



TRIOL

преобразовываем мир



Руководство по эксплуатации АТ24 Шкаф линия SD

v 1.0 от 08. 2017

www.triolcorp.com

Уважаемый покупатель!

Благодарим Вас за покупку электропривода переменного тока серии Triol AT24 Шкаф линии SD, произведенного Корпорацией Триол. Мы уверены, что эксплуатация нашего оборудования принесет Вам положительные эмоции, а также значительную пользу и экономию средств.

Электропривод переменного тока серии Triol AT24 Шкаф линии SD (далее электропривод) является надежным выбором для применения в насосах, вентиляторах, насосных станциях (при конфигурации электропривода AVTOVENTIL) или компрессорах. Он обеспечивает высокую гибкость в отношении места установки, набора опциональных интерфейсов внешнего управления и мониторинга, самых широких интеллектуальных и функциональных возможностей.

Мы хотим также напомнить, что приобретенный Вами электропривод представляет собой сложное электротехническое изделие, неправильная и некорректная эксплуатация которого может привести к выходу его из строя.

Поэтому мы рекомендуем Вам перед началом эксплуатации электропривода ознакомиться с настоящим «Руководством по эксплуатации» и обращать внимание на указанные примечания и предупреждения.

Содержащаяся в этом документе информация регулярно пересматривается и при необходимости изменяется в следующих изданиях. Предложения по улучшению содержания документа будут приняты с удовольствием и благодарностью.

Список сопутствующих руководств на электропривод переменного тока серии Triol AT24 Шкаф

Основные руководства

«Руководство по проектированию»

Настоящее руководство содержит расширенные сведения, необходимые для монтажа и эксплуатации электропривода.

«Руководство по быстрому вводу в эксплуатацию»

Руководство содержит основную информацию, необходимую для механического монтажа и быстрой настройки параметров электропривода.

«Руководство по программированию»

В руководстве приводится описание функций, параметров электропривода, использование пульта; также подробно рассмотрены вопросы программирования и оперативного управления.

Дополнительное руководство

«Руководство по эксплуатации дополнительных блоков»

В данном руководстве детально представлены технические характеристики дополнительных блоков, схемы их подключений и инструкции по монтажу и настройке.

Содержание

1 Рекомендации по технике безопасности	7
1.1 Назначение предупреждений и примечаний.....	8
1.2 Общие предупреждения	9
1.3 Последовательность действий перед началом ремонтных работ либо технического обслуживания электропривода	11
1.4 Исключение возможности самопроизвольного пуска электропривода.....	11
2 Введение	12
2.1 Совместимость данного руководства	13
2.2 Круг пользователей данного руководства	13
2.3 Сокращения и определения.....	13
2.4 Блок-схема монтажа и ввода в эксплуатацию	17
3 Общая информация об электроприводе переменного тока серии Triol AT24 Шкаф	18
3.1 Назначение и возможности электропривода серии Triol AT24 Шкаф	19
3.2 Особенности функциональных возможностей электроприводов серии Триол AT24 при конфигурации AVTOVENTIL.....	20
3.3 Принцип действия и устройство электропривода серии Triol AT24 Шкаф.....	21
4 Подготовка к монтажу электропривода переменного тока серии Triol AT24 Шкаф	22
4.1 Условия эксплуатации и хранения	23
4.2 Формование конденсаторов звена постоянного тока.....	24
4.3 Проверка комплектности и внешний осмотр	27
4.4 Маркировка электропривода.....	28
4.5 Определение конфигурации электропривода в соответствии с кодом	29
4.6 Расположение электропривода при установке	30
4.6.1 Расположение электроприводов AT24-SD**** при установке.....	30
4.6.2 Общие рекомендации для электроприводов всех мощностей.....	32
4.7 Подготовка к подключению	33
4.7.1 Рекомендации по выполнению требований электромагнитной совместимости при эксплуатации электропривода	33
4.7.2 Устройство отключения питания электропривода.....	35
4.7.3 Выбор двигателя	36
4.7.4 Выбор тормозных резисторов.....	37
4.7.5 Выбор силовых кабелей.....	39
4.7.6 Выбор кабелей управления	41
4.7.7 Рекомендации по прокладке кабелей	41
4.7.8 Необходимый инструмент.....	43
4.8 Проверка готовности к монтажу.....	43
5 Монтаж электропривода переменного тока серии Triol AT24-SD	45
5.1 Механический монтаж электропривода	46
5.2 Загрузка ячейки электропривода в шкаф	52
5.2.1 Общие сведения об электрическом монтаже	52
5.2.2 Проверка изоляции системы	64
5.2.3 Подключение силовых кабелей.....	65
5.2.4 Подключение силовых кабелей к клеммам электропривода	66

5.3 Проверка монтажа электропривода	68
5.4 Подача напряжения питания.....	69
6 Подключение внешних цепей управления.....	70
6.1 Общие сведения.....	71
6.2 Подключение внешних цепей управления к блоку управления электроприводом Triol NVSAB.....	73
6.2.1 Описание оборудования.....	76
6.2.2 Сводная схема соответствия наименований и обозначений клемм цепей управления на блоке управления электроприводом Triol NVSAB	79
6.2.3 Выбор полярности дискретных входов с общим проводом	80
6.3 Подключение внешних цепей управления к дополнительным сменным блокам ..	81
6.3.1 Блок расширения дискретных / аналоговых входов / выходов «Triol EXT1».....	81
6.3.1.1 Описание оборудования.....	83
6.3.1.2 Выбор полярности дискретных входов с общим проводом (DIN1... DIN4).....	85
6.3.1.3 Механический и электрический монтаж сменного блока расширения Triol EXT1	86
6.4 Общая схема внешних подключений электропривода переменного тока серии Triol AT24 Шкаф	87
6.5 Характеристика клемм управления	88
6.6 Выбор и прокладка кабелей управления	88
6.6.1 Общие рекомендации.....	88
6.6.2 Рекомендации по прокладке кабелей управления.....	89
6.6.3 Рекомендации по выбору кабелей.....	90
6.7 Рекомендации по монтажу проводников цепей управления	91
7 Запуск и управление электроприводом переменного тока серии Triol AT24 Шкаф	92
7.1 Описание пульта управления Triol P24E	93
7.2 Структура меню.....	96
7.2.1 Вид и структура главного меню	97
7.2.2 Вид и структура статусного меню	97
7.2.3 Общая структура меню	99
7.3 Информационные сообщения.....	100
7.4 Редактирование параметров электропривода	100
8 Настройка параметров ПЧ для быстрого пуска	102
8.1 Общие сведения.....	103
8.2 Быстрая настройка управления двигателем (пуск, останов, реверс)	105
8.2.1 Режим «Двухпроводное управление двигателем»	105
8.2.2 Режим «Трехпроводное управление двигателем».....	106
8.2.3 Режим «Управление двигателем местным пультом».....	107
8.3 Типы заданий электропривода	107
8.3.1 Тип задания «ПИД-регулятор».....	107
8.3.2 Тип задания «Дискретное задание частоты вращения двигателя».....	107
8.3.3 Тип задания «Каскадный контроллер»	108
8.3.4 Тип задания «По умолчанию»	109
9 Таймерные функции	110

10 Подключение и настройка электропривода переменного тока серии Triol AT24 Шкаф конфигурации AVTOVENTIL	112
10.1 Общие сведения	113
10.2 Подключение внешних цепей управления	115
10.3 Настройка системы	116
10.4 Общая схема внешних подключений электропривода переменного тока серии Triol AT24 Шкаф в режиме работы AVTOVENTIL	119
11 Базовая настройка и запуск электропривода переменного тока серии Triol AT24 Шкаф	120
11.1 Необходимые действия перед подачей напряжения питания	121
11.2 Блок-схема процедуры настройки и запуска	122
11.3 Пошаговая настройка и запуск	123
11.4 Использование «Мастера настройки»	132
12 Средства связи	134
12.1 Общие сведения	135
12.2 Внешний осмотр и описание блока Triol ANET_RS-485	136
12.3 Технические данные протокола Modbus электропривода переменного тока серии Триол AT24.....	137
12.3.1 Общие сведения.....	137
12.3.2 Обмен данными	138
12.4 Монтаж и настройка стандартного интерфейса RS485	139
12.4.1 Общие сведения.....	139
12.4.2 Согласование линии сети	139
12.4.3 Рекомендации по выбору и прокладке сетевых кабелей:	140
12.4.4 Подключение сети	142
12.5 Настройка параметров связи	144
12.6 Технические характеристики интерфейсного блока Triol ANET_RS-485	145
13 Технические характеристики.....	146
14 Техническое обслуживание.....	151
14.1 Общие рекомендации.....	152
14.2 Замена вентиляторов обдува охладителя	153
14.3 Замена воздушного фильтра электропривода	154
15 Поиск и устранение неисправностей.....	156
15.1 Просмотр и сброс сообщений об аварии	157
15.2 Журнал аварий	157
15.3 Тип аварий, формируемых электроприводом.....	158
16 Приложения	166

1 Рекомендации по технике безопасности

Обзор содержания главы

Этот раздел содержит указания по технике безопасности, которые необходимо выполнять при монтаже, эксплуатации и обслуживании электропривода. Несоблюдение указанных правил может привести к травмированию персонала, а также к повреждению электропривода, электродвигателя и подсоединенного к нему оборудования. Внимательно изучите правила техники безопасности, прежде чем приступать к работе с электроприводом.

Краткое содержание раздела:

- 1.1 Назначение предупреждений и примечаний.
- 1.2 Общие предупреждения.
- 1.3 Последовательность действий перед началом ремонтных работ либо технического обслуживания электропривода.
- 1.4 Исключение возможности самопроизвольного пуска электропривода.

1.1 Назначение предупреждений и примечаний

В данном руководстве используются два типа указаний, на которые следует обращать внимание при выполнении работ с электроприводом:

- **предупреждения** указывают на условия, которые могут привести к серьезным травмам или опасности для жизни и/или к повреждению оборудования. Они также указывают, как избежать опасности;
- **примечания** служат для привлечения особого внимания к определенным условиям или фактам или содержат дополнительную информацию по рассматриваемому вопросу.

Предупреждения, в зависимости от их содержания, также обозначаются следующими символами:



Символ электрической опасности — при невыполнении рекомендаций, указанных в предупреждениях с данным символом, возникает опасность поражения обслуживающего персонала электрическим током и/или повреждения оборудования.



Символ предупреждения общего характера — при невыполнении рекомендаций, указанных в предупреждениях с данным символом, возникает опасность не связанная с электрическими факторами.

1.2 Общие предупреждения

Приведенные ниже предупреждения, предписания и указания предназначены для обеспечения безопасности пользователя, а также для предотвращения повреждений изделия.

Предупреждения, предписания и указания, которые относятся к определенным видам работ, приведены в начале раздела руководства, а также в особо важных местах разделов.

Пожалуйста, изучите эти сведения, так как это обеспечит Вашу личную безопасность и долговечность работы электропривода.

Пренебрежение предупреждениями, которые указаны в этом руководстве, может вызвать опасность для жизни, тяжелые телесные повреждение или принести серьезный материальный ущерб.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Электропривод подключается к опасному напряжению и управляет механизмами с вращающимися механическими частями, которые являются источниками опасности. По этой причине выполнение работ по электрическому монтажу и обслуживанию электропривода проводится квалифицированным персоналом.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Необходимо обеспечить исключение вероятности доступа детей и посторонних лиц к электроприводу!



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Опасное напряжение присутствует на клеммах силовых цепей электропривода, даже если двигатель не вращается.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! После отключения электропривода от сети силовые конденсаторы звена постоянного тока сохраняют заряд, опасный для человека! Для недопущения поражением электрическим током необходимо подождать не менее 15 мин. перед открытием передней крышки (крышки пользователя) и убедиться в отсутствии напряжения на всех силовых клеммах с помощью вольтметра.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Запрещается выполнять работы с силовыми кабелями и кабелями управления при подключенном питании электропривода, также возможно присутствие опасного напряжения (от внешних источников) на релейных выходах, даже если на входные клеммы электропривода не подано напряжение питания.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Не допускайте эксплуатацию электропривода со снятыми или не закреплёнными деталями корпуса, так как возникает вероятность поражения Вас электрическим током и/или повреждения оборудования.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Для обеспечения безопасности персонала, а также для снижения уровня электромагнитного излучения и улучшения помехозащищенности следует надежно заземлить корпус электропривода, двигателя и всего подсоединеного к ним оборудования. Для подключения проводников заземления электропривод снабжен специальным зажимом (заземляющий болт), обозначенным знаком «Заземление».



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! В электроприводе предусмотрен режим автоматического повторного включения (перезапуска) после отключений, связанных с исчезновением напряжения сети либо с работой внешних блокировок. Обеспечьте безопасность персонала при возникновении данных ситуаций.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Электропривод может использоваться для указанных производителем целей. Недопустимые изменения и применение запасных частей и оснастки, не изготавливаемых или не рекомендуемых производителем электропривода, могут стать причиной пожаров, поражений электрическим током или травм.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! На печатных платах находятся элементы, чувствительные к статическому электричеству. Работая с печатными платами обязательно надевайте заземляющий браслет. Не прикасайтесь к платам без необходимости.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Ремонт электропривода может производиться в сервисных центрах Корпорации Триол или их квалифицированным персоналом в месте эксплуатации изделия.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Перед подачей напряжения на электропривод обязательно проверить отсутствие короткого замыкания выходных клемм электропривода на землю. Несоблюдение данной рекомендации может привести к выходу из строя электропривода!



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! При троекратном срабатывании аварии МТЗ при пуске электропривода необходимо проверить отсутствие заклинивания АД и исполнительного механизма, проверить отсутствие КЗ на выходе электропривода. После проведения проверки желательно проверить работу двигателя напрямую от сети и измерить фазные токи АД токоизмерительными клещами. Если от сети двигатель работает корректно, значит, ошибка в настройках электропривода.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! При троекратном срабатывании аварии МТЗ во время разгона АД следует искать ошибку в настройках электропривода (например, темп разгона).

1.3 Последовательность действий перед началом ремонтных работ либо технического обслуживания электропривода

- отключите напряжение питания электропривода;
- подождите не менее 15 минут;
- отключите источники питания цепей управления;
- отсоедините силовые кабели;
- отсоедините кабели цепей управления.

1.4 Исключение возможности самопроизвольного пуска электропривода

Если электропривод подключен к сети, двигатель можно запустить/остановить с помощью цифровых команд, поступающих по средствам связи, а также заданий с пульта управления.

Если для обеспечения безопасности персонала требуется защита от непреднамеренного пуска, отсоедините электропривод от питающей сети.

Чтобы избежать самопроизвольный пуск, перед изменением параметров обязательно нажмите клавишу «Стоп» и разомкните кнопку «Аварийный останов».

Двигатель, остановленный без отключения электропривода от питающей сети, может запуститься из-за возникновения неисправности электроники. Если необходимо предотвратить самопроизвольный запуск в целях личной безопасности (например, вследствие риска получения травмы при соприкосновении с движущимися частями машины), стандартная функция останова электропривода оказывается недостаточной. В этих случаях необходимо отключать сеть.

Системы, в которых установлены электроприводы, следует в необходимых случаях оснащать дополнительными устройствами мониторинга и защиты в соответствии с действующими нормами и правилами обеспечения безопасности.

2 Введение

Обзор содержания раздела

В этом разделе приведена информация о совместимости данного руководства, необходимом уровне подготовки пользователя, а также представлены используемые сокращения.

Краткое содержание раздела:

- 2.1 Совместимость данного руководства.**
- 2.2 Круг пользователей данного руководства.**
- 2.3 Сокращения и определения.**
- 2.4 Блок-схема монтажа и ввода в эксплуатацию.**

2.1 Совместимость данного руководства

Данное руководство содержит информацию, которая соответствует электроприводам производства Корпорации Триол серии AT24-SD.

ПРИМЕЧАНИЕ. Расшифровка шестизначного кода электропривода (**SD*******) представлена в пункте 4.5 «Определение конфигурации электропривода в соответствии с кодом» настоящего руководства.

2.2 Круг пользователей данного руководства

Данное руководство предназначено для персонала, выполняющего монтаж, настройку, эксплуатацию и обслуживание электропривода. Прочтите руководство перед началом работы. Предполагается, что пользователь знаком с основами электротехники, правилами монтажа, электрическими компонентами и обозначениями на электрических схемах.

2.3 Сокращения и определения

В таблице 2.1 представлены сокращения и единицы измерения, которые используются в данном руководстве.

Таблица 2.1 — Сокращения и единицы измерения

Термины	Сокращения	Единицы измерения
Переменный ток	перем. ток (~)	A
Американский стандарт калибровки проводов	AWG	-
Градус Цельсия	°C	-
Постоянный ток	пост. ток (=)	A
Защитное заземление	PE	-
Напряжение	-	V
Масса	-	kg
Частота	-	Гц
Минута	мин.	-
Параметр	пар.	-
Миллиметр	мм	-
Дополнительный	доп.	-
Широтно-импульсная модуляция	ШИМ	-
Автономный инвертор напряжения	АИН	-
Электродвижущая сила	ЭДС	-
Смотри	см.	-
Максимальная токовая защита	МТЗ	-
Напряжение звена постоянного тока	Ud	V
Сопротивление	-	Ом

Продолжение таблицы 2.1

Термины	Сокращения	Единицы измерения
Персональный компьютер	ПК	-
Автоматическая система управления.	АСУ	-
Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор	ПИД регулятор	-
Секунда	с	-
Метр	м	-
Звено постоянного тока	ЗПТ	-
Количество оборотов в минуту	об/мин	-
Быстрое торможение	БТ	-
Реактивная мощность	-	кВАр
Аналоговый выход	Авых	-
Аналоговый вход	Авх	-
Дискретный вход	Дискр. Вх (Din)	-
Номинальный	Ном.	-
Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором	АД	-
Автоматическое повторное включение	АПВ	-

Определения

Датчик РТС — датчик тепловой защиты двигателя (терморезистивный элемент с положительным температурным коэффициентом электрического сопротивления).

U/F — характеристика отношения выходного напряжения к выходной частоте электропривода.

RTC — микросхема реального времени.

U_{dmin} — минимальное рабочее напряжение звена постоянного тока (ЗПТ).

U_{dmax} — максимальное рабочее напряжение звена постоянного тока (ЗПТ).

U_d — напряжение звена постоянного тока.

U_{d тек} — текущее значение напряжения звена постоянного тока.

U_{bx} — напряжение питающей сети.

I_{вых.} — выходной ток электропривода.

F_{макс} — максимальная частота выходного напряжения электропривода.

F_{мин} — минимальная частота выходного напряжения электропривода.

F_{запрет} — запрещенная частота вращения двигателя (обеспечивает защиту от механического резонанса системы).

cos F_i — выходная реактивная мощность электропривода.

Задания

Аналоговое задание — сигнал, подаваемый на аналоговые входы, может представлять собой напряжение или ток.

Задание по шине — сигнал поступает через интерфейсный блок Triol ANET.

Дискретное задание — сигнал, подаваемый на цифровые (дискретные) входы.

Разное

Аналоговые входы — используют для управления различными функциями электропривода.

Предусмотрено два типа аналоговых входов:

- вход по току: 0 — 5 мА, 4 — 20 мА;
- вход по напряжению: 0 — 10 В.

Выбор типа аналогового входа производится программно (группа параметров 07).

Аналоговый выход — может выдавать сигнал двух типов:

- 0 — 5 мА, 4 — 20 мА;
- 0 — 10 В=.

Выбор типа аналогового выхода производится программно (группа параметров 09).

Тормозной резистор представляет собой модуль, предназначенный для осуществления режима реостатного частотного торможения двигателя. Регенеративная энергия торможения повышает напряжение звена постоянного тока, а тормозной модуль обеспечивает передачу этой энергии в тормозной резистор.

Дискретные входы могут быть использованы для управления различными функциями электропривода.

Релейные выходы:

Электропривод имеет 4 программируемых релейных выхода. При конфигурации электропривода AVTOVENTIL с блоком Triol EXT1 предусмотрено четыре дополнительных релейных выхода.

ПИД-регулятор — поддерживает необходимую скорость, давление и т.д. путем регулирования выходной частоты так, чтобы она соответствовала изменяющейся нагрузке.

Термистор

Терморезистор, устанавливаемый там, где должна контролироваться температура (в электроприводе или двигателе).

Авария

Состояние, вводимое в аварийной ситуации, когда привод осуществляет защиту собственных устройств и требует физического вмешательства, например, при возникновении короткого замыкания на его выходе. Отключение с блокировкой может быть отменено выключением сети питания, устранением причины неисправности и повторным подключением привода. Перезапуск не допускается до тех пор, пока состояние «Авария» не будет отменено выполнением функции сброса или, в некоторых случаях, посредством запрограммированного автоматического сброса.

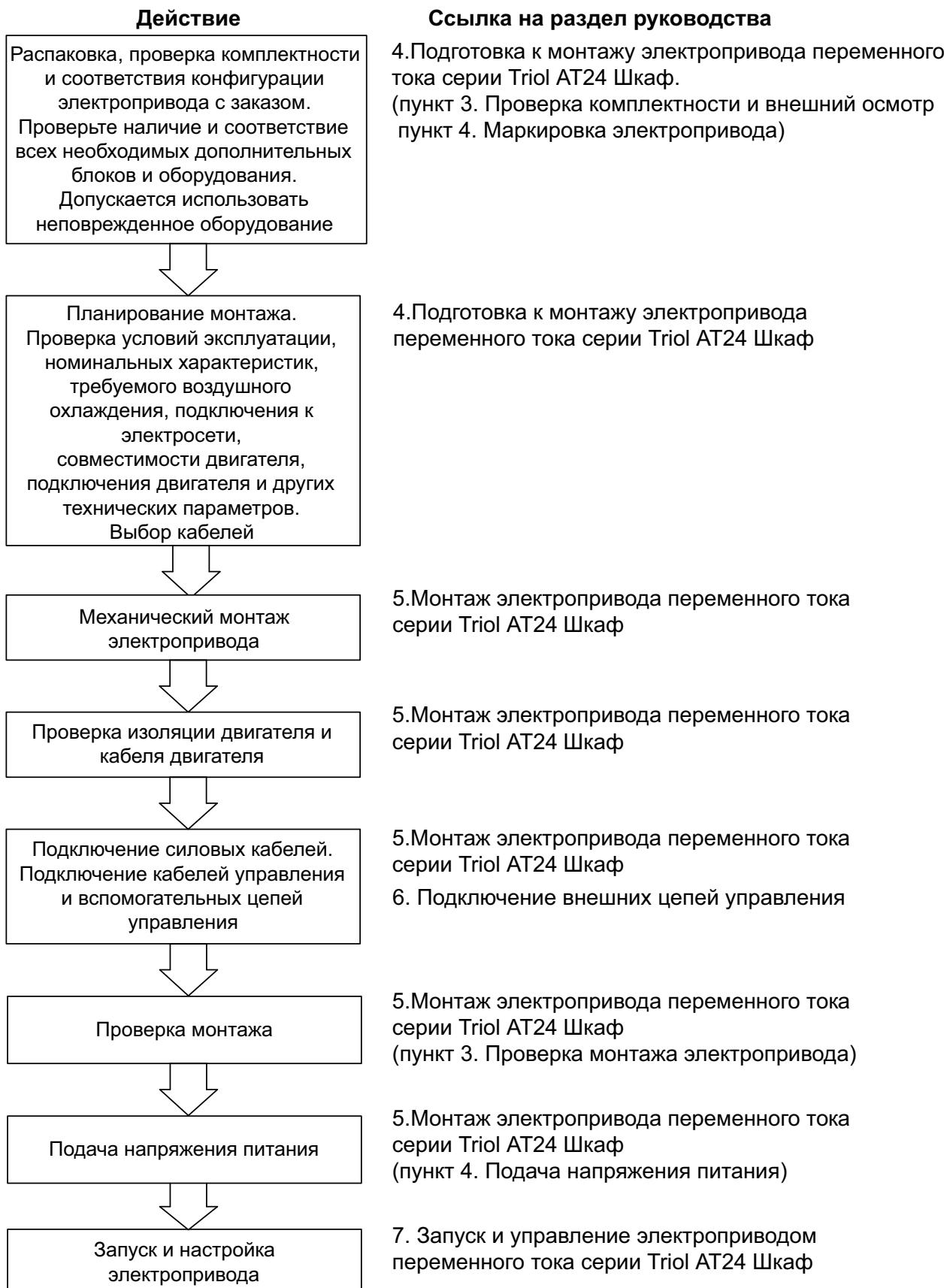
АПВ

Автоматическое повторное включение — функция повторного запуска привода после сбоев питающей сети, аварии максимальной выходной частоты, аварии минимальной выходной частоты, аварии перегруза двигателя. Настройка данной функции осуществляется 37 группой параметров.

БТ

Режим быстрого торможения — активируется по дискретному входу. Данный режим обеспечивает максимальный темп частотного торможения, при этом выполняется контроль напряжения в звене постоянного тока с помощью ПИД-регулятора.

2.4 Блок-схема монтажа и ввода в эксплуатацию



3 Общая информация об электроприводе переменного тока серии Triol AT24 Шкаф

Обзор содержания раздела

Настоящий раздел содержит описание основных функциональных возможностей и назначения электропривода.

Краткое содержание раздела:

- 3.1 Назначение и возможности электропривода серии Triol AT24 Шкаф.**
- 3.2 Особенности функциональных возможностей электроприводов серии Триол AT24 при конфигурации AVTOVENTIL.**
- 3.3 Особенности электропривода серии Triol AT24 Шкаф мощностью 400 кВт.**
- 3.4 Принцип действия и устройство электропривода серии Triol AT24 Шкаф.**

3.1 Назначение и возможности электропривода серии Triol AT24 Шкаф

Электропривод серии Triol AT24 Шкаф является универсальной многофункциональной системой, которая обеспечивает управление асинхронными электродвигателями различного назначения. Электропривод может эксплуатироваться индивидуально, а также интегрироваться в различные системы управления при установке дополнительных интерфейсных блоков.

Система управления электроприводом основана на современном высокопроизводительном двухъядерном микропроцессоре и реализует все функциональные режимы работы изделия. В силовой схеме используются самые современные технологии с IGBT транзисторами (Insulated Gate Bipolar Transistor = биполярный транзистор с изолированным затвором). Вследствие этого электроприводы серии Triol AT24 Шкаф обладают высокой надежностью и разнообразием функций. Оригинальный способ широтно-импульсной модуляции с выбором частоты коммутации дает возможность обеспечивать бесшумную работу электродвигателя. Обширные функции защиты обеспечивают эффективную защиту всей системы электропривод — электродвигатель.

Электропривод обеспечивает плавный пуск, регулирование частоты вращения двигателя, длительную работу в номинальном режиме, реверсирование и торможение с заданными темпами, а также поддержание во всем диапазоне рабочих частот номинальных характеристик электродвигателя.

Основные функции электроприводов серии Триол АТ24 Шкаф:

- пуск, останов и регулирование частоты вращения электродвигателя;
- разгон и торможение с заданными темпами;
- реверс;
- ускорение, замедление, остановка;
- защита двигателя от токов короткого замыкания, перегрузки;
- управление электродвигателя от внешних двух- и трехпроводных датчиков;
- сохранение конфигурации управления двигателем;
- динамическое торможение двигателя;
- управление одновременно пятью двигателями насосов (макрос «Каскадный контроллер, автовентиль»);
- автоматическое управление технологическими процессами по принципу замкнутой системы при помощи встроенного ПИД – регулятора;
- автоматический повторный запуск АД после сбоев питающей сети, а также настраиваемых пользователем специальных аварий электропривода;
- работа АД по заданному пользователем графику в автоматическом и ручном режиме работы.

Особенности электропривода АТ24 серии SD:

Электроприводы AT24 SD предназначены для напольного монтажа. Для удобства монтажа в данной серии представлены модели с нижним и верхним вводом силовых кабелей.

По причине применения в приводных системах высокой мощности кабелей электродвигателей длиной 50 м и более, электроприводы данной серии имеют в базовой комплектации встроенный выходной фильтр dU/dt. Фильтр обеспечивает возможность работы электропривода с экранированным кабелем двигателя длиной до 150 м и с неэкранированным кабелем длиной до 300 м без использования дополнительных устройств защиты изоляции двигателя. Выходной фильтр dU/dt ограничивает скорость нарастания выходного напряжения инвертора на фронтах импульсов ШИМ до уровня не более 500 в/мкс.

В базовой комплектации электроприводы серии Триол AT24-SD также имеют датчик тока утечки, контролирующий целостность изоляции кабеля и электродвигателя.

Все электроприводы AT24-SD имеют встроенную кнопку «Аварийный стоп» с фиксацией. По нажатии на кнопку выполняется останов ПЧ и снимается напряжение с электродвигателя. Также есть возможность подключения дублирующей выносной кнопки (останов ПЧ происходит при нажатии на любую из кнопок).

Опционально доступны: входной сетевой дроссель, дроссель звена постоянного тока; блок тормозного ключа; ЭМС-фильтр.

3.2 Особенности функциональных возможностей электроприводов серии Триол AT24 при конфигурации AVTOVENTIL

При конфигурации AVTOVENTIL электроприводы серии Triol AT24 Шкаф включают в себя дополнительные функциональные возможности, общее описание которых представлено ниже.

Электропривод с функционалом AVTOVENTIL обеспечивает поддержание заданного давления в гидросистеме, обслуживаемой 3-х двигательной насосной станцией. Поддержание давления осуществляется работой одного из двигателей в автоматическом режиме от электропривода путем регулирования по аналоговому сигналу датчика давления. В случае, если текущее давление в гидросистеме является недостаточным, в работу последовательно задействуются остальные два двигателя.

ПРИМЕЧАНИЕ. Наличие функционала AVTOVENTIL указывается в шестизначном коде электропривода (см. пункт 4.5. «Определение конфигурации электропривода в соответствии с кодом»). При заказе электропривода корректно укажите данный код.

3.3 Принцип действия и устройство электропривода серии Triol AT24 Шкаф

По принципу действия электропривод представляет собой транзисторный автономный инвертор напряжения (АИН) с промежуточным звеном постоянного тока. Входной (сетевой) выпрямитель — диодный, неуправляемого типа с цепями предварительного заряда звена постоянного тока.

АИН выполнен на транзисторах IGBT, способ управления — ШИМ с несущей частотой 2 — 10 кГц.

4 Подготовка к монтажу электропривода переменного тока серии Triol AT24 Шкаф

Обзор содержания раздела

Настоящий раздел содержит рекомендации по подготовке к монтажу электропривода, описание маркировки, конфигурации в зависимости от шестизначного кода, а также меры, обеспечивающие надежную и долговременную эксплуатацию электропривода.

Краткое содержание раздела:

- 4.1 Условия эксплуатации и хранения.**
- 4.2 Формование конденсаторов звена постоянного тока.**
- 4.3 Проверка комплектности и внешний осмотр.**
- 4.4 Маркировка электропривода.**
- 4.5 Определение конфигурации электропривода в соответствии с кодом.**
- 4.6 Расположение электропривода при установке.**
 - 4.6.1 Расположение электроприводов AT24-SD***** при установке.**
 - 4.6.2 Общие рекомендации для электроприводов всех мощностей.**
- 4.7 Подготовка к подключению.**
 - 4.7.1 Рекомендации по выполнению требований электромагнитной совместимости при эксплуатации электропривода.**
 - 4.7.2 Устройство отключения питания электропривода.**
 - 4.7.3 Выбор двигателя.**
 - 4.7.4 Выбор тормозных резисторов.**
 - 4.7.5 Выбор силовых кабелей.**
 - 4.7.6 Выбор кабелей управления.**
 - 4.7.7 Рекомендации по прокладке кабелей.**
 - 4.7.8 Необходимый инструмент.**
- 4.8 Проверка подготовки к монтажу.**

ПРИМЕЧАНИЕ. Монтаж всегда следует выполнять в соответствии с местными законами и нормами. Корпорация Триол не принимает на себя никаких обязательств в случае выполнения монтажа с нарушением местного законодательства и/или других норм и правил.

4.1 Условия эксплуатации и хранения

Для обеспечения долговременной эксплуатации электропривода соблюдайте условия, приведенные в данном пункте.

Рекомендуемые условия хранения.

Хранение электропривода рекомендуется осуществлять в:

- отапливаемом и вентилируемом складе или в хранилище с кондиционированием воздуха, расположенном в любых макроклиматических районах при температуре от +5 °C до +40 °C и максимальном значении относительной влажности 80 % при +25 °C;
- хранилище с регулируемой влажностью при температуре от -40 °C до +50 °C. При этом значение относительной влажности составляет: верхнее 40 % при +50 °C, среднегодовое 30 % при +20 °C;
- хранилище с регулируемой температурой и влажностью при температуре от +5 °C до +15 °C. При этом значение относительной влажности составляет: верхнее 55 % при +15 °C, среднегодовое 40 % при +15 °C.

Положение электропривода при хранении горизонтальное, основанием (задней стенкой) вниз.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Недопустимо наличие электропроводящей пыли в вышеуказанных помещениях. Невыполнение данного условия может привести к выходу из строя электропривода при первом включении после хранения.

ПРИМЕЧАНИЕ. В случае, если длительность хранения электропривода превысила 1 год, рекомендуется выполнить формование конденсаторов звена постоянного тока (см. следующий пункт настоящего раздела). Несоблюдение данной рекомендации может привести к выходу из строя электропривода.

Рекомендуемые условия эксплуатации.

Электропривод рекомендуется эксплуатировать при соблюдении следующих условий:

- электропривод установлен в сухом закрытом помещении;
- электропривод защищен от воздействия прямых солнечных лучей;
- температура окружающей среды от - 20 °C до + 40 °C;
- относительная влажность не превышает 80 % при температуре + 25 °C (без конденсации);
- содержание токонепроводящей пыли не превышает 0,7 мг/м²;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров, которые разрушают металлы и изоляцию, а также не насыщена токопроводящей пылью и водяными парами;

- воздействие механических факторов внешней среды соответствует группе условий эксплуатации М3 по ГОСТ17516.1-90;
- место установки электропривода защищено от попадания эмульсии, масла и т.д. во избежание повреждения защитно-декоративных покрытий корпуса электропривода;
- рабочее положение привода в пространстве вертикальное.

ПРИМЕЧАНИЕ. Допускается попадание воды на корпус электропривода в виде брызг с любого направления.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Несоблюдение вышеуказанных условий хранения и эксплуатации может привести к повреждению оборудования или сбоям в его работе, также возможно сокращение срока службы.

4.2 Формование конденсаторов звена постоянного тока

Формование электролитических конденсаторов звена постоянного тока необходимо проводить только в том случае, если срок хранения электропривода превысил 1 год.

ПРИМЕЧАНИЕ! Дата выпуска электропривода указана в табличке технических характеристик (см. пункт 4.4. Маркировка электропривода).

Время хранения исчисляется с момента выпуска электропривода, а не с момента его поставки.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Формование должен производить квалифицированный специалист. Не выполняйте формование самостоятельно, так как возникает вероятность поражения вас электрическим током, что представляет угрозу для вашей жизни.

ПРИМЕЧАНИЕ. Перед проведением формования внимательно ознакомьтесь с указаниями по технике безопасности раздела 1. «Рекомендации по технике безопасности».



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Формование необходимо производить только при отключенном напряжении питания электропривода. Несоблюдение данного указания может привести к выходу из строя оборудования и возникновению опасности для вашей жизни.

Для проведения формования необходимо собрать «Блок формовки» в соответствии с рисунком 4.1.

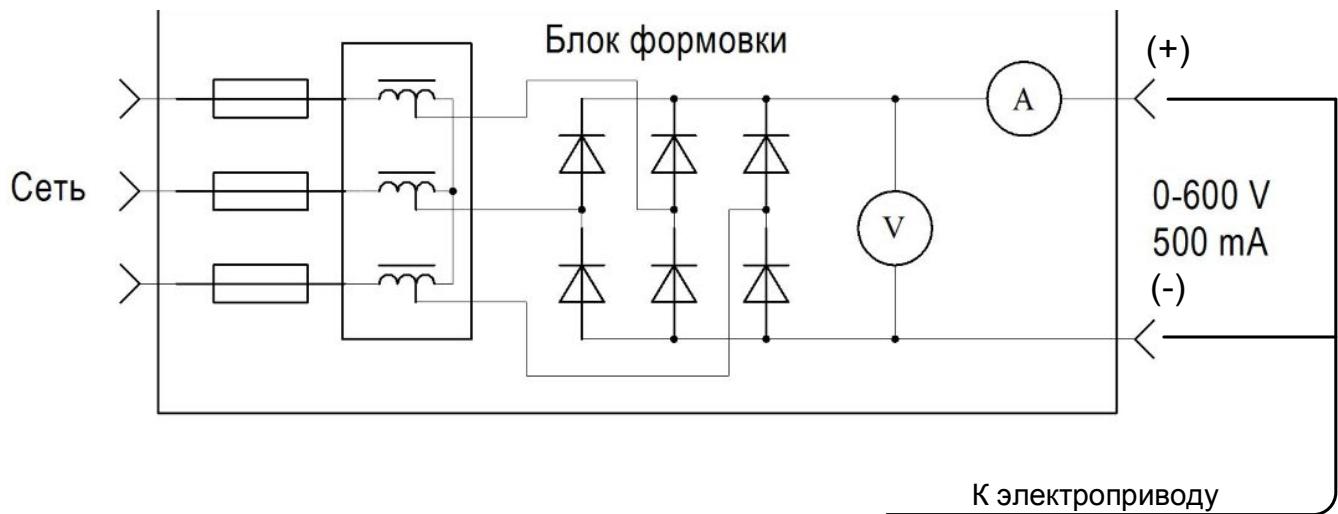


Рисунок 4.1 — Схема устройства для формования конденсаторов ЗПТ

Блок формовки состоит из:

- 3-х предохранителей, рассчитанных на ток срабатывания 5 А и с номинальным рабочим напряжением 600 В (допускается использование автоматического выключателя);
- трехфазного автотрансформатора (регулировка выходного напряжения от 0 до 450 В);
- моста Ларионова (диоды должны быть рассчитаны на напряжение не ниже 1 кВ и ток 3-5 А);
- вольтметра (рассчитанного на измерение напряжения 0...1000 В);
- амперметра (рассчитанного на измерение постоянного тока не выше 5 А).

ПРИМЕЧАНИЕ. Как альтернатива «Блоку формовки» рекомендуется использовать блок питания с выходным напряжением 0...600 В и ограничением по току 100-500 мА.

Порядок проведения формования:

- надежно заземлите корпус электропривода, подсоединив заземляющий проводник к клемме РЕ «Защитное заземление»;
- надежно заземлите автотрансформатор;
- установите регулирующую ручку автотрансформатора в положение «0», обеспечив этим отсутствие напряжения на выходе «Блока формовки» при подключении его к сети;
- подключите «Блок формовки» к клеммам «+DC» и «-DC»;
- плавно повышайте напряжение заряда конденсатора от нуля до номинального значения, не превышая ток 100 мА. Удерживайте номинальное напряжение в соответствии с таблицей 4.1;

Таблица 4.1 — Время удержания номинального напряжения

Время хранения, лет	Время удержания, час
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7

- установите на автотрансформаторе напряжение 0 В;
- отключите блок формовки от сети;
- отключите блок формовки от электропривода;



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Перед проведением дальнейших действий подождите не менее 15 мин (за указанное время напряжение на конденсаторах снизится до безопасного уровня).

- формование конденсаторов завершено.

4.3 Проверка комплектности и внешний осмотр

Во время распаковки электропривода убедитесь в отсутствии его повреждений и проверьте комплектность, которая указана в его техническом паспорте.

Электропривод AT24-SD поставляется в трех тарах: упаковка 1 со шкафом ПЧ, упаковка 2 с ячейкой ПЧ, упаковка 3 с устройством подъема ячейки, ЗИП, блоком вентилятора. Расположение основных принадлежностей в упаковке электроприводов серии AT24-SD предоставлено на рисунке 4.2.

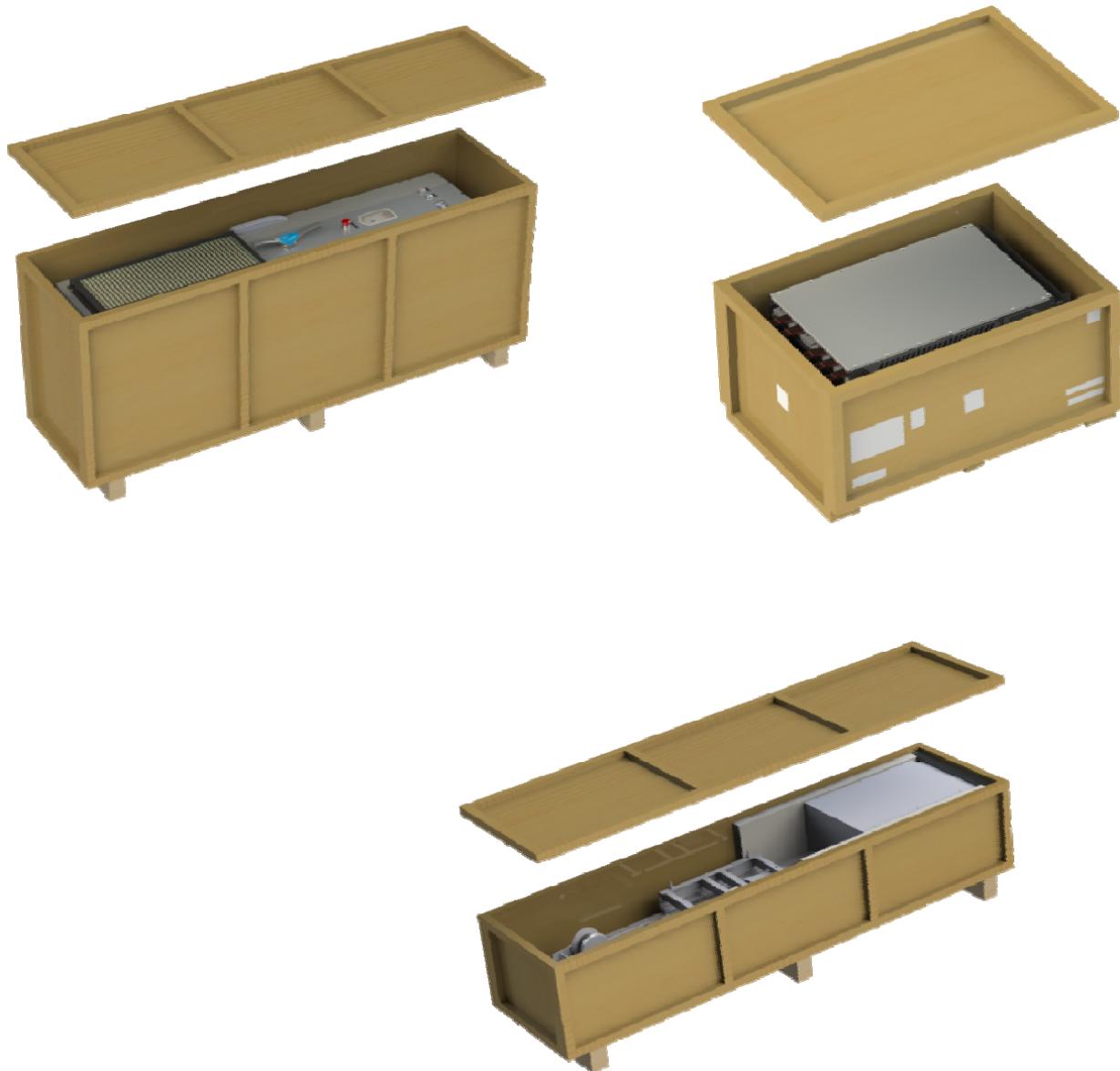


Рисунок 4.2 — Расположение основных принадлежностей в упаковке электроприводов серии Триол AT24-SD

4.4 Маркировка электропривода

На рисунке 4.3 показано расположение и описание таблички технических характеристик электроприводов AT24-SD.

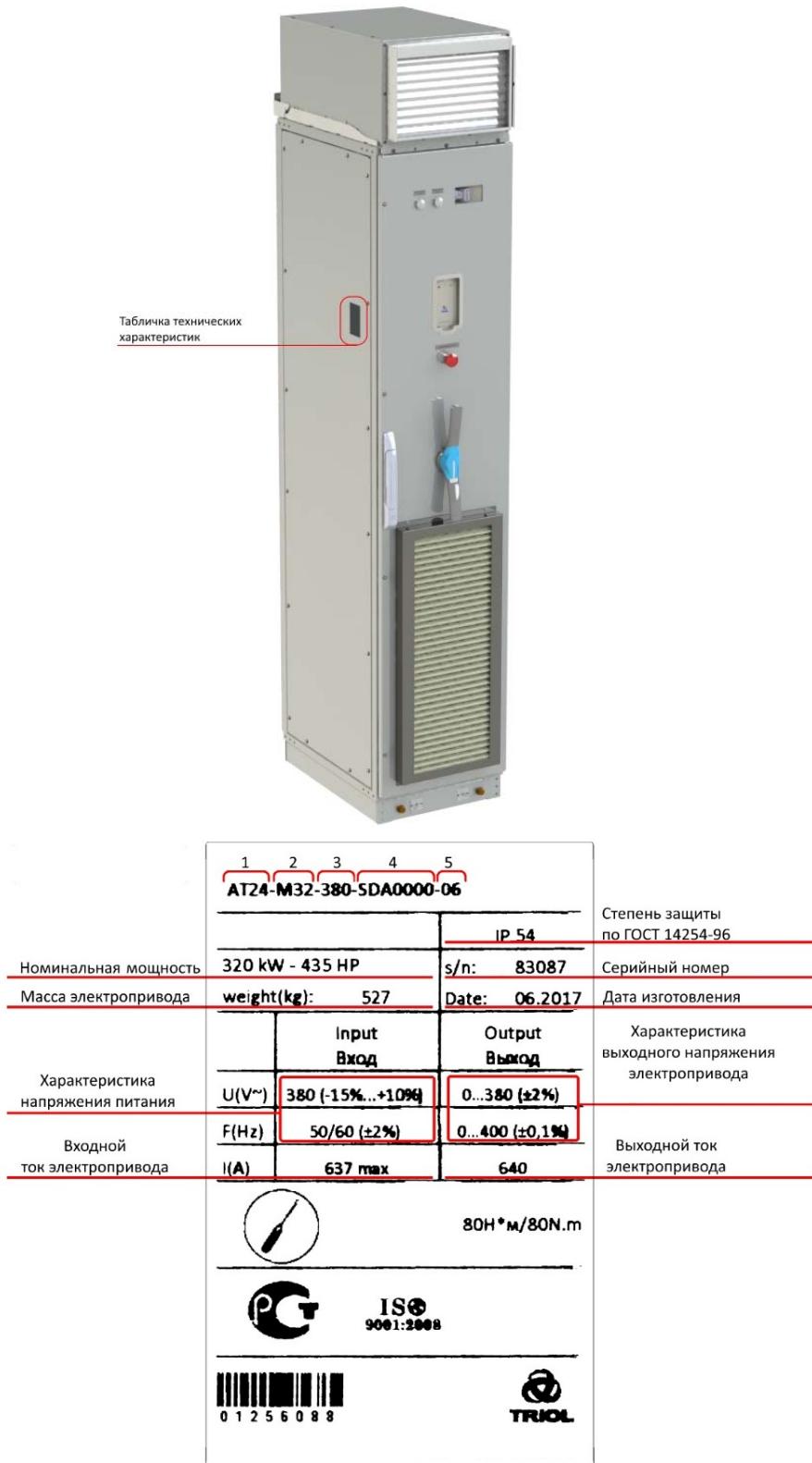


Рисунок 4.3 — Маркировка электропривода

Расшифровка кода, определяющего конфигурацию электропривода, представлена в последующем пункте настоящего раздела.

4.5 Определение конфигурации электропривода в соответствии с кодом

Шестизначный код, указанный на табличке технических характеристик электропривода, определяет его конфигурацию, а именно: наличие дополнительных блоков, назначение (линейка электроприводов), материал корпуса.

Ниже представлена структура кода:

Назначение и исполнение электропривода (обозначение линии):

SD - управление общепромышленными ЭД, шкафное исполнение, IP31/ IP54.

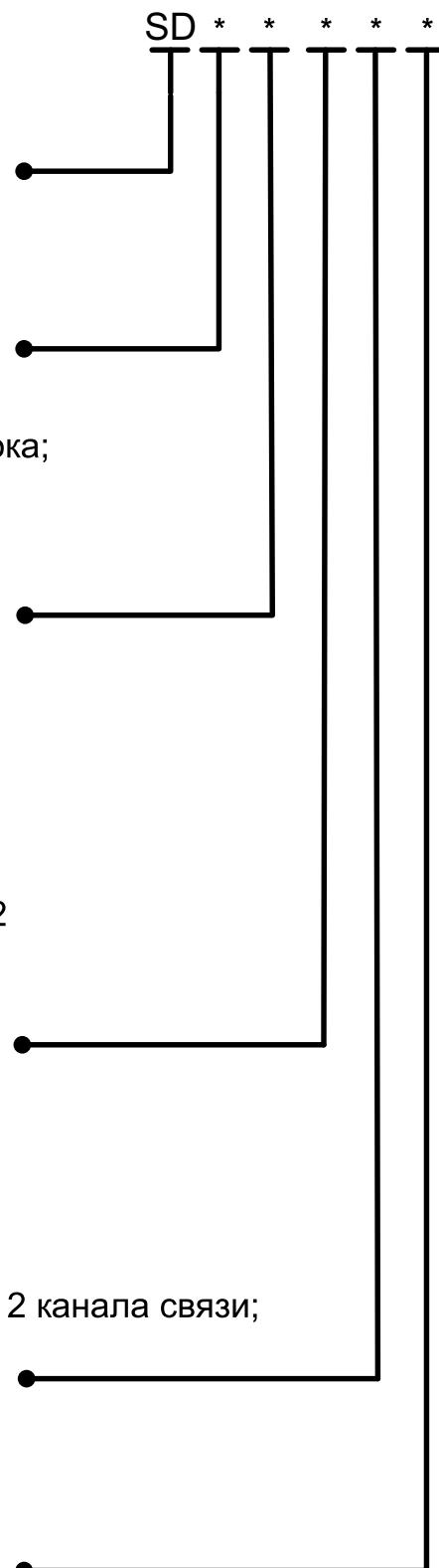
Наличие встроенных силовых блоков:

0 – без встроенных блоков;

1 – встроенный дроссель в звене постоянного тока;

2 – тормозной модуль;

A – встроенный дроссель + тормозной модуль.



Наличие дополнительного блока расширения:

0 – без дополнительного блока расширения;

1 – дополнительный блок расширения
дискретных / аналоговых входов / выходов
Triol EXT1;

2 – дополнительный блок расширения
аналоговых входов/выходов и подключения
датчиков температуры PT100/PT1000 Triol EXT2
A – AVTOVENTIL;

Наличие интерфейсных блоков:

0 – блок ANET_RS485 (протокол Modbus RTU);

1 – резерв;

2 – блок Anet_CAN;

3 – блок Anet_Profibus;

4 – блок Anet_LAN;

5 – блок ANET2_RS485 (протокол Modbus RTU) 2 канала связи;

Наличие блоков подключения энкодера:

0 – без блоков подключения энкодера;

1 – модуль инкрементального энкодера ENCO2

2 – модуль абсолютного энкодера ENCO3

Резервный символ

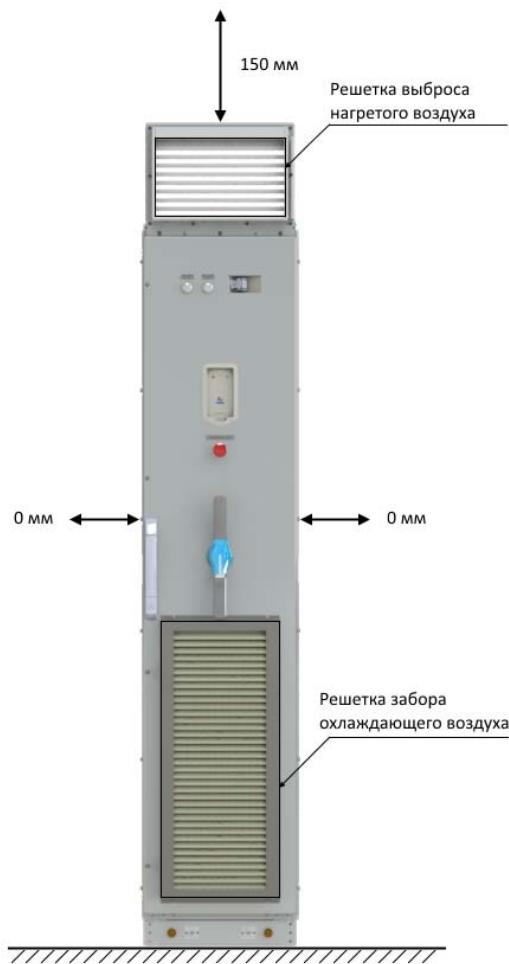
4.6 Расположение электропривода при установке

4.6.1 Расположение электроприводов AT24-SD***** при установке

Электроприводы серии Триол AT24-SD***** предназначены только для напольной установки.

Для обеспечения достаточного уровня охлаждения электропривода соблюдайте условия и рекомендации, указанные в данном пункте, а также дополнительно:

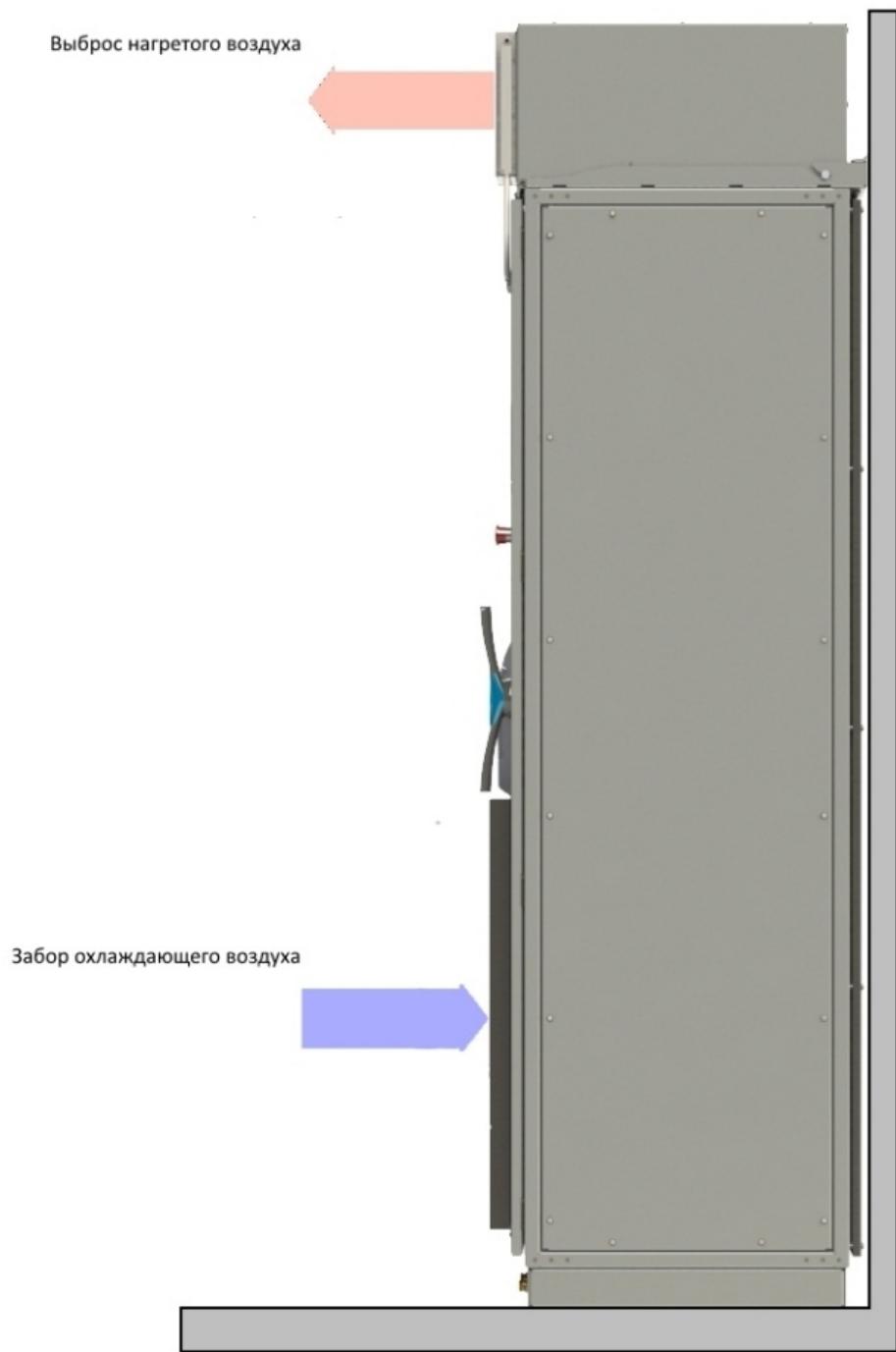
- соблюдены минимальные расстояния, указанные на рисунке 4.4.



ПРИМЕЧАНИЕ. Обратите внимание на то, что электроприводы серии Триол AT24-SD можно устанавливать вплотную боковыми стенками друг к другу, обеспечивая уменьшение общей занимаемой площади при установке нескольких электроприводов в одном помещении.

Рисунок 4.4 — Минимальные расстояния от электроприводов серии Триол AT24-SD*****

Охлаждающий воздух поступает в корпус электропривода через вентиляционную решетку в нижней части корпуса и движется внутри корпуса вверх. Повторная подача охлаждающего воздуха в электропривод не допускается. Поток воздуха через ПЧ показан на рисунке 4.5.



**Рисунок 4.5 – Направление потока охлаждающего воздуха
электроприводов серии Триол АТ24-SD******

- для нормального охлаждения электропривода необходимо обеспечить свободный отвод горячего и забор охлаждающего воздуха. Для соблюдения данного условия вентиляционные отверстия в основании, показанные на рисунке 4.4, не должны перекрываться посторонними предметами.

4.6.2 Общие рекомендации для электроприводов всех мощностей

В данном пункте представлены рекомендации, которые относятся к электроприводам серии Триол АТ24 любой мощности и конфигурации.

- В случае, если есть вероятность образования конденсата в шкафу, желательно использовать внутри шкафные обогреватели. При установке обогревателя следуйте указаниям его изготовителя.
- С целью исключения возможности возникновения пожара, устанавливать электропривод необходимо на поверхностях из негорючих материалов (металл, бетон, кирпич и т.п.).
- Для обеспечения беспрепятственного открытия передней крышки необходимо предусмотреть достаточно места перед электроприводом согласно рисунка 4.6.

! ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Несоблюдение указанных условий и рекомендаций может привести к повреждению оборудования или сбоям в его работе, также возможно сокращение срока службы.

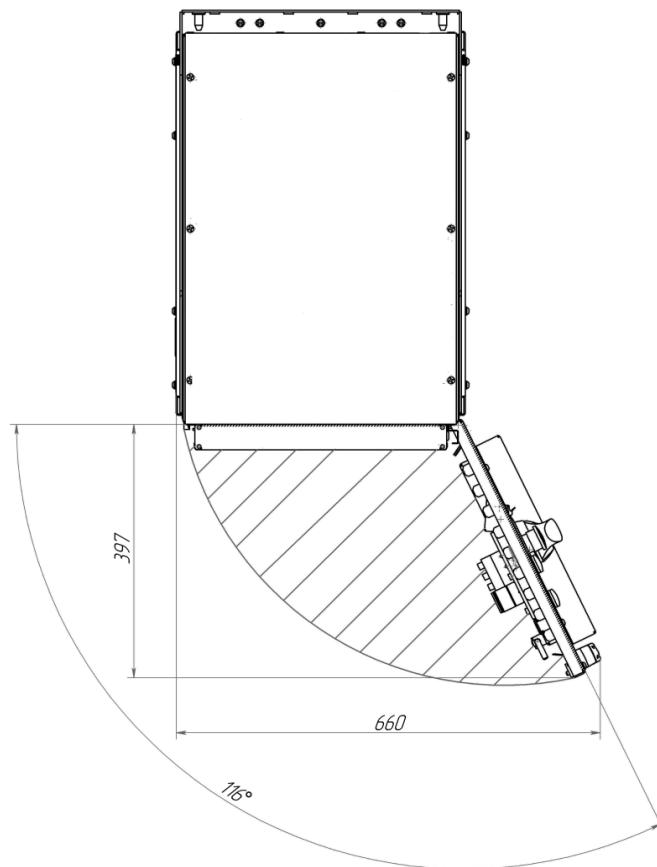


Рисунок 4.6 — Необходимое пространство перед электроприводами серии Триол АТ24-SD****

4.7 Подготовка к подключению

4.7.1 Рекомендации по выполнению требований электромагнитной совместимости при эксплуатации электропривода

Общие рекомендации:

- для снижения к минимуму негативного воздействия наводимых помех необходимо, чтобы корпус электропривода, экран кабеля двигателя и корпус двигателя составляли единое целое. Каждая часть должна иметь надежное соединение с другими, образуя так называемую «клетку Фарадея»;
- для кабелей управления справедливы те же рекомендации;
- для обеспечения полной эффективности экранов при воздействии помех высокой частоты рекомендуется выполнять соединения составляющих частей «клетки Фарадея» с как можно большей площадью контакта.

Данный метод экранирования обеспечивает как предотвращение излучения помех системой, так и защиту системы от них.

Фильтр радиопомех.

Стандарт на электромагнитную совместимость изделий (EN 61800-3: 2004) содержит конкретные требования по ЭМС приводов (испытываются вместе с двигателем и кабелем) в странах ЕС. На промышленное и бытовое оборудование и системы, содержащие компоненты привода, распространяются такие стандарты ЭМС, как EN 55011 или EN 61000-6-3/4. Приводные блоки, отвечающие требованиям стандарта EN 61800-3, всегда соответствуют сопоставимым категориям стандартов EN 55011 и EN 61000-6 3/4, но не наоборот. Стандарты EN 55011 и EN 61000-6-3/4 не определяют длину кабелей и не требуют подключения двигателя в качестве нагрузки. В приведенной ниже таблице приведены различные стандарты ЭМС и сопоставление предельных уровней излучения.

Таблица 4.3 — Применяемые стандарты ЭМС

EN 61800-3:2004, стандарт на изделия	EN 55011, стандарт на ряд изделий для промышленного, научного и медицинского (ISM) оборудования
Категория С1	Группа 1, класс В
Категория С2	Группа 1, класс А
Категория С3	Группа 2, класс А
Категория С4	Не применимо

Электропривод переменного тока серии Triol AT24 Шкаф соответствует категории С3 стандарта EN61800-3.

Дополнительный внешний фильтр ЭМС вы можете заказать отдельно, обратившись к представителю Корпорации Триол.

Сетевой дроссель

Необходимость установки сетевого дросселя определяется исходя из качества питающей сети. В преобразователях частоты серии AT24 линии «SD» при базовой комплектации имеется встроенный дроссель звена постоянного тока.

Встроенный дроссель звена постоянного тока обеспечивает:

- повышение энергосберегающего эффекта от внедрения электропривода путём увеличения коэффициента мощности системы;
- подавление высших гармоник входного тока электропривода, генератором которых является неуправляемый выпрямитель;
- уменьшение пульсаций выпрямленного напряжения и тока на выходе выпрямителя электропривода;
- уменьшение низкочастотных гармоник входного тока;
- снижение среднеквадратических значений входного тока;
- уменьшение помехи источника питания и низкочастотные помехи;
- снижение скорости нарастания тока короткого замыкания на выходе электропривода;
- приближение формы входного тока к синусоидальной.

Также предусмотрена возможность установки внешнего сетевого дросселя (не обязательно!), что дополнительно обеспечивает:

- дополнительное повышение энергосберегающего эффекта от внедрения электропривода путём увеличения коэффициента мощности системы;
- выравнивание линейных напряжений на входе электропривода при перекосах питающего напряжения;
- подавление быстрых изменений напряжения на входе электропривода.

Рекомендации по монтажу:

- если для электропривода также устанавливается фильтр ЭМС, сетевой дроссель подключается между источником питания и фильтром ЭМС;
- для оптимальной работы дросселя привод и дроссель желательно устанавливать на одной проводящей поверхности;
- для обеспечения наибольшей эффективности кабель между электроприводом и дросселием должен быть как можно короче.

ПРИМЕЧАНИЕ. Установленный дроссель не должен перекрывать воздушный канал электроприводов моделей AT24-SD**.**

Для выбора оптимального типа сетевого дросселя обратитесь к представителям Корпорации Триол.

4.7.2 Устройство отключения питания электропривода

Для обеспечения возможности отключения электропривода от сети, например, при проведении технического обслуживания, необходимо установить устройство отключения питания.

Размыкающее устройство (выключатель) с ручным управлением подключается между питающей сетью и входом питания электропривода.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! С целью недопущения самопроизвольного включения размыкающее устройство должно обеспечивать блокировку в разомкнутом положении. При несоблюдении данного требования возникает вероятность поражения электрическим током, что представляет угрозу для вашей жизни.

Если электропривод используется в системах, соответствующих директиве ЕС по машинам и механизмам (согласно стандарту EN 60204-1 «Безопасность машинного оборудования»), размыкающее устройство должно быть одного из следующих типов:

- выключатель-разъединитель, категория применения AC-23B (EN 60947-3);
- автоматический выключатель, обеспечивающий разъединение в соответствии со стандартом EN 60947-2.

ПРИМЕЧАНИЕ. Размыкающие устройства должны соответствовать действующим правилам техники безопасности.

4.7.3 Выбор двигателя

Для обеспечения совместимости с электроприводом двигатель должен соответствовать характеристикам, указанным в таблицах 4.4 и 4.5.

Таблица 4.4 — Общие характеристики двигателя

Характеристика двигателя	Должен соответствовать
Тип двигателя	асинхронный
Количество фаз	три
Номинальная частота напряжения питания, Гц	10...400
Диапазон напряжений, В	3x380/3x480*/3x690**

* для электроприводов AT24-Mxx-480-SDxxxx, рассчитанных для работы от сети 480 В.

** для электроприводов AT24-Mxx-690-SDxxxx, рассчитанных для работы от сети 690 В.

Таблица 4.5 — Соответствие двигателя

Модель электропривода	Мощность электропривода, кВт	Номинальный ток электродвигателя, А
AT24-M11-380-SD****	110	220
AT24-M13-380-SD****	130	260
AT24-M16-380-SD****	160	320
AT24-M20-380-SD****	200	400
AT24-M25-380-SD****	250	500
AT24-M32-380-SD****	320	640
AT24-M40-380-SD****	400	800

4.7.4 Выбор тормозных резисторов

Для обеспечения надежной работы и безопасного применения тормозной резистор должен отвечать следующим требованиям:

1. Для электроприводов серии Triol AT24-SD значение минимального сопротивления тормозного резистора указано в таблице 4.6.

Таблица 4.6 — Минимальное сопротивление тормозного резистора

Модель электропривода	Минимальное сопротивление тормозного резистора, Ом
AT24-M11-380-SD****	5
AT24-M13-380-SD****	
AT24-M16-380-SD****	
AT24-M20-380-SD****	
AT24-M25-380-SD****	2
AT24-M32-380-SD****	
AT24-M40-380-SD****	



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Не используйте резистор с меньшим сопротивлением, это может привести к выходу из строя оборудования.

2. Номинальная мощность резистора должна быть достаточной для рассеивания мощности торможения. Это условие требует учета нескольких факторов, включая:

- максимальную длительную мощность, рассеиваемую на резисторе (резисторах);
- скорость изменения температуры резистора;
- максимальное время процесса торможения – если мощность рекуперации (торможения) превышает номинальную мощность резистора, то необходимо ограничивать время процесса торможения, в противном случае произойдет перегрев резистора до того, как произойдет его отключение;
- если мощность рекуперации (торможения) превышает номинальную мощность резистора, то время выключеного состояния должно быть достаточным, чтобы обеспечить охлаждение резистора между промежутками включения;
- требование к пиковой мощности при торможении.

Для выбора оптимального номинала резистора обратитесь к специалистам Корпорации Триол.

Установка и подключение резисторов

Расположение клеммы для подключения тормозного резистора см. пункт 5.2.3. «Расположение и назначение клемм электропривода переменного тока серии Triol AT24-SD» настоящего руководства.

Блоки резисторов, являются мощными источниками тепла, по этой причине они должны быть удалены от места установки привода.

Для защиты от короткого замыкания между электроприводом и кабелем бл-

ка резисторов должен быть установлен предохранитель с рабочим напряжением не менее 750 В. Ток срабатывания предохранителей для конкретных моделей электроприводов серии Triol AT24-SD указан в таблице 4.7.

Сечение кабеля для подключения блока резистора к электроприводу должно составлять не менее 50 % от сечения кабелей питания привода. Выполнение данной рекомендации исключает возможность перегрева используемого кабеля.

Таблица 4.7 — Ток срабатывания предохранителей

Модель электропривода	Ток срабатывания предохранителя, А
AT24-M11-380-SD****	200
AT24-M13-380-SD****	
AT24-M16-380-SD****	
AT24-M20-380-SD****	400
AT24-M25-380-SD****	
AT24-M32-380-SD****	
AT24-M40-380-SD****	

4.7.5 Выбор силовых кабелей

Общие рекомендации по выбору силовых кабелей:

- используйте кабели, рассчитанные на номинальную нагрузку электропривода;
- используйте кабели, изоляция которых рассчитанная на работу при температуре не ниже +70 °C, так как воздух внутри электропривода может нагреваться до указанной температуры;
- кабель, рассчитанный на переменное напряжение 600 В, допускается применять при переменном напряжении до 500 В.

Рекомендации по выбору кабелей питания:

- для питания электропривода допускается использовать четырёхпроводный кабель, однако рекомендуется применять симметричный экранированный кабель. При использовании экрана кабеля в качестве проводника защитного заземления его проводимость должна соответствовать значениям, приведенным в таблице 4.8 (при условии, что этот проводник изготовлен из того же металла, что и фазные проводники);

Таблица 4.8 — Соответствие сечений фазных и защитных проводников

Сечение одного фазного проводника (S)	Минимальное сечение защитного проводника (Sp)
$S < 16 \text{ мм}^2$	10 мм^2
$16 \text{ мм}^2 < S < 35 \text{ мм}^2$	16 мм^2
$35 \text{ мм}^2 < S$	$S/2$

По сравнению с четырехпроводным кабелем симметричный экранированный кабель обеспечивает меньший уровень электромагнитного излучения всей приводной системы, а также меньшее значение тока, протекающего через подшипники двигателя, и, соответственно, меньший их износ. Примеры указанных кабелей представлены на рисунке 4.7.

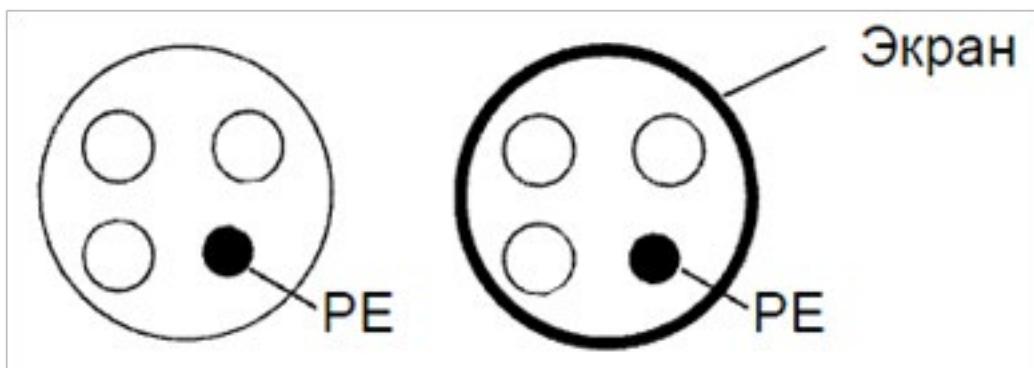
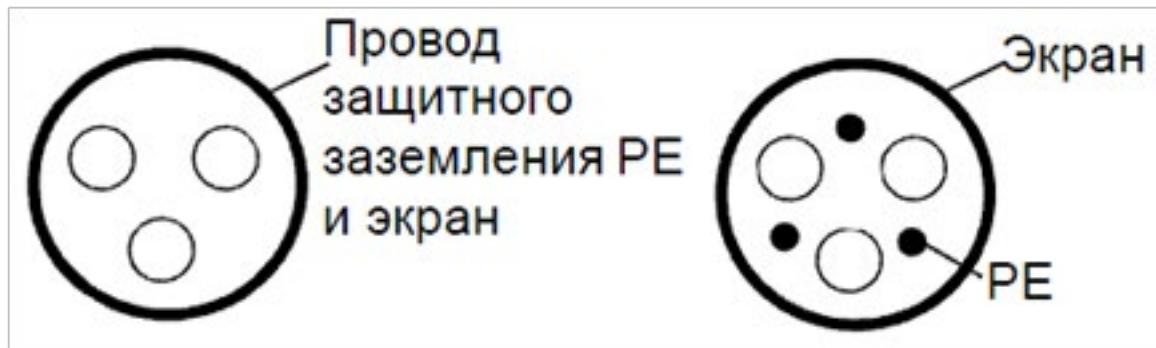


Рисунок 4.7 — Кабель питания

Рекомендации по выбору кабелей двигателя:

- в качестве кабеля для двигателя желательно применять симметричный трехжильный экранированный кабель с концентрическим проводником защитного заземления либо четырехжильный кабель с концентрическим экраном. В любом случае рекомендуется симметричное расположение проводника защитного заземления. Кабель двигателя и жгут заземления PE (скрученный экран) должны быть как можно более короткими. Это снижает уровень электромагнитного излучения, а также паразитные токи, протекающие вне кабеля, и емкостный ток. На рисунке 4.8 показаны примеры кабелей для подключения двигателя;



Если проводимость экрана недостаточна:

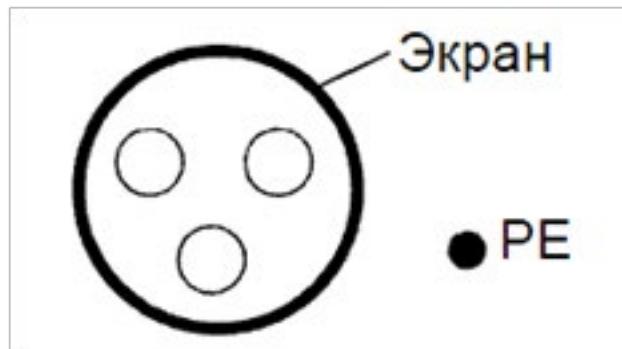


Рисунок 4.8 — Виды кабелей двигателя

- для эффективного подавления излучаемых и кондуктивных радиочастотных помех проводимость экрана должна составлять не менее 1/10 проводимости фазного проводника. Эти требования легко выполняются при использовании медного или алюминиевого экрана;
- минимальные требования к экрану кабеля двигателя: экран состоит из концентрического слоя медной проволоки и навитой с зазором медной ленты. Чем лучше и плотнее экран, тем ниже уровень излучения и меньше токи, протекающие через подшипники двигателя. Изображение кабеля показано на рисунке 4.9.

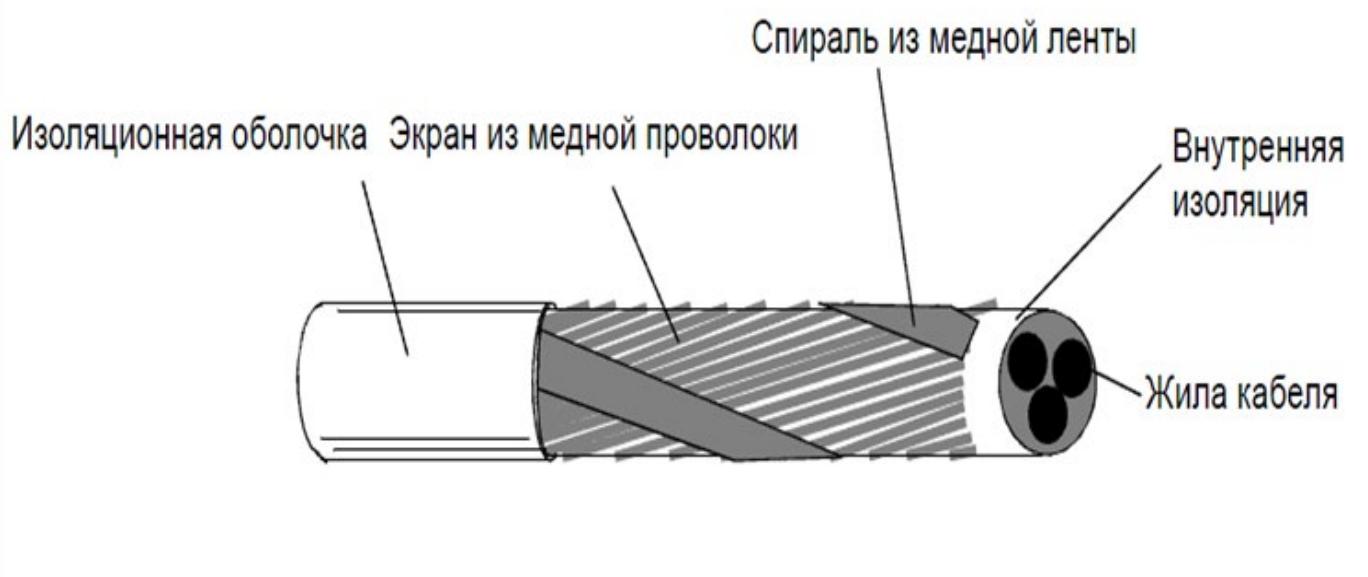


Рисунок 4.9 — Кабель двигателя

4.7.6 Выбор кабелей управления

Выбор кабелей управления детально представлен в разделе 6. «Подключение внешних цепей управления» настоящего руководства.

4.7.7 Рекомендации по прокладке кабелей

Кабели управления должны быть проложены таким образом, чтобы свести к минимуму негативное воздействие наводимых помех, для обеспечения этого соблюдайте следующие рекомендации:

- прокладывайте кабели питания и двигателя как можно дальше от кабелей управления (минимальное расстояние до кабеля двигателя составляет 500 мм, до кабеля питания — 200 мм);
- при пересечении кабелей управления и силовых кабелей угол между ними должен быть как можно ближе к 90°, чтобы свести к минимуму взаимные помехи;
- кабели двигателей нескольких приводов можно укладывать параллельно и рядом друг с другом;
- рекомендуется прокладывать кабель двигателя, кабель питания и кабели управления в разных кабельных лотках;
- для снижения уровня электромагнитных помех, вызванных резкими изменениями выходного напряжения электропривода, не следует прокладывать кабель двигателя параллельно другим кабелям на участках более 300 мм.

На рисунке 4.10 показан пример прокладки кабелей, который обеспечивает минимальное воздействие помех.

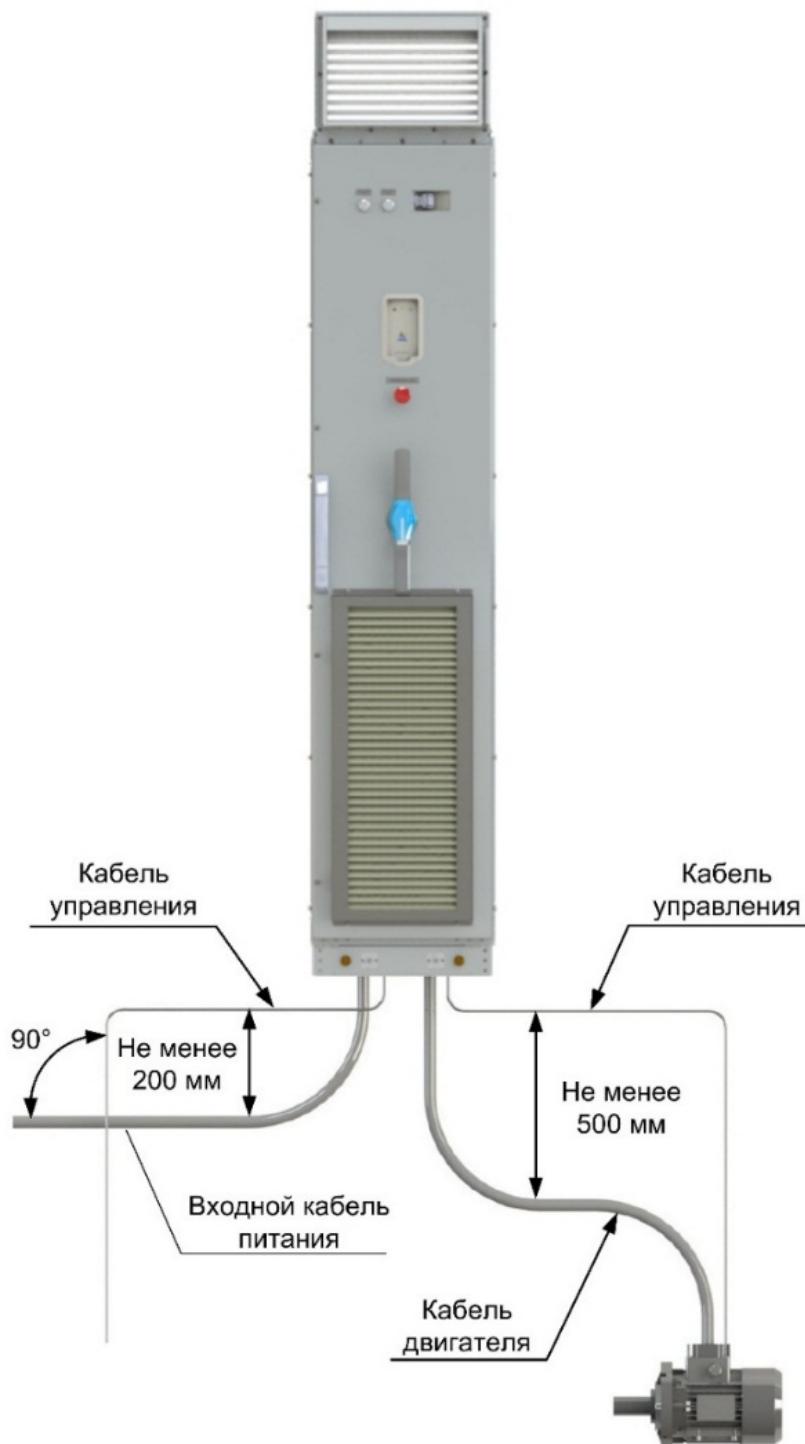


Рисунок 4.10 — Прокладка кабелей

4.7.8 Необходимый инструмент

Для монтажа электроприводов серии Triol AT24 Шкаф необходимы следующие инструменты:

- отвертки (в соответствии с используемым крепежом);
- приспособление для зачистки проводов;
- рулетка;
- дрель;
- перфоратор;
- обжимное оборудование для кабельных наконечников;
- крепеж. Тип крепежа определяется характеристиками монтажной поверхности, диаметр и количество болтов указано в таблице 4.9.

Таблица 4.9 — Тип крепежа

Модель электропривода	Диаметр болтов	Количество, шт.
AT24-SD	M12 (анкерные)	6



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Перед началом монтажа электропривода убедитесь, что напряжение питания электропривода отключено!



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Запрещается крепить электропривод с помощью электрической сварки, поскольку при сварке возможно повреждение электронных устройств, входящих в состав электропривода.

4.8 Проверка готовности к монтажу

Перед выполнением монтажа рекомендуется проверить корректность проведенной вами подготовки электропривода и выбранного места установки.

Проведение проверки обеспечит надежную работу и долговременную безопасную эксплуатацию электропривода. Последовательность проведения проверки готовности электропривода к монтажу приведена в таблице 4.10.

Таблица 4.10 — Проверка правильности подготовки к монтажу электропривода

Критерий проверки	Метод проверки
Помещение для установки электропривода выбрано корректно	Убедитесь, что в выбранном вами помещении условия соответствуют требованиям пункта 4.1. «Условия эксплуатации и хранения» настоящего раздела
Выполнено формование конденсаторов силового фильтра, если срок хранения привода превышает 1 год	Проверьте, необходимо ли вам выполнять формовку конденсаторов Проведите формование конденсаторов, если это необходимо в соответствии с пунктом 4.2. «Формование конденсаторов звена постоянного тока» настоящего раздела

Продолжение таблицы 4.10

Критерий проверки	Метод проверки
Место для установки электропривода выбрано корректно	Убедитесь, что выбранное вами место для установки электропривода соответствует условиям и рекомендациям пункта 4.6. «Расположение электропривода при установке» настоящего раздела
Устройство отключения питания электропривода выбрано корректно	Убедитесь, что выбранное вами устройство соответствует рекомендациям, указанным в пункте 4.7.2. «Устройство отключения питания электропривода» настоящего раздела
Выбранный вами двигатель совместим с электроприводом	Убедитесь, что двигатель соответствует характеристикам, указанным в пункте 4.7.3. «Выбор двигателя» настоящего раздела
В случае, если вы используете тормозной резистор – он выбран корректно	Проверьте, что тормозной резистор соответствует требованиям пункта 4.7.4. «Выбор тормозных резисторов» настоящего раздела
Силовые кабели выбраны корректно	Убедитесь, что выбранные вами силовые кабели соответствуют рекомендациям, указанным в пункте 4.7.5. «Выбор силовых кабелей» настоящего раздела
Кабели управления выбраны корректно	Убедитесь, что выбранные вами кабели управления соответствуют рекомендациям, указанным в пункте 6.6. «Выбор и прокладка кабелей управления» раздела «Подключение цепей управления»

Правильной является подготовка электропривода к монтажу, при которой выполняются все требования, указанные в таблице 4.10.

! ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Невыполнение данных требований может привести к повреждению оборудования или сбоям в его работе, также к сокращению срока службы электропривода.

5 Монтаж электропривода переменного тока серии Triol AT24-SD

Обзор содержания главы

Настоящий раздел содержит описание последовательности работ, выполняемых при механическом и электрическом монтаже электропривода.

Краткое содержание раздела:

- 5.1 Механический монтаж электропривода
- 5.2 Загрузка ячейки электропривода в шкаф
 - 5.2.1 Общие сведения об электрическом монтаже
 - 5.2.2 Проверка изоляции системы
 - 5.2.3 Подключение силовых кабелей
 - 5.2.4 Подключение силовых кабелей к клеммам электропривода
- 5.3 Проверка монтажа электропривода
- 5.4 Подача напряжения питания



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Перед началом монтажа электропривода убедитесь, что напряжение питания электропривода отключено!

ПРИМЕЧАНИЕ. Электропривод должен монтироваться в месте, где выполняются все требования, указанные в разделе «Подготовка к монтажу», и проведены проверки в соответствии с картой проверок.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Запрещается крепить электропривод с помощью электрической сварки, поскольку при сварке возможно повреждение электронных устройств, входящих в состав электропривода.

ПРИМЕЧАНИЕ. Следует обратить внимание на то, что для распаковки и монтажа электропривода рекомендуется иметь набор отверток (крестообразных и под прямой шлиц), бокорезы, дрель и нож.

5.1 Механический монтаж электропривода

Электроприводы серии Триол AT24-SD рассчитаны для напольного монтажа. Напольное покрытие должно быть рассчитано под вес электропривода. Механический монтаж электроприводов серии Триол AT24-SD следует выполнять, начиная с установки и крепления шкафа. Для безопасной эксплуатации электропривод серий Триол AT24-SD необходимо закрепить к полу и стене.

Подъем электроприводов серии Триол AT24-SD с поддона упаковки следует выполнять согласно рисунка 5.1. Для строповки необходимо ввернуть рым-болты, имеющиеся в ЗИП согласно рисунка 5.2.

ПРИМЕЧАНИЕ. Упаковка электроприводов серии Триол AT24-SD не предназначена для выполнения строповки. Перемещение в упаковке необходимо выполнять только подъёмником снизу.



Рисунок 5.1 — Подъем электроприводов серии Триол AT24-SD*****



Рисунок 5.2 — Строповка электроприводов серии Триол АТ24-SD****

Крепление шкафа электропривода выполняется анкерными болтами в крепежные отверстия. Расположение отверстий указано на рисунке 5.3.



Рисунок 5.3 — Отверстия крепления электроприводов серии Триол АТ24-SD****

Для электроприводов серии Триол АТ24-SD с нижним кабельным вводом подвод кабелей выполняется с расположенного в полу кабелепровода. Ширина кабелепровода должна быть не более 336 мм.

После установки шкафа электропривода в вертикальное положение на место установки необходимо открыть двери. На двери размещена ручка силового автомата электропривода и ручка механизма закрытия двери. Для открытия двери необходимо перевести ручку силового автомата в положение «Выключено», после этого открыть ключом замок ручки механизма закрытия двери, нажать на кнопку ручки, перевести ручку в положение на рисунке 5.4, открыть дверь согласно рисунка.



Рисунок 5.4 — Положение ручки двери и ручки силового автомата при открытии двери

ПРИМЕЧАНИЕ. Открывание и закрывание двери электропривода выполняется только при положении ручки силового автомата «Выключено». Перед открытием двери ручку силового автомата необходимо перевести в положение «Выключено».

В электроприводах серии Триол АТ24-SD с нижним кабельным вводом для ввода кабелей в основании электропривода предусмотрены съемные панели ввода силовых кабелей с гермовводами. Панели с гермовводами предотвращают возникновение потока охлаждающего воздуха из кабелепровода в электропривод в обход воздушного фильтра. Для удобства монтажа необходимо снять панели, вывинтив винты согласно рисунка 5.6.

Последовательность монтажных операций при монтаже электроприводов с нижним вводом:

1. Подготовьте монтажную поверхность, установив в полу 4 анкерных болта диаметром М12, на стене 2 анкерных болта диаметром М12 согласно рисунка 5.5

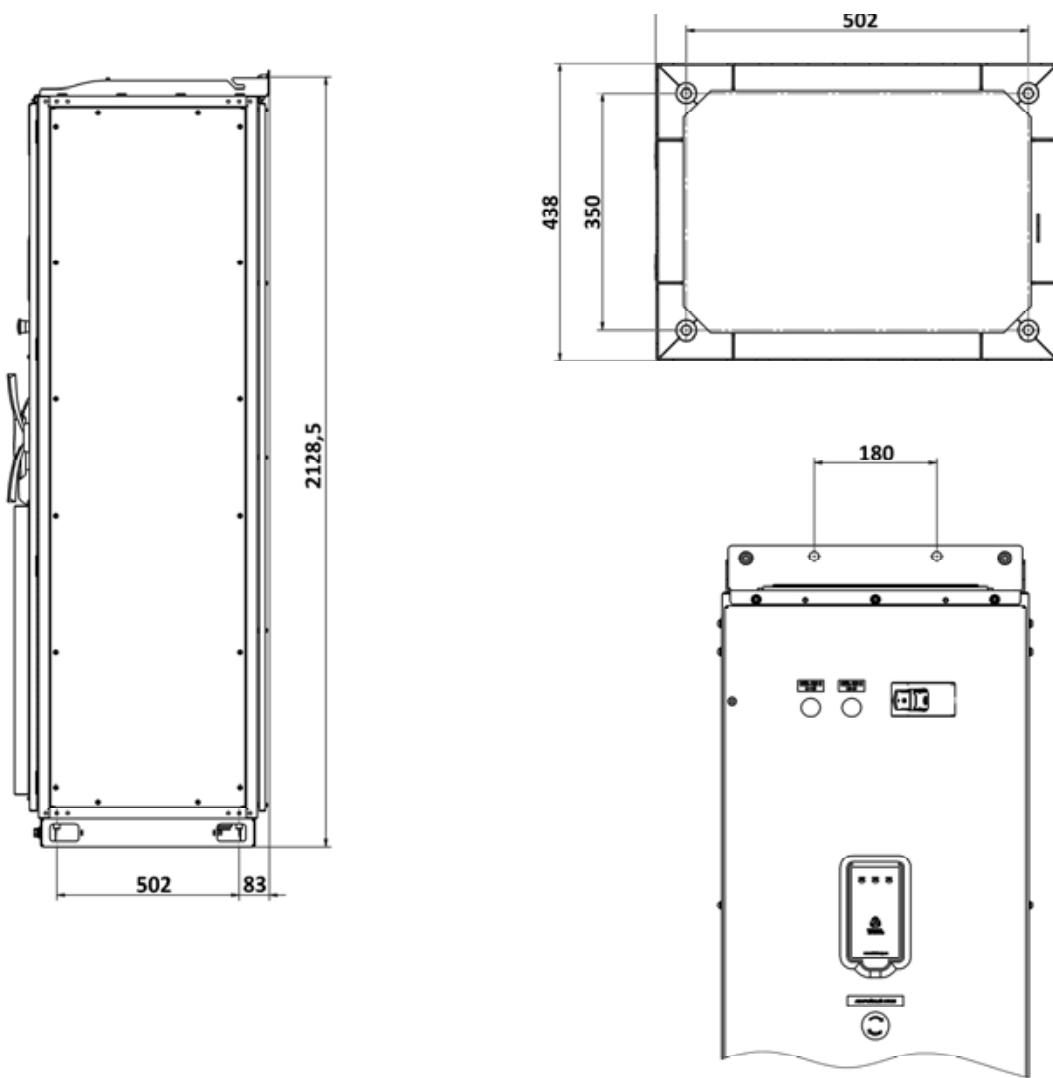


Рисунок 5.5 — Крепление шкафа электропривода с нижним вводом

2. Откройте дверь электропривода, снимите панели ввода силовых кабелей согласно рисунка 5.6

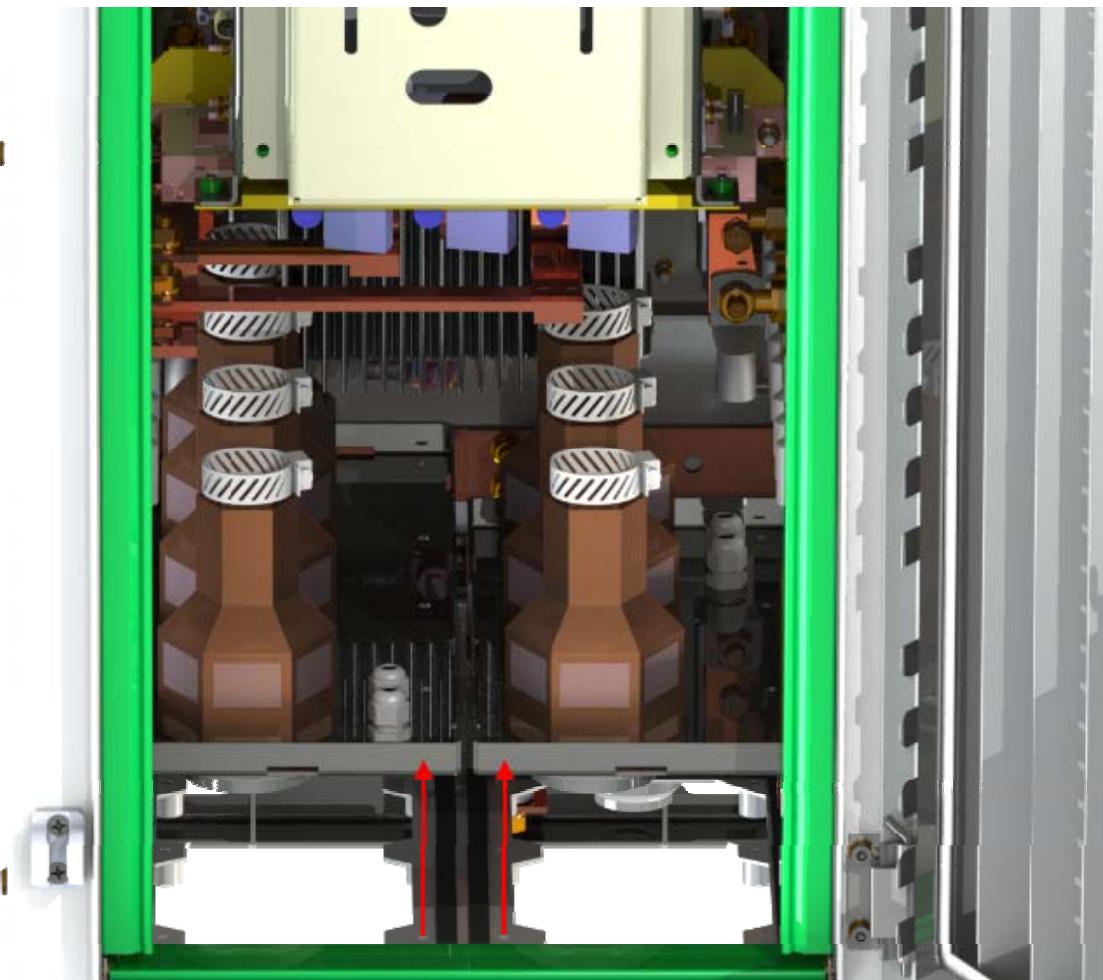


Рисунок 5.6 — Панели ввода силовых кабелей шкафа электропривода с нижним вводом

3. Установите электропривод на анкерные болты, завинтите их.
4. Ослабьте степень сжатия кабельных вводов панелей ввода силовых кабелей
5. Пропустите фазные проводники сети питания, кабели двигателя и проводник защитного заземления через гермовводы. Закрепите кабели на силовых клеммах.
6. Установите на штатное место панели ввода кабелей и зажмите на них гермовводы.

Последовательность монтажных операций при монтаже электроприводов с верхним вводом:

1. Подготовьте монтажную поверхность, установив в полу 4 анкерных болта диаметром M12, на стене 2 анкерных болта диаметром M12 согласно рисунка 5.7
2. Установите электропривод на анкерные болты, завинтите их.
3. Откройте дверь электропривода.
4. Ослабьте степень сжатия кабельных вводов панелей ввода силовых кабелей.

5. Пропустите фазные проводники сети питания, кабели двигателя и проводник защитного заземления через гермовводы. Закрепите кабели на силовых клеммах.
6. Зажмите гермовводы на панелях ввода кабелей.

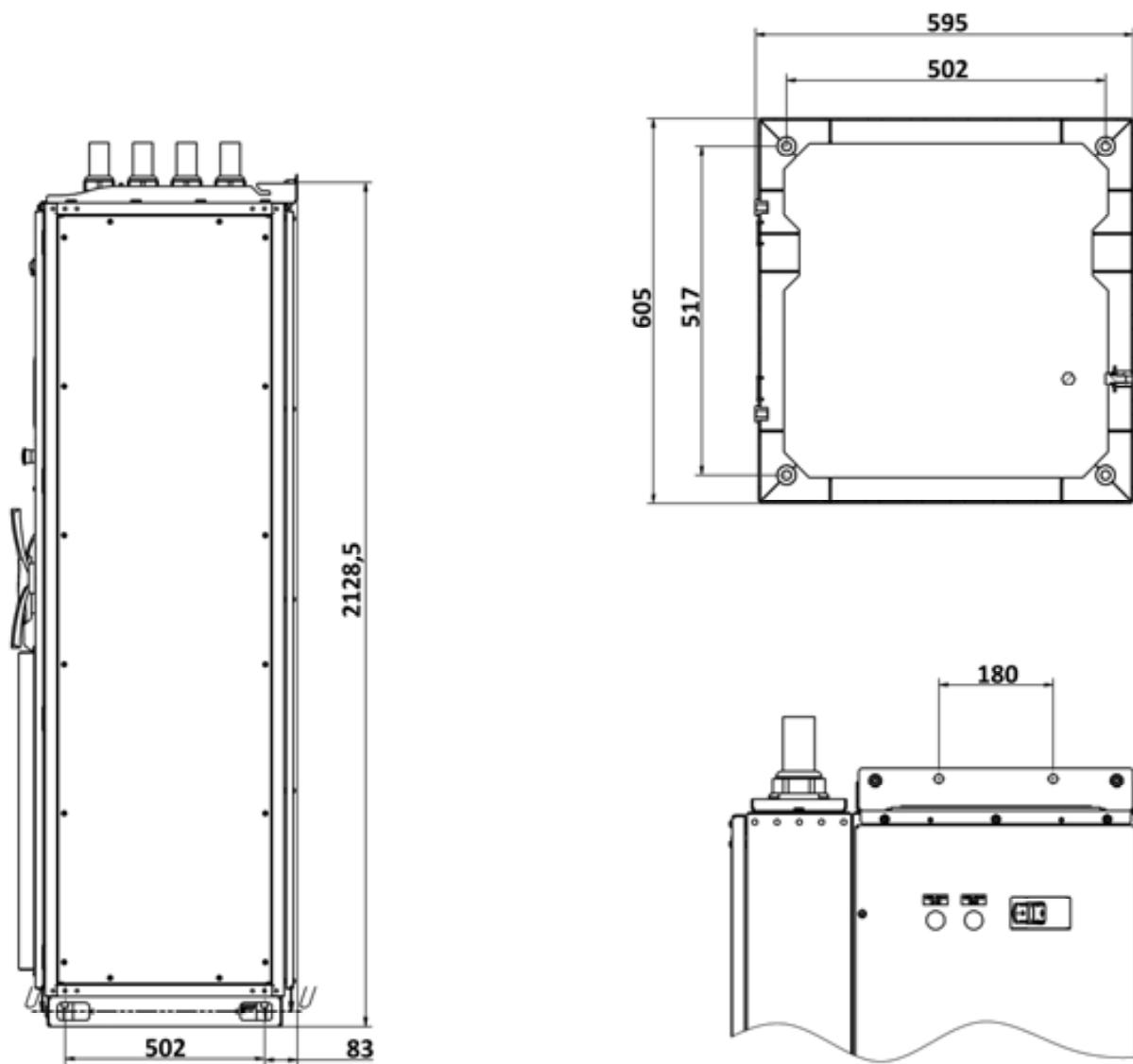


Рисунок 5.7 — Крепление шкафа электропривода с верхним вводом

После установки шкафа необходимо вывернуть рым-болты, указанные на рисунке 5.2.

ПРИМЕЧАНИЕ. Выполнение дальнейшего монтажа без крепления шкафа запрещено!

5.2 Загрузка ячейки электропривода в шкаф

5.2.1 Общие сведения об электрическом монтаже



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! К работам, перечисленным в этом разделе, допускаются только квалифицированные электрики. Выполняйте указания, приведенные в разделе 1. «Рекомендации по технике безопасности». Несоблюдение правил техники безопасности может привести к травмам опасным для жизни.

Перед проведением монтажных работ убедитесь, что электропривод отключен от электросети. Если электропривод был подключен к питающей сети, подождите не менее 15 минут после отключения питания перед началом выполнения монтажа.

ПРИМЕЧАНИЕ. Перед проведением электрического монтажа электропривода необходимо обеспечить доступ к его клеммам, для этого откройте переднюю дверь электропривода.

Следующим этапом монтажа электропривода серии Триол AT24-SD является загрузка ячейки электропривода. Порядок загрузки и выгрузки ячейки идентичен для электроприводов серии Триол AT24-SD с нижним кабельным вводом и верхним кабельным вводом.

При загрузке и выгрузке ячейки следует демонтировать приводящий механизм силового автомата, вывернув винты, указанные на рисунке 5.8.

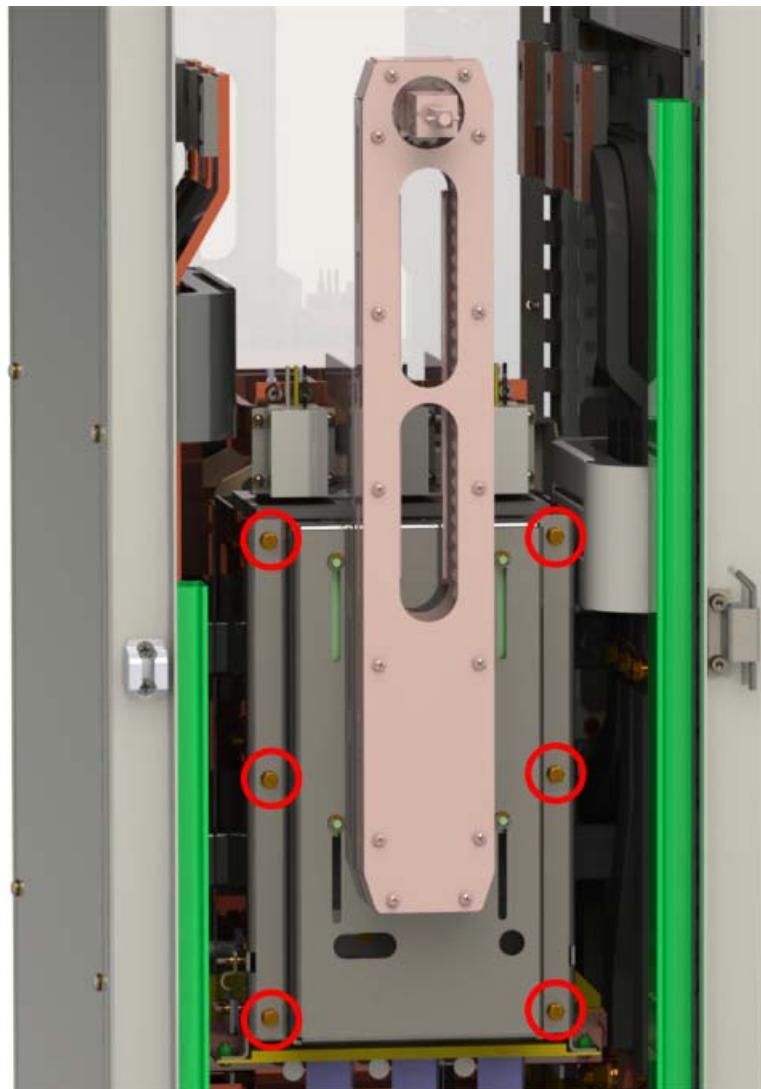


Рисунок 5.8 — Приводящий механизм силового автомата

Для выгрузки ячейки электропривода из упаковки предусмотрены рым-болты, входящие в базовую комплектацию. Места установки указаны на рисунке 5.9.



Рисунок 5.9 — Места установки рым-болтов ячейки

Перемещать ячейку электропривода можно на тележке ячейки, которая входит в базовую комплектацию. Во избежание повреждения силовых шин ячейки при ее перемещении на тележке поверхность пола должна быть ровной. Подъем ячейки за силовые шины, установка ячейки в вертикальное положение на пол без применения тележки запрещены. После выгрузки ячейки из упаковки и перемещения к электроприводу рым-болты следует вывернуть.

Для загрузки ячейки в электропривод используется подъемное устройство и каретка, указанные на рисунке 5.10.

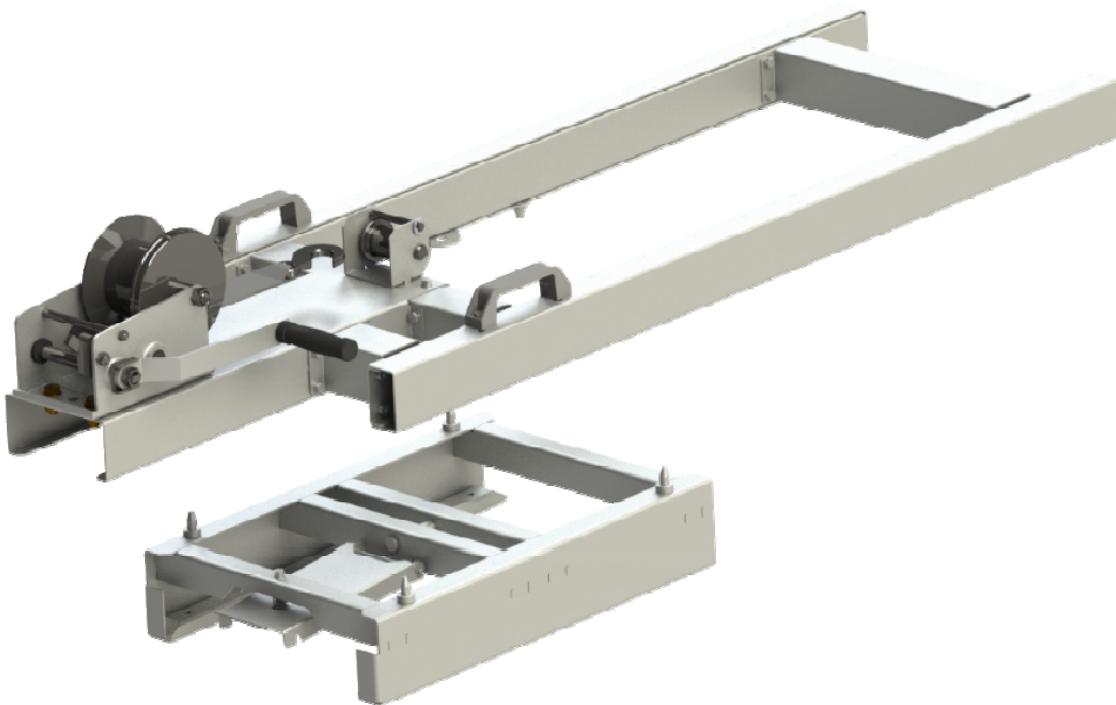


Рисунок 5.10 — Подъемный механизм и каретка ячейки

Подъемное устройство установить на электроприводе согласно рисунка 5.11.



Рисунок 5.11 — Порядок установки подъемного механизма на шкаф электропривода

Каретку установить на ячейку согласно рисунка 5.12.

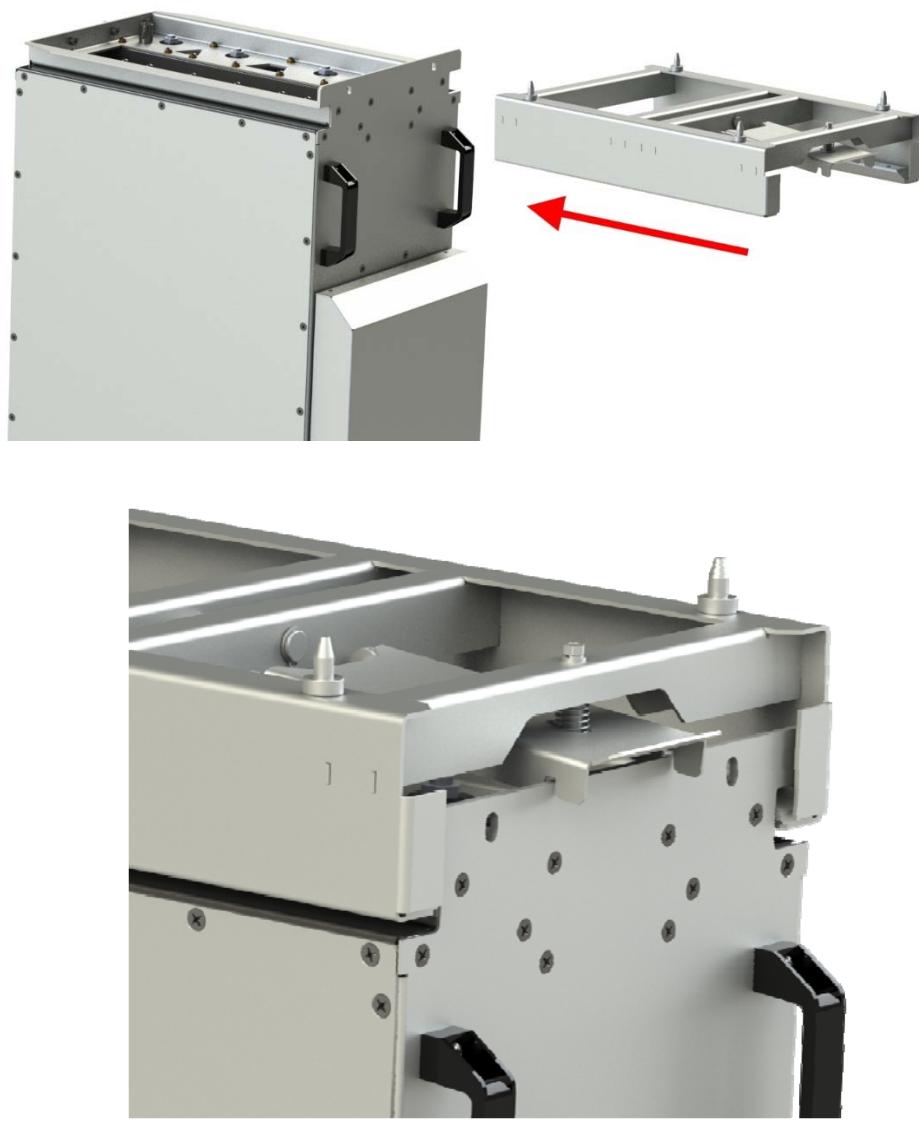


Рисунок 5.12 — Установка каретки ячейки

Ячейку с кареткой следует разместить перед шкафом электропривода согласно рисунка 5.13.



Рисунок 5.13 — Положение ячейки перед загрузкой

Переключить механический переключатель лебедки (рисунок 5.14) в положение для спуска крюка лебедки. Вращая ручку лебедки опустить крюк лебедки и зацепить за каретку ячейки (рисунок 5.15)

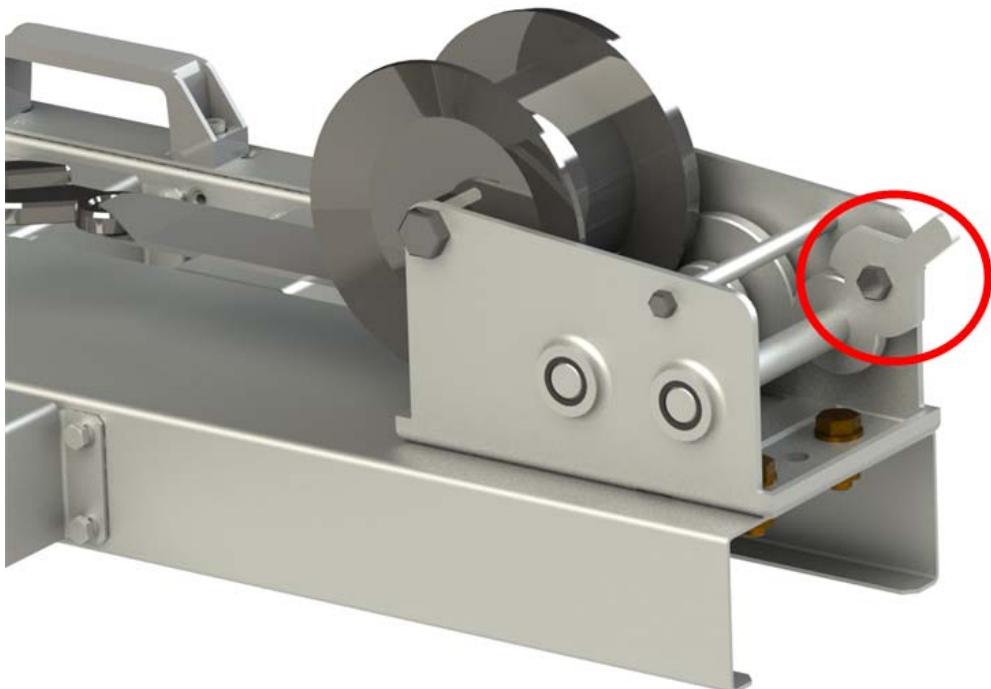


Рисунок 5.14 — Лебедка механизма подъема



Рисунок 5.15 — Ось для подъема

Переключить механический переключатель лебедки, вращая ручку поднять ячейку. При подъеме направляющие штыри каретки должны полностью войти в отверстия в подъемном механизме согласно рисунка 5.16.

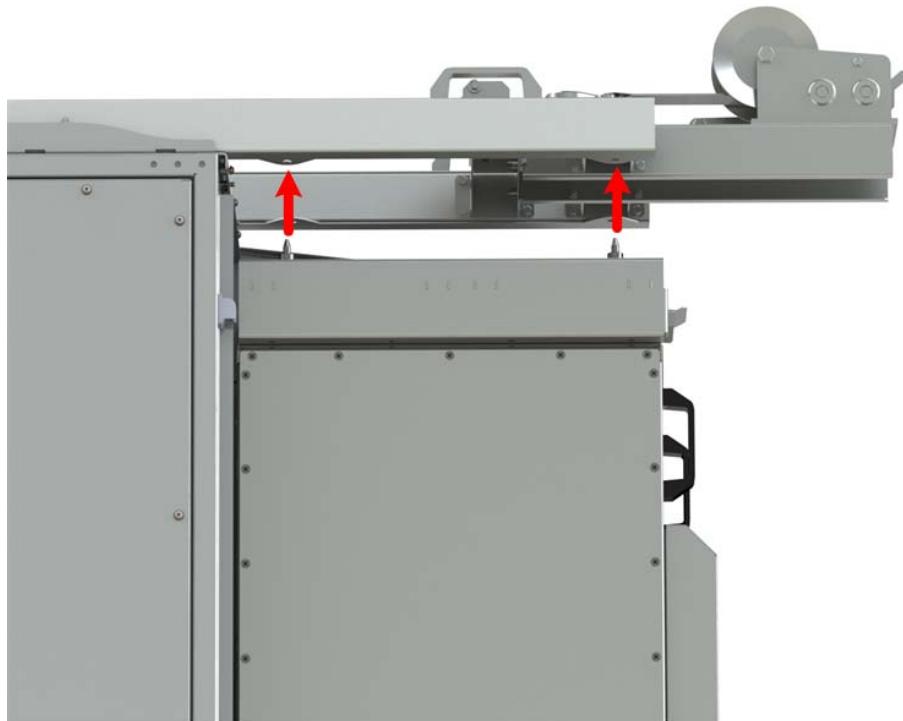


Рисунок 5.16 — Стыковка каретки ячейки и подъемного механизма

После подъема ячейки следует нажать вверх фиксатор на каретке ячейки и переместить ячейку с карты на салазки в шкафу согласно рисунка 5.17.

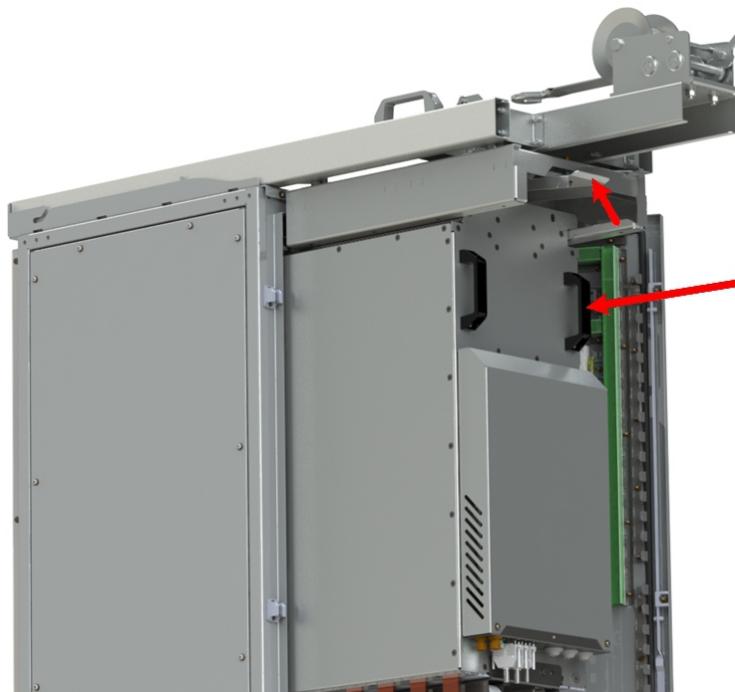


Рисунок 5.17 — Перемещение ячейки с карты в шкаф

Далее необходимо снять каретку ячейки, закрепить ячейку, ввивтив винты согласно рисунка 5.18, снять подъемное устройство со шкафа электропривода.



Рисунок 5.18 — Крепление ячейки в шкафу электропривода

Необходимо отвинтить винты крепления тележки (рисунок 5.19). Придерживая тележку, снять ее с ячейки.

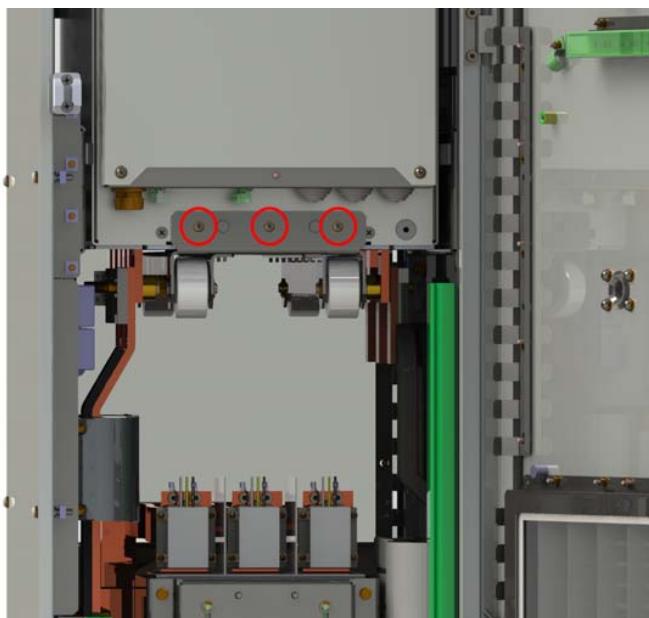


Рисунок 5.19 — Крепление тележки к ячейке

Подключение силовых шин ячейки к силовым шинам шкафа зависит от конкретной модели электропривода. Подключение силовых шин электроприводов с сетевым входным дросселем указано на рис 5.20.

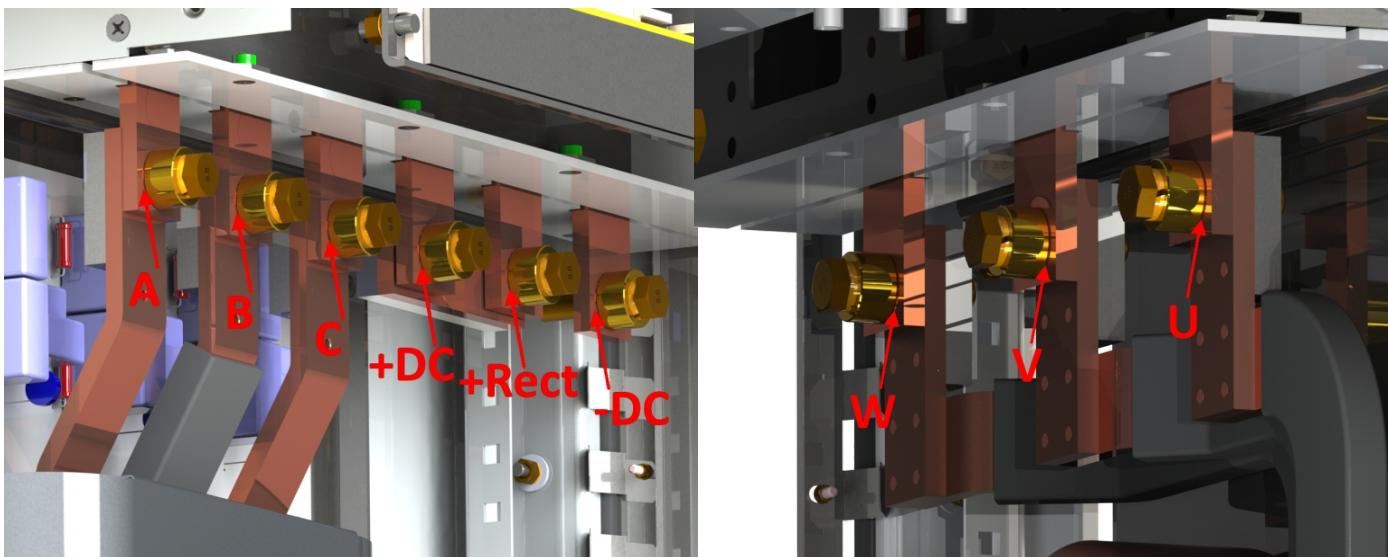


Рисунок 5.20 — Подключение силовых шин ячейки в шкафу электропривода с входным сетевым дросселем

В электроприводах с дросселем звена постоянного тока силовая перемычка между силовыми шинами ячейки +DC и +Rect не устанавливается; к шинам ячейки подключаются шины дросселя. Подключение силовых шин электроприводов с дросселем звена постоянного тока указано на рис 5.21

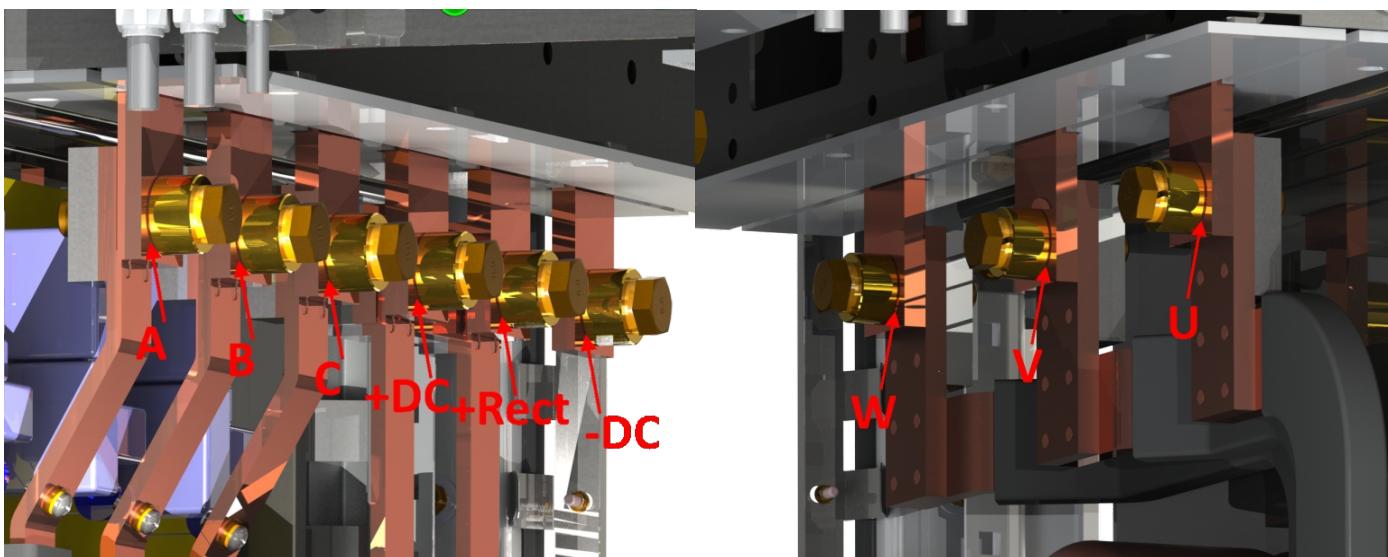


Рисунок 5.21 — Подключение силовых шин ячейки в шкафу электропривода с дросселем звена постоянного тока

В электроприводах, имеющих опцию блока тормозного ключа, к шинам +DC, -DC подключаются соответствующие кабели блока тормозного ключа.

После установки ячейки необходимо монтировать на штатное место приводной механизм силового автомата (рис. 5.8)

Установить блок вентилятора на шкаф электропривода, ввинтить винты согласно рисунка 5.22, подключить кабель блока вентилятора к разъему на двери.



Рисунок 5.22 — Установка блока вентилятора на электропривод

5.2.2 Проверка изоляции системы

1. Электропривод

Проверка электрической прочности или сопротивления изоляции (например, с помощью мегомметра или высоким напряжением) различных компонентов электропривода ЗАПРЕЩЕНА, поскольку это может привести к его повреждению или выходу из строя. Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции электропривода проведена специалистами Корпорации Триол на заводе-изготовителе.

2. Кабель питания

Желательно перед подключением кабеля питания (сетевого) к электроприводу и к сети провести проверку его изоляции в соответствии с требованиями местных норм и правил.

3. Двигатель и кабель двигателя

ПРИМЕЧАНИЕ. С целью недопущения возникновения короткого замыкания по выходу электропривода перед его включением желательно выполнить проверку изоляции двигателя и кабеля двигателя.

Проверка изоляции двигателя и кабеля двигателя выполняется одновременно следующим образом:

- убедитесь, что кабель двигателя подключен к двигателю, но отключен от выходных клемм электропривода (U, V, W);
- измерьте сопротивление изоляции между всеми фазными проводниками и проводником защитного заземления (корпусом двигателя) согласно схеме, представленной на рисунке 5.23. Используйте измерительное постоянное напряжение 500 В. Сопротивление изоляции двигателя должно быть не менее 10 МОм.

ПРИМЕЧАНИЕ. Точное значение сопротивления изоляции используемого вами двигателя указано в его технической документации. Наличие влаги внутри корпуса двигателя приводит к снижению сопротивления изоляции. При подозрении на присутствие влаги просушите двигатель и повторите измерение.

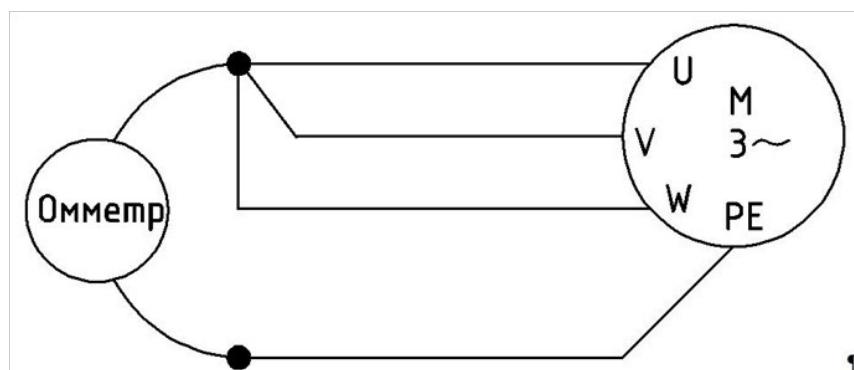


Рисунок 5.23 — Схема подключения мегомметра к двигателю

5.2.3 Подключение силовых кабелей

В связи с отсутствием необходимости применения внешних фильтров dU/dt подключение силовых кабелей к электроприводам Триол AT24-SD**** проводится согласно схеме, показанной на рисунке 5.24.

Рекомендации по выбору устройства приведены в пункте 4.7.2 «Устройство отключения питания электропривода» настоящего руководства

Внутренняя перемычка, которая соединяет клемму подключения нейтрали с корпусом электропривода

Клеммы -Dc и +Rb используются для подключения блока рекуперации

Клеммы +Rb и -Rb используются для подключения тормозного резистора

Фильтр du/dt

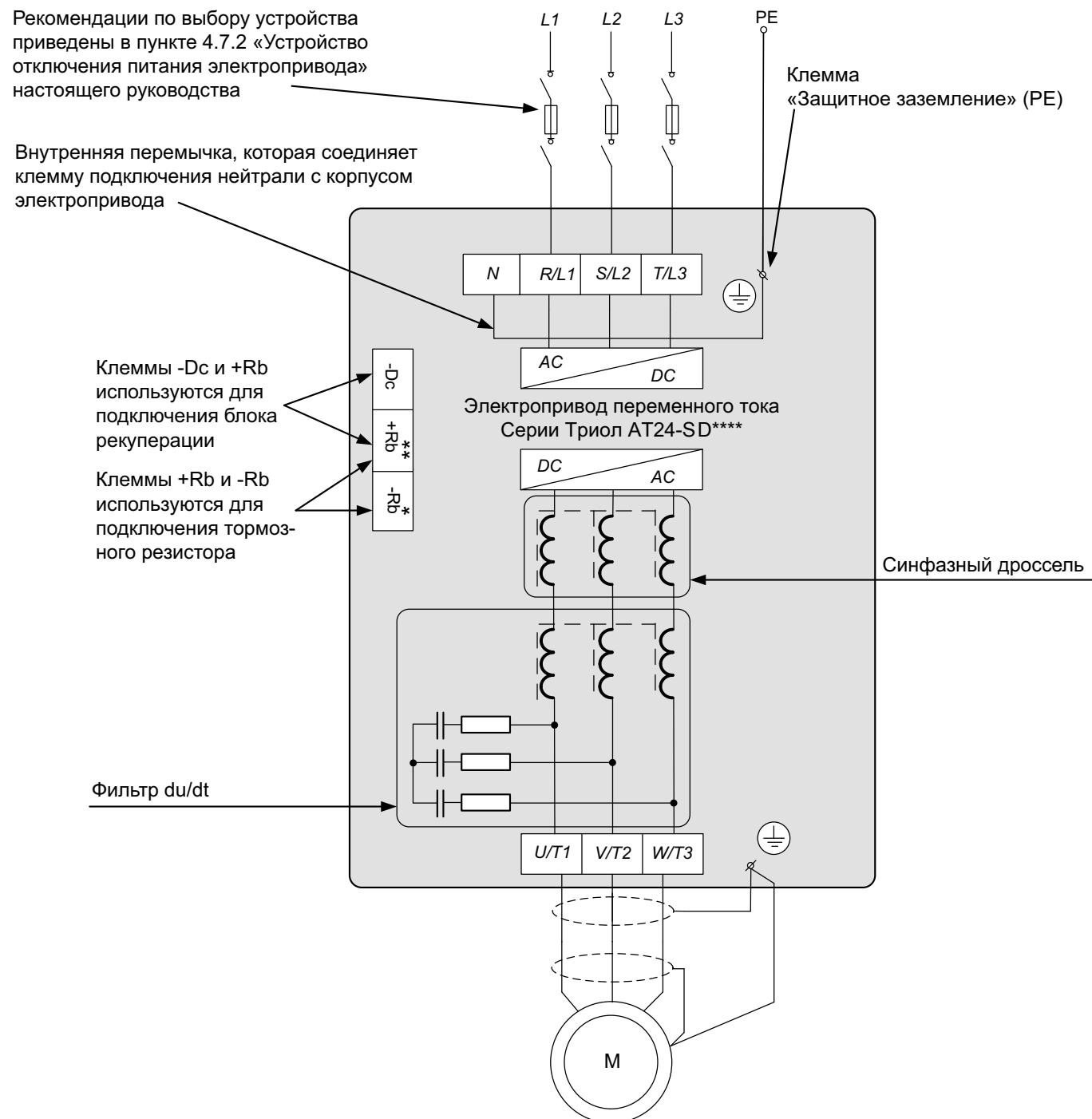


Рисунок 5.24 — Схема подключения силовых кабелей электроприводов серии Триол AT24-SD****

5.2.4 Подключение силовых кабелей к клеммам электропривода

Последовательность монтажных операций при подключении силовых кабелей к электроприводам моделей AT24-SD**:**

ПРИМЕЧАНИЕ. При эксплуатации электропривода на номинальной мощности желательно устанавливать устройства для разделения каждого фазного проводника сети и двигателя на 2 кабеля, которые подключаются к электроприводу. Каждый из указанных кабелей должен иметь сечение в два раза меньшее от указанного в разделе «Технические характеристики». Данная мера обеспечивает снижение усилий и уменьшает допустимые радиусы изгиба при подводе и подключении проводников.

1. Ослабьте степень сжатия кабельных гермовводов, чтобы можно было свободно продеть через них кабели.

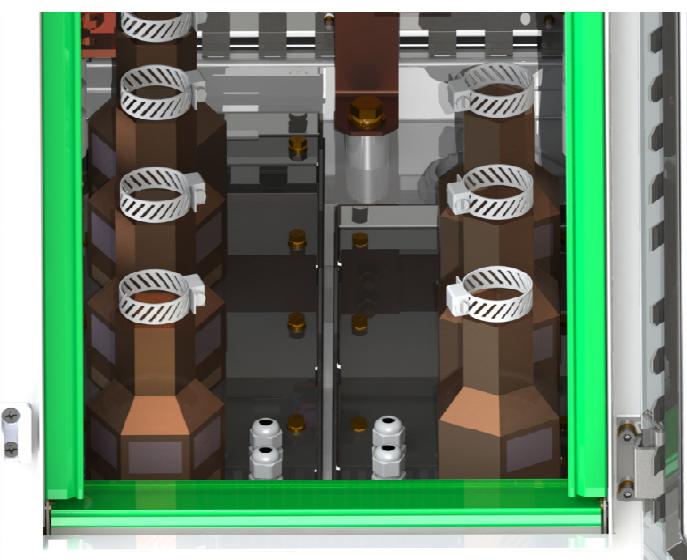


Рисунок 5.25 — Кабельные вводы электропривода с нижним кабельным вводом



Рисунок 5.26 — Кабельные вводы электропривода с верхним кабельным вводом

2. Зачистите концы проводников силовых кабелей. Обожмите в кабельные наконечники.
3. Пропустите кабели питания и двигателя через кабельные вводы.

ПРИМЕЧАНИЕ. Панель кабельных вводов является съемной. При необходимости ее можно снять. В этом случае сначала кабели продеваются через соответствующий гермоввод, а затем панель устанавливается на свое место. Данная особенность панели облегчает электрический монтаж электропривода при малых длинах подведенных кабелей.

4. Подключите проводники кабеля питания к клеммам электропривода L1, L2, L3.
5. Подключите проводники кабели двигателя к клеммам электропривода U, V, W.
6. Подключите проводник защитного заземления к шине заземления.
7. Затяните кабельные гермовводы.
8. Механически закрепите кабеля за пределом электропривода.

ПРИМЕЧАНИЕ. Монтаж цепей управления детально рассмотрен в разделе 6. «Подключение внешних цепей управления».

5.3 Проверка монтажа электропривода

Для обеспечения надежной работы и долговременной безопасной эксплуатации электропривода перед его пуском рекомендуется проверить механический и электрический монтаж. Последовательность проверки механического и электрического монтажа электропривода приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 — Проверка правильности монтажа электропривода

Критерий проверки	Метод проверки
Условия эксплуатации укладываются в допустимые пределы	Убедитесь, что электропривод установлен в помещении, условия в котором соответствуют требованиям пункта 4.6.2. раздела 4. «Подготовка к монтажу электропривода переменного тока серии Triol AT24 Шкаф»
Электропривод надежно закреплен к полу и стене	
Охлаждающий воздух циркулирует свободно (пространство вокруг электропривода соответствует требованиям охлаждения)	Убедитесь, что привод установлен в соответствии с требованиями пункта 4.6. Расположение электропривода при установке раздела 4. «Подготовка к монтажу электропривода переменного тока AT24 Шкаф»
Электропривод заземлен надлежащим образом	Проверьте, что к монтажной панели, обозначенной символом заземления, надежно присоединен кабель защитного заземления
Напряжение питания (напряжение электросети) соответствует номинальному напряжению питания электропривода	
Установлено устройство отключения питания электропривода	
Кабель питания (сетевой) подключен к клеммам R/L1,S/L2,T/L3 электропривода	
Двигатель подключен к клеммам U/T1, V/T2, W/T3 электропривода	
Внешние цепи управления подключены корректно	Проверьте, что цепи управления подключены в соответствии с рекомендациями, указанными в разделе 6. «Подключение внешних цепей управления»
Прокладка кабелей управления выполнена корректно	Убедитесь, что прокладка кабелей, выполненная вами, соответствует указаниям, представленным в пункте 4.7.7. «Рекомендации по прокладке кабелей» раздела «Подготовка к монтажу»
К двигателю НЕ подключен альтернативный источник питания (например, обходная цепь) – к выходу электропривода НЕ приложено внешнее напряжение	
Внутрь корпуса электропривода не попали инструменты и прочие посторонние предметы	
Крышка соединительной коробки двигателя и прочие крышки установлены на свои места. Дверь привода закрыта	

Правильной является установка электропривода, при которой выполняются все требования, указанные в таблице проверки механического и электрического монтажа.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Невыполнение данных требований может привести к повреждению оборудования или сбоям в его работе и/или выходу из строя, также возможно сокращение срока службы. Невыполнение данных требований также может привести к опасности для вашей жизни.

5.4 Подача напряжения питания



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Запрещается включать питание при открытой двери электропривода, так как возникает вероятность поражения вас электрическим током, что представляет угрозу для вашей жизни.

ПРИМЕЧАНИЕ. Перед увеличением скорости вращения убедитесь, что двигатель вращается в требуемом направлении.

На рисунке 5.27 показано, как изменить направление вращения двигателя (вид с торца вала двигателя).

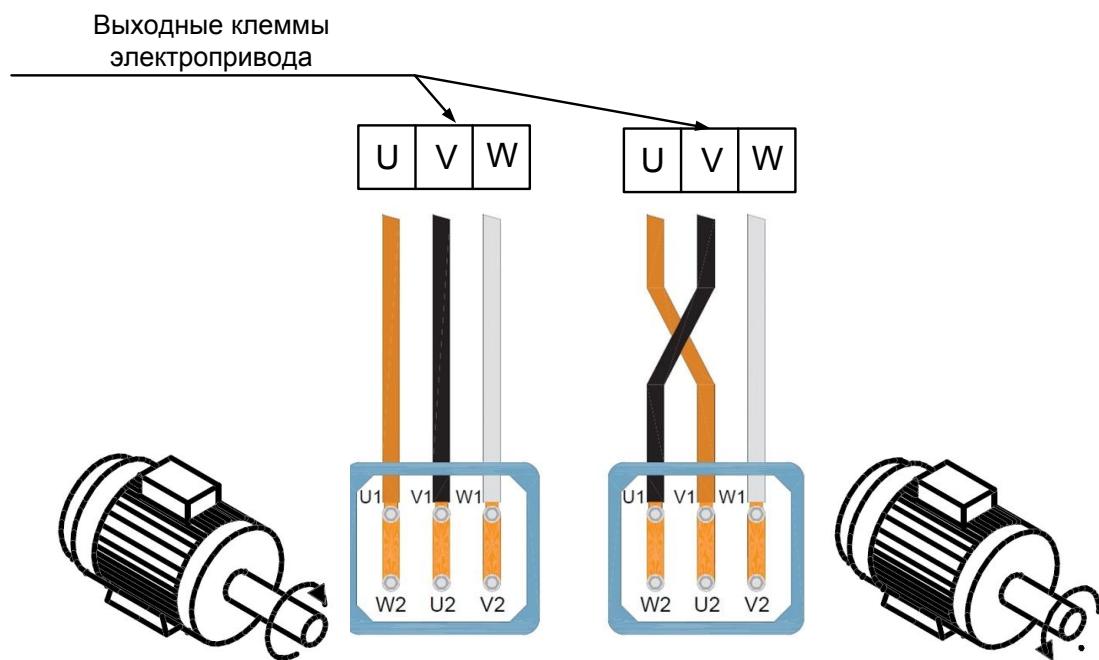


Рисунок 5.27 — Изменение направления вращения двигателя

ПРИМЕЧАНИЕ. Направление вращения может быть изменено с помощью электропривода, однако рекомендуется подключать проводники кабеля двигателя таким образом, чтобы прямому направлению вращения электропривода соответствовало вращение двигателя по часовой стрелке. Для изменения направления вращения электропривода необходимо в параметре 13.0 изменить знак задания частоты (например, 40 Гц на -40 Гц).

ПРИМЕЧАНИЕ: При подключении двигателя прямое вращение в настройках электропривода (параметр 2.1, значение «прямое») должно соответствовать прямому направлению вращения двигателя. Несоблюдение данной рекомендации приведет к изменению направления вращения двигателя при сбросе настроек электропривода в заводские значения.

6 Подключение внешних цепей управления

Обзор содержания раздела

Настоящий раздел содержит описание входов/выходов управления электропривода.

Краткое содержание раздела:

- 6.1 Общие сведения
- 6.2 Подключение внешних цепей управления к блоку управления электроприводом Triol NVSAB
 - 6.2.1 Описание оборудования
 - 6.2.2 Сводная схема соответствия наименований и обозначений клемм цепей управления на блоке управления электроприводом Triol NVSAB
 - 6.2.3 Выбор полярности дискретных входов с общим проводом
- 6.3 Подключение внешних цепей управления к дополнительным сменным блокам
 - 6.3.1 Блок расширения дискретных / аналоговых входов / выходов Triol EXT1
 - 6.3.1.1 Описание оборудования
 - 6.3.1.2 Выбор полярности дискретных входов с общим проводом (DIN1... DIN4)
- 6.4 Общая схема внешних подключений электропривода переменного тока серии Triol AT24 Шкаф
- 6.5 Характеристики клемм управления
- 6.6 Выбор и прокладка кабелей управления
 - 6.6.1 Общие рекомендации
 - 6.6.2 Рекомендации по прокладке кабелей управления
 - 6.6.3 Рекомендации по выбору кабелей
- 6.7 Рекомендации по монтажу проводников цепей управления

6.1 Общие сведения

При базовой комплектации электропривода все внешние цепи управления подключаются к клеммной колодке XT1 блока управления электроприводом Triol NVSAB. Внешний вид блока управления электроприводом представлен на рисунке 6.1.

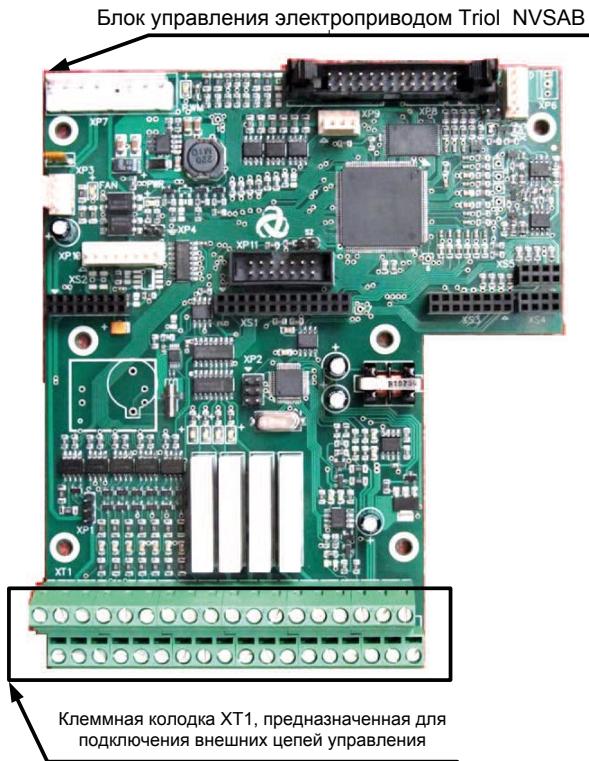


Рисунок 6.1 — Внешний вид блока Triol NVSAB

Блок Triol NVSAB включает в себя:

- 2 аналоговых входа;
- 1 аналоговый выход;
- 6 дискретных входов с общим проводом выбора типа логики (PNP или NPN);
- 2 независимых дискретных входа произвольной полярности;
- 4 релейных выхода;
- пользовательский источник питания 24 В, 120 мА;
- источник питания аналоговых входов 10 В, 20 мА.

Также блок Triol NVSAB обеспечивает возможность подключения датчика для обеспечения защиты двигателя от перегрева и кнопки его аварийного останова.

Электропривод имеет возможность расширения своих функциональных возможностей путем установки сменных дополнительных блоков.

Наличие дополнительных блоков в составе электропривода указывается в шестизначном коде (см. пункт 4.5. «Определение конфигурации электропривода в соответствии с кодом»). При заказе электропривода корректно укажите данный код. Также вы можете заказать дополнительные блоки отдельно, обратившись к представителю Корпорации Триол.

Все дополнительные блоки подключаются к блоку управления электроприводом Triol NVSAB и автоматически детектируются программным обеспечением.

Описание и назначение дополнительного блока приведено в таблице 6.1.

Таблица 6.1 — Описание и назначение дополнительных блоков

Наименование блока	Назначение	Функциональные возможности
Блок Triol EXT1	Предназначен для увеличения количества входов/выходов управления электропривода	Блок включает в себя: <ul style="list-style-type: none">• 2 аналоговых входа с индивидуальными, гальванически развязанными источниками 10 В;• 1 аналоговый вход без индивидуального источника;• 4 дискретных входа с общим проводом выбора типа логики (PNP или NPN).• 4 релейных выхода с нормальнозамкнутым контактом
Блок Triol EXT2	Предназначен для увеличения количества аналоговых выходов и подключения датчиков температуры	Блок включает в себя: <ul style="list-style-type: none">• 1 аналоговый выход;• 3 входа для подключения стандартных датчиков температуры PT100/PT1000
Блок Triol ENCO2	Предназначен для подключения инкрементальных преобразователей угловых перемещений (энкодеров) к электроприводу	Имеет встроенный источник питания энкодера Поддерживает подключение по симметричной дифференциальной схеме, несимметричной схеме, открытый коллектор, открытый эмиттер
Блок Triol ENCO3	Предназначен для подключения абсолютных преобразователей угловых перемещений (энкодеров) к электроприводу	Имеет встроенный источник питания энкодера. Поддерживает протоколы EnDat v2.0, EnDat v2.1. Также поддерживает подключение аналогового дифференциального сигнала
Блок Triol ANET2_RS485	Предназначен для подключения электроприводов AT24 всех линий к внешней системе управления	Интерфейсный блок Triol ANET2_RS485 позволяет одновременно подключать к электроприводу два АСУ/дистанционных пульта за счет наличия 2-х каналов интерфейса RS485

В следующих пунктах настоящего раздела более детально представлены технические характеристики блока Triol EXT1, схемы его внешних подключений и инструкция по монтажу.

Технические характеристики блоков Triol ENKO2 и ENKO3, EXT2, ANET2_RS485 схемы их подключений и инструкции по монтажу и настройке детально представлены в руководстве по эксплуатации дополнительных блоков.

6.2 Подключение внешних цепей управления к блоку управления электроприводом Triol NVSAB

Внешние цепи управления подключаются к клеммной колодке XT1 блока управления электроприводом Triol NVSAB.

Подключение внешних цепей управления можно производить согласно рисунку 6.2.

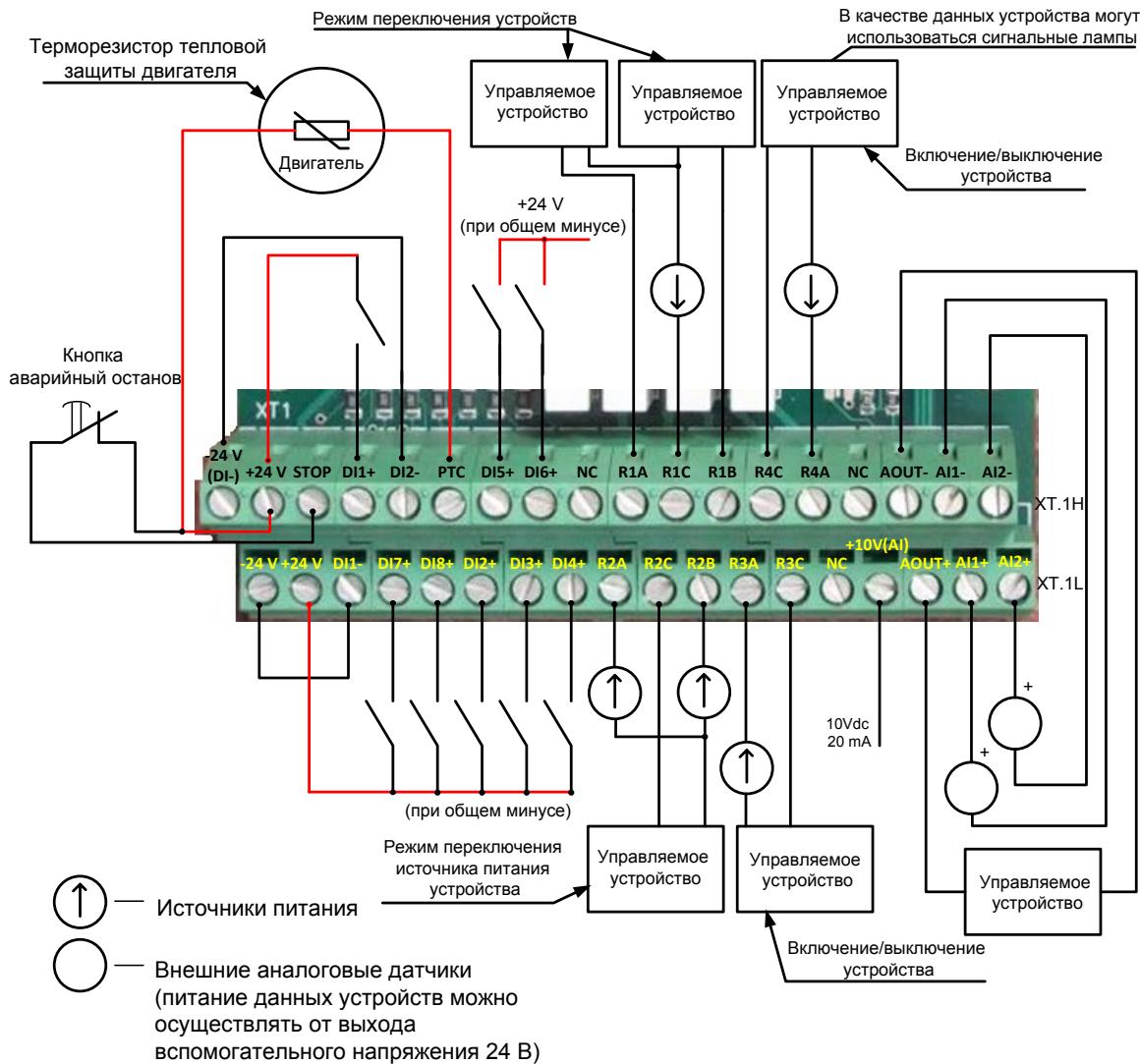


Рисунок 6.2 — Подключение внешних цепей управления к блоку Triol NVSAB

ПРИМЕЧАНИЕ: В электроприводах моделей AT24-SD***** клеммы блока управления Triol NVSAB «+24 V» и «STOP» заняты штатными кабелями подключения встроенной кнопки аварийного останова. По данной причине для подключения потребителей и дополнительной внешней кнопки аварийного останова в электроприводе предусмотрена клемма XT21. Указанная клемма установлена рядом с клеммной колодкой XT1 блока управления электроприводом, схема ее подключений представлена на рисунке 6.17 настоящего руководства.

На рисунке 6.3 представлено подключение внешнего потенциометра, подключение дискретных входов по схеме с общим плюсом (изменение логики дискретных входов описано в пункте 6.2.3. «Выбор полярности дискретных входов с общим проводом» настоящего раздела) и подключение внешних источников питания к независимым дискретным входам.

Во многих случаях эксплуатации электропривода используется встроенный ПИД-регулятор технологического процесса (в конфигурации электропривода AVTOVENTIL используется всегда), при этом необходим сигнал обратной связи по регулируемому параметру. Сигнал обратной связи обычно подключается к аналоговому входу 2 (AI2). На рисунке 6.3 представлен пример подключения аналогового датчика обратной связи по двухпроводной схеме.

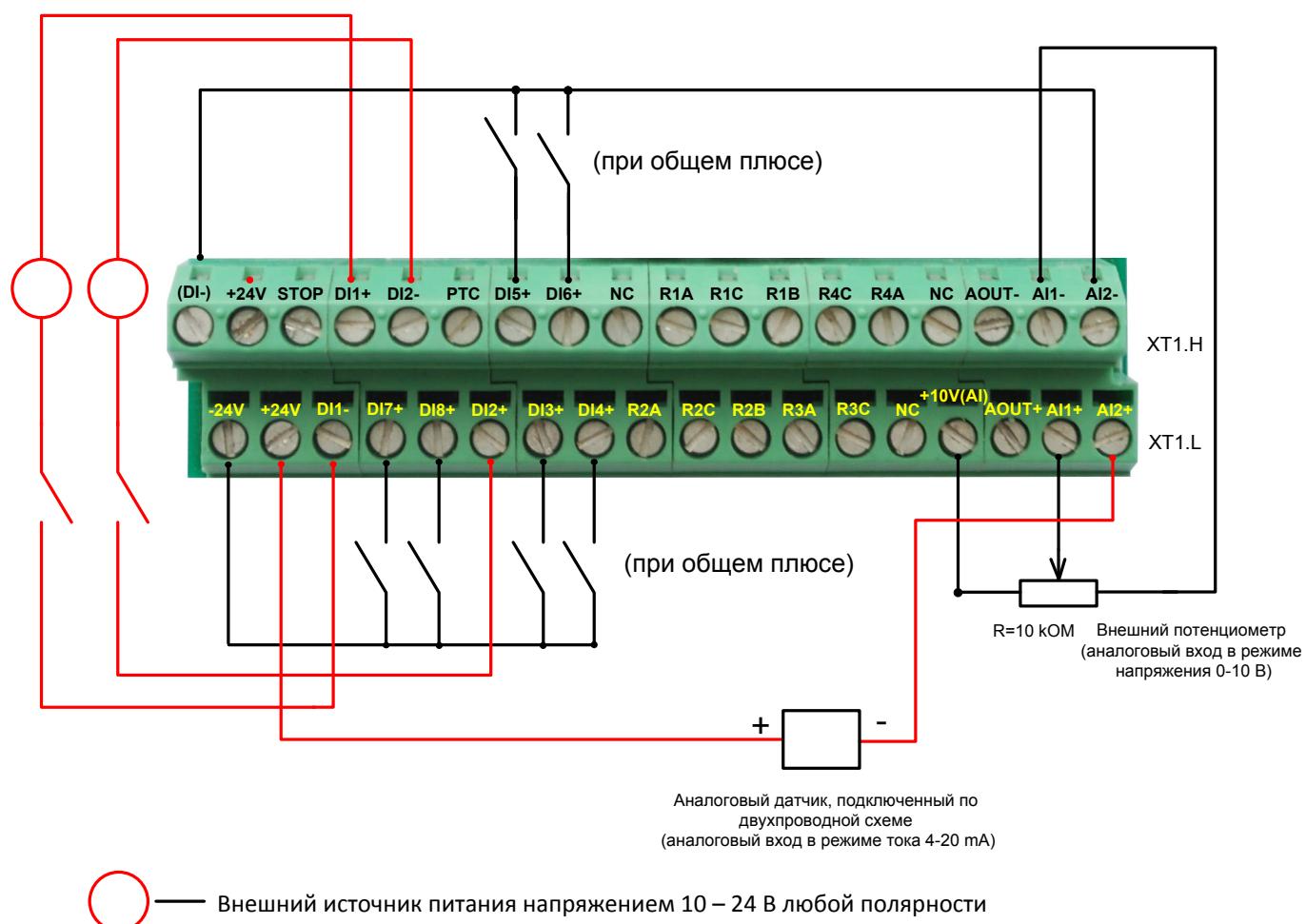


Рисунок 6.3 — Пример подключение цепей управления к блоку Triol NVSAB

На рисунке 6.4 представлена схема подключения аналогового датчика по трехпроводной схеме.

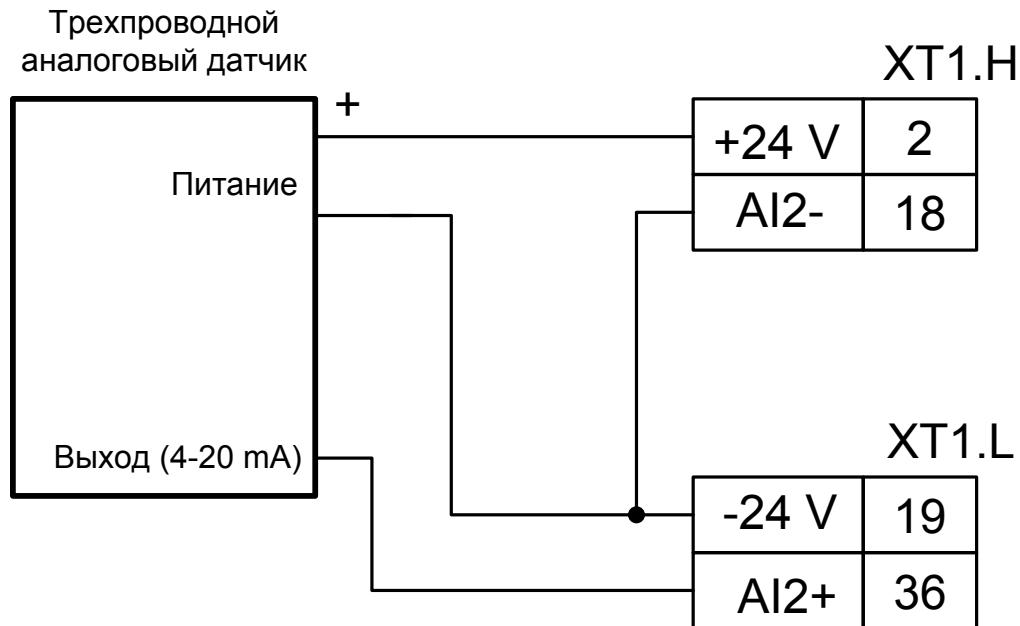


Рисунок 6.4 — Трехпроводная схема подключения аналогового датчика

ПРИМЕЧАНИЕ При подключении питания аналоговых датчиков от выхода вспомогательного напряжения +24 В блока управления электроприводом Triol NVSAB следует обратить внимание на то, чтобы его суммарный ток нагрузки не превышал 120 mA. В случае, если суммарный ток нагрузки превысил 120 mA, питание аналогового датчика следует производить от внешнего источника.

Детальное описание каждого разъема клеммной колодки представлено в пункте 6.2.1. «Описание оборудования» данного раздела.

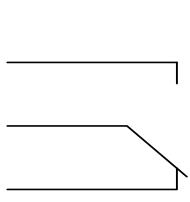
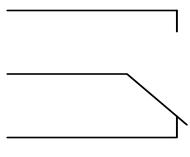
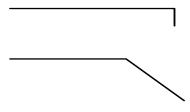
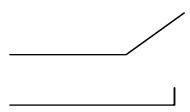
6.2.1 Описание оборудования.

Таблица 6.2 — Назначение разъемов клеммы XT1 блока Triol NVSAB

	Наименование клеммы на блоке Triol NVSAB	Обозначение	Описание
Аналоговые входы/выходы	XT 1.34	AOUT+	Аналоговый выход. Программно коммутируемый тип выхода (4..20 mA, 0...5 mA, 0..10 В) Точность — 1 % Встроенная защита от короткого замыкания
	XT 1.16	AOUT-	
	XT 1.35	AI1+	Аналоговый вход 1 Программно коммутируемый тип датчика Тип датчика: 4..20 mA, 0...5 mA, 0..10 В Точность — 1 % Период дискретизации – 4 мс
	XT 1.17	AI1-	Общий аналоговый вход (0 В)
	XT 1.36	AI2+	Аналоговый вход 2 Программно коммутируемый тип датчика Тип датчика: 4..20 mA, 0...5 mA, 0..10 В Точность — 1 % Период дискретизации — 4 мс
	XT 1.18	AI2-	Общий аналоговый вход (0 В)
Дискретные входы	XT 1.4	DI1+	Независимый дискретный вход 1 произвольной полярности Напряжение 24 В может подаваться от выхода вспомогательного напряжения Triol NVSAB или от внешнего источника 10 – 24 В любой полярности Ток входа 7 mA при напряжении 24 В
	XT 1.21	DI1-	
	XT 1.24	DI2+	Независимый дискретный вход 2 произвольной полярности Напряжение 24 В может подаваться от выхода вспомогательного напряжения Triol NVSAB или от внешнего источника 10 – 24 В любой полярности Ток входа 7 mA при напряжении 24 В
	XT 1.5	DI2-	
	XT 1.25	DI3+	Дискретный вход 3
	XT 1.26	DI4+	Дискретный вход 4
	XT 1.7	DI5+	Дискретный вход 5
	XT 1.8	DI6+	Дискретный вход 6
	XT 1.22	DI7+	Дискретный вход 7
	XT 1.23	DI8+	Дискретный вход 8

Дискретные входы с общим проводом
Полярность входов (общий минус или общий плюс) определяется положением джампера на клемме XP1 блока Triol NVSAB
24 В подается от выхода вспомогательного напряжения Triol NVSAB
Ток входа 7 mA

Продолжение таблицы 6.2

	Наименование клеммы на блоке Triol NVSAB	Обозначение	Описание	
Пользовательский источник питания	XT 1.1	-24V (DI-)	Общий провод выхода вспомогательного напряжения, не имеющий соединения с корпусом	
	XT 1.19	-24 V		
	XT 1.2 XT 1.20	+24 V	Выход вспомогательного напряжения +24 В Может применяться для питания дискретных входов, внешних датчиков, реле и др. Имеет защиту от перегрузки и гальваническую развязку. Ток нагрузки — не более 120 mA Точность — 5 %	
Источник напряжения	XT 1.33	+10 V (AI)	Напряжение – 10 В +/-0,5 В Ток — не более 20 mA (штатный переменный резистор 10 кОм) Встроенная защита от короткого замыкания	
Релейные выходы	XT 1.10	R1A		Релейный выход 1 Программируемый Коммутируемый ток до 5 А Продолжительный ток до 3.5 А Коммутируемое напряжение 250 В
	XT 1.11	R1C		
	XT 1.12	R1B		
	XT 1.27	R2A		Релейный выход 2 Программируемый Коммутируемый ток до 5 А Продолжительный ток до 3.5 А Коммутируемое напряжение 250 В
	XT 1.28	R2C		
	XT 1.29	R2B		
	XT 1.30	R3A		Релейный выход 3 Программируемый Коммутируемый ток до 5 А Продолжительный ток до 3.5 А Коммутируемое напряжение 250 В
	XT 1.31	R3C		
	XT 1.13	R4C		Релейный выход 4 Программируемый Коммутируемый ток до 5 А Продолжительный ток до 3.5 А Коммутируемое напряжение 250 В
	XT 1.14	R4A		

Продолжение таблицы 6.2

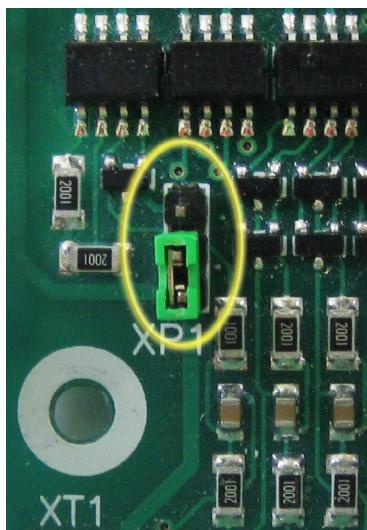
	Наименование клеммы на блоке Triol NVSAB	Обозначение	Описание
Внешние устройства	ХТ 1.3	STOP	Предназначена для подключения кнопки «Аварийный останов»
	ХТ 1.6	PTC	Вход для подключения датчика РТС — для обеспечения температурной защиты двигателя (переключение при сопротивлении 3 кОм/1,8 кОм)
	ХТ 1.9	NC	Резервные клеммы
	ХТ 1.15		
	ХТ 1.32		

6.2.2 Сводная схема соответствия наименований и обозначений клемм цепей управления на блоке управления электроприводом Triol NVSAB

XT1.L		XT1.H	
19	-24V	1	-24V (DI-)
20	+24V	2	+24V
21	DI1-	3	STOP
22	DI7+	4	DI1+
23	DI8+	5	DI2-
24	DI2+	6	PTC
25	DI3+	7	DI5+
26	DI4+	8	DI6+
27	R2A	9	NC
28	R2C	10	R1A
29	R2B	11	R1C
30	R3A	12	R1B
31	R3C	13	R4C
32	NC	14	R4A
33	+10V (AI)	15	NC
34	AOUT+	16	AOUT-
35	AI1+	17	AI1-
36	AI2+	18	AI2-

6.2.3 Выбор полярности дискретных входов с общим проводом

Для выбора логики дискретных входов NPN типа (общий плюс входов) необходимо установить перемычку на клемме XP1 блока управления электропривода, как показано на рисунке 6.5; подключение цепей управления в этом случае необходимо производить согласно показанной ниже схемы.

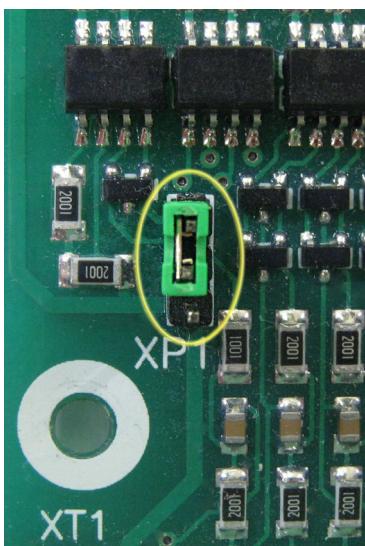


XT1	
25	DI3+
26	DI4+
7	DI5+
8	DI6+
22	DI7+
23	DI8+
19	-24

Подключение при общем плюсе

Рисунок 6.5 — Выбор логики дискретных входов NPN типа

Для выбора логики дискретных входов PNP типа (общий минус входов) необходимо установить перемычку на клемме XP1 блока управления электроприводом, как показано на рисунке 6.6; подключение цепей управления в этом случае необходимо производить согласно показанной ниже схемы.



XT1	
25	DI3+
26	DI4+
7	DI5+
8	DI6+
22	DI7+
23	DI8+
20	+24

Подключение при общем минусе

Рисунок 6.6 — Выбор логики дискретных входов PNP типа

6.3 Подключение внешних цепей управления к дополнительным сменным блокам

6.3.1 Блок расширения дискретных / аналоговых входов / выходов «Triol EXT1»

Электропривод имеет возможность увеличения количества пользовательской периферии (дискретные / аналоговые входы / выходы) при установке сменного блока расширения Triol EXT1.

Блок расширения Triol EXT1 не входит в состав базовой комплектации электропривода (только при конфигурации AVTOVENTIL блок Triol EXT1 входит в базовую комплектацию электропривода). Наличие данного блока указывается в шестизначном коде электропривода (см. пункт 4.5. «Определение конфигурации электропривода в соответствии с кодом»). При заказе электропривода корректно укажите данный код. Также вы можете заказать блок расширения отдельно, обратившись к представителю Корпорации Триол.

Блок Triol EXT1 подключается к клеммам XS1 и XS2 блока управления электропривода. Внешний вид блоков представлен на рисунке 6.7.

Блок расширения включает в себя:

- 4 дискретных входа;
- 3 аналоговых входа;
- 4 релейных выхода.

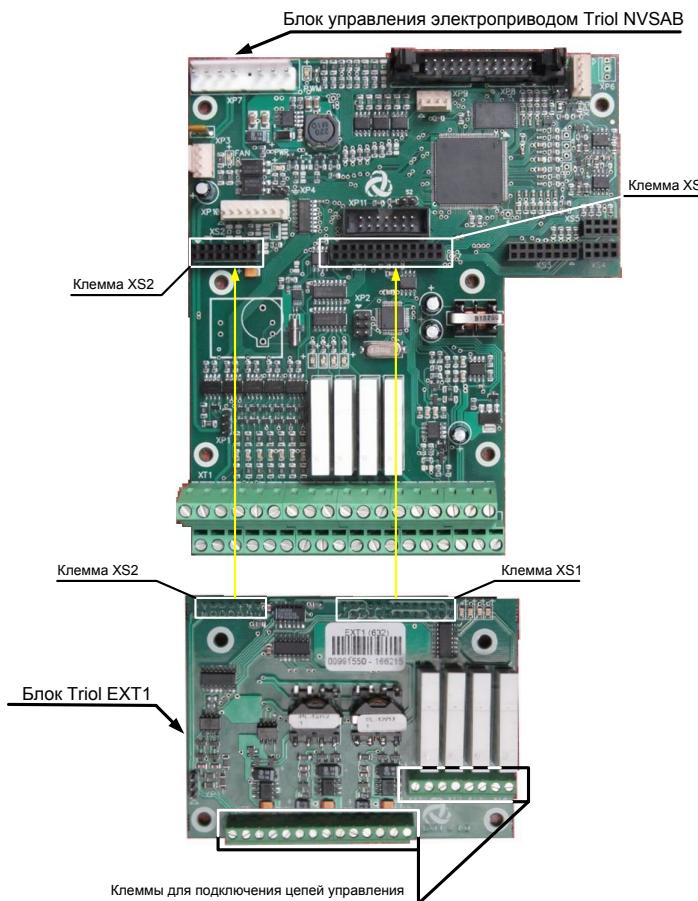


Рисунок 6.7 — Внешний вид блоков Triol EXT1 и Triol NVSAB

Внешние цепи управления подключаются к клеммам XT1... XT8 блока Triol EXT1. Подключение внешних цепей управления можно производить согласно рисунка 6.8.

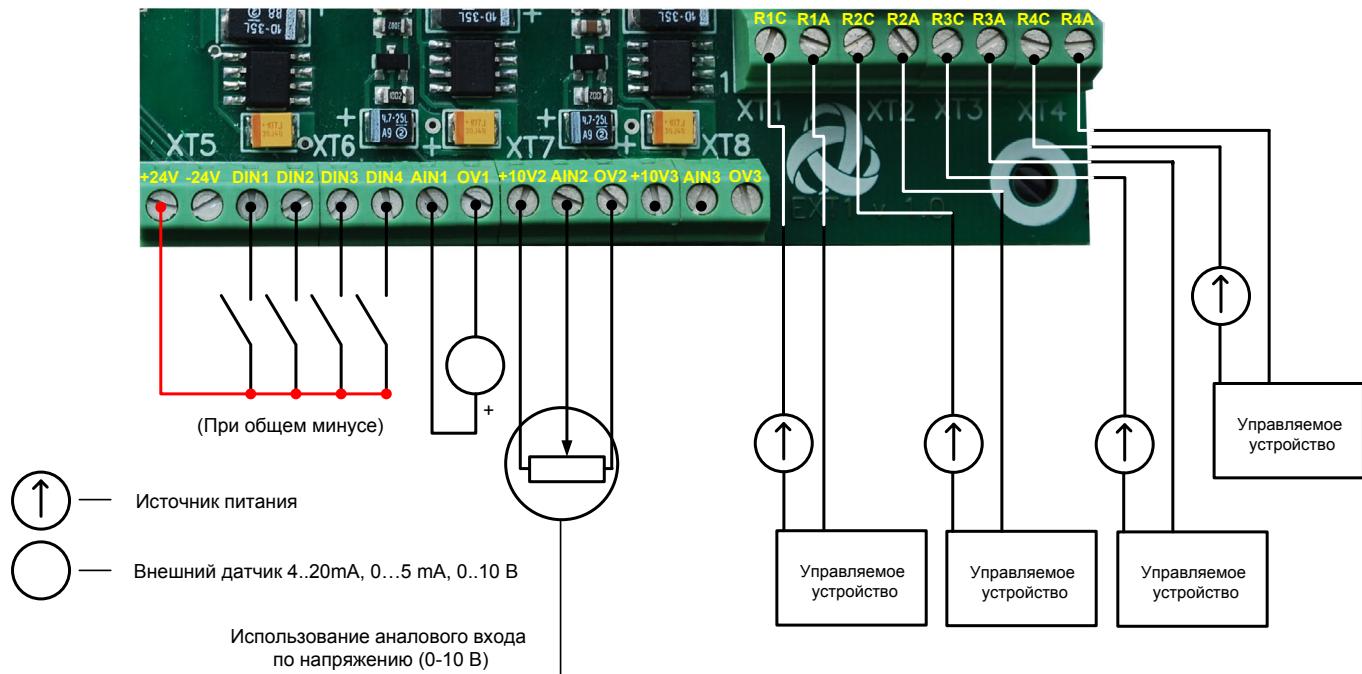
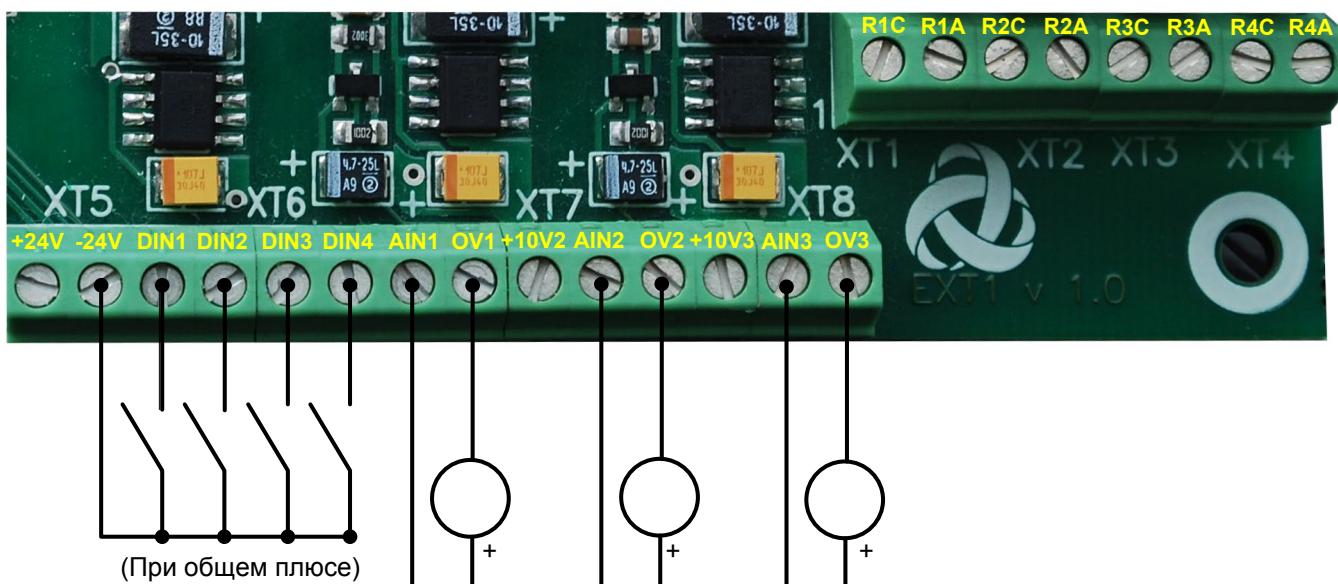


Рисунок 6.8 — Подключение внешних цепей управления к блоку Triol EXT1

Если используются датчики с собственным питанием, то подключение необходимо производить согласно рисунка 6.9.



Внешние источники сигнала 0-10 В, 4-20 mA

Рисунок 6.9 — Подключение с собственным датчиком к блоку Triol EXT1

Детальное описание каждого разъема клемм представлено в пункте 6.3.1.1. «Описание оборудования» данного раздела.

6.3.1.1 Описание оборудования

Таблица 6.3 — Назначение клемм блоков Triol EXT1

	Наименование клеммы на блоке Triol NVSAB	Обозначение	Описание оборудования	
Релейные выходы	XT1.1	R1C		Релейный выход 1 Программируемый Коммутируемый ток до 5 А Продолжительный ток до 3.5 А Коммутируемое напряжение 250 В
	XT1.2	R1A		
	XT2.1	R2C		Релейный выход 2 Программируемый Коммутируемый ток до 5 А Продолжительный ток до 3.5 А Коммутируемое напряжение 250 В
	XT2.2	R2A		
	XT3.1	R3C		Релейный выход 3 Программируемый Коммутируемый ток до 5 А Продолжительный ток до 3.5 А Коммутируемое напряжение 250 В
	XT3.2	R3A		
	XT4.1	R4C		Релейный выход 4 Программируемый Коммутируемый ток до 5 А Продолжительный ток до 3.5 А Коммутируемое напряжение 250 В
	XT4.2	R4A		
Дискретные выходы	XT5.1	+24V	Выход вспомогательного напряжения +24 В Может применяться для питания дискретных входов, внешних датчиков, реле и др. Ток нагрузки — не более 120 mA	
	XT5.2	-24V	Общий провод выхода вспомогательного напряжения, не имеющий соединения с корпусом	
	XT5.3	DIN1	Дискретный вход 1	Дискретные входы с общим проводом
	XT5.4	DIN2	Дискретный вход 2	Полярность входов (общий минус или общий плюс) определяется положением джампера на клемме ХР1 блока Triol EXT1
	XT6.1	DIN3	Дискретный вход 3	
	XT6.2	DIN4	Дискретный вход 4	24 В подается от выхода вспомогательного напряжения Triol NVSAB Ток входа 7 mA на 24 В

Продолжение таблицы 6.3

	Наименование клеммы на блоке Triol NVSAB	Обозначение	Описание оборудования
Аналоговые выходы	XT6.3	AIN1	Аналоговый вход 1 Программно-управляемый тип датчика (4..20 mA, 0..5 mA, 0..10 В) Точность — 1% Период дискретизации — 4 мS Индивидуальная развязка
	XT6.4	0V1	Общий провод первого аналогового входа
	XT7.1	+10V2	Гальванически развязанный источник +10 В для питания внешнего переменного резистора, подключенного к второму аналоговому входу
	XT7.2	AIN2	Аналоговый вход 2 Программно-управляемый тип датчика (4..20 mA, 0..5 mA, 0..10 В) Точность — 1 % Период дискретизации — 4 мS Индивидуальная развязка
	XT7.3	0V2	Общий провод второго аналогового входа
	XT7.4	+10V2	Гальванически развязанный источник +10 В для питания внешнего переменного резистора, подключенного к третьему аналоговому входу
	XT8.1	AIN3	Аналоговый вход 3 Программно-управляемый тип датчика (4..20 mA, 0..5 mA, 0..10 В) Точность — 1 % Период дискретизации — 4 мS Индивидуальная развязка
	XT8.2	0V3	Общий провод третьего аналогового входа

6.3.1.2 Выбор полярности дискретных входов с общим проводом (DIN1... DIN4)

Для выбора логики дискретных входов NPN типа (общий плюс входов) необходимо установить перемычку на клемме XP1 блока Triol EXT1, как показано на рисунке 6.10; подключение производить согласно показанной ниже схеме.



XT5	
1	+24 V
2	-24 V
3	DI1
4	DI2

XT6	
1	DI3
2	DI4

Подключение при общем минусе

Рисунок 6.10 — Подключение при общем плюсе

Для выбора логики дискретных входов PNP типа (общий минус входов) необходимо установить перемычку на клемме XP1 блока Triol EXT1, как показано на рисунке 6.11; подключение производить согласно показанной ниже схеме.



XT1	
25	DI3+
26	DI4+
7	DI5+
8	DI6+
22	DI7+
23	DI8+
19	-24

Рисунок 6.11 — Подключение при общем минусе

6.3.1.3 Механический и электрический монтаж сменного блока расширения Triol EXT1



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Монтаж и подключение блока следует производить при отключенном напряжении питания электропривода. Несоблюдение данной рекомендации может привести к серьезным травмам или создать опасность для вашей жизни, а также возможно повреждение оборудования.

Механический и электрический монтаж сменного блока расширения Triol EXT1 производится одновременно, путем подключения к блоку управления электроприводом Triol NVSAB, как показано на рисунке 6.12.

Последовательность монтажных операций:

1. Откройте дверь электропривода.
2. Снимите крышку блока электроники ячейки, выкрутив фиксирующие винты.
3. Выкрутите четыре винта крепления блока управления электроприводом.
4. Установите между блоком управления электроприводом и блоком Triol EXT1 металлические втулки (имеются в комплектации блока Triol EXT1).
5. Установите блок Triol EXT1 в его посадочное место.
6. Завинтите четыре винта крепления блока.
7. Пропустите кабели через гермоввод шкафа.
8. Обрежьте резиновые вводы в блоке электроники ячейки, пропустите через них кабели.
9. Подключите кабели управления к клеммам блока Triol EXT1.
10. Установите крышку блока электроники ячейки, завинтите винты.
11. Закройте дверь электропривода.

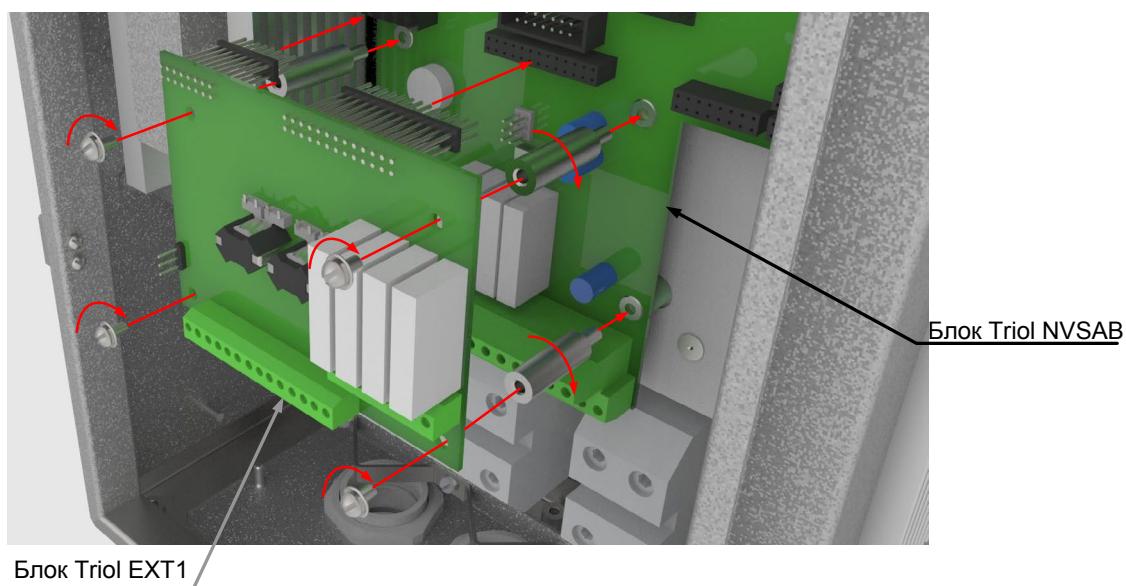


Рисунок 6.12 — Механический и электрический монтаж сменного блока расширения Triol EXT1

6.4 Общая схема внешних подключений электропривода переменного тока серии Triol AT24 Шкаф

На рисунке 6.17 представлена общая схема внешних подключений электроприводов переменного тока серии Триол AT24-SD**** с установленными дополнительным блоком «Triol EXT1» и интерфейсным блоком Triol ANET_RS485.

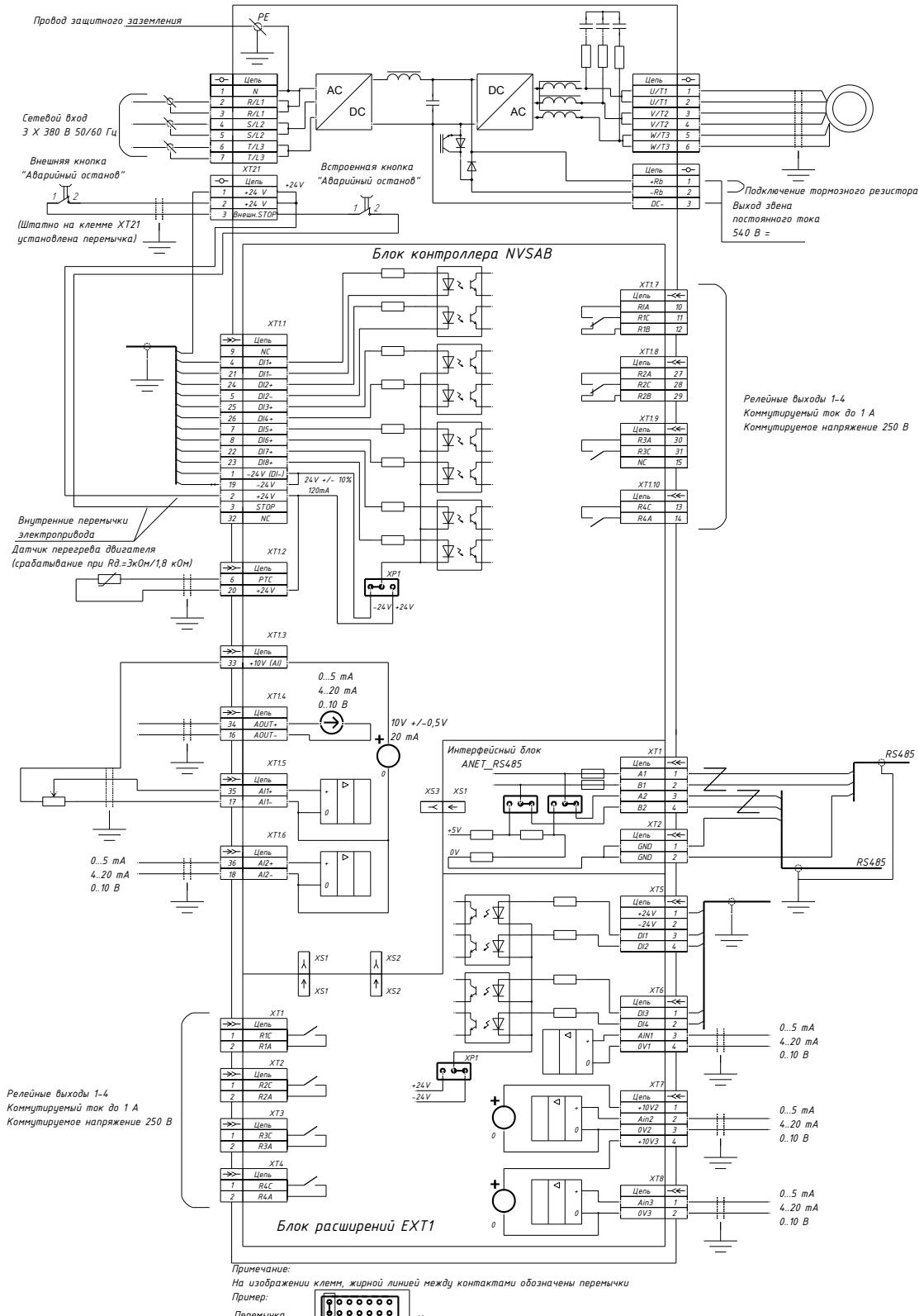


Рисунок 6.17 — Схема внешних подключений электроприводов переменного тока серии Триол AT24-SD****

Для возможности пуска двигателя кнопка «Аварийный останов» должна быть замкнута.

6.5 Характеристика клемм управления

Таблица 6.4 — Характеристики клемм управления

Наименование блока (клеммы)	Характеристики клемм подключения проводников управления			Момент затяжки	
	Максимальное сечение провода		AWG		
	Одножильные проводы	Многожильные проводы			
Блок управления электроприводом (Triol NVSAB)	2.5 mm ²	1.5 mm ²	14	0.5 Nm	
Клеммы всех дополнительных блоков	1.5 mm ²	1 mm ²	16	0.25 Nm	

ПРИМЕЧАНИЕ. В таблице указаны максимальные значения представленных параметров.

6.6 Выбор и прокладка кабелей управления

6.6.1 Общие рекомендации

- используйте кабели, изоляция которых рассчитана на работу при температуре не ниже 70 °C, так как воздух внутри привода может нагреваться до указанной температуры;
- для уменьшения воздействия помех в качестве проводников сигналов управления рекомендуется использовать экранированные кабеля типа «витая пара»;
- экраны проводов управления должны иметь надежный контакт с монтажной панелью цепей управления;
- другой конец экрана оставляйте не подключенным;
- каждый сигнал должен быть подключен с помощью отдельной экранированной витой пары;
- не прокладывайте через привод посторонние проводники.

6.6.2 Рекомендации по прокладке кабелей управления

Кабели управления должны быть проложены таким образом, чтобы свести к минимуму негативное воздействие наводимых помех. Для обеспечения этого соблюдайте следующие рекомендации:

- прокладывайте кабель управления как можно дальше от кабелей питания и двигателя (минимальное расстояние до кабеля двигателя составляет 500 мм, до кабеля питания — 200 мм);
- при пересечении кабелей управления и силовых кабелей угол между ними должен быть как можно ближе к 90° , чтобы свести к минимуму взаимные помехи;
- для снижения уровня электромагнитных помех, вызванных резкими изменениями выходного напряжения электропривода, не следует прокладывать кабель двигателя параллельно другим кабелям на протяженных участках (допустимая длина параллельной прокладки данных кабелей составляет 100 мм).

На рисунке 6.18 показан пример прокладки кабелей управления относительно силовых кабелей, который обеспечивает минимальное воздействие помех.

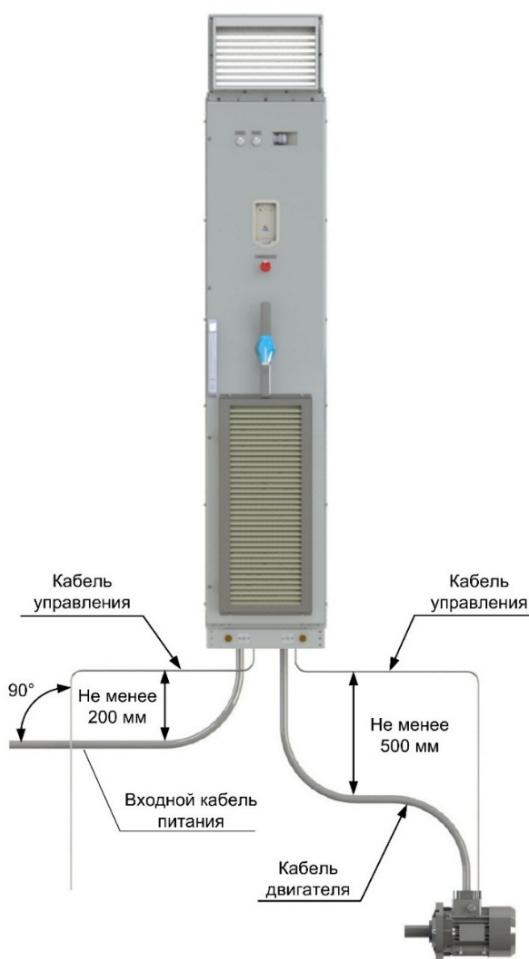


Рисунок 6.18 — Пример прокладки кабелей

ПРИМЕЧАНИЕ. Для передачи релейных, дискретных и аналоговых сигналов используйте отдельные проводники.

6.6.3 Рекомендации по выбору кабелей

Кабели аналоговых сигналов

Допускается использование кабеля типа «витая пара» с несколькими витыми парами и общим экраном (рисунок 6.19b), однако рекомендуется использовать кабель с двойным экраном (рисунок 6.19a), который обеспечивает более надежную защиту сигналов от помех.

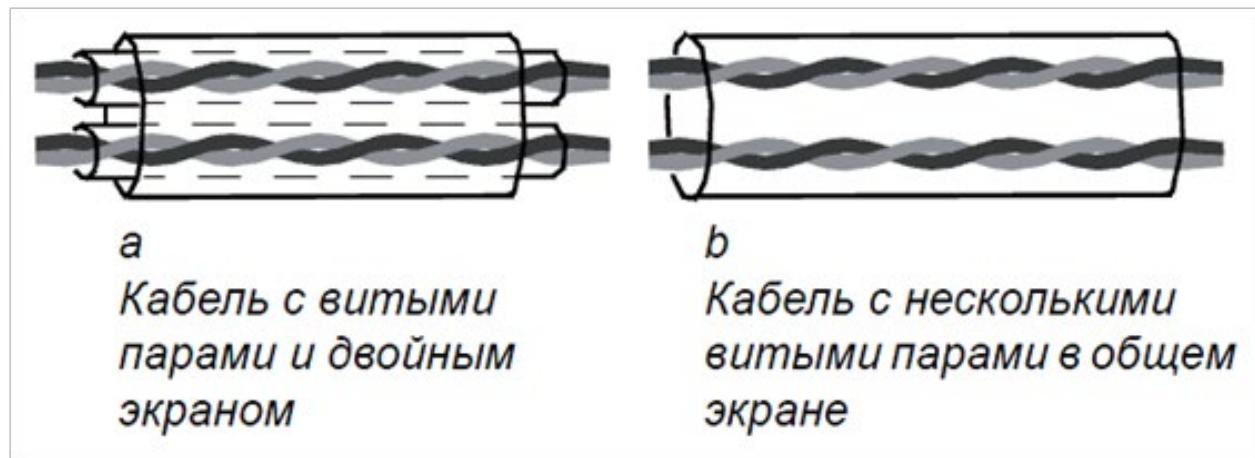


Рисунок 6.19 — Пример использования кабелей

Рекомендации по подключению аналоговых сигналов:

- каждый сигнал должен быть подключен с помощью отдельной экранированной витой пары;
- не следует использовать один общий провод для различных аналоговых сигналов;
- производите подключение экрана только с одной стороны.

Кабели цифровых (дискретных) сигналов

Допускается использование кабеля типа «витая пара» с несколькими витыми парами и общим экраном (рисунок 6.19b), однако рекомендуется использовать кабель с двойным экраном (рисунок 6.19a), который обеспечивает более надежную защиту сигналов от помех.

Кабель для подключения релейных выходов

Для подключения релейных выходов допускается использование неэкранированных кабелей, если это не приводит к неустойчивой работе управляемого электроприводом устройства.

В других случаях используйте экранированные кабели типа «витая пара».

6.7 Рекомендации по монтажу проводников цепей управления



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Монтаж кабелей управления следует производить при отключенном напряжении питания электропривода, несоблюдение данной рекомендации может привести к серьезным травмам или опасности для вашей жизни, а также повреждению оборудования.

Последовательность монтажных операций при подключении кабелей к клеммам блоков электропривода серии Triol AT24 Шкаф (подключение проводников цепей управления представлено на рисунке 6.20):

1. Зачистите изоляционную оболочку кабеля, не повредив экран, на длину:
 - 35 мм — при подключении кабеля к клеммной колодке XT1. L блока управления электроприводом Triol NVSAB;
 - 60 мм — при подключении кабеля к клеммной колодке XT1. H блока управления электроприводом Triol NVSAB;
 - 110 мм — при подключении кабеля к клеммам дополнительного блока расширения Triol EXT1.
2. Зачистите отдельные жилы кабеля на длину:
 - не более 6 мм — при подключении к клеммной колодке блока управления электроприводом Triol NVSAB;
 - не более 5 мм — при подключении к клеммам дополнительных блоков.
3. Отвинтите болт соответствующей клеммы.
4. Вставьте жилу кабеля в отверстие клеммы согласно рисунка 6.20.

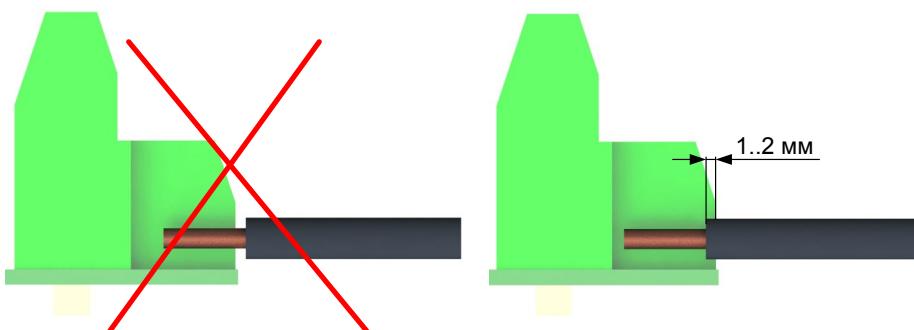


Рисунок 6.20 — Пример вставки жилы кабеля

5. Завинтите болт клеммы (усилие указано в пункте 6.5. «Характеристика клемм управления»).

7 Запуск и управление электроприводом переменного тока серии Triol AT24 Шкаф

Обзор содержания раздела

Настоящий раздел содержит краткое описание пульта управления Triol P24E, структуры меню, а также алгоритмы настройки электропривода.

Краткое содержание раздела:

- [**7.1 Описание пульта управления Triol P24E**](#)
- [**7.2 Структура меню**](#)
 - [**7.2.1 Вид и структура главного меню**](#)
 - [**7.2.2 Вид и структура статусного меню**](#)
 - [**7.2.3 Общая структура меню**](#)
- [**7.3 Информационные сообщения**](#)
- [**7.4 Редактирование параметров электропривода**](#)

7.1 Описание пульта управления Triol P24E

Пульт управления Triol P24E не входит в базовую комплектацию электропривода. Вы можете заказать пульт управления Triol P24E отдельно, обратившись к представителю Корпорации Триол.

Пульт состоит из следующих функциональных зон:

- светодиодные индикаторы статуса электропривода;
- графический дисплей с разрешающей способностью 160×160 точек;
- индикация пульта (индикация источника управления);
- кнопки управления.

Индикацию статуса выполняют светодиоды «Работа», «Готовность», «Авария», расположенные на лицевой панели электропривода. Функции навигатора выполняют клавиши со стрелками. Внешний вид пульта представлен на рисунке 7.1.



Рисунок 7.1 — Внешний вид пульта управления Triol P24E

Основные функции пульта:

- подача команд «Пуск», «Стоп» электропривода;
- отображение и редактирование параметров электропривода;
- индикация статуса электропривода («Авария», «Готовность», «Работа»);
- индикация направления вращения двигателя и активного канала управления;
- индикация источника управления (местный пульт, АСУ, ПДУ).

Дополнительные функции пульта:

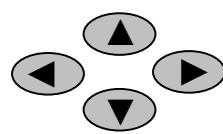
- индикация единиц измерения отображаемого параметра (Гц, сек, А, В, %, °C, кВт и т.д.);
- отображение справочной информации о выбранном параметре;
- режим индикации текущего статуса электропривода;
- отображение до 8 групп и 4 параметров одновременно на одном экране;
- сохранение, перенос, чтение, запись наборов значений параметров электропривода.

Описание светодиодных индикаторов статуса электропривода

Светодиодные индикаторы отображают обобщенную информацию о статусе электропривода:

- «Авария» — сигнализирует о наличии текущей аварии электропривода;
- «Готовн.» — сигнализирует об отсутствии аварии и готовность электропривода к пуску;
- «Работа» — сигнализирует о работе электропривода;
- «Местный» — сигнализирует об активном местном канале управления;
- «АСУ/ДУ» — сигнализирует об активном выбранном канале управления — дистанционный пульт, автоматизированная система управления (далее – АСУ).

Таблица 7.1 — Описание кнопок пульта Triol P24E

Кнопка пульта	Функция
	<ul style="list-style-type: none"> Осуществляет отмену записи текущего параметра в режиме редактирования, Выход из режима мастера настройки, Подсказка по текущему параметру в режиме навигации
	<ul style="list-style-type: none"> Доступ к параметру по его номеру, при 2-х разовом нажатии, Переход в меню настроек электропривода при 1-но кратном нажатии
	Вход в режим редактирования параметра, запись значения редактируемого параметра
	Оперативный пуск электропривода
	Оперативный останов электропривода
	<ul style="list-style-type: none"> Навигационная клавиша «Вверх» — переход вверх по меню, увеличение активного разряда в режиме редактирования параметра, Навигационная клавиша «Вниз» — переход вниз по меню, уменьшение активного разряда в режиме редактирования параметра, Навигационная клавиша «Влево» — переход влево по меню, переход влево по разрядам параметра в режиме редактирования (от младших разрядов к старшим), Навигационная клавиша «Вправо» — переход вправо по меню, переход вправо по разрядам параметра в режиме редактирования (от старших разрядов к младшим)

7.2 Структура меню

Меню пульта состоит из:

- главного меню;
- статусного меню;
- меню групп;
- меню параметров.

Главное меню — предназначено для отображения основных групп меню и меню параметров. Интуитивная структура главного меню и пульта в целом призвана упростить настройку и эксплуатацию электропривода пользователем. Главное меню содержит следующие меню:

- меню «**Быстрый старт**» — позволяет провести быструю настройку параметров электропривода. Содержит ограниченный набор параметров и инструменты быстрой настройки электропривода: мастер настройки и макросы;
- меню «**Настройка**» — позволяет провести полную настройку параметров электропривода. Содержит полный набор параметров электропривода, а также макросы;
- меню «**Настр. статус**» — позволяет настроить статусное меню, выбрать отображаемые параметры и их количество;
- меню «**Текущие знач.**» — позволяет контролировать текущие значения измеряемых параметров электропривода;
- меню «**Пароли**» — позволяет настроить уровень доступа;
- меню «**Журнал аварий**» — позволяет просмотреть 32 последние аварии. Последняя авария располагается на первом месте, остальные сдвигаются на одну позицию;
- меню «**Спис.изм.парам**» — позволяет просмотреть список из 16 последних измененных пользователем параметров. Последний измененный параметр располагается на первом месте, остальные сдвигаются на одну позицию. Также возможно редактировать данные параметры;
- меню «**Язык**» — позволяет настроить язык меню.

Статусное меню — предназначено для отображения текущих значений выбранных пользователем параметров. Для улучшения читаемости значения данных параметров выводятся крупным шрифтом. Одновременно в статусном меню могут отображаться два либо три параметра. Параметры и их количество настраиваются пользователем.

Меню групп — могут содержать как меню параметров, так и вложенные меню групп. Одновременно на экране в меню групп могут отображаться до восьми названий меню.

Меню параметров — содержит только параметры. Одновременно в меню параметров могут отображаться до четырех параметров.

7.2.1 Вид и структура главного меню

Структура главного меню представлена на рисунке 7.2

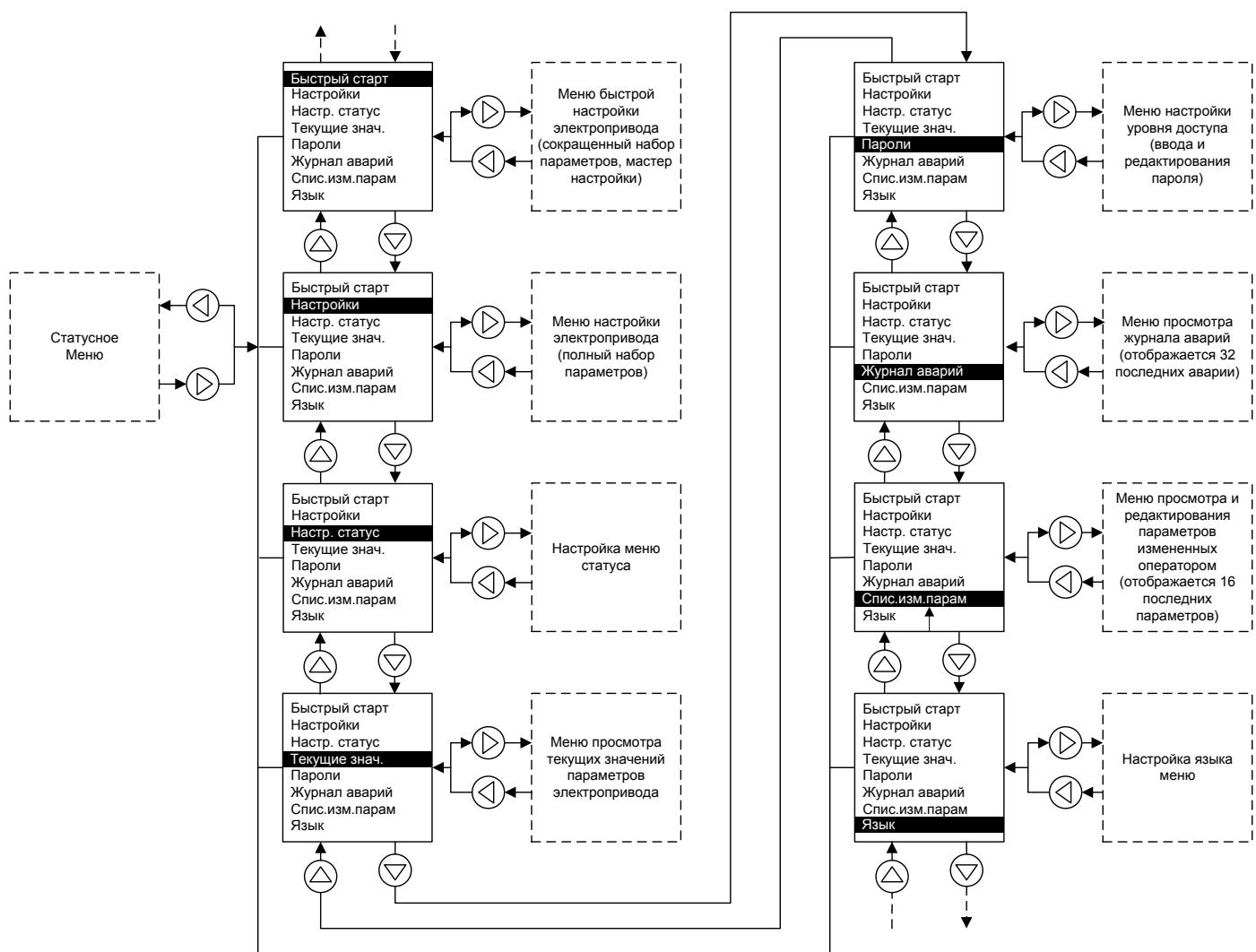


Рисунок 7.2 — Структура главного меню

7.2.2 Вид и структура статусного меню

В режим отображения статусного меню пульт переходит по нажатию кнопки «Влево» из главного меню либо по истечению 5 минут после последнего нажатия любой кнопки пульта.

Нажатием кнопки «Вправо» пульт переходит в режим отображения последнего меню, которое отображалось на экране до перехода в режим статусного меню.

Статусное меню имеет два режима отображения текущих значений:

- отображение трех параметров без названия параметров;
- отображение двух параметров с названием параметров.

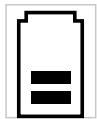
В статусном меню отображаются:

- параметры электропривода (параметр и их количество можно изменить через меню настройки статуса электропривода «Настр. статуса»);
- иконки, отображающие текущий статус;

Перечень иконок отображения статуса электропривода:



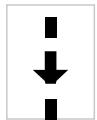
отображается при готовности электропривода к работе;



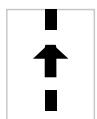
отображается при заряде конденсаторов звена постоянного тока электропривода;



выбег (изображение «мигает»)/«снятие напряжения с двигателя»;



реверсивный разгон электропривода/процесс частотного торможения;



прямой разгон электропривода;



статус аварии электропривода (изображение «мигает»);



электропривод вышел на режим задания, направление вращения — прямое, либо торможение постоянным током (стрелки перемещаются по направлению движения часовой стрелки), либо торможение постоянным током (стрелки перемещаются против направления движения часовой стрелки);



электропривод вышел на режим задания, направление вращения — обратное (стрелки перемещаются против направления движения часовой стрелки), либо торможение постоянным током (стрелки перемещаются по направлению движения часовой стрелки).

7.2.3 Общая структура меню

Общая структура меню представлена на рисунке 7.3.

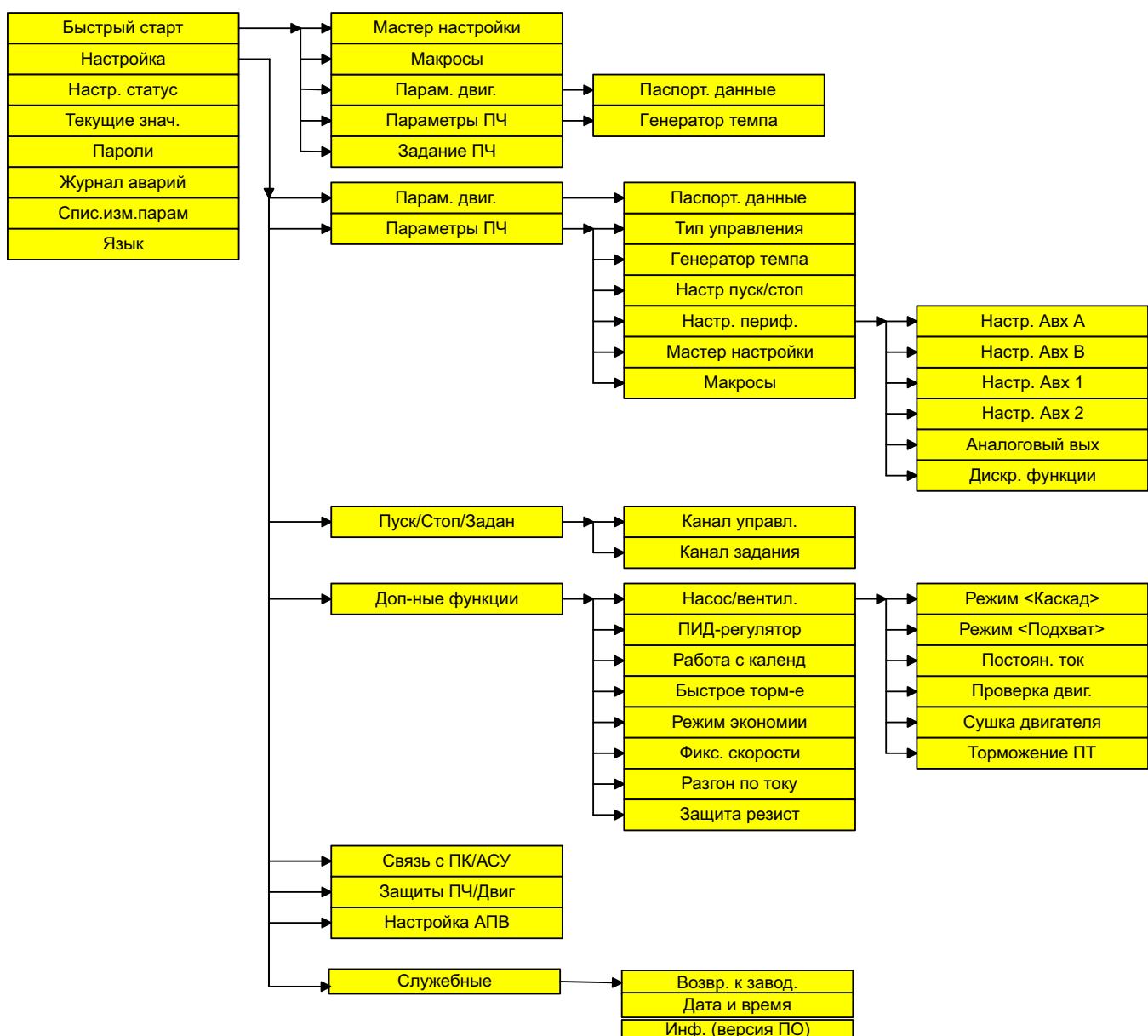


Рисунок 7.3 — Общая структура меню

7.3 Информационные сообщения

Пульт может выводить различные сообщения о неисправностях или подсказки. Существуют следующие типы сообщений:

- **всплывающее сообщение** — появляется на определенный промежуток времени в режиме отображения статусного окна, меню групп и меню параметров. Данное сообщение исчезает по истечению времени индикации либо при нажатии любой кнопки;
- **сообщение** — выводит на экран информацию и исчезает после подтверждения прочтения сообщения (при нажатии кнопки «Отмена»).

Выводимые информационные сообщения показаны на рисунке 7.4.

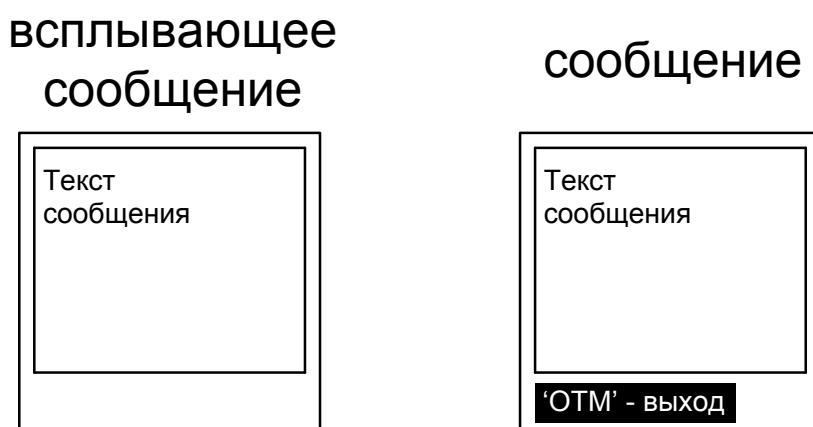


Рисунок 7.4 — Информационные сообщения

7.4 Редактирование параметров электропривода

Для перехода в режим редактирования параметра необходимо установить курсор на название параметра и нажать кнопку «ВВОД». Выход из режима редактирования осуществляется повторным нажатием кнопки «ВВОД» (измененное значение параметра сохраняется) или «ОТМ» (измененное значение параметра не сохраняется).

Параметры делятся на несколько типов:

- числовые;
- текстовые;
- имеющие формат ММ:ДД, ЧЧ:ММ, ММ:СС.

Редактирование числовых параметров представлено на рисунке 7.5

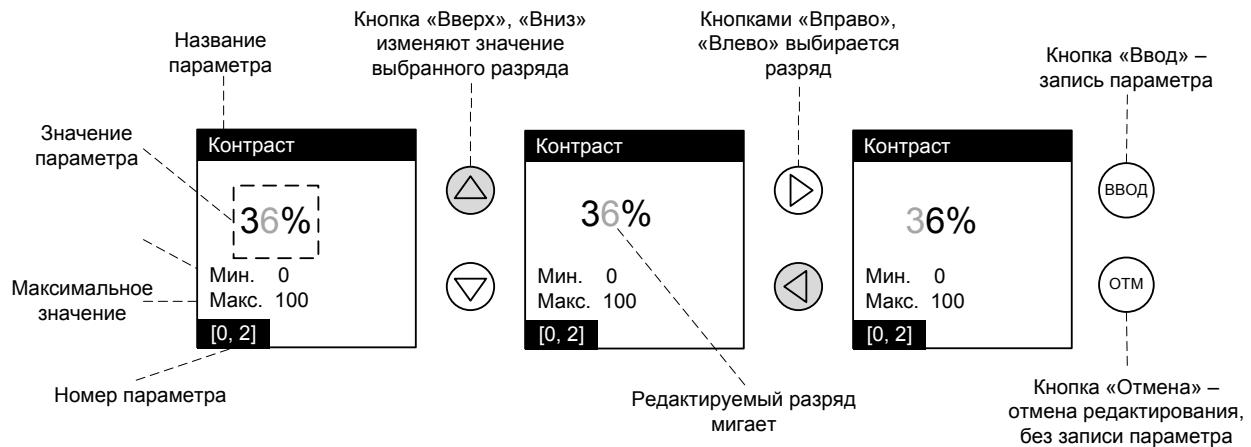


Рисунок 7.5 — Информационные числовые сообщения

Редактирование текстовых параметров представлено на рисунке 7.6.

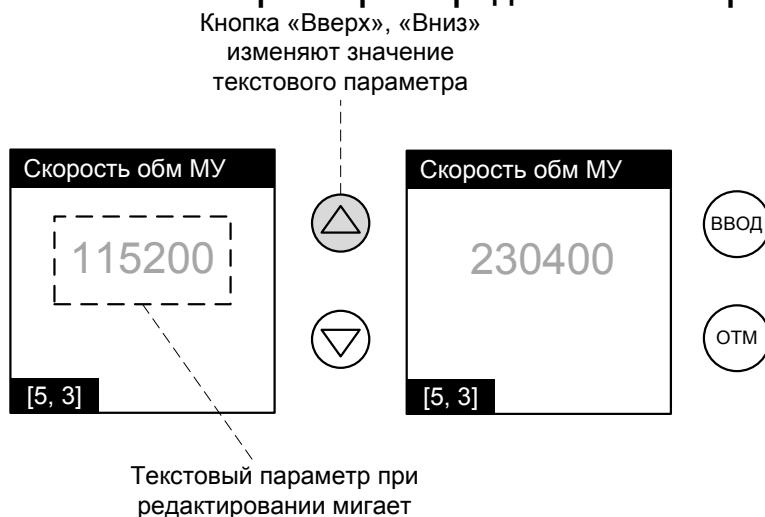


Рисунок 7.6 — Режим редактирования текстовых параметров

Редактирование параметров формата ЧЧ:ММ, ММ:СС и ДД:ММ представлено на рисунке 7.7.

Редактирование параметров формата ЧЧ:ММ и ММ:СС

Время2, раб
22:13
Мин. 00:00
Макс. 23:59
[16, 20]

Редактирование параметров формата ДД:ММ

Выбор даты
01.12
Мин. 01.01
Макс. 31.12
[16, 38]

Рисунок 7.7 — Режим редактирования параметров времени и даты

Полный перечень редактируемых параметров представлен в руководстве по программирования на данный электропривод.

8 Настройка параметров ПЧ для быстрого пуска

Обзор содержания раздела

В настоящем разделе рассматриваются основные параметры, настройка которых позволит выполнить пуск электропривода в требуемом режиме работы.

Краткое содержание раздела:

- 8.1 Общие сведения
- 8.2 Быстрая настройка управления двигателем (пуск, останов, реверс)
 - 8.2.1 Режим «Двухпроводное управление двигателем»
 - 8.2.2 Режим «Трехпроводное управление двигателем»
 - 8.2.3 Режим «Управление двигателем местным пультом»
- 8.3 Типы заданий электропривода
 - 8.3.1 Тип задания «ПИД-регулятор»
 - 8.3.2 Тип задания «Дискретное задание частоты вращения двигателя»
 - 8.3.3 Тип задания «Каскадный контроллер»
 - 8.3.4 Тип задания «По умолчанию»

8.1 Общие сведения

Для выполнения пуска электропривода необходимо задать:

- тип управления электроприводом;
- тип задания электропривода.

Под типом управления понимается способ подачи команд «Пуск»/«Стоп» и направления вращения двигателя (см. таблицу 8.1).

Под типом задания понимается настройка параметра «Канал задания 1» и соответствующих типовых настроек группы параметров, приведенных в таблице 8.2.

В таблицах 8.1 и 8.2 приведены необходимые параметры электропривода, настройка которых позволяет обеспечить работу в типовых режимах систем управления.

Таблица 8.1 — Типы управления электроприводом

№	Название параметра	Режим управления		
		Двухпроводное управление	Трехпроводное управление	Местный пульт
11.1	Канал управ. 1	Дискр. входы	Дискр. входы	местный пульт
10.1	Пуск 1	Дискр. Вх 1	Дискр. Вх 1	Отключено
10.2	Пуск 2	Дискр. Вх 2	Дискр. Вх 2	Отключено
10.3	Стоп 1	Отключено	Дискр. Вх 3	Отключено
10.4	Стоп 2	Отключено	Дискр. Вх 3	Отключено
10.5	Разреш. пуска 1	Дискр. Вх 1	Отключено	Отключено
10.6	Разреш. пуска 2	Дискр. Вх 2	Отключено	Отключено
10.7	Вперед	Дискр. Вх 1	Дискр. Вх 1	Отключено
10.8	Назад	Дискр. Вх 2	Дискр. Вх 2	Отключено

Таблица 8.2 — Типы заданий электропривода

№	Название параметра	Макросы			
		ПИД-регулятор	Дискретное задание	Каскадный контроллер	По умолчанию
12.1	Канал задания 1	ПИД	Дискр входы	ПИД	местный пульт
26.0	Ист задания ПИД	АСУ	Значение по умолчанию	АСУ	Значение по умолчанию
26.9	Ист обр связи	Аналоговый вход 2	Аналоговый вход 2	Аналоговый вход 2	Аналоговый вход 2
10.9	1-я скорость	Отключено	Дискр. Вх 5	Отключено	Отключено
10.10	2-я скорость	Отключено	Дискр. Вх 6	Отключено	Отключено
10.11	3-я скорость	Отключено	Дискр. Вх 7	Отключено	Отключено
10.12	4-я скорость	Отключено	Дискр. Вх 8	Отключено	Отключено
30.0	Частота зад 1	0 Гц	20 Гц	0 Гц	0 Гц
30.1	Частота зад 2	0 Гц	30 Гц	0 Гц	0 Гц
30.2	Частота зад 3	0 Гц	40 Гц	0 Гц	0 Гц
30.3	Частота зад 4	0 Гц	50 Гц	0 Гц	0 Гц
20.0	Актив. КАСКАД	Выкл	Выкл	Вкл	Выкл
10.21	Реле 1	Отключено	Отключено	Каскад мот.1	Отключено
10.22	Реле 2	Отключено	Отключено	Каскад мот.2	Отключено
10.23	Реле 3	Отключено	Отключено	Каскад мот.3	Отключено
10.24	Реле 4	Отключено	Отключено	Каскад мот.4	Отключено

8.2 Быстрая настройка управления двигателем (пуск, останов, реверс)

8.2.1 Режим «Двухпроводное управление двигателем»

На рисунке 8.1 показано подключение цепей управления к плате управления электроприводом Triol NVSAB при двухпроводном управлении электроприводом. После подключения цепей управления выполнить настройку параметров электропривода в соответствии с таблицей 8.1 «Двухпроводное управление».

В данном режиме работы при подаче высокого уровня на «Дискр. Вх 1» происходит пуск двигателя в прямом направлении, при пропадании высокого уровня происходит останов двигателя, при подаче высокого уровня на «Дискр. Вх 2» происходит пуск двигателя в обратном направлении, при пропадании высокого уровня происходит останов двигателя.

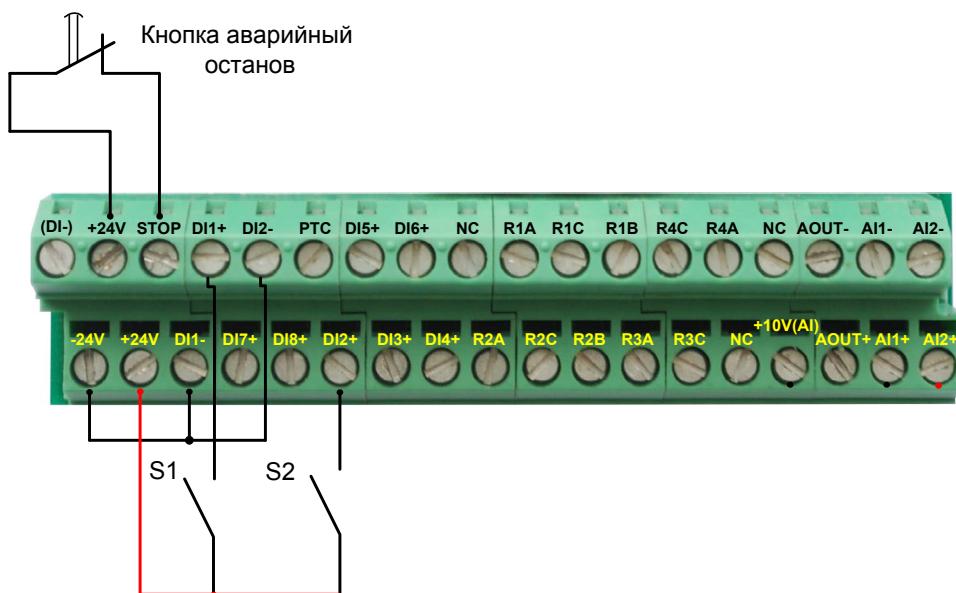


Рисунок 8.1 — Подключение цепей управления. «Двухпроводное управление двигателем»

В таблице 8.3 представлен алгоритм работы данного типа управления.

Таблица 8.3 — Алгоритм «Двухпроводное управление двигателем»

Выключатели		Двигатель
S1	S2	
Выкл.	Выкл.	Остановлен
Вкл.	Выкл.	Пуск в прямом направлении
Выкл.	Вкл.	Пуск в обратном направлении (реверс)
Вкл.	Вкл.	Пуск в прямом направлении, если установлено значение параметра «Приоритет упр.»(11.4) равное «Вперед»
Вкл.	Вкл.	Пуск в обратном направлении (реверс), если установлено значение параметра «Приоритет упр.»(11.4) равное «Назад»

ПРИМЕЧАНИЕ. При одновременной подаче команд на вращение вперёд и назад двигатель будет вращаться в направлении, установленном в параметре 11.4 «Приоритет упр.».

8.2.2 Режим «Трехпроводное управление двигателем»

На рисунке 8.2 показано подключение цепей управления к плате управления электроприводом Triol NVSAB при трехпроводном управлении электроприводом. После подключения цепей управления выполнить настройку параметров электропривода в соответствии с таблицей 8.1 «Трехпроводное управление».

В данном режиме работы при подаче высокого уровня на «Дискр. Вх 1» происходит пуск двигателя в прямом направлении; при пропадании высокого уровня двигатель остаётся в работе; при подаче высокого уровня на «Дискр. Вх 2» происходит пуск двигателя в обратном направлении; при пропадании высокого уровня двигатель остается в работе; при подаче высокого уровня на «Дискр. Вх 3» происходит останов двигателя.

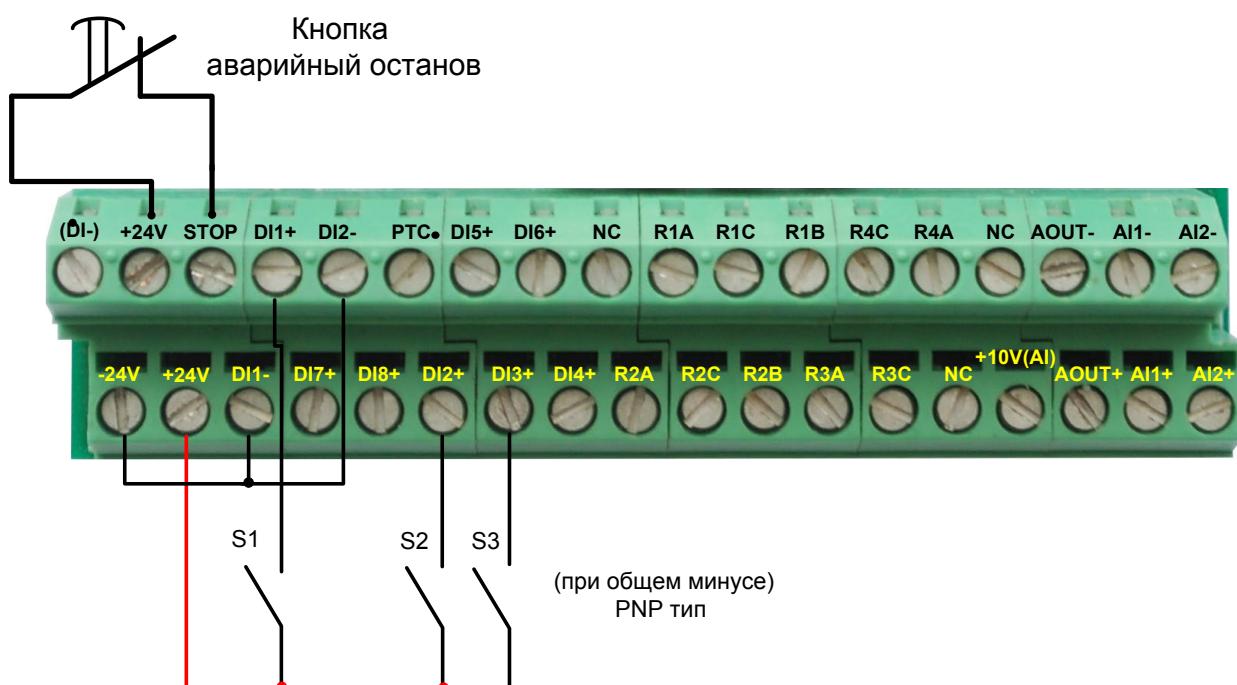


Рисунок 8.2 — Подключение цепей управления. «Трехпроводное управление двигателем»

В таблице 8.4 представлен алгоритм работы данного алгоритма.

Таблица 8.4 — Алгоритм «Трехпроводное управление двигателем»

Выключатели			Двигатель
S1	S2	S3	
Выкл.	Выкл.	Выкл.	Остановлен
Вкл.	Выкл.	Выкл.	Пуск в прямом направлении
Выкл.	Выкл.	Выкл.	Работа в прямом направлении
Выкл.	Вкл.	Выкл.	Пуск в обратном направлении (реверс)
Выкл.	Выкл.	Выкл.	Работа в обратном направлении
Выкл	Выкл	Вкл.	Останов

8.2.3 Режим «Управление двигателем местным пультом»

При настройке режима работы от местного пульта, пуск и останов двигателя происходит по нажатию кнопок «Старт»/«Стоп» пульта управления Triol P24E (см. пункт 7.1. «Описание пульта управления Triol P24E»).

Для конфигурирования работы электропривода от местного пульта выполнить настройку параметров электропривода в соответствии с таблицей 8.1 «Местный пульт».

8.3 Типы заданий электропривода

8.3.1 Тип задания «ПИД-регулятор»

При установке данного типа задания электропривод конфигурируется для работы по заданию от ПИД-регулятора.

ПРИМЕЧАНИЕ. Описание использования режима «ПИД-регулятор» и порядок настройки представлены в документе «Руководстве по проектированию» на данный электропривод.

8.3.2 Тип задания «Дискретное задание частоты вращения двигателя»

Дискретное задание — при настройке данного типа задания электропривода скорость вращения двигателя определяется по заданию от дискретных входов.

На рисунке 8.3 показано подключение цепей управления к блоку управления электроприводом Triol NVSAB при использовании данного типа задания.

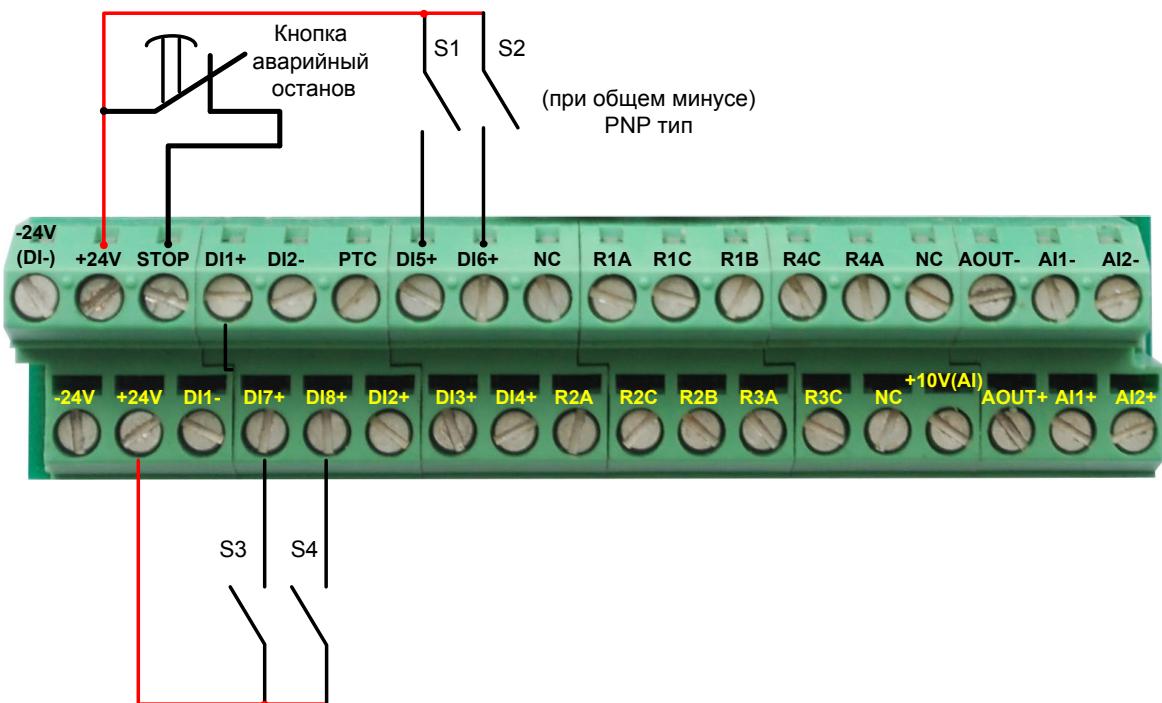


Рисунок 8.3 — Подключение цепей управления при дискретном задании частоты вращения двигателя

В таблице 8.5 представлен алгоритм работы при дискретном задании частоты.

Таблица 8.5 — Тип задания «Дискретное задание частоты»

Выключатели				Частота вращения двигателя, Гц (без учета скольжения ротора)
S1	S2	S1	S2	
Вкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	20
Выкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.	30
Выкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	40
Выкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.	50

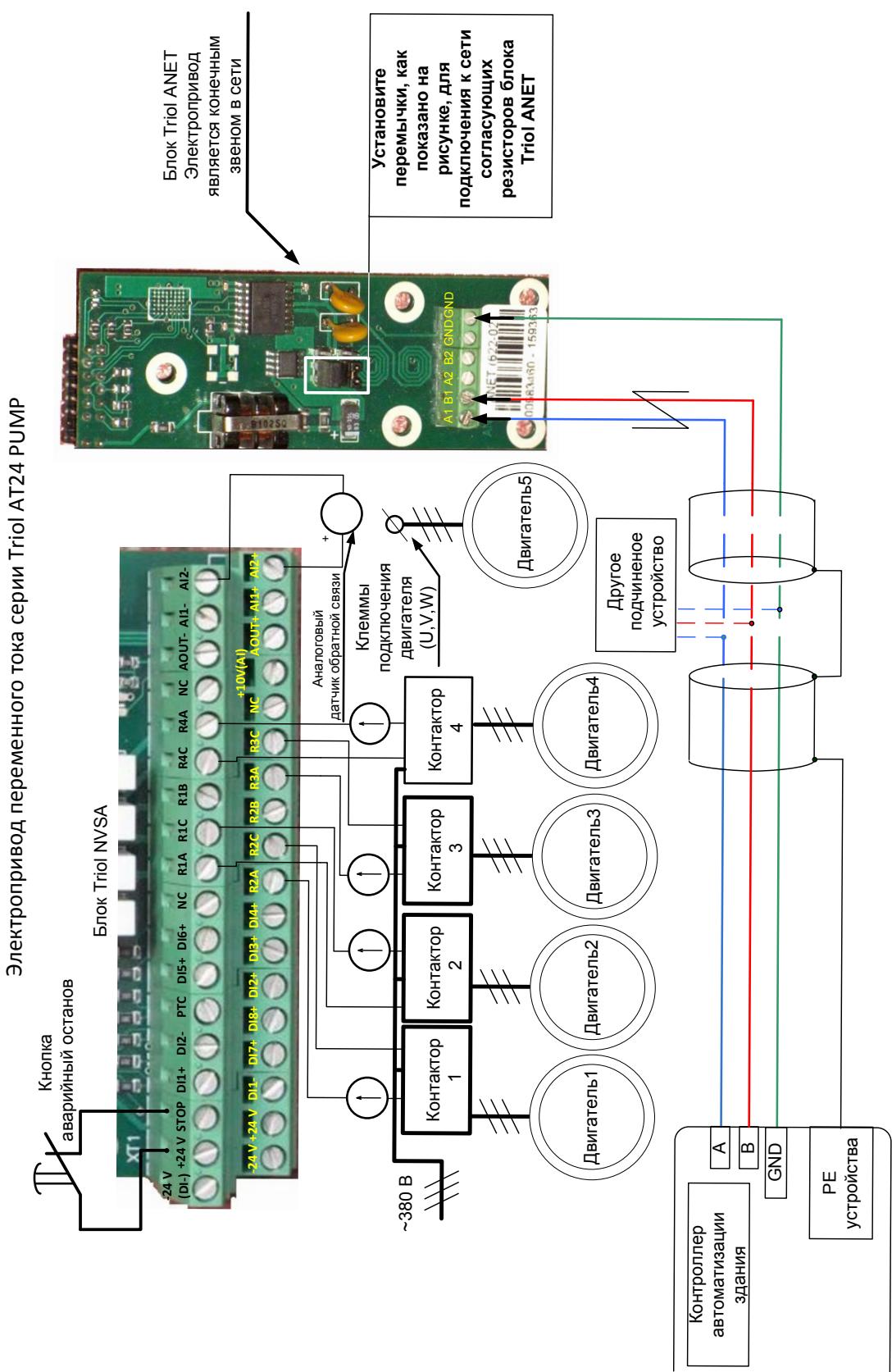
8.3.3 Тип задания «Каскадный контроллер»

Каскадный контроллер — данный тип задания электропривода позволяет осуществлять работу в режиме каскадного контроллера для управления пятью двигателями и заданием от ПИД-регулятора.

На рисунке 8.4 показана структурная схема варианта подключения цепей при использовании данного типа задания.

ПРИМЕЧАНИЕ. Описание использования и настройки типа задания представлены в документе «Руководство по программированию» на данный электропривод.

8.3.4 Тип задания «По умолчанию»



При настройке типа задания «По умолчанию» электропривод конфигурируется для работы по заданию с местного пульта (см. таблицу 8.2).

9 Таймерные функции

Обзор содержания раздела

В настоящем разделе приводятся сведения о таймерных функциях электропривода.

Общая информация

Таймерные функции позволяют оптимально настроить работу приводов в зависимости от времени суток и выходных/рабочих дней недели, обеспечивая экономию энергии и снижая износ оборудования.

Настройка и использование

Параметры, используемые для настройки таймерных функций, представлены в группе параметров 27 «Работа с календарем» раздела 6. «Перечень и описание параметров» руководства по программированию.

С помощью данной функции Вы имеете возможность разделить числа всего года на «выходные дни» и «рабочие дни» с помощью параметров **27.38 «Выбор даты»** и **27.39 «Тип дня»**. Для каждого типа дня можно создать отдельную настройку (график) работы электропривода как в автоматическом режиме (по ПИД-регулятору), так и ручном.

Для каждого типа дня доступны 10 настроек режима работы электропривода в зависимости от времени. Для настройки режима работы электропривода в течение дня (суток) необходимо ввести 9 значений времени и соответствующие им 10 значений задания электропривода (десятая настройка времени не редактируема и имеет фиксированное значение 00:00).

Пример настройки «Рабочего» дня при работе электропривода в автоматическом режиме представлен на рисунке 9.1. Настройка «Выходного» дня производится таким же образом.

Активация работы электропривода по введенному графику производится установкой в параметре **12.1 «Канал задания 1»** значения «Задание по календарю».

Если Вам необходима ручная настройка значения выходной частоты электропривода в зависимости от времени суток, установите в параметре **26.0 «Ист.задания ПИД»** значение «Календарь». Задание частоты установите в параметрах группы 30 «Фиксированные скорости». При этом параметры «Частота 2» — «Частота 10» соответствуют «Время2, раб.» — «Время10, раб» («Частота 1» соответствует времени 00.00 раб.), «Частота 12» — «Частота 20» соответствуют «Время2, вых.» — «Время10, вых» («Частота 11» соответствует времени 00.00 вых.).

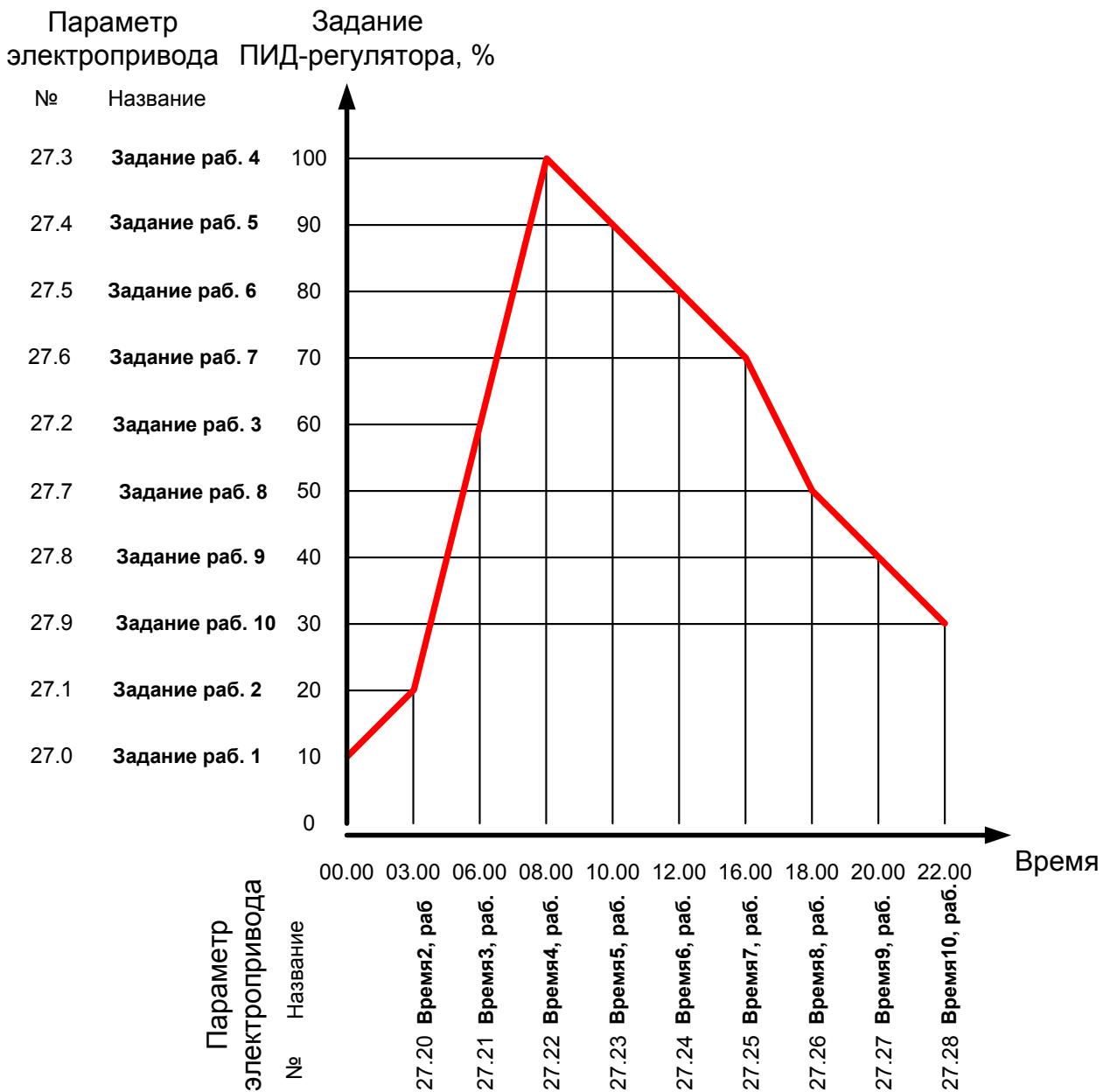


Рисунок 9.1 — Пример настройки «Рабочего» дня

10 Подключение и настройка электропривода переменного тока серии Triol AT24 Шкаф конфигурации AVTOVENTIL

Обзор содержания раздела

Настоящий раздел содержит описание стандартной схемы подключения силовых цепей и внешних цепей управления к электроприводу с функционалом AVTOVENTIL, а также основные настройки электропривода.

Краткое содержание раздела:

- 10.1 Общие сведения
- 10.2 Подключение внешних цепей управления
- 10.3 Настройка системы
- 10.4 Общая схема внешних подключений электропривода серии Triol AT24 Шкаф в режиме работы AVTOVENTIL



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Настоящий раздел соответствует только для электроприводов, укомплектованных дополнительным блоком Triol EXT1 и специальным функционалом (ПО) для приводов конфигурации AVTOVENTIL (AT24-SD****).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Перед началом монтажа электропривода убедитесь, что напряжение питания электропривода отключено!

10.1 Общие сведения

Конфигурация AVTOVENTIL электроприводов серии Triol AT24 Шкаф предназначена для автоматического поддержания заданного давления в гидросистеме, обслуживаемой 3-х двигательной насосной станцией. В случае, если текущее давление в гидросистеме является недостаточным, в работу последовательно задействуются остальные два двигателя. Все три двигателя могут быть номинальной мощности (с номинальным током) электропривода.

Для поддержания заданного давления используется встроенный ПИД-регулятор электропривода. Источником обратной связи является аналоговый датчик давления.

Общая схема системы «AVTOVENTIL» представлена на рисунке 10.1.

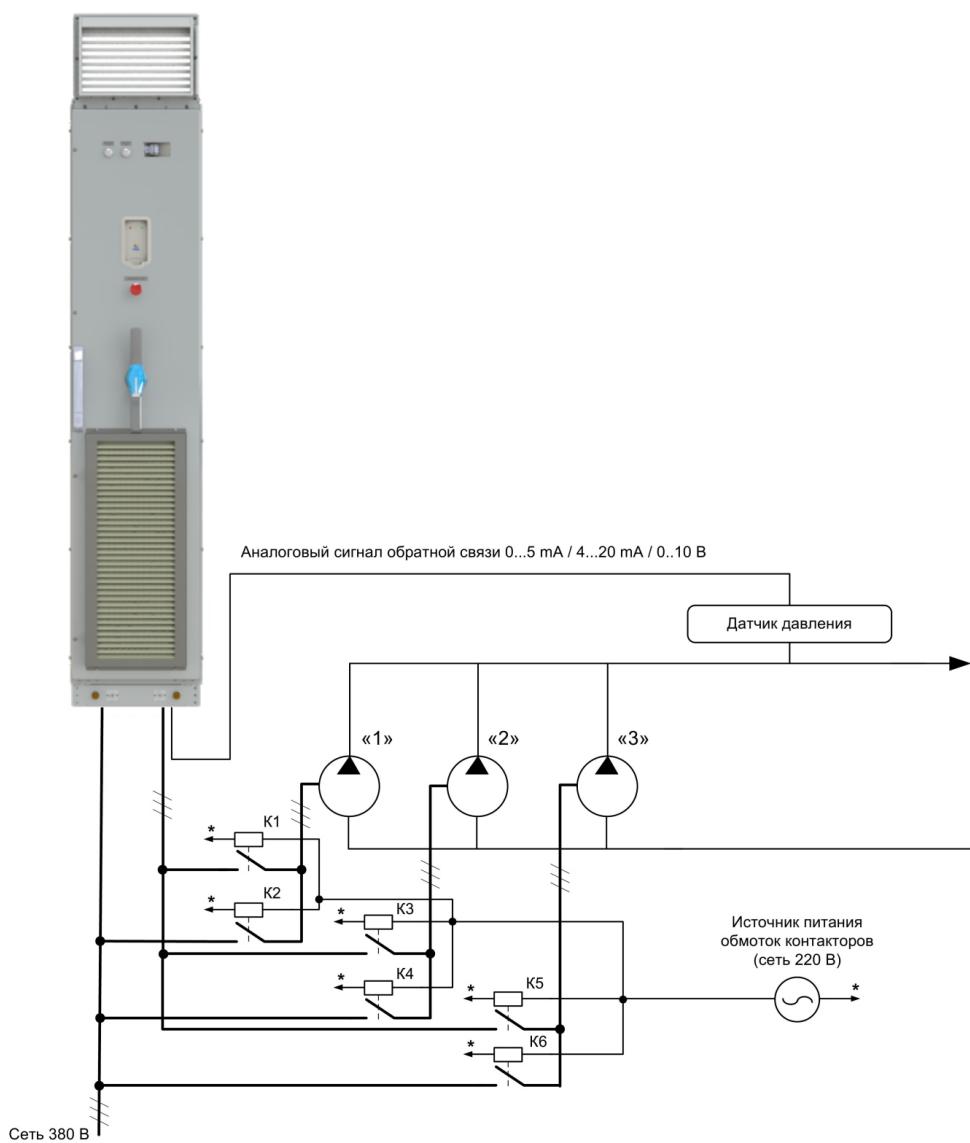


Рисунок 10.1 — Общая схема системы «AVTOVENTIL»

Общий алгоритм работы функционала AVTOVENTIL

К каждому двигателю подключены 2 силовых контактора, номинальный ток и рабочее напряжение которых соответствуют подключенному АД. Первый контактор подключает АД к электроприводу, второй контактор предназначен для переключения двигателя на сеть.

Управление переключением двигателей от электропривода на сеть выполняется согласно следующей схеме включения. Двигатель насоса «1» (см. рисунок 10.1) включается от электропривода и работает в автоматическом режиме и, если регулирование по сигналу обратной связи не может поддерживать заданную величину давления (ошибка ПИД-регулятора положительна и превышает заданную величину), то двигатель насоса «1» по истечении заданного Вами времени переводится на сеть, а двигатель насоса «2» запускается от электропривода. В случае, если и после этого не удается обеспечить требуемую величину задания давления, аналогичным образом переключается на сеть двигатель насоса «2», и запускается от электропривода двигатель насоса «3».

Данная схема управления тремя АД насосов также обеспечивает снижение пускового тока двигателей при переключении на сеть и увеличение их ресурса.

Также Вы имеете возможность произвольного назначения любого из двигателей первым, вторым и третьим в последовательности их включения.

Функционал AVTOVENTIL обеспечивает возможность контроля наличия воды в гидросистеме по нормальнозамкнутому дискретному датчику. В случае, если на дискретном входе контроля наличия воды отсутствует сигнал, электропривод сформирует аварию «Нет воды».

Для равномерного износа всех трех насосов и предотвращения застоя воды в гидросистеме Вы можете активизировать режим ротаций двигателей, установив в параметре 54.15 «Время ротации» время, отличное от нуля (при нуле данная функция отключена). В случае, если время простоя насоса превысило значение, установленное в параметре «Время ротации», происходит отключение активного насоса от электропривода и подключение к электроприводу насоса, требующего ротацию. Время простоя по каждому насосу обнуляется, когда насос начинает работать. В случае, если ротацию требуют более одного насоса одновременно, время между ротациями составляет 10 минут.

10.2 Подключение внешних цепей управления

На рисунке 10.2 представлен пример полной схемы подключений цепей управления при работе электропривода в режиме AVTOVENTIL.

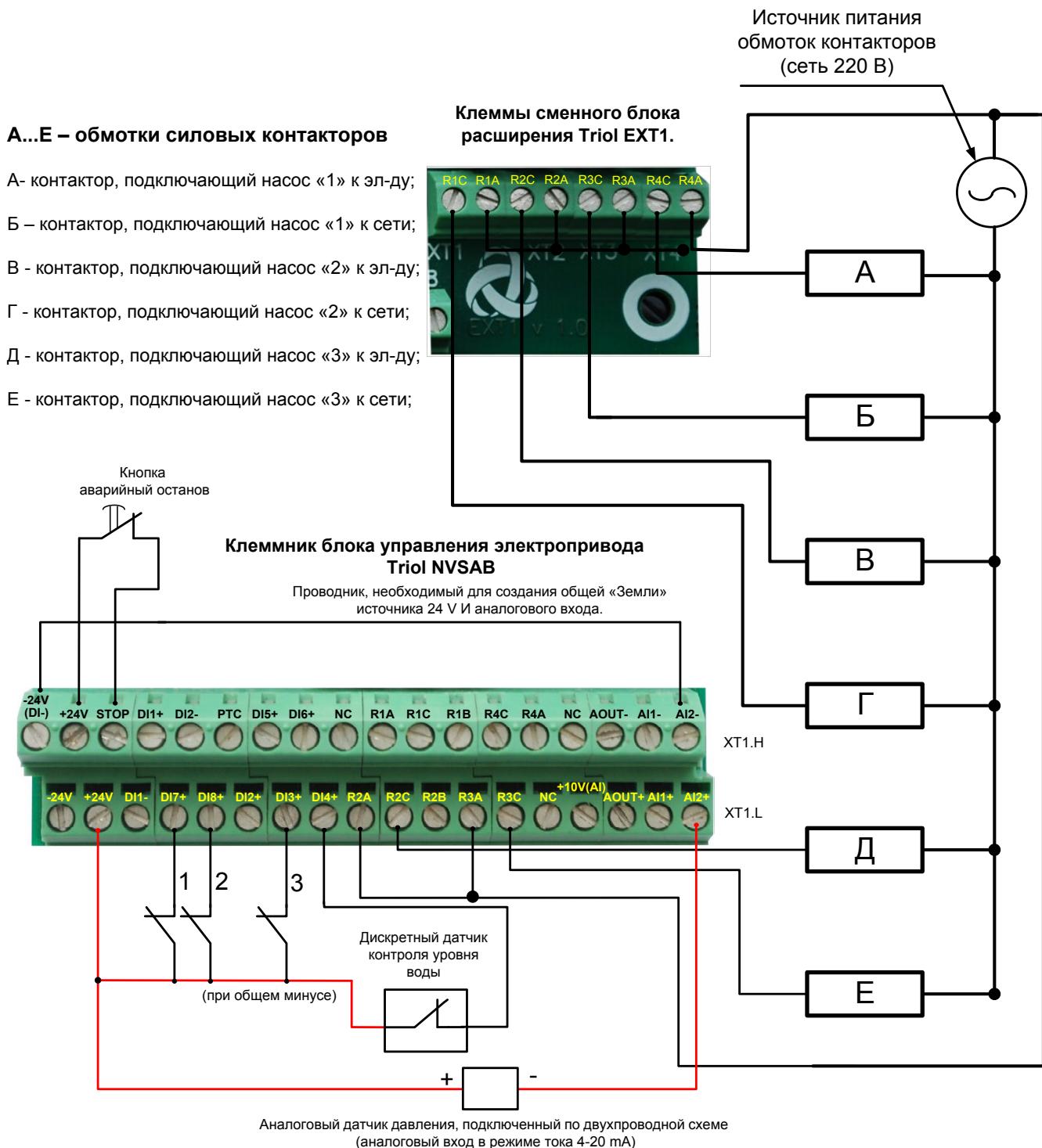


Рисунок 10.2 — Полная схема подключений цепей управления

10.3 Настройка системы

Алгоритм настройки электропривода в режиме работы AVTOVENTIL при подключении цепей управления согласно пункту 10.2 настоящего раздела:

ПРИМЕЧАНИЕ. Все параметры, предназначенные только для настройки режима AVTOVENTIL, представлены в разделе 6. «Перечень и описание параметров» (группа 54) руководства по программированию.

1. Активизируйте режим AVTOVENTIL, установив в параметре 54.4 «Автовентиль» значение «ВКЛ».
2. Запрограммируйте работу релейных выходов электропривода:

ПРИМЕЧАНИЕ. Данная операция необходима для корректного переключения двигателей от электропривода к сети, а также присвоения им значений двигателя насоса «1», «2», «3».

- назначение контактора «А»

В параметре 10.28 «Реле 8» установите значение «Мотор_ПЧ1».

- назначение контактора «Б»

В параметре 10.27 «Реле 7» установите значение «Мотор_сеть1».

- назначение контактора «В»

В параметре 10.26 «Реле 6» установите значение «Мотор_ПЧ2».

- назначение контактора «Г»

В параметре 10.25 «Реле 5» установите значение «Мотор_сеть2».

- назначение контактора «Д»

В параметре 10.22 «Реле 2» установите значение «Мотор_ПЧ3».

- назначение контактора «Е»

В параметре 10.23 «Реле 3» установите значение «Мотор_сеть3».

Также по данному алгоритму Вы имеете возможность выполнить собственную настройку релейных выходов электропривода.

3. Установите в параметре 6.12 «Выбор типа Авх2» одно из значений 0-10 В/0-5 мА/4-20 мА согласно типа выходного сигнала Вашего аналогового датчика давления.
4. Настройте встроенный ПИД-регулятор электропривода согласно описанному ниже методу.

Проверьте, что в параметре 12.0 «№ канала задан.» было установлено значение «Канал 1».

В параметре 12.1 «Канал задания 1» установите значение «ПИД».

В параметре 26.0 «Ист.задания ПИД» установите значение «Ручное, АСУ» для возможности настройки с пульта необходимого Вам значения давления в системе.

Проверьте, чтобы в параметре 26.9 «Ист.Обр.Связи» было установлено значение «Аналог. вход 2».

В параметре 13.3 «Задание ПИД» установите необходимое Вам значение (0...100.0 %). В данном параметре вводимое числовое значение является процентом от общего диапазона выбранного Вами типа аналогового входа («Выбор типа Авх2»).

Обычно можно задавать процент от диапазона измерения Вашего датчика давления. Например, если Ваш датчик имеет диапазон 0...10 бар, и при нулевом давлении его выходной сигнал составляет 4 mA, а при 10 Бар 20 mA — то установив 50%, будет поддерживаться давление в гидросистеме 5 бар (12 mA на аналоговом входе электропривода).

ПРИМЕЧАНИЕ. Расширенная настройка встроенного ПИД-регулятора описана в документе «Руководство по проектированию» на электропривод.

5. Если Вам необходимо, активизируйте функцию контроля наличия воды в гидросистеме, установив в параметре 54.0 «Двх.налич.воды» значение «Дискр. Вх. 4». При этом, если на дискретном входе контроля наличия воды отсутствует сигнал, ПЧ выполнит действие, установленное в параметре 54.31 «Контроль воды». При появлении сигнала на дискретном входе электропривод запустит двигатель насоса после истечения времени, установленного в параметре 54.32 «Т АПВ воды».

Также Вы можете подключить датчик к другому дискретному входу и установить его номер в указанном параметре.

При значении указанного параметра «Отключено» подключение датчика не обязательно.

6. Если Вам необходимо, активизируйте функцию блокировки двигателей насосов.

Наличие сигнала на дискретном входе блокировки соответствующего двигателя разрешает его работу, отсутствие сигнала — запрещает, поэтому кнопки должны быть нормальнозамкнутыми. На рисунке 10.2 данные кнопки обозначены цифрами 1, 2, 3.

ПРИМЕЧАНИЕ. При значении указанных ниже параметров «Отключено» подключение кнопок к дискретным входам электропривода не обязательно, но если Вы активизируете функцию без подключеной нормальнозамкнутой кнопки — соответствующий двигатель работать не будет.

- назначение дискретного входа для блокировки насоса «1»
В параметре 54. 1 «Мотор1 разреш» установите значение «Дискр. Вх. 7».
- назначение дискретного входа для блокировки насоса «2»;
В параметре 54. 2 «Мотор2 разреш» установите значение «Дискр. Вх. 8».
- назначение дискретного входа для блокировки насоса «3».
В параметре 54. 3 «Мотор3 разреш» установите значение «Дискр. Вх. 3».

По данному алгоритму Вы имеете возможность задавать другие дискретные входы электропривода для функции блокировки двигателей насосов.

7. Установите в параметре 54.7 «Время размагн.» значение времени, в течение которого происходит задержка замыкания контактов контактора при подаче на его обмотку напряжения согласно технических характеристик, используемых Вами контакторов. Данное время необходимо выдержать для снятия возбуждения ротора мотора перед коммутацией на сеть.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для корректного переключения питания двигателей насосов от электропривода на сеть желательно, чтобы все 6 контакторов имели одинаковые технические характеристики.

8. Ввод значений номинальных токов подключенных двигателей.

ПРИМЕЧАНИЕ. Данная операция необходима для обеспечения тепловой защиты двигателя, подключенного к электроприводу.

Установите в параметрах 54.16 «Ном.ток.мот1», 54.17 «Ном.ток.мот2», 54.18 «Ном.ток.мот3» соответственно значения АД насоса «1», «2», «3» согласно их технических характеристик.

Настройка основных параметров режима работы AVTOVENTIL завершена.

10.4 Общая схема внешних подключений электропривода переменного тока серии Triol AT24 Шкаф в режиме работы AVTOVENTIL

На рисунке 10.3 представлена общая схема внешних подключений электропривода в режиме работы AVTOVENTIL.

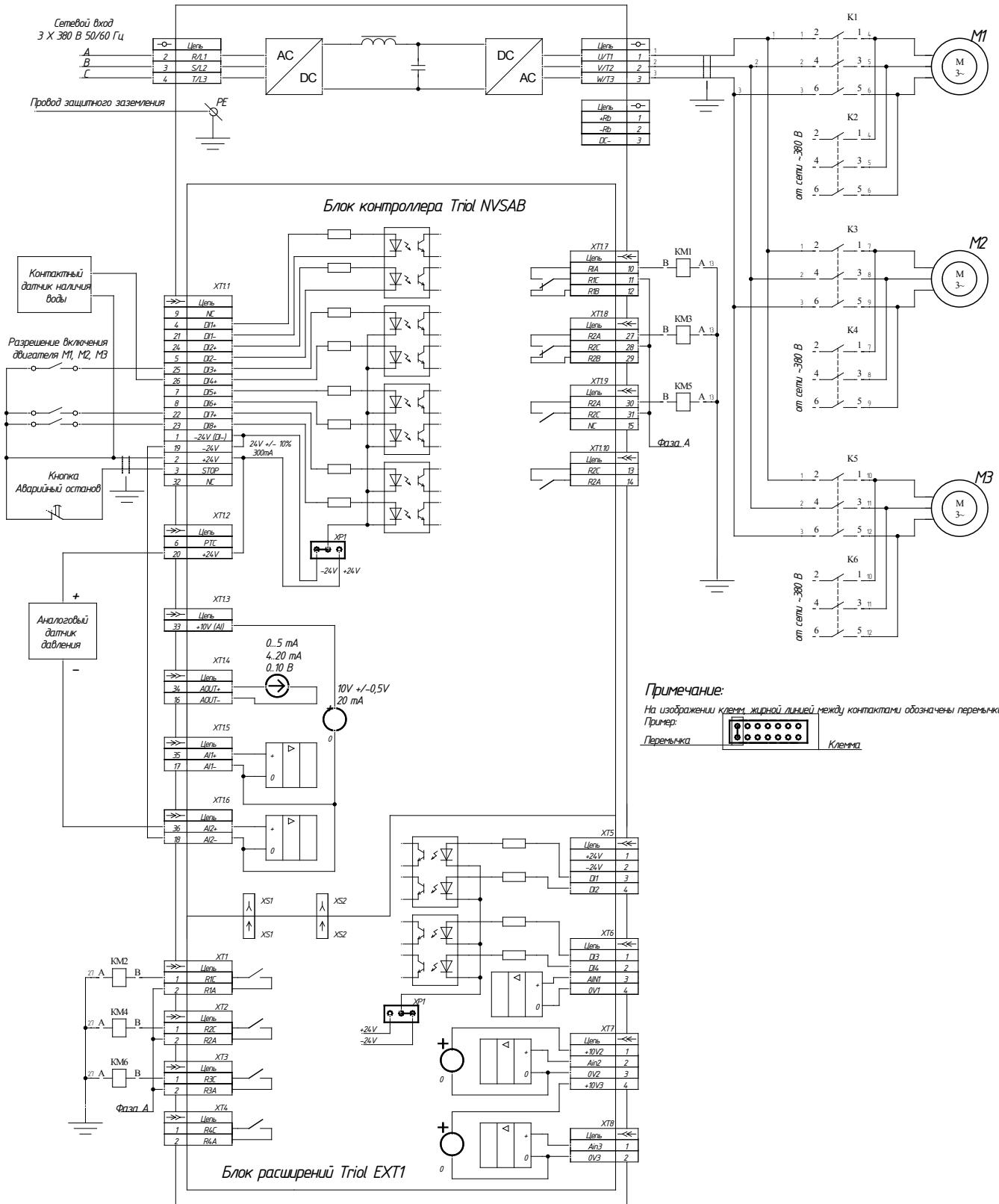


Рисунок 10.3 — Общая схема внешних подключений

11 Базовая настройка и запуск электропривода переменного тока серии Triol AT24 Шкаф

Обзор содержания раздела

В настоящем разделе содержится описание последовательности действий для проведения базовой настройки и первого пуска электропривода с помощью меню «Быстрый старт».

Краткое содержание раздела:

- 11.1 Необходимые действия перед подачей напряжения питания**
- 11.2 Блок-схема процедуры настройки и запуска**
- 11.3 Пошаговая настройка и запуск**
- 11.4 Использование «Мастера настройки»**

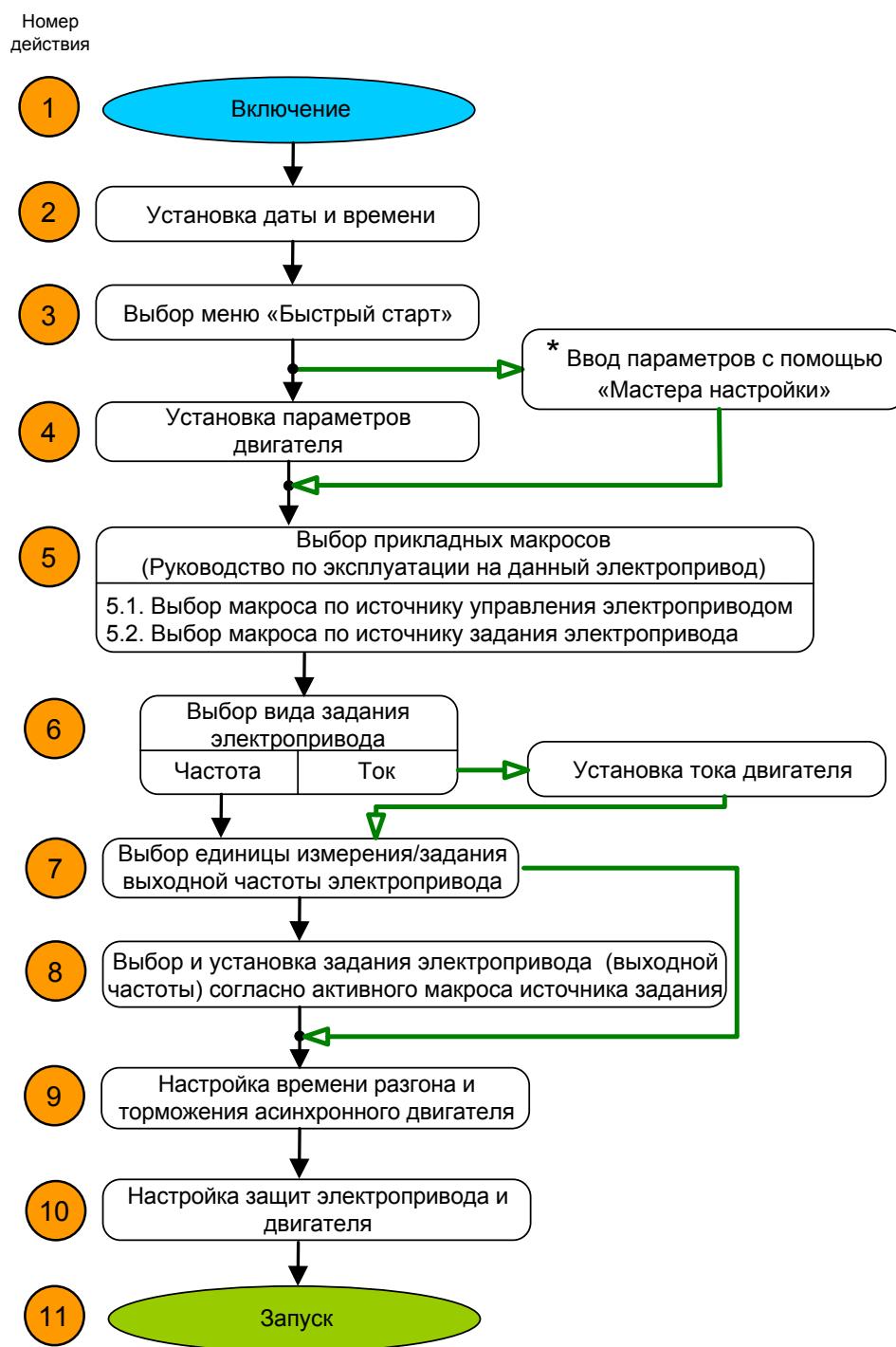
11.1 Необходимые действия перед подачей напряжения питания

Перед подачей напряжения питания на электропривод выполните следующие действия и указания:

- внимательно ознакомьтесь с рекомендациями по технике безопасности, которые представлены в разделе 1. «Рекомендации по технике безопасности» настоящего руководства;
- соблюдайте общие правила и нормы по безопасности труда согласно местного законодательства и/или других норм и правил;
- проверьте правильность выполнения механического и электрического монтажа (детальное описание указанной проверки представлено в пункте 5.3. «Проверка монтажа электропривода» настоящего руководства);
- проверьте соответствие характеристик напряжения питания и подключенного двигателя согласно паспортным данным Вашего электропривода;
- убедитесь, что пуск двигателя не связан с какой-либо опасностью, и/или неправильное направление вращения может привести к повреждению подсоединеного оборудования.

11.2 Блок-схема процедуры настройки и запуска

Представленная ниже блок-схема представляет собой краткое описание процедуры базовой настройки и пуска электропривода. Подробнее каждое действие описано в следующем пункте настоящего раздела.

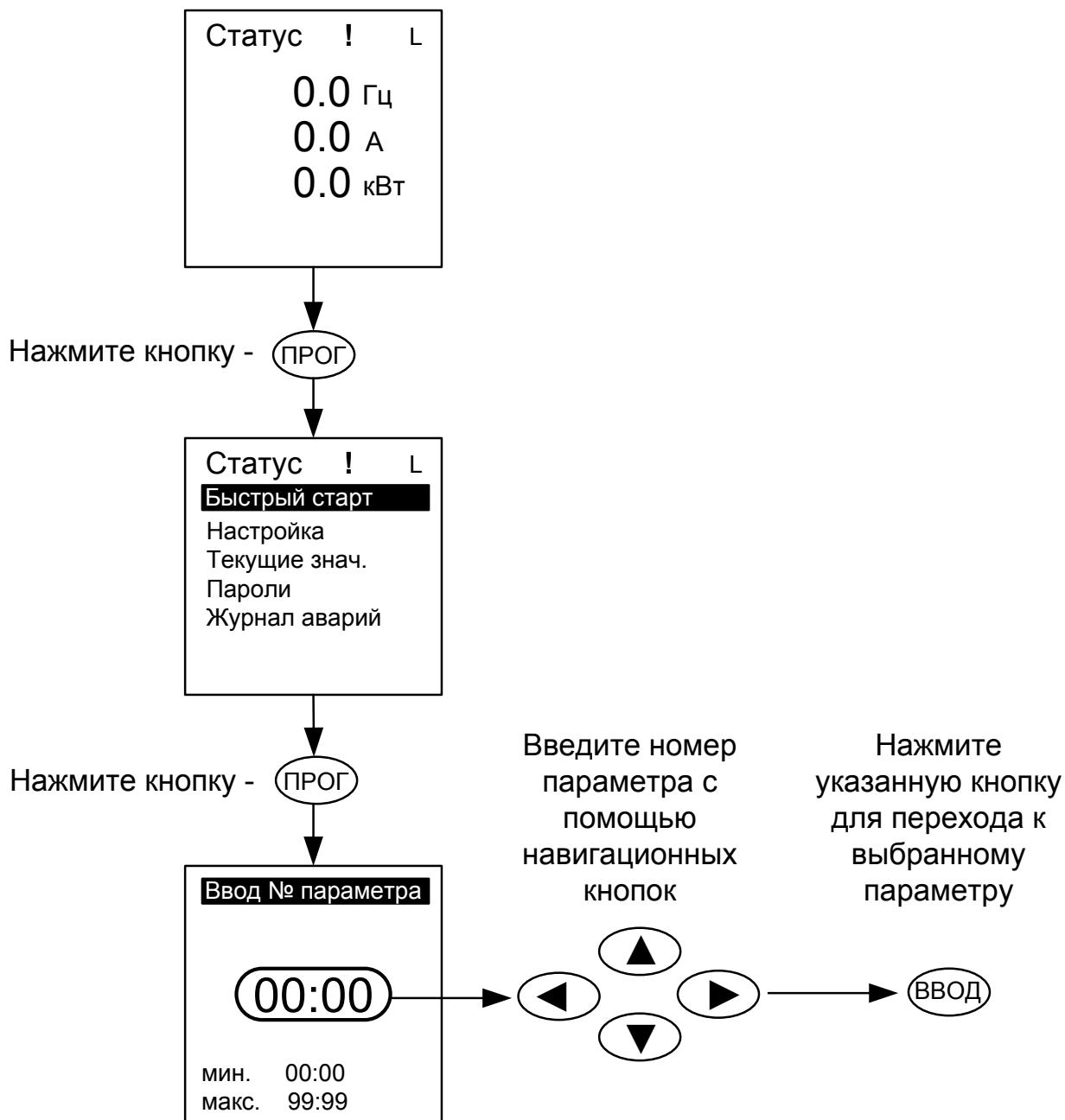


* Настройка параметров с помощью «Мастера настройки» детально представлена в пункте 11.4 настоящего раздела.

11.3 Пошаговая настройка и запуск

Меню пульта Triol P24E позволяет сразу перейти к необходимому параметру по его номеру, который указан в таблице 11.1 (на пульте номер параметра указывается в нижнем левом углу дисплея).

Для выбора параметра по номеру необходимо выполнить действия, указанные ниже.



В таблице 11.1 представлена информация с подробным описанием каждого действия для проведения базовой настройки электропривода.

Таблица 11.1 — Настройка параметров

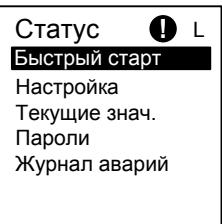
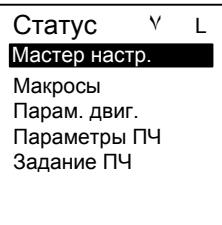
Номер параметра	Описание действия	Индикация информации на графическом дисплее
1 — Включение		
-	Подайте напряжение питания на электропривод. После этого на дисплее появится логотип Корпорации Триол. Затем на дисплее будут отображаться текущие параметры электропривода	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Статус L 0.0 Гц 0.0 А 0.0 кВт </div>
-	В заводских настройках установлено управление электроприводом с пульта Для исключения возможности запуска электропривода от внешнего управления проверьте свечение на пульте индикатора «Местн»	-
2 — Установка даты и времени		
	Дата и время установлены на заводе изготовителе, но если Вам это необходимо, можете актуализировать данный параметр с помощью алгоритма, показанного ниже	-
-	Перейдите в главное меню, нажав кнопку . Далее, нажимая кнопку , перейдите к пункту «Настройка». Войдите в указанный пункт, нажав кнопку , для возврата назад используйте кнопку (данным способом производится навигация по всему меню пульта)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Статус L Быстрый старт Настройка Текущие знач. Пароли Журнал аварий </div>
-	В открывшемся меню перейдите к пункту «Служебные» и войдите в него указанным выше способом	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Статус L Парам. двиг. Параметры ПЧ Пуск/Стоп/Задан Доп.функции Связь с ПК/АСУ Защиты ПЧ/Двиг Настройка АПВ Служебные </div>
-	В открывшемся меню перейдите к пункту «Дата и время» и войдите в него	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Статус L Возвр. к завод. Дата и время ИНФ. (версия ПО) Счетчики </div>

Продолжение таблицы 11.1

Номер параметра	Описание действия	Индикация информации на графическом дисплее
39.0	Войдите в режим редактирования параметра «Год», нажав кнопку  (указанной кнопкой производится вход в режим редактирования для всех параметров)	
39.0	Установите текущий год следующим методом: Увеличение текущего разряда значения года (индикация цифры прерывистая) производится нажатием кнопки  , уменьшение  . Чтобы переключить редактируемый разряд используйте кнопки  и  . Сохранение введенного значения производится нажатием кнопки  . Для отмены введенного значения нажмите кнопку  (даным способом производится редактирование всех параметров электропривода)	
39.1	Указанным выше методом установите месяц	-
39.2	Установите дату (день)	-
39.3	Установите время (часы)	-
39.4	Установите время (минуты)	-
39.5	Установите время (секунды)	-

Установка даты и времени завершена

3 — Выбор меню «Быстрый старт»

<p>Перейдите в главное меню, нажав кнопку  . Далее, нажимая кнопку  , перейдите к пункту «Быстрый старт». Войдите в указанный пункт нажав кнопку  . Для возврата назад используйте кнопку  (данным способом производится навигация по всему меню пульта)</p>	
<p>На рисунке показано раскрытое меню «Быстрый старт»</p>	

Продолжение таблицы 11.1

Номер параметра	Описание действия	Индикация информации на графическом дисплее
4 — Настройка параметров двигателя		
-	Убедитесь, что Вы располагаете достоверными техническими характеристиками подключенного к электроприводу двигателя (основные характеристики двигателя указаны на его паспортной табличке)	-
-	Перейдите к пункту «Парам. двиг.» и войдите в него. Вы увидите пункт «Паспортные данные»	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Статус <input checked="" type="checkbox"/> L Паспорт. данные </div>
-	Войдите в указанный пункт. Перед вами откроются редактируемые параметры двигателя, показанные на изображении индикации дисплея	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Статус <input checked="" type="checkbox"/> L НоминТок двиг. 110.0 A Число пар полюс 2 <small>[0.0] <input checked="" type="checkbox"/></small> </div>
0.0	Введите номинальный ток двигателя в параметре «НоминТок двиг.» согласно его паспортной табличке (необходимо войти в режим редактирования данного параметра)	-
0.4	Введите количество пар полюсов двигателя в параметре «Число пар полюсов» согласно его паспортной табличке (необходимо войти в режим редактирования данного параметра)	-
Настройка основных параметров двигателя завершена		
5 — Выбор режима управления и задания		
-	Настройки в данном действии (5) производятся в соответствии с желаемым режимом работы электропривода	-
5.1 Выбор режима по источнику управления электроприводом		
-	Выполните один (подходящий Вам) из представленных ниже пунктов	-
5.1.1 Двухпроводный режим управления электроприводом		
-	Осуществите подключение цепей управления в соответствии с рисунком 8.1	-
11.01	Перейдите в меню «Канал управления» и выберите параметр «Канал управления 1». Установите режим управления «Дискр. входы»	-
	Перейдите в меню «Дискр. функции»	
10.01	Установите в пункте меню «Пуск 1» - «Дискр.Вх1»	-
10.02	Установите в пункте меню «Пуск 2» - «Дискр.Вх2»	-
10.03	Установите в пункте меню «Стоп 1» - «Отключено»	-
10.04	Установите в пункте меню «Стоп 2» - «Отключено»	-

Продолжение таблицы 11.1

Номер параметра	Описание действия	Индикация информации на графическом дисплее
10.05	Установите в пункте меню «Разреш. пуска 1» - «Дискр.Вх1»	-
10.06	Установите в пункте меню «Разреш. пуска 2» - «Дискр.Вх2»	-
10.07	Установите в пункте меню «Вперед» - «Дискр.Вх1»	-
10.08	Установите в пункте меню «Назад» - «Дискр.Вх2»	-
5.1.3 Режим управления электроприводом через местный пульт		
11.01	Перейдите в меню «Канал управления» и выберите параметр «Канал управления 1». Установите режим управления «Местный пульт»	-
5.2 Выбор режима по типу задания электропривода		
	Выполните один (подходящий Вам) из представленных ниже пунктов	-
5.2.1 Тип задания – «ПИД регулятор»		
12.01	Установите в пункте меню «Канал задания 1» - «ПИД»	-
26.00	Установите в пункте меню «Ист.задания ПИД» - «Ручное, АСУ»	
26.09	Установите в пункте меню «Ист.обр.связи» - «Аналог. вх2» (при данном выборе на аналоговый вход 2 необходимо будет подать сигнал ОС с датчика)	
5.2.2 Тип задания – «Дискретное задание»		
	Осуществите подключение цепей задания в соответствии с рисунком 8.3	
12.01	Установите в пункте меню «Канал задания 1» - «Дискр.входы»	
	Перейдите в меню «Дискр. функции»	
10.09	Установите в пункте меню «1-я скорость» - «Дискр.вх5»	
10.10	Установите в пункте меню «2-я скорость» - «Дискр.вх6»	
10.11	Установите в пункте меню «3-я скорость» - «Дискр.вх7»	
10.12	Установите в пункте меню «4-я скорость» - «Дискр.вх8»	
	Перейдите в меню «Фикс.частоты»	
30.00	Задайте значение «Частота зад 1» для первой скорости	
30.01	Задайте значение «Частота зад 2» для второй скорости	
30.02	Задайте значение «Частота зад 3» для третьей скорости	
30.03	Задайте значение «Частота зад 4» для четвертой скорости	
5.2.3 Тип задания – «Каскадный контроллер»		
	Осуществите подключение цепей задания в соответствии с рисунком 8.4	

Продолжение таблицы 11.1

Номер параметра	Описание действия	Индикация информации на графическом дисплее
12.01	Установите в пункте меню «Канал задания 1» - «ПИД»	
26.00	Установите в пункте меню «Ист.задания ПИД» - «Ручное, АСУ»	
26.09	Установите в пункте меню «Ист.обр.связи» - «Аналог. вх2» (при данном выборе на аналоговый вход 2 необходимо будет подать сигнал ОС с датчика)	
20.00	Включите режим Каскадного контроллера «Актив. КАСКАД» - «Вкл.»	
	Перейдите в меню «Дискр. функции»	
10.21	Установите в пункте меню «Реле 1» - «Каскад мот.1»	
10.22	Установите в пункте меню «Реле 2» - «Каскад мот.2»	
10.23	Установите в пункте меню «Реле 3» - «Каскад мот.3»	
10.24	Установите в пункте меню «Реле 4» - «Каскад мот.4»	

5.2.4 Режим задания «По умолчанию»

12.01	Перейдите в меню «Канал задания» и выберите параметр «Канал задания 1». Установите режим управления «Местный пульт»
-------	---

6 — Выбор вида задания электропривода

	<p>Перейдите обратно в меню «Быстрый старт». Перейдите к пункту «Задание ПЧ» и войдите в него (показано на изображении индикации дисплея)</p>	
<p>13.4</p>	<p>Для выбора необходимого Вам вида задания войдите в режим редактирования параметра «Режим задания»</p> <p>С помощью кнопок выберите необходимый Вам режим:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «Частота» — при выборе данного режима задается частота вращения двигателя (действительная частота вращения может отличаться на значение скольжения ротора двигателя), ток двигателя может меняться при изменении нагрузки на валу; • «Ток» — при выборе данного режима задается ток двигателя (в процентах от номинального), частота вращения может меняться при изменении нагрузки на валу. <p>Выбрав режим «Ток», Вам не нужно выполнять настройку, описанную действием № 8.</p>	

Продолжение таблицы 11.1

Номер параметра	Описание действия	Индикация информации на графическом дисплее								
6.1 Установка тока двигателя										
13.2	<p>В случае, если Вы выбрали режим задания «Ток» — войдите в режим редактирования параметра «Задание тока». Установите необходимое Вам значение (в процентах от номинального тока двигателя)</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Задание тока</p> <p>50.0 %</p> <p>мин. 0.0 макс. 100.0</p> <p>[13.2]</p> </div>								
Выбор вида задания электропривода завершен										
7 — Выбор единицы измерения/задания выходной частоты электропривода										
-	<p>Установите необходимую Вам единицу измерения интенсивности вращения двигателя (без учета скольжения ротора)</p> <p>Настройки в данном действии (7) выполняются в пункте «Задание ПЧ»</p>	-								
13.6	<p>Для выбора единицы измерения войдите в режим редактирования параметра «Выбор ед. изм. F».</p> <p>С помощью кнопок   выберите одну из следующих единиц:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Гц (Герц); · Об/мин (обороты в минуту); · Рад/сек (радианы в секунду). 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Выбор ед. изм. F</p> <p>Гц</p> <p>[13.6]</p> </div>								
Выбор единицы измерения/задания выходной частоты электропривода завершен.										
8 — Выбор и установка задания электропривода (выходной частоты) согласно установленного типа задания										
Выбор задания электропривода										
-	<p>Настройки в данном действии (8) производятся в пункте «Задание ПЧ»</p> <p>Выбор задания электропривода производится исходя из установленного типа задания электропривода. По этой причине выполните один (подходящий Вам) из трех представленных ниже пунктов</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Статус  L</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Задание частоты</td> <td>0.0 Гц</td> </tr> <tr> <td>Задание тока</td> <td>50.0 %</td> </tr> <tr> <td>Задание ПИД</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Режим задания</td> <td>Частота</td> </tr> </table> <p>[13.0]</p> </div>	Задание частоты	0.0 Гц	Задание тока	50.0 %	Задание ПИД	0.0	Режим задания	Частота
Задание частоты	0.0 Гц									
Задание тока	50.0 %									
Задание ПИД	0.0									
Режим задания	Частота									
13.00	<p>В случае, если Вами был выбран тип задания электропривода «По умолчанию» (единица измерения данного параметра зависит от выбранной Вами единицы в предыдущем действии) — войдите в режим редактирования параметра «Задание частоты» и установите необходимое Вам значение</p>	-								
13.03	<p>В случае, если Вами был выбран тип задания электропривода «ПИД регулятор» — войдите в режим редактирования параметра «Задание ПИД» и установите необходимое Вам заданное значение контролируемой величины)</p>	-								

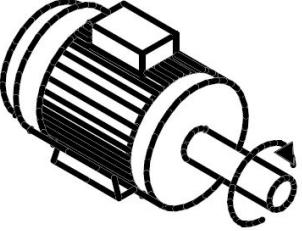
Продолжение таблицы 11.1

Номер параметра	Описание действия	Индикация информации на графическом дисплее
13.07	<p>Параметр «Част. задан. АСУ» используется для проведения тестирования работоспособности системы при отсутствии сигнала задания электропривода от АСУ (если выбран тип задания электропривода «КАСКАД Контролл»)</p> <p>Примечание. Данный параметр является информационным (в штатном режиме не редактируемый). Для активизации возможности редактирования необходимо ввести «Пароль Мастер» (43.4)</p>	-

9 — Настройка времени разгона и торможения асинхронного двигателя

-	<p>В меню «Быстрый старт» перейдите к пункту «Параметры ПЧ» и войдите в него. Вы увидите пункт «Генератор темпа»</p>	
-	<p>Войдите в указанный пункт, перед вами откроются редактируемые параметры времени разгона и торможения, показанные на изображении индикации дисплея</p>	
3.0	<p>Введите необходимое Вам время разгона двигателя в параметре «Время разгона» (необходимо войти в режим редактирования данного параметра)</p>	-
3.1	<p>Введите необходимое Вам время торможения двигателя в параметре «Время тормож-я» (необходимо войти в режим редактирования данного параметра)</p> <p>Примечание. В случае, если в Вашем электроприводе отсутствует встроенный тормозной ключ (или не подключен тормозной резистор) во время торможения, электропривод может отключить напряжение питания двигателя по срабатыванию аварии «Высокое Ud». В этом случае рекомендуется устанавливать время торможения не ниже времени разгона.</p> <p>Если срабатывание указанной аварии повторилось — увеличивайте время торможения до подбора оптимального значения</p>	-
-	<p>Вернитесь обратно в меню «Параметры электропривода» и войдите в группу «Настройка пуск/стоп»</p>	-
4.0	<p>Войдите в режим редактирования параметра «Частота пуска» и введите значение частоты, на которой производится пуск двигателя</p>	-
4.1	<p>Войдите в режим редактирования параметра «Вр. фикс. Fпуск» и введите значение времени фиксации пусковой частоты двигателя</p>	-

Продолжение таблицы 11.1

Номер параметра	Описание действия	Индикация информации на графическом дисплее
Настройка времени разгона и торможения асинхронного двигателя завершен		
10 — Настройка защит электропривода и двигателя		
-	Вернитесь в главное меню, нажав кнопку  . Далее войдите в пункт «Настройка»	<p>Статус  L Быстрый старт</p> <p>Настройка Текущие знач. Пароли Журнал аварий</p>
-	В открывшемся меню перейдите к пункту «Защиты ПЧ/Двиг.» и войдите в него	<p>Статус  L Парам. двиг.</p> <p>Параметры ПЧ Пуск/Стоп/Задан Доп-ные функции Связь с ПК/АСУ Защиты ПЧ/Двиг Настройка АПВ Служебные</p>
36.3	Войдите в режим редактирования параметра «Контроль U вх» и выберите реакцию электропривода на пропадание фаз питающей сети	-
Настройка защит электропривода и двигателя завершена		
11 — Запуск		
-	Для возможности контроля основных текущих параметров электропривода выйдите из меню, нажимая кнопку  .	<p>Статус  L 0.0 Гц 0.0 А 0.0 кВт</p>
-	Выполните пробный запуск, нажав кнопку  .	-
-	После запуска проверьте, что двигатель вращается в требуемом направлении (желательно, чтобы прямому направлению вращения электропривода соответствовало вращение двигателя по часовой стрелке (при виде с торца вала) или прямому вращению исполнительного механизма).	
13.0	Для изменения направления вращения двигателя нажмите кнопку и дождитесь остановки двигателя. Затем войдите в режим редактирования параметра «Задание частоты» и установите значение обратного знака (например, с 50 Гц на минус 50 Гц).	-

11.4 Использование «Мастера настройки»

Мастер настройки — позволяет настроить параметры двигателя, последовательно задавая значения предложенных параметров. Последовательность предлагаемых для редактирования параметров зависит от введенных значений. Структура «Мастера настройки» показана на рисунке 11.1.

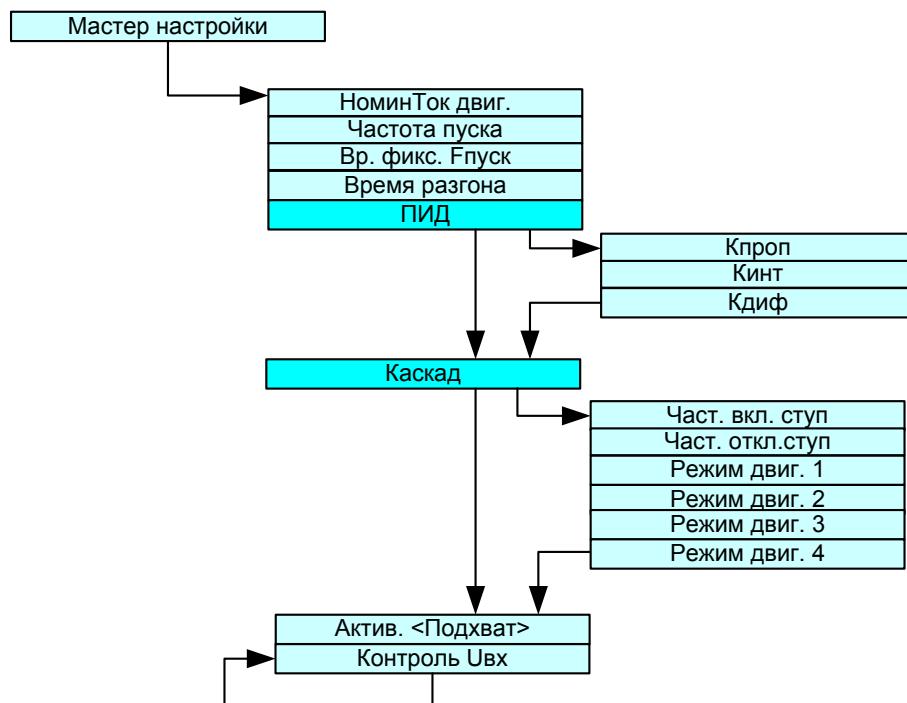


Рисунок 11.1 — Структура меню для настройки параметров двигателя

Настройка параметров ПИД-регулятора детально рассмотрена в документах «Руководство по проектированию» на данный электропривод.

Для настройки параметров двигателя при помощи мастера настройки выполните следующие действия:

- зайдите в меню «Быстрый старт» -> «Мастер настройки», на дисплее появится название и значение первого параметра;
- войдите в режим редактирования предложенного параметра, нажав кнопку  ВВОД, сохраните введенное значение повторным нажатием указанной кнопки;
- после этого автоматически на дисплее появится название и значение следующего параметра;
- для выхода из режима редактирования параметра без сохранения введенного Вами значения нажмите кнопку  ОТМ;
- с помощью кнопок   Вы можете перелистывать предложенные Вами параметры, не редактируя их;
- для выхода из мастера настройки в меню «Быстрый старт» нажмите кнопку .

Алгоритм работы с «Мастером настройки» показан на рисунке 11.2.

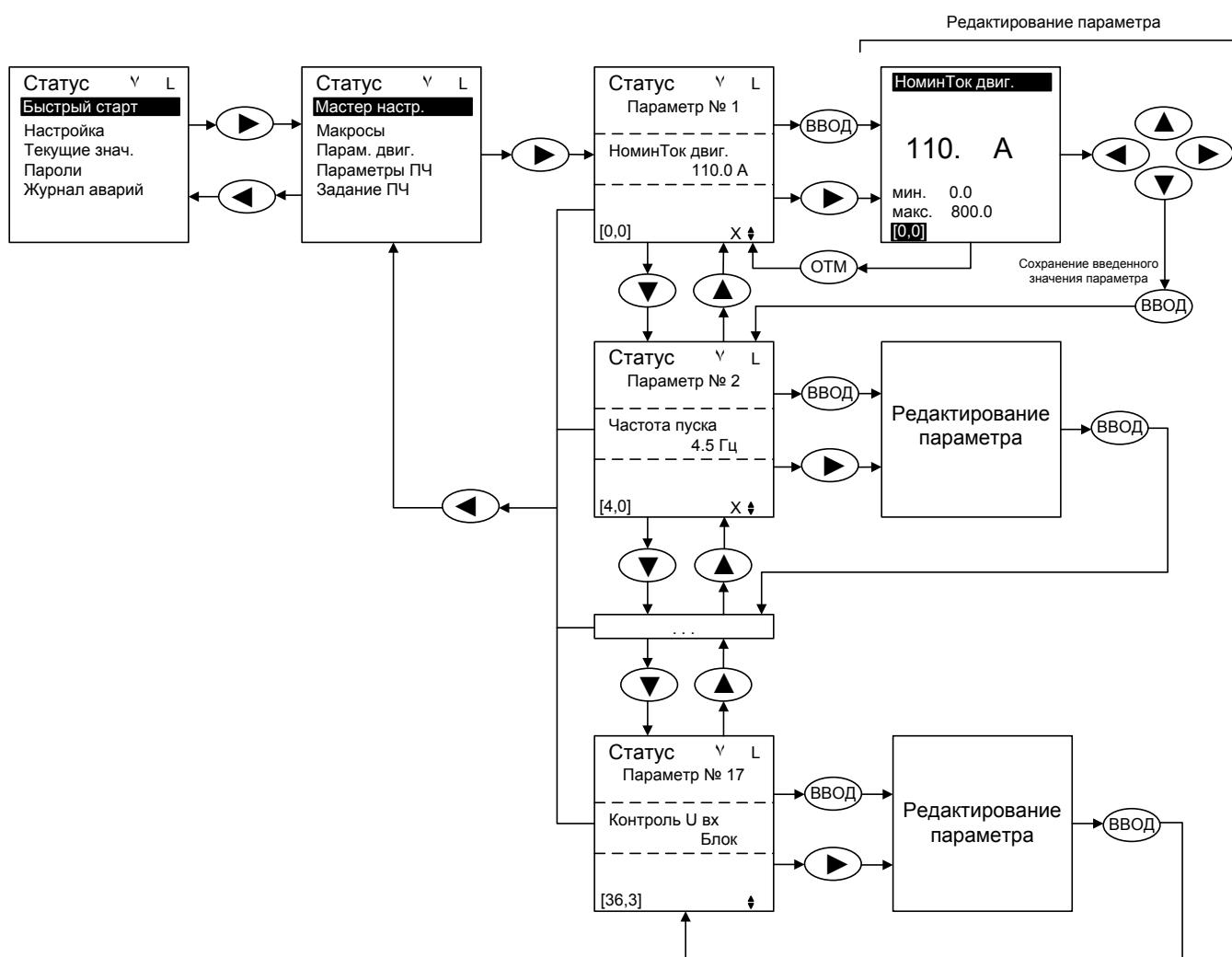


Рисунок 11.2 — Алгоритм работы с «Мастером настройки»

12 Средства связи

Обзор содержания раздела

В настоящем разделе детально представлены технические характеристики интерфейсного блока Triol ANET_RS-485, схемы его подключений, настройки сети и общие инструкции по монтажу.

Краткое содержание раздела:

[12.1 Общие сведения](#)

[12.2 Внешний осмотр и описание блока Triol ANET_RS-485](#)

[12.3 Технические данные протокола Modbus электропривода серии Триол AT24](#)

[12.3.1 Общие сведения](#)

[12.3.2 Обмен данными](#)

[12.4 Монтаж и настройка стандартного интерфейса RS485](#)

[12.4.1 Общие сведения](#)

[12.4.2 Согласование линии сети](#)

[12.4.3 Рекомендации по выбору и прокладке сетевых кабелей](#)

[12.4.4 Подключение сети](#)

[12.5 Настройка параметров связи](#)

[12.6 Технические характеристики интерфейсного блока Triol ANET_RS-485](#)

12.1 Общие сведения

Электропривод серии Triol AT24 Шкаф при базовой комплектации имеет возможность подключения к внешней системе управления по каналу связи RS-485 и протоколом Modbus через интерфейсный блок Triol ANET_RS-485.

Интерфейсный блок Triol ANET_RS-485 предназначен для подключения электроприводов серии Триол AT24 всех линий к внешней системе управления.

Электропривод при установленном блоке Triol ANET_RS-485 обменивается данными с внешними устройствами по физическому интерфейсу RS-485 и протоколом стандарта Modbus (RTU Mode).

Опционально возможна установка блока Triol ANET других исполнений:

- Triol Anet_CAN — предназначен для подключения электропривода к сетям с интерфейсом CAN и протоколами CanOpen, DeviceNet или другим (указано в документации на блок);
- Triol Anet_LAN — предназначен для подключения электропривода к сетям с интерфейсом Ethernet и протоколами Ethernt IP, EtherCAT, BACnet;
- Triol Anet_Profibus — предназначен для подключения электропривода к сетям с интерфейсом RS-485 и протоколом Profibus DP (скорость обмена до 12 MBd).

Подключение указанных блоков автоматически детектируется программным обеспечением электропривода.

Дополнительные сведения по подключению и настройке блоков можно получить в документации, которая поставляется в комплекте с соответствующим интерфейсным модулем.

Подключение электропривода к внешней сети связи позволяет:

- полностью управлять электроприводом сигналами от внешнего контроллера;
- управлять электроприводом в смешанном режиме, при котором часть информации поступает по сети от внешнего контроллера, а часть от других возможных источников сигналов, например, от датчиков на цифровые и аналоговые входы электропривода;
- контролировать работу электропривода, считывая данные о его состоянии и системы в целом.

12.2 Внешний осмотр и описание блока Triol ANET_RS-485

На рисунке 12.1 представлен внешний вид и описание функциональных элементов интерфейсного блока Triol ANET_RS-485.

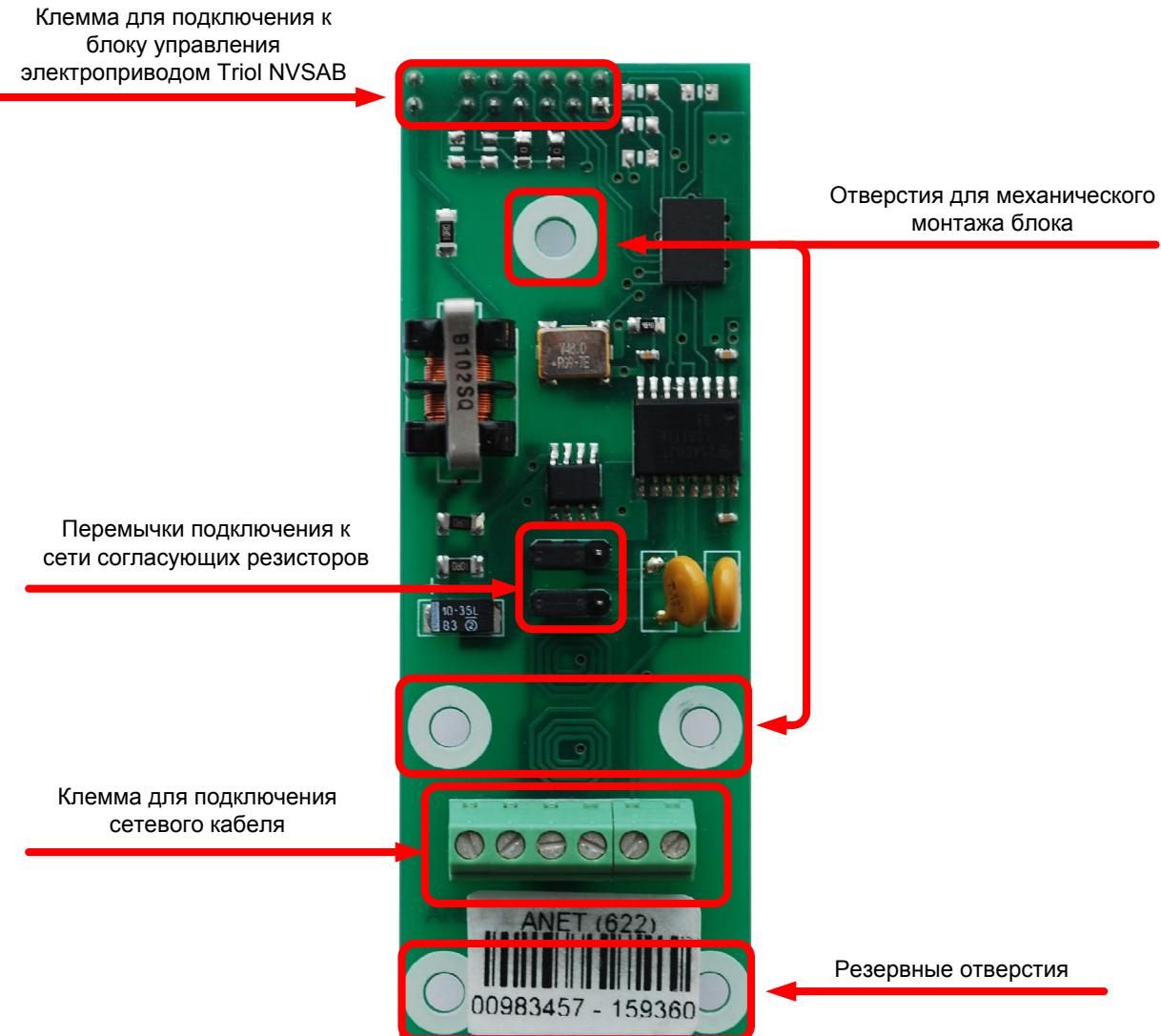


Рисунок 12.1 — Внешний вид интерфейсного блока Triol ANET_RS-485

12.3 Технические данные протокола Modbus электропривода переменного тока серии Триол AT24

12.3.1 Общие сведения

Протокол Modbus® разработан компанией Modicon Inc. для управления устройствами, содержащими программируемые контроллеры Modicon. Благодаря простоте реализации и использования этот язык управления контроллерами был быстро принят в качестве фактического стандарта для объединения в единую систему широкого набора управляемых контроллеров и управляемых устройств.

Modbus — это протокол последовательной связи. Обмен данными выполняется в полуудуплексном режиме в конфигурации «одно ведущее устройство и одно или несколько ведомых устройств». Для связи одного ведущего и одного ведомого устройства можно использовать интерфейс RS-232, однако чаще применяется многоузловая сеть RS-485 с одним ведущим устройством, которое управляет некоторыми ведомыми устройствами. В качестве физического интерфейса Modbus для блока управления электроприводом Triol ANET_RS-485 используется RS-485. В спецификации протокола Modbus определены два различных режима передачи: ASCII (американский стандартный код обмена информацией) и RTU (дистанционный терминал). Электропривод с установленным блоком Triol ANET_RS-485 поддерживает режим RTU.

Общая структура построения локальной сети представлена на рисунке 12.2.

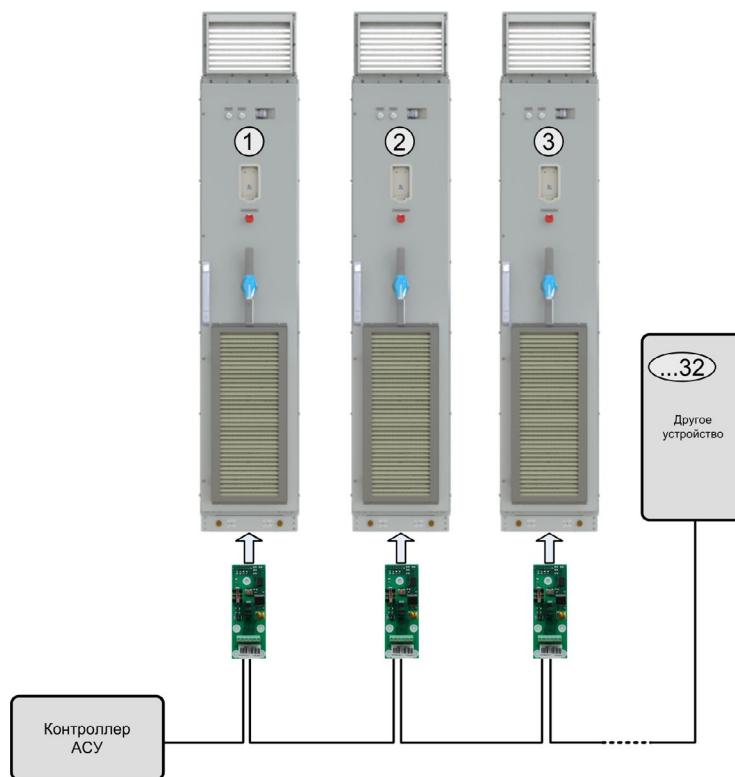


Рисунок 12.2 — Общая структура построения локальной сети

Протокол дистанционного управления Триол АТ (Modbus RTU Mode) определяет структуру сообщений, которую должны поддерживать как собственно электроприводы, так и внешние по отношению к ним устройства (пульты дистанционного управления, устройства сбора и отображения информации, управляющие контроллеры и т.п.). Протокол определяет процедуры, с помощью которых один контроллер может послать запрос другому, ответить на запрос, сформировать сообщение об ошибке при обмене и правильно воспринять подобное сообщение от другого контроллера. Протокол устанавливает общий формат расположения и содержимого полей сообщения.

Протокол также определяет стандарт, как каждый контроллер должен распознавать собственный сетевой адрес, принимать адресованные ему сообщения, определять характер действий, требуемых от него, извлекать из принятого сообщения нужные данные. Если принятое сообщение требует ответа, контроллер должен сформировать и послать его в соответствии со стандартом.

12.3.2 Обмен данными

Протокол ориентирован на RS-485 — совместимые последовательные интерфейсы. Поддерживается сетевой обмен по типу «ведущий_ведомый», при котором только одно устройство может быть инициатором обмена сообщениями (ведущий, администратор сети). Другие устройства (ведомые) отвечают на запросы ведущего или выполняют процедуру, предписанную сообщением от ведущего. Как правило, устройство, выполняющее функции ведущего, должно иметь в своем составе пульт управления и средства отображения информации. Электропривод всегда выполняет функции ведомого устройства.

Администратор сети в рамках протокола обращается к выбранному устройству (запрос), устанавливая его индивидуальный сетевой адрес, или организует широковещательное сообщение, адресованное всем ведомым устройствам сразу. Индивидуально адресованное устройство отвечает в рамках протокола ведущему сообщением определенного формата (ответ). Протокол не предусматривает ответ на широковещательные обращения ведущего устройства.

Протокол определяет формат и размещение информации в сообщении ведущего:

- адрес ведомого (или широковещательного адреса «0»);
- кода функции, выполнение которой предписывается сообщением;
- любых данных, необходимых для выполнения ведомым предписанной функции;
- контрольной суммы, позволяющей обнаружить ошибку при обмене данными.

Протокол также определяет формат и размещение в сообщении ведомого:

- информации о том, что запрос от ведущего нормально воспринят адресованным устройством;
- данных, наличие которых в ответе предполагает запрос ведущего;
- контрольной суммы, позволяющей обнаружить ошибку при обмене данными.

Если ведомый обнаружил ошибку в сообщении ведущего или не может выполнить запрашиваемую процедуру, то в соответствии с протоколом он формирует ответное сообщение с признаком ошибки (отрицательный ответ).

12.4 Монтаж и настройка стандартного интерфейса RS485

12.4.1 Общие сведения

Физической средой протокола дистанционного управления Триол АТ (Modbus RTU Mode) является интерфейс RS-485. Данный интерфейс является наиболее широко используемым промышленным стандартом, который использует двунаправленную сбалансированную линию передачи. Интерфейс поддерживает многоточечные соединения, обеспечивая создание локальных сетей с количеством узлов до 32 и передачу на расстояние до 1200 м. Использование повторителей RS-485 позволяет увеличить расстояние передачи еще на 1200 м или добавить еще 32 узла. Стандарт RS-485 поддерживает полудуплексную связь. Для передачи и приема данных достаточно одной скрученной пары проводников.

Наиболее важные характеристики сети с интерфейсом RS-485 представлены в таблице 12.1.

Таблица 12.1 — Характеристики сети с интерфейсом RS-485

№ формата	Описание
Стандарт	EIA RS-485
Скорость передачи	10 Мбит/с (максимум)
Расстояние передачи	1200 м (максимум)
Характер сигнала, линия передачи	дифференциальное напряжение, витая пара
Количество приемников	32

12.4.2 Согласование линии сети

Для предотвращения рассогласования импедансов (комплексное сопротивление) сетевых кабелей всегда используйте во всей сети кабель одного типа и используйте оконечную резисторную схему (терминальные резисторы), подключаемую на открытых концах сети (см. рисунок 12.3).

Для получения наилучших результатов по защите сети от помех подключайте двигатель к приводу экранированным кабелем. Большое значение имеет обеспечение низкого импеданса при заземлении экрана в каждом узле, в том числе на высоких частотах. Этого можно достигнуть путем присоединения экрана к земле по большой поверхности, например, с помощью кабельного зажима или проводящего кабельного уплотнения. Может потребоваться применение кабелей выравнивания потенциалов с целью создания одинакового потенциала по всей сети, особенно в установках с кабелями большой длины.

Терминальные резисторы обеспечивают согласование «открытого» конца кабеля с остальной линией, устранивая отражение сигнала, и могут быть запаяны на контакты кабельных разъемов у конечных устройств сети.

В схему блока Triol ANET_RS-485 вмонтированы терминальные резисторы. Применение встроенных резисторов описано в пункте 12.4.4. настоящего раздела. Номинальное сопротивление согласующих резисторов в блоке Triol ANET_RS-485 соответствует волновому сопротивлению кабеля на основе витой пары, по этой причине не рекомендуется использовать иные виды кабелей.

12.4.3 Рекомендации по выбору и прокладке сетевых кабелей:

- для снижения помех между проводниками рекомендуется в качестве сетевого использовать кабель на основе экранированной витой пары, не используйте иные виды кабелей;
- для обеспечения согласования импедансов кабелей сети всегда используйте во всей сети кабель одного типа;
- экран кабеля предпочтительно соединять с защитной «землей» со стороны ведущего устройства сети (контроллер автоматизации здания);
- сеть должна быть проложена по топологии шины, без ответвлений;
- устройства желательно подключать проводами минимальной длины;
- для уменьшения помех на концах сети должны быть установлены согласующие резисторы сопротивлением 120 Ом (необходимо в случае, если окончание сети не подключено к электроприводу);
- максимальная длина магистрального кабеля при скорости передачи 9600 бит/с и сечении жил более 0,13 мм² (AWG 26) составляет 1 км. Отводы от магистрального кабеля не должны быть длиннее 20 м. При использовании многопортового пассивного разветвителя с N отводами длина каждого отвода не должна превышать значения 40/N м;
- типовым сечением кабеля является AWG 24 (0,2 мм², диаметр провода 0,51 мм). При использовании кабеля категории 5 его длина не должна превышать 600 м. Волновое сопротивление кабеля желательно выбирать более 100 Ом, особенно для скорости обмена более 19 200 бит/с.

На рисунке 12.3 представлено построение сети на основе стандартного интерфейса RS-485 по топологии шины.

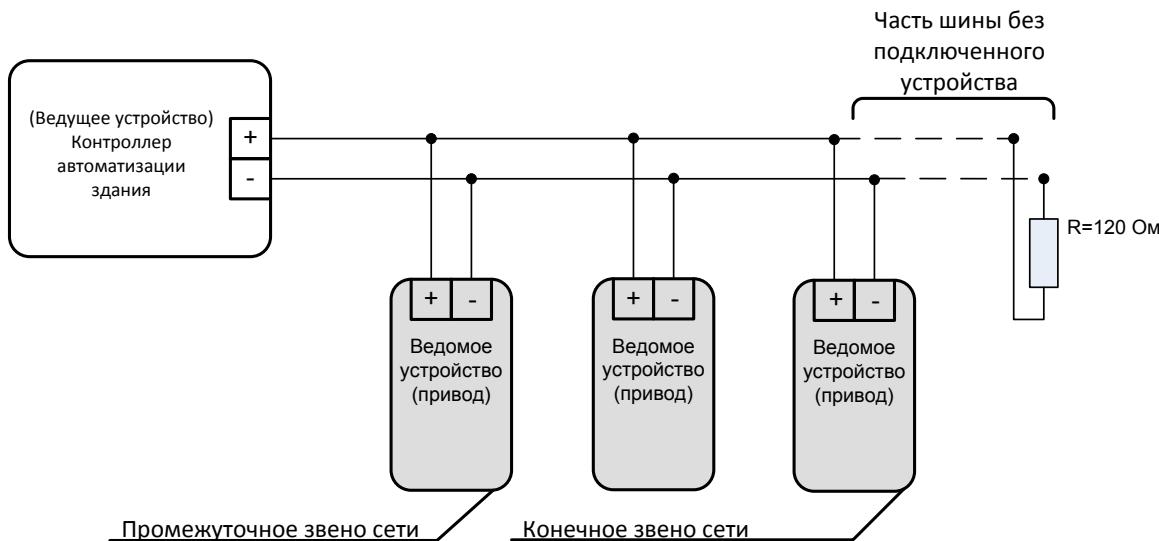


Рисунок 12.3 — Схема построения сети на основе интерфейса RS-485

Сетевые кабели должны быть проложены таким образом, чтобы свести к минимуму негативное воздействие наводимых помех, для обеспечения этого соблюдайте следующие рекомендации:

- прокладывайте сетевые кабели как можно дальше от кабелей питания и двигателя (минимальное расстояние до кабеля двигателя составляет 500 мм, до кабеля питания — 200 мм);
- при пересечении сетевых и силовых кабелей угол между ними должен быть как можно ближе к 90° , чтобы свести к минимуму взаимные помехи;
- для снижения уровня электромагнитных помех, вызванных резкими изменениями выходного напряжения электропривода, не следует прокладывать кабель двигателя параллельно другим кабелям на участках более 100 мм.

На рисунке 12.4 показан пример прокладки сетевого кабеля относительно силовых кабелей, который обеспечивает минимальное воздействие помех.

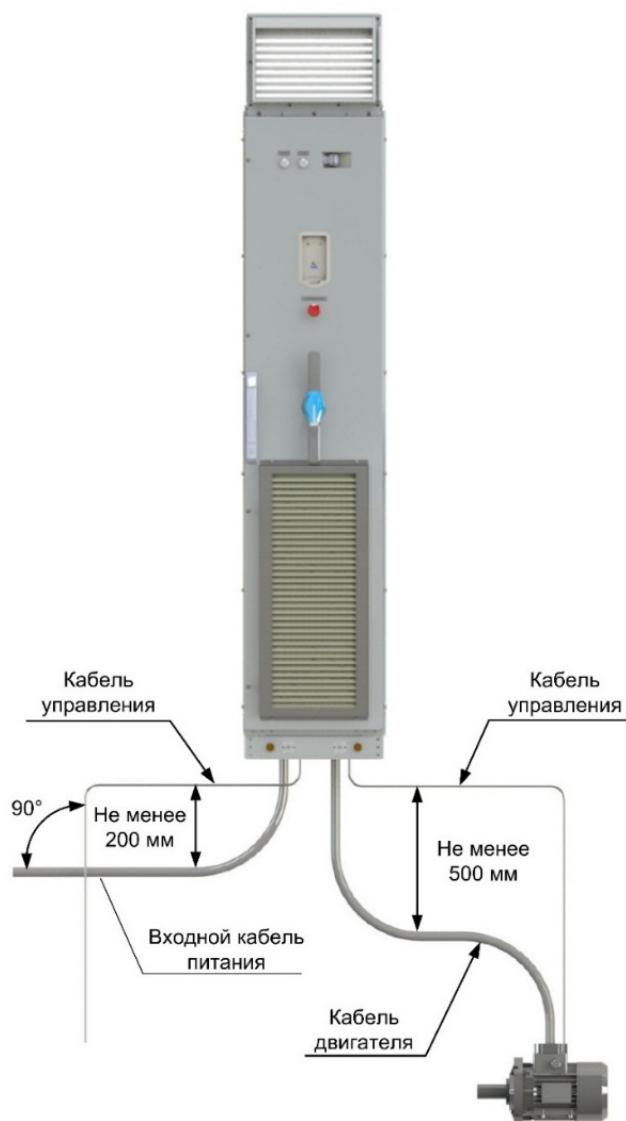


Рисунок 12.4 — Схема прокладки сетевого кабеля

12.4.4 Подключение сети



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Подключение сетевого кабеля следует производить при отключенном напряжении питания электропривода, не соблюдение данной рекомендации может привести к серьезным травмам или опасности для вашей жизни, а также повреждению оборудования.

Установка перемычек

Электропривод в составе сети может быть конечным либо промежуточным звеном. В зависимости от этого необходимо корректно установить перемычки блока Triol ANET.

Для удобства монтажа, если электропривод является промежуточным звеном сети, в блоке Triol ANET предусмотрены дополнительные клеммы A2 и B2. Данные клеммы предназначены для подключения сетевого кабеля следующего ведомого устройства сети. Для активации клемм A2, B2 установите перемычки, как показано на рисунке 12.5.

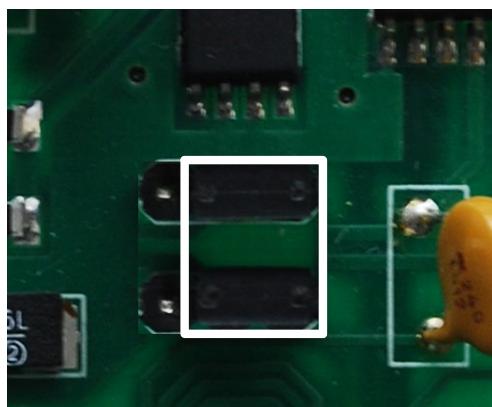


Рисунок 12.5 — Включение клемм A2, B2

В случае, если электропривод является конечным устройством сети, необходимо обеспечить согласование ее линии. Для этого подключите к сети согласующие резисторы блока Triol ANET, установив перемычки, как показано на рисунке 12.6.

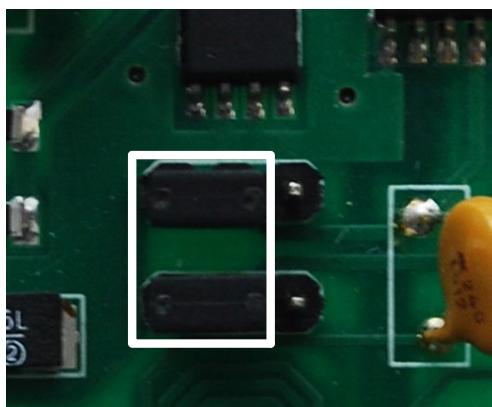


Рисунок 12.6 — Подключение к сети согласующих резисторов

Подключение к сети блока Triol ANET_RS-485 производится согласно схеме, представленной на рисунке 12.7.

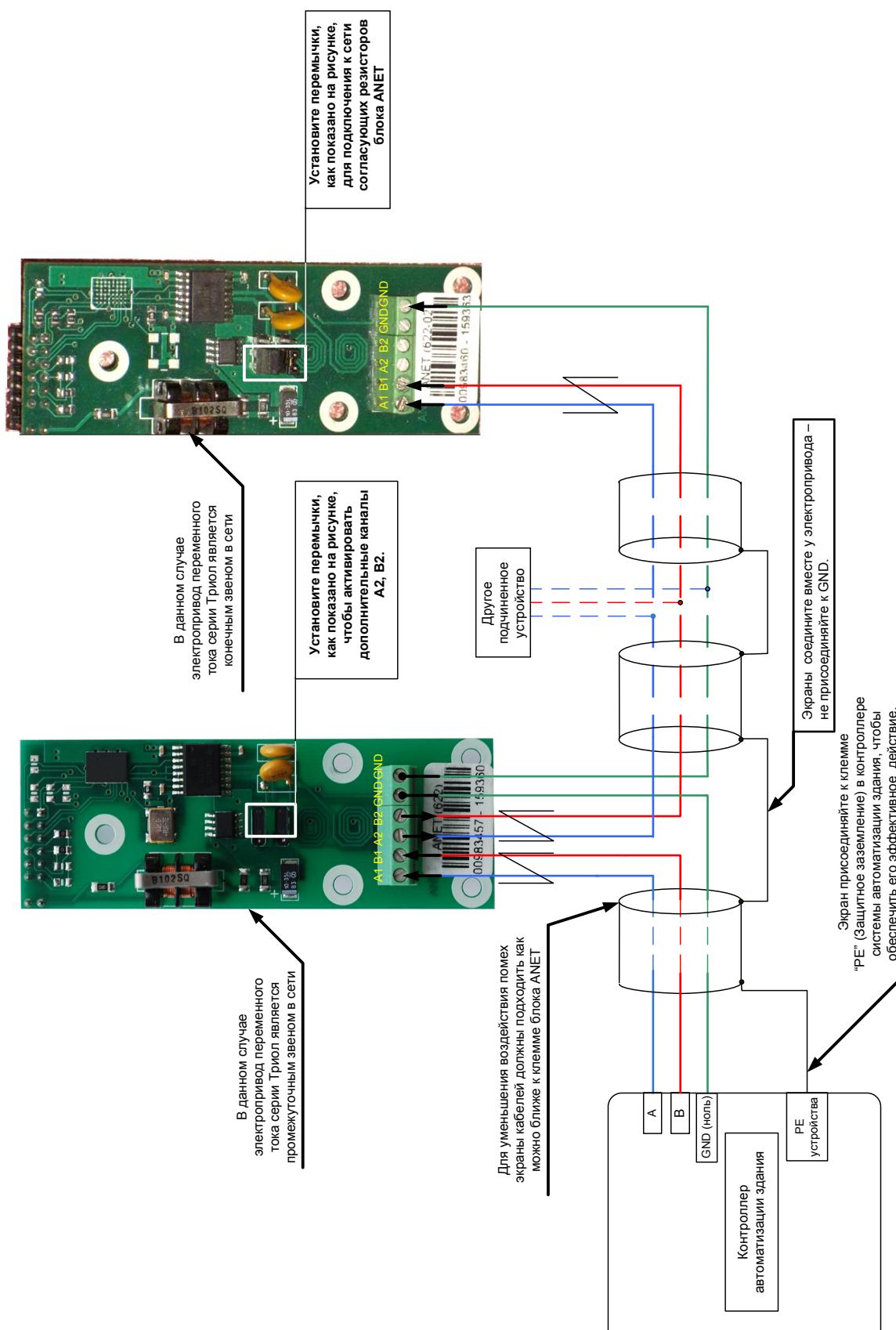


Рисунок 12.7 — Схема подключения к сети блока Triol ANET_RS-485

12.5 Настройка параметров связи

Чтобы настроить параметры связи электропривода, необходимо провести следующие действия:

- зайти в меню «Настройки» -> «Связь с ПК/АСУ»;
- настройте параметр «Сетевой адрес» — настраивает адрес электропривода в сети, например, в сети Modbus;
- настройте параметр «Скорость обмена» — настраивает скорость соединения электропривода с сетью.

В таблице 12.2 представлены поддерживаемые блоком Triol ANET_RS-485 скорости соединения электропривода с сетью.

Таблица 12.2 — Скорости обмена в сети RS-485

Значение
1200 Бит/с
2400 Бит/с
4800 Бит/с
9600 Бит/с
14400 Бит/с
19200 Бит/с
38400 Бит/с
56000 Бит/с
57600 Бит/с
115200 Бит/с
230400 Бит/с

ПРИМЕЧАНИЕ. Полная информация по настройке параметров связи и описание протокола обмена информацией электропривода переменного тока серии Triol AT24 Шкаф представлена в «Руководстве по программированию» на соответствующую версию ПО электропривода.

12.6 Технические характеристики интерфейсного блока Triol ANET_RS-485

Основные технические характеристики блока Triol ANET_RS-485 представлены в таблице 12.3.

Таблица 12.3 — Технические характеристики блока Triol ANET_RS-485

Наименование параметра	Значение
Протокол обмена информацией	Modbus RTU
Скорость обмена информацией	Таблица 12.2 настоящего раздела
Гальваническая развязка интерфейса	2500 В в течении 1 мин
Дифференциальное выходное напряжение	5 В
Выходной ток короткого замыкания (при выходном напряжении 5 В)	± 250 мА
Входное сопротивление	96 ... 150 кОм
Входной ток	0,125 мА
Защита	Самовосстанавливающиеся предохранители в цепи подключения сети
Рабочий диапазон температур	-20 ... +75 °C

Характеристика клеммы подключения к сети.

Клеммы для подключения к сети блока Triol ANET_RS-485 имеют зажим «под винт». Максимальное сечение многожильного провода, подключаемого к клемме, составляет 1 mm² (AWG 16).

Максимальный момент затяжки составляет 0,25 Nm.

13 Технические характеристики

Обзор содержания раздела

- Характеристики электроприводов переменного тока серии Triol AT24 Шкаф.
- Характеристика клемм для подключения питания и двигателя.

В таблице 13.1 представлены общие технические характеристики электроприводов серии Triol AT24 Шкаф.

В таблице 13.2 указаны технические характеристики силовых клемм и минимальное сечение силовых проводников электроприводов.

Таблица 13.1 — Общие технические характеристики электроприводов серии Triol AT24 PUMP

Параметр	Значение
Назначение привода	Трехфазные асинхронные двигатели
КПД, %	Не менее 97
Коэффициент мощности в точке подключения к сети	Не менее 0,95
Напряжение питания сети (линейное), В	380
Допустимое отклонение напряжения сети, %	- 15...+ 10
Количество фаз	3
Частота сети, Гц	50-60
Допустимое отклонение частоты сети, %	2
Перегрузочная способность	120% номинального значения в течение 120 с, время усреднения —10 мин.
Дроссель постоянного тока	Встроенный
Тормозной ключ	Обеспечивает подключение тормозного резистора при наличии встроенного тормозного ключа
Управление двигателем	Скалярное/векторное (с датчиком обратной связи по скорости и без него)
Статическая погрешность поддержания заданной скорости в режиме векторного управления без датчика скорости	Не более 5 % при номинальной нагрузке на валу двигателя и номинальной скорости двигателя
Статическая погрешность поддержания заданной скорости в режиме векторного управления с датчиком скорости	не более 2 % при номинальной нагрузке на валу двигателя и номинальной скорости двигателя
Выходное напряжение, В	0...380
Максимальная частота выходного напряжения, Гц	400
Диапазон изменения выходной частоты, Гц	0...400
Дискретность изменения частоты задания, Гц	0,1
Частота ШИМ, кГц	2...10
Ограничение тока	В двигательном и генераторном режимах
Время разгона/торможения, с	0..4000
Обеспечивает	Подключение блока рекуперации

Продолжение таблицы 13.1

Параметр	Значение
Обеспечивает	Пуск/реверс/останов электродвигателя с заданными темпами
Обеспечивает	Изменение и независимое задание времени разгона и торможения
Дискретные входы с выбором логики (PNP или NPN)	6
Релейные входы	4
Аналоговые входы	2
Аналоговые выходы	1
Дискретные выходы произвольной полярности	2
Функция «Каскадный контроллер»	Управление многодвигательной системой с включением двигателей через релейные выходы и регулирование технологического параметра двигателем, подключенным к электроприводу с помощью встроенного ПИД-регулятора
Обеспечивает	Режим быстрого частотного торможения двигателя. Активация данного режима по дискретному входу
Обеспечивает	Управление АД способом задания тока (в процентах от номинального тока двигателя)
Обеспечивает	Автоматический повторный пуск АД после сбоев сети
Дополнительные блоки электроники	
Блок расширения	Блок расширения количества аналоговых/дискретных входов/выходов Triol EXT1. Блок расширения количества аналоговых выходов/подключение датчиков температуры Triol EXT2
Блоки подключения преобразователей угловых перемещений (энкодеров)	Блок подключения инкрементального энкодера Triol ENKO2, блок подключения абсолютного энкодера Triol ENKO3
Интерфейсные модули	Блок CAN - Anet_CAN, блок Ethernet - Anet_LAN, блок Profibus DP - Anet_Profibus, блок Triol ANET2_RS485 - 2 канала интерфейса RS485 протокол Modbus
Защита	
Перегрев охладителей, программная защита	Аварийное выключение электропривода при превышении температуры силовых полупроводниковых элементов заданного значения.
Аварийный останов	Предусмотрено подключение кнопки аварийного останова двигателя
Защита двигателя	Подключения датчика для обеспечения защиты двигателя от перегрева
Защита двигателя	Защита двигателя от перегруза по току

Продолжение таблицы 13.1

Параметр	Значение
Программная защита	Аварийное выключение при повышении напряжения в звене постоянного тока выше заданного значения.
Программная защита	Аварийное выключение привода при понижении напряжения в звене постоянного тока ниже заданного значения
Программная защита	Аварийное выключение привода при коротком замыкании на выходе
Программная защита	Аварийное выключение привода по сигналу (авария «Силовой ключ»)
Программная защита	Блокировку пуска после аварийного выключения в течение 1 мин, а также после трехкратного срабатывания этой защиты в течение 5 мин. запрещение дальнейшего пуска в течение 10 минут
Программная защита	Аварийное выключение привода при превышении тока на выходе выше заданного значения
Обеспечивает	Запрет пуска в течении заданного времени после останова выбегом или по аварии для защиты от пуска на вращающийся двигатель
Обеспечивает	Блокировка реверса АД
Обеспечивает	Запрет длительной работы электропривода на резонансных частотах для исключения повреждения исполнительных механизмов
Обеспечивает	Отключение электропривода при пропадании напряжения одной или нескольких фаз питающей сети.
Охлаждение	
Способ охлаждения	Активное (вентиляторы, направление потока воздуха с низу в верх)
Условия эксплуатации	
Степень защиты	IP31
Рабочее расположение	Вертикальное
Высота над уровнем моря не более, м	1000
Температура окружающей среды, °C	-20...+40 (до +50 со снижением номинальных характеристик; графики представлены в разделе 4 руководства по проектированию, пункт «Условия снижения номинальных характеристик»).
Влажность	80 % при температуре + 20 °C (без конденсации)

Продолжение таблицы 13.1

Параметр	Значение
Место установки	В помещении (окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в тех концентрациях, которые разрушают металлы и изоляцию, а также та среда, которая не насыщена токопроводящей пылью и водяными парами)
Вибрация	Устойчивость к длительным синусоидальным вибрационным воздействиям 0,5 г в трех плоскостях (соответствует группе условий эксплуатации М3 по ГОСТ17516.1-90)
Способ механического монтажа	Только напольный

Таблица 13.2 — Характеристика кабелей и клемм для подключения питания и двигателя

Номинальная мощность электропривода, (кВт)	L1, L2, L3, U, V, W				Защитное заземление (PE)				
	Мин. сечение провода (только медные проводники)		Макс. сечение провода (соответствует медному либо алюминиевому проводнику)		Момент затяжки	Мин. сечение провода		Момент затяжки	
	мм ²	AWG	мм ²	AWG		Н·м	мм ²	AWG	
110	70	00	95	000	20	35	2	20	
130	70	000	120	250					
160	95	0000	150 (2x75)	300					
200	150 (2x75)	300	240 (2x120)	500		70	0		
250	185 (2x95)	400	300 (2x150)	600					
320	300 (2x150)	600	400 (2x200)	800					
400	370 (2x185)	800	-	-		95	000		

14 Техническое обслуживание

Обзор содержания раздела

Настоящий раздел содержит рекомендуемые работы по техническому обслуживанию электропривода.

Краткое содержание раздела:

- 14.1 Общие рекомендации
- 14.2 Замена вентиляторов обдува охладителя
- 14.3 Замена воздушного фильтра электропривода модели AT24-SD****

14.1 Общие рекомендации

ПРИМЕЧАНИЕ. Электропривод переменного тока серии Триол АТ24 Шкаф является автоматизированной системой, которая охватывает полный цикл управления технологическим процессом, и поэтому не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала в процессе эксплуатации.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! При выполнении работ внутри электропривода необходимо руководствоваться указаниями по технике безопасности, изложенными в разделе 1.

В таблице 14.1 указаны рекомендуемые периодичности проведения технического обслуживания некоторых элементов, входящих в состав электропривода.

Таблица 14.1 — Техническое обслуживание

Операция	Время обслуживания, замены	Инструкции
Формовка конденсаторов	При хранении больше 1 года	Формовка конденсаторов подробно описана в пункте 4.2 «Формование конденсаторов звена постоянного тока» настоящего руководства
Замена конденсаторов	Срок службы конденсаторов при непрерывной работе на номинальную мощность 8-10 лет	Обратитесь в сервисный центр
Замена батарейки в блоке управления электроприводом Triol NVSAB	Срок службы батарейки больше 10 лет	Гальванический источник питания (батарейка) обеспечивает работу микросхемы часов реального времени при отключенном питании электропривода. При выходе из строя обратитесь в сервисный центр

14.2 Замена вентиляторов обдува охладителя

Общие сведения о вентиляторах

При максимальной рабочей температуре и нагрузке электропривода срок службы вентиляторов охлаждения составляет 5 лет.

Отказу вентилятора обычно предшествует появление повышенного шума подшипников вентилятора и постепенное повышение температуры охладителя, несмотря на его регулярную очистку. Чистку вентилятора следует выполнять как минимум каждые 6 месяцев. Если электропривод серии Triol AT24 Шкаф обеспечивает работу ответственной части технологического процесса, рекомендуется заменять вентилятор немедленно после появления этих признаков. Запасные вентиляторы поставляются Корпорацией Триол.

ПРИМЕЧАНИЕ. Не следует использовать вентиляторы, технические характеристики которых отличаются от установленных на заводе-изготовителе. Невыполнение данной рекомендации может привести к повреждению оборудования или сбоям в его работе, также возможно сокращение срока службы электропривода.

14.3 Замена воздушного фильтра электропривода

Для обеспечения отсутствия перегрева электропривода (при значительном загрязнении фильтра есть вероятность полного отказа электропривода по температурной защите) и повышенного износа вентилятора замену воздушного фильтра рекомендуется выполнять ежегодно. При эксплуатации электропривода в условиях повышенной запыленности – замену фильтров следует выполнять чаще.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для обеспечения степени защиты и паспортного срока службы не используйте типы фильтров, которые отличаются от установленных штатно в электроприводе. Вы можете заказать новый фильтр, обратившись в сервисный центр Корпорации Триол.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Эксплуатация электропривода без воздушного фильтра приведет к несоответствию степени защиты, следовательно: преждевременному выходу из строя вентилятора; вероятности выхода из строя электропривода в целом из-за электрического пробоя между токоведущими частями и/или пробоя на корпус вследствие загрязнения и/или попадания капель воды в шкаф.

Последовательность работ для замены воздушного фильтра электроприводов:

1. Отключите напряжение питания электропривода.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! После отключения напряжения питания и перед выполнением дальнейших действий необходимо подождать не менее 15 мин. и убедиться в отсутствии напряжения на всех силовых клеммах электропривода (конденсаторы звена постоянного тока после отключения сети сохраняют заряд, опасный для человека, в течении 15 мин. данный заряд снижается до безопасного значения).

2. Демонтируйте панель фильтра, вывинтив винты ее крепления согласно рисунка 14.17.

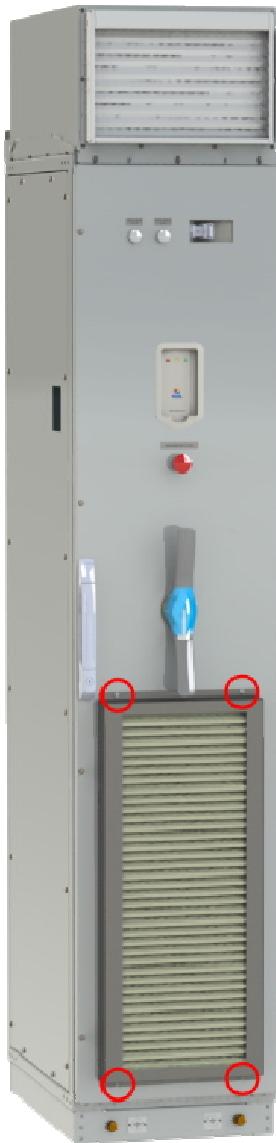


Рисунок 14.17 — Снятие панели фильтра

3. Демонтируйте воздушный фильтр с панели
4. Проверьте чистоту шкафа. Если необходимо, очистите шкаф изнутри с помощью мягкой щетки и пылесоса.
5. Установите штатно новый фильтр и панель основания шкафа электропривода в обратном порядке.
6. Замена фильтра завершена.

15 Поиск и устранение неисправностей

Обзор содержания раздела

Настоящий раздел содержит рекомендации по поиску и устранению неисправностей электропривода.

Краткое содержание раздела:

- 15.1 Просмотр и сброс сообщений об аварии
- 15.2 Журнал аварий
- 15.3 Тип аварий, формируемых электроприводом

15.1 Просмотр и сброс сообщений об аварии

О появлении аварии свидетельствует включение красного светодиода на лицевой панели пульта. Об аварии также свидетельствует появление символа предупреждения на экране пульта (см. рисунок 15.1).

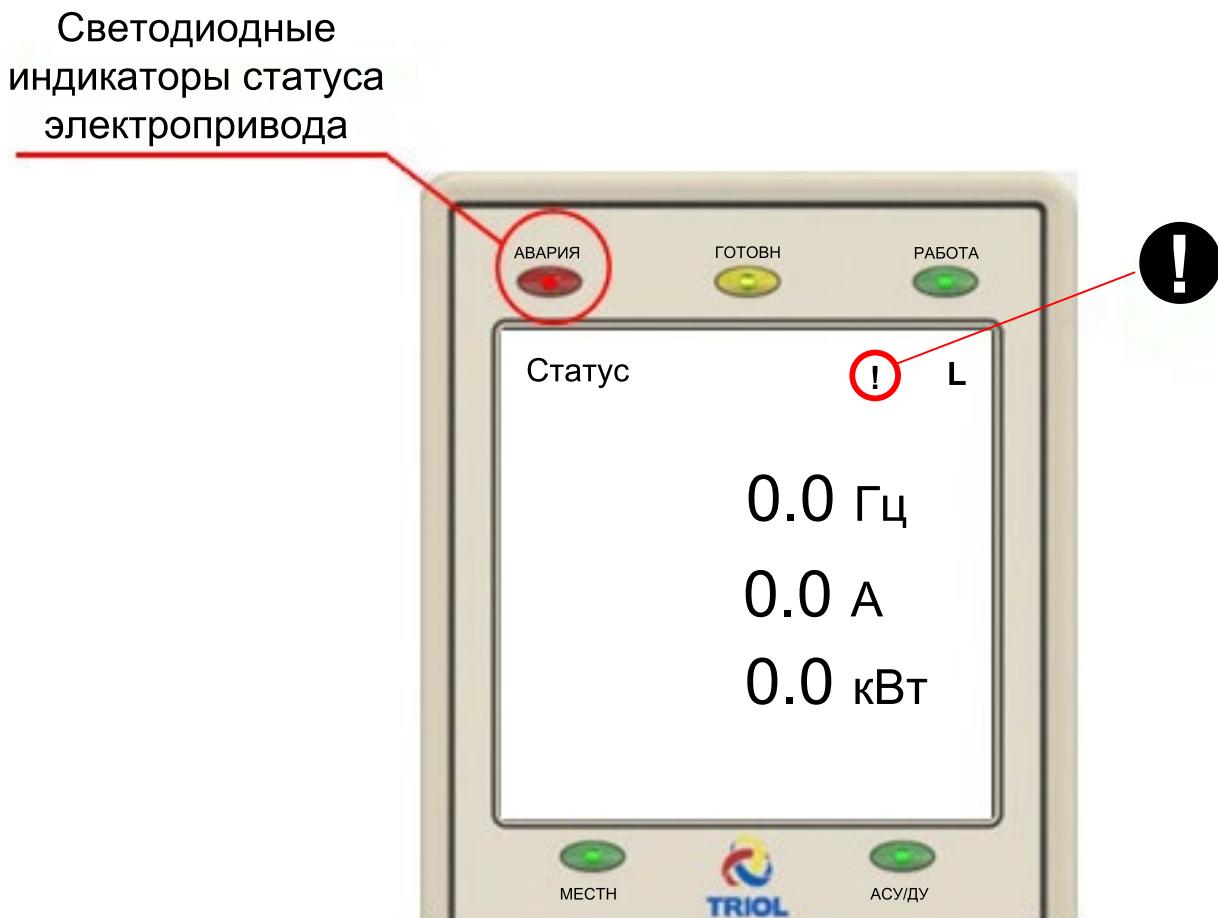


Рисунок 15.1 — Экран пульта Triol P24E

Для просмотра текущего типа аварии необходимо перейти в меню просмотра аварии: «Главное меню» → «Журнал аварий» → «Авария привода».

Для просмотра типа последней аварии необходимо перейти в меню просмотра последней аварии: «Главное меню» → «Журнал аварий» → «Авария фикс».

Сброс статуса аварии происходит автоматически при устранении причины аварии, после чего должен появиться статус готовности к работе (светодиод «Готовн» на лицевой панели пульта включен).

15.2 Журнал аварий

При обнаружении аварии, информация о ней сохраняется в журнале аварий вместе с отметкой времени и выходными параметрами электропривода в момент появления аварии. История сообщений содержит информацию о 32-х последних авариях. Информация о всех авариях сохраняется при отключении питания.

15.3 Тип аварий, формируемых электроприводом

В таблице 15.1 представлен перечень возможных неисправностей электропривода и способы их устранения.

Таблица 15.1—Таблица возможных неисправностей и способы их устранения

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
1	Ошибка ключа U	Неисправность драйвера силовых ключей или проблема со шлейфом подключения драйвера к блоку Triol NVSAB. Выход из строя силового ключа инвертора	Произвести повторный запуск электропривода, при повторении аварии обратитесь в ближайший сервисный центр Корпорации Триол
2	Ошибка ключа V	Неисправность драйвера силовых ключей или проблема со шлейфом подключения драйвера к блоку Triol NVSAB. Выход из строя силового ключа инвертора	Произвести повторный запуск электропривода, при повторении аварии обратитесь в ближайший сервисный центр Корпорации Триол
3	Ошибка ключа W	Неисправность драйвера силовых ключей или проблема со шлейфом подключения драйвера к блоку Triol NVSAB. Выход из строя силового ключа инвертора	Произвести повторный запуск электропривода, при повторении аварии обратитесь в ближайший сервисный центр Корпорации Триол
4	Авар.торм.кл	Неисправность драйвера силовых ключей или проблема со шлейфом подключения драйвера к блоку Triol NVSAB. Выход из строя силового ключа	Произвести повторный запуск электропривода, при повторении аварии обратитесь в ближайший сервисный центр Корпорации Триол
5	МТЗ компар. U	Мгновенное значение выходного тока превышает максимально допустимое значение Короткое замыкание на выходных клеммах электропривода. Заклинивание двигателя или приводного механизма. Пробой изоляции двигателя	Проверьте двигатель и кабель двигателя на наличие короткого замыкания, при обнаружении КЗ его необходимо устраниить. Проверить отсутствие заклинивания вала двигателя. Проверить целостность изоляции двигателя. Увеличить время разгона двигателя

Продолжение таблицы 15.1

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
6	МТЗ компар. V	Мгновенное значение выходного тока превышает максимально допустимое значение	Проверьте двигатель и кабель двигателя на наличие короткого замыкания, при обнаружении КЗ его необходимо устраниить. Проверить отсутствие заклинивания вала двигателя. Проверить целостность изоляции двигателя. Увеличить время разгона двигателя.
		Произошло короткое замыкание в кабеле двигателя	
7	МТЗ компар. W	Мгновенное значение выходного тока превышает максимально допустимое значение	Проверьте двигатель и кабель двигателя на наличие короткого замыкания, при обнаружении КЗ его необходимо устраниить. Проверить отсутствие заклинивания вала двигателя. Проверить целостность изоляции двигателя. Увеличить время разгона двигателя
		Произошло короткое замыкание в кабеле двигателя	
8	МТЗ програм. U	Мгновенное значение тока превышает $0.9 * I_{MTZ}$	Проверьте двигатель и кабель двигателя на наличие короткого замыкания, при обнаружении КЗ его необходимо устраниить. Проверить отсутствие заклинивания вала двигателя. Проверить целостность изоляции двигателя. Увеличить время разгона двигателя
		I_{MTZ} — максимально допустимое значение выходного тока электропривода. Примечание: Программное МТЗ срабатывает при значительно затянутом фронте нарастания выходного тока электропривода, чем при срабатывании аварии «МТЗ компаратор»	
9	МТЗ програм. V	Мгновенное значение тока превышает $0.9 * I_{MTZ}$	Проверьте двигатель и кабель двигателя на наличие короткого замыкания, при обнаружении КЗ его необходимо устраниить. Проверить отсутствие заклинивания вала двигателя. Проверить целостность изоляции двигателя. Увеличить время разгона двигателя
		I_{MTZ} — максимально допустимое значение выходного тока электропривода. Примечание: Программное МТЗ срабатывает при значительно затянутом фронте нарастания выходного тока электропривода, чем при срабатывании аварии «МТЗ компаратор»	

Продолжение таблицы 15.1

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
10	МТЗ програм. W	Мгновенное значение тока превышает 0.9*I _{mtz} . I _{mtz} — максимально допустимое значение выходного тока электропривода. Примечание: Программное МТЗ срабатывает при значительно затянутом фронте нарастания выходного тока электропривода, чем при срабатывании аварии «МТЗ компаратор»	Проверьте двигатель и кабель двигателя на наличие короткого замыкания, при обнаружении КЗ его необходимо устраниить. Проверить отсутствие заклинивания вала двигателя. Проверить целостность изоляции двигателя. Увеличить время разгона двигателя
11	Низкое Ud	Напряжение звена постоянного тока ниже установленного значения в параметре «Защита Udmin» (36.16). Пониженное напряжение сети	Убедитесь, что в электросети отсутствует постоянное или кратковременное пониженное напряжение
12	Высокое Ud	Напряжение звена постоянного тока выше установленного значения в параметре «Защита Udmax» (36.16)	Убедитесь, что в электросети отсутствует постоянное или кратковременное повышенное напряжение. В электроприводах без встроенного тормозного ключа увеличить темп торможения или активировать режим автоматического контроля напряжения при частотном торможении
14	Темпер. ключей	Произошел перегрев IGBT модуля, температура превысила значение установленного в параметре «T° IGBT макс» (36.24)	Проверьте условия эксплуатации
		Загрязнение охладителя	Проверьте, не загрязнены ли ребра радиатора
		Стопорение или выход из строя вентилятора обдува охладителя. Перекрыт забор охлаждающего воздуха электроприводом/ перекрыт выброс воздуха.	Проверьте поток воздуха и работу вентилятора
		Температура окружающей среды превышает максимально допустимое значение при нагрузке электропривода на номинальный ток	Проверьте соответствие мощности двигателя мощности электропривода, проверьте температуру окружающей среды с условиями эксплуатации электропривода. Нагрев электропривода снижается при уменьшении частоты ШИМ.
16-31	Резерв	Резерв	Резерв

Продолжение таблицы 15.1

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
32	Кнопка ав. стопа	Нажата кнопка аварийного останова	Убедитесь, что продолжение работы не связано с какой-либо опасностью, и верните кнопку в замкнутое состояние
		Обрыв цепи кнопки аварийного останова	Проверьте кнопку на наличие обрыва цепи
		Неисправность кнопки	Верните кнопку аварийного останова в нормальное положение
33	Обрыв вх. фазы	Обрыв одной из входных фаз (на одной из клемм подключения сети электропривода отсутствует напряжение)	Проверьте проводники сетевых фаз на наличие обрыва
		Перегорание сетевого предохранителя	Проверьте предохранители
34	Авария контактора	Неисправность выпрямительных модулей, обрыв управляемых проводов	Обратитесь в ближайший сервисный центр Корпорации Триол
35	Авар. торм. сопр.	Обрыв тормозного резистора	Проверьте цепь тормозного резистора на наличие обрыва
		Неправильно введены параметры подключенного тормозного резистора, группа 32	Проверьте параметры группы 32 «Защита резистора»
		Произошел перегрев тормозного резистора	
36	Ошиб. фазировки	Неправильно подключены фазы А, В, С (фазировка входных фаз не соответствует выходным)	Проверьте правильность подключения питающей сети. Поменяйте подключение двух соседних фаз
37	Авар. время зар.	Звено постоянного тока не зарядилось за установленное время. Сетевое напряжение понижено, что привело к невозможности повышения напряжения в ЗПТ до 400 В	Убедитесь, что в электросети отсутствует постоянное или кратковременное пониженное напряжение Проверьте сетевые предохранители

Продолжение таблицы 15.1

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
38	Перегрузка	Выходной ток превышает значение, установленное в параметре «Ток перегруза %» (36.10)	Проверьте нагрузку двигателя. Проверьте двигатель и кабель двигателя (включая фазировку и соединение треугольник/звезды). Проверьте значение, установленное в параметре «Ток перегруза %» (36.10) Убедитесь, что в кабеле двигателя отсутствуют конденсаторы коррекции коэффициента мощности и ограничителей перенапряжения
39	Авар. Авх1	Аналоговый входной сигнал вышел за пределы диапазона измерения аналогового входа	Проверьте источник аналогового входного сигнала и соединения. Проверьте настройки минимального и максимального предельных значений входного аналогового сигнала
40	Авар. Авх2	Аналоговый входной сигнал вышел за пределы диапазона измерения аналогового входа	Проверьте источник аналогового входного сигнала и соединения. Проверьте настройки минимального и максимального предельных значений входного аналогового сигнала
41	Ошибка F_MAX	Значение выходной частоты больше значения, установленного в параметре «Максим. Частота» (36.1)	Проверьте значение, установленное в параметре «Максим. Частота» (36.1) Проверьте правильность задания частоты.
42	Ошибка F_MIN	Значение выходной частоты меньше значения, установленного в параметре «Миним. Частота» (36.0)	Проверьте значение, установленное в параметре «Миним. Частота» (36.0). Проверьте правильность задания частоты
43	Обрыв фазы U	Неисправность кабеля Обрыв обмотки двигателя Не подключен кабель	Проверьте кабель двигателя Проверьте исправность двигателя Подключите кабель двигателя
44	Обрыв фазы V	Неисправность кабеля Обрыв обмотки двигателя. Не подключен кабель	Проверьте кабель двигателя Проверьте исправность двигателя Подключите кабель двигателя
45	Обрыв фазы W	Неисправность кабеля Обрыв обмотки двигателя Не подключен кабель	Проверьте кабель двигателя Проверьте исправность двигателя Подключите кабель двигателя

Продолжение таблицы 15.1

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
46	Перегрев двигателя	Температура двигателя превысила уставку срабатывания защиты двигателя	Проверьте технические характеристики двигателя и его нагрузку
		Обрыв цепи датчика температуры	Дайте двигателю остыть. Обеспечьте достаточное охлаждение двигателя: проверьте вентилятор охлаждения, очистите охлаждающие поверхности и т.д.
			Проверьте значение параметров группы 36 «Защиты Электропривода/Двигателя»
			Проверьте цепь датчика температуры на наличие обрыва
47	Ошибка Modbus	Нет обмена по каналу АСУ дольше времени, установленного в параметре «Вр.Отс.Связи ДУ» (35.5)	Проверьте кабель подключения. Проверьте настройку параметров связи по RS-485, группа «Связь с ПК/АСУ» (35)
		Установлен запрет реверса в параметре «Запрет реверса» (11.5)	Установите в параметре «Запрет реверса» (11.5) значение «Отключено», для снятия запрета
49	Перегрев охладителя	Мощность электродвигателя превышает допустимую для ПЧ	Проверьте соответствие мощности двигателя мощности электропривода
		Недостаточный поток воздуха через охладитель	Проверьте, не загрязнены ли ребра радиатора
		Неисправность вентиляторов охлаждения	Проверьте работу вентиляторов
50	Нет воды	Уровень воды в гидросистеме ниже порога срабатывания датчика	Проверьте наличие воды в гидросистеме
		Обрыв в цепи подключения датчика уровня воды	Проверьте кабель подключения датчика
			Восстановите цепь подключения датчика уровня воды к электроприводу
51	Ошибка автовентиля	Нет разрешенных двигателей для работы	Проверить сигналы на входах разрешения работы двигателей
		Установлены неправильные приоритеты работы двигателей	Проверить корректность установленных приоритетов двигателей
52	Ошибка запр. част	"Частота вращения двигателя совпала с одной из запрещённых частот"	Проверьте правильность установки запрещённых частот
53	Недогруз двигателя	Слишком низкая нагрузка на двигатель	"Проверьте соответствие величины нагрузки номинальной величине для ПЧ"

Продолжение таблицы 15.1

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
54	Крайняя точка	"Насос выдаёт слишком большой объём, чтобы обеспечить заданное давление"	Проверьте отсутствие повреждений и утечек в системе
55	Обрыв ремня	Произошёл обрыв ремня. Активный выходной ток резко снизился (двигатель работает на холостой ход)	Проверьте надёжность крепления и усилие натяжения ремня.
56	Отсутствие потока	Поток отсутствует, когда все заслонки закрыты	«Проверьте правильность задания кривой мощности и работоспособность заслонок»
57	Сухой ход	«Насос работает с малой мощностью и большой скоростью (в системе отсутствует рабочая жидкость)»	«Проверьте герметичность системы и наличие рабочей жидкости»
58	Короткий цикл	«Пуск произведён через слишком короткий промежуток после останова»	Проверьте задание минимального интервала между пусками
59	Дисбаланс токов	Пробой изоляции обмоток двигателя	«Проверьте отсутствие повреждений изоляции обмоток двигателя»
		Сопротивление обмоток двигателя не соответствует техническим требованиям	Проверьте сопротивление обмоток двигателя
		Обрыв одного из кабелей двигателя.	«Проверьте электрические свойства изоляции двигателя на соответствие паспортным данным»
		Выход из строя обмотки двигателя.	
		Повышенная утечка тока на землю в двигателе	
60	Авар. Авх3	Аналоговый входной сигнал вышел за пределы диапазона измерения аналогового входа	Проверьте источник аналогового входного сигнала и соединения
			Проверьте настройки минимального и максимального предельных значений входного аналогового сигнала
61	Авар. Авх4	Аналоговый входной сигнал вышел за пределы диапазона измерения аналогового входа	Проверьте источник аналогового входного сигнала и соединения
			Проверьте настройки минимального и максимального предельных значений входного аналогового сигнала

Продолжение таблицы 15.1

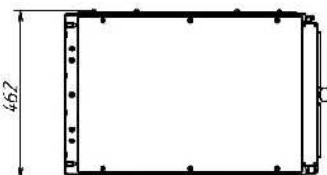
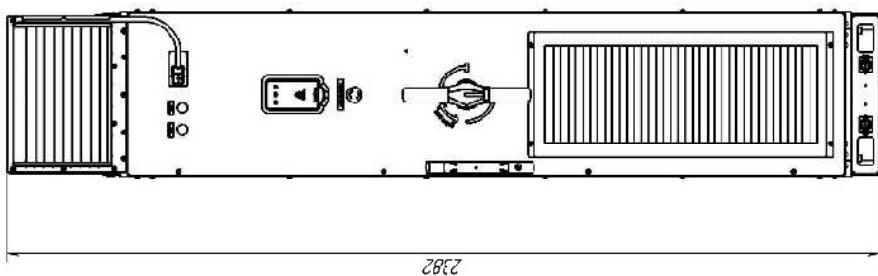
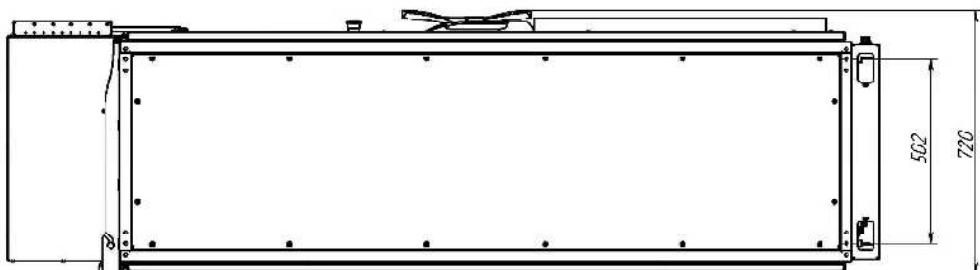
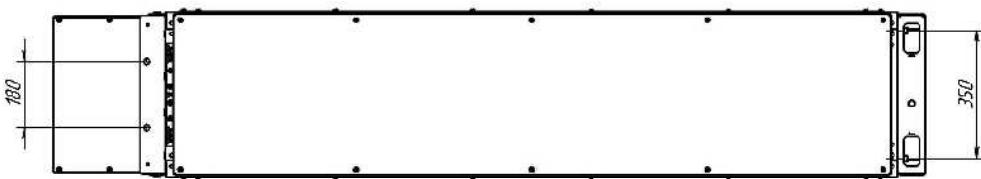
№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
62	Авар. Авх5	Аналоговый входной сигнал вышел за пределы диапазона измерения аналогового входа	Проверьте источник аналогового входного сигнала и соединения Проверьте настройки минимального и максимального предельных значений входного аналогового сигнала

16 Приложения

Приложение А

Габаритный чертеж, представленный ниже, соответствует следующим моделям электроприводов серии Triol AT24 Шкаф с нижним кабельным вводом

Приложение А



Приложение Б

Габаритный чертеж, представленный ниже, соответствует следующим моделям электроприводов серии Triol AT24 Шкаф с верхним кабельным вводом

Приложение Б

