x02406
Масса, стандартная	кг	1,1		2	3,7
Масса, с упаковочной тарой	кг	1,7		3,4	5
Высота, без штекеров	мм	168		196,3	237,7
Высота, с сервисным штекером	мм	200		225	280
Ширина впереди/сзади, стандартная	мм	53/59		75,3/78,3	97/100
Глубина, без штекеров	мм	156		187	228
Глубина, с штекерами	мм	185		< 215	<265

Механические характеристики	Ед. измерения	AKD- x00307	AKD- x00607	AKD- x01207	AKD- x02407
Масса, стандартная	кг		2,7		5,3
Масса, с упаковочной тарой	кг		4,3		6,7
Высота, без штекеров	мм		256		306
Высота, с сервисным штекером	мм		290		340
Ширина впереди/сзади, стандартная	мм		67/70		101,3/105
Глубина, без штекеров	мм		185		228
Глубина, с штекерами	мм		<225		<265

6.4 Входы/выходы

Интерфейс	Электрические характеристики
Аналоговый вход (разрешающая способность 16 бит)	± 10 В пост. тока
Макс. синфазное напряжение	± 10 В пост. тока
Аналоговый выход (разрешающая способность 16 бит)	± 10 В пост. тока
Цифровые входы	мин. 3,5 В пост. тока, макс. 30 В мин. 2 мА, макс. 15 мА
Цифровые выходы	макс. 30 В пост. тока, 100 мА
Выход ошибки, контакты реле	макс. 30 В пост. тока, макс. 42 В перем. тока, ток, до 1 А

6.5 Электрические характеристики АКД-xzzz06

Электрические характеристики	Ед измер.	AKD -x00306	AKD -x00606	AKD -x01206	AKD -x02406
Номинальное напряжение питания	В	3 x 120 В до 240 В $\pm 10\%$ 1 x 120 В до 240 В $\pm 10\%$			3 x 240 В $\pm 10\%$
Частота сети	Гц	50-400 Гц $\pm 5\%$ или постоянный ток			
Номинальная входная мощность для режима S1	кВА	1,2	2,38	3,82	7,6
Номинальный входной ток					
при 1 x 120 В	А	5,0	9,9	12	-
при 1 x 240 В	А	5,0	9,9	12	-
при 3 x 120 В	А	2,3	4,6	9,2	-
при 3 x 240 В	А	2,3	4,6	9,2	18,3
Допустимая частота включения/выключения	1/ч	30			
Макс. пусковой ток	А	10	10	10	20
Номинальное напряжение звена постоянного тока (задержка включения шины 3 ф. 1 с)	В	170-340			
Номинальный (длительный) выходной ток, эффективное значение ($\pm 3\%$)					
при 120 В	А	3	6	12	-
при 240 В	А	3	6	12	24
Пиковый выходной ток (5 с, $\pm 3\%$)	А	9	18	30	48
Номинальная выходная мощность					
при 1 x 120 В	Вт	312,5	625	1250	-
при 1 x 240 В	Вт	625	1250	2500	-
при 3 x 120 В	Вт	312,5	625	1250	-
при 3 x 240 В	Вт	625	1250	2500	5000
Пиковая выходная мощность (1 с)					
при 1 x 120 В	кВА	0,937	1,875	3,125	-
при 1 x 240 В	кВА	1,875	3,750	6,250	-
при 3 x 120 В	кВА	0,937	1,875	3,125	-
при 3 x 240 В	кВА	1,875	3,750	6,250	10
Технические параметры контура торможения	-	=>стр.42			
Мин. индуктивность двигателя					
при 120 В	мГн	1,3	0,6	0,5	0,3
при 240 В	мГн	2,5	1,3	1	0,6
Макс. индуктивность двигателя					
	мГн	250	125	100	60
Отвод тепла, выходной каскад деактивирован					
	Вт	макс. 20	макс. 20	макс. 20	макс. 25
Отвод тепла при номинальном токе					
	Вт	31	57	137	175
Уровень шума (вентилятор на минимальной/максимальной частоте вращения)					
	дБ(А)	не исп.	33/39	37/43	41/56
Вспомогательное питание					
	В	24 В ($\pm 10\%$, проверить падение напряжения)			
- Ток без/с тормозом					
	А	0,5 / 1.7	0,6 / 1.8	0,7 / 1.9	1,0 / 2.5

6.6 Электрические характеристики АКД-xzzz07

Электрические характеристики	Ед. измер.	AKD	AKD	AKD	AKD
		x00307	x00607	x01207	x02407
Номинальное напряжение питания	В	3 x 240 В до 480 В ±10 %			
Частота сети	Гц	50-400 Гц ±5 % или постоянный ток			
Номинальная входная мощность для режима S1	кВА	2,24	4,49	7,65	15,2
Номинальный входной ток					
при 3 x 240 В	А	2,7	5,4	9,2	18,3
при 3 x 400 В	А	2,7	5,4	9,2	18,3
при 3 x 480 В	А	2,7	5,4	9,2	18,3
Допустимая частота включения/выключения	1/ч	30			
Макс. пусковой ток	А	10	10	10	20
Номинальное напряжение звена постоянного тока (задержка включения шины 3 ф. 1 с)	В=	340-680			
Номинальный (длительный) выходной ток, эффективное значение (± 3 %)					
при 240 В	А	3	6	12	24
при 400 В	А	3	6	12	24
при 480 В	А	3	6	12	24
Пиковый выходной ток (5 с, ± 3 %)	А	9	18	30	48
Номинальная выходная мощность					
при 3 x 240 В	кВА	0,6	1,25	2,5	5
при 3 x 400 В	кВА	1	2	4,2	8,3
при 3 x 480 В	кВА	1,2	2,5	5	10
Пиковая выходная мощность (1 с)					
при 3 x 240 В	кВА	1,8	3,75	6,25	10
при 3 x 400 В	кВА	3	6,75	10,4	16,7
при 3 x 480 В	кВА	3,6	7,5	12,5	20
Технические параметры контура торможения	–	=>стр.42			
Мин. индуктивность двигателя					
при 240 В	мГн	3,2	1,6	1,3	0,6
при 400 В	мГн	5,3	2,6	2,1	1
при 480 В	мГн	6,3	3,2	2,5	1,2
Макс. индуктивность двигателя	мГн	600	300	250	120
Отвод тепла, выходной каскад деактивирован	Вт	макс. 20	макс. 20	макс. 20	макс. 25
Отвод тепла при номинальном токе	Вт	102	129	153	237
Уровень шума (вентилятор на минимальной/ максимальной частоте вращения)	дБ(А)	34/43	34/43	44/52	48/58
Вспомогательное питание	В=	24 В (±10 %, проверить падение напряжения)			
- Ток без/с тормозом	А=	1 / 2.5	1 / 2.5	1 / 2.5	2 / 4

6.7 Рабочие характеристики**AKD-xzzz06**

Рабочие характеристики	Ед. измерения	AKDx 00306	AKDx 00606	AKDx 01206	AKDx 02406
Частота переключения выходного каскада	кГц	10	10	8	8
Скорость нарастания напряжения dU/dt	кВ/мкс	2,5			4,3
Полоса пропускания регулятора тока	кГц	2,5-4		2-3	
Полоса пропускания регулятора частоты вращения (масштабируемая)	Гц	0-1000		0-800	0-600
Полоса пропускания регулятора положения (масштабируемая)	Гц	1-250			

AKD-xzzz07

Рабочие характеристики	Ед. измерения	AKDx 00307	AKDx 00607	AKDx 01207	AKDx 02407
Частота переключения выходного каскада	кГц	8	8	6	8
Скорость нарастания напряжения dU/dt	кВ/мкс	7,2			
Полоса пропускания регулятора тока	кГц	2,5-4		2-3	
Полоса пропускания регулятора частоты вращения (масштабируемая)	Гц	0-800	0-600		
Полоса пропускания регулятора положения (масштабируемая)	Гц	1-250			

6.8 Рекомендуемые моменты затяжки

Разъемы	Момент затяжки/Нм		
	AKD-x00306-00606	AKD-x01206	AKD-x02406 и AKD-xzzz07
X1	0,22-0,25	0,22-0,25	0,22-0,25
X2	0,5-0,6	0,7-0,8	0,7-0,8
X3	0,5-0,6	0,5-0,6	0,7-0,8
X4	-	-	0,7-0,8
X7, X8	0,2-0,25	0,2-0,25	0,2-0,25
PE-блок	1,7	1,7	1,7

Значения в фунтах см. "Соответствие требованиям UL/cUL" (=> стр. 18).

6.9 Предохранители

Предохранители США:

Класс J, 600 В перем. тока 200 кА, с задержкой срабатывания. Предохранитель должен иметь допуск UL и CSA. UL Recognized недостаточно.

Предохранители ЕС:

Типы gRL или gL, 400 В/500 В, с задержкой срабатывания

Держатели предохранителей

В комбинации со стандартными блоками предохранителей согласно EN 60529 должны применяться безопасные при касании держатели предохранителей.

Примеры:

Bussmann: Модульный держатель предохранителей серии CH, номинальный ток 0-30 А, класс J, 3-полюсный: CH30J3

Ferraz: держатель предохранителей Ultrasafe, номинальный ток 0-30 А, класс J, 3-полюсны: US3J3I

6.9.1 Предохранители для силового электропитания

Модель сервоусилителя	Макс. номинальный ток	Пример: класс J Cooper Bussmann	Пример: класс J Ferraz Shawmut
AKD-x00306	10 А (с задержкой срабатывания)	LPJ101/DFJ102	AJT101/HSJ102
AKD-x00606	15 А (с задержкой срабатывания)	LPJ151/DFJ152	AJT151/HSJ152
AKD-x01206	15 А (с задержкой срабатывания)	LPJ151/DFJ152	AJT151/HSJ152
AKD-x02406	30 А (с задержкой срабатывания)	LPJ301/DFJ302	AJT301/HSJ302
AKD-x00307	6 А (с задержкой срабатывания)	LPJ61/DFJ62	AJT61/HSJ62
AKD-x00607	10 А (с задержкой срабатывания)	LPJ101/DFJ102	AJT101/HSJ102
AKD-x01207	15 А (с задержкой срабатывания)	LPJ151/DFJ152	AJT151/HSJ152
AKD-x02407	30 А (с задержкой срабатывания)	LPJ301/DFJ302	AJT301/HSJ302

6.9.2 Предохранитель для электропитания 24 В

Модель сервоусилителя	Макс. номинальный ток	Пример: класс J Cooper Bussmann	Пример: класс J Ferraz Shawmut
все АКД	8 А (с задержкой срабатывания)	LPJ81/DFJ82	AJT81/HSJ82

6.9.3 Предохранитель для внешнего тормозного резистора

Модель сервоусилителя	Макс. номинальный ток	Пример: класс FWP-xx Cooper Bussmann
все АКД	6 А (с задержкой срабатывания)	в стадии подготовки

6.10 Разъемы

Указанные параметры токов и напряжений являются минимальными допустимыми значениями согласно UL и CE.

6.10.1 Типы АКД-хzzz06 (напряжение сети 120-240 В)

Штекеры	Тип	Макс. сечение проводника ¹	Допустимый ток ²	Допустимое напряжение ³
Сигналы управления X7/X8	Amphenol, ELXP1010S1/1010S2	1,5 мм ² , 16 AWG	10 А	250 В
Вспомогательное питание X1	Phoenix, MC1,5/3-STF-3,81	1,5 мм ² , 16 AWG	8 А	160 В
Двигатель X2 (3-6 А)	Phoenix, IC 2.5/6-STF-5.08	2,5 мм ² , 14 AWG	10 А	300 В
Двигатель X2 (12-24 А)	Phoenix, PC 5/6-STF-7.62	10 мм ² , 10 AWG	30 А	600 В
Электропитание X2 (3-6 А)	Phoenix, MVSTBW2.5/7-STF-5.08	2,5 мм ² , 12 AWG	10 А	300 В
Электропитание X2 (12 А)	Phoenix, MSTB2,5HC/8-STF-5,08	2,5 мм ² , 12 AWG	16 А	300 В
Электропитание X3 (24 А)	Phoenix, PC 5/4-STF-7.62	10 мм ² , 10 AWG	30 А	600 В
Электропитание X4 (24 А)	Phoenix, PC 5/4-STF-7.62	10 мм ² , 10 AWG	30 А	600 В
Обратная связь X10	SubD 15-контактный HD (гнездо)	0,5 мм ² , 21 AWG	1 А	<100 В
Сервисный разъем X11	RJ45	0,5 мм ² , 21 AWG	1 А	<100 В
Motion-Bus X5, X6	RJ45	0,5 мм ² , 21 AWG	1 А	<100 В
CAN E/A X12/13	RJ25	0,5 мм ² , 21 AWG	1 А	<100 В
Эмуляция датчика X9	SubD 9-контактный (штекер)	0,5 мм ² , 21 AWG	1 А	<100 В

¹Подсоединение одним проводом

²Подсоединение одним проводом с рекомендованным сечением проводника (=>стр.40)

³Номинальное напряжение при степени загрязнения 2

6.10.2 Типы АКД-хzzz07 (напряжение сети 240-480 В)

Штекеры	Тип	Макс. сечение проводника ¹	Допустимый ток ²	Допустимое напряжение ³
Сигналы управления X7/X8	Amphenol ELXP1010S1/1010S2	1,5 мм ² , 16 AWG	10 А	250 В
Вспомогательное питание X1	Phoenix, MC1.5/3-STF-3.81	1,5 мм ² , 16 AWG	8 А	160 В
Двигатель X2	Phoenix, PC 5/6-STF-7.62	10 мм ² , 10 AWG	30 А	600 В
Электропитание X3	Phoenix, PC 5/4-STF-7.62	10 мм ² , 10 AWG	30 А	600 В
Электропитание X4	Phoenix, PC 5/4-STF-7.62	10 мм ² , 10 AWG	30 А	600 В
Обратная связь X10	SubD 15-контактный HD (гнездо)	0,5 мм ² , 21 AWG	1 А	<100 В
Сервисный разъем X11	RJ45	0,5 мм ² , 21 AWG	1 А	<100 В
Motion-Bus X5, X6	RJ45	0,5 мм ² , 21 AWG	1 А	<100 В
CAN E/A X12/13	RJ25	0,5 мм ² , 21 AWG	1 А	<100 В
Эмуляция датчика X9	SubD 9-контактный (штекер)	0,5 мм ² , 21 AWG	1 А	<100 В

¹Подсоединение одним проводом

²Подсоединение одним проводом с рекомендованным сечением проводника (=>стр.40)

³Номинальное напряжение при степени загрязнения 2

6.11 Требования к кабелям и проводному монтажу

6.11.1 Общие сведения

Информация о химических, механических и электрических свойствах кабелей приведена в справочнике по комплектующим, или обращайтесь в сервисную службу.

ИНФОРМАЦИЯ Для обеспечения максимальной длины кабеля необходимо применять кабельные материалы, выполняющие следующие требования к емкости (между фазой и экраном):

- Кабель двигателя: меньше 150 пФ/м
- Резольвер/кабель датчика: меньше 120 пФ/м

Кабели двигателя с длиной более 25 м могут требовать применения дросселя двигателя.

6.11.2 Требования к кабелям и к сечениям проводников

Следующая таблица содержит рекомендуемые сечения проводников и требования к кабелю для интерфейсов одноосных систем согласно EN 60204. Для многокоординатных систем учитывайте специфические условия работы таких систем.

Интерфейс	Сечение проводника	Требования к кабелю
Подключение переменного напряжения	AKD-x003 до 6: 1,5 мм ² (16 AWG) AKD-x012: 2,5 мм ² (14 AWG) AKD-x024: 4 мм ² (12 AWG)	600 В, мин. 75 °С
Звено пост. тока, тормозной резистор	AKD-x003 до 6: 1,5 мм ² (16 AWG) AKD-x012 до 24: 2,5 мм ² (14 AWG)	1000 В, мин. 75 °С, экранированный для длины >0,20 м
Кабель двигателя без дросселя, макс. 25 м	AKD-x003 до 6: 1,5 мм ² (16 AWG) AKD-x012: 2,5 мм ² (14 AWG) AKD-x024: 4 мм ² (12 AWG)	600 В, мин. 75 °С, экранированный, емкость < 150 пФ/м
Кабель двигателя с дросселем, 25-50 м	AKD-x003 до 6: 1,5 мм ² (16 AWG) AKD-x012: 2,5 мм ² (14 AWG) AKD-x024: 4 мм ² (12 AWG)	600 В, мин. 75 °С, экранированный, емкость < 150 пФ/м
Резольвер, макс. 100 м	4 x 2 x 0,25 мм ² (24 AWG)	витые пары, экранированный, ёмкость < 120 пФ/м
SFD, макс. 50 м	1 x 2 x 0,25 мм ² (24 AWG) 1 x 2 x 0,50 мм ² (21 AWG)	витые пары, экранированный
Датчик абсолютного отсчета, макс. 50 м	7 x 2 x 0,25 мм ² (24 AWG)	витые пары, экранированный
ComCoder, макс. 25 м	8 x 2 x 0,25 мм ² (24 AWG)	витые пары, экранированный
Аналоговые входы/выходы, макс. 30 м	0,25 мм ² (24 AWG)	витые пары, экранированный
Цифровые входы/выходы, макс. 30 м	0,5 мм ² (21 AWG)	Однопроводная линия
Стояночный тормоз (двигатель)	мин. 0,75 мм ² (19 AWG)	600 В, мин. 75 °С, экранированный
+24 В/GND, макс. 30 м	макс. 2,5 мм ² (14 AWG)	Однопроводная линия

6.12 LED-индикатор

Двухразрядный 7-сегментный LED-индикатор сообщает о статусе сервоусилителя после включения напряжения питания управления 24 В. Активные коды ошибок или предупреждений отображаются постоянно. IP-адрес может быть вызван на LED-индикатор нажатием кнопки B1 или повторным подключением кабеля с RJ45 к разъему X11.



Для вывода IP-адреса на дисплей нажмите кнопку B1

6.13 Система заземления

Сервоусилитель имеет четыре контура заземления:

AGND	Аналоговое заземление
DCOM7	Общий провод для цифровых входов на штекере входов/выходов X7
DCOM8	Общий провод для цифровых входов на штекере входов/выходов X8
GND	Общий провод для напряжения 24 В, входа STO, управления тормозом
0 В	Внутренний общий провод для выхода эмулятора датчика, сервисный канал

6.14 Динамическое торможение

Динамическое торможение — это метод замедления сервосистемы с помощью отведения механической энергии через противо-э.д.с. двигателя. АКД имеет режим динамического торможения полностью интегрированный в оборудование (подана патентная заявка). При активации сервоусилитель закорачивает клеммы фаздвигателя с противо-э.д.с (компонента оси q), но продолжает питать нулевым током контур регулирования тока, не создающий момента (компонента оси d). Последний преобразует весь обратный ток в ток торможения и обеспечивает скорейший останов двигателя.

- При отсутствии ограничения тока механическая энергия передается в обмотки двигателя.
- При ограничении тока механическая энергия передается в конденсаторы звена постоянного напряжения сервоусилителя.
- Сервоусилитель также ограничивает максимальный динамический ток торможения на моторных клеммах параметром DRV.DBILIMIT для предупреждения чрезмерных токов/усилий в сервоусилителе, двигателе и нагрузке.

Использование и вид использования режима динамического торможения зависит от настройки режима деактивации (Disable-режима, DRV.DISMODE).

6.14.1 Тормозной транзистор

Если возвращаемая энергия приводит к повышению напряжения на конденсаторах звена пост. напряжения, то сервоусилитель открывает тормозной транзистор, и возвращаемая энергия отдается в тормозной резистор. В зависимости от модели и проводного монтажа сервоусилителя это может быть внутренний или внешний резистор.

AKD-x00306-AKD-x00606

Встроенный тормозной резистор отсутствует. Может быть подключен внешний тормозной резистор.

AKD-x01206-AKD-x02406 и АКД-xzzz07

встроенный тормозной резистор, дополнительно можно подключить внешний резистор.

ИНФОРМАЦИЯ Подходящие внешние тормозные резисторы описаны в справочнике по комплектующим.

6.14.1.1 Функциональное описание

Если возвращаемая из двигателя энергия превышает пороговое напряжение на шине постоянного напряжения, то сервоусилитель открывает тормозной транзистор, и избыточная энергия отдается в тормозной резистор.

1. Одиночный сервоусилитель, не соединенный по промежуточному контуру шины постоянного напряжения (+DC, -DC) с другими сервоусилителями

Если средняя или пиковая мощность возвращаемой из двигателя энергии превышает заданное значение номинальной мощности торможения, то сервоусилитель выдает предупреждение "n521 Regen Over power". Если мощность поднимается выше порога ошибки, то тормозной транзистор выключается.

При выключенном тормозном транзисторе контролируется напряжение звена постоянного тока сервоусилителя. При превышении порогового значения DC-шины сервоусилитель сообщает об ошибке перенапряжения. Силовой каскад сервоусилителя деактивируется и нагрузка отключается. Выдается сообщение об ошибке "F501 Превышение напряжения на шине" (=>стр. 141). Контакт ошибки (клеммы X8/9-10) размыкается (=>стр. 121).

2. Несколько сервоусилителей, соединенных по шине постоянного напряжения (+DC, -DC)

Несколько сервоусилителей одного конструктивного ряда с интегрированным тормозным контуром без дополнительных мероприятий могут совместно работать с соединением по звену постоянного напряжения (=>стр.92). При этом постоянно доступно 90 % объединенной как пиковой, так и постоянной тормозной мощности всех сопряженных сервоусилителей. Отключение при перенапряжении происходит как описано в п. 1 для сервоусилителя с минимальным уровнем выключения (из-за разброса параметров в каждом индивидуальном сервоусилителе).

ИНФОРМАЦИЯ Учитывайте время восстановления (несколько минут) контура динамического торможения после полной нагрузки пиковой мощностью торможения.

6.14.1.2 Технические параметры АКД-хzzz06

Технические параметры тормозных контуров зависят от типа сервоусилителя и напряжения сети. Все напряжения питания, ёмкости и напряжения включения являются номинальными значениями.

Тормозной контур			Напряжение питания	
Тип	Номинальные данные	Ед. измерения	120/240 В	
АКД-хzzz06 все типы	Порог срабатывания тормозного контура	В	400	
	Порог выключения тормозного контура	В	420	
	Максимальная степень использования тормоза	%	15*	
Тип	Номинальные данные	Ед. измерения	120/240 В	
АКД-х00306	Внешний тормозной резистор	Ом	33	
	Максимальная мощность непрерывного торможения, внешний резистор	кВт	0,77	
	Пиковая мощность торможения, внешний резистор (1 с)	кВт	5,4	
	Энергия, накапливаемая в конденсаторах (+/- 20 %)	Вт*с	60/20	
	Ёмкость DC-шины	мкФ	940	
АКД-х00606	Внешний тормозной резистор	Ом	33	
	Максимальная мощность непрерывного торможения, внешний резистор	кВт	1.5	
	Пиковая мощность торможения, внешний резистор (1 с)	кВт	5,4	
	Энергия, накапливаемая в конденсаторах (+/- 20 %)	Вт*с	60/20	
	Ёмкость DC-шины	мкФ	940	
АКД-х01206	Внутренний тормозной резистор	Ом	15	
	Постоянная мощность, внутренний резистор	Вт	100	
	Пиковая мощность торможения, внутренний резистор (0,5 с)	кВт	11,7	
	Внешний тормозной резистор	Ом	33	
	Максимальная мощность непрерывного торможения, внешний резистор	кВт	3	
	Пиковая мощность торможения, внешний резистор (1 с)	кВт	5,4	
	Энергия, накапливаемая в конденсаторах (+/- 20 %)	Вт*с	160/55	
	Ёмкость DC-шины	мкФ	2460	
АКД-х02406	Внутренний тормозной резистор	Ом	8	
	Постоянная мощность, внутренний резистор	Вт	200	
	Пиковая мощность торможения, внутренний резистор (0,5 с)	кВт	22	
	Внешний тормозной резистор	Ом	15	
	Максимальная мощность непрерывного торможения, внешний резистор	кВт	6	
	Пиковая мощность торможения, внешний резистор (1 с)	кВт	11,8	
	Энергия, накапливаемая в конденсаторах (+/- 20 %)	Вт*с	180/60	
	Ёмкость DC-шины	мкФ	2720	

*зависит от мощности подключенного тормозного резистора

6.14.1.3 Технические параметры АКД-xzzz07

Тормозной контур			Напряжение питания	
Тип	Номинальные данные	Ед. измерения	240 В	400/480 В
АКД-xzzz07	Порог срабатывания тормозного контура	В	400	800
все типы	Порог выключения тормозного контура	В	420	840
	Максимальная степень использования тормоза	%	15*	

Тип	Номинальные данные	Ед. измерения	240 В	400/480 В
АКД-x00307	Внутренний тормозной резистор	Ом	33	
	Постоянная мощность, внутренний резистор	Вт	80	
	Пиковая мощность торможения, внутренний резистор (0,5 с)	кВт	5,5	22,1
	Внешний тормозной резистор	Ом	33	
	Максимальная мощность непрерывного торможения, внешний резистор	кВт	0,77	1,5
	Пиковая мощность торможения, внешний резистор (1 с)	кВт	5,4	21,4
	Энергия, накапливаемая в конденсаторах (+/- 20 %)	Вт*с	5	35/20
	Емкость DC-шины	мкФ	235	
АКД-x00607	Внутренний тормозной резистор	Ом	33	
	Постоянная мощность, внутренний резистор	Вт	100	
	Пиковая мощность торможения, внутренний резистор (0,5 с)	кВт	5,4	21,4
	Внешний тормозной резистор	Ом	33	
	Максимальная мощность непрерывного торможения, внешний резистор	кВт	1,5	3
	Пиковая мощность торможения, внешний резистор (1 с)	кВт	5,4	21,4
	Энергия, накапливаемая в конденсаторах (+/- 20 %)	Вт*с	5	35/20
	Емкость DC-шины	мкФ	235	
АКД-x01207	Внутренний тормозной резистор	Ом	33	
	Постоянная мощность, внутренний резистор	Вт	100	
	Пиковая мощность торможения, внутренний резистор (0,5 с)	кВт	5,4	21,4
	Внешний тормозной резистор	Ом	33	
	Максимальная мощность непрерывного торможения, внешний резистор	кВт	3	6
	Пиковая мощность торможения, внешний резистор (1 с)	кВт	5,4	21,4
	Энергия, накапливаемая в конденсаторах (+/- 20 %)	Вт*с	10	70/40
	Емкость DC-шины	мкФ	470	
АКД-x02407	Внутренний тормозной резистор	Ом	23	
	Постоянная мощность, внутренний резистор	Вт	200	
	Пиковая мощность торможения, внутренний резистор (0,5 с)	кВт	7,7	30,6
	Внешний тормозной резистор	Ом	23	
	Максимальная мощность непрерывного торможения, внешний резистор	кВт	6	12
	Пиковая мощность торможения, внешний резистор (1 с)	кВт	7,7	30,6
	Энергия, накапливаемая в конденсаторах (+/- 20 %)	Вт*с	15	110/60
	Емкость DC-шины	мкФ	680	

*зависит от мощности подключенного тормозного резистора

6.15 Поведение при включении и выключении

Эта глава описывает поведение АКД при включении и выключении.

Поведение функции "Стояночный тормоз"

Сервоусилители с разблокированной функцией стояночного тормоза имеют специальные временные параметры для включения и отключения выходного каскада (=>стр.96). События, отключающие сигнал DRV.ACTIVATE, инициируют стояночный тормоз. При деактивации сигнала ENABLE (сигнал разрешения) инициируется электрическое торможение. Как и любая электронная схема, внутренний модуль торможения может выйти из строя. Безопасность персонала, например, при работе с подвешенными грузами, требует дополнительного механического тормоза, надежно включаемого, например, системой безопасности.

Тормоз накладывается, если скорость падает ниже порогового значения *CS.VTHRESH* или превышает время останова.

Поведение при возникновении пониженного напряжения

Поведение при пониженном напряжении зависит от настройки *VBUS.UVMODE*.

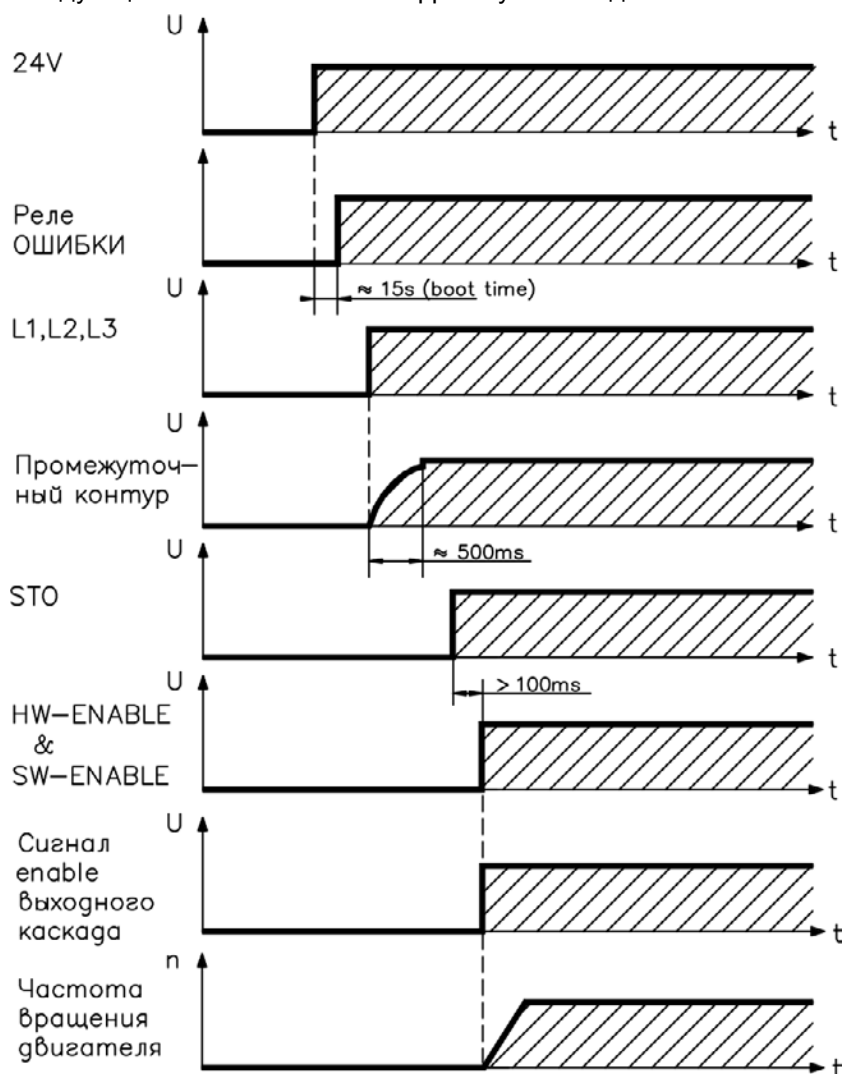
VBUS.UVMODE	Режим пониженного напряжения шины постоянного напряжения. Указания по конфигурированию параметров см. в <i>Руководстве пользователя для АКД</i> .
0	При каждом возникновении пониженного напряжения сервоусилитель сообщает об ошибке F502 — ошибка пониженного напряжения.
1 (стандарт)	Сервоусилитель выдает предупреждение n502, если он не деблокирован. Сервоусилитель сообщает об ошибке, если он деблокирован при возникновении этого состояния или при попытке его разблокировки при наличии пониженного напряжения.

Функция безопасности STO

Функция безопасности STO позволяет надежно фиксировать сервоусилитель в состоянии останова с помощью его внутренней электроники, так что приводной вал блокируется от непреднамеренного повторного запуска даже при наличии электропитания. В главе "Система блокировки повторного запуска (STO)" описывается применение функции STO (=>стр.54).

6.15.1 Процесс включения в нормальном режиме работы

Следующая схема показывает корректную последовательность включения сервоусилителя.



Ошибка F602 возникает, вход STO обесточен при активации аппаратной (HW) разблокировки (Подробная информация о функции STO =>стр.54).

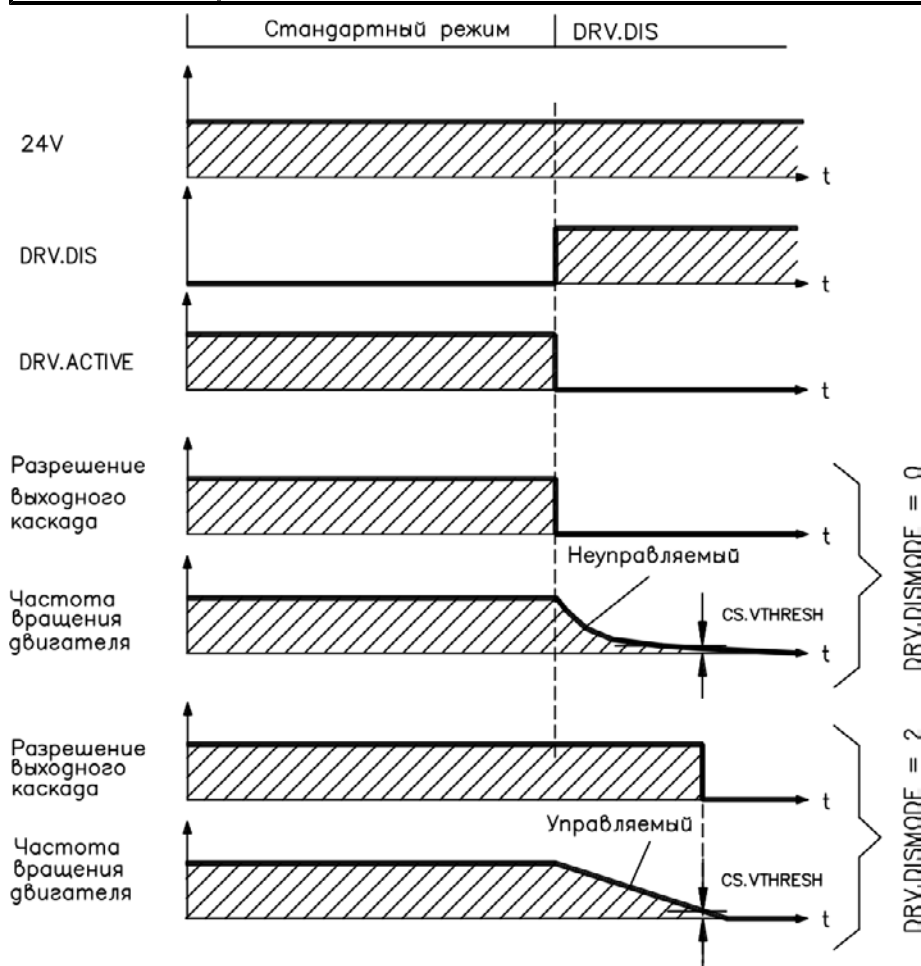
6.15.2 Процесс выключения

ИНФОРМАЦИЯ Напряжение 24 В питания сервоусилителя должно быть стабильным. Вход HW-Enable немедленно деактивирует силовой каскад. Для выполнения контролируемых остановов можно использовать сконфигурированные цифровые входы и команды полевой шины.

6.15.2.1 Процесс выключения при использовании команды DRV.DIS

При нажатии кнопки Enable/Disable в WorkBench выдается внутренняя команда *drv.dis* в сервоусилитель. Указания по конфигурированию входов и программных команд см. в *AKD Руководство пользователя*. Этот сигнал Enable также обозначается как "Программная деблокировка" (SW-разрешение).

DRV.DISMODE	DRV.DISMODE управляет поведением команды <i>drv.dis</i> , которая через WorkBench выдается на клемму или полевую шину. Указания по конфигурированию см. <i>AKD Руководство пользователя</i> .
0	Немедленная деактивация оси. Если скорость падает ниже порогового значения <i>CS.VTHRESH</i> или превышает время останова, то тормоз накладывается. Останов категории 0 согласно EN 60204 (=>стр.52).
2	Использовать контролируемый останов для немедленной деактивации сервоусилителя. Если скорость падает ниже порогового значения <i>CS.VTHRESH</i> или превышает время останова, то тормоз накладывается. Останов категории 1 согласно EN 60204 (=>стр.52).

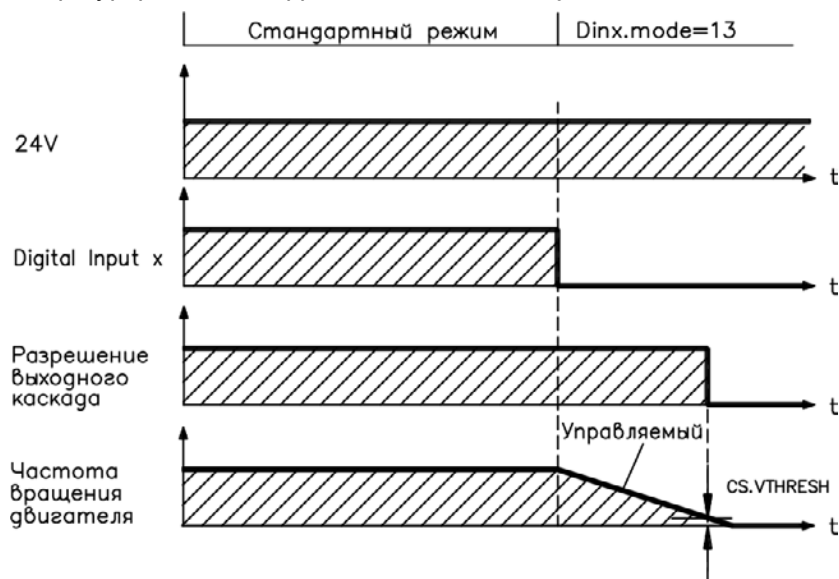


Если частота вращения падает ниже порогового значения *CS.VTHRESH* или превышает время останова, то тормоз накладывается. =>стр.96

6.15.2.2 Процесс выключения при использовании цифрового входа (контролируемый останов)

Это останов категории 2 согласно EN 60204 (=>стр.52).

Цифровой вход можно сконфигурировать для контролируемого останова двигателя, последующей деактивации сервоусилителя и активации стояночного тормоза (при наличии). Указания по конфигурированию цифровых входов см. в *Руководстве пользователя для АКД*.

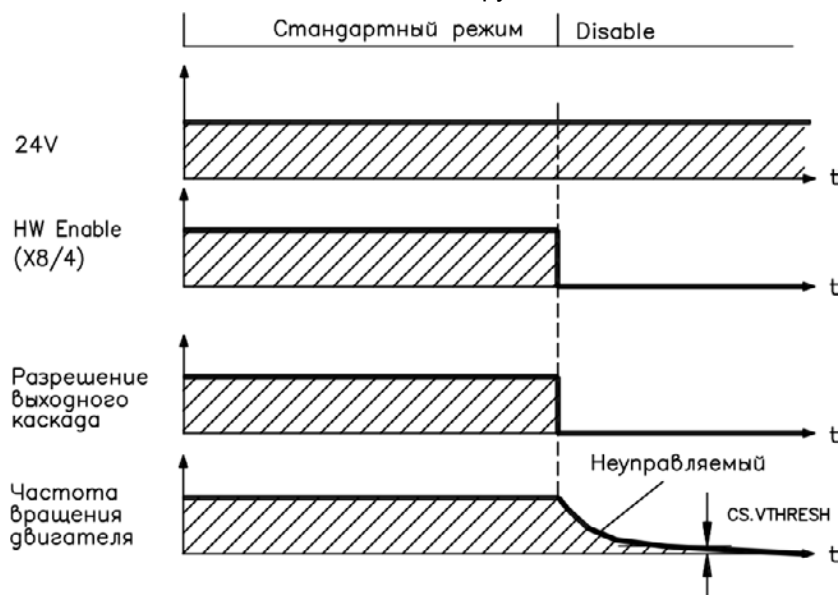


Если частота вращения падает ниже порогового значения $CS.VTHRESH$ или превышает время останова, то тормоз накладывается. =>стр.96

6.15.2.3 Процесс выключения при использовании входа HW-Enable

Это останов категории 0 согласно EN 60204 (=>стр.52).

Вход HW-Enable немедленно деактивирует силовой каскад.



Если частота вращения падает ниже порогового значения $CS.VTHRESH$ или превышает время останова, то тормоз накладывается. =>стр.96

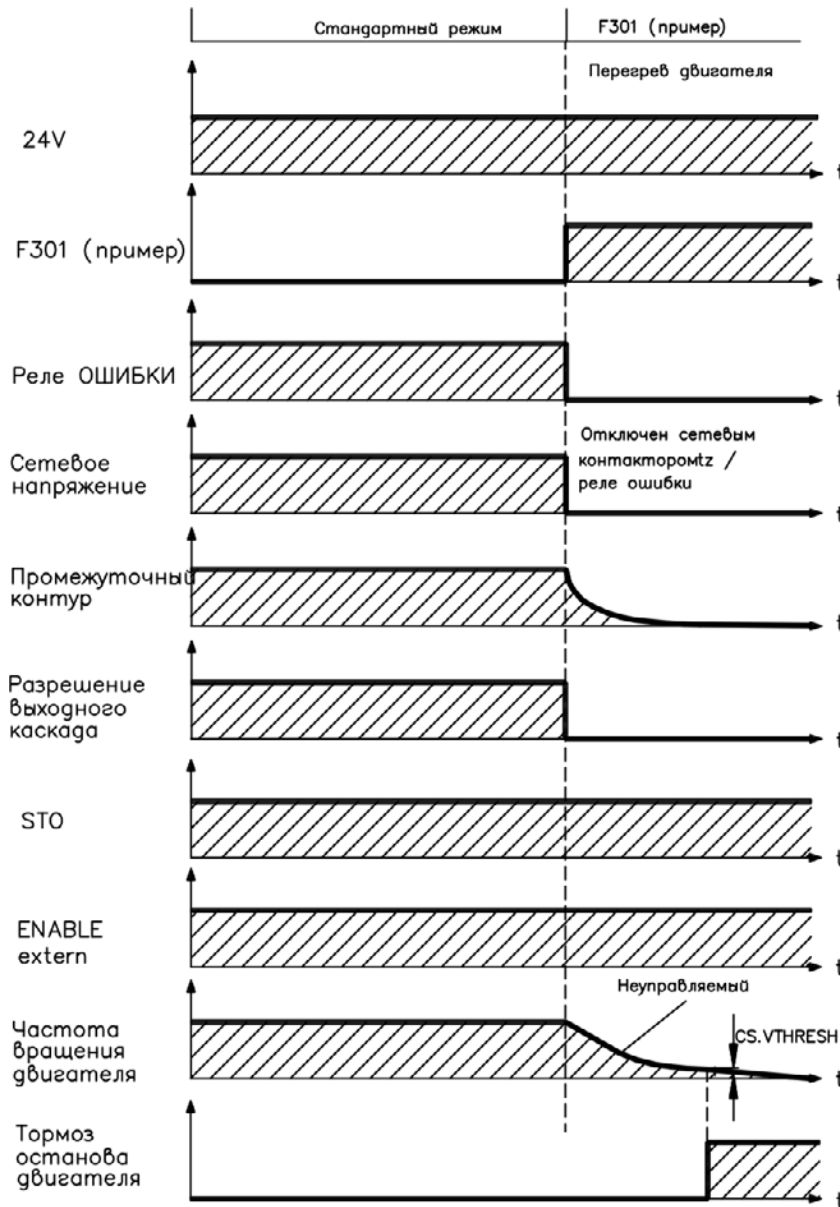
6.15.2.4 Процесс выключения при возникновении ошибки

Поведение сервоусилителя всегда зависит от типа ошибки и настройки целого ряда различных параметров (DRV.DISMODE, VBUS.UVFTHRESH, CS.VTHRESH и других; более подробно см. в *Руководстве пользователя для АКД* или справку по WorkBench). Таблица с описаниями специфического поведения при каждой ошибке приведена в разделе *Сообщения об ошибках, Предупреждение и справка по сервоусилителю, Руководство пользователя для АКД*.

На следующих страницах приведены примеры возможного поведения при ошибках.

Процесс выключения при ошибках, вызывающих деактивацию силового каскада

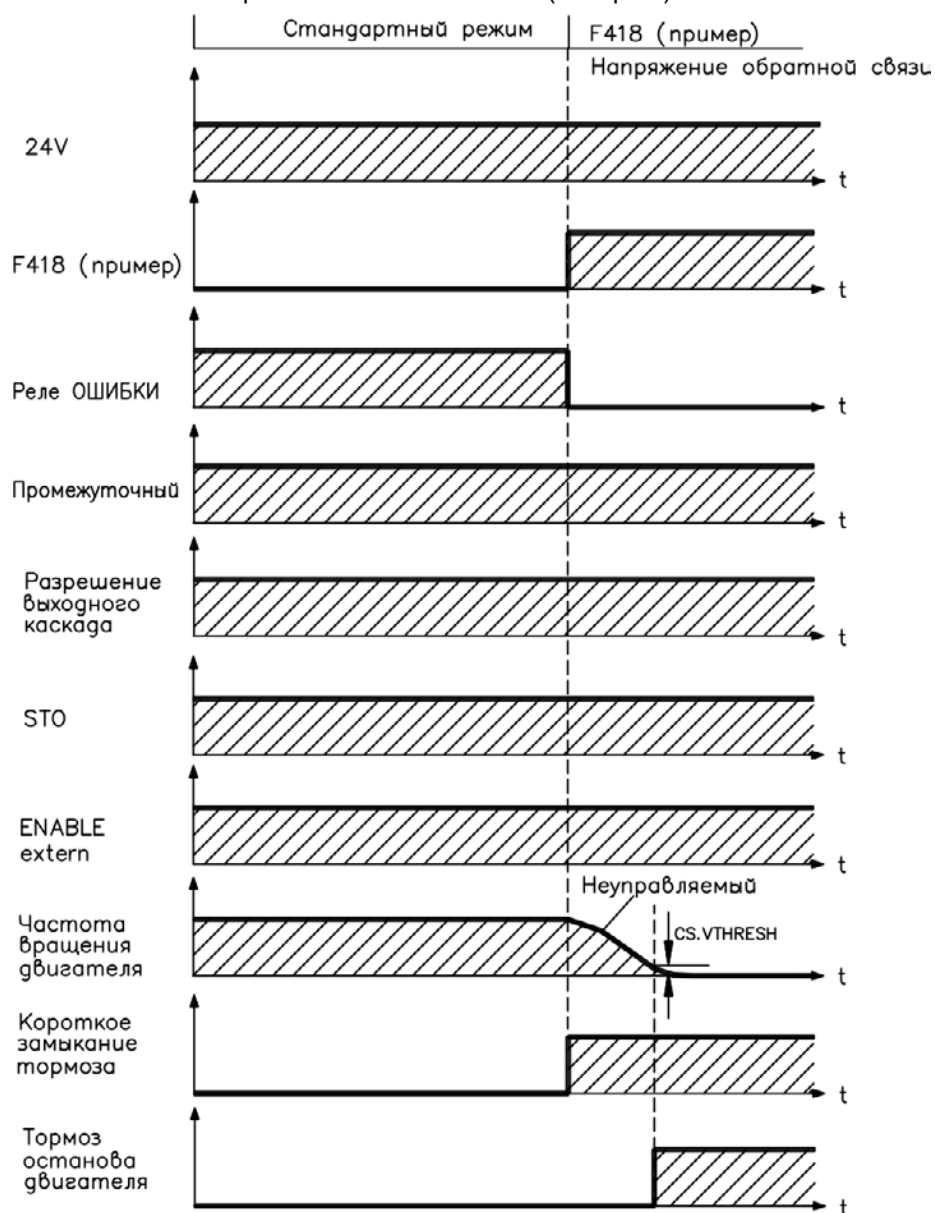
Это останов категории 0 согласно EN 60204 (=>стр.52).



Если частота вращения падает ниже порогового значения $CS.VTHRESH$ или превышает время останова, то тормоз накладывается. =>стр.96

Процесс выключения при ошибках, вызывающих динамическое торможение

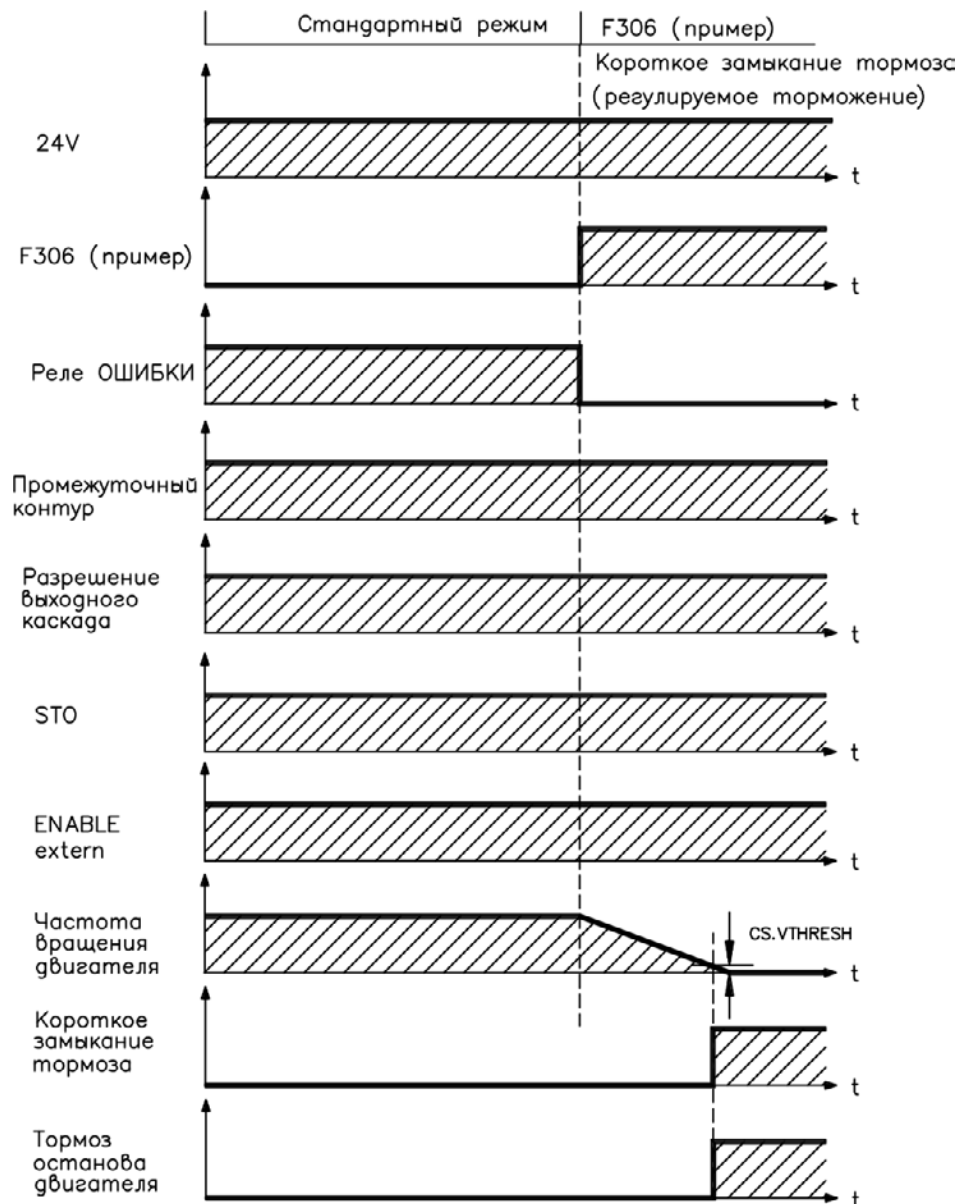
Это останов категории 0 согласно EN 60204 (=>стр.52).



Если частота вращения падает ниже порогового значения *CS.VTHRESH* или превышает время останова, то тормоз накладывается. =>стр.96

Процесс выключения при ошибках, вызывающих контролируемый останов

Это останов категории 1 согласно EN 60204 (=>стр.52).



Если частота вращения падает ниже порогового значения $CS.VTHRESH$ или превышает время останова, то тормоз накладывается. =>стр.96

6.16 Стандарты для останова/аварийного останова

ИНФОРМАЦИЯ Разрешенная функция безопасности STO (=>стр.54) позволяет надежно фиксировать сервоусилитель в состоянии останова с помощью его внутренней электроники, так что приводной вал блокируется от непреднамеренного повторного запуска даже при наличии электропитания (EN 61508 SIL 2).

ИНФОРМАЦИЯ При интеграции платы расширения "Безопасность" становятся доступны опциональные функции безопасности для сервоусилителя согласно EN 61800-5-2 (в стадии подготовки).

6.16.1 Останов: стандарты

Функция останова выключает машину в нормальном режиме работы. Следующие функции останова определены в стандарте EN 60204:

- Категория 0:
Останов путем немедленного отключения энергоснабжения приводов машины (т.е. неуправляемый останов).
- Категория 1:
Управляемый останов, при котором энергоснабжение приводов машины поддерживается для выполнения останова и прекращается только после его завершения.
- Категория 2:
Управляемый останов, при котором энергоснабжение приводов машины сохраняется.

ИНФОРМАЦИЯ Для реализации разных категорий останова параметр DRV.DISMODE должен иметь значение 2. Указания по конфигурированию параметров см. в *Руководстве пользователя для АКД*.

Категория останова должна определяться после анализа рисков машины. Дополнительно должны быть предусмотрены подходящие средства для гарантии надежного отключения.

Остановы категорий 0 и 1 должны функционировать независимо от режима работы, при этом останов категории 0 должен иметь приоритет. Функции останова должны быть реализованы путем размыкания соответствующего контура, имея приоритет перед соответствующими функциями запуска.

При необходимости следует предусмотреть возможность подключения защитных устройств и блокировок. При возможности функция останова должна сообщать системе управления о своем состоянии. Сброс функции останова не должен вызывать опасного состояния машины.

6.16.2 Аварийный останов: стандарты

Функция аварийного выключения используется для максимально быстрого останова машины в случае опасности. Функция аварийного выключения может инициироваться в результате действия одного лица. Она должна быть готова к работе в любой момент. Оператор должен сразу понимать принцип управления этим механизмом (без изучения руководства).

Функция аварийного выключения определяется стандартом EN 60204.

Кроме требований к останову, аварийный останов должен дополнительно отвечать следующим требованиям:

- Аварийное выключение должно иметь приоритет перед всеми остальными функциями и действиями во всех режимах работы.
- Энергоснабжение всех приводов машины, которые могут стать причиной опасных состояний, должно быть прервано как можно быстрее во избежание создания дополнительных опасностей (например, с помощью механических стопорных устройств, которым не требуется внешнее энергоснабжение или с помощью противотокового торможения в случае категории 1).
- Сброс не должен приводить к повторному пуску.

При необходимости следует предусмотреть подключение защитных устройств и блокировок (см. EN 60204, «Требования к устройствам аварийного выключения») Аварийное выключение должно действовать как останов категории 0 или категории 1. Категория аварийного останова должна определяться после анализа рисков машины.

Категория 0:

Для функции аварийного выключения категории 0 можно использовать только электромеханические компоненты с фиксированными соединениями. Срабатывание не должно зависеть от комбинационной логики (аппаратной или программной) или передачи команд через коммуникационную сеть или от канала передачи данных.

Сервоусилитель должен отключаться с помощью электромеханической коммутации. Если подключенный серводвигатель имеет встроенный тормоз, последний также должен управляться с помощью электромеханической коммутации.

Категория 1:

Для функции аварийного выключения категории 1 полное отключение электропитания должно осуществляться только электромеханическими компонентами. Разрешается включать дополнительные устройства аварийного выключения. Останов двигателя выполняется путем отключения от сети питания и контролируемого механического торможения. Напряжение 24 В питания сервоусилителя должно быть стабильным. Выбор схемы для использования в значительной степени определяется требованиями соответствующего варианта применения.

Обычно тормоза в серводвигателях выполняют только функцию стояночного тормоза (удержания). Для обеспечения адекватной функции аварийного останова необходимо проверить требуемый тормозной момент. При применении тормоза останова в динамическом режиме следует учитывать его усиленный износ.

ИНФОРМАЦИЯ Для реализации разных категорий останова параметр **DRV.DISMODE** должен иметь значение **2**. Указания по конфигурированию параметров см. в *Руководстве пользователя для АКД*.

6.17 Система безопасного останова (STO)

Дополнительный цифровой вход (STO) отпирает силовой выходной каскад усилителя, пока на этом входе имеется напряжение 24 В. При размыкании входа STO на двигатель не подается напряжения. Привод не создает вращающего момента и постепенно замедляет вращение до полной остановки.

STO-вход(X1/3)

- незаземлённый, контакт массы GND
- 24 В \pm 10 %, 20 мА

ИНФОРМАЦИЯ Этот вход не соответствует стандарту EN 61131-2.

Поэтому блокировку повторного запуска с использованием STO-входа можно обеспечить в сочетании с внешним контуром безопасности.

Преимущества STO-функции:

- Промежуточный контур шины постоянного напряжения сохраняет питание, так как сетевое электропитание остается активным.
- Переключаются только низкие напряжения, поэтому износ контактов отсутствует.
- Требуется совсем немного кабельной разводки.

Схемная концепция была проверена и прошла сертификацию. Таким образом, схемная концепция функции безопасности "Система блокировки повторного запуска" в сервоусилителях этой серии выполняет требования SIL 2 согл. EN 61800-5-2 и PLd, KAT 3 согл. EN 13849-1.

6.17.1 Параметры безопасности

Подсистемы (АКД) полностью описываются с точки зрения безопасности своими параметрами:

Модуль	Режим работы	EN 13849-1	EN 62061	PFH [1/ч]	SFF [%]
STO	STO одноканальный	PL d, CAT 3	SIL 2	0	20

6.17.2 Применение по назначению

Система блокировки повторного запуска STO предназначена исключительно для обеспечения безопасной для персонала блокировки привода от повторного запуска. Для обеспечения безопасности персонала схема цепи безопасности должна соответствовать требованиям по безопасности, изложенным в стандартах EN 60204, EN 12100 и EN 13849-1.

6.17.3 Применение не по назначению

Систему блокировки запуска STO запрещается использовать, если сервоусилитель должен быть остановлен по следующим причинам:

1. Работы по очистке, техобслуживанию и ремонту, длительные перерывы в работе. В этих случаях персонал должен целиком обесточить установку и заблокировать ее (выключатель силового питания).
2. Ситуации аварийного выключения. В ситуации аварийного выключения отключается сетевой контактор (кнопка аварийного выключения).

6.17.4 Указания по технике безопасности

⚠ ВНИМАНИЕ! Сервоусилители с подвешенными грузами требуют дополнительной механической блокировки (например, стопорный тормоз двигателя). Сервоусилитель может не удержать нагрузку, если будет активирована STO-функция. При отсутствии надежной блокировки нагрузки возможны тяжелые травмы персонала.

⚠ ОСТОРОЖНО Если функция STO автоматически активируется одноканальной системой управления, то выход управления должен контролироваться на отсутствие сбоев. Такой контроль должен предупредить непредусмотренную активацию функции STO при сбоях системы управления. Одноканальная система управления не распознает такое ошибочное включение.

⚠ ОСТОРОЖНО Выполнение контролируемого торможения сервоусилителя невозможно, если выключена деблокировка STO. Если контролируемое торможение требуется до применения функции STO, то сервоусилитель должен быть заторможен и вход STO отключен от напряжения +24 В с задержкой времени.

⚠ ОСТОРОЖНО Функция STO не обеспечивает электрического разъединения с выходом напряжения. Если необходим доступ к клеммам двигателя, то сервоусилитель должен быть отсоединен от напряжения сети. Учитывайте время разряда звена постоянного тока. Опасность удара током и электротравмы.

УКАЗАНИЕ При контролируемом торможении привода обязательно соблюдение следующей функциональной последовательности:

1. Регулируемое торможение привода (уставка частоты вращения = 0 В)
2. Блокировка сервопривода при частоте вращения = 0 об/мин (Enable = 0 В)
3. При висящем грузе дополнительная механическая блокировка привода
4. Активация STO

6.17.5 Технические данные и подключения



Контакт	Сигнал	Описание
1	+24	Вспомогательное питание +24 В пост. тока
2	GND	Масса для напряжения 24 В
3	STO	STO Enable (Safe Torque Off)

6.17.6 Место установки

Так как сервоусилитель имеет степень защиты IP20, то необходимо выбрать место установки для надежной эксплуатации сервоусилителя. Место установки должно иметь степень защиты не менее IP54.

6.17.7 Монтаж проводных соединений

Если прокладываемые провода выходят за пределы соответствующих требованиям места установки (IP54), то они должны быть зафиксированы при прокладке, защищены от внешних повреждений (например, прокладкой в кабельном канале), выполнены кабелем с изоляционной оболочкой или отдельными проводами с присоединением заземления. Кабельная разводка в специфицированном месте установки должна выполнять требования стандарта EN 60204-1.

6.17.8 Функциональное описание

Если функция STO (Safe Torque Off) не требуется, то STO-вход должен быть напрямую подключен к +24 В. В этом случае функция STO зашунтирована и не может быть использована. При использовании функции STO вход STO должен быть подключен к выходу системы безопасности или предохранительного реле, отвечающим по меньшей мере требованиям PLd, категория 3 согласно EN 13849 (схема подключения: =>стр.58). Возможные состояния сервоусилителя относительно функции STO:

STO	Enable	Индикация	Двигатель развивает вращающий момент	Безопасность по SIL 2
0 В	0 В	n602	нет	да
0 В	+24 В	F602	нет	да
+24 В	0 В	opmode	нет	нет
+24 В	+24 В	opmode с 'точкой'	да	нет

При активации функции STO во время работы отсоединением входа STO от напряжения 24 В двигатель работает без контроля и сервоусилитель выдает ошибку F602.

⚠ ОСТОРОЖНО Выполнение контролируемого торможения привода невозможно, если выключена деблокировка STO. Если требуется контролируемое торможение, то сервоусилитель должен быть заторможен и вход STO отключен от напряжения +24 В с выдержкой времени.

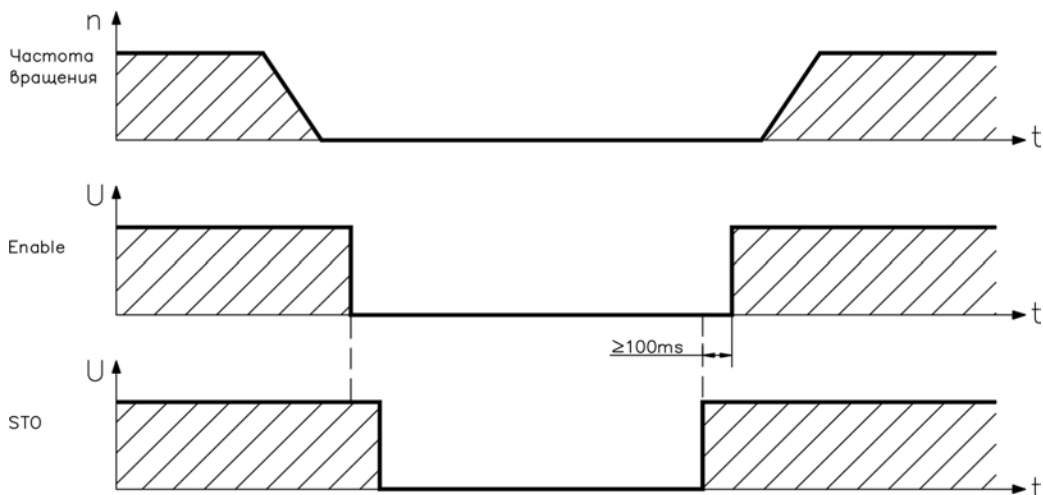
⚠ ОСТОРОЖНО Функция STO не обеспечивает электрического разъединения на силовом выходе. Для проведения работ на клеммах или кабеле двигателя отключите АКД от сети и выждите время разряда звена постоянного тока. Опасность удара током и электротравмы.

Поскольку STO-функция является одноканальной, то ошибочная активация не распознается. При прокладке провода STO-входа внутри места установки обеспечьте соответствие используемого кабеля и места установки требованиям стандарта EN 60204-1. Если провода выходят за пределы соответствующего требованиям места установки, то они должны быть зафиксированы при прокладке и защищены от внешних повреждений.

6.17.8.1 Сигнальная диаграмма

Следующая диаграмма показывает применение STO-функции для безопасного останова и бесперебойной эксплуатации сервоусилителя.

1. Контролируемое торможение сервоусилителя (установка частоты вращения = 0 В).
2. Деактивация сервоусилителя при частоте вращения = 0 об/мин (Enable = 0 В).
3. Активация STO-функции (STO = 0 В)

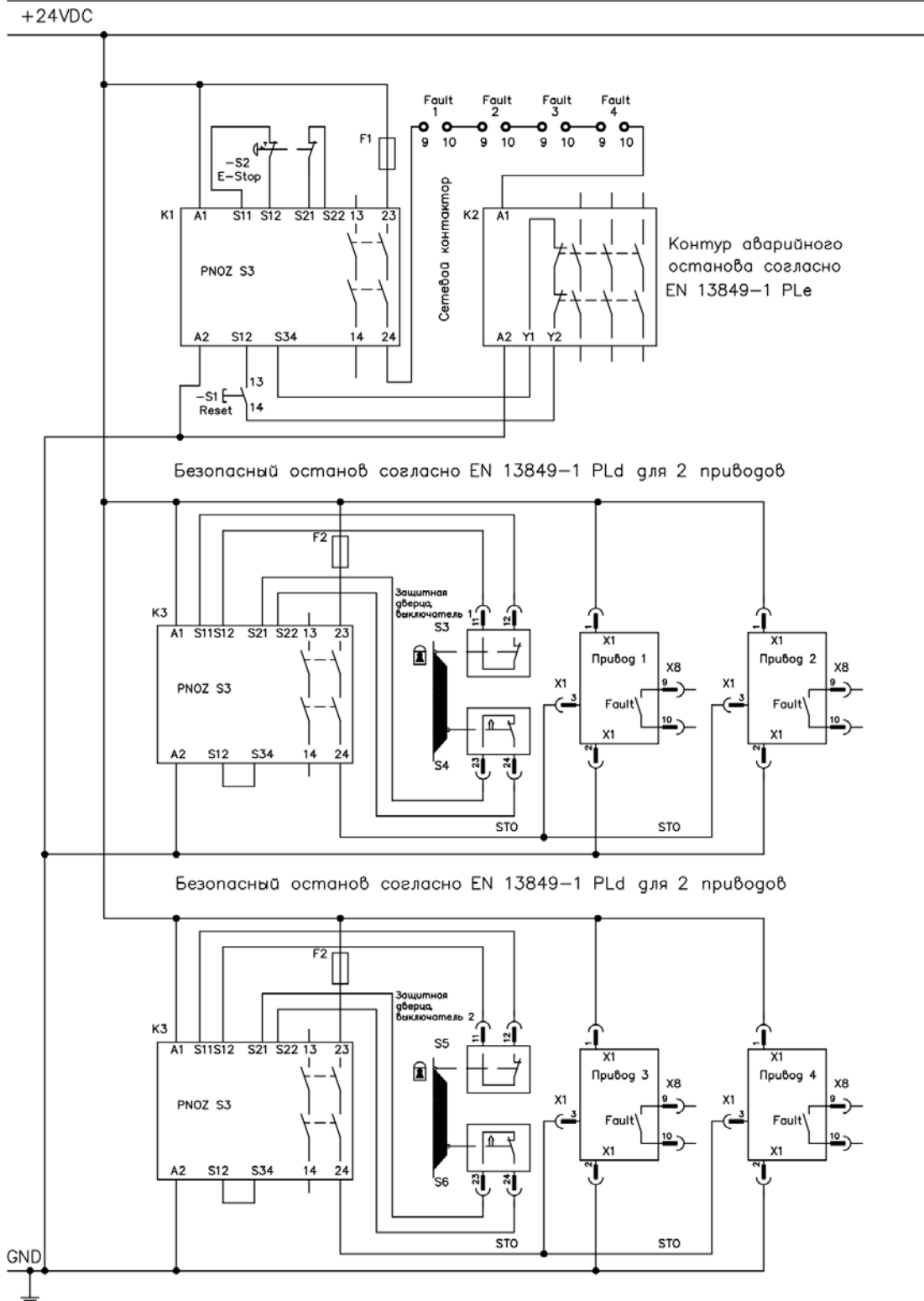


⚠ ВНИМАНИЕ! Подвешенные грузы при двигателях без тормоза могут самопроизвольно перемещаться, так как двигатель при активированной STO-функции уже не создает вращающий момент. Используйте двигатели с интегрированным, надежным стояночным тормозом.

6.17.8.2 Контур управления (пример)

Пример показывает контур управления с двумя отдельными рабочими областями, подключенными к схеме аварийного останова (контур основного тока: =>стр.59). Для каждой рабочей области "надежный останов" сервоусилителя защищается экранированием. Используемые в примере устройства безопасности произведены фирмой Pilz и отвечают требованиям как минимум категории безопасности PLd согласно EN 13849-1 или SIL CL2 согласно EN 62061. Также могут применяться коммутационные устройства безопасности других производителей.

ИНФОРМАЦИЯ Учитывайте указания по кабельной разводке. =>стр.55.



6.17.8.3 Функциональный тест

⚠ ОСТОРОЖНО При первом вводе в эксплуатацию и после каждой неисправности в разводке сервоусилителя или после замены одного или нескольких компонентов ходового механизма необходимо проверять функцию блокировки повторного запуска.

Первый метод:

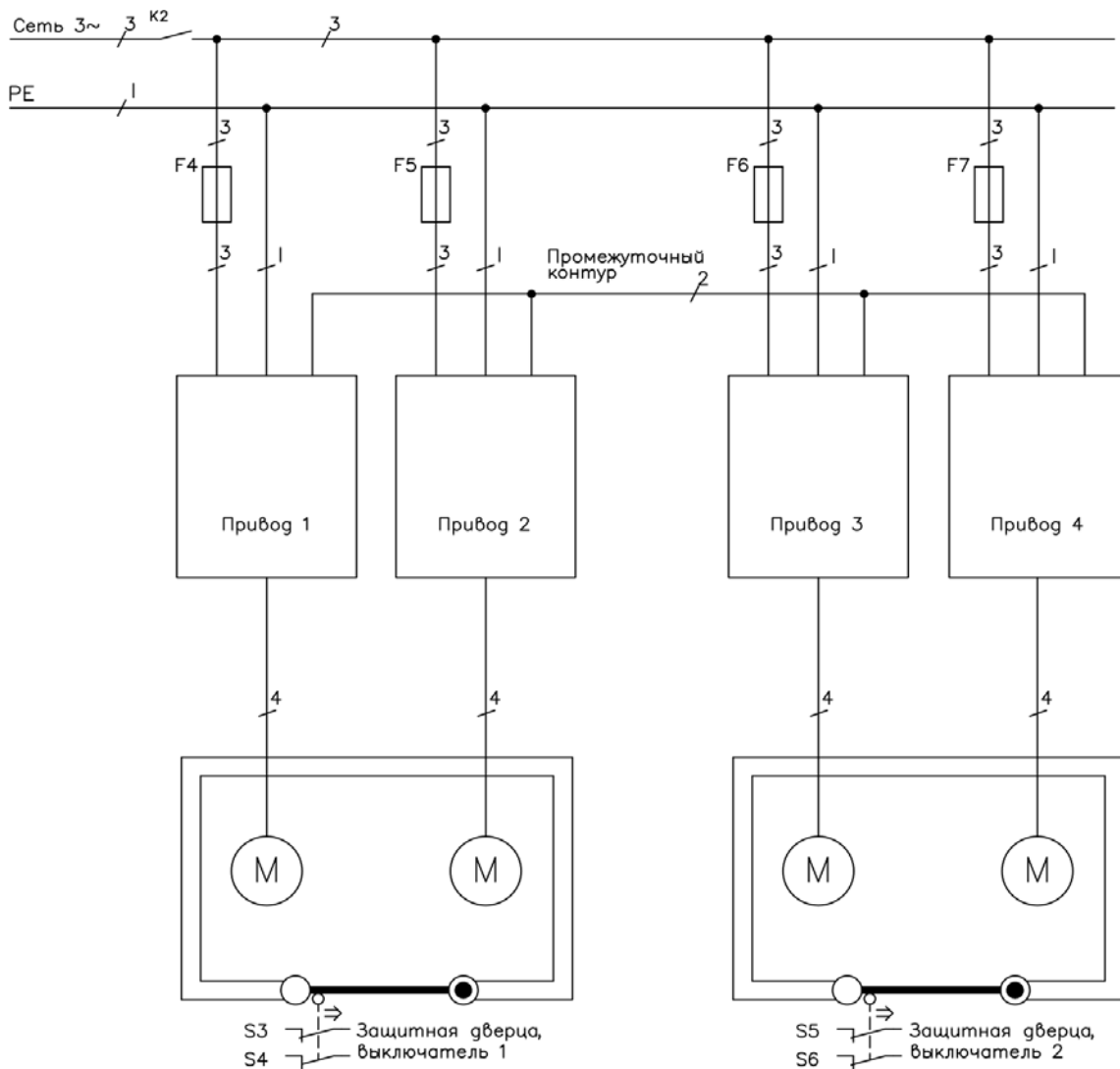
1. Выполнить останов сервоусилителя с уставкой 0 В, оставить сервоусилитель разблокированным.
ОПАСНОСТЬ: Не входить в опасную зону!
2. Активировать функцию STO, открыванием, например, защитной дверцы (напряжение на X1/3 0 В).
3. Реле ошибок отпускается, сетевой контактор размыкается и сервоусилитель показывает ошибку F602.

Второй метод:

1. Выполнить останов всех сервоусилителей с уставкой 0 В, деактивируйте сервоусилители.
2. Активировать функцию STO, открыванием, например, защитной дверцы (напряжение на X1/3 0 В).
3. Сервоусилитель показывает предупреждение p602.

6.17.8.4 Цепь силового питания (пример)

Соответствующий контур управления => стр.58.



6.18 Защита от прикосновения

6.18.1 Ток утечки

Ток утечки через защитный провод РЕ представляет собой сумму токов утечки прибора и кабелей. Частотная характеристика тока утечки складывается из большого количества частот, причем автоматические выключатели в основном анализируют ток частотой 50 Гц.

При использовании наших кабелей с малой емкостью и напряжении сети питания 400 В в зависимости от тактовой частоты выходного каскада для тока утечки можно использовать следующие эмпирические формулы:

$I_{ут} = n \times 20 \text{ мА} + L \times 1 \text{ мА/м}$ при тактовой частоте выходного каскада 8 кГц

$I_{ут} = n \times 20 \text{ мА} + L \times 2 \text{ мА/м}$ при тактовой частоте выходного каскада 16 кГц

($I_{ут}$ = ток утечки, n = количество усилителей, L = длина моторного кабеля)

При других напряжениях сети питания ток утечки изменяется пропорционально напряжению.

Пример: 2 х сервоусилителя + 25 м кабель двигателя при тактовой частоте 8 кГц:

$2 \times 20 \text{ мА} + 25 \text{ м} \times 1 \text{ мА/м} = 65 \text{ мА}$ ток утечки.

ИНФОРМАЦИЯ Т.к. ток утечки через защитное заземление РЕ составляет более 3,5 мА, согласно EN 61800-5-1 подключение РЕ либо должен иметь двойное исполнение, либо необходимо использовать соединительный кабель сечением более 10 мм². Для выполнения этого требования используйте клемму защитного заземления (РЕ) и крепежные болты.

Токи утечки можно свести к минимуму с помощью следующих мер:

- Уменьшение длины кабеля двигателя.
- Использование кабелей с меньшей емкостью (=>стр.40).

6.18.2 Автомат защитного отключения тока (RCD)

Согласно EN 60364-4-41 (Низковольтные электроустановки) и EN 60204 (Электрическое оснащение машин), применение автоматов защитного отключения тока (RCD) возможно при соблюдении обязательных требований.

АКД представляет собой трехфазную систему с шестипульсной мостовой схемой. Поэтому необходимо использовать автоматы защиты, чувствительные к любому току, чтобы иметь возможность выявить постоянный ток утечки. Эмпирическую формулу для определения тока утечки см. в предыдущей главе.

Расчетные токи утечки в автоматах защиты:

10-30 мА	Защита при «непрямом прикосновении» (защита персонала от пожара) для стационарного и передвижного электрического оборудования, а также при «прямом прикосновении»
50-300 мА	Защита при «непрямом прикосновении» (защита персонала от пожара) для стационарного электрического оборудования

ИНФОРМАЦИЯ Рекомендация: Для защиты от прямого прикосновения (длина кабеля двигателя менее 5 м) Kollmorgen™ рекомендует защищать каждый сервоусилитель отдельно чувствительным к любому току защитным автоматом на 30 мА.

Использование отдельного автомата защиты предотвращает его ошибочное срабатывание благодаря более развитой интеллектуальной системе анализа.

6.18.3 Защитные разделительные трансформаторы

Если, несмотря на высокие токи утечки, обязательно требуется защита от прямого прикосновения или желателен альтернативный вариант защиты от касания, АКД может эксплуатироваться и через защитный разделительный трансформатор (схема подключения=>стр.86).

Для контроля короткого замыкания можно использовать реле отключения.

ИНФОРМАЦИЯ Мы рекомендуем использовать по возможности короткие проводные соединения между трансформатором и сервоусилителем.

7 Механический монтаж

7.1	Указания по технике безопасности.....	63
7.2	Руководство по механическому монтажу.....	63
7.3	Исполнение распределительного шкафа для АКД-хzzz06.....	64
7.4	Исполнение распределительного шкафа для АКД-хzzz07.....	65
7.5	Размеры, АКД-х00306-х00606.....	66
7.6	Размеры, АКД-х01206.....	67
7.7	Размеры, АКД-х02406.....	68
7.8	Размеры, АКДх00307-01207.....	69
7.9	Размеры, АКДх02407.....	70

7.1 Указания по технике безопасности

⚠ ОСТОРОЖНО	Если сервоусилитель (или двигатель) с точки зрения электромагнитной совместимости заземлен неправильно, имеется опасность удара электрическим током. Не используйте покрытые лаком (непроводящие) монтажные панели.
УКАЗАНИЕ	Защищайте сервоусилители от недопустимых нагрузок. В частности, запрещается изгибать конструктивные элементы и/или изменять изоляционные зазоры. Избегайте прикосновения к электронным элементам и контактам.
УКАЗАНИЕ	При перегреве сервоусилитель автоматически отключается. Обеспечьте достаточный приток очищенного воздуха снизу в распределительном шкафу или используйте теплообменник. (=>стр.33).
УКАЗАНИЕ	Не устанавливайте непосредственно около сервоусилителя компоненты, создающие магнитные поля. Сильные магнитные поля могут повлиять непосредственно на внутренние компоненты. Устанавливайте приборы, создающие магнитные поля, на некотором расстоянии от сервоусилителей и/или экранируйте магнитные поля.

7.2 Руководство по механическому монтажу

Для монтажа АКДнеобходимы (как минимум) следующие инструменты; для специальных установок возможно потребуются и другие инструменты:

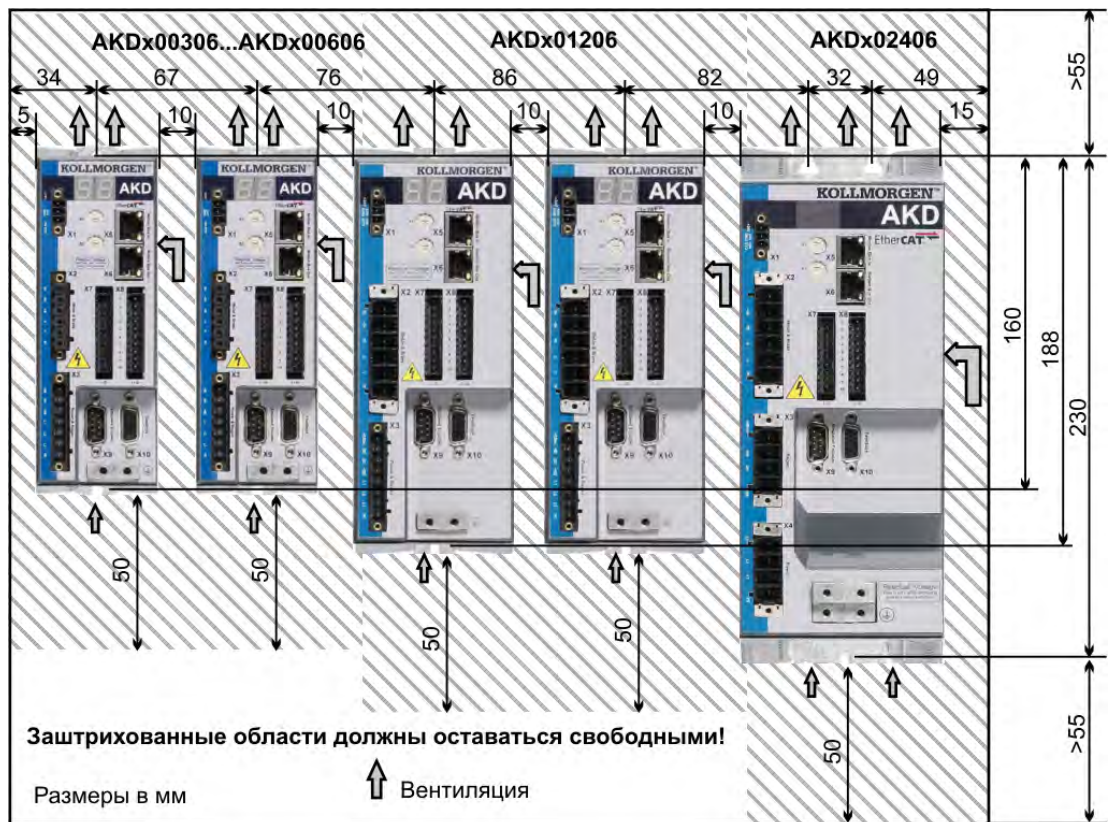
- Винты М4 с цилиндрической головкой с внутренним шестигранником (EN 4762)
- Торцовый шестигранный ключ 3 мм с Т-образной ручкой
- Отвертка под крестообразный шлиц №2
- Маленькая отвертка

Смонтируйте сервоусилитель следующим образом:

1. Подготовьте место установки .
Смонтируйте сервоусилитель в закрытом распределительном шкафу (=>стр.33). Место монтажа должно быть свободно от проводящих и коррозионно-активных веществ. Положение монтажа в распределительном шкафу =>стр.64 или =>стр.65.
2. Проверьте вентиляцию.
Обеспечьте беспрепятственную вентиляцию сервоусилителя и проследите за допустимой температурой окружающей среды, =>стр.33. Обеспечьте наличие необходимого свободного пространства над сервоусилителем и под ним, =>стр.64 или =>стр.65.
3. Проверьте систему охлаждения.
При использовании в распределительном шкафу системы охлаждения размещайте ее так, чтобы конденсат не капал на сервоусилитель или другие периферийные устройства.
4. Смонтируйте усилитель.
Установите сервоусилитель и блок питания друг около друга на проводящей заземленной монтажной плате в распределительном шкафу.
5. Заземлите усилитель.
Экранирование и заземление согласно требованиям электромагнитной совместимости =>стр.82. Заземлите монтажную плату, корпус двигателя и вывод CNC-GND системы управления.

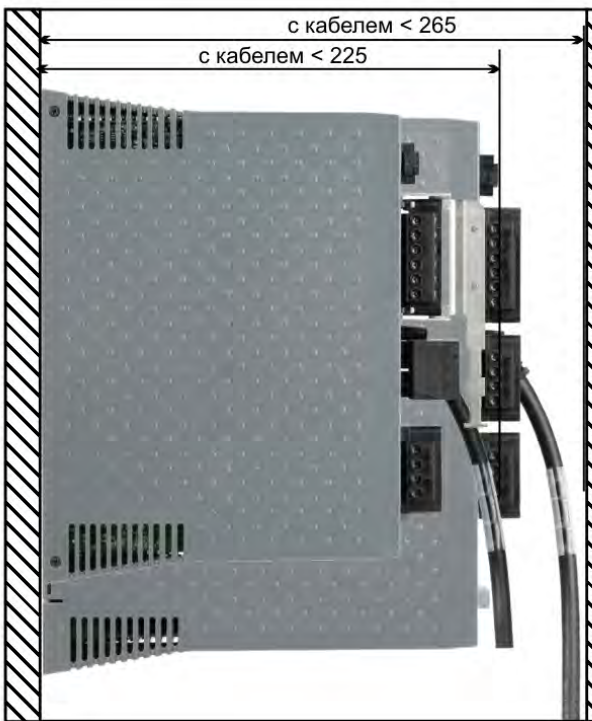
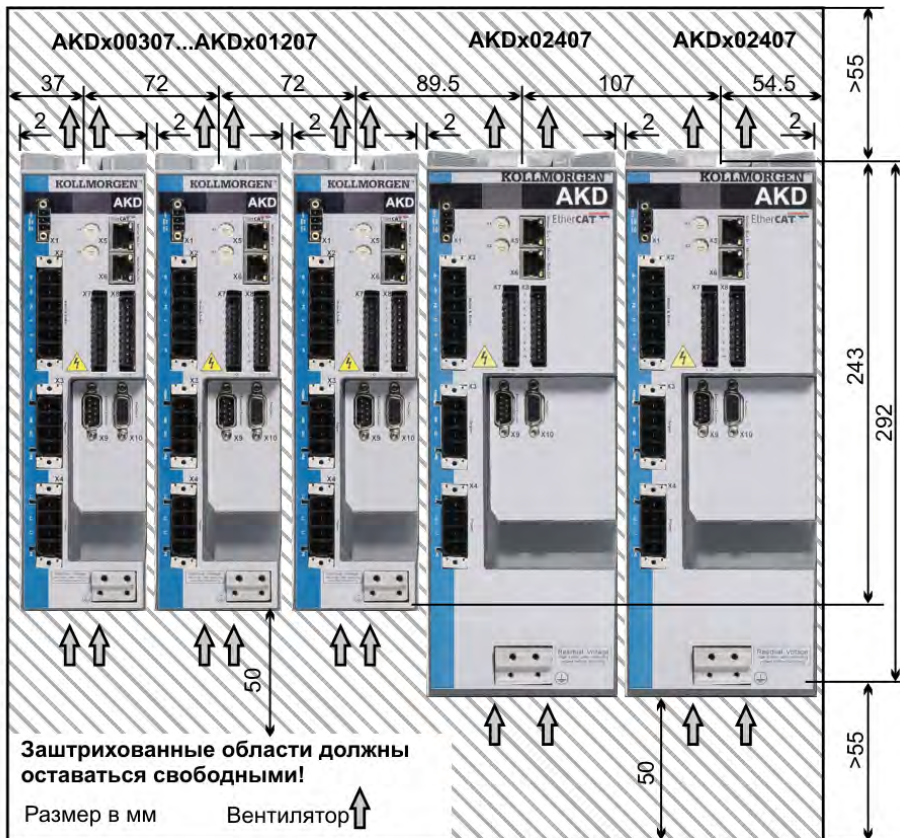
7.3 Исполнение распределительного шкафа для АКД-xzzz06

Материал: Винты М4 с цилиндрической головкой с внутренним шестигранником (EN 4762), торцовый шестигранный ключ 3 мм и Т-образной ручкой

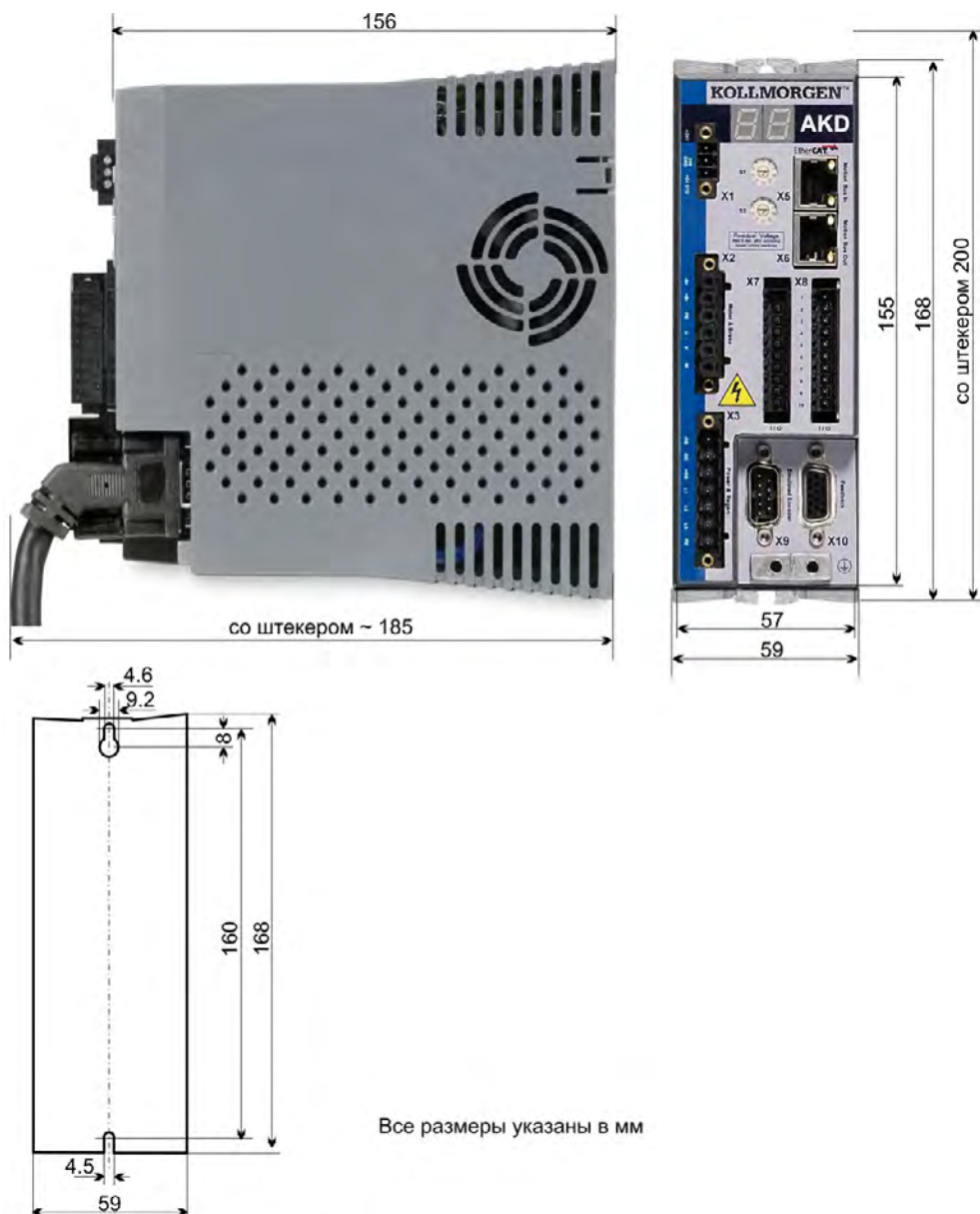


7.4 Исполнение распределительного шкафа для АКД-xzzz07

Материал: Винты M4 с цилиндрической головкой с внутренним шестигранником (EN 4762), торцовый шестигранный ключ 3 мм м Т-образной ручкой

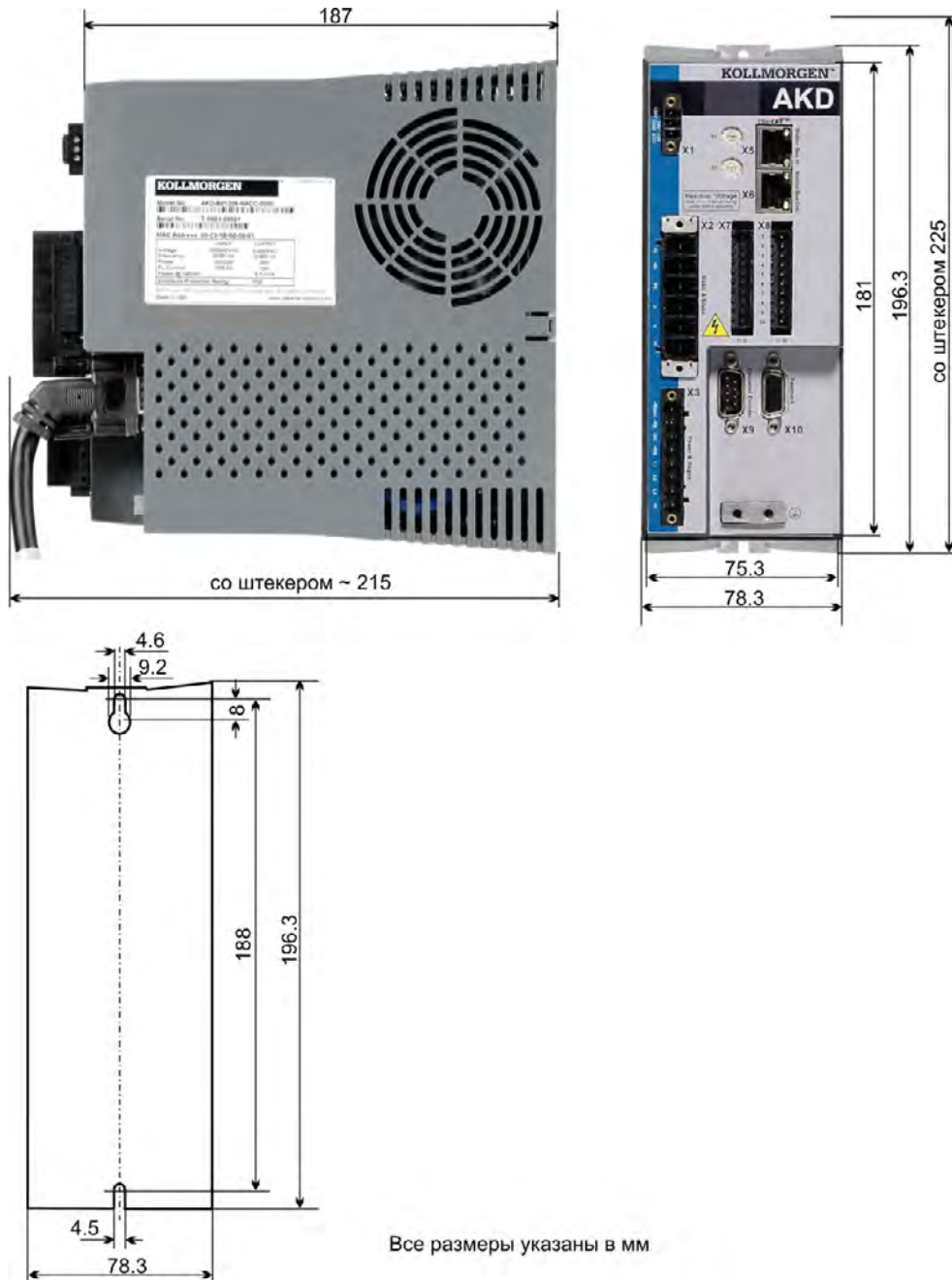


7.5 Размеры, АКД-х00306-х00606



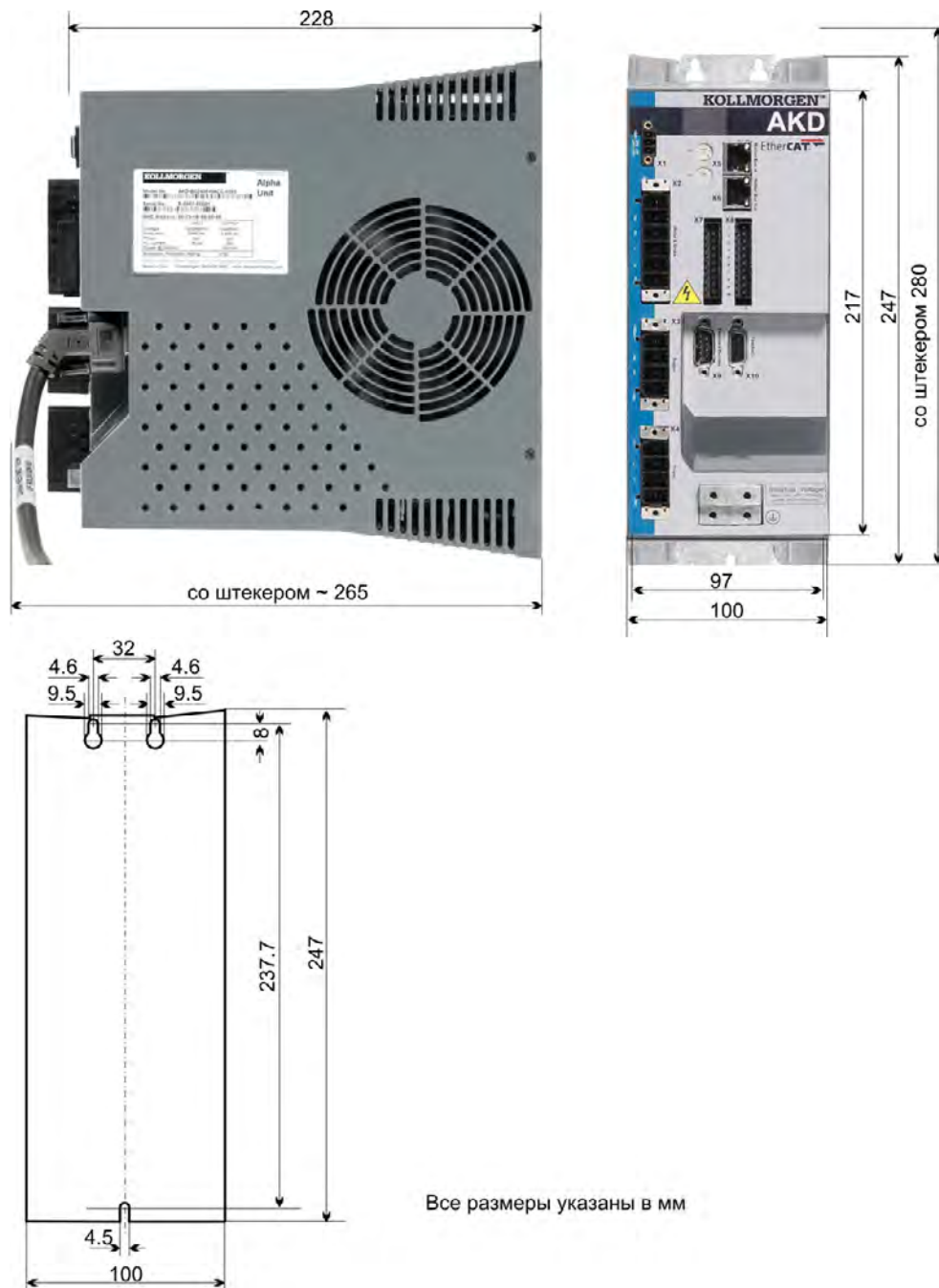
Все размеры указаны в мм

7.6 Размеры, АКД-x01206



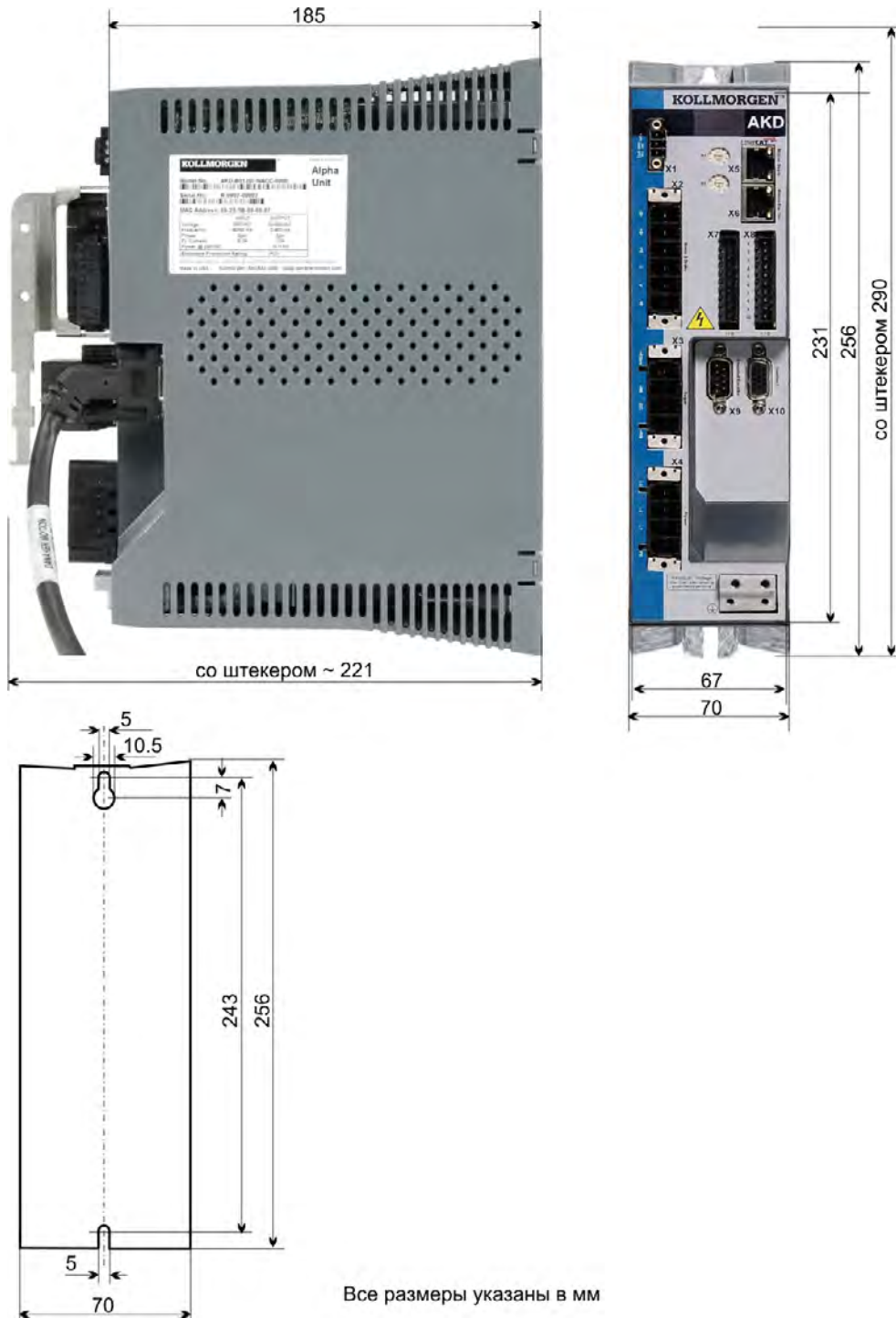
Все размеры указаны в мм

7.7 Размеры, АКД-х02406

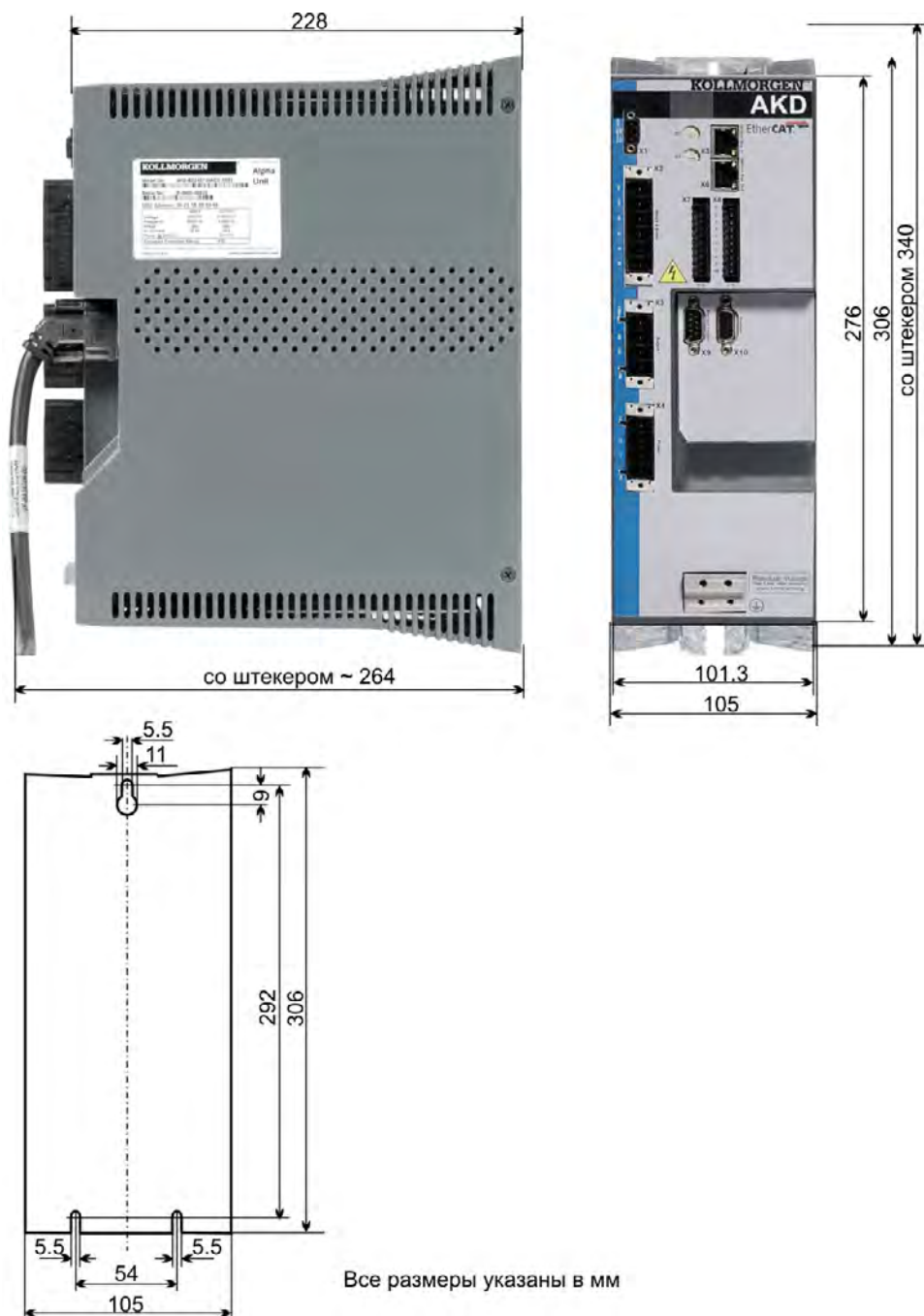


Все размеры указаны в мм

7.8 Размеры, АКДx00307-01207



7.9 Размеры, АКДx02407



8 Электрический монтаж

8.1	Указания по технике безопасности.....	72
8.2	Руководство по электрическому монтажу.....	73
8.3	Монтаж проводных соединений.....	74
8.4	Компоненты сервосистемы.....	75
8.5	Разводка контактов, АКД-х00306-х00606.....	77
8.6	Разводка контактов, АКД-х01206.....	77
8.7	Разводка контактов, АКД-х02406 и АКД-хzzz07.....	78
8.8	Схема соединений, АКД-х00306-х00606.....	79
8.9	Схема соединений, АКД-х01206.....	80
8.10	Схема соединений, АКД-х02406 и АКД-хzzz07.....	81
8.11	Подавление электромагнитных помех.....	82
8.12	Подключение электропитания.....	86
8.13	Подключение двигателя.....	94
8.14	Подключение обратной связи.....	97
8.15	Электронный редуктор, режим ведущий-ведомый.....	107
8.16	Подключение входов/выходов.....	113
8.17	Интерфейс Ethernet (X11).....	122
8.18	Интерфейс шины CAN (X12/X13).....	125
8.19	Интерфейс Motion Bus (X5/X6).....	130

8.1 Указания по технике безопасности

⚠ ОПАСНО

Никогда не отсоединяйте электрические соединения сервоусилителя под напряжением. При неблагоприятных обстоятельствах могут возникать электрические дуги, приводящие к травмам и повреждениям контактов. После отключения сервоусилителя от питающего напряжения подождите не менее 7 минут, прежде чем прикасаться к токоведущим частям приборов (например, контактам) или отсоединять разъемы. Конденсаторы сохраняют опасное напряжение до 7 минут после отключения электропитания. Измерьте для безопасности напряжение звена постоянного тока и подождите, пока напряжение не опустится ниже 40 В. Управляющие и силовые контакты могут находиться под напряжением, даже если двигатель не вращается.

УКАЗАНИЕ

Причинами повреждений сервоусилителя могут быть неправильное напряжение сети питания, неподходящий тип двигателя или неправильные проводные соединения. Проверьте соответствие сервоусилителя и двигателя. Сравните номинальное напряжение и номинальный ток устройств. Выполняйте монтаж проводных соединений согласно схеме соединений: =>стр.79. Убедитесь в том, что даже в самом неблагоприятном случае превышение максимально допустимого напряжения сети питания на клеммах L1, L2, L3 или +DC, -DC составляет не более 10 % (см. EN 60204-1).

УКАЗАНИЕ

Предохранители с завышенным номиналом тока срабатывания представляет опасность для кабелей и приборов. Защита питающей сети перем. тока и питания напряжением 24 В обеспечивается пользователем, рекомендуемые параметры =>стр.38. Указания по автоматам защитного отключения (RCD) =>стр.60.

УКАЗАНИЕ

Для избежания критических ситуаций состояние сервоусилителя должно контролироваться системой управления. Подключайте контакт ОШИБКИ в схеме аварийного останова установки последовательно. Схема аварийного останова должна активировать сетевой контактор.

ИНФОРМАЦИЯ

Для изменения настроек сервоусилителя можно использовать программу установки. Любые другие изменения означают потерю гарантии.

8.2 Руководство по электрическому монтажу

Смонтируйте систему электропривода следующим образом:

1. Выбирайте кабели согласно EN 60204 =>стр.40.
2. Смонтируйте экранирование и заземлите сервоусилитель.
Экранирование и заземление согласно требованиям электромагнитной совместимости =>стр.82 и =>стр.79 и далее. Заземлите монтажную панель, корпус двигателя и вывод CNC-GND системы управления.
3. Выполните кабельную разводку сервоусилителя и штекеров. Учитывайте "Рекомендации по подавлению помех": =>стр.82
 - Подключите контакт ОШИБКИ в схеме аварийного останова системы.
 - Подсоедините цифровые входы и выходы управления
 - Подсоедините аналоговую массу (в том числе при использовании полевых шин).
 - При необходимости подключите входы аналоговой уставки.
 - Подключите систему обратной связи.
 - Подключите плату расширения.
 - Подключите кабель двигателя.
 - Подсоедините экраны с обеих сторон. При длине кабеля более 25 м используйте дроссель двигателя.
 - Подключите тормоз стояночный двигателя и подсоедините экраны с обеих сторон.
 - При необходимости подключите внешний тормозной резистор (с предохранителем).
 - Подключите вспомогательное напряжение (макс. допустимые значения напряжения см. в электрических параметрах (=>стр.35 или =>стр.36).
 - Подключите сетевой фильтр (экранированные провода между фильтром и усилителем).
 - Подключите напряжение сети. Макс. допустимые значения напряжения (=>стр.35 или =>стр.36). Проверка надлежащего функционирования защитного автомата (RCD); =>стр.60
 - Подсоедините ПК (=>стр.122) для конфигурирования сервоусилителя.
4. Проверьте выполненные проводные соединения на основании схем соединений.

8.3 Монтаж проводных соединений

Действия при монтаже описаны в качестве примера. В зависимости от варианта применения устройств может потребоваться другой порядок действий. Kollmorgen™ предлагает по запросу курсы обучения.

⚠ ОПАСНО Существует риск тяжелых травм в результате удара током. Производите электрический монтаж приборов только в обесточенном состоянии, т.е. ни силовая сеть, ни вспомогательное напряжение 24 В, ни рабочее напряжение других подключаемых приборов не должны быть включены. Обеспечьте надежную изоляцию корпуса распределительного шкафа (заграждения, предупредительные щиты и т.п.) Отдельные напряжения следует подключать только при конфигурировании.

⚠ ОСТОРОЖНО Сервоусилители должны устанавливаться только специалистами с электротехническим образованием. Зеленые провода с одной или несколькими желтыми полосками должны использоваться только для разводки защитного заземления (РЕ).

ИНФОРМАЦИЯ Символ заземления "Корпус", который можно найти на всех схемах соединений, означает, что необходимо обеспечить электрический контакт как можно большей площади между обозначенным прибором и монтажной панелью в распределительном шкафу. Это соединение служит для эффективного заземления ВЧ-помех, его не следует путать с символом РЕ (РЕ = защитное заземление, защитная мера согласно стандарту EN 60204).

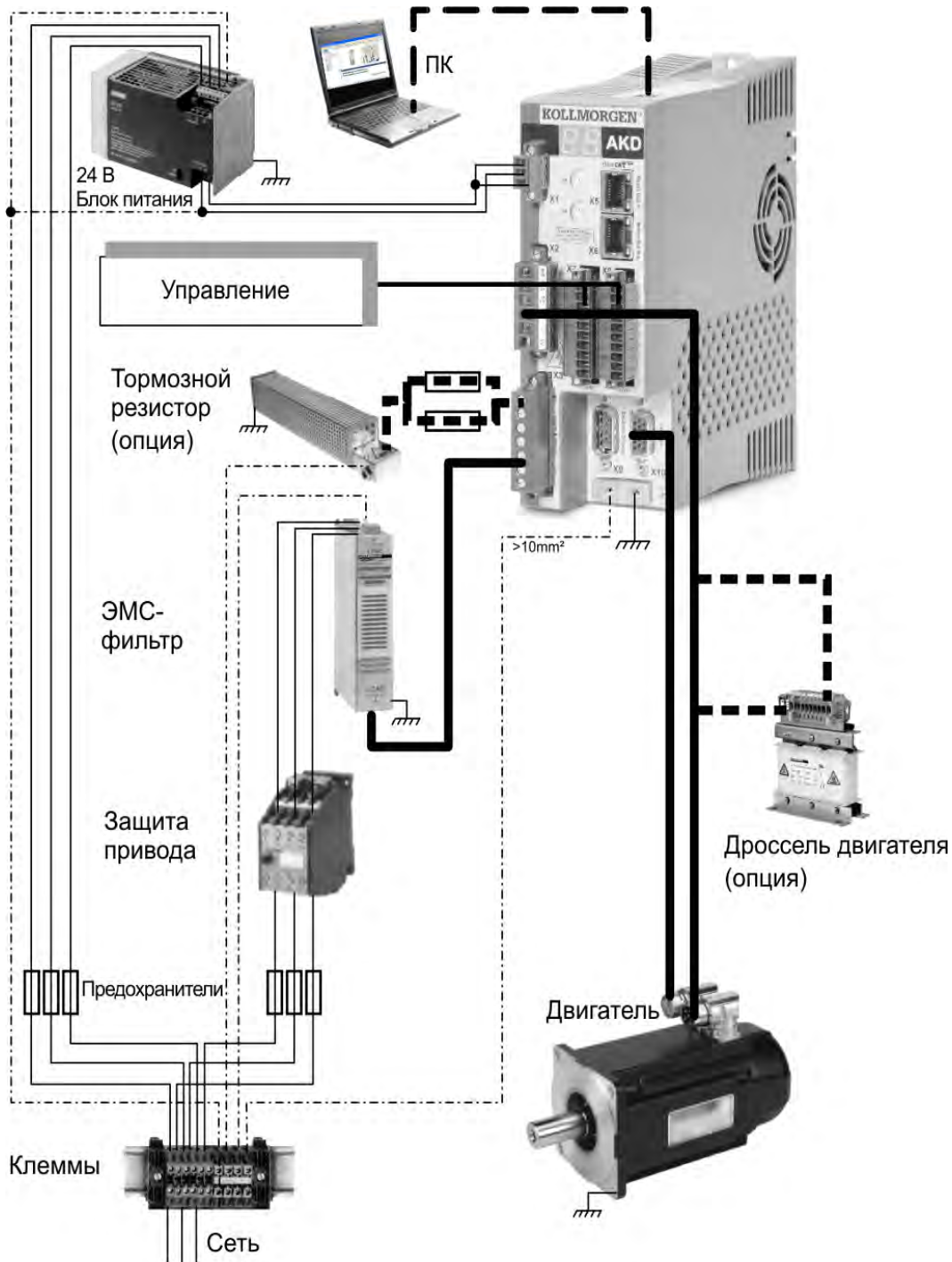
ИНФОРМАЦИЯ Используйте следующие схемы соединений:

Обзор (все соединения):	
- АКД-x00306-x00606	=>стр.79
- АКД-x01206	=>стр.80
- АКД-x02406 и xzzz07	=>стр.81
Экран:	=>стр.82
Сетевое напряжение:	=>стр.89
Двигатель:	=>стр.94
Устройство обратной связи:	=>стр.97
Электронный редуктор:	=>стр.107
Эмуляция датчика:	=>стр.110
Цифровые и аналоговые входы и выходы:	=>стр.114
Сервисные интерфейсы:	=>стр.122
Интерфейс шины CAN:	=>стр.125
Интерфейс шины Motion:	=>стр.130
Платы расширения:	=> стр. 1

8.4 Компоненты сервосистемы

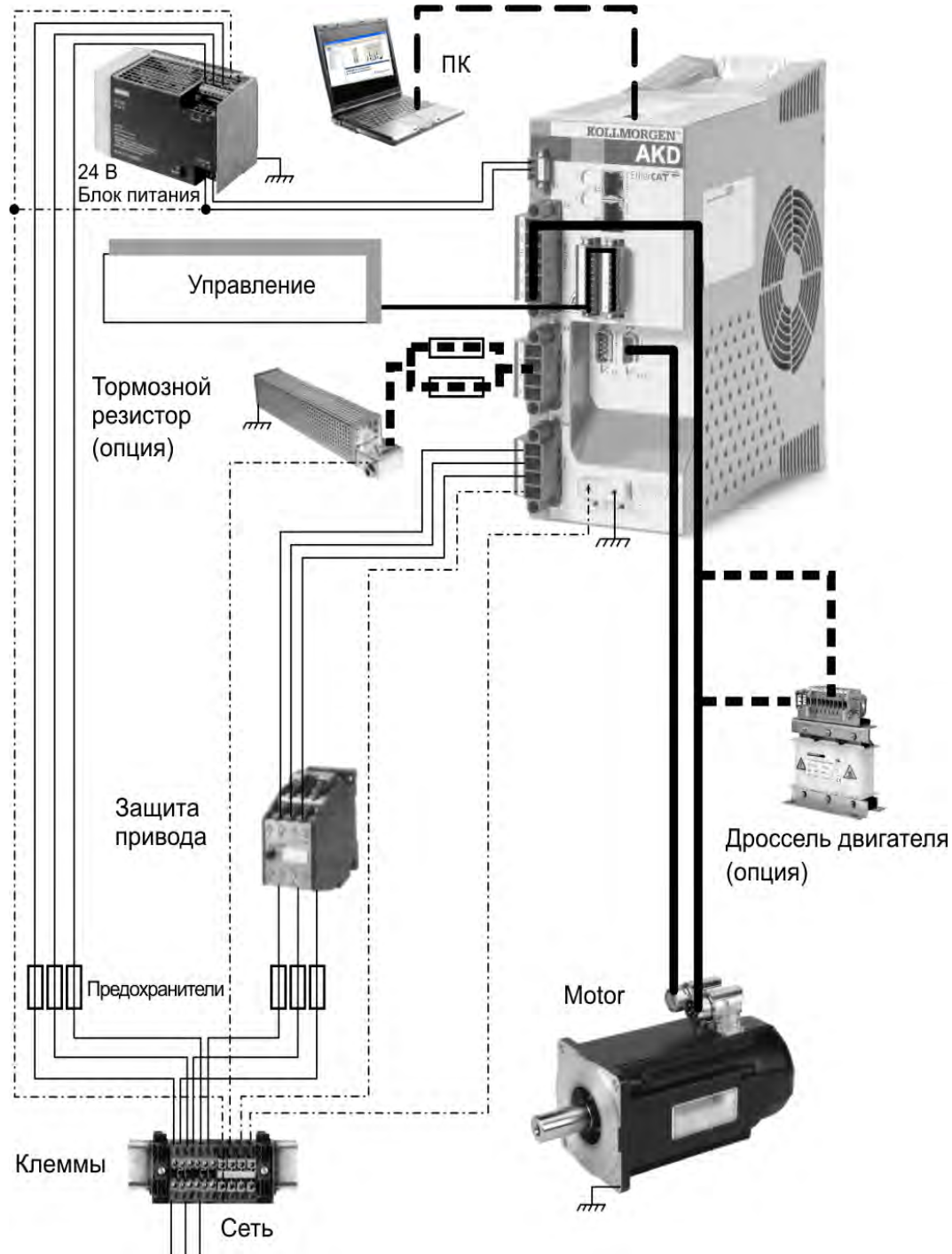
С АКД-xzzz06

ИНФОРМАЦИЯ Кабели, выделенные жирным шрифтом, экранированы. Электрозаземление показано штрихпунктирными линиями. Соединения дополнительных устройств с сервоусилителем показаны пунктирными линиями. Необходимые принадлежности описаны в нашем справочнике по комплектующим.

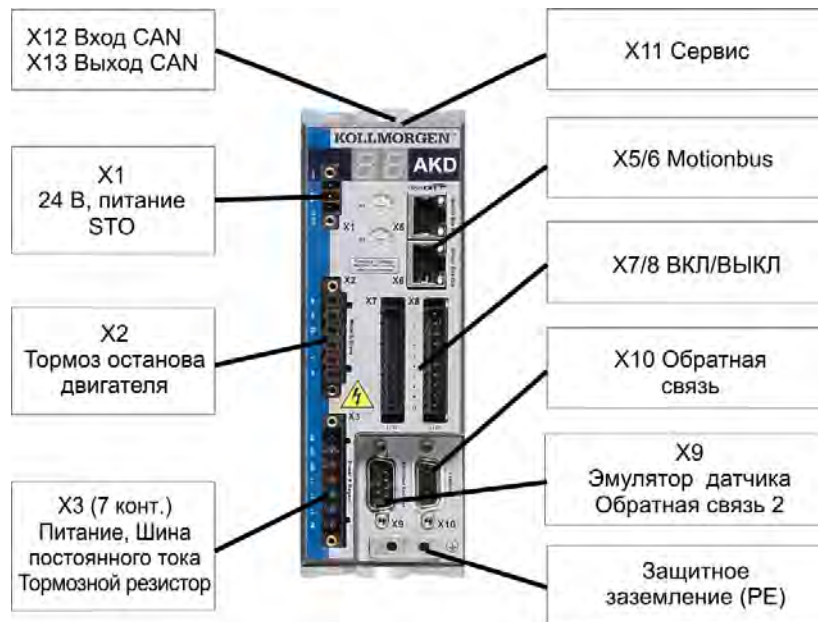


С АКД-xzzz07

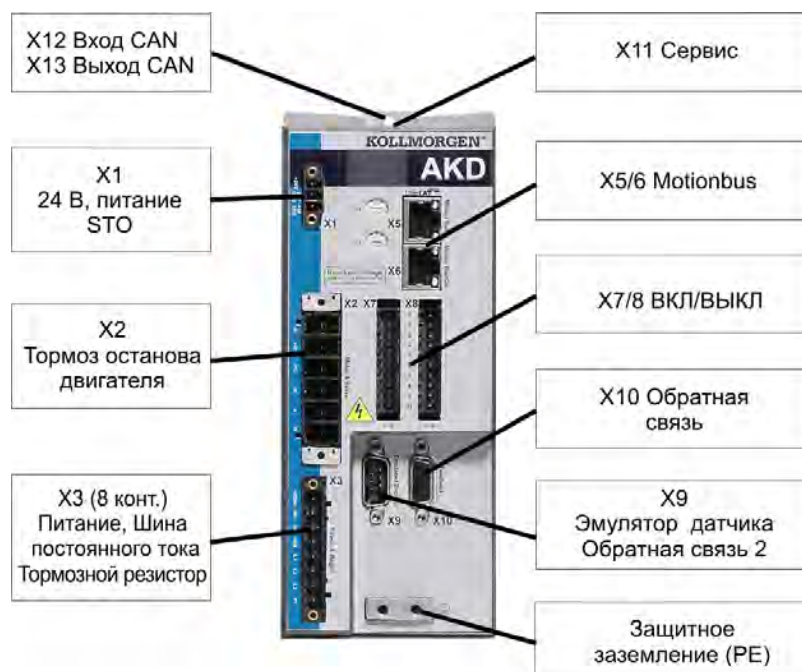
ИНФОРМАЦИЯ Кабели, выделенные жирным шрифтом, экранированы. Электрозаземление показано штрихпунктирными линиями. Соединения дополнительных устройств с сервоусилителем показаны пунктирными линиями. Необходимые принадлежности описаны в нашем справочнике по комплектующим.



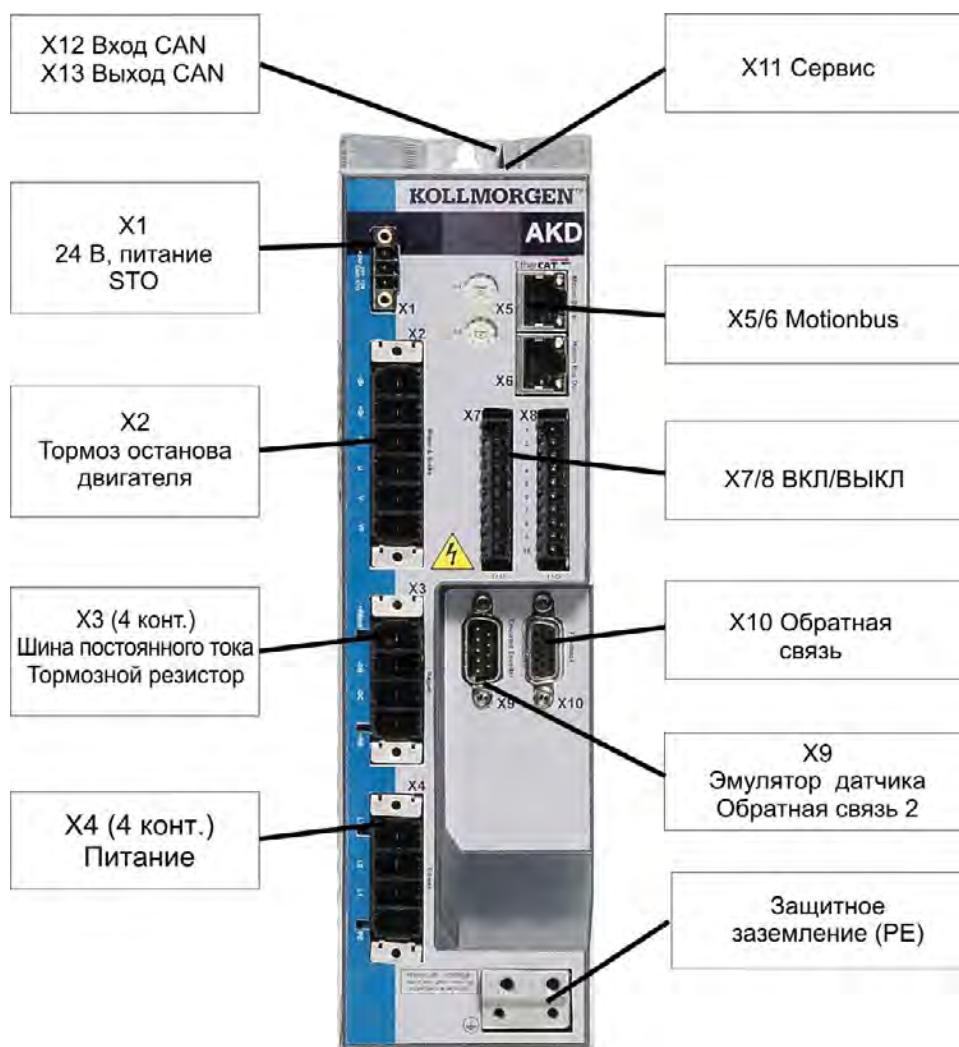
8.5 Разводка контактов, АКД-х00306-х00606



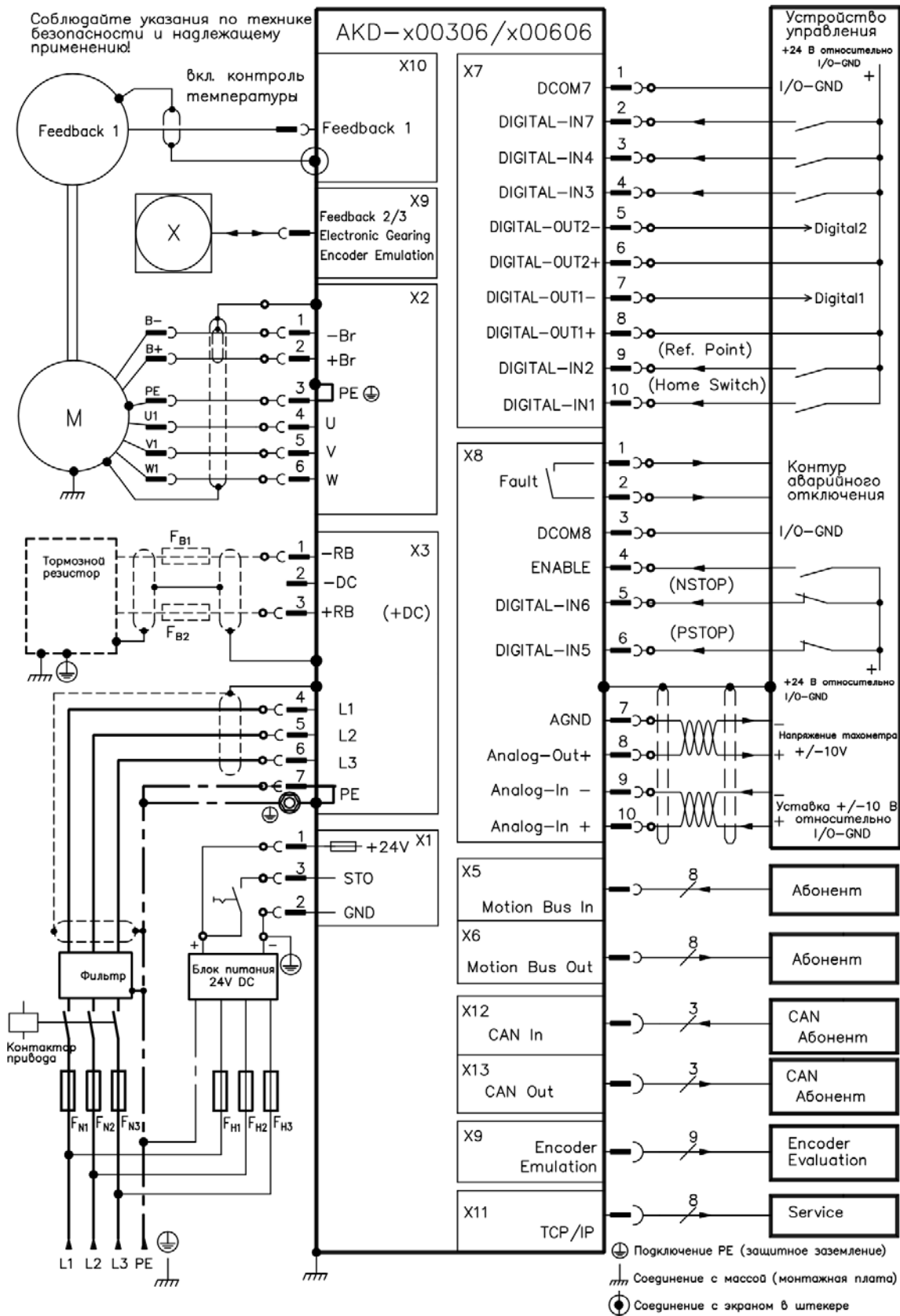
8.6 Разводка контактов, АКД-х01206



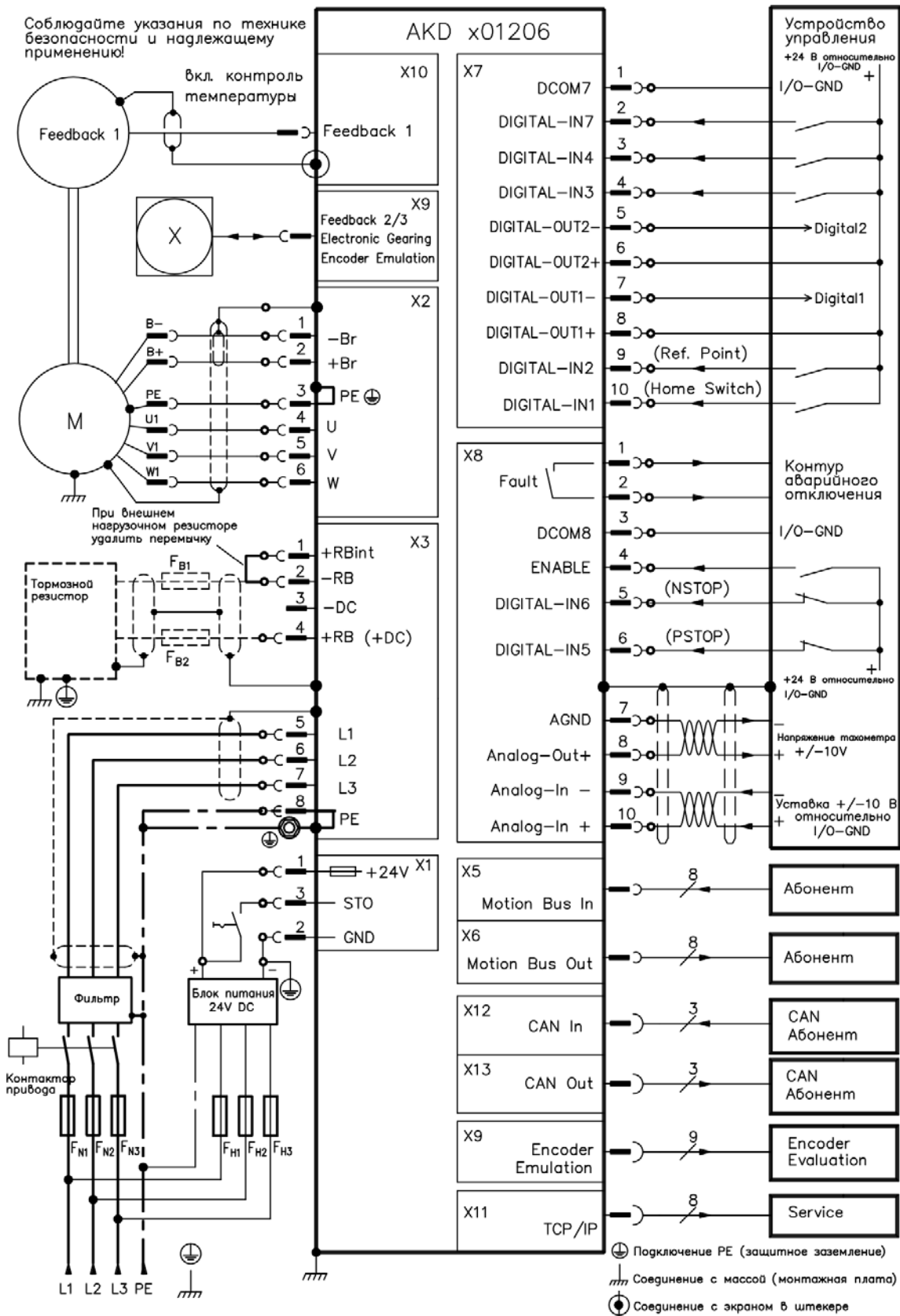
8.7 Разводка контактов, АКД-х02406 и АКД-хzzz07



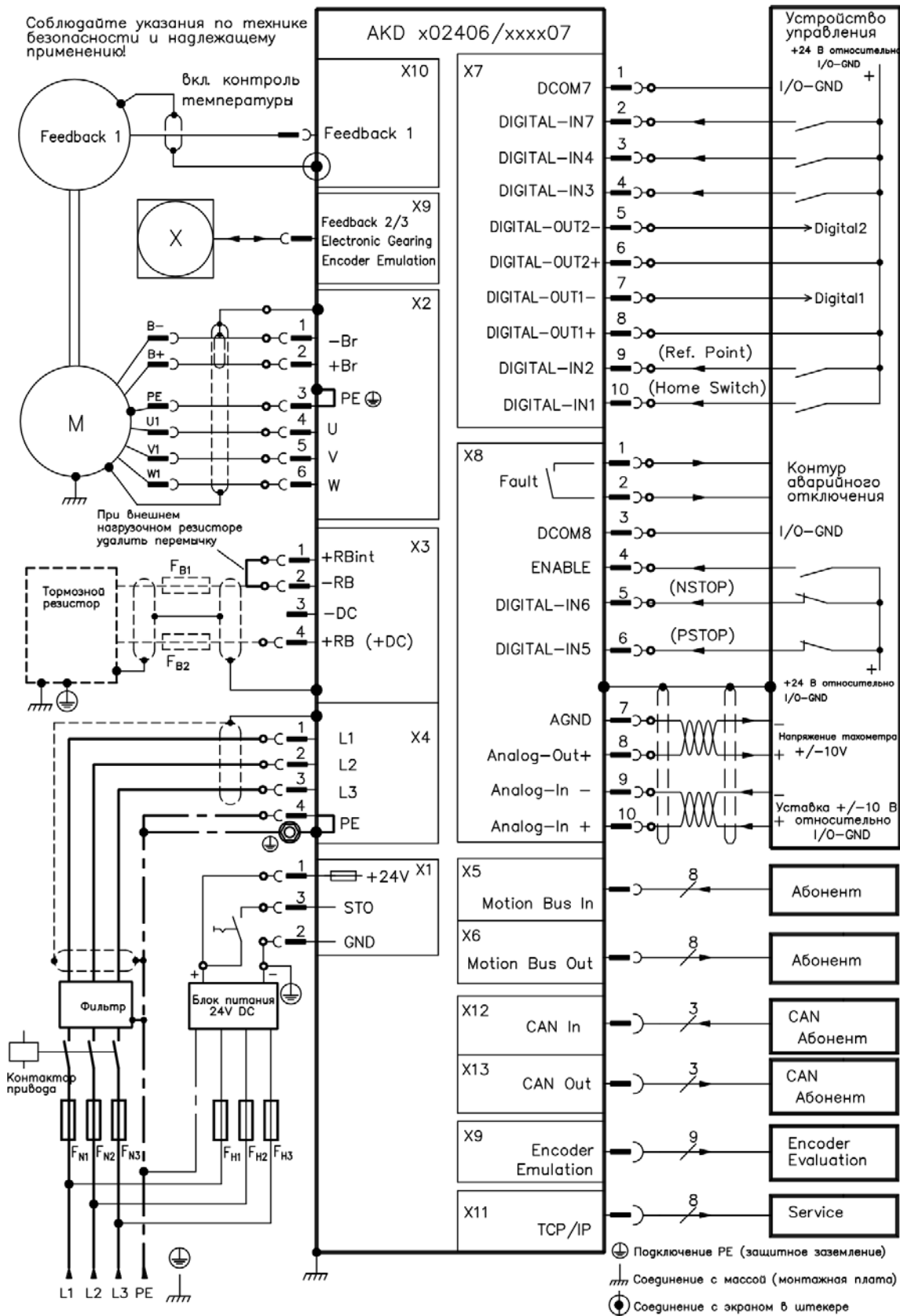
8.8 Схема соединений, АКД-x00306-x00606



8.9 Схема соединений, АКД-x01206



8.10 Схема соединений, АКД-x02406 и АКД-xzzz07



8.11 Подавление электромагнитных помех

8.11.1 Рекомендации по уменьшению помех

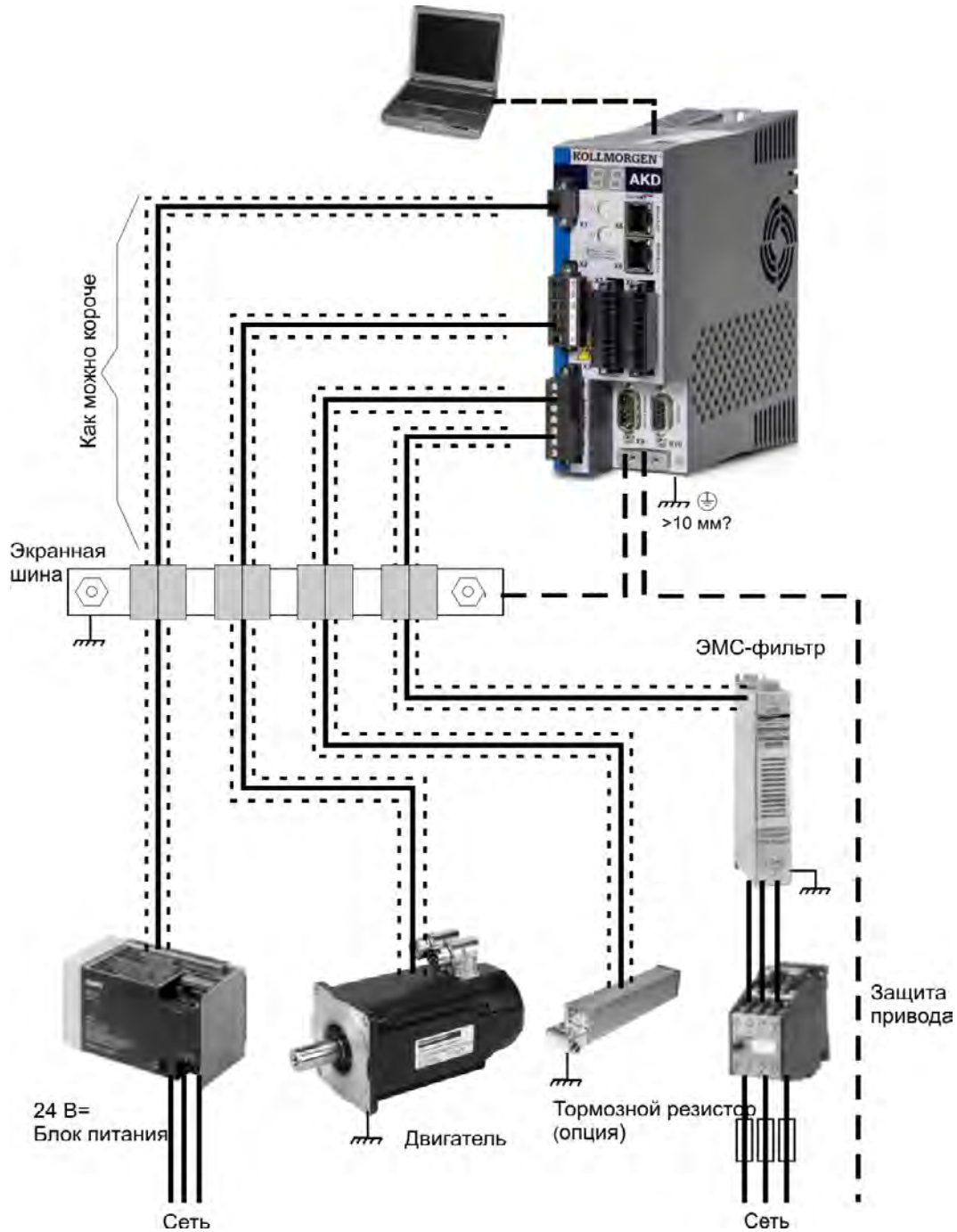
Последующие советы помогут уменьшить проблемы с электрическими помехами оборудования.

- Обеспечьте проводящие соединения между компонентами распределительного шкафа. (боковые стенки, заднюю стенку и дверцу распределительного шкафа соединить медным жгутом). Не использовать в качестве заземляющих клемм шарниры или монтажные болты. Вся поверхность прилегания сервоусилителя должна быть электропроводящей и плотно прилегать к монтажной плате. Используйте электропроводящие платы, например из алюминия или из стали с гальваническим покрытием. Удаляйте все лаковое или другое покрытие металлических плат сзади усилителя.
- Обеспечьте хорошее (низкоомное) заземление. Подсоедините распределительный шкаф к хорошему (низкоомному) заземлению. Используйте провода заземления с большим сечением.
- Используйте кабель Kollmorgen™. Прокладывайте отдельно силовые и управляющие кабели. Kollmorgen™ рекомендует расстояние не менее 200 мм для улучшения помехоустойчивости. При использовании силового кабеля двигателя с интегрированными проводами для управления тормозом, эти провода должны иметь отдельные экраны.
- Заземлите экраны с обеих сторон. Заземляйте экраны на больших площадях (малое полное сопротивление), по возможности с металлизированными штекерными колодками или экранированными клеммами. Кабели, проходящие в распределительном шкафу должны иметь экран 360°. Не используйте неэкранированные проставки. Дополнительная информация по концепциям экранирования=>стр.83.
- При использовании отдельного сетевого фильтра обращайте внимание на пространственное разнесение проводов, входящих и выходящих из сетевого фильтра. Устанавливайте сетевой фильтр как можно ближе к месту входа входного напряжения в распределительный шкаф. При необходимости перекрещивания проводов для входного напряжения и кабеля двигателя делайте это под углом 90°.
- Запрещается удлинять кабели обратной связи, так как это нарушает их экранирование. Монтируйте все кабели обратной связи с одним сечением согласно EN 60204 (=>стр.40) и используйте предписанный кабельный материал для достижения максимальной длины кабеля.
- Сращивайте кабели надлежащим образом. При делении кабеля используйте штекеры с металлической оболочкой выводов. Проверьте, чтобы оба корпуса по всему периметру были соединены с экраном. Не допускается отсутствие экрана в любой части кабельной разводки. Не разделяйте кабель с помощью клеммной планки.
- Для аналоговых сигналов используйте дифференциальные входы. При использовании дифференциальных входов значительно уменьшается чувствительность к помехам аналоговых сигналов. Используйте экранированные сигнальные провода с попарной скруткой и подключайте экраны на обоих концах.
- Провода между усилителями и фильтрами/внешним тормозным резистором должны быть экранированы. Монтируйте все кабели питания с одним сечением согласно EN 60204 (=>стр.40) и используйте предписанный кабельный материал для достижения максимальной длины кабеля.

8.11.2 Экранирование с помощью сборной шины

Для внешней ЭМС-фильтрации необходимы экранированные кабели. Kollmorgen™ рекомендует подсоединение экранирования с нулевой точкой, например со сборной шиной.

8.11.2.1 Концепция экранирования



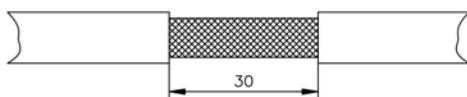
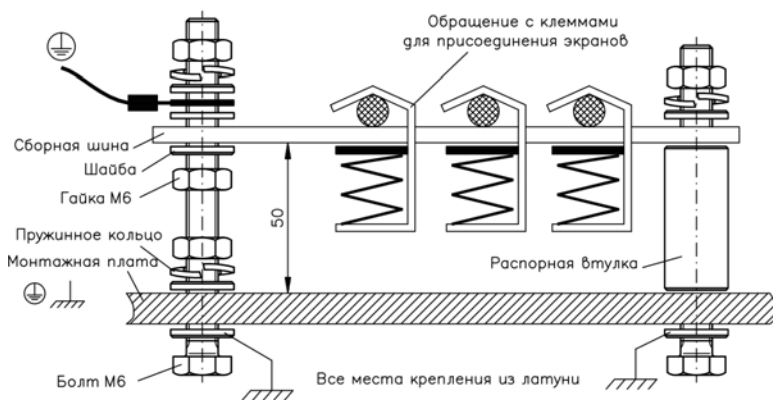
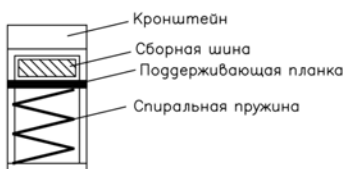
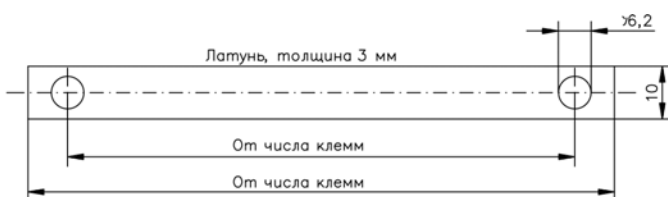
8.11.2.2 Экранная шина



Экраны сетевого кабеля (вход, моторный кабель, внешний тормозной резистор) через экранные клеммы можно проводить к дополнительной сборной шине.

Kollmorgen™ рекомендует использовать экранные клеммы KLBÜ фирмы Weidmüller.

Ниже описывается возможный вариант организации сборной шины для упомянутых выше экранных клемм.



1. Отрежьте сборную шину нужной длины от латунной шины (сечение 10 x 3 мм) и просверлите указанные отверстия. Все необходимые экранные клеммы должны входить между отверстиями.

▲ ОСТОРОЖНО

Опасность травмирования упругой винтовой пружиной. Используйте клещи.

2. Сдавите пружину и кронштейн вместе и вдвиньте сборную шину в отверстие кронштейна.
3. Смонтируйте сборную шину с установленными экранными клеммами на монтажной плате. Для сохранения расстояния 50 мм используйте или металлические распорные втулки, или болты с гайками. Заземлите сборную шину медным проводником с сечением не менее 2,5 мм².
4. Снимите внешнюю оболочку кабеля на длину ок. 30 мм и не повредите при этом экранирующую оплетку. Надавите вверх экранную клемму и вставьте кабель.

УКАЗАНИЕ

Обеспечьте хороший контакт между экранной клеммой и экранирующей оплеткой.

8.11.3 Подключение экрана к сервоусилителю

Экран кабеля можно подсоединить к усилителю с помощью пластин, экранированных клемм и штекера двигателя с защитой от растягивающего усилия и обеспечением подключения экрана.

8.11.3.1 Пластины для подсоединения экранов

Смонтируйте экранированные пластины на усилителе как показано на следующих рисунках.

Типы АКД-х0306-х1206:

Г-образная экранированная пластина (только в ЕС)



Типы АКД-х02406 & zzz07:

плоская экранированная пластина



8.11.3.2 Клеммы для присоединения экранов

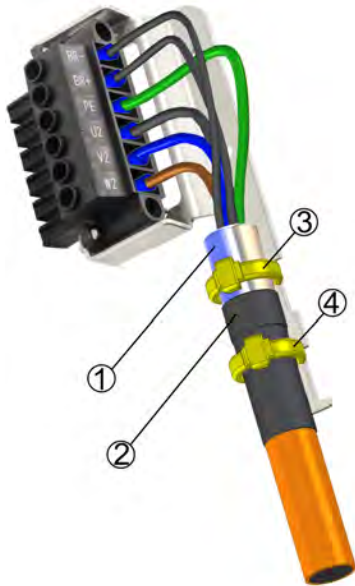


Используйте клеммы для присоединения экранов (см. справочнике по комплектующим). Они цепляются за экранированную пластину и гарантируют оптимальный контакт между экраном и пластиной.

Kollmorgen™ рекомендует применение экранированных клемм типа Phoenix Contact SK14 с областью зажима от 6 до 13 мм.

8.11.3.3 Штекер двигателя X2 с подключением экрана

Подключение для электропитания двигателя с помощью ответного штекера с защитой от растягивающего усилия.



Снимите внешнюю оболочку кабеля на длину ок. 120 мм и не повредите при этом экранирующую оплетку. Расправьте экранирующую оплетку (1) над кабелем и зафиксируйте ее резиновой втулкой (2) или термоусадочной трубкой.

Укоротите все жилы кроме защитного заземления (зеленый/желтый) примерно на 20 мм, чтобы провод защитного заземления стал самым длинным. Изолируйте все жилы и наденьте жильные наконечники.

Закрепите экранирующую оплетку кабеля на экранированной пластине кабельной стяжкой (3) и кабельной стяжкой (4) кабель на резиновой втулке.

Выполните кабельную разводку штекера согласно схеме соединений. Вставьте штекер в гнездо на передней стороне АКД.

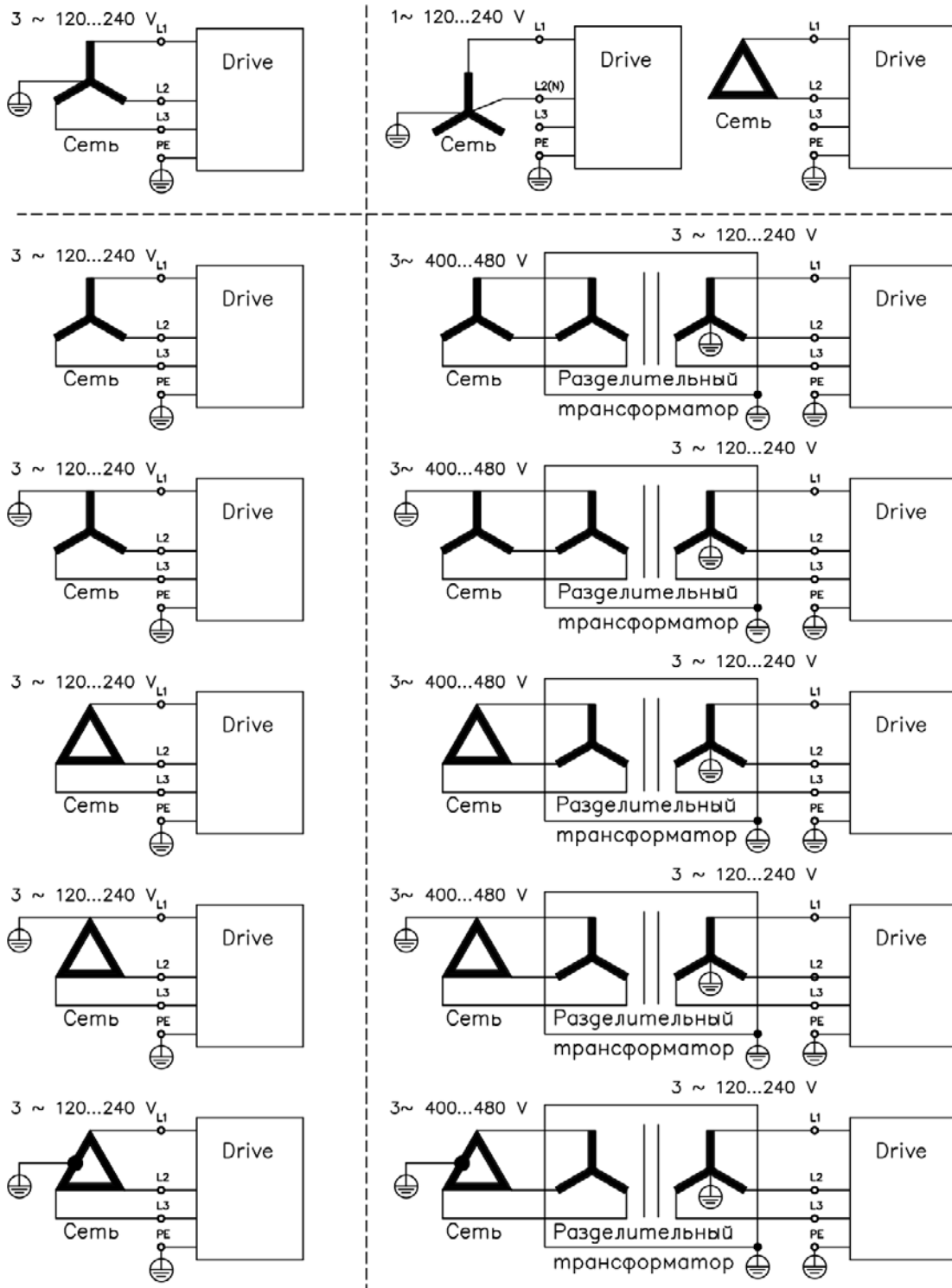
Зафиксируете штекер винтами. Это обеспечит электропроводящий контакт большой площади между экранирующей оплеткой и корпусом.

8.12 Подключение электропитания

8.12.1 Подключение к разным сетям электроснабжения АКД-xzzz06 (120-240 В)

На этой странице показаны возможные варианты подключения к разным сетям электроснабжения.

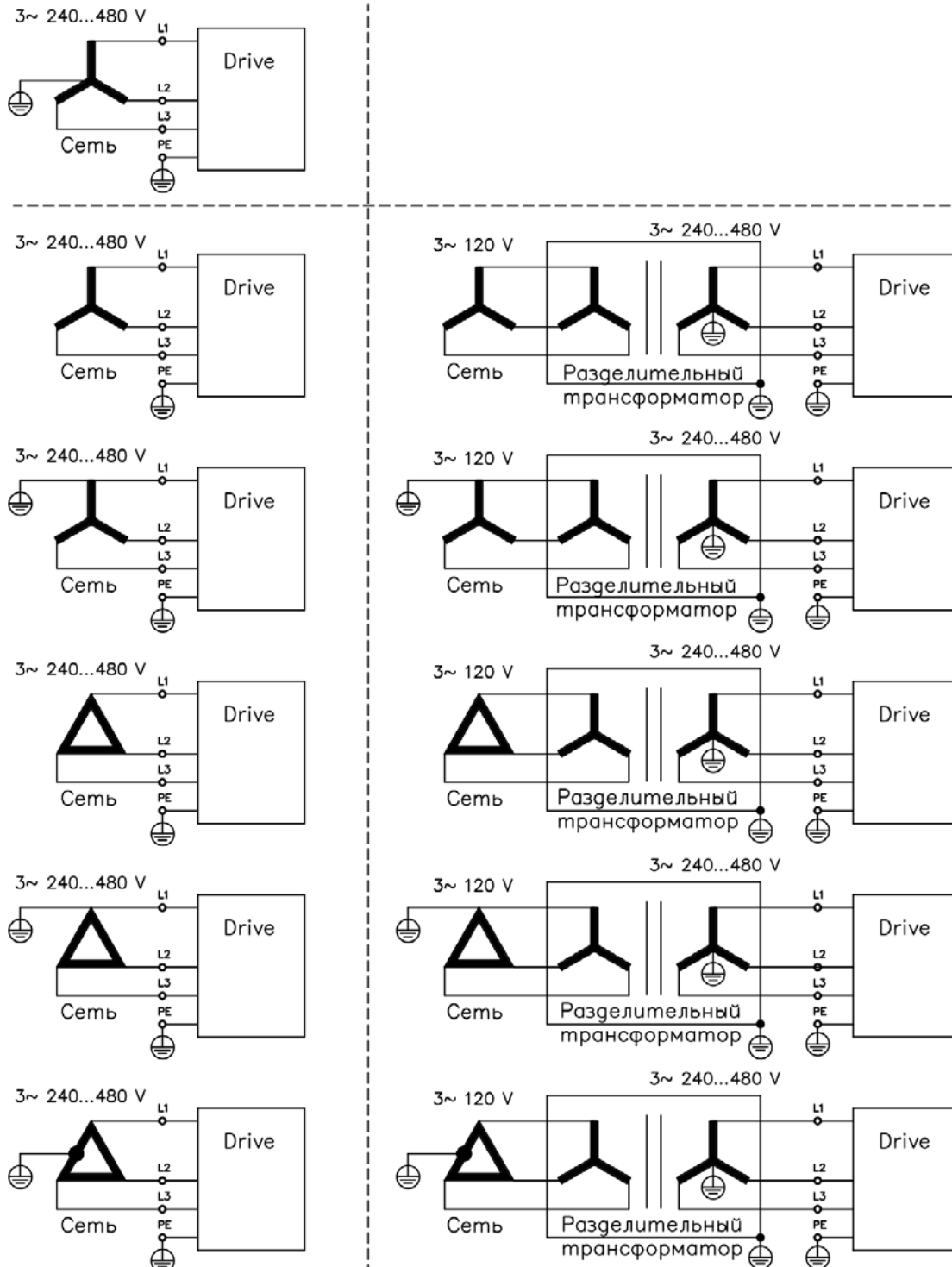
⚠ ВНИМАНИЕ! Если сервоусилитель заземлен неправильно, существует опасность тяжелых травм или смерти. Для сетей с напряжением от 400 до 480 В всегда используется разделительный трансформатор для получения максимального напряжения 240 В +10 %.



8.12.2 Подключение к разным сетям электроснабжения АКД-хzzz07 (240-480 В)

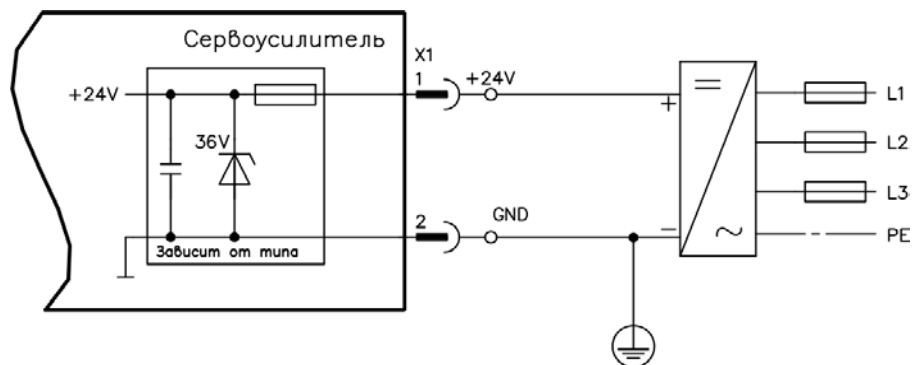
На этой странице показаны возможные варианты подключения к разным сетям электроснабжения.

⚠ ВНИМАНИЕ! Если сервоусилитель заземлен неправильно, существует опасность тяжелых травм или смерти. Для сетей с напряжением 120 В всегда используется разделительный трансформатор для получения максимального напряжения 240 В +10 %.



8.12.3 Вспомогательное питание 24 В (X1)

Следующая схема описывает электрически изолированное электропитание 24 В пост. тока, например, через разделительный трансформатор. Необходимый номинальный ток зависит от применения тормоза двигателя и плат расширения =>стр.35 и следующие).

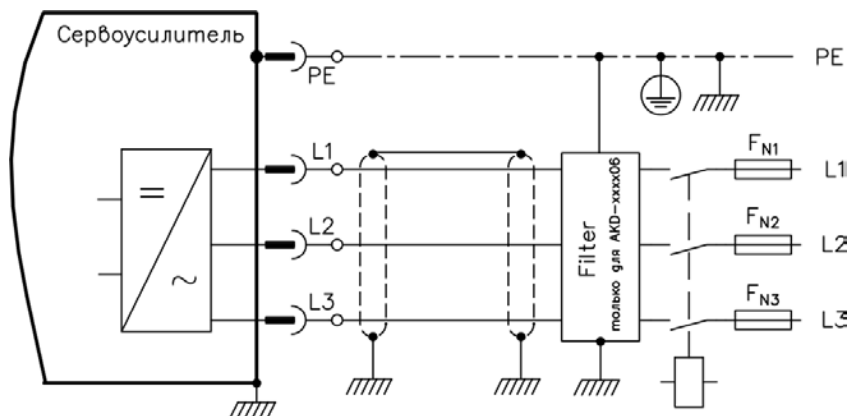


Контакт	Сигнал	Описание
1	+24	Вспомогательное питание +24 В пост. тока
2	GND	Общий провод для напряжения 24 В
3	STO	STO Enable (Safe Torque Off)

8.12.4 Подключение к электропитанию (X3, X4)

8.12.4.1 Трехфазное подключение (все типы АКД)

- Непосредственно к 3-фазной сети электроснабжения, сети электроснабжения =>стр.86
- Фильтрация для АКД-xxxx06 обеспечивается пользователем.
- Предохранители (например, плавкие предохранители) предоставляются пользователем =>стр.38



AKD-x00306-AKD-x00606 (X3)		
Контакт	Сигнал	Описание
4	L1	Фаза L1
5	L2	Фаза L2
6	L3	Фаза L3
7	PE	Защитное заземление



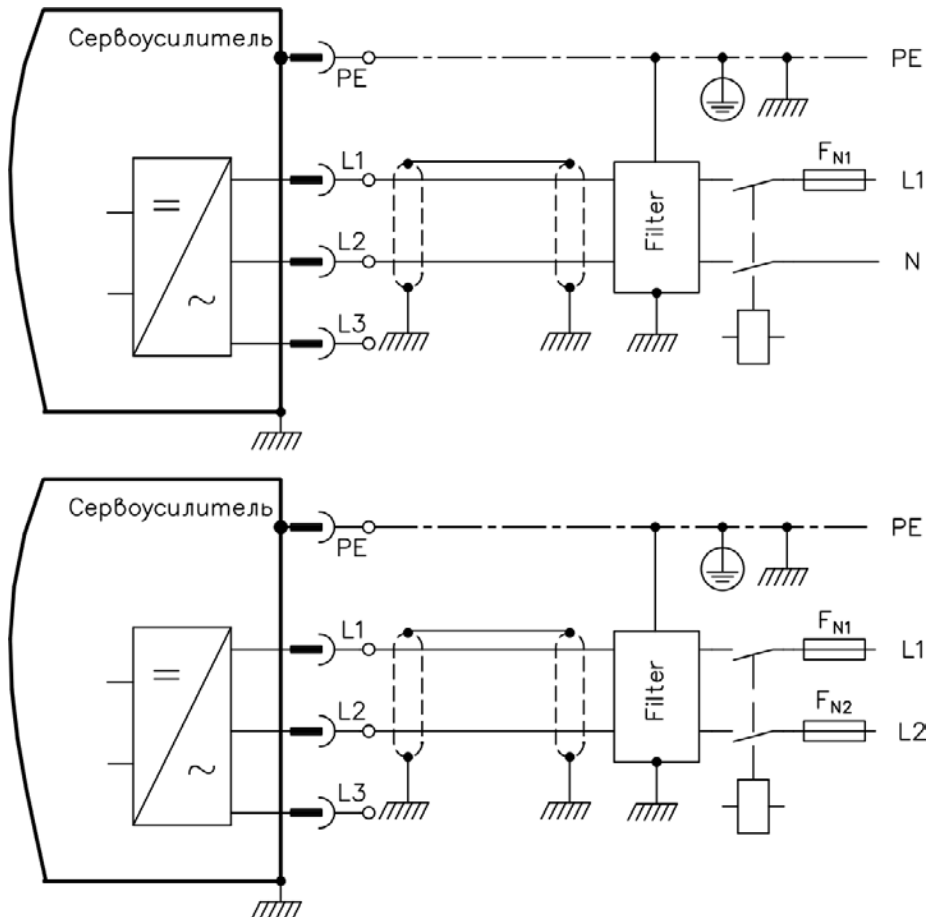
AKD-x01206 (X3)		
Контакт	Сигнал	Описание
5	L1	Фаза L1
6	L2	Фаза L2
7	L3	Фаза L3
8	PE	Защитное заземление



AKD-x02406 & AKD-xxxx07 (X4)		
Контакт	Сигнал	Описание
1	L1	Фаза L1
2	L2	Фаза L2
3	L3	Фаза L3
4	PE	Защитное заземление

8.12.4.2 Однофазное подключение (только АКД- xzzz06)

- Прямое подключение к одно- или двухфазной сети электроснабжения (=>стр.86)
- Сети электроснабжения =>стр.86
- Фазу L3 не использовать
- Фильтрация обеспечивается пользователем.
- Предохранители (например, плавкие предохранители) предоставляются пользователем =>стр.38

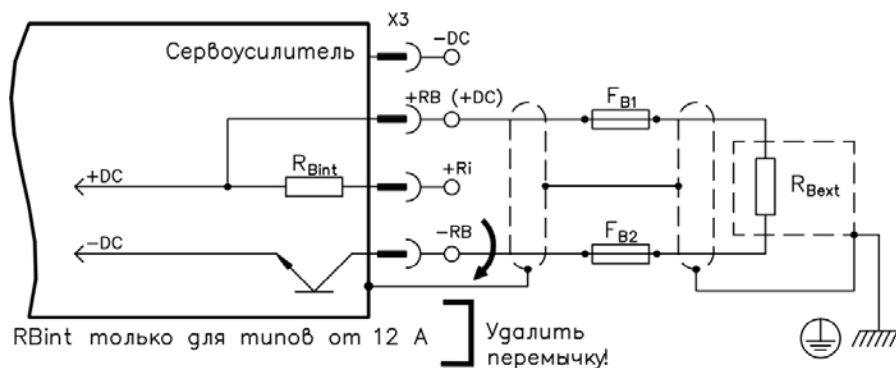


AKD-x00306-AKD-x00606 (X3)		
Контакт	Сигнал	Описание
4	L1	Фаза L1
5	L2 (N)	Фаза L2/нейтраль
7	PE	Защитное заземление

AKD-x01206 (X3)		
Контакт	Сигнал	Описание
5	L1	Фаза L1
6	L2 (N)	Фаза L2/нейтраль
8	PE	Защитное заземление

8.12.5 Внешний тормозной резистор (X3)

Техническую информацию по схеме торможения см. в "Динамическое торможение" (=> стр. 42).
 Предохранители (например, плавкие предохранители) предоставляются пользователем =>стр.38.



AKD-x00306-AKD-x00606 (X3)		
Контакт	Сигнал	Описание
1	-RB	Внешний тормозной резистор, минус
3	+RB	Внешний тормозной резистор, плюс

AKD-x01206 (X3)		
Контакт	Сигнал	Описание
1	+Rbint	Внутренний тормозной резистор, плюс
2	-RB	Внешний тормозной резистор, минус
4	+RB	Внешний тормозной резистор, плюс

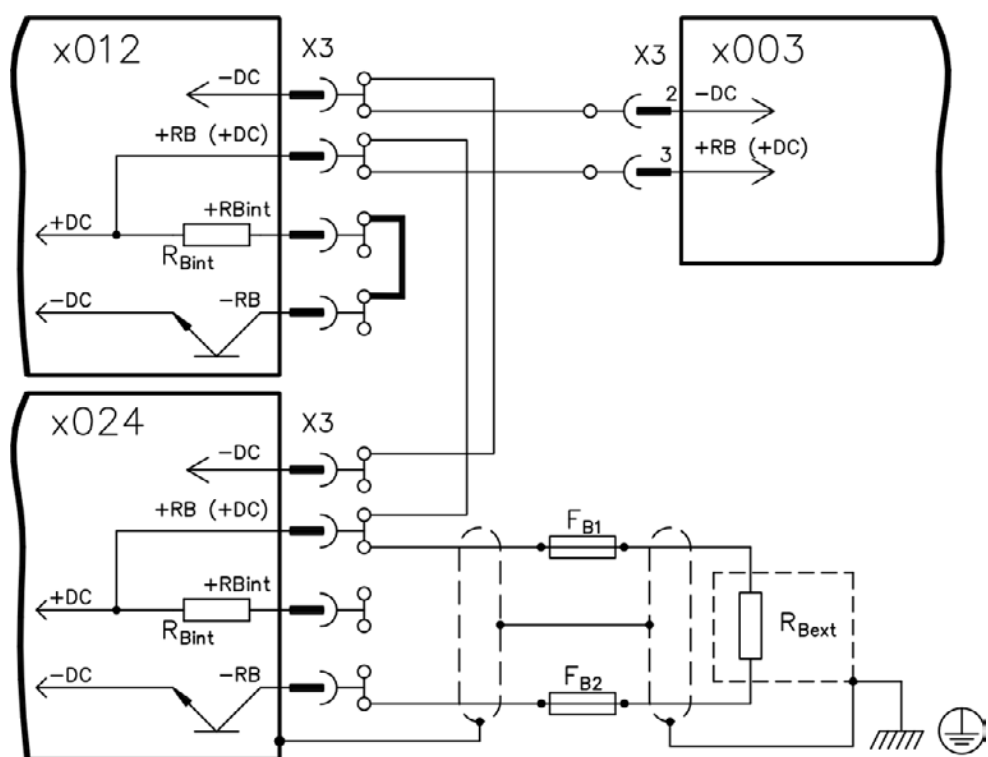
AKD-x02406 & AKD-xzzz07 (X3)		
Контакт	Сигнал	Описание
2	-RB	Внешний тормозной резистор, минус
4	+RB	Внешний тормозной резистор, плюс

8.12.6 Промежуточный контур шины постоянного напряжения (X3)

Промежуточный контур может быть включен параллельно, чтобы мощность торможения распределялась между всеми сервоусилителями, подключенными к одному промежуточному контуру шины постоянного напряжения.

Каждый сервоусилитель должен иметь отдельное подключение к напряжению сети, даже при использовании промежуточного контура.

УКАЗАНИЕ Сервоусилитель может быть поврежден, если напряжения промежуточных контуров шины DC отличаются друг от друга. Только усилители с электропитанием от одной сети (идентичное напряжение сети) можно подключать через промежуточный контур шины DC. Используйте неэкранированный одножильный кабель (поперечное сечение =>стр.40) с длиной до 200 мм. Для большей длины используйте экранированный кабель.





AKD-x00306-AKD-x00606 (X3)		
Контакт	Сигнал	Описание
2	-DC	Промежуточный контур шины постоянного напряжения, минус
3	+DC (+RB)	Промежуточный контур шины постоянного напряжения, плюс

AKD-x01206 (X3)		
Контакт	Сигнал	Описание
3	-DC	Промежуточный контур шины постоянного напряжения, минус
4	+DC (+RB)	Промежуточный контур шины постоянного напряжения, плюс

AKD-x02406 & AKD-xzzz07 (X3)		
Контакт	Сигнал	Описание
3	-DC	Промежуточный контур шины постоянного напряжения, минус
4	+DC (+RB)	Промежуточный контур шины постоянного напряжения, плюс

8.13 Подключение двигателя

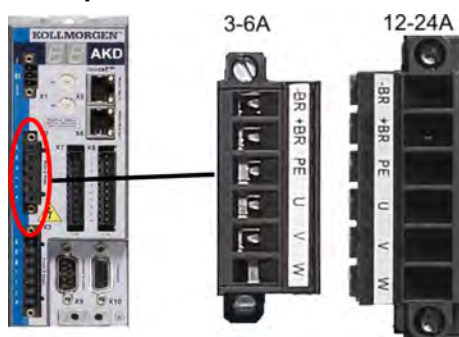
Силовой кабель, обмотка двигателя и силовой выходной каскад двигателя образуют колебательный контур. Максимальное напряжение, возникающее в системе, определяется такими параметрами, как емкость и длина кабеля, индуктивность двигателя и частота ("Электрические характеристики АКД-xzzz06" (=> стр. 35) или "Электрические характеристики АКД-xzzz07" (=> стр. 36)).

УКАЗАНИЕ

Динамичное повышение напряжения может уменьшать срок службы двигателя и приводить к пробоям обмоток неподходящих двигателей.

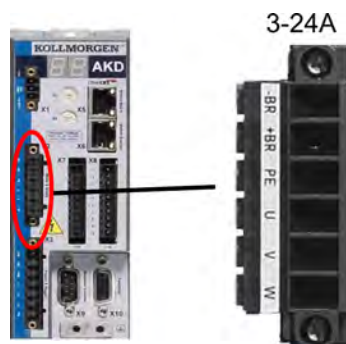
- Используйте только двигатели с классом изолирующего материала F (согласно EN 60085) или выше.
- Используйте только кабели, отвечающие спецификациям "Монтаж проводных соединений" (=> стр. 74).

Штекер X2 АКД-xzzz06



Контакт	Сигнал	Описание
1	-BR	Стояночный тормоз двигателя, минус
2	+BR	Стояночный тормоз двигателя, плюс
3	PE	Защитное заземление (корпус двигателя)
4	U	Фаза двигателя U
5	V	Фаза двигателя V
6	W	Фаза двигателя W

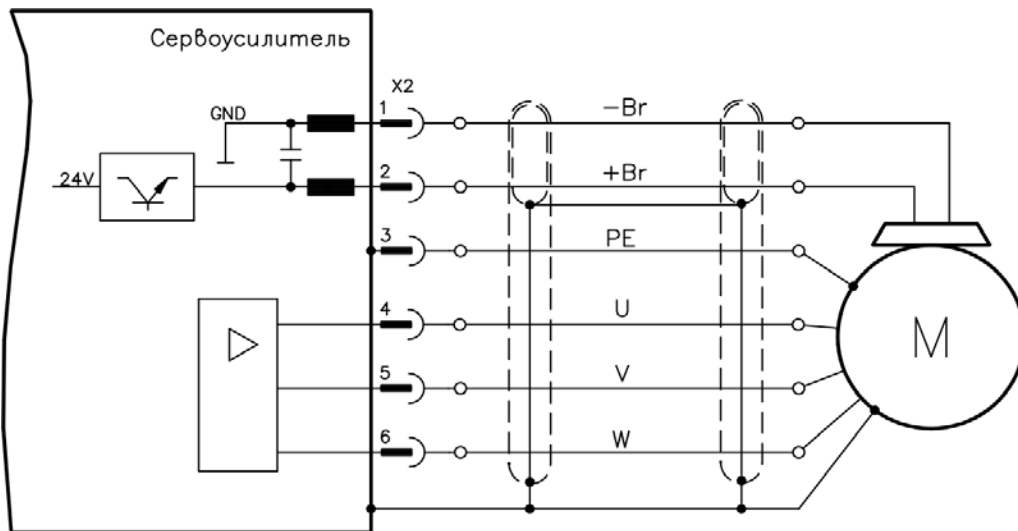
Штекер X2 АКД-xzzz07



Контакт	Сигнал	Описание
1	-BR	Стояночный тормоз двигателя, минус
2	+BR	Стояночный тормоз двигателя, плюс
3	PE	Защитное заземление (корпус двигателя)
4	U	Фаза двигателя U
5	V	Фаза двигателя V
6	W	Фаза двигателя W

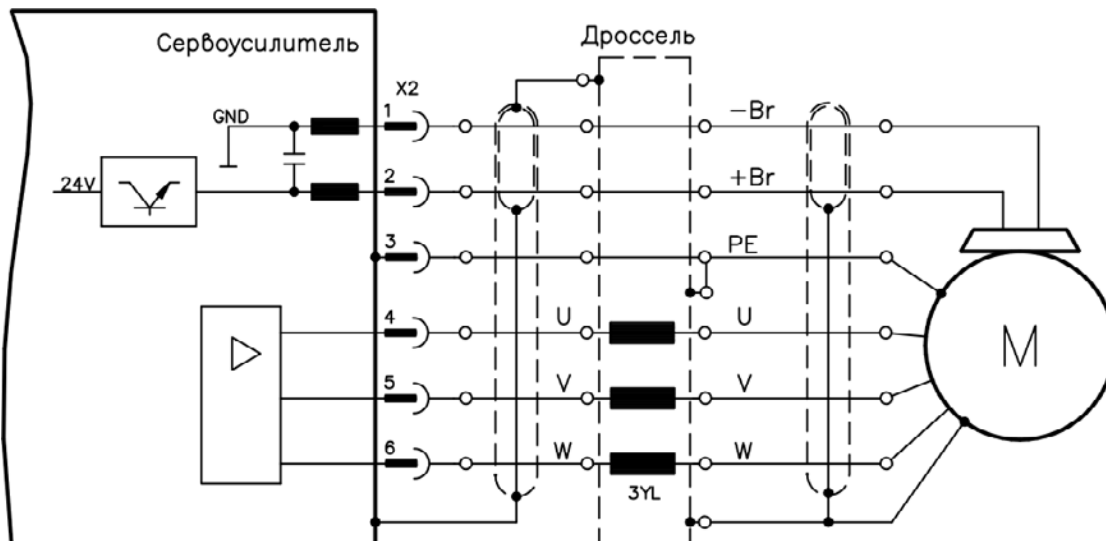
8.13.1 Подключение силового кабеля двигателя (X2)

8.13.1.1 Длина кабеля ≤ 25 м



8.13.1.2 Длина кабеля >25 м

УКАЗАНИЕ В случае длинных кабелей токи утечки угрожают выходному каскаду сервоусилителей. Поэтому при длине кабелей от 25 м до 50 м необходимо включать в кабель двигателя дроссель (вблизи усилителя).

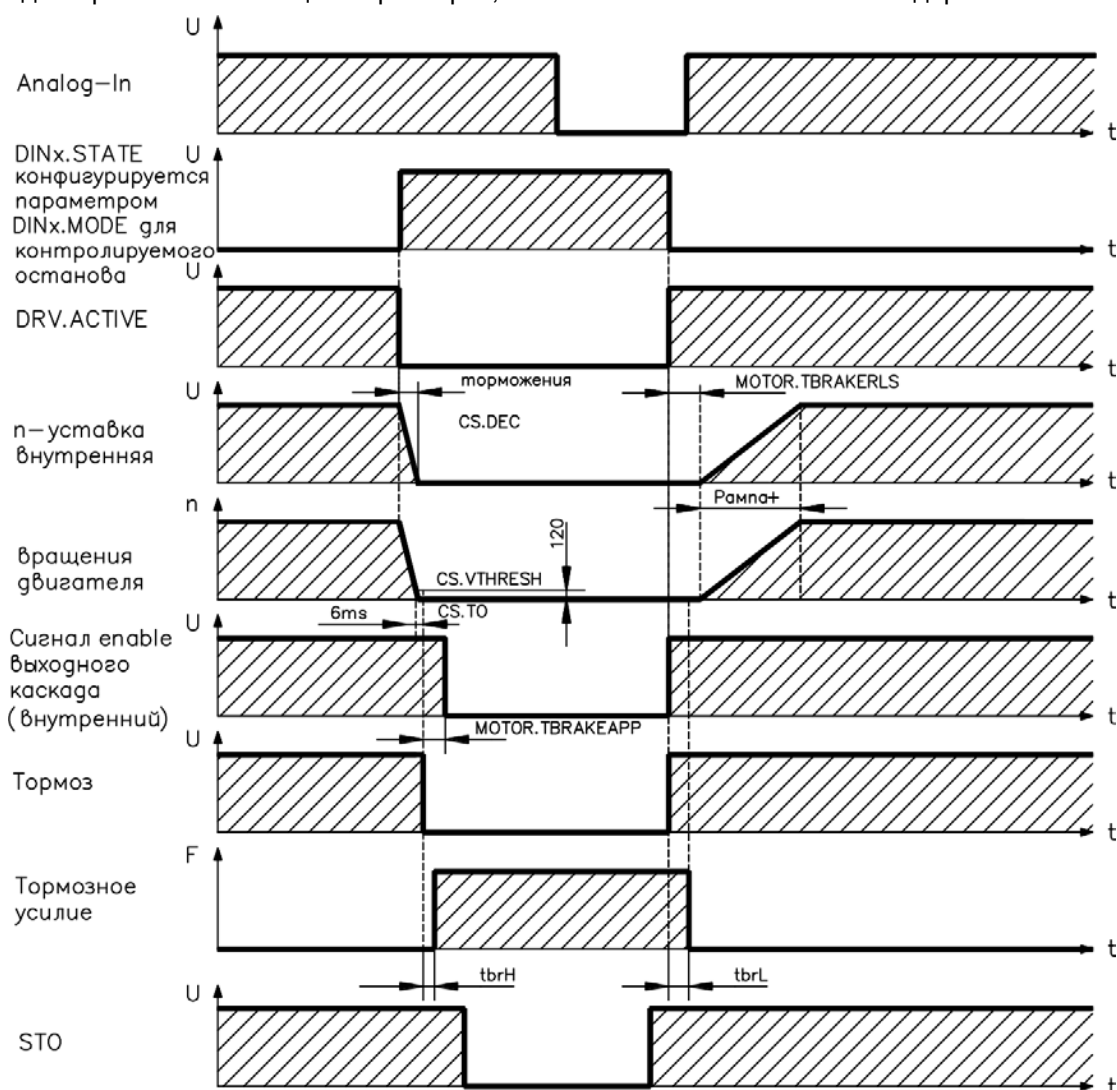


8.13.2 Стояночный тормоз двигателя (X2)

Стояночный тормоз удержания двигателя может напрямую управляться сервоусилителем напряжением 24 В.

⚠ ОСТОРОЖНО Тормоз работает при достаточном напряжении 24 В (=>стр.35 или =>стр.36). Проверьте падение напряжения, измерьте напряжение на входе тормоза и проверьте работу тормоза (наложение и отпускание тормоза). Эта функция опасна для персонала. Отключение сигнала с в хода аппаратной активации Hardware Enable (разъем X8, контакт 4) не инициирует управляемый останов, а немедленно отключает выходной каскад.

Функция тормоза должна деблокироваться в соответствии с установленными параметрами. Следующая схема показывает временные параметры и функциональные связи между сигналом контролируемого останова, уставкой частоты вращения, скоростью и тормозным усилием. все значения могут адаптироваться с помощью параметров; значения на схеме являются стандартными.



Уставка частоты вращения сервоусилителя понижается до 0 В с помощью внутренней ramпы регулирования (CS.DEC). При настройке по умолчанию выход переключается на тормоз, если частота вращения в течение не менее 6 мс (CS.TO) составляет 120 об/мин (CS.VTHRESH). Время наложения (t_{brH}) и время отпускания (t_{brL}) тормоза двигателя, зависимости от типа двигателя (см. руководство по двигателю).

8.14 Подключение обратной связи

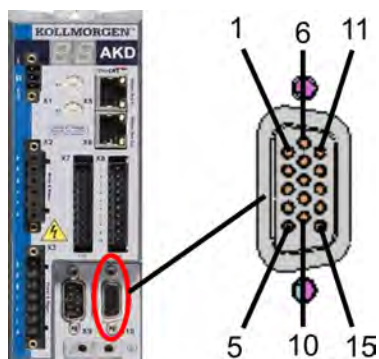
Любая замкнутая сервосистема требует обычно по меньшей мере одну систему обратной связи для передачи фактических значений характеристик двигателя в сервоусилитель. В зависимости от типа используемой системы обратной связи значения передаются в сервоусилитель в аналоговом или цифровом виде.

AKD поддерживает все распространенные типы обратной связи. Возможно одновременное применение двух систем обратной связи, и все обратные связи подключаются к X10. Функции обратной связи назначаются в WorkBench (программа установки) с помощью параметров. Масштабирование и другие настройки также выполняются в WorkBench. Подробное описание параметров см. в онлайн-справке для WorkBench.

Следующая таблица содержит обзор поддерживаемых систем обратной связи, их соответствующие параметры и ссылки на схемы соединений.

Типы обратных связей	Монтаж проводных соединений	Штекеры	FBTYPE
Резольвер	=>стр.99	X10	40
SFD	=>стр.100	X10	41
Sin/Cos-датчик BiSS	=>стр.101	X10	32
Sin/Cos-датчик ENDAT 2.1	=>стр.102	X10	30
Sin/Cos-датчик ENDAT 2.2	=>стр.103	X10	31
Sin/Cos-датчик Hiperface	=>стр.104	X10	33
Sinus-датчик абсолютного отсчета + датчик Холла	=>стр.105	X10	20
Sinus-датчик абсолютного отсчета (Wake & Shake)	=>стр.105	X10	21
Инкрементный датчик + датчик Холла	=>стр.106	X10	10
Инкрементный датчик (Wake & Shake)	=>стр.106	X10	11

8.14.1 Разъем для обратной связи (X10)



Контакт	SFD	Резольвер	BiSS (аналоговый)	EnDAT 2.1	EnDAT 2.2	Hiper- face	Sinus-датчик абсолютного отсчета + датчик Холла	Инкрементный датчик + датчик Холла
1	-	-	-	-	-	-	Hall U	Hall U
2	-	-	CLOCK+	CLOCK+	CLOCK+	-	Hall V	Hall V
3	-	-	CLOCK-	CLOCK-	CLOCK-	-	Hall W	Hall W
4	SENSE+	-	SENSE+	SENSE+	SENSE+	SENSE+	SENSE+	SENSE+
5	SENSE-	-	SENSE-	SENSE-	SENSE-	SENSE-	SENSE-	SENSE-
6	COM+	R1 Ref+	DATA+	DATA+	DATA+	DATA+	Null+	Null+
7	COM-	R2 Ref-	DATA-	DATA-	DATA-	DATA-	Null-	Null-
8	-	Устройство контроля температуры (позистор)						
9	-	Устройство контроля температуры (позистор, GND)						
10	+5 B	-	+5 B	+5 B	+5 B	+8 - +9 B	+5 B	+5 B
11	0 B	-	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B
12	-	S1 SIN+	A+	A+	-	SIN+	A+	A+
13	-	S3 SIN-	A-	A-	-	SIN-	A-	A-
14	-	S2 COS+	B+	B+	-	COS+	B+	B+
15	-	S4 COS-	B-	B-	-	COS-	B-	B-

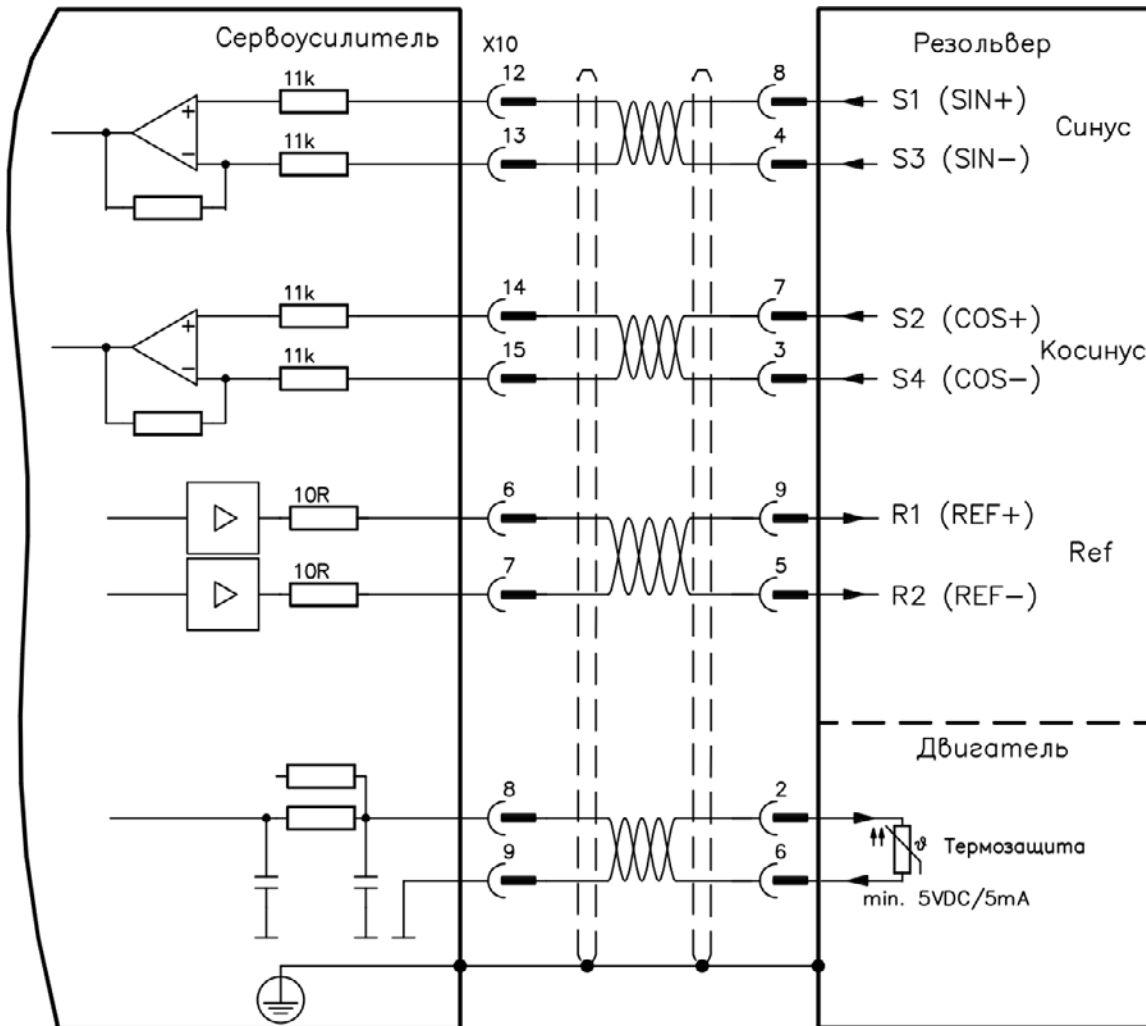
8.14.2 Резольвер

На следующей схеме показано подключение резольвера (от 2 до 36 полюсов) в качестве системы обратной связи. Датчик температуры в двигателе подключается через кабель резольвера и анализируется сервоусилителем.

При планируемой длине кабеля более 100 м проконсультируйтесь с работниками сервисной службы.

Тип	FBTYPE	Описание
Резольвер	40	Точность: 14 бит (0,022°), разрешение: 16 бит (0,006°)

Расположение выводов на стороне резольвера относится к двигателям Kollmorgen™.

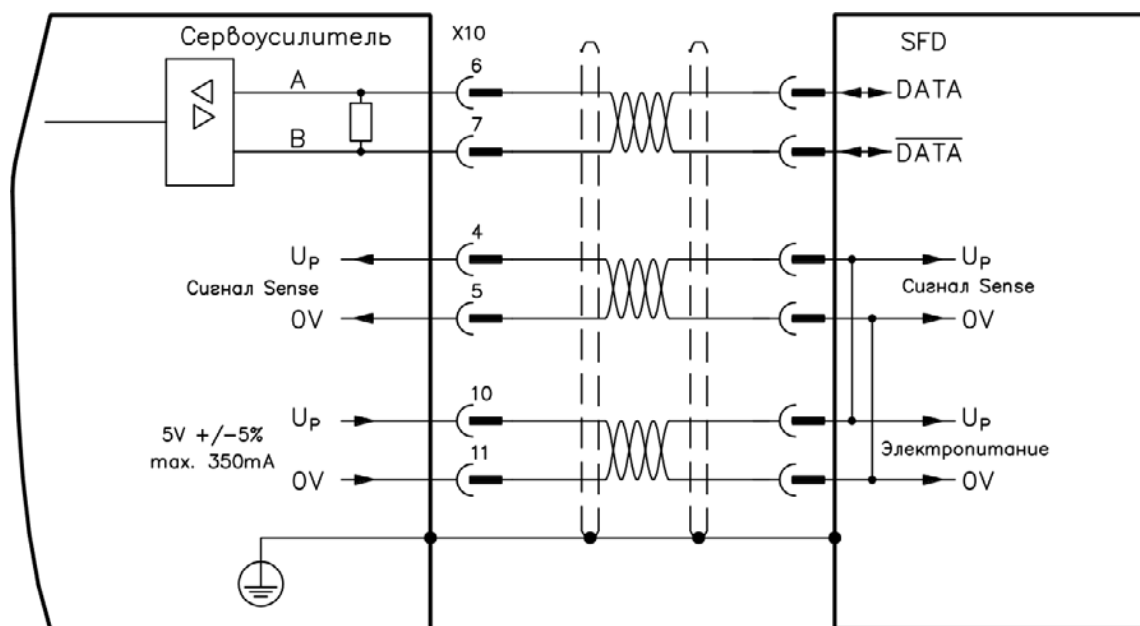


8.14.3 SFD

На следующей схеме показано подключение системы обратной связи Kollmorgen™.

Вход Sense необходим только при длине кабеля больше 50 м или при сопротивлении провода между сервоусилителем и датчиком более 3,3 Ом.

Тип	FBSYMBOL	U _p	Примечания
Smart Feedback Device	41	5 В +/-5 %	Точность 14 бит (0,022°), разрешение 24 бит (2 x 10E-5°)



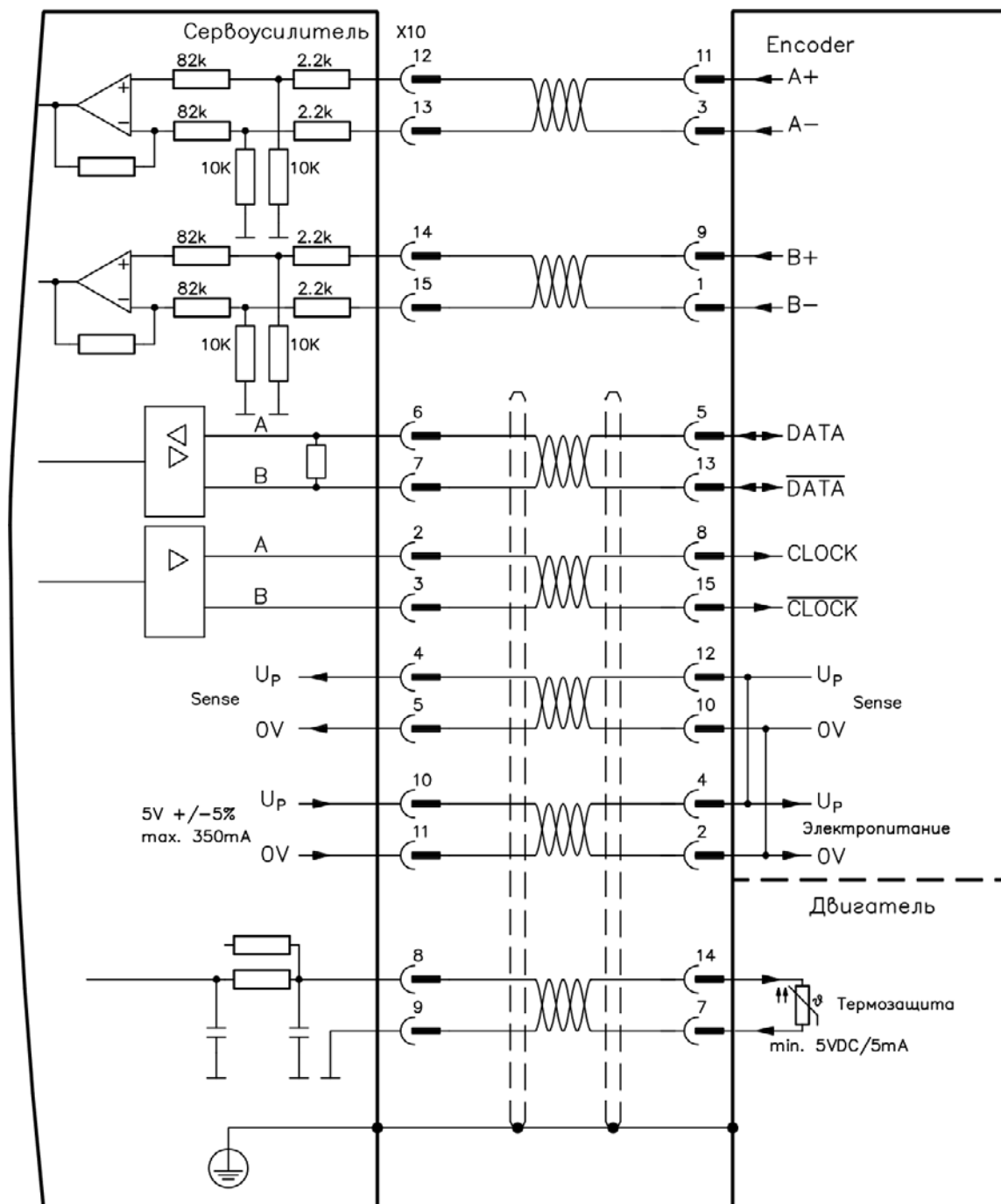
8.14.4 Датчик абсолютного отсчета с BiSS

На следующей схеме показана разводка одно- или многооборотного Sin/Cos-датчика абсолютного отсчета с интерфейсом BiSS в качестве системы обратной связи. Датчик температуры в двигателе подключается через кабель датчика и анализируется сервоусилителем.

При планируемой длине кабеля более 50 м обращайтесь в сервисную службу.

Тип	FVTYPE	U _p	Предельная частота
BiSS (тип A) аналоговый	32	5 В +/-5 %	1 МГц

Расположение выводов на стороне датчика относится к двигателям Kollmorgen™.

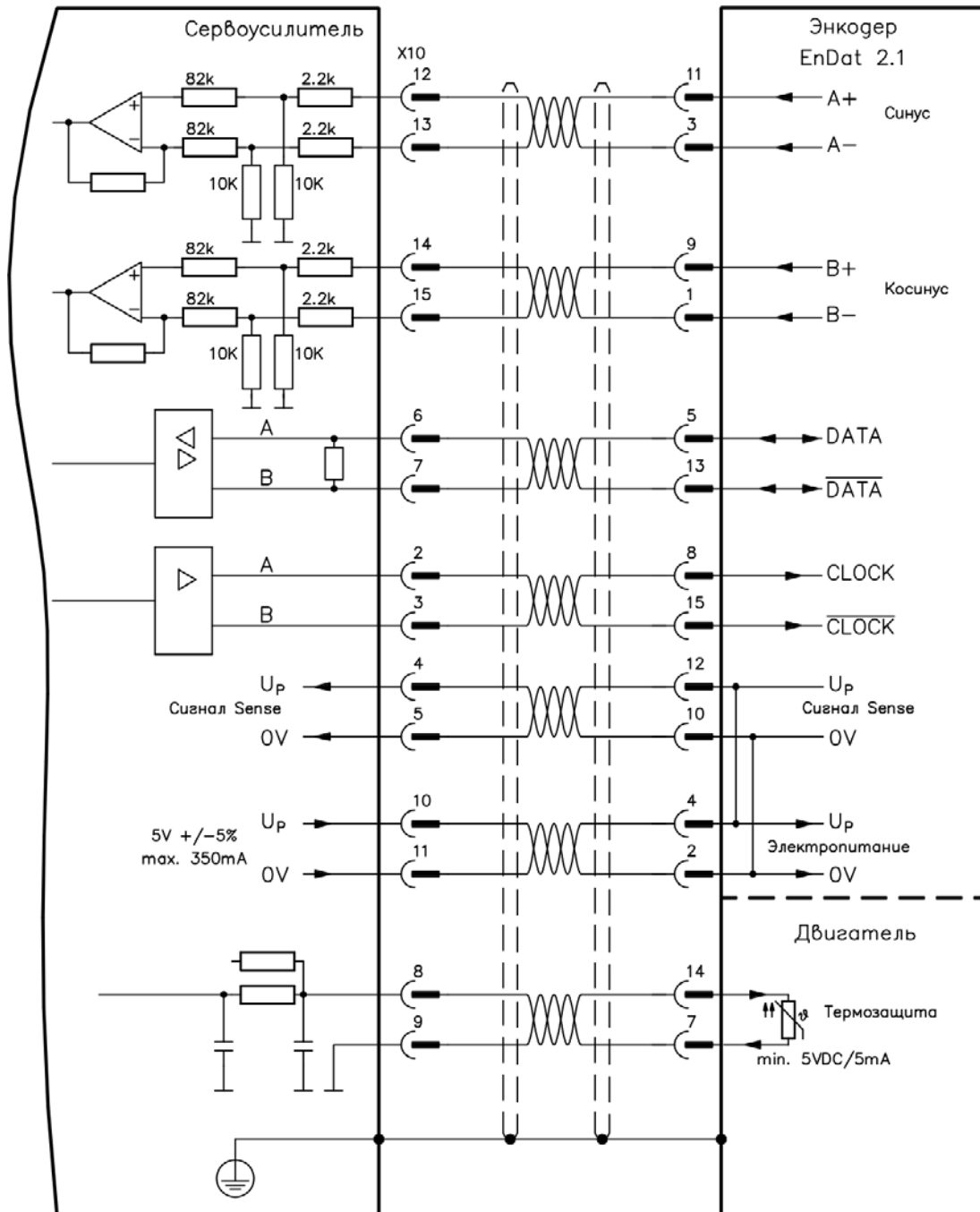


8.14.5 Sinus-датчик с ENDAT 2.1

На следующей схеме показана разводка одно- или многооборотного Sin/Cos-датчика с интерфейсом EnDat 2.1 в качестве системы обратной связи. Предпочтительными типами являются энкодеры ECN1313 и EQN1325. Датчик температуры в двигателе подключается через кабель датчика и анализируется сервоусилителем. Все сигналы подключаются с помощью нашего разделанного кабеля подключения датчика. При планируемой длине кабеля более 50 м проконсультируйтесь с работниками сервисной службы.

Тип	FVTYPE	Предельная частота
ENDAT 2.1	30	1 МГц

Расположение выводов на стороне датчика относится к двигателям Kollmorgen™.



8.14.6 Датчик абсолютного отсчета с ENDAT 2.2

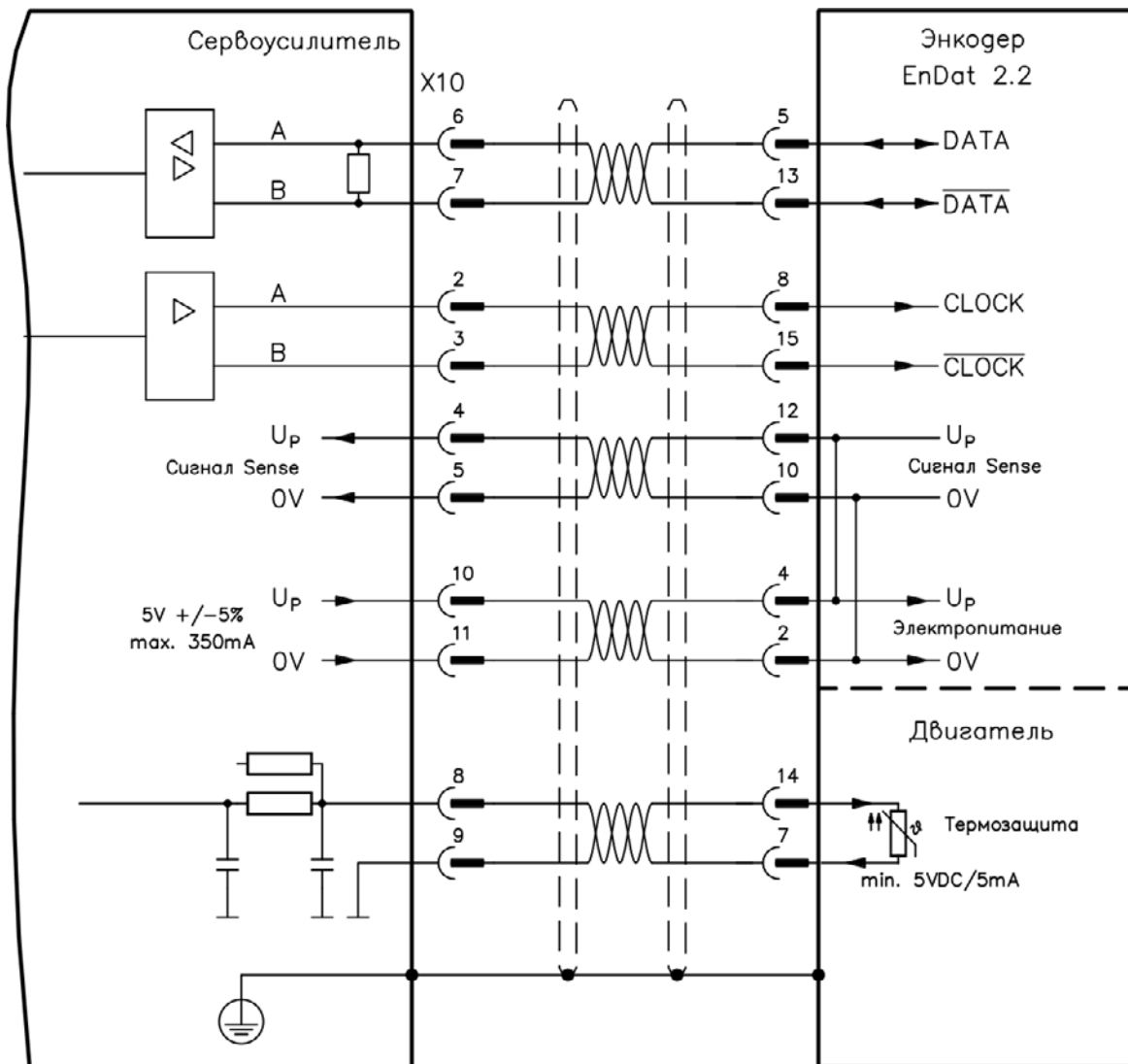
На следующей схеме и таблице показана разводка одно- или многооборотного датчика абсолютного отсчета с интерфейсом EnDat 2.2 в качестве системы обратной связи. Предпочтительными типами являются энкодеры ECN1313 и EQN1325.

Датчик температуры в двигателе подключается через кабель датчика абсолютного отсчета и анализируется в сервоусилителе. Все сигналы подключаются с помощью нашего разделанного кабеля подключения датчика абсолютного отсчета.

При планируемой длине кабеля более 50 м проконсультируйтесь с работниками сервисной службы.

Тип	FATYPE	Предельная частота	Описание
ENDAT 2.2	31	1 МГц	Сигнал FEEDBACK (обратная связь) адаптировать к экрану

Расположение выводов на стороне датчик абсолютного отсчета относится к двигателям Kollmorgen™.



8.14.7 Sin/Cos-датчик с Hiperface

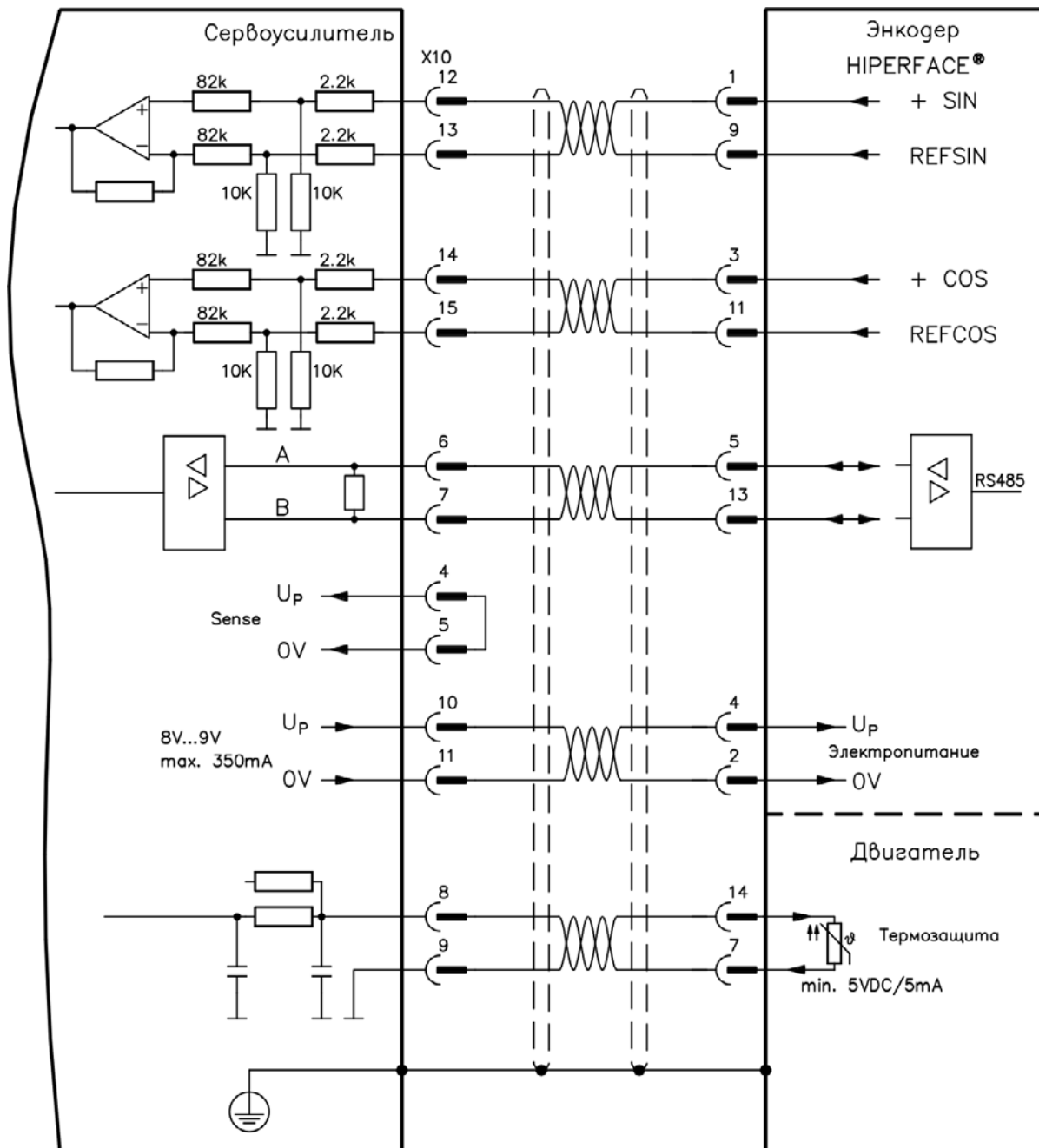
На следующей схеме показана разводка одно- или многооборотного Sin/Cos-датчика с интерфейсом Hiperface в качестве системы обратной связи.

Датчик температуры в двигателе подключается через кабель датчика и анализируется сервоусилителем.

При планируемой длине кабеля более 50 м проконсультируйтесь с работниками сервисной службы.

Тип	FBTYPE	Предельная частота	Описание
Hiperface	33	1 МГц	При замкнутых между собой контактах 4 и 5 U_p составляет 8-9 В

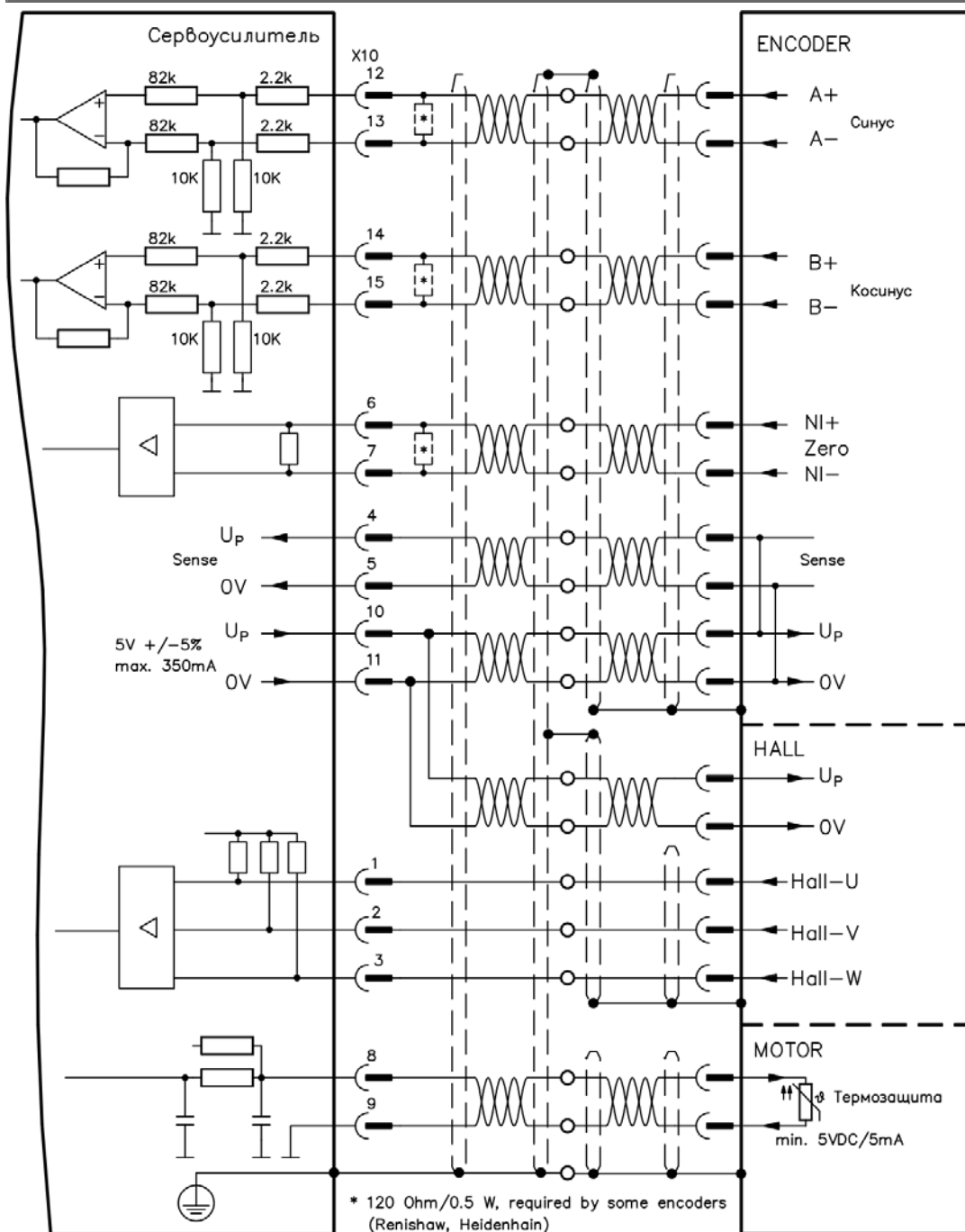
Расположение выводов на стороне датчика абсолютного отсчета относится к двигателям Kollmorgen™.



8.14.8 Sin/Cos-датчик с датчиком Холла

Системы обратной связи, не предоставляющие абсолютной информации для коммутации, могут работать или с Wake & Shake-коммутацией (см. *Руководство пользователя АКД*) или использоваться в качестве полной системы обратной связи при комбинировании с дополнительным датчиком Холла. Все сигналы подключаются к X10 и там анализируются. При планируемой длине кабеля более 25 м проконсультируйтесь с работниками сервисной службы. Сигнал Sense является опциональным и может отсутствовать при коротком кабеле датчика и отсутствии в нем значительного падения напряжения. Падение напряжения зависит от длины и сечения кабеля, а также от мощности, потребляемой датчиком.

Тип	FBSYTYPE	U _p	Предельная частота (sin, cos)
Sin/Cos 1 В р-р с датчиком Холла	20	5 В +/- 5 %	1 МГц
Sin/Cos 1 В р-р (Wake & Shake)	21	5 В +/- 5 %	1 МГц

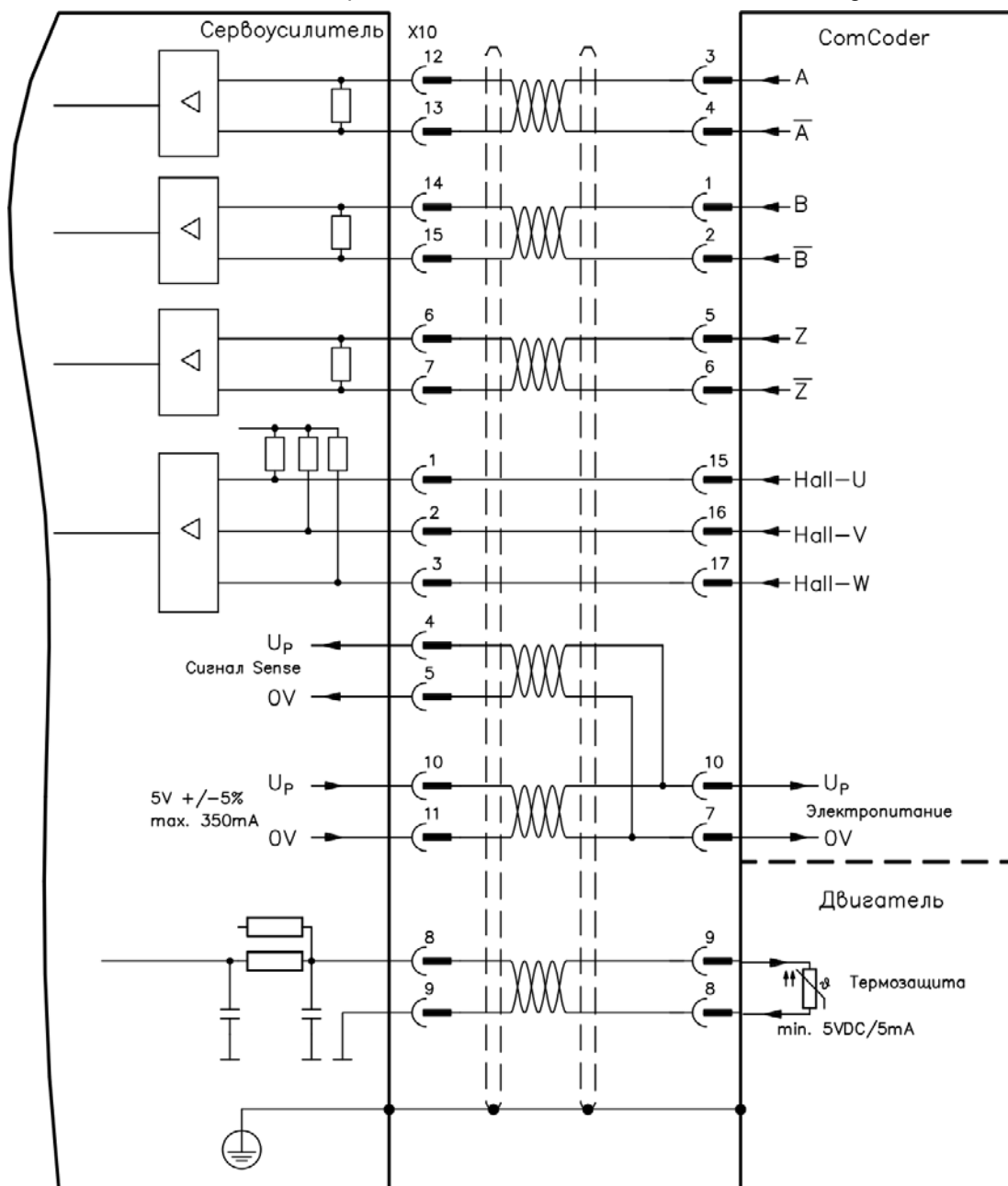


8.14.9 Инкрементальный датчик

Системы обратной связи, не предоставляющие абсолютной информации для коммутации, могут работать или с Wake & Shake-коммутацией (см. *Руководство пользователя АКД*) или использоваться в качестве полной системы обратной связи при комбинировании с дополнительным датчиком Холла. Все сигналы подключаются с помощью нашего разделанного кабеля Comcoder. При планируемой длине кабеля более 25 м проконсультируйтесь с работниками сервисной службы. Сигнал Sense является опциональным и может отсутствовать при коротком кабеле датчика абсолютного отсчета и отсутствии в нем значительного падения напряжения. Падение напряжения зависит от длины и сечения кабеля, а также от мощности, потребляемой датчиком.

Тип	FVTYPE	Предельная частота
Инкрементальный датчик с датчиком Холла (Comcoder)	10	2,5 МГц
Инкрементальный датчик (Wake & Shake)	11	2,5 МГц

Расположение выводов на стороне датчика относится к двигателям Kollmorgen™.

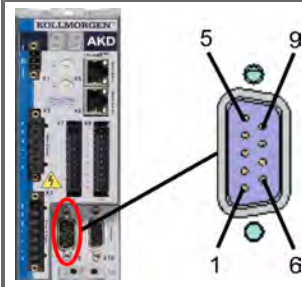


8.15 Электронный редуктор, режим ведущий-ведомый

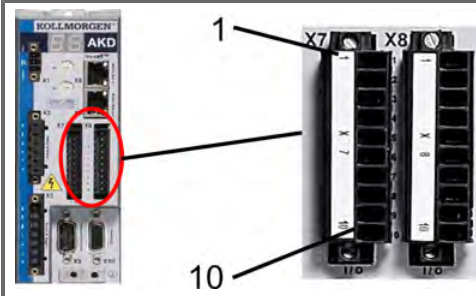
Возможна организация управления Master-Slave, применение внешнего датчика в качестве второй обратной связи, или управление усилителем с помощью импульсной системы. В зависимости от уровня сигнала используется разъем X9 (5 В TTL) или X7 (24 В).

Для конфигурирования используется программа установки WorkBench (см. диалоговое окно "Feedback 2" в WorkBench). FB2.SOURCE, FB2.MODE, FB2.ENCRES и другие параметры используются в качестве параметров установки.

Разъем X9 может быть сконфигурирован как вход или выход на 5 В (TTL).

	Режим входа X9	Режим выхода
	Импульсы/направление 5 В	Эмуляция датчика (квадратурный А, В) 5 В
	Up/Down 5 В	
	Инкрементальный датчик (квадратурный А,В) 5 В	

Разъем X7 (DIGITAL-IN 1/2) может быть сконфигурирован как вход для сигналов 24 В инкрементального датчика.

	Режим входа X7 DIGITAL-IN 1/2	Режим выхода
	Импульсы/направление 24 В	
	Up/Down 24 В	
	Инкрементальный датчик (квадратурный А,В) 24 В	

8.15.1 Технические характеристики и назначение контактов

8.15.1.1 Разъем X7, входы

Технические характеристики

- Изолированным общим опорным сигналом является DCOM7
- Максимальная частота входного сигнала: 500 кГц
- Возможны режимы подключения типа Sink или Source (приемник или источник)
- Высокий уровень: 15-30 В/2 до 15 мА, низкий уровень: от -3 до 5 В/<15 мА
- Период обновления: аппаратно 2 мкс

Контакт	Импульсы/направление	Up/Down	Инкрементный датчик
9	Импульс	Up (по часовой стрелке)	Канал А
10	Направление	Down (против часовой стрелки)	Канал В
1	Общий	Общий	Общий

8.15.1.2 Разъем X9, входы**Технические характеристики**

- Электрический интерфейс: RS-485
- Максимальная частота входного сигнала: 3 МГц
- Допустимый диапазон напряжений входного сигнала: от +12 до -7 В
- Напряжение питания (только для входа инкрементного датчика): +5 В \pm 5 %
- Максимальный потребляемый ток: 250 мА

Контакт	Импульсы/направление	Up/Down	Инкрементный датчик
1	Импульс+	Up+	A+
2	Импульс-	Up-	A-
3	GND	GND	GND
4	Направление+	Down+	B+
5	Направление-	Down-	B-
6	Экран	Экран	Экран
7	-	-	Zero+
8	-	-	Zero-
9	-	-	Напряжение питания датчика + 5 В (выход)

УКАЗАНИЕ Максимальная длина кабеля внешнего инкрементного датчика с X9 зависит от падения напряжения в кабеле и потребления тока внешнего датчика. См. пример расчета в главе "Электронный редуктор" Руководства пользователя

8.15.1.3 Разъем X9, выходы**Технические характеристики**

- Электрический интерфейс: RS-485
- Макс. частота 3 МГц
- Разрешение: до 16 бит
- Число импульсов/оборот настраивается.
- Сдвиг фазы импульса: $90^{\circ} \pm 20^{\circ}$

Контакт	Выход эмулятора датчика:
1	Канал A+
2	Канал A-
3	GND
4	Канал B+
5	Канал B-
6	Экран
7	Канал Zero+
8	Канал Zero-
9	-

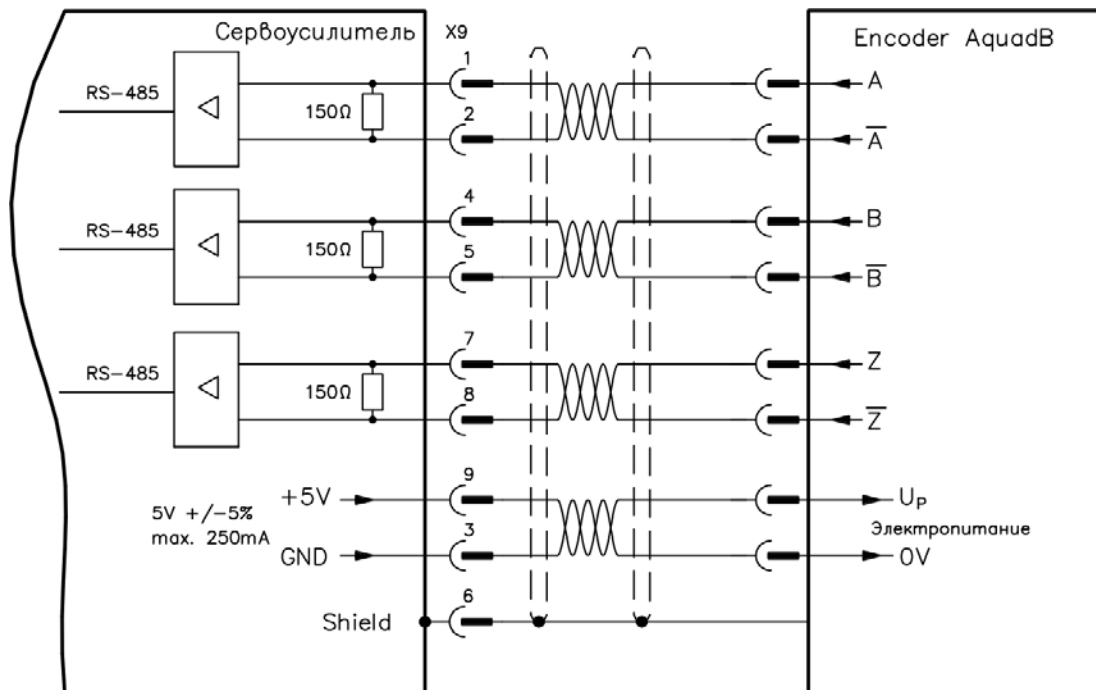
ИНФОРМАЦИЯ Максимально допустимая длина кабеля составляет 100 м.

8.15.2 Инкрементальный датчик в качестве 2-го устройства обратной связи

8.15.2.1 Инкрементальный датчик, вход 5 В (X9)

К этому входу может быть подключен 5 В A quad B-датчик или выход эмулятора датчика другого усилителя и использоваться как Master-датчик, второе устройство обратной связи, электронный редуктор или вход для кулачковой функции. Не используйте этот вход для подключения первичного устройства обратной связи!

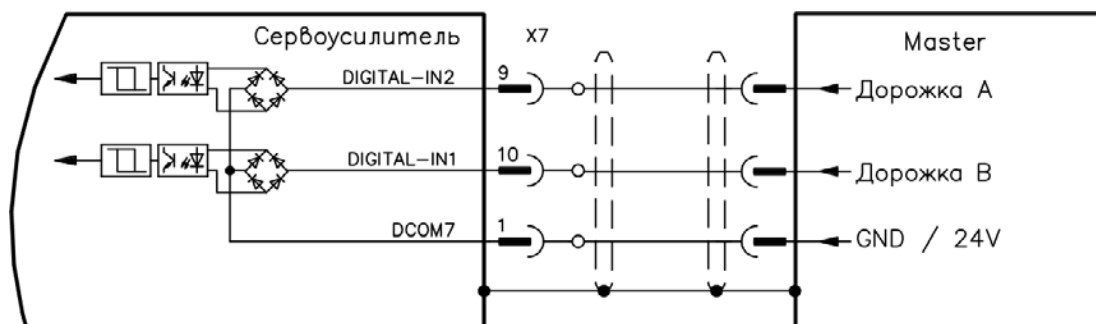
Схема соединений



8.15.2.2 Инкрементный датчик, вход 24 В (X7)

Инкрементный датчик 24 В может быть подключен к цифровым входам 1 и 2 и использоваться как Master-датчик, второе устройство обратной связи, электронный редуктор или кулачковый вход. Не используйте этот вход для подключения первичного устройства обратной связи!

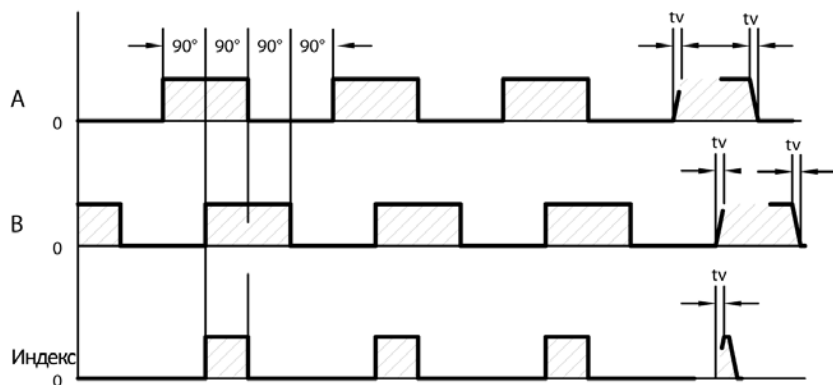
Схема соединений



8.15.2.3 Эмулятор датчика (ЕЕО) – квадратурный сигнал А, В

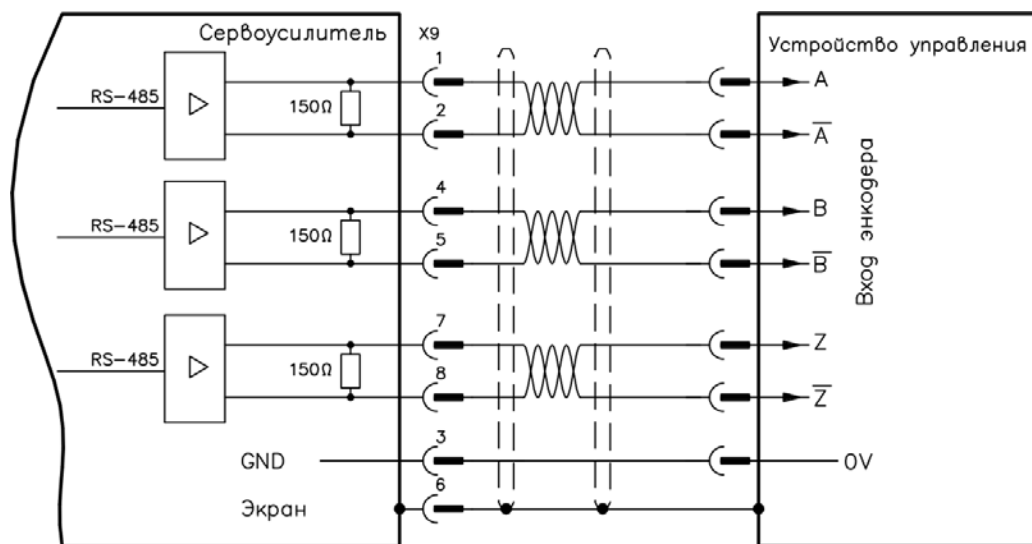
Сервоусилитель рассчитывает положение вала двигателя на основании значений сигналов первичной обратной связи и формирует сигналы, соответствующие стандартному инкрементальному энкодеру 5В. Импульсы на разъеме Х9—это 3 сигнала (с инвертированием): А, В и N (разность фаз 90° т.е. квадратурные, с 0-меткой).

Разрешение (перед умножением) может настраиваться параметром DRV.EMUERES. Для настройки и сохранения позиции 0-метки внутри одного механического оборота используйте параметр DRV.EMUEZOFFSET. Сервоусилители работают от внутреннего напряжения питания.



tv max. 30 нс

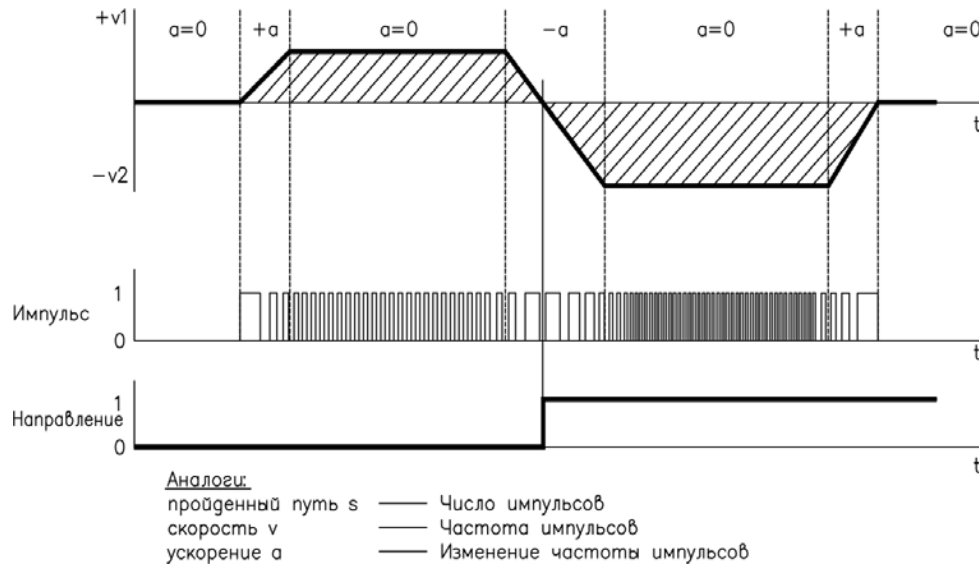
Схема соединений



8.15.3 Импульсы/направление

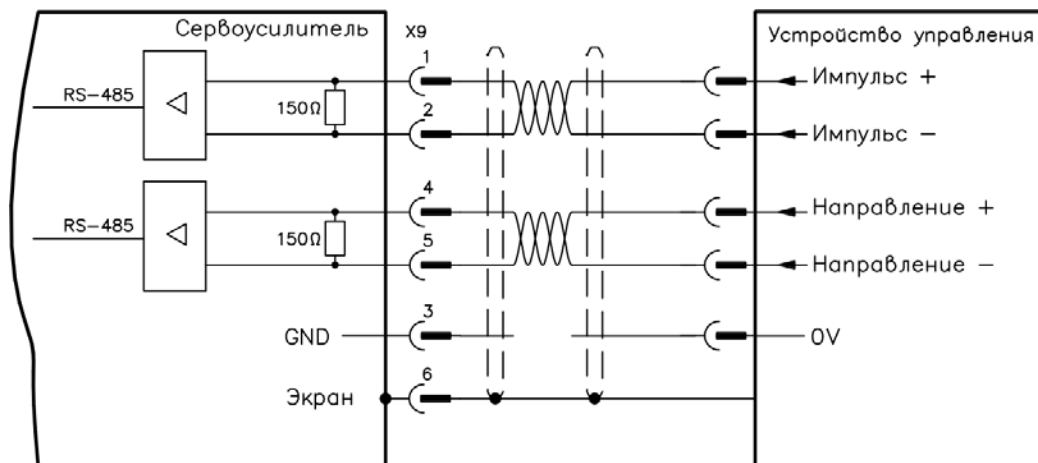
Сервоусилитель можно подключить к импульсной системе управления. С помощью программы установки WorkBench задайте параметры для усилителя. Количество шагов регулируется, что позволяет привести сервоусилитель в соответствие с импульсными сигналами и сигналами направления любого устройства управления шаговым двигателем.

Скоростной профиль и сигнальная диаграмма



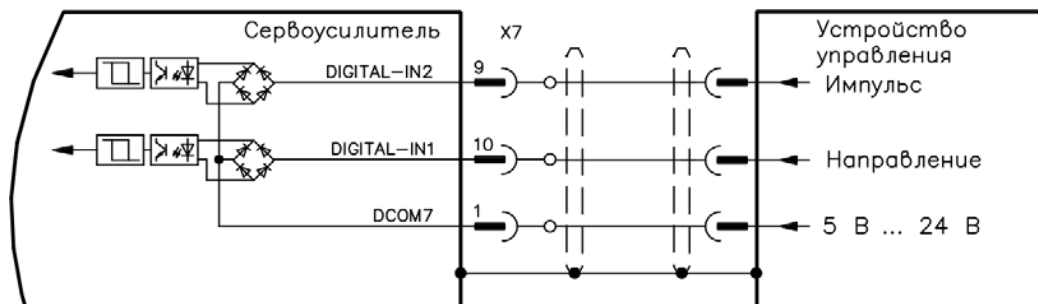
8.15.3.1 Импульс/направление, вход 5 В (X9)

Подключение к импульсной системе управления с уровнем сигнала 5 В.



8.15.3.2 Импульс/направление, вход 5-24 В (X7)

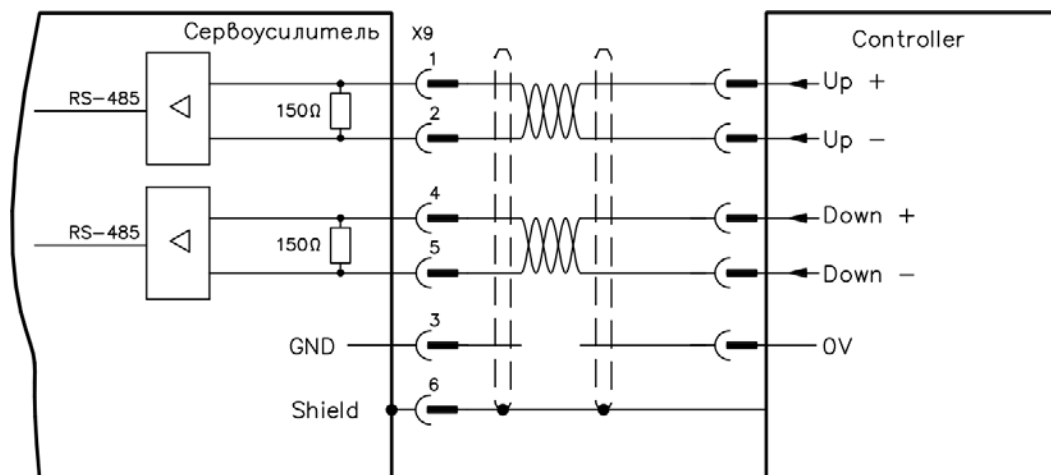
Вход для импульсного управления. Входы на X7 работают с напряжениями 5-24 В.



8.15.4 Up/Down

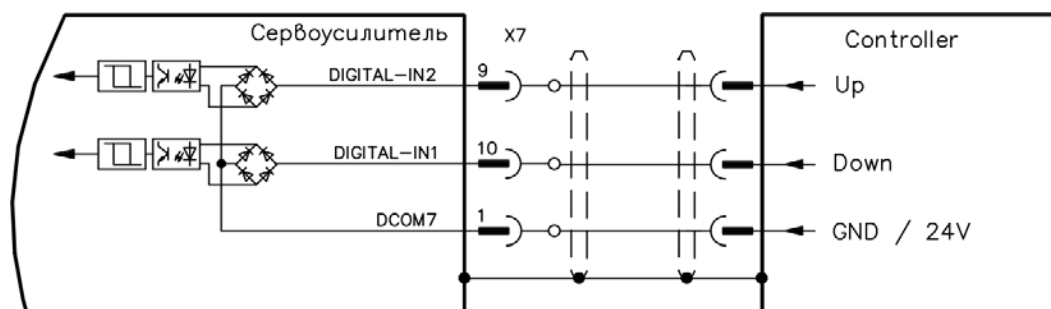
8.15.4.1 Up/Down, вход 5 В (X9)

Сервоусилитель может быть подключен к устройству управления сторонней фирмы, формирующему импульсные сигналы управления Up/Down 5 В.



8.15.4.2 Up/Down, вход 24 В (X7)

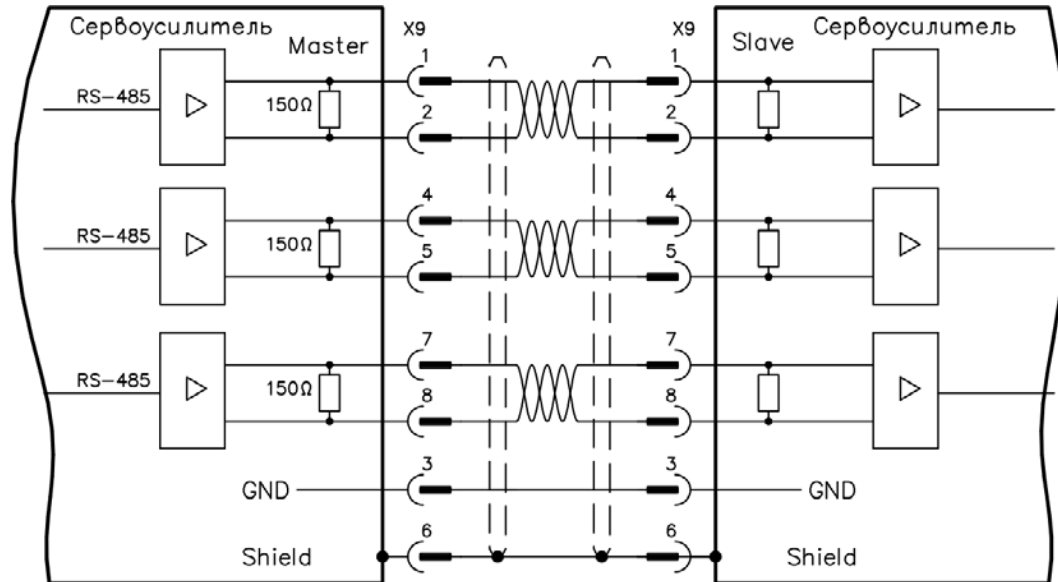
Сервоусилитель может быть подключен к устройству управления сторонней фирмы, формирующему импульсные сигналы управления Up/Down 24 В.



8.15.5 Управление Master-Slave

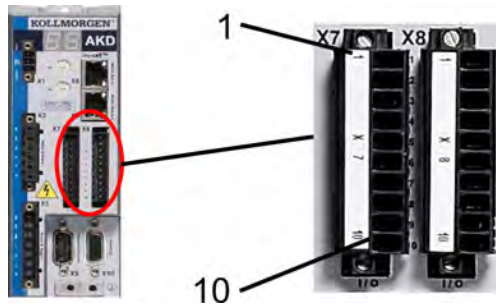
Несколько АКД-сервоусилителей в качестве Slave-усилителей могут быть подключены к АКД Master. Slave-усилители используют выходные сигналы датчика Master-усилителя как вход команд и выполняют команды Master.

Схема соединений Master-Slave



8.16 Подключение входов/выходов

Все цифровые и аналоговые стандартные сигналы входа/выхода подключены к X7 и X8.



8.16.1 Разъем входов/выходов (X7 и X8)

Штекеры	Контакт	Сигнал	Сокращение	Функция	Особенности
X7	1	Цифровой общий X7	DCOM7	Общий провод для контактов 2, 3, 4, 9, 10 штекера X7	-
X7	2	Цифровой вход 7	DIGITAL-IN 7	Программируемый	-
X7	3	Цифровой вход 4	DIGITAL-IN 4	Программируемый	-
X7	4	Цифровой вход 3	DIGITAL-IN 3	Программируемый	-
X7	5	Цифровой выход 2-	DIGITAL-OUT2-	Программируемый	-
X7	6	Цифровой выход 2+	DIGITAL-OUT2+	Программируемый	-
X7	7	Цифровой выход 1-	DIGITAL-OUT1-	Программируемый	-
X7	8	Цифровой выход 1+	DIGITAL-OUT1+	Программируемый	-
X7	9	Цифровой вход 2	DIGITAL-IN 2	Программируемый	высокая скорость
X7	10	Цифровой вход 1	DIGITAL-IN 1	Опорный переключатель	высокая скорость
X8	1	Выход реле ошибки	Выход реле ошибки	Выход реле ошибки	-
X8	2	Выход реле ошибки	Выход реле ошибки	Выход реле ошибки	-
X8	3	Цифровой общий X8	DCOM8	Общий провод для контактов 4, 5, 6 штекера X8	-
X8	4	Цифровой вход 8	DIGITAL-IN 8	Разрешение выходного каскада	пост. функция
X8	5	Цифровой вход 6	DIGITAL-IN 6	Программируемый	-
X8	6	Цифровой вход 5	DIGITAL-IN 5	Программируемый	-
X8	7	Аналоговое заземление	AGND	Аналоговая земля	-
X8	8	Аналоговый выход +	Analog-Out	Напряжение тахометра	-
X8	9	Аналоговый вход -	Analog-In-	Уставка скорости	-
X8	10	Аналоговый вход +	Analog-In+		-

Цифровые общие входы для X7 и X8 не соединены друг с другом.

Общий провод DCOMx должен подключаться к выходу 0 В питания входов/выходов, если к цифровым входам применяется подключение типа "Source".

Общий провод DCOMx должен подключаться к выходу 24 В питания входов/выходов, если к цифровым входам применяется подключение типа "Sink".

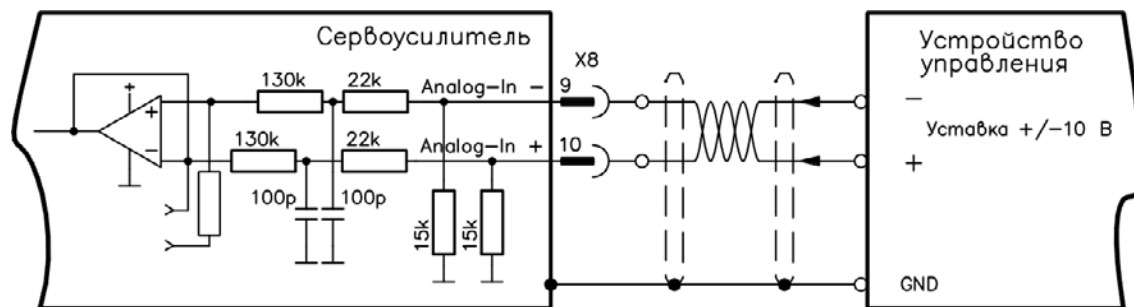
8.16.2 Аналоговый вход (X8)

Сервоусилитель имеет дифференциальный вход для регулирования вращающего момента, скорости или положения.

Технические характеристики

- Диапазон напряжений дифференциального входа: $\pm 12,5$ В
- Максимальное входное напряжение относительно I/O Return: от -12,5 до +16,0 В
- Разрешение: 16 бит с полной обработкой
- Нерегулируемое смещение: < 50 мВ
- Дрейф смещения: 250 мкВ/°С
- Неравномерность усиления или ослабления: ± 3 %
- Нелинейность: $< 0,1$ % конечного значения или 12,5 мВ
- Подавление синфазной составляющей: > 30 дБ при 60 Гц
- Входное сопротивление: > 13 кОм
- Отношение сигнал/помеха относительно конечного значения:
 - AIN.CUTOFF = 3 кГц: 14 бит
 - AIN.CUTOFF = 800 Гц: 16 бит

Схема соединений для аналогового входа



Примеры использования для установки входа Analog-In:

- Внешняя установка ограничения тока
- Вход с уменьшенной чувствительностью для конфигурирования толчкового режима работы
- Предусиление/перерегулирование

Определение направления вращения

Стандартная настройка: вращение моторного вала по часовой стрелке (вид на конец вала) определяется положительным напряжением между клеммой X8/10 (+) и клеммой X8/9 (—).

Для реверсирования направления вращения моторного вала поменяете выводы на клеммах X8/9-10 или измените параметр DRV.DIR на странице "Feedback 1".

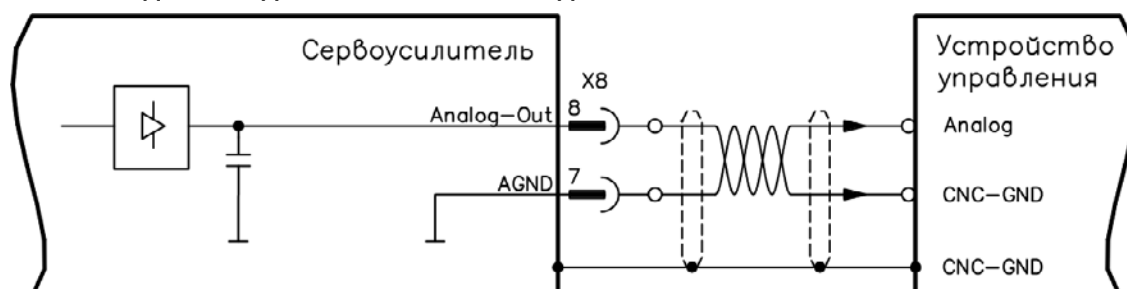
8.16.3 Аналоговый выход (X8)

Клеммы X8/7-8 могут использоваться для выдачи преобразованных аналоговых значений, которые были обработаны усилителем в цифровом виде. Список предварительно запрограммированных функций имеется в программе установки WorkBench.

Технические характеристики

- Диапазон выходных напряжений относительно AGND: ± 10 В
- Разрешение: 16 бит с полной обработкой
- Нерегулируемое смещение: < 50 мВ
- Дрейф смещения: 250 мкВ/°С
- Неравномерность усиления или ослабления: ± 3 %
- Нелинейность: $< 0,1$ % макс. значения или 10 мВ
- Выходное сопротивление: 110 Ом
- Спецификация отвечает требованиям стандарта EN 61131-2, таблица 11.
- Полоса частот -3 дБ: > 8 кГц
- Максимальный выходной ток: 20 мА
- Емкостная нагрузка: без ограничений, однако скорость реакции ограничена выходным током и сопротивлением (I_{out} и R_{out})
- Устойчивость к короткому замыканию на AGND

Схема соединений для аналогового выхода



8.16.4 Цифровые входы (X7/X8)

Сервоусилитель имеет 8 цифровых входов (=>стр.113). Они могут использоваться для активизации предварительно запрограммированных функций, сохраненных в усилителе. Список предварительно запрограммированных функций имеется в WorkBench. Цифровой вход 8 является непрограммируемым, он постоянно настроен на функцию ENABLE (активизация/деблокировка привода). После программирования функции входа, она должна быть сохранена в усилителе.

ИНФОРМАЦИЯ В зависимости от выбранной функции входы активны по уровню HIGH или LOW.

Входы могут использоваться сподключением к +24 В (тип "Source") или к GND (тип "Sink"). См. следующие схемы.

Схема соединений (тип подключения "Source", пример)

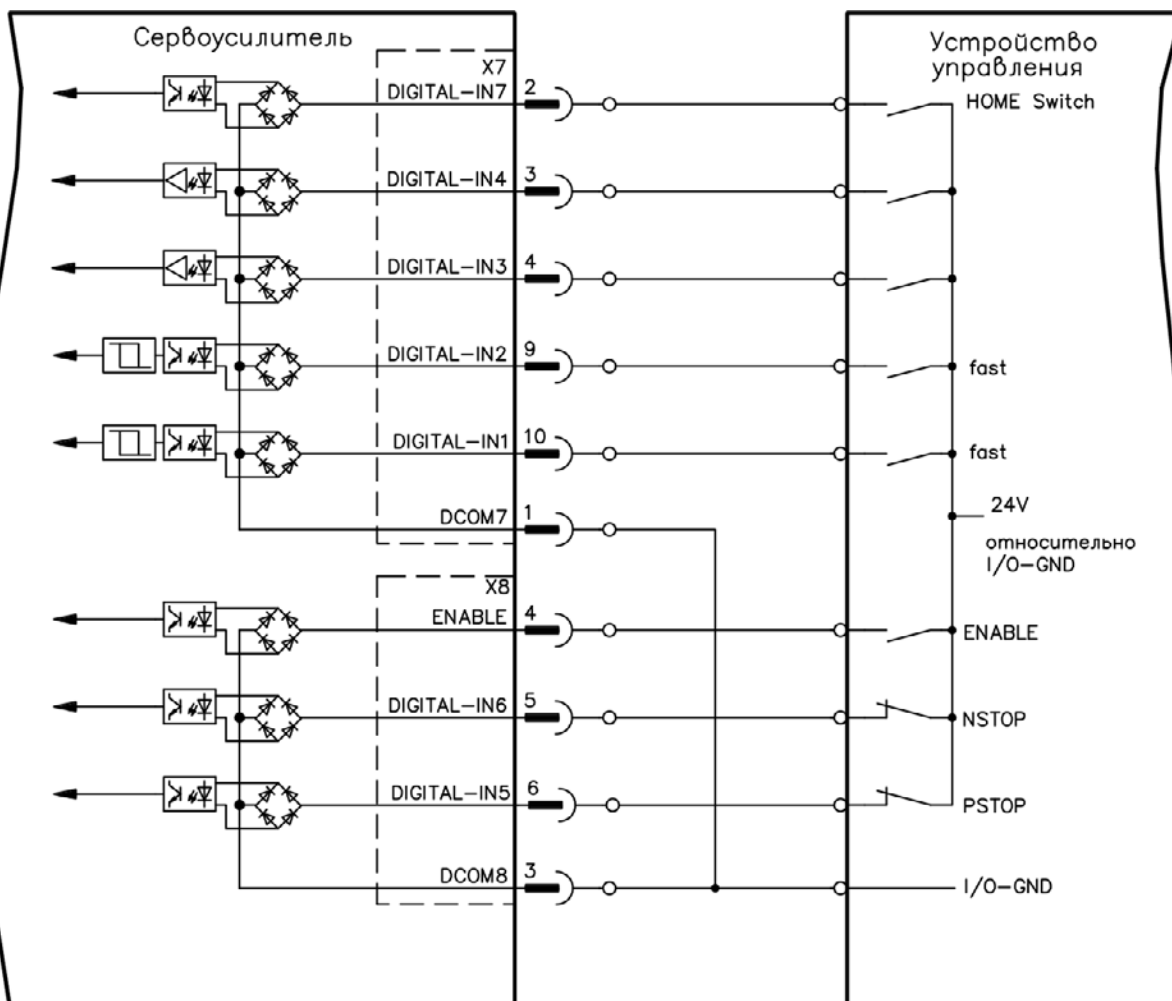
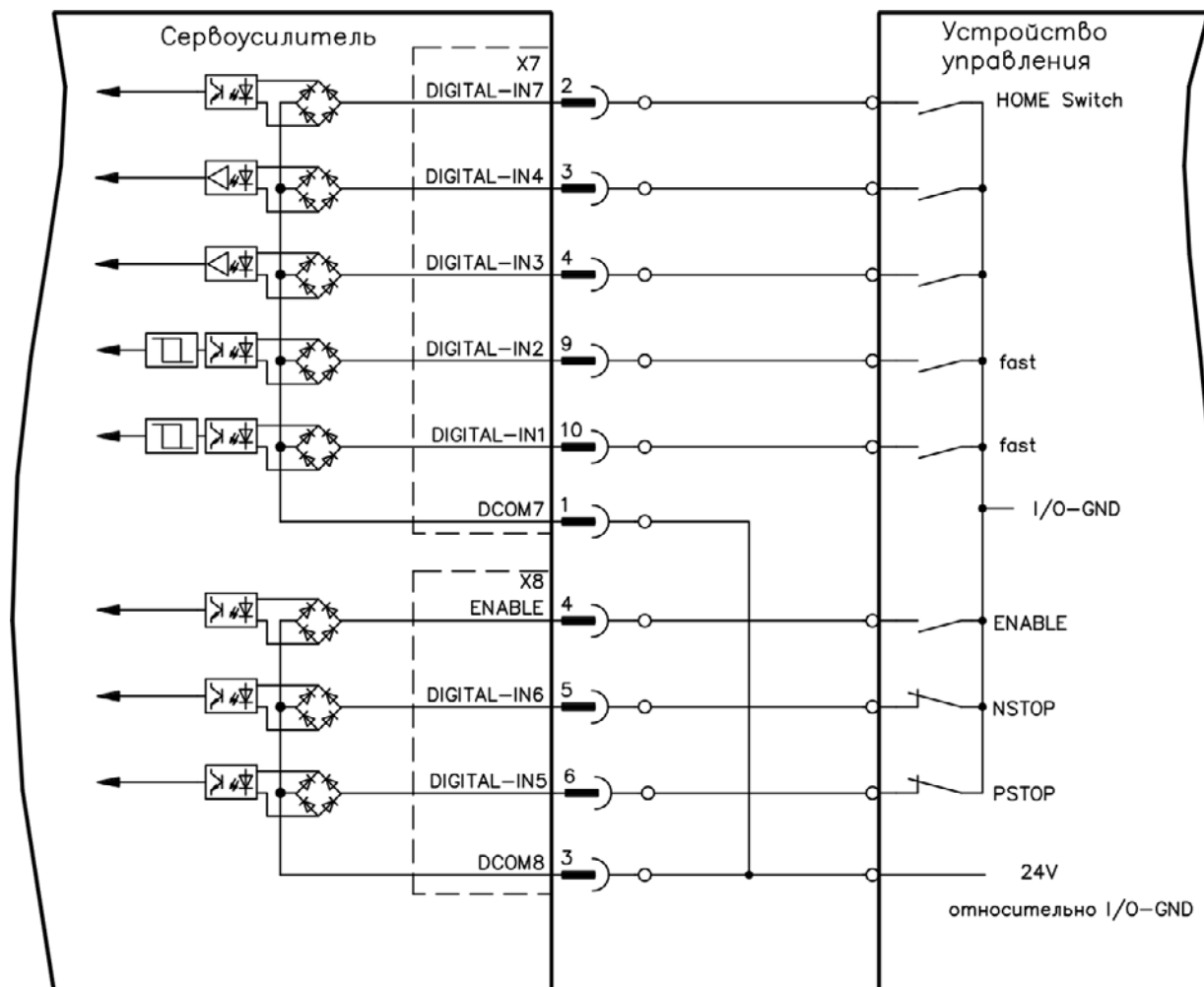


Схема соединений (тип подключения "Sink", пример)



8.16.4.1 Цифровые входы 1 и 2

Эти входы (X7/9 и X7/10) являются быстродействующими и поэтому хорошо подходят, например, для функций типа "защелки". Также они могут применяться как задающие входы с сигналом 24 В для электронного редуктора ("Электронный редуктор, режим ведущий-ведомый" (=> стр. 107)).

Технические характеристики

- Изолированным общим опорным сигналом является DCOM7
- Возможно подключение типа Sink или Source (управление высоким/низким уровнем)
- High: 3,5-30 В/2 до 15 мА, Low: от —2 до +2 В/<15 мА
- Период обновления: аппаратно 2 мкс

8.16.4.2 Цифровые входы 3-7

Эти входы могут программироваться в программе установки. Стандартно функции всех входов отключены. Дополнительную информацию см. в программе установки.

Технические характеристики

Выберите нужную функцию в WorkBench.

- Изолированным общим опорным сигналом является DCOM7 или DCOM8
- Возможно подключение типа Sink или Source (управление высоким/низким уровнем)
- High: 3,5-30 В/2 до 15 мА, Low: от —2 до +2 В/<15 мА
- Период обновления: программно 250 мкс

8.16.4.3 Цифровой вход 8 (ENABLE)

Цифровой вход 8 (клемма X8/4) настроен на функцию Enable (активизация привода).

- Изолированным общим опорным сигналом является DCOM8
- Возможно подключение типа Sink или Source (управление высоким/низким уровнем)
- High: 3,5-30 В/2 до 15 мА, Low: от —2 до +2 В/<15 мА
- Период обновления: прямое соединение с аппаратной частью (FPGA)

Выходной каскад сервоусилителя деблокируется сигналом ENABLE (клемма X8/4, активный уровень high). Деблокировка возможна только при наличии сигнала 24 В на входе STO (=>стр.54). В деактивированном состоянии (сигнал Low) подключенный двигатель не создает вращающего момента.

Программная деблокировка в программе установки WorkBenchтакже необходима (логическое И), хотя возможна постоянная деблокировка с помощью WorkBench.

8.16.5 Цифровые выходы (X7/X8)

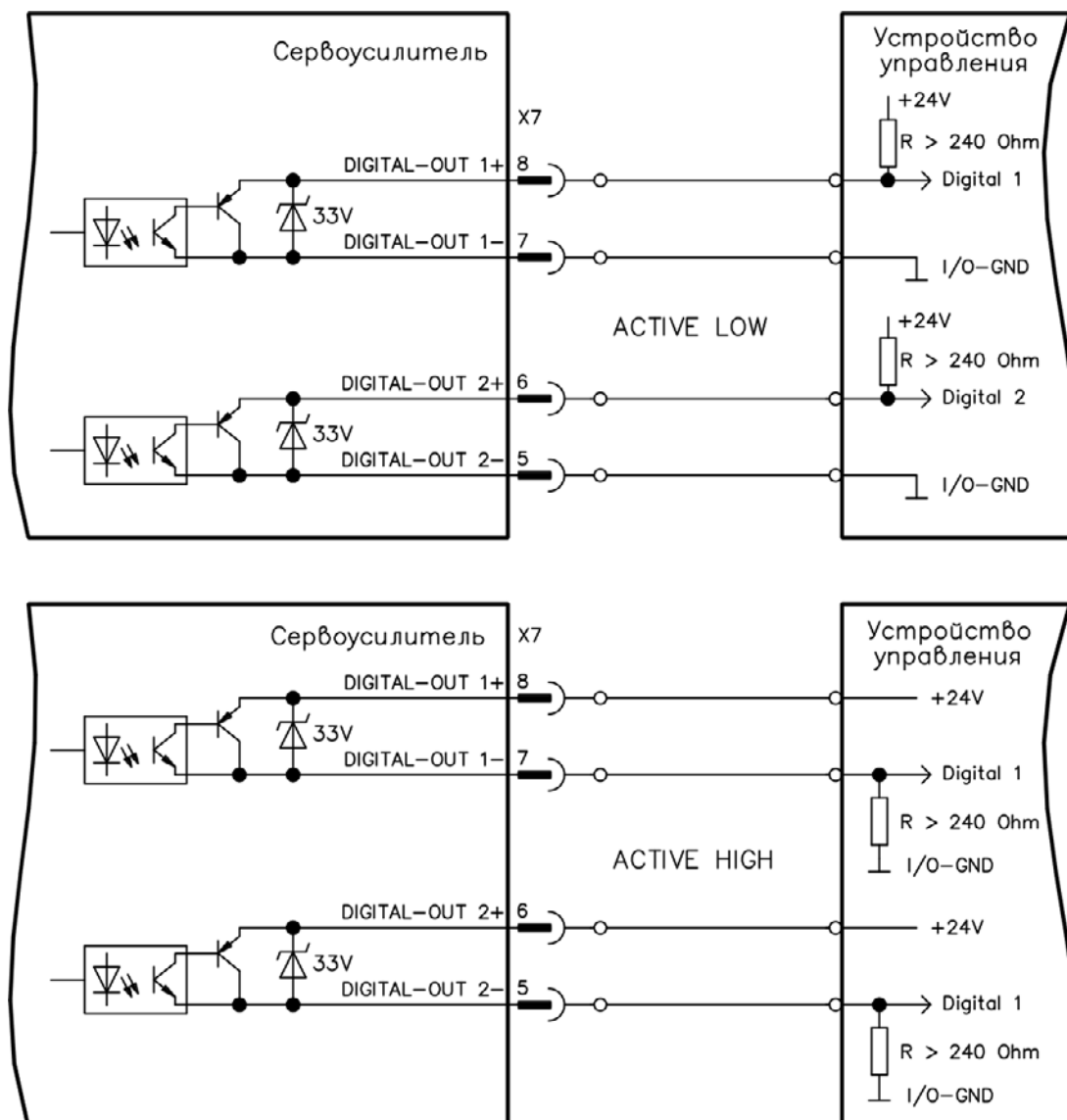
8.16.5.1 Цифровые выходы 1 и 2

Сервоусилитель имеет 2 цифровых выхода (X7/5-X7/8, =>стр.113). Выберите нужную функцию в программе установки WorkBench. Возможен вывод сигналов предварительно запрограммированных функций, сохраненных в усилителе. Список предварительно запрограммированных функций имеется в программе установки. Если выходу должна быть назначена предварительно запрограммированная функция, необходимо сохранить параметры в сервоусилителе.

Технические характеристики

- Электропитание 24 В входов/выходов на клеммах X7/8 и X7/6, 20-30 В пост. тока
- Все цифровые выходы являются изолированными, DIGITAL OUT 1/2: Клеммы X7/7-8 & X7/5-6), макс. 100 мА
- Возможно подключение для активного low- или high-уровня (см. следующие примеры)
- Период обновления: 250 мкс

Схема соединений



8.16.5.2 Реле ошибок (готов/авария)

Готовность к работе (клеммы X8/1 и X8/2) извещается изолированным релейным контактом.

Реле ошибок может быть запрограммировано для двух режимов работы:

- контакт замкнут, если ошибки отсутствуют
- контакт замкнут, если ошибки отсутствуют и усилитель деблокирован.

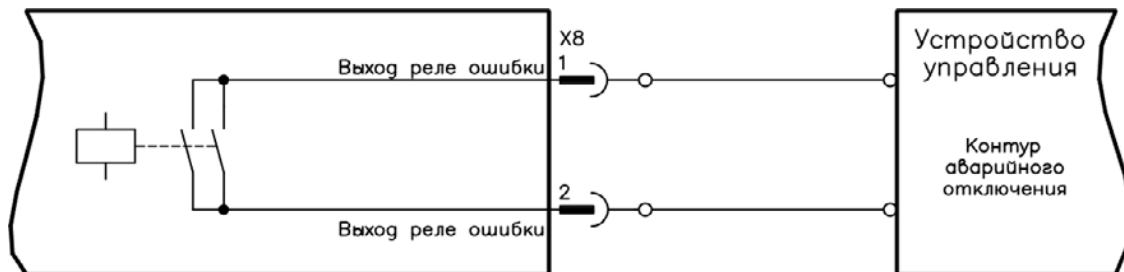
На сигнал не влияет сигнал Enable, граница I^2t или пороговое значение мощности торможения.

Технические характеристики

- ОШИБКА: Релейный выход, макс. 30 В пост. тока или 42 В перем. тока, 1 А
- Задержка срабатывания: макс. 10 мс
- Задержка отпускания: макс. 10 мс

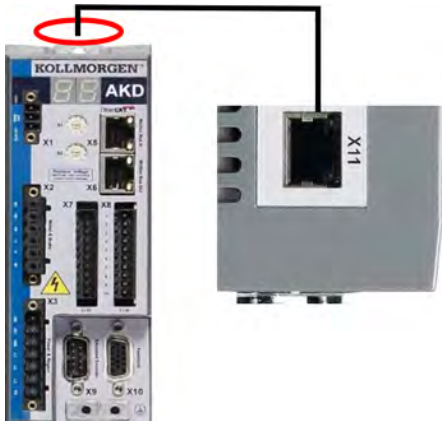
ИНФОРМАЦИЯ Все ошибки приводят к размыканию контактов реле ошибки и к отключению выходного каскада (если контакт реле ошибки разомкнут, то выходной каскад деактивирован -> отдача мощности отсутствует). Список сообщений об ошибках: =>стр.141.

Схема соединений



8.17 Интерфейс Ethernet (X11)

Параметры рабочего режима, позиционирования и заданий движения могут быть сконфигурированы в программе настройки WorkBench на обычном ПК ("Требования к оборудованию" (=> стр. 136)).



Подключите сервисный интерфейс (X11) сервоусилителя к Ethernet-интерфейсу ПК, напрямую или через сетевой хаб/коммутатор, **при этом электропитание устройств должно быть выключено.**

Используйте стандартный Ethernet-кабель категории 5.

Проверьте, горят ли светодиоды соединения на сервоусилителе AKD (зеленый светодиод на RJ45-штекере) и на ПК (или сетевом хабе/коммутаторе). Горящие светодиоды указывают на правильное электрическое соединение.

8.17.1 Назначение контактов x11

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	Передача +	5	не занят
2	Передача -	6	Прием -
3	Прием +	7	не занят
4	не занят	8	не занят

8.17.2 Шинные протоколы X11

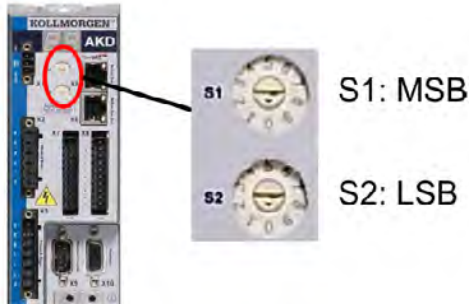
Протокол	Тип	Опции подключения	Статус
Modbus TCP	Сервисная шина	-	Стандарт
Ethernet TCP/IP	Сервисная шина	-	Стандарт
EtherNet IP (A-B)	Сервисная шина	EI	в стадии подготовки
ProfiNet RT	Motionbus	PN	Опционально

8.17.3 Возможные сетевые конфигурации



8.17.4 Задание IP-адреса с помощью поворотных переключателей

Для доступа к сервоусилителю через сервисный интерфейс можно применять полевую шину с выбором значения IP-адреса или режима IP-адресации. Для CANopen и некоторых других полевых шин поворотные переключатели также позволяют задавать адрес станции сервоусилителя для соответствующей сети.



Настройка поворотным переключателем	IP-адрес сервоусилителя
00	DHCP/автоматический IP-адрес. IP-адрес сервоусилителя назначается DHCP-сервером в вашей сети. При отсутствии DHCP-сервера IP-адрес выделяется автоматически (генерируется согласно AutoIP-протоколу в формате 169.254.xx.xx).
01-99	Статический IP-адрес IP-адреса занимают диапазон 192.168.0.nn, где nn означает число, установленное на поворотном переключателе. Эта настройка генерирует адреса в диапазоне 192.168.0.2 - 192.168.0.99. Пример: Если S1 установлен на 0 и S2 на 5, то IP-адрес равен 192.168.0.5.
ИНФОРМАЦИЯ	Маска подсети ПК должна быть 255.255.255.0 или 255.255.255.128.
ИНФОРМАЦИЯ	При прямом соединении АКД с ПК используйте статическую IP-адресацию (не 00).

Динамическая IP-адресация (DHCP и Auto-IP)

Если S1 и S2 установлены на 0, то сервоусилитель находится в режиме DHCP. Сервоусилитель получает свой IP-адрес от внешнего DHCP-сервера, если он присутствует в сети. Если DHCP-сервер отсутствует, то сервоусилитель автоматически создает приватный IP-адрес в формате 169.254.x.x.

Если ПК напрямую соединен с сервоусилителем и для TCP/IP-протокола указано автоматическое получение IP-адреса, то между устройствами устанавливается соединение с помощью автоматически генерируемых совместимых адресов. ПК может потребоваться до 60 с для конфигурирования автоматического приватного IP-адреса (169.254.x.x).

Изменение IP-адреса

При переключении поворотного переключателя, во то время, когда сервоусилитель находится под напряжением питания управления 24 В, необходимо отсоединить сетевой кабель от сервоусилителя на время не менее 3 секунд. Это обеспечивает сброс адреса.

Восстановление связи при недоступном IP-адресе

Если IP.MODE установлен в 1 (фиксированные IP-адреса), то сервоусилитель запускается с IP-адресом, возможно недоступным с Host-компьютера. Если при статическом адресе связь невозможна, то настройки IP-адреса можно сбросить в исходное состояние следующим образом:

1. Оба поворотных переключателя установить в положение 0.
2. Нажать кнопку В1 (вверху на сервоусилителе) и удерживать ок. 5 с.

На дисплее мигает 0.0.0.0, и затем сервоусилитель пытается получить адрес от DHCP-сервера. Не выключайте напряжение, используйте WorkBench для настройки IP-адреса и сохраните значения в энергонезависимой памяти.

8.17.5 Modbus TCP

АКД могут подключаться к терминалам Modbus через штекер RJ-45 X11. Этот протокол обеспечивает чтение и запись параметров усилителя.

Статус сетевого соединения отображается на встроенных светодиодах.

Коннектор	Светодиод#	Название	Функция
X11	LED1	IN port Link	ON = активен, OFF= не активен
	LED2	RUN	ON = работа, OFF = ожидание

Подключите сервисный интерфейс (X11) сервоусилителя к Ethernet-интерфейсу ПК, напрямую или через сетевой хаб/коммутатор, **при этом электропитание устройств должно быть выключено.**

Используйте стандартный Ethernet-кабель категории 5.

Условия подключения Modbus-терминала к АКД:

- Терминал должен поддерживать протокол Modbus TCP.
- В терминале должны быть установлены сетевое оборудование Ethernet и драйвер для Modbus TCP, драйвер не требует специальных настроек для поддержки АКД.

Терминалы Kollmorgen™ AKI совместимы с драйвером “Kollmorgen Modbus Master”.

Маска подсети АКД равна 255.255.255.0. Первые три октета IP-адреса сервоусилителя должны совпадать с первыми тремя октетами IP-адреса терминала. Последний октет должен быть разным. Проверьте, горят ли светодиоды соединения на сервоусилителе АКД (зеленый светодиод на RJ45-штекере) и на ПК (или сетевом хабе/коммутаторе). Горящие светодиоды указывают на правильное электрическое соединение.

Modbus TCP и WorkBench могут работать параллельно при использовании коммутатора.

8.17.6 PROFINET

АКД при наличии опции **PN** могут подключаться к сети PROFINET через штекер RJ-45 X11.

Используется протокол PROFINET RT.

Статус сетевого соединения отображается на встроенных светодиодах.

Коннектор	Светодиод#	Название	Функция
X11	LED1	IN port Link	ON = активен, OFF= не активен
	LED2	RUN	ON = работа, OFF = ожидание

Подключите сервисный интерфейс (X11) сервоусилителя к Ethernet-интерфейсу ПК, напрямую или через сетевой хаб/коммутатор, **при этом электропитание устройств должно быть выключено.**

Используйте стандартный Ethernet-кабель категории 5.

Проверьте, горят ли светодиоды соединения на сервоусилителе АКД (зеленый светодиод на RJ45-штекере) и на ПК (или сетевом хабе/коммутаторе). Горящие светодиоды указывают на правильное электрическое соединение.

Маска подсети АКД равна 255.255.255.0. Первые три октета IP-адреса сервоусилителя должны совпадать с первыми тремя октетами IP-адреса терминала. Последний октет должен быть разным.

PROFINET RT и WorkBench могут работать параллельно при использовании коммутатора.

8.18 Интерфейс шины CAN (X12/X13)

Для соединения по шине CAN используются два 6-контактных штекера RJ-12 (X12/X13). Интегрированный профиль базируется на коммуникационном профиле CANopen DS301 и профиле привода DS402 (по умолчанию: 125 кБод). В сочетании с позиционированием доступны следующие функции: Пошаговый режим с переменной скоростью, перемещение в 0-позицию, пуск задания движения, пуск прямого задания, цифровое задание уставки, функции передачи данных и др. Дополнительную информацию см. в документации по CANopen.



Штекеры	Контакт	Сигнал	Штекеры	Контакт	Сигнал
X12	1	Внутренний замыкающий резистор	X13	1	Внутренний замыкающий резистор
X12	2	CAN-экран	X13	2	CAN-экран
X12	3	CANH in	X13	3	CANH out
X12	4	CANL in	X13	4	CANL out
X12	5	GND	X13	5	GND
X12	6	Внутренний замыкающий резистор	X13	6	Внутренний замыкающий резистор

8.18.1 Активация шины CAN в АКД-СС моделях

АКД-СС модели поддерживают как EtherCAT, так и CANopen с общим программным обеспечением. Установка параметра DRV.TYPE активирует или EtherCAT, или CANopen.

В состоянии поставки АКД-СС модели активирован EtherCAT. Для активации CANopen необходимо изменить параметр DRV.TYPE.

1. С помощью ПО: Подключите ПК к АКД и измените параметр DRV.TYPE в WorkBench-терминале (см. документацию, параметр DRV.TYPE) или
2. С помощью оборудования: Используйте поворотные переключатели S1 & S2 на передней панели и кнопку B1 сверху устройства.

Следующие шаги описывают переключение с помощью поворотных переключателей:

1. Установите переключателями значение 89.



Поверните S1 в положение 8 и S2 на 9

2. Нажмите кнопку B1 и удерживайте ок. 3 секунд.



7-сегментный индикатор показывает во время процесса "Cn".

Не выключайте электропитание 24 В, пока дисплей показывает "Cn"!

3. Дождитесь, пока дисплей не переключится на стандартную индикацию Теперь прибор подготовлен к работе с CANopen.
4. Выключите и снова включите питание 24 В.

ИНФОРМАЦИЯ 7-сегментный индикатор показывает Er (ошибка), если подключение не было успешным. Выключите и снова включите питание 24 В. Повторите процесс. Если эта ошибка возникает повторно, обратитесь в сервисную службу Kollmorgen™.

8.18.2 Скорость передачи шины CAN

Сервоусилитель после включения может выбирать постоянную скорость передачи или выполнять алгоритм для автоматического распознавания скорости передачи. Скорость передачи задается параметром **FBUS.PARAM01**. Настройка параметра FBUS.PARAM01 выполняется в WorkBench или специальным механизмом с помощью поворотных переключателей

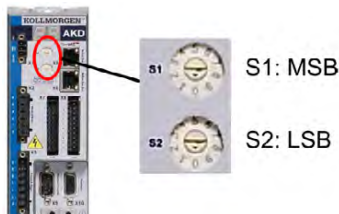
Скорость передачи [кбит/с]	FBUS.PARAM01	Верхний поворотный переключатель S1	Нижний поворотный переключатель S2
auto	0	9	0
125	125	9	1
250	250	9	2
500	500	9	3
1000	1000	9	4

В случае постоянной скорости, после выключения и повторного включения питания, сервоусилитель передает сообщение Boot-Up на скорости, сохраненной в энергонезависимой памяти. В случае автоматического распознавания скорости передачи сервоусилитель ищет на шине действительный CAN-фрейм. После приема действительного фрейма сервоусилитель передает сообщение Boot-Up с измеренной длительностью бита. Затем скорость передачи может быть сохранена в энергонезависимой памяти через объект 1010 Sub 1. Иначе будет всегда применяться функция автоматического распознавания.

ИНФОРМАЦИЯ Для надежного автоматического распознавания скорости необходима кабельная разводка шины CAN, отвечающая требованиям стандартов (закрывающие резисторы, подключение на массу (GND) и т.д.). Выбросы и другие помехи на шине CAN могут мешать измерениям. Сервоусилитель должен быть заблокирован во время автоматического распознавания скорости.

Настройка скорости поворотными переключателями выполняется следующим образом (при включенном сервоусилителе)

1. Установите переключатели на один из адресов 90-94 (см. таблицу сверху)



2. Нажмите и удерживайте не менее 3 с кнопку B1 на АКД, пока настройка переключателей не появится на дисплее АКД.



Для вывода IP-адреса на дисплей нажмите кнопку B1

3. Если значение настройки поворотного переключателя мигает на дисплее, отпустите кнопку B1 и дождитесь прекращения мигания. В это время параметр FBUS.PARAM01 устанавливается в новое значение. Новая настройка вступит в силу при следующем включении сервоусилителя.

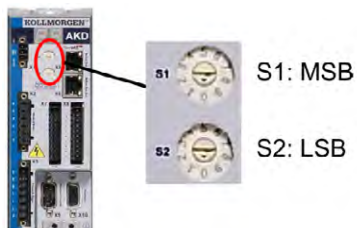
При возникновении ошибки следующие сообщения мигают 5 раз:

- E1 — усилитель деблокирован
- E2 — не удалось сохранить новые настройки
- E3 — ошибочное положение переключателя

8.18.3 Адрес станции для шины CAN

ИНФОРМАЦИЯ После изменения адреса станции необходимо выключить и снова включить вспомогательное питание 24 В усилителя.

Для предварительной настройки адреса станции используйте поворотные переключатели на передней панели АКД.



Поворотные переключатели на передней панели АКД (S1 & S2) соответствуют адресу CAN-станции. Переключатели S1 & S2 также соответствуют настройке IP-адреса усилителя. При одновременной работе TCP/IP- и CAN-сети в одном приложении необходимо сконфигурировать адресную схему как для CAN-, так и для IP-сети, чтобы учесть эту зависимость.

Пример:	S1 (MSB)	S2 (LSB)	CAN-адрес	IP-адрес
	4	5	45	192.168.0.45

Эту настройку можно сделать независимой от переключателей с помощью ПО WorkBench (Настройки => Полевая шина => TCP/IP).

8.18.4 Подключение к шине CAN

Последние абоненты на обоих концах шины CAN должны иметь замыкающие резисторы. АКД имеет интегрированные резисторы 132 Ом, активируемые при подсоединении контактов 1 и 6. Опциональный терминирующий штекер имеется для АКД (*P-AKD-CAN-TERM*). Опциональный терминирующий штекер представляет из себя RJ-12-штекер с проволочной перемычкой между контактами 1 и 6. Терминирующий штекер должен устанавливаться в X13-штекер последнего усилителя на шине CAN.

ИНФОРМАЦИЯ Удалите терминирующий штекер, если АКД является не последним устройством на шине CAN и используйте X13 для подключения следующего CAN-устройства.

8.18.5 Кабель шины CAN

Для выполнения требований стандарта ISO 11898 шинный кабель должен иметь полное сопротивление 120 Ом. Максимальная рабочая длина кабеля для надежной связи уменьшается с ростом скорости передачи. Для ориентации можно использовать следующие значения, измеренные Kollmorgen™; однако эти значения не являются гарантированными предельными значениями:

Параметры кабеля:

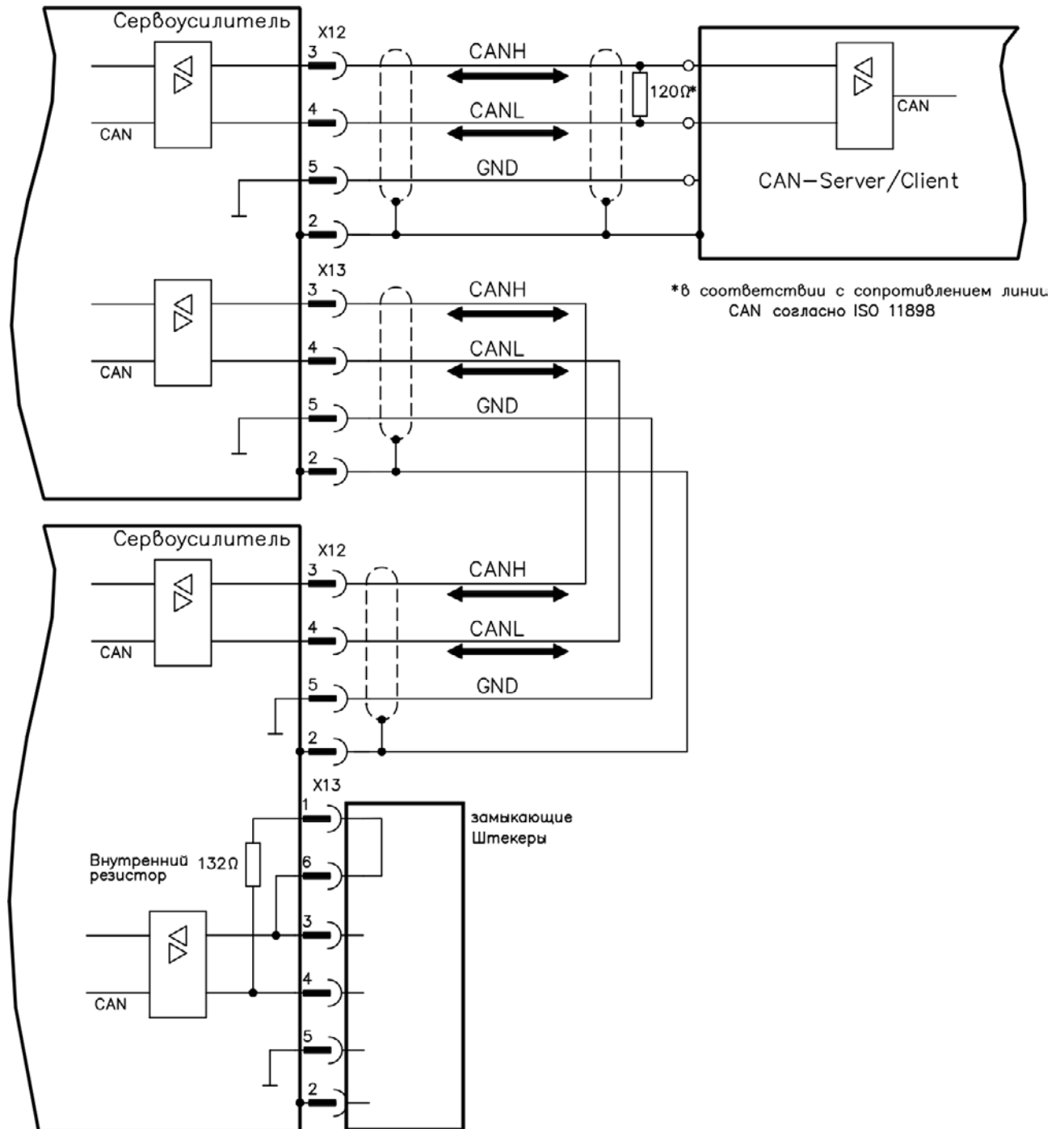
- Типовое полное сопротивление: 100-120 Ом
- Макс. емкость кабеля: 60 нФ/км
- Сопротивление шлейфа: 159,8 Ом/км

Длина кабеля, в зависимости от скорости передачи:

Скорость передачи (кБод)	Максимальная длина кабеля (м)
1000	10
500	70
250	115

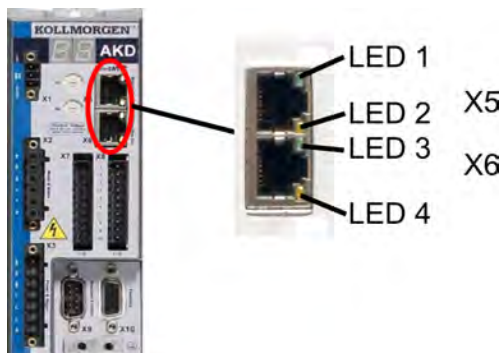
При меньшей емкости кабеля (макс. 30 нФ/км) и меньшем сопротивлении линии (сопротивление шлейфа, 115 Ом/км) возможно увеличение длины кабеля.
(типичное полное сопротивление 150 ± 5 Ом требует замыкающего резистора 150 ± 5 Ом).

8.18.6 Схема соединений шины CAN



8.19 Интерфейс Motion Bus (X5/X6)

Интерфейс Motion Bus имеет два штекера RJ-45 и, в зависимости от применяемой версии усилителя, может использоваться для связи с различными устройствами полевой шины.



УКАЗАНИЕ Не подключайте Ethernet-кабель для ПК с программой установки к интерфейсу Motion Bus. Конфигурационный Ethernet-кабель необходимо подключать к штекеру X11.

8.19.1 Назначение контактов X5/X6

Контакт	Сигнал X5	Сигнал X6
1	Передача +	Прием +
2	Передача -	Прием -
3	Прием +	Передача +
4	не занят	не занят
5	не занят	не занят
6	Прием -	Передача -
7	не занят	не занят
8	не занят	не занят

8.19.2 Протоколы шины X5/X6

Протокол	Тип	Опции подключения	Статус
EtherCAT	Motion-Bus	ЕС или СС	Опционально
SynqNet	Motion-Bus	SQ	в стадии подготовки

PROFINET RT подключается к Ethernet-интерфейсу X11, =>стр.124

8.19.3 EtherCAT

Соединение с сетью EtherCAT устанавливается через RJ-45-штекер X5 (In Port) и X6 (Out Port). Статус соединения отображают интегрированные светодиоды

Штекеры	№ светодиода	Название	Функция
X5	LED1	Link In	ВКЛ = активен ВЫКЛ = не активен
	LED2	РАБОТА	ВКЛ = работает ВЫКЛ = не работает
X6	LED3	Link Out	ВКЛ = активен ВЫКЛ = не активен
	LED4	-	-

8.19.3.1 Активация EtherCAT в АКД-СС моделях

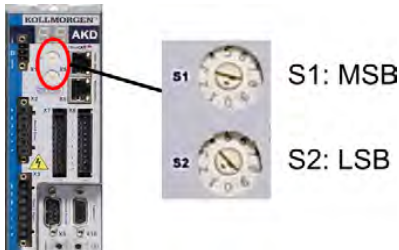
AKD-СС модели поддерживают как EtherCAT, так и CANopen с общим программным обеспечением. Установка параметра DRV.TYPE активирует или EtherCAT, или CANopen.

В состоянии поставки АКД-СС модели активирован EtherCAT. Для переключения устройства с CANopen на EtherCAT необходимо изменить параметр DRV.TYPE.

1. С помощью ПО: Подключите ПК к АКД и измените параметр DRV.TYPE в WorkBench-терминале (см. документацию, параметр DRV.TYPE) или
2. С помощью оборудования: Используйте поворотные переключатели S1 & S2 на передней панели и кнопку B1 сверху устройства.

Следующие шаги описывают переключение с помощью поворотных переключателей:

1. Установите переключателями значение 89.



Поверните S1 в положение 8 и S2 на 9

2. Нажмите кнопку B1 и удерживайте ок. 3 секунд.



7-сегментный индикатор показывает во время процесса En.

Не выключайте электропитание 24 В, пока дисплей показывает En!

3. Дождитесь, пока дисплей не переключится на стандартную индикацию. Теперь прибор подготовлен к работе с EtherCAT.
4. Выключите и снова включите питание 24 В.

ИНФОРМАЦИЯ 7-сегментный индикатор показывает Eг (ошибка), если подключение не было успешным. Выключите и снова включите питание 24 В. Повторите процесс. Если эта ошибка возникает повторно, обратитесь в сервисную службу Kollmorgen™.

8.19.4 SynqNet (в стадии подготовки)

Соединение с сетью SynqNet устанавливается через RJ-45-штекер X5 (In Port) и X6 (Out Port). Статус соединения отображают интегрированные светодиоды

Штекеры	№ светодиода	Название	Функция
X5	LED1	LINK_IN	ВКЛ = прием ОК (In Port) ВЫКЛ = недействительно, выключен или сброс
	LED2	ЦИКЛИЧЕСКИ	ВКЛ = сеть циклически МИГАЕТ = сеть не циклически ВЫКЛ = выключен или сброс
X6	LED3	LINK_OUT	ВКЛ = прием ОК (Out Port) ВЫКЛ = недействительно, выключен или сброс
	LED4	REPEATER	ВКЛ = повторитель включен, сеть циклически МИГАЕТ = повторитель включен, сеть не циклически ВЫКЛ = повторитель выключен, выключен или сброс

9 Ввод в эксплуатацию

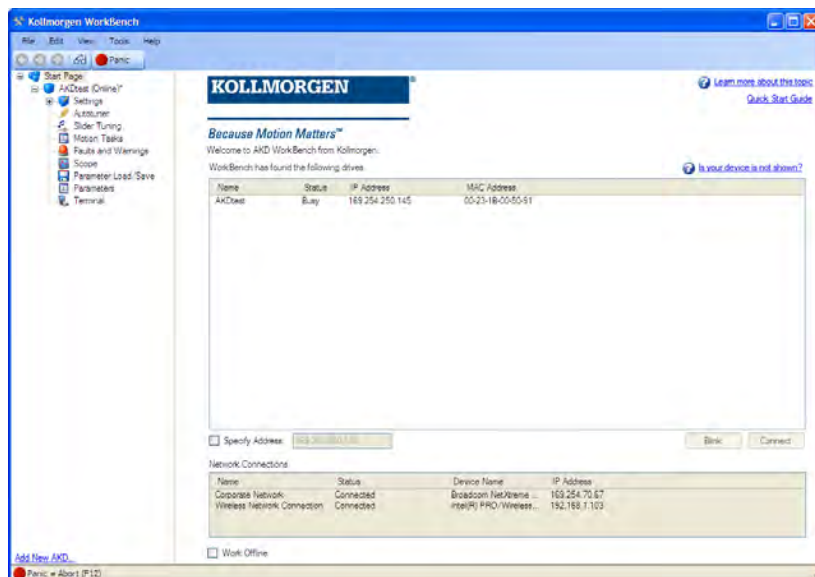
9.1 Указания по технике безопасности.....	134
9.2 Программа установки WorkBench.....	135
9.3 Быстрый тест сервоусилителя.....	138
9.4 Ошибки и предупреждения.....	141
9.5 Устранение ошибок.....	155

9.1 Указания по технике безопасности

⚠ ОПАСНО	Прибор создает потенциально опасные для жизни напряжения до 900 В. Проверьте, все ли находящиеся под напряжением соединительные детали надежно защищены от прикосновений. Никогда не отсоединяйте электрические соединения от сервоусилителя под напряжением. Конденсаторы сохраняют опасное напряжение до 7 минут после отключения электропитания.
⚠ ОСТОРОЖНО	Во время работы температура радиатора может превышать 80°C. Проверяйте (измеряйте) температуру радиатора перед работой с усилителем. Дождитесь охлаждения сервоусилителя до 40 °C, прежде чем его касаться.
⚠ ОСТОРОЖНО	Перед вводом в эксплуатацию изготовитель машины должен выполнить для нее анализ опасных ситуаций и принять соответствующие меры, чтобы непредвиденные движения не могли привести к физическому или материальному ущербу.
⚠ ОСТОРОЖНО	Тестирование и конфигурирование сервоусилителя разрешается только специалистам с глубокими знаниями в области электротехники и электропривода.
УКАЗАНИЕ	Если сервоусилитель хранился на складе более года, необходимо отформовать конденсаторы звена постоянного тока для уменьшения тока утечки. Для этого отсоедините все электрические соединения и примерно на 30 минут подайте однофазное напряжение 208-240 В перем. тока на клеммы L1 / L2 сервоусилителя.
ИНФОРМАЦИЯ	Дальнейшая информация по конфигурированию устройства: <ul style="list-style-type: none">• Параметры и поведение контура регулирования описаны в онлайн-справке программы установки WorkBench.• Конфигурирование плат расширения описывается в соответствующем руководстве на диске CD-ROM.• Kollmorgen™ предлагает по запросу курсы обучения.

9.2 Программа установки WorkBench

В данной главе описана установка программного обеспечения WorkBench для цифровых АКД сервоусилителей. Kollmorgen™ предлагает по запросу курсы обучения и повышения квалификации.



9.2.1 Применение по назначению

Программное обеспечение для ввода в эксплуатацию предназначено для изменения и сохранения рабочих параметров сервоусилителей серии АКД. Подсоединенный сервоусилитель можно настраивать с помощью этого программного обеспечения. Во время ввода в эксплуатацию сервоусилитель может управляться непосредственно с помощью сервисных функций.

⚠ ВНИМАНИЕ! Настройку параметров работающего привода (=>стр.10) разрешается выполнять только квалифицированным специалистам. Данные, сохраненные на носителях, не защищены от нежелательного изменения третьими лицами. Применение непроверенных данных может привести к неожиданным опасным движениям. Поэтому после загрузки данных и перед разблокированием сервоусилителя необходимо тщательно проверить все параметры.

9.2.2 Описание программного обеспечения

Каждый сервоусилитель необходимо настроить в соответствии с требованиями вашей машины. В большинстве применений для задания параметров усилителя можно использовать ПК и WorkBench (программу установки для усилителя). ПК соединяется с усилителем по Ethernet-кабелю (=>стр. 122). Программа установки обеспечивает связь между ПК и АКД. Программное обеспечение для ввода в эксплуатацию имеется на прилагаемом диске CD-ROM, в разделе загрузки ПО на нашем интернет-сайте Kollmorgen™ и на WIKI-сайте (www.wiki-kollmorgen.eu).

Благодаря постоянной (интерактивной) связи с усилителем, можно легко изменять параметры, сразу наблюдая воздействие этих операций на усилитель. Одновременно с усилителя считываются важные фактические данные, которые отображаются на мониторе ПК (функция "Осциллограф").

Данные можно сохранять на носителях (архивация), загружать в другие усилители или использовать как резервные копии. Данные можно распечатать.

Большинство стандартных устройств обратной связи (SFD, EnDAT 2.2, 2.1 и BiSS) поддерживают стандарт Plug-and-Play. Данные заводского паспорта двигателя сохраняются в системе обратной связи и автоматически запрашиваются усилителем при включении. Данные двигателей, не поддерживающих стандарт Plug-and-Play, фирмы Kollmorgen™ сохраняются в WorkBench и могут загружаться в WorkBench щелчком мыши в диалоговом окне "Двигатель".

В любой ситуации вам поможет обширная интерактивная справка с описанием всех переменных и функций.

9.2.3 Требования к оборудованию

Сервисный интерфейс (X11, RJ45) усилителя через Ethernet-кабель соединяется с Ethernet-интерфейсом ПК (=>стр. 122).

Минимальные требования к ПК:

Процессор: Pentium® II или аналогичный

Операционная система: Windows 2000, XP, VISTA или 7

Графическая плата: Windows-совместимая, цветная

Накопители: жесткий диск, свободный объем не менее 20 Мб, CD-ROM

Интерфейсы: один свободный интерфейс Ethernet или гнездо в хабе/коммутаторе

9.2.4 Операционные системы

Windows 2000/XP/VISTA/7

WorkBench поддерживает Windows 2000, Windows XP, Windows VISTA и Windows 7

Unix, Linux

Работа ПО для Windows не проверялась в Unix или Linux.

9.2.5 Установка в Windows 2000/XP/VISTA/7

На диске CD-ROM находится установочная программа для программы настройки.

Установка

- Активирована функция автозапуска CD-диска:
Вставьте диск CD-ROM в свободный привод. Открывается окно запуска. В нем отображается ссылка на программу настройки WorkBench. Щелкните по ссылке и следуйте указаниям.
- Деактивирована функция автозапуска CD-диска:
Вставьте диск CD-ROM в свободный привод. Щелкните в панели задач по **Пуск** и затем по **Выполнить**. Введите команду вызова программы: x:\index.htm (x = буквенное обозначение CD-привода).
Щелкните по **ОК** и действуйте далее как описано выше.

Подсоединение к Ethernet-интерфейсу ПК

- Подсоедините интерфейсный кабель к Ethernet-интерфейсу ПК или хабу/коммутатору и сервисному интерфейсу X11 (=>стр.122).



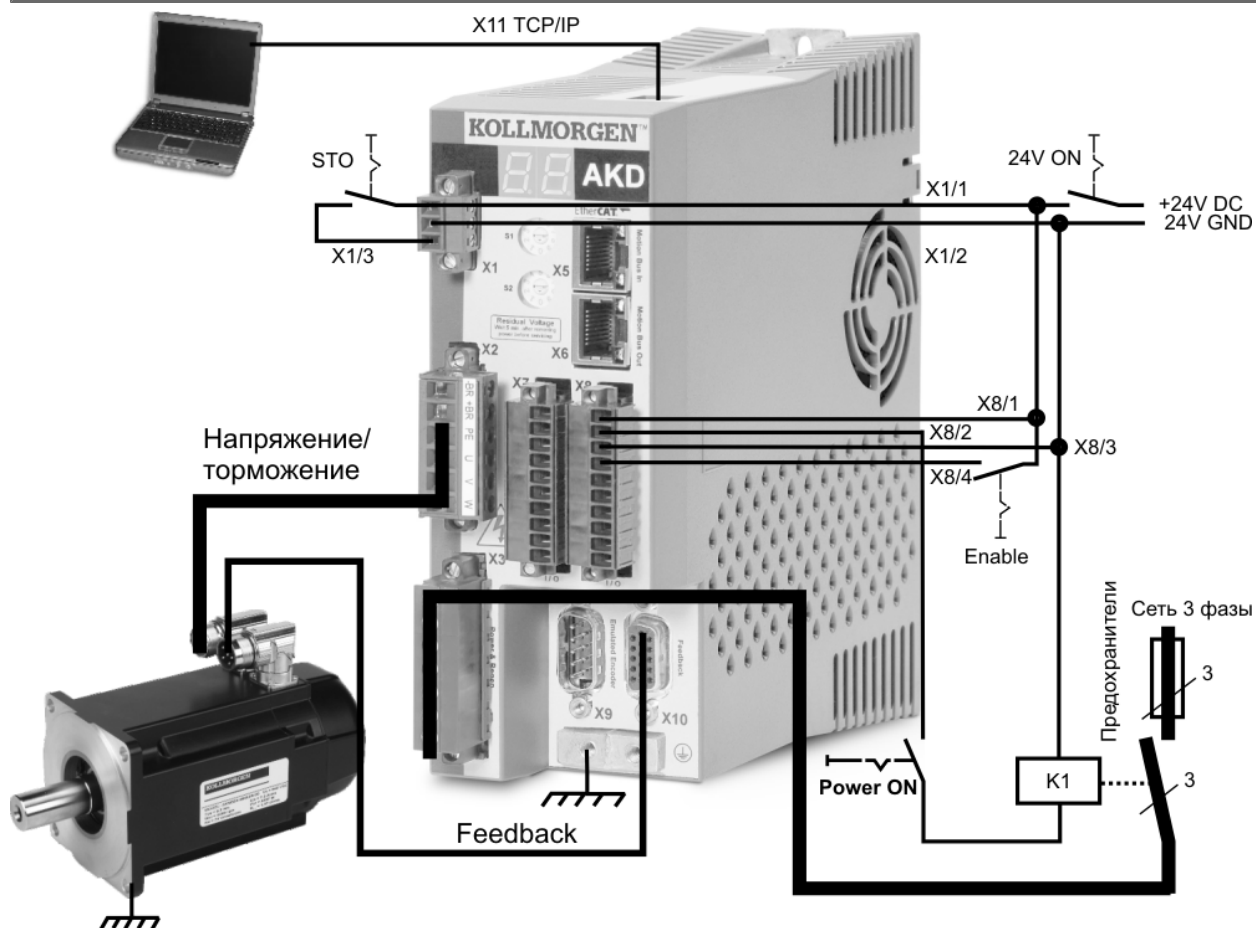
9.3 Быстрый тест сервоусилителя

9.3.1 Распаковка, монтаж и кабельная разводка сервоусилителя

1. Извлеките сервоусилитель и комплектующие из упаковки. Соблюдайте приведенные в документации указания по технике безопасности.
2. Смонтируйте сервоусилитель (=>стр.62).
3. Выполните электрический монтаж сервоусилителя (=>стр.74) или в минимальном объеме для быстрого тестирования как описано ниже.
4. Вам потребуется следующая информация о компонентах усилителя:
 - Номинальное напряжение питания
 - Тип двигателя (параметры двигателя, если двигатель не указан в базе данных двигателей)
 - Встроенное в двигатель устройство обратной связи (тип, полюса/провода/протокол)
 - Момент инерции нагрузки

9.3.2 Минимальный монтаж для тестирования сервоусилителя без нагрузки

⚠ ОСТОРОЖНО Данная схема служит только для пояснения и не соответствует требованиям по ЭМС, безопасности и работоспособности при выполнении вашей задачи.



При АКД прямом соединении с ПК мы рекомендуем использовать статическую IP-адресацию (не равно 00).

9.3.3 Быстрый тест

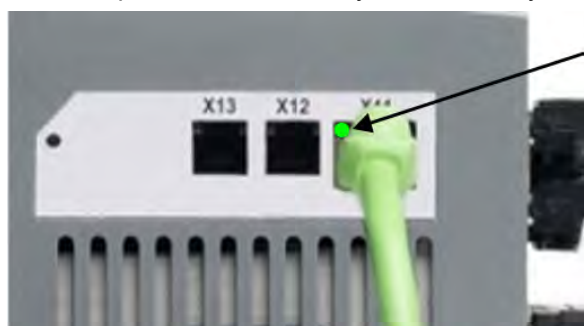
9.3.3.1 Проверка соединений

Вы можете установить логическое соединение с сервоусилителем, подключив напряжение управления (24В) через разъем X1 (для этого не требуется подача силового питания).

При подаче электропитания на сервоусилителе начнут мигать светодиоды:

1. –
2. []
3. I-P
4. IP-адрес сервоусилителя отображается в виде последовательности чисел и точек (например, 192.168.0.5).
5. Статус сервоусилителя (режим работы "o0", "o1" или "o2") или код ошибки, при наличии ошибки в сервоусилителе.

Проверьте, горят ли светодиоды соединения на сервоусилителе (зеленый светодиод на RJ45-штекере) и на ПК. Горящие светодиоды указывают на установленное электрическое соединение.



Когда усилитель подключен к сети, светодиод горит зеленым.

Когда ПК устанавливает соединение, на панели задач отображается следующий символ:



Соединить с усилителем

Подождите, пока он не сменится на символ ограниченного соединения (это может занять около минуты).



Соединение с усилителем

ПК может обмениваться данными с сервоусилителем в полном объеме, несмотря на то, что Windows будет отображать символ ограниченного соединения. Теперь через это соединение вы можете настроить сервоусилитель в WorkBench.

9.3.3.2 Установка и запуск WorkBench

WorkBench устанавливается автоматически с компакт-диска, входящего в комплект поставки сервопривода. WorkBench также доступно на сайте Kollmorgen™: www.kollmorgen.com. После завершения установки щелкните по значку WorkBench для запуска программы. WorkBench отобразит перечень всех приводов, найденных в локальной сети. Выберите привод, который необходимо сконфигурировать и нажмите **Next**. Если обнаружено несколько приводов, нужный привод может быть однозначно идентифицирован с помощью одного из следующих методов:

1. MAC-адрес привода. Этот адрес напечатан на стикере, расположенном на боковой стенке привода.
2. Название привода. Название привода устанавливается с помощью WorkBench. Новый привод по умолчанию именуется "No_Name."
3. Мигающий дисплей. Выберите привод и щелкните по **Blink**, чтобы дисплей на передней панели привода начал мигать и выключился через 20 секунд.

9.3.3.3 Ввод IP-адреса сервоусилителя в WorkBench

Если WorkBench автоматически не показывается ваш сервоусилитель, то IP-адрес можно следующим образом вручную ввести в WorkBench:

1. Определение IP-адреса. IP-адрес сервоусилителя можно вывести на дисплей, нажав кнопку B1. На дисплее последовательно появляются числа и точки IP-адреса (например, 192.168.0.5). Индикацию также можно запустить, если отсоединить и снова подсоединить Ethernet-кабель.



Для вывода IP-адреса на дисплей нажмите кнопку B1

2. Ввод IP-адреса. Введите обнаруженный IP-адрес в поле **Specify Address** (Введите адрес) в WorkBench. Затем щелкните по **Next** для создания соединения.

9.3.3.4 Деблокировка сервоусилителя в ассистенте настройки

После установки соединения с сервоусилителем появляется окно "AKD Overview" (Обзор). Ваш сервоусилитель отображается в области навигации на левой стороне экрана. Щелкните правой кнопкой мыши по имени вашего сервоусилителя и выберите в выпадающем меню опцию **Setup Wizard**. Ассистент настройки поможет вам выполнить первичное конфигурирование сервоусилителя. Оно включает в себя простое тестовое движение привода.

После завершения работы ассистента необходимо разблокировать сервоусилитель. Если сервоусилитель не деблокируется, проверьте следующее:

1. Должна быть активирована аппаратная деблокировка (HW) (контакт 4 на штекере X8).
2. Программная деблокировка (SW) должна быть активирована. Активируйте эти функции кнопкой **Enable/Disable** на верхней панели инструментов в WorkBench или в окне "Overview" (Обзор).
3. Ошибки должны отсутствовать (чтобы стереть все ошибки щелкните по кнопке **Clear Fault** (стереть ошибки) в верхней панели инструментов).

Статус HW-деблокировки, SW-деблокировки и ошибок отображается на нижней панели инструментов программы WorkBench. Сервоусилитель соединен, если в нижнем правом углу отображается **Online**.

Для продолжения расширенной настройки сервоусилителя можно использовать диалоговое окно "Settings" (Настройки) в WorkBench.

9.4 Ошибки и предупреждения

При возникновении ошибки размыкаются контакты реле ошибок (готов/авария) сервоусилителя, выходной каскад отключается (вращающий момент двигателя становится равным нулю) или нагрузка затормаживается динамически. Специфичное поведение сервоусилителя зависит от типа ошибки. Возникающие ошибки отображаются на светодиодном индикаторе на передней панели в виде номера ошибки. Если перед сообщением об ошибке выдается предупреждение, то его номер будет совпадать с номером ошибки. Предупреждения не отключает ни выходной каскад сервоусилителя, ни релейный выход ошибки.

Слева на светодиодном индикаторе выводится префикс "F" для ошибки и "n" для предупреждения. Справа выводится номер ошибки или предупреждения в следующем виде: 1-0-1-[пауза]. На светодиодный индикатор выводится ошибка с максимальным приоритетом. В случае неисправности возможна одновременная регистрация сразу нескольких ошибок. Для получения полного списка ошибок проверьте экран ошибок AKDWorkBench или считайте статус DRV.FAULTS на устройстве управления.

ИНФОРМАЦИЯ Дополнительную информацию по сообщениям об ошибках и стиранию ошибок см. в онлайн-справке к программе WorkBench. Способ стирания ошибок описан в пункте онлайн-справки "Ошибки и предупреждения".

Ошибка	Сообщение/предупреждение	Причина	Устранение
..		<ol style="list-style-type: none"> Отказ электропитания 24 В. Короткое замыкание вспомогательного напряжения 5 В (X9-9) датчика. 	<ol style="list-style-type: none"> Обеспечьте подачу напряжения 24 В. Проверьте разводку X9, отремонтируйте при необходимости.
F0		Резерв.	отс.
F101	Несовместимый тип фирменного ПО.	Установленное фирменное ПО несовместимо с аппаратурой сервоусилителя.	Загрузите в сервоусилитель совместимое фирменное ПО.
n101	FPGA является лабораторной FPGA.	FPGA является лабораторной версией.	Загрузите разрешенную версию FPGA, совместимую с фирменным ПО.
F102	Ошибка фирменного ПО начальной загрузки.	Распознана ошибка ПО.	Перезапустите сервоусилитель. При сохранении проблемы проинформируйте сервисную службу.
n102	FPGA не является стандартной версией FPGA.	Minor-версия FPGA больше стандартной minor-версии FPGA фирменного ПО.	Загрузите разрешенную версию FPGA, совместимую с фирменным ПО.
F103	Ошибка начальной загрузки FPGA.	Распознана ошибка ПО. При загрузке программы начальной загрузки FPGA возникла ошибка (несколько причин согласно блок-схеме, включая отсутствие совместимости между типами FPGA полевой шины).	Перезапустите сервоусилитель. При сохранении проблемы проинформируйте сервисную службу.

Ошибка	Сообщение/предупреждение	Причина	Устранение
F104	Ошибка FPGA.	Распознана ошибка ПО. При загрузке FPGA возникла ошибка (несколько причин согласно блок-схеме).	Перезапустите сервоусилитель. При сохранении проблемы проинформируйте сервисную службу.
F105	Недействительная сигнатура энергонезависимой памяти.	Сигнатура энергонезависимой памяти повреждена или недействительна.	Сбросить сервоусилитель на заводские значения командой Загрузить параметры в WorkBench.
F106	Данные энергонезависимой памяти	Данные энергонезависимой памяти повреждены или недействительны. Если эта ошибка возникает после загрузки фирменного ПО, то она не означает неисправности (стереть ошибку и сохранить данные в усилителе).	Сбросить сервоусилитель на заводские значения командой Загрузить параметры в WorkBench.
F107 n107	Превышено предельное значение положит. конечного выключателя.	Превышено предельное значение программного положит. конечного выключателя.	Отвести нагрузку от конечного положения.
F108 n108	Превышено предельное значение отрицательного конечного выключателя.	Превышено предельное значение программного отрицательного конечного выключателя.	Отвести нагрузку от конечного положения.
F121	Ошибка при перемещении в 0-позицию.	Последовательность перемещения в 0-позицию не закончена.	Проверьте датчик положения.
F123 n123	Недействительное задание движения.	Недействительное задание движения.	Проверьте настройки задание на перемещение; убедитесь, что введенные значения соответствуют действительному заданию движения.
F125 n125	Потеря синхронизации.	Полевая шина более не синхронизирована.	Проверьте разъемы полевой шины (X5 и X6, если используете EtherCAT; X12 и X13, если используете CANopen) или настройки master-устройства шины EtherCAT или CANopen.
F126 n126	Слишком большое перемещение.	При построении ЛАФЧХ выполнено слишком много движений. Двигатель ведет себя нестабильно и не выполняет команды сервоусилителя.	Проверьте устойчивость замкнутого контура регулирования системы. Обратитесь к руководству по настройке системы.
F127	Неполный процесс аварийного останова.	Неполный процесс аварийного останова (проблема с заданием движения аварийного останова).	Отключите сервоусилитель от напряжения питания и проверьте процесс аварийного останова.

Ошибка	Сообщение/предупреждение	Причина	Устранение
F128	MPOLES/FPOLES не является целым числом.	Отношение полюсов двигателя к полюсам обратной связи должно быть целочисленным.	Используйте совместимую систему обратной связи.
F129	Потеря тактового сигнала.	Потеря тактового сигнала.	Проверьте разводку CANopen. Уменьшите нагрузку на шину или уменьшите время обновления тактового сигнала.
F130	Перегрузка по току электропитания вторичной обратной связи.	Распознана проблема вторичной обратной связи.	Проверьте разъем X9.
F131	Нарушение эмулированного числа инкрементов датчика.	Распознана проблема вторичной обратной связи.	Проверьте вторичную обратную связь (разъем X9).
F132	Прерывание эмулированного Z-импульса датчика.	Распознана проблема вторичной обратной связи.	Проверьте вторичную обратную связь (разъем X9).
F133	Номер ошибки изменен на F138. См. F138.		
F134	Недопустимый статус вторичной обратной связи.	Распознана проблема вторичной обратной связи.	Проверьте разъем X9.
F135 n135	Требуется перемещение в 0-позицию.	Попытка выдачи задания на позиционирование без референцирования оси. Ось должна быть референцирована до начала задания на движение.	Изменения отсутствуют
F136	Несовместимая версия FPGA. Версии фирменного ПО и FPGA несовместимы.	Версия FPGA несовместима с константами версии фирменного ПО FPGA.	Загрузите версию FPGA, совместимую с фирменным ПО.
n137	Перемещение в 0-позицию и обратная связь несовместимы	Сконфигурированный режим референцирования не поддерживается используемой системой обратной связи.	Измените режим перемещения в 0-позицию.
F138	Нестабильность во время автонастройки	Ток сервоусилителя (IL.CMD) или сигнал обратной связи по скорости (VL.FB) превышает допустимое граничное значение (BODE.IFLIMIT или BODE.VFLIMIT). Эта ошибка возникает только в режиме BODE.MODE 5, особенно часто в приложениях со сложной механикой, ремнями и адаптацией нагрузки.	При необходимости измените BODE.MODE. Если необходим режим BODE.MODE 5, и в конце процесса автонастройки возникает ошибка, то двигатель недостаточно стабилен. Параметры автонастройки можно изменить вручную. Возможно, что для стабилизации двигателя потребуется ручная настройка.

Ошибка	Сообщение/предупреждение	Причина	Устранение
F139	Выход за целевую позицию из-за активации неверного задания на перемещение.	Выход за целевую позицию, так как профиль делает невозможным достижение конечной точки.	Стерто в результате активации действительного движения ИЛИ командой DRV.CLRFAULTS.
n140	VBUS.HALFVOLT изменен. Сохраните параметры и перезапустите устройство.	Пользователь изменил числовое значение VBUS.HALFVOLT. Это изменение вступит в силу только после выдачи команды DRV.NVSAVE и перезапуска АКД.	Сохраните параметры в энергонезависимой памяти командой DRV.NVSAVE и выключите-включите напряжение питания 24 В для перезапуска сервоусилителя или верните первоначальную настройку VBUS.HALFVOLT.
n151	Недостаточное расстояние; Исключение движения.	Задания на перемещение трапециевидные и табличные (задается клиентом): Целевая скорость, специфицированная в задании движения, не может быть достигнута при выбранных ускорении и замедлении из-за недостаточного пути перемещения. 1:1 Профиль: Выбранные ускорение и замедление увеличиваются, так как путь перемещения слишком велик и превышена максимально допустимая в задании скорость.	Старт задания на перемещение или команда DRV.CLRFAULTS стирает это предупреждение. Проверьте настройки задания на перемещение; убедитесь, что введенные значения соответствуют действительному заданию движения.
n152	Недостаточное расстояние; исключение следующего задания на перемещение.	Новое задание движения активируется при уже активном другом задании на перемещение, и целевая позиция, указанная в параметрах задания на перемещение, не может быть достигнута при выбранных параметрах для целевой скорости, ускорения и замедления. Задание движения с помощью замедления приводит непосредственно в целевую позицию или тормозит при нулевой частоте вращения. В завершение запускается другое движение для достижения целевой позиции следующего задания на перемещение.	Старт задания на перемещение или команда DRV.CLRFAULTS стирает это предупреждение. Проверьте настройки задания на перемещение; убедитесь, что введенные значения соответствуют действительному заданию на перемещение.

Ошибка	Сообщение/предупреждение	Причина	Устранение
n153	Превышение максимальной скорости.	Вследствие исключения выполняется внутренний расчет новой целевой скорости, ограничиваемой со стороны пользователя.	Старт задания на перемещение или команда DRV.CLRFAULTS стирает это предупреждение. Проверьте настройки и параметры для целевой скорости задания на перемещение; убедитесь, что введенные значения не превышают настройки для VL.LIMITP и VL.LIMITN.
n154	Сбой следующего задания на перемещение; Проверьте параметры движения.	Сбой активации следующего задания на перемещение из-за несовместимых параметров или отсутствия этого задания на перемещение.	Старт задания на перемещение или команда DRV.CLRFAULTS стирает это предупреждение. Проверьте настройки следующего задания на перемещение; убедитесь, что введенные значения соответствуют действительному заданию на перемещение.
n156	Выход за целевую позицию из-за команды останова.	Задание на перемещение выходит за целевую позицию после выдачи команды DRV.STOP. Эта ситуация может возникнуть, когда во время смены "на лету" заданий движения команда DRV.STOP выдается в непосредственной близости от целевой позиции текущего задания на движение.	Старт задания на перемещение или команда DRV.CLRFAULTS стирает это предупреждение.
n157	Не найден индексный импульс для перемещения в 0-позицию.	Активирован режим референцирования с распознаванием индекса, и во время движения вдоль области, заданной аппаратными концевыми выключателями, не распознаются индексные импульсы.	Старт задания на перемещение или команда DRV.CLRFAULTS стирает это предупреждение.
n158	Не найден выключатель перемещения в 0-позицию.	Активирован режим референцирования с распознаванием опорного выключателя, и во время движения вдоль области, заданной аппаратными концевыми выключателями, не распознается опорный выключатель.	Старт задания на перемещение или команда DRV.CLRFAULTS стирает это предупреждение.

Ошибка	Сообщение/предупреждение	Причина	Устранение
n159	Сбой настройки параметров задания на перемещение	Присвоение недействительного параметра задания на движение. Это предупреждение может возникнуть при команде MT.SET.	Старт задания на перемещение или команда DRV.CLRFAULTS стирает это предупреждение. Проверьте настройки и параметры задания на движение.
n160	Сбой активации задания на движение	Сбой активации задания на движение из-за несовместимых параметров или отсутствия этого задания на перемещение. Это предупреждение может возникнуть при команде MT.MOVE.	Старт задания на перемещение или команда DRV.CLRFAULTS стирает это предупреждение. Проверьте настройки задание на перемещение; убедитесь, что введенные значения соответствуют действительному заданию движения.
n161	Сбой перемещения в 0-позицию.	Во время референцирования была обнаружена ошибка перемещения.	Старт задания на перемещение или команда DRV.CLRFAULTS стирает это предупреждение.
n163	MT.NUM превышает предельное значение.	Это предупреждение выдается вместе с n160 если задание на перемещение инициируется > 128 (например, MT.MOVE 130).	Иницируйте только команды движения между 0 и 128. Старт задания на перемещение или команда DRV.CLRFAULTS стирает это предупреждение.
n164	Задание на перемещение не инициализировано.	Это предупреждение выдается вместе с n160. Оно выдается при попытке выполнить не инициализированное задание на перемещение.	Инициализируйте задание на перемещение перед запуском задания. Старт задания на перемещение или команда DRV.CLRFAULTS стирает это предупреждение.
n165	Целевая позиция задания на движение вне области.	Это предупреждение выдается вместе с n160 если задание на перемещение запускается с абсолютной целевой позицией вне выбранной области (см. также MT.CNTL).	Переместите абсолютную целевую позицию задание на перемещение в модуль-область. Старт задания на перемещение или команда DRV.CLRFAULTS стирает это предупреждение.
n168	Недействительная битовая комбинация в слове управления задание на перемещение.	Это предупреждение выдается вместе с n160. Это предупреждение выдается при попытке запуска задание на перемещение с недействительной битовой комбинацией в слове управления (см. также MT.CNTL).	Исправьте настройку MT.CNTL для специфичного задание на перемещение. Старт задания на перемещение или команда DRV.CLRFAULTS стирает это предупреждение.

Ошибка	Сообщение/предупреждение	Причина	Устранение
n169	1:1 профиль не может быть выполнен при работающем задании движения.	Это предупреждение выдается вместе с n160. Это предупреждение выдается при попытке запуска задание на перемещение из таблицы профилей 1:1 при уже активном другом задании на перемещение.	задание на перемещение из таблицы профилей 1:1 должны запускаться со скоростью 0. Старт задания на перемещение или команда DRV.CLRFAULTS стирает это предупреждение.
n170	Таблица профилей пользователя не инициализирована.	Это предупреждение выдается вместе с n160. Оно выдается при попытке запуска задание на перемещение, использующего для создания профиля скорости пользовательскую таблицу профилей, но выбранная таблица пустая (см. MT.CNTL и MT.TNUM).	Измените параметр MT.TNUM для этого специфичного задание на перемещение, чтобы применить инициализированную таблицу профилей. Старт задания на перемещение или команда DRV.CLRFAULTS стирает это предупреждение. Старт задания на перемещение или команда DRV.CLRFAULTS стирает это предупреждение.
F201	Ошибка внешней RAM.	Распознана аппаратная ошибка.	Перезапустите сервоусилитель. При сохранении проблемы проинформируйте сервисную службу.
F202	Ошибка внешней RAM.	Распознана аппаратная ошибка.	Перезапустите сервоусилитель. При сохранении проблемы проинформируйте сервисную службу.
F203	Ошибка целостности кода.	Распознана ошибка ПО. При обращении к регистру FPGA возникла ошибка.	Перезапустите сервоусилитель. При сохранении проблемы проинформируйте сервисную службу.
F204 - F232	Распознана ошибка EEPROM.	Распознана ошибка EEPROM.	Перезапустите сервоусилитель. При сохранении проблемы замените сервоусилитель.
F234- F237 n234- n237	Слишком высокая внутренняя температура.	Достигнут верхний температурный предел.	Проверьте систему вентиляции распределительного шкафа.
F240- F243 n240- n243	Слишком низкая внутренняя температура.	Достигнут нижний температурный предел.	Проверьте систему вентиляции распределительного шкафа.

Ошибка	Сообщение/предупреждение	Причина	Устранение
F245	Внешняя ошибка.	Эта ошибка генерируется пользователем и создается настройками пользователя.	Для инициализации этой ошибки пользователи могут сконфигурировать цифровой вход (DINx.MODE = 10). Ошибка возникает в соответствии с этой настройкой входа. Для стирания ошибки сотрите вход.
F247	Напряжение шины превышает допустимый предел.	Аппаратная проблема при измерении шины.	Идентифицируйте и устраните аппаратную проблему.
F301 n301	Двигатель перегрет.	Двигатель перегрет.	Проверьте температуру окружающей среды. Проверьте емкость радиатора двигателя.
F302	Превышение частоты вращения.	Двигатель превысил значение VL.THRESH.	Найдите причину превышения или уменьшите номинальную частоту вращения.
F303	Нестабильность.	Двигатель не достигает уставки.	Слишком малое усиление; двигатель перерегулирован.
F304 n304	Обратный ход двигателя.	Превышена максимальная мощность двигателя; мощность была ограничена для защиты двигателя.	Движение требует слишком большой мощности. Для уменьшения нагрузки двигателя измените профиль движения. Проверьте, не заблокирована ли нагрузка. Проверьте правильность настройки предельных значений по току.
F305	Обрыв контура торможения.	Обрыв контура торможения двигателя. Предел погрешности равен 200 мА.	Проверьте разводку и общее функционирование. Для специальных применений с низкими токами торможения ошибку F305 можно обойти, задав параметр MOTOR.BRAKE = 100.
F306	Короткое замыкание контура торможения.	Короткое замыкание контура торможения двигателя.	Проверьте разводку и общее функционирование.
F307	Тормоз включен в состоянии деблокировки.	Тормоз двигателя неожиданно включен	Проверьте разводку и общее функционирование.
F308	Напряжение превышает номинальное значение для двигателя.	Напряжение звена постоянного тока превышает номинальное значение для двигателя.	Проверьте соответствие двигателя и напряжения.

Ошибка	Сообщение/предупреждение	Причина	Устранение
F309	Нагрузка двигателя I2t! Уменьшите нагрузку!	Нагрузка двигателя I2t (IL.MI2T) превысила границу предупреждения IL.MI2TWTRESH. Это предупреждение может быть выдано только, когда режим защиты двигателя IL.MIMODE установлен в 1.	Уменьшите нагрузку сервоусилителя, увеличив время ускорения/замедления.
F401	Сбой задания типа обратной связи	Обратная связь не подключена или был выбран неверный тип обратной связи.	Проверьте первичную обратную связь (разъем X10).
F402	Ошибка амплитуды аналогового сигнала.	Амплитуда аналогового сигнала слишком мала. Аналоговая ошибка (амплитуда сигнала резольвера или амплитуда Sin/Cos).	Проверьте первичную обратную связь (разъем X10), только резольвер и Sin/Cos-датчик.
F403	Ошибка связи EnDat.	Общая проблема обратной связи.	Проверьте первичную обратную связь (разъем X10), только EnDat.
F404	Ошибка датчика Холла.	Датчик Холла выдает недействительное состояние (111, 000), или все датчики Холла ВКЛ или ВЫКЛ. Допустимые состояния датчиков Холла 001, 011, 010, 110, 100 и 101. Эта ошибка может быть вызвана обрывом соединения с одним из датчиков Холла.	Проверьте разводку обратной связи; проверьте все штекеры обратной связи, убедитесь, что все контакты подсоединены надлежащим образом.
F405	Ошибка таймера самоконтроля BiSS.	Сбой связи с системой обратной связи.	
F406	Ошибка мульти-цикла BiSS.		
F407	Ошибка датчика BiSS.		
F408- F416	Ошибка обратной связи SFD.	Сбой связи с устройством SFD.	Проверьте первичную обратную связь (разъем X10). При сохранении ошибки замените устройство обратной связи (внутренняя ошибка). Отправьте изготовителю для ремонта.
F417	Дефект кабеля первичной обратной связи.	В первичной обратной связи распознан обрыв провода (амплитуда сигнала инкрементного датчика).	Проверьте целостность кабеля обратной связи.
F418	Электропитание первичной обратной связи.	Ошибка электропитания первичной обратной связи.	Проверьте первичную обратную связь (разъем X10).

Ошибка	Сообщение/предупреждение	Причина	Устранение
F419	Сбой инициализации датчика.	Поиск фазы завершился неудачно	Проверьте разводку датчика, сбалансируйте/уменьшите нагрузку двигателя перед поиском фазы.
F420	Ошибка связи FB3 EnDat.	Обнаружена ошибка связи устройства EnDat 2.2, подключенного к штекеру X9.	Содержание еще не определено
F424	Низкая амплитуда резольвера.	Амплитуда сигнала резольвера ниже минимального значения.	Проверьте первичную обратную связь (разъем X10).
F425	Высокая амплитуда резольвера.	Амплитуда сигнала резольвера превышает максимальное значение.	Проверьте первичную обратную связь (разъем X10).
F426	Ошибка резольвера.	Ошибка возбуждения резольвера.	Проверьте первичную обратную связь (разъем X10).
F427	Низкий аналоговый сигнал.	Амплитуда аналогового сигнала слишком мала.	Проверьте первичную обратную связь (разъем X10).
F428	Высокий аналоговый сигнал.	Амплитуда аналогового сигнала слишком велика.	Проверьте первичную обратную связь (разъем X10).
F429	Низкий сигнал инкрементного датчика.	Амплитуда сигнала инкрементного датчика ниже минимального значения.	Проверьте первичную обратную связь (разъем X10).
F430	Высокий сигнал инкрементного датчика.	Амплитуда сигнала инкрементного датчика превышает максимальное значение.	Проверьте первичную обратную связь (разъем X10).
F432	Ошибка связи.	Общая проблема вторичной обратной связи.	Проверьте вторичную обратную связь (разъем X10).
F437	Вблизи предельного значения.	Предупреждение о перегрузке по току сервоусилителя/двигателя или о превышении числа оборотов двигателя.	Проверьте, не превышена ли не блокирована ли нагрузка. Слишком низкое предельное значение ошибки позиционирования?
F438 n439	Ошибка запаздывания (цифровая).	Двигатель не достиг уставки. Двигатель превысил максимально допустимую ошибку запаздывания позиционирования (цифровая).	Проверьте, не превышена ли не блокирована ли нагрузка. Слишком низкое предельное значение ошибки позиционирования?
F439 n439	Ошибка запаздывания (пользователь).	Двигатель не достигает уставки. Двигатель превысил максимально допустимую ошибку запаздывания позиционирования (пользователь).	Проверьте конфигурацию и параметры обратной связи.

Ошибка	Сообщение/предупреждение	Причина	Устранение
F450	Ошибка запаздывания (презентация).	Двигатель не достиг уставки. Двигатель превысил максимально допустимую ошибку запаздывания позиционирования (презентация).	Проверьте конфигурацию и параметры обратной связи.
F473	Определение углового положения датчика по отношению к ротору (wake & shake). Слишком малое перемещение.	Перемещение было короче, чем определено в WS.DISTMIN.	Увеличьте WS.IMAX и/или WS.T.
F475	Определение углового положения датчика по отношению к ротору (wake & shake). Слишком большое перемещение.	WS.DISTMAX превышена.	Увеличьте значение WS.DISTMAX или уменьшите WS.IMAX или WS.T.
F476	Определение углового положения датчика по отношению к ротору (wake & shake). Слишком большое грубо-тонкое отклонение.	Угловая разница грубого и точного расчета превышает 72 градуса.	Измените WS.IMAX или WS.T и попробуйте еще раз.
F478 n478	Определение углового положения датчика по отношению к ротору (wake & shake). Превышение частоты вращения.	WS.VTHRESH превышен.	Увеличьте значение WS.VTHRESH или уменьшите WS.IMAX или WS.T.
F479 n479	Определение углового положения датчика по отношению к ротору (wake & shake). Слишком большое угловое отклонение цикла.	Угол между полными циклами превысил 72 градуса.	Измените WS.IMAX или WS.T и попробуйте еще раз.
F480	Слишком высокая номинальная скорость полевой шины.	Превышена номинальная скорость полевой шины VL.LIMITP.	Уменьшите номинальную траекторию полевой шины или увеличьте значение VL.LIMITP.
F481	Слишком низкая номинальная скорость полевой шины.	Превышена номинальная скорость полевой шины VL.LIMITN.	Увеличьте номинальную траекторию полевой шины или уменьшите значение VL.LIMITN.
F482	Коммутация не инициализирована.	Двигатель требует инициализации коммутации (дорожки коммутации датчика, датчики Холла и т.п. отсутствуют), последовательность Wake and Shake (определение углового положения датчика по отношению к ротору) не выполнена.	Стереть все ошибки, активировать процесс Wake and Shake (WS.ARM) и деблокировать сервоусилитель.
F483	Отсутствует U-фаза двигателя.	Во время инициализации Wake & Shake в U-фазе двигателя ток не обнаружен (только режим 0).	Проверьте подключение двигателя и параметр WS.IMAX (эту ошибку может вызвать очень малый ток).

Ошибка	Сообщение/предупреждение	Причина	Устранение
F484	Отсутствует V-фаза двигателя.	Во время инициализации Wake & Shake в V-фазе двигателя ток не обнаружен (только режим 0).	Проверьте подключение двигателя и параметр WS.IMAX (эту ошибку может вызвать очень малый ток).
F485	Отсутствует W-фаза двигателя.	Во время инициализации Wake & Shake в W-фазе двигателя ток не обнаружен (только режим 0).	Проверьте подключение двигателя и параметр WS.IMAX (эту ошибку может вызвать очень малый ток).
F486	Частота вращения двигателя превышает порог для EMU.	Частота вращения двигателя превышает максимальную частоту вращения, которая может быть создана на моделируемом выходе датчика.	Уменьшите значение DRV.EMUEPULSEIDTH.
F501 n501	Перенапряжение на шине.	Слишком высокое напряжение шины. Как правило, эта проблема связана с нагрузкой.	Уменьшите нагрузку или измените профиль движения. Проверьте и при необходимости увеличьте емкость обратного кабеля системы. Проверьте напряжение сети.
F502	Пониженное напряжение на шине. (предупреждение перед ошибкой.)	Напряжение шины ниже порогового значения.	Проверьте напряжение сети.
F503 n503	Перегрузка конденсатора шины.	Однофазный вход переменного напряжения на трехфазном сервоусилителе или чрезмерная однофазная токовая нагрузка.	Проверьте напряжение сети.
F504- F518	Внутренняя ошибка напряжения питания.	Распознана внутренняя ошибка напряжения питания.	Проверьте разводку на электромагнитную совместимость (ЭМС). При сохранении проблемы замените сервоусилитель.
F519	Короткое замыкание тормозного резистора.	Короткое замыкание тормозного резистора.	Короткое замыкание тормозного IGBT-резистора. Проинформируйте сервисную службу.
F520	Перегрузка тормозного резистора.	Перегрузка тормозного резистора.	Слишком быстрое торможение двигателя.
F521 n521	Перегрузка по току тормозного резистора.	Тормозной резистор накопил слишком много мощности.	Примените тормозной резистор большего номинала или схему совместного использования шины постоянного напряжения для отвода тока.

Ошибка	Сообщение/предупреждение	Причина	Устранение
F523	Перенапряжение на шине FPGA.	Перенапряжение на шине, аппаратная ошибка.	Проверьте напряжение сети и тормозную емкость системы.
F524 n524	Обратный ход усилителя.	Превышена максимальная мощность усилителя; мощность была ограничена для защиты сервоусилителя.	Движение требует слишком большой мощности. Для уменьшения нагрузки измените профиль движения.
F525	Перегрузка выхода по току.	Ток превышает максимальный пиковый ток сервоусилителя.	Проверьте отсутствие короткого замыкания и ошибок в обратной связи.
F526	Короткое замыкание датчика тока.	Короткое замыкание датчика тока.	Перезапустите сервоусилитель. При сохранении проблемы проинформируйте сервисную службу.
F527	Iu-ток АЦП "завис".	Распознана аппаратная ошибка.	Перезапустите сервоусилитель. При сохранении проблемы проинформируйте сервисную службу.
F528	Iv-ток АЦП "завис". Iv-ток АЦП "завис".	Распознана аппаратная ошибка.	Перезапустите сервоусилитель. При сохранении проблемы проинформируйте сервисную службу.
F529	Iu-ток, превышена граница смещения.	Распознана аппаратная ошибка.	Перезапустите сервоусилитель. При сохранении проблемы проинформируйте сервисную службу.
F530	Iv-ток, превышена граница смещения.	Распознана аппаратная ошибка.	Перезапустите сервоусилитель. При сохранении проблемы проинформируйте сервисную службу.
F531	Ошибка выходного каскада.	Распознана аппаратная ошибка.	Перезапустите сервоусилитель. При сохранении проблемы замените сервоусилитель.
F532	Неполная конфигурация параметров привода.	Перед деблокировкой двигателя должен быть сконфигурирован минимальный набор параметров. Эти параметры не сконфигурированы.	Для получения списка конфигурируемых параметров выдайте команду <code>DRV.SETUPREQLIST</code> . Сконфигурируйте эти параметры вручную или автоматически.

Ошибка	Сообщение/предупреждение	Причина	Устранение
F534	Сбой чтения параметров двигателя из системы обратной связи.	Двигатель не имеет памяти данных, или память данных сконфигурирована не надлежащим образом, что приводит к невозможности считывания параметров.	Повторно попробуйте считать параметры, нажав кнопку Деактивировать и Стереть ошибку или набрав команду DRV.CLRFAULTS. Если эта попытка не удалась, сбросьте MOTOR.AUTOSSET в 0 и запрограммируйте параметры с помощью ассистента настройки. Если двигатель имеет память данных (двигатели Biss Analog, Endat и SFD), отдайте двигатель на программирование памяти данных.
F535	Перегрев выходного каскада.	Датчик температуры выходного каскада показывает более 85°C.	Уменьшите нагрузку сервоусилителя или улучшите охлаждение.
F601	Слишком большая скорость передачи на шине Modbus.	Устройство управления Modbus: слишком большая скорость передачи.	Уменьшите скорость передачи.
F602	Система Safe Torque Off (блокировки повторного запуска)	Сработала функция Safe Torque Off.	Снова подайте напряжение в систему STO, если это безопасно.
F701	Полевая шина, время задержки.	Ошибка связи, время задержки.	Проверьте разъемы (X11), настройки и устройство управления полевой шиной.
F702 n702	Обрыв связи полевой шины.	Полный обрыв связи полевой шины.	Проверьте разъемы (X11), настройки и устройство управления полевой шиной.
F703	Возникла задержка аварийного останова в момент, когда ось должна быть деактивирована	Двигатель не остановился в течение заданного интервала.	Измените значение таймаута, параметры останова, оптимизируйте настройку.

9.5 Устранение ошибок

В зависимости от условий в вашей установке, возникающие неисправности могут быть вызваны различными причинами. В многоосевых системах могут иметься дополнительные скрытые причины неисправностей. Если не удастся устранить неисправность с помощью нижеследующего руководства, обращайтесь в сервисную службу.

ИНФОРМАЦИЯ Подробное описание причин ошибок и рекомендации по их устранению можно найти в онлайн-справке и в таблице "Сообщения об ошибках и предупреждения".

Проблема	Возможные причины	Устранение
ММИ-сообщение: Ошибка связи	<ul style="list-style-type: none"> – Используется неправильный кабель – Кабель вставлен в неправильный разъем на сервоусилителе или ПК – Выбран неправильный интерфейс ПК 	<ul style="list-style-type: none"> – Вставить кабель в правильные разъемы на сервоусилителе и ПК – Выбрать правильный интерфейс
Двигатель не вращается	<ul style="list-style-type: none"> – Сервоусилитель не разблокирован – Не настроена программная разблокировка – Обрыв сигнального кабеля (отсутствие уставки) – Перепутаны фазы двигателя – Тормоз не отпущен – Привод механически заблокирован – Число полюсов двигателя установлено неправильно – Система обратной связи настроена неправильно 	<ul style="list-style-type: none"> – Использовать сигнал разблокировки – Настроить программную разблокировку – Проверить сигнальный кабель – Правильно подключить фазы двигателя – Проверить устройство управления тормозом – Проверить механическую часть – Настроить полюса двигателя – Правильно настроить обратную связь
Двигатель вибрирует	<ul style="list-style-type: none"> – Слишком большое усиление (регулятор частоты вращения) – Экран кабеля обратной связи оборван – Клемма AGND не подключена 	<ul style="list-style-type: none"> – Уменьшить параметр VL.KP (регулятор частоты вращения) – Заменить кабель обратной связи – Соединить AGND с CNC-GND
Привод сообщает о погрешности запаздывания	<ul style="list-style-type: none"> – Установлено слишком низкое значение I_{eff} / I_{peak} – Достигнут предел по току или скорости – Слишком длинная рампа разгона/торможения 	<ul style="list-style-type: none"> – Проверить параметры двигателя/усилителя – Проверить отсутствие ограничений работы усилителя из-за параметров IL.LIMITN, IL.LIMITP, VL.LIMITN или VL.LIMITP – Уменьшить DRV.ACC/DRV.DEC
Перегрев двигателя	<ul style="list-style-type: none"> – Превышена номинальная мощность двигателя 	<ul style="list-style-type: none"> – Проверить параметры двигателя/усилителя – Правильно настроить значения рабочего и пикового токов двигателя
Недостаточная жёсткость регулирования привода	<ul style="list-style-type: none"> – Kp (регулятор частоты вращения) слишком мал – Ki (регулятор частоты вращения) слишком мал – Значение фильтра слишком высокое 	<ul style="list-style-type: none"> – Увеличить VL.KP (регулятор частоты вращения) – Увеличить VL.KI (регулятор частоты вращения) – Прочитать документацию по уменьшению фильтрации (VL.AR*)

Проблема	Возможные причины	Устранение
Неравномерное вращение привода	<ul style="list-style-type: none"> – Kp (регулятор частоты вращения) слишком велик – Ki (регулятор частоты вращения) слишком велик – Значение фильтра слишком мало 	<ul style="list-style-type: none"> – Уменьшить VL.KP (регулятор частоты вращения) – Уменьшить VL.KI (регулятор частоты вращения) – Прочитать документацию по увеличению фильтрации (VL.AR*)
Во время установки появляется диалоговое окно (место хранения) и не исчезает.	—Свойство MSI Installer.	<ul style="list-style-type: none"> —Прекратить установку. —Проверить наличие достаточного места на жестком диске (ок. 500 Мб). —Повторно запустить установку (возможно, несколько раз, так как эта проблема возникает случайно).

10 Индексный справочник

A

АКД серия	31
АКДх00306 до 00606	66

C

CANbus	
адрес станции	128
интерфейс шины CAN	125
кабель	128
подключение	128
скорость передачи	127
Comcoder, интерфейс	106

E

ENABLE	119
ENDAT 2.1, интерфейс	102
EnDat 2.2, интерфейс	103
EtherNet	
протокол EtherCAT	131
протокол Modbus TCP	124
протокол PROFINET	124
протокол SynqNet	132
Ethernet, интерфейс	122

H

Hiperface, интерфейс	104
-----------------------------	------------

M

Master-Slave	113
Modbus	124

P

PROFINET	124
-----------------	------------

R

ROD 5V с датчиком Холла, интерфейс	106
---	------------

S

SFD	100
Sin/Cos-датчик с датчиком Холла	105
STO	54

A

Аналоговые заданные значения	115
-------------------------------------	------------

Аналоговый вход	115
------------------------	------------

Б

Быстрый тест сервоусилителя	138
------------------------------------	------------

В

Ввод в эксплуатацию	134
Вентиляция	
механический монтаж	63
условия окружающей среды	33
Вибрации	33
Влажность	
во время работы	33
транспортировка	25
хранение	25
Вспомогательное питание 24 В	88
Вход Up/Down	112
Входы	
Enable	119
STO	54
аналоговые	115
основные данные	34
программируемые	119
цифровые	117
Высота штабеля	25
Высота штабеля, Хранение	25
Выходы	
аналоговые	116
основные данные	34
ошибка	121
цифровые	120

Д

Датчик абсолютного отсчета с BiSS	101
Демонтаж	26
Динамическое торможение	42

Е

Емкость DC-шины	43
------------------------	-----------

З

Заводская табличка	28
Заземление	
экранирование	73
Защита от прикосновения	60
Заявление о соответствии нормам ЕС	22

И

Импульсы, направления, интерфейс	111
Используемые символы	12
Используемые стандарты	13

К		Разъемы		39
Код сервоусилителя	29	Резольвер, интерфейс		99
Комплект поставки	28	Реле ошибок		121
Компоненты сервосистемы, обзор	75	Ремонт		26
Концепция экранирования	83	С		
М		Сети электроснабжения		86
Место установки	63	Система заземления		41
Момент затяжки, штекеры	37	Сокращения		11
Монтаж	64	Сообщения об ошибках		141
механический	63	Соответствие требованиям ЕС		20
электрический	71	Стандарты		21
Монтажное положение	33	Степень загрязнения		33
О		степень защиты корпуса		33
Обратная связь	97	Стояночный тормоз		96
Операционные системы	136	Схема соединений		
Отформирование	134	AKD-x00306 до x00606		79
П		AKD-x01206		80
Пластины для подсоединения экранов	85	AKD-x01206 и AKD-xzzz07		81
Поведение при включении/выключении	45	Т		
Поворотные переключатели	123	Температура		
Подключение входов/выходов	113	во время работы		33
Подключение двигателя, интерфейс	94	транспортировка		25
Подключение кабеля двигателя	95	хранение		25
Подключение ПК	122	Температура окружающей среды		33
Предохранители	38	Техническое обслуживание		26
Предупреждения	141	Ток утечки		60
Применение не по назначению		Тормозной резистор, интерфейс		91
STO	54	Тормозной транзистор		42
сервоусилитель	16	Транспортировка		25
Применение по назначению		Требования к кабелям		40
STO	54	Требования к оборудованию		136
программа установки	135	У		
сервоусилитель	16	Указания UL		18
Проводные соединения	74	Указания по технике безопасности		
Программа установки	135	STO		55
Промежуточный контур шины DC	92	ввод в эксплуатацию		134
Р		механический монтаж		63
Рабочая высота	33	общие		15
Разводка контактов		Электрический монтаж		72
AKDx00306 до AKDx00606	77	Упаковка		25
AKDx01206	77	Уровень шума		33
AKDx02406	78	Установка		
Размеры		программное обеспечение		137
AKDx00307 до 00607	69	Устранение ошибок		155
AKDx01206	67	Утилизация		26
AKDx02406	68	Ф		
AKDx02407	70	Функция аварийного останова		52
Разъем для обратной связи	98	Функция останова		52

Х**Хранение 25****Ц****Цифровые входы 117****Э****Электропитание, интерфейс 89****Эмулятор датчика 107****Эмулятор датчика, интерфейс 110**

Продажа и сервисное обслуживание

Мы предлагаем вам компетентное и быстрое сервисное обслуживание.

Пожалуйста обратитесь за поддержкой в наше местное представительство или свяжитесь с европейским центром обслуживания заказчиков.

Северная Америка

KOLLMORGEN

203A West Rock Road
Radford, VA 24141 USA

Web: www.kollmorgen.com

Mail: support@kollmorgen.com

Тел.: +1 - 540 - 633 - 3545

Факс: +1 - 540 - 639 - 4162

Европа

KOLLMORGEN Europe GmbH

Pempelfurtstraße 1
40880 Ratingen, Germany

Web: www.kollmorgen.com

Mail: technik@kollmorgen.com

Тел.: +49 - 2102 - 9394 - 0

Факс: +49 - 2102 - 9394 - 3155

Азия

KOLLMORGEN

Rm 2205, Scitech Tower, China
22 Jianguomen Wai Street

Web: www.kollmorgen.com

Mail: sales.asia@kollmorgen.com

Тел.: +86 - 400 666 1802

Факс: +86 - 10 6515 0263

KOLLMORGEN

Because Motion Matters™