THE POWER BEHIND POWER.

Инструкция по эксплуатации TAPCON®. Регулятор напряжения

Группа трансформаторов
4016640/19 RU

© Все права принадлежат компании Maschinenfabrik Reinhausen.
Информацию, содержащуюся в данной инструкции, запрещается копировать или передавать третьим лицам без письменного разрешения правообладателя.
Нарушение этого запрета может повлечь обращение в суд с требованием компенсации. Все права в области патентования и регистрации промышленных образцов и товарных знаков защищены.
После выпуска данной инструкции конструкция прибора может быть изменена.
Мы оставляем за собой право изменять технические характеристики и конструкции приборов, а также комплект поставки.
Решающее значение имеет информация, передаваемая при составлении предложений и заказов, а также достигнутые договоренности.
Изделие поставляется согласно Технической спецификации компании MR, которая базируется на данных заказчика. Заказчик обязан тщательно проверить совместимость специфицированного изделия и запланированной им области применения.
Оригинал данного документа составлен на немецком языке.

Оглавление

1 Вводная часть 6
1.1 Производитель 6
1.2 Полнота информации 6
1.3 Хранение технической документации 6
1.4 Условные обозначения 7
1.4.1 Предупредительные надписи 7
1.4.2 Выделение важной информации 7
1.4.3 Указания по выполнению действий 8
1.4.4 Условные обозначения 8

2 Безопасность 9
2.1 Применение по назначению 9
2.2 Основные указания по технике безопасности 10
2.3 Квалификация персонала 12
2.4 Средства индивидуальной защиты 12

3 Информационная безопасность 14
3.1 Общая информация 14
3.2 Ввод в эксплуатацию 14
3.3 Эксплуатация 15
3.4 Интерфейсы 15
3.5 Стандарты шифрования 16

4 Описание изделия 18
4.1 Комплект поставки 18
4.2 Принцип работы регулятора напряжения 18
4.3 Характеристики 18
4.4 Режимы работы 20
4.5 Конструкция 21
4.5.1 Элементы управления 22
4.5.2 Элементы индикации 23
4.5.3 Дополнительные элементы управления и индикации при использовании сенсорной панели MControl (в дополнительной комплектации) 25
4.5.4 Передний интерфейс 26
4.5.5 Модули ISM® 26
4.6 Концепция управления 31

5 Упаковка, транспортировка и хранение 35
5.1 Пригодность и конструкция 35
5.2 Маркировка 35
5.3 Транспортировка, приемка и обращение с грузами 35
5.4 Складирование груза 36

6 Монтаж 37
6.1 Подготовительные работы 37
6.2 Электромагнитная совместимость 37
6.2.1 Требования к подключению на месте установки 38
6.2.2 Требования к подключению в месте эксплуатации 38
6.2.3 Требования к проводке, прокладываемой в распределительном шкафу 39
6.2.4 Указания по экранированию шины CAN 39
6.3 Минимальные расстояния 41
6.4 Монтаж 19-дюймового блочного корпуса 42
6.5 Монтаж отдельных компонентов на DIN-рейке 44
6.5.1 Крепление DIN-рейки 44
6.5.2 Монтаж шинного модуля на DIN-рейке 46
6.5.3 Монтаж отдельных компонентов на DIN-рейке 46
6.6 Подключение устройства 48
6.6.1 Рекомендуемые кабели 48
6.6.2 Указания по подключению последовательных интерфейсов RS232 и RS485 (с 9-контактным кабелем передачи данных) 49
6.6.3 Указания по прокладке оптоволоконной линии 51
6.6.4 Монтаж нагрузочного резистора шины CAN 52
6.6.5 Подключение проводов к внешним устройствам 52
6.6.6 Электромонтаж модуля CPU 53
6.6.7 Электромонтаж модуля UI 1 54
6.6.8 Электромонтаж модуля UI 3 55
6.6.9 Электромонтаж модуля AIO 2 57
6.6.10 Электромонтаж модуля AIO 4 61
6.6.11 Электромонтаж модуля DIO 28-15 64
6.6.12 Электромонтаж модуля DIO 42-20 65
6.6.13 Электромонтаж модуля MC 2-2 66
6.6.14 Электромонтаж модуля SW 3-3 68
6.6.15 Подключение питания 69
6.7 Проверка работоспособности 71
6.8 Проверка работы привода 71
6.8.1 Проверка заземления 71
6.8.2 Выполнение испытания изоляции 73

7 Первые шаги 75
7.1 Установка соединения с системой визуализации 75
7.2 Настройка языка 77
7.3 Загрузка инструкции по эксплуатации 77

8 Ввод в эксплуатацию 78
8.1 Настройка даты и времени 78
8.2 Мастер ввода в эксплуатацию 78

8.3 Проверка функционирования 79
8.3.1 Проверка измеренных значений и состояния цифровых входов и выходов 80
8.3.2 Проверка функции регулирования 80
8.3.3 Проверка параллельной работы 81

9 Эксплуатация 86
9.1 Выполнение переключения вручную 86
9.2 Система 86
9.2.1 Общие 86
9.2.2 Конфигурация сети 89
9.2.3 MQTT 91
9.2.4 Настройка времени на устройстве 93
9.2.5 Конфигурация системного журнала 94
9.2.6 Настройка заставки 96
9.2.7 SCADA 97
9.2.8 Отображение текущих измеренных величин 110
9.2.9 Отображение рекордера измеренных величин (опция) 111
9.2.10 Привязка сигналов и событий 113
9.2.11 Конфигурирование аналоговых входов и выходов (опция) 117
9.2.12 Конфигурирование цифровых входов и выходов 120
9.2.13 Управление событиями 121
9.2.14 Управление пользователями 124
9.2.15 Аппаратное обеспечение 130
9.2.16 Программное обеспечение 132
9.2.17 Менеджер импорта/экспорта 132
9.2.18 Конфигурация медиаконвертера с управляемым коммутатором 136
9.2.19 Transformer Personal Logic Editor (TPLE) 140
9.2.20 Индикация изменения температуры (опция) 156
9.2.21 Соединение для визуализации внешних устройств 156
9.3 Сеть питания 159
9.3.1 Данные измерительных трансформаторов 159
9.3.2 Измерение 173
9.3.3 Контроль напряжения 174
9.3.4 Контроль тока 177
9.3.5 Контроль мощности 180
9.3.6 Контроль потока мощности 181
9.3.7 Контроль симметрии фаз 183
9.3.8 Модернизация TAPCON® 2xx 184
9.3.9 Отображение текущих измеренных величин 185
9.3.10 Просмотр минимальных и максимальных измеренных значений 186
9.3.11 Настройка группы трансформаторов 187
9.4 Регулятор устройства РПН 189
9.4.1 Регулирование 189
9.4.2 Регулирование напряжения 190
9.4.3 Компенсация LDC 205
9.4.4 Режим параллельной работы (опция) 208
9.4.5 Контроль ширины полосы U 225
9.4.6 Режим назначенной ступени 227
9.5 Устройство РПН 229
9.5.1 Контроль положения РПН (в дополнительной комплектации) 229
9.5.2 Контроль интервала переключения 230
9.5.3 Изменение обозначения положения РПН (опция) 232
9.5.4 Информация об устройстве РПН 232
9.5.5 Индикация статистики переключений (опция) 232
9.5.6 Индикация информации об износе контактов (только для OILTAP®) 233
9.5.7 Техобслуживание (опция) 234
9.5.8 Данные устройства РПН 240
9.5.9 Просмотр минимального и максимального положения РПН 242
9.6 Моторный привод и шкаф управления 243
9.6.1 Управление моторным приводом 243
9.6.2 Получение информации о положении РПН 246

10 Техническое обслуживание и уход 249
10.1 Очистка устройства 249

11 Устранение неисправностей 250
11.1 Общие неисправности 250
11.2 Отсутствие регулирования в режиме «АВТО» 250
11.3 Группа трансформаторов 251
11.4 Нежелательное переключение устройства РПН 252
11.5 Человеко-машинный интерфейс 252
11.6 Неверные измеренные величины 254
11.7 Неисправности в параллельной работе 254
11.8 Получение неверной информации о положении РПН 255
11.9 Модули 256
11.10 Прочие неисправности 257

12 Демонтаж 258
12.1 Демонтаж модуля CPU 258
12.2 Демонтаж модуля UI 1 261
12.3 Демонтаж модуля UI 3 263
12.4 Демонтаж модуля AIO 2 264
12.5 Демонтаж модуля AIO 4 266
12.6 Демонтаж модуля DIO 28-15 267
12.7 Демонтаж модуля DIO 42-20 269
12.8 Демонтаж модуля MC 2-2 271
12.9 Демонтаж модуля SW 3-3 273
12.10 Демонтаж модуля QS3.241 275
12.11 Демонтаж шинного модуля 276

13 Утилизация 277

14 Технические характеристики 278
14.1 Элементы индикации 278
14.2 Модули ISM® 278
14.2.1 Электропитание OT1205 278
14.2.2 Модуль измерения напряжения и тока UI 1 281
14.2.3 Модуль измерения напряжения и тока UI 3 282
14.2.4 Цифровые входы и выходы DIO 28-15 ... 283
14.2.5 Цифровые входы и выходы DIO 42-20 (HL) 285
14.2.6 Аналоговые входы и выходы AIO 2 287
14.2.7 Аналоговые входы и выходы AIO 4 288
14.2.8 Центральный процессор CPU I 289
14.2.9 Объединение в сеть MC 2-2 291
14.2.10 Объединение в сеть SW 3-3 292
14.3 Размеры и вес 294
14.4 Условия окружающей среды 294
14.5 Стандарты и директивы 294

Глоссарий 297

Алфавитный указатель 298

1 Вводная часть

В данной инструкции по эксплуатации содержится подробная информация о безопасном монтаже, подключении и вводе изделия в эксплуатацию, а также о контроле его работы.

Наряду с этим в инструкции приведены указания по технике безопасности и общие указания.

Данная инструкция предназначена исключительно для квалифицированного персонала, прошедшего специальное обучение.

1.1 Производитель

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Deutschland (Германия)
+49 941 4090-0
sales@reinhausen.com
reinhausen.com

Клиентский портал MR Reinhausen: https://portal.reinhausen.com

Подробную информацию об изделии, а также издания данного технического документа можно получить по вышеуказанному адресу или в Интернете.

1.2 Полнота информации

Настоящая техническая документация является полной только вместе с параллельно действующими документами.

Для устройства данного типа действительны следующие технические документы:
- Схемы присоединения
- Приложение (опция)

1.3 Хранение технической документации

Данная инструкция и другие документы, входящие в комплект технической документации, должны сохраняться для последующего использования и быть постоянно доступными.

1.4 Условные обозначения

1.4.1 Предупредительные надписи

В данной инструкции предупредительные надписи оформлены, как показано далее.

1.4.1.1 Предупредительные надписи, относящиеся к разделу

Предупредительные надписи, относящиеся к разделу, распространяются на всю главу, отдельные разделы или несколько абзацев в этой инструкции. Предупредительные надписи, относящиеся к разделу, оформлены по приведенному ниже образцу.

⚠ ОСТОРОЖНО!

Вид опасности!
Источник опасности и последствия
› Меры
› Меры

1.4.1.2 Встроенное в систему предупреждение

Вводные предупредительные надписи относятся к определенной части раздела. Эти предупредительные надписи распространяются на меньшие информационные блоки, чем предупредительные надписи, относящиеся ко всему разделу. Вводные предупредительные надписи оформлены по приведенному ниже образцу.

⚠ ОПАСНО! Указание по обращению для предотвращения опасной ситуации.

1.4.1.3 Сигнальные слова в предупредительных надписях

Сигнальное слово	Значение
ОПАСНО	Означает опасную ситуацию, которая приводит к тяжелым телесным повреждениям или летальному исходу, если не принять никаких мер.
ОСТОРОЖНО	Означает опасную ситуацию, которая может привести к тяжелым телесным повреждениям или летальному исходу, если не принять никаких мер.
ВНИМАНИЕ	Означает опасную ситуацию, которая может привести к травмам, если не принять никаких мер.
УВЕДОМЛЕНИЕ	Указывает на необходимость принять меры по устранению ситуаций, приводящих к повреждению имущества.

Табл. 1: Сигнальные слова в предупредительных надписях

1.4.2 Выделение важной информации

Выделение наиболее важной информации служит для упрощения ее восприятия и понимания. В данной инструкции важная информация выделяется следующим образом:

Важная информация

1.4.3 Указания по выполнению действий

В данном техническом документе приводятся одношаговые и многошаговые указания по выполнению действий.

Одношаговые указания по выполнению действий

Указания по выполнению действий, содержащих один рабочий шаг, построены по приведенному образцу.

Цель действия
✓ Условия (необязательно).
› Шаг 1 из 1.
  » Результат выполнения рабочего шага (необязательно).
» Результат действия (необязательно).

Многошаговые указания по выполнению действий

Указания по выполнению действий, содержащих более одного рабочего шага, построены по приведенному образцу.

Цель действия
✓ Условия (необязательно).
1. Шаг 1.
   » Результат выполнения рабочего шага (необязательно).
2. Шаг 2.
   » Результат выполнения рабочего шага (необязательно).
» Результат действия (необязательно).

1.4.4 Условные обозначения

Условное обозначение	Применение	Пример
ЗАГЛАВНЫЕ БУКВЫ	Элементы управления, выключатели	ВКЛ./ВЫКЛ.
[В скобках]	Клавиатура ПК	[Ctrl] + [Alt]
Полужирный шрифт	Элементы управления программного обеспечения	Нажмите кнопку **Далее**
...>...>...	Пути меню	Параметры > Параметры регулирования
Курсив	Системные сообщения, сообщения об ошибках, сигналы	Поступил сигнал тревоги *Контроль функционирования*
[► номер страницы]	Перекрестная ссылка	[► стр. 41].
Пунктирное подчеркивание	Запись в глоссарии, сокращения, определения и т. д.	Запись в .....

Табл. 2: Условные обозначения, используемые в данном техническом документе

2 Безопасность

- Для ознакомления с изделием прочтите данную инструкцию.
- Данная инструкция по эксплуатации является частью изделия.
- Соблюдайте указания по технике безопасности, приведенные в этой главе.
- Прочтите и примите к сведению предупредительные надписи, представленные в данной инструкции по эксплуатации, чтобы избежать возможных опасных ситуаций, возникающих в ходе работы.
- Изделие соответствует современному уровню развития техники. Тем не менее при использовании изделия не по назначению могут возникать ситуации, представляющие опасность для жизни и здоровья персонала, а также для изделия и других материальных ценностей.

2.1 Применение по назначению

Устройство TAPCON® служит для поддержания постоянной величины выходного напряжения группы трансформаторов. Устройство предназначено для использования исключительно в электроэнергетических установках и стационарных производственных устройствах.

При применении изделия по назначению и соблюдении содержащихся в данной инструкции по эксплуатации требований и указаний, а также нанесенных на изделие предупредительных надписей оно не представляет опасности для персонала, материальных ценностей и окружающей среды. Устройство остается безопасным в течение всего срока службы (с момента поставки до демонтажа и утилизации).

Считается, что изделие применяется по назначению, если оно используется указанным ниже образом.

- Действующий для изделия стандарт и год выпуска указаны на заводской табличке.
- Устройство эксплуатируется в соответствии с данной инструкцией, оговоренными условиями поставки и техническими характеристиками.
- Все необходимые работы выполняет только квалифицированный персонал.
- Поставляемые с устройством приспособления и специальные инструменты используются по назначению и в соответствии с данной инструкцией.
- Устройство эксплуатируется только в промышленных зонах.
- Соблюдаются указания по электромагнитной совместимости и учитываются технические характеристики, представленные в данной инструкции по эксплуатации.

2.2 Основные указания по технике безопасности

Чтобы избежать несчастных случаев, повреждений и выхода оборудования из строя, а также причинения вреда окружающей среде, лица, ответственные за транспортировку, монтаж, эксплуатацию и утилизацию изделия или его частей, обязаны обеспечить выполнение перечисленных ниже требований.

Средства индивидуальной защиты

При ношении свободной или неподходящей одежды повышается риск захвата и наматывания предметов/частей одежды на вращающиеся детали или зацепления за выступающие части устройства. Это влечет опасность для жизни и здоровья!

- Используйте предусмотренные для выполнения конкретного вида работы средства индивидуальной защиты, например каску, защитные перчатки и т. д.
- Используйте только исправные средства индивидуальной защиты.
- Во время работ запрещается носить кольца, цепочки и другие украшения.
- Для длинных волос используйте специальную сетку.

Рабочая зона

Беспорядок и плохое освещение в рабочей зоне могут стать причиной несчастного случая.

- Содержите рабочую зону в чистоте и порядке.
- Обеспечьте хорошее освещение в рабочей зоне.
- Соблюдайте предписания по предупреждению несчастных случаев, действующие в стране эксплуатации.

Эксплуатация

Устройство следует эксплуатировать только в безупречном рабочем состоянии. В противном случае возникает опасность для жизни и здоровья!

- Регулярно проверяйте работоспособность предохранительных устройств.
- Выполняйте описанные в данной инструкции работы по техническому обслуживанию, проводите проверки и соблюдайте приведенные интервалы технического обслуживания.

Невидимое лазерное излучение

При попадании прямого или отраженного лазерного луча в глаза возможно их повреждение. Луч выходит из оптических присоединений или на конце подключенных к ним оптоволоконных линий на модулях. См. также главу «Технические характеристики» [►Раздел 14, Страница 278].

- Не смотрите на прямой или отраженный лазерный луч.
- Не рассматривайте луч с помощью оптических инструментов (например, лупы или микроскопа).
- При попадании лазерного луча в глаза закройте их и поверните голову.

Обращение с трансформаторами тока

Во время эксплуатации трансформатора тока с разомкнутой вторичной цепью возникают опасные высокие напряжения. Это может привести к травмам и материальному ущербу.

- Не эксплуатируйте трансформатор тока с разомкнутой вторичной цепью, а закоротите его.

– Выполняйте указания, содержащиеся в инструкции по эксплуатации трансформатора тока.

Работа с электрическими компонентами

Электростатические разряды могут повредить электрические компоненты.

– Не прикасайтесь к электрическим компонентам во время ввода в эксплуатацию, эксплуатации или технического обслуживания оборудования.
– Примите соответствующие меры (например, установите крышки), чтобы не допустить касания этих компонентов персоналом.
– Используйте надлежащие средства индивидуальной защиты.

Взрывозащита

Легковоспламеняющиеся или взрывоопасные газы, пары или пыль могут стать причиной взрыва и пожара.

– Не устанавливайте и не эксплуатируйте устройство во взрывоопасных зонах.

Знаки безопасности

Предупредительные надписи и знаки безопасности используются для обозначения правил техники безопасности при работе с изделием. Они являются важной составной частью концепции безопасности.

– Учитывайте все знаки безопасности, указанные на изделии.
– Все знаки безопасности должны присутствовать на изделии и легко читаться.
– Обновите поврежденные знаки безопасности, а отсутствующие — восстановите.

Условия окружающей среды

Для надежной и безопасной работы устройства его следует эксплуатировать только в условиях окружающей среды, указанных в технических характеристиках продукта.

– Соблюдайте условия эксплуатации и требования к месту установки устройства.

Изменение и переналадка устройства

Неразрешенные или произведенные ненадлежащим образом изменения изделия могут явиться причиной травмирования персонала, материального ущерба, а также нарушений работы устройства.

– Вносите изменения в изделие только после консультации с компанией Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Запасные части

Использование неразрешенных компанией Maschinenfabrik Reinhausen GmbH запасных частей может привести к травмированию персонала, повреждению изделия или сбоям в работе изделия.

– Используйте только запасные части, разрешенные компанией Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
– Обратитесь в компанию Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

2.3 Квалификация персонала

Лицо, ответственное за монтаж, ввод в эксплуатацию, работу, техническое обслуживание и проверку устройства, должно удостовериться в наличии у персонала соответствующей квалификации.

Электрик

Электрик благодаря профессиональному образованию обладает необходимыми знаниями и опытом, а также знает специальные стандарты и нормы. Кроме того, электрик:

- может самостоятельно распознать возможную опасность и принять меры по ее предупреждению;
- может выполнять работы на электрических установках;
- прошел специальное обучение выполняемым видам работ;
- знает и выполняет предписания по предупреждению несчастных случаев, действующие в стране эксплуатации.

Лица, прошедшие инструктаж по электробезопасности

Лица, прошедшие инструктаж по электробезопасности, проинформированы электриком о порученных им видах работ и возможных опасностях, возникающих при неправильных действиях, а также о работе предохранительных устройств и соответствующих мерах защиты. Лица, прошедшие инструктаж по электробезопасности, работают только под руководством и контролем электрика.

Оператор

Оператор эксплуатирует изделие в соответствии с данной инструкцией по эксплуатации. Эксплуатационник информирует оператора о специальных задачах и возможных опасностях, возникающих при неправильных действиях.

Техническая служба

Для проведения техобслуживания, ремонта и переоборудования устройства настоятельно рекомендуется обращаться к специалистам нашей технической службы. Тем самым обеспечивается правильное выполнение всех работ. Если техническое обслуживание выполняется специалистами других компаний, убедитесь в том, что они прошли подготовку в компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH и имеют разрешение на выполнение соответствующих видов работ.

Авторизованный персонал

Авторизованный персонал — это сотрудники, прошедшие обучение в компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH и допущенные к проведению технического обслуживания.

2.4 Средства индивидуальной защиты

Чтобы уменьшить опасность для здоровья, обязательно используйте во время работы средства индивидуальной защиты.

- При выполнении работ постоянно носите средства индивидуальной защиты, необходимые для соответствующего вида работ.
- Категорически запрещается использовать поврежденные средства индивидуальной защиты.
- Соблюдайте указания по использованию средств индивидуальной защиты, приведенные на табличках в рабочей зоне.

Защитная рабочая одежда	Плотно облегающая одежда с низкой прочностью на разрыв, узкими рукавами и без выступающих частей. Она служит главным образом для защиты от захвата движущимися частями машин.
Защитная обувь	Защищает от падающих тяжелых деталей и падения на скользкой поверхности.
Защитные очки	Для защиты глаз от разлетающихся частей и брызг.
Защитная маска	Для защиты лица от разлетающихся частей и брызг, а также от других опасных веществ.
Защитная каска	Для защиты от падающих или разлетающихся частей и материалов.
Защитные наушники	Для защиты органов слуха.
Защитные перчатки	Для защиты от механических, термических или электрических травм.

Табл. 3: Средства индивидуальной защиты

3 Информационная безопасность

Учитывайте представленные ниже рекомендации для безопасной работы изделия.

3.1 Общая информация

- Убедитесь в том, что доступ к устройству имеет только уполномоченный персонал.
- Эксплуатируйте устройство только на территории, безопасной для работы электронных устройств (ESP — electronic security perimeter). Для подключения к интернету используйте только защищенное соединение. Используйте механизмы для вертикальной и горизонтальной сегментации сети и шлюзы безопасности (сетевые экраны) на переходах.
- Убедитесь в том, что к эксплуатации устройства допущен только обученный персонал, который знает и применяет принципы информационной безопасности.
- Регулярно проверяйте наличие обновлений программного обеспечения для устройства и устанавливайте их.

3.2 Ввод в эксплуатацию

При вводе устройства в эксплуатацию учитывайте приведенные ниже рекомендации.

- Идентификаторы пользователей должны быть однозначными и соотносимыми с пользователями. Не используйте функцию «Групповая учетная запись» или функцию «Автоматический вход».
- Активируйте функцию «Автоматический выход [►Раздел 9.2.1.2, Страница 87]».
- Ограничьте права отдельных групп пользователей, насколько это возможно. Это поможет избежать ошибок при оперативной деятельности. Например, пользователь с ролью «Оператор» не должен изменять настройки устройства, он только выполняет оперативные действия.
- Удалите или деактивируйте предустановленный идентификатор пользователя admin. Для этого сначала создайте новый идентификатор пользователя с ролью «Администратор». С этим идентификатором вы сможете удалить или деактивировать установленную заранее учетную запись admin.
- Деактивируйте сервисный доступ для пользователя [►Раздел 9.2.1.3, Страница 88].
- Активируйте SSL/TLS-шифрование [►Раздел 9.2.1, Страница 86], чтобы доступ к устройству осуществлялся только по протоколу SSL/TLS. Помимо шифрования связи, этот протокол также обеспечивает проверку подлинности сервера.
- Интегрируйте устройство в инфраструктуру открытых ключей. Для этого при необходимости создайте собственные SSL-сертификаты и импортируйте их.
- Присоедините устройство к центральному серверу журналов, используя интерфейс системного журнала [►Раздел 9.2.5, Страница 94].

- Медиаконвертер с управляемым коммутатором (модуль SW 3-3) [▶Раздел 9.2.18, Страница 136]:
  - изменение учетной записи пользователя и пароля;
  - деактивирование неиспользуемых сервисов.

3.3 Эксплуатация

Во время эксплуатации устройства учитывайте приведенные ниже рекомендации.

- Регулярно меняйте пароль.
- Регулярно экспортируйте журнал безопасности [▶Раздел 9.2.17.1, Страница 132].
- Регулярно проверяйте файлы журнала на наличие случаев неправомерных попыток доступа к системе и других событий, касающихся безопасности системы.
- Медиаконвертер с управляемым коммутатором (модуль SW 3-3): регулярно проверяйте наличие обновлений у производителя Belden/Hirschmann для изделия EES 25 и при необходимости обновляйте микропрограммное обеспечение [▶Раздел 9.2.18.3, Страница 138].

3.4 Интерфейсы

Для связи в устройстве используются указанные ниже интерфейсы.

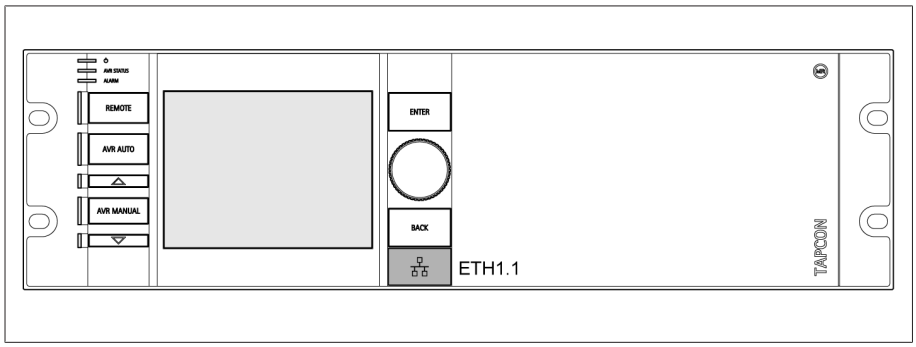


Рис. 1: Интерфейс ETH1.1 на модуле OT1205

Интерфейс	Протокол	Порт	Описание
ETH1.1	TCP	21	Доступ к FTP-сервису [1]
ETH1.1	TCP	80	Система онлайн-визуализации [1]
ETH1.1	TCP	443	Защищенная SSL-шифрованием система онлайн-визуализации
ETH1.1	TCP	990	Защищенный SSL-шифрованием доступ к FTP-сервису
ETH1.1	TCP	8080	Система онлайн-визуализации (альтернативный порт) [1]

Интерфейс	Протокол	Порт	Описание
ETH1.1	TCP	8081	Защищенная SSL-шифрованием система онлайн-визуализации (альтернативный порт)
ETH1.1	UDP	67	Сервер DHCP

Табл. 4: Интерфейсы и открытые порты модуля OT1205

[1] Порт закрыт, если вы активировали в устройстве SSL-шифрование.

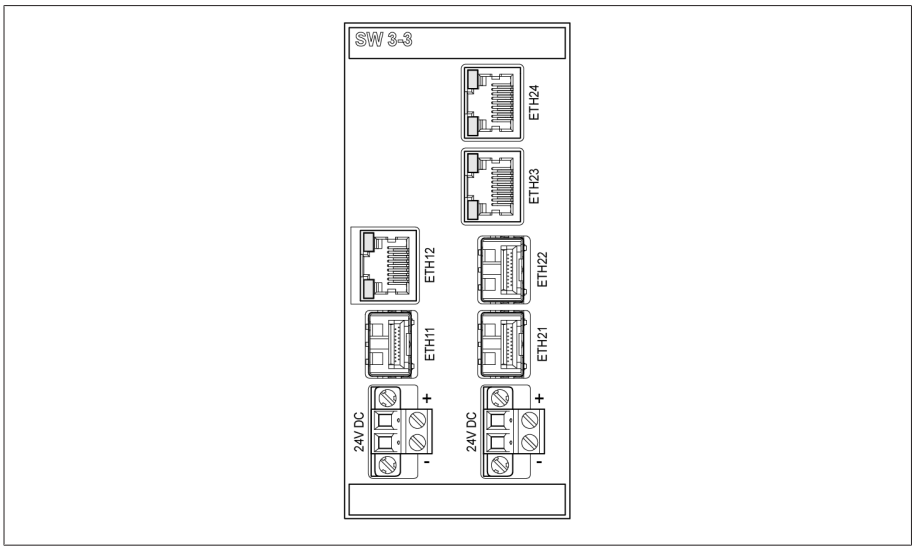


Рис. 2: Интерфейсы модуля SW 3-3

Интерфейс	Протокол	Порт	Описание
ETH 2.3, ETH 2.4	TCP	22	SSH[1]
		23	Telnet[1]
		80	HTTP для системы онлайн-визуализации[1]
		443	HTTPS для системы онлайн-визуализации[1]
	UDP	161	SNMP[1]

Табл. 5: Интерфейсы и открытые порты модуля SW 3-3

3.5 Стандарты шифрования

Устройство поддерживает нижеуказанные версии протокола TLS.
- TLS 1.2.
- TLS 1.3.

Устройство использует нижеуказанные наборы шифров для соединения, защищенного по протоколу TLS.

1 Порт закрыт, если соответствующий сервис деактивирован.

Для сохранения паролей в устройстве используется функция хеширования SHA256.
Модуль SW 3-3 поддерживает следующую версию TLS:
– TLS 1.2.
Модуль использует указанные ниже наборы шифров для TLS-защищенного соединения.

	Обмен ключами	Аутентификация		Шифрование	Длина ключа	Режим работы	Хеш-функция
TLS	ECDHE	RSA	WITH	AES	128	GCM	SHA265
	DHE					CBC	SHA

Табл. 6: Набор шифров

В соответствии с Технической директивой TR-02102-4 Федерального управления по информационной безопасности (в ФРГ) в устройстве используются указанные ниже стандарты шифрования.
– Согласование ключей
  – diffie-hellman-group1-sha1
  – diffie-hellman-group14-sha1
  – diffie-hellman-group16-sha512
  – diffie-hellman-group18-sha512
  – diffie-hellman-group-exchange-sha256
  – ecdh-sha2-nistp256
– Аутентификация сервера
  – ssh-rsa
  – rsa-sha2-512
  – rsa-sha2-256
– Алгоритмы шифрования
  – aes128-ctr
  – aes128-gcm@openssh.com
  – chacha20-poly1305@openssh.com
– Создание резервных копий MAC
  – hmac-sha1
  – hmac-sha2-256
  – hmac-sha1-etm@openssh.com
  – hmac-sha2-256-etm@openssh.com
– Сжатие
  – None
  – zlib@openssh.com
  – Zlib

См. также
Версия TLS [▶ 91]

4 Описание изделия

4.1 Комплект поставки

В комплект поставки устройства входят перечисленные ниже компоненты.
- TAPCON®
- Нагрузочный резистор для шины CAN (опция)
- Техническая документация
- Дополнительная заводская табличка

Соблюдайте следующие указания.
- При получении проверьте комплектность поставки по отгрузочным документам.
- До монтажа храните все части устройства в сухом месте и в упаковке, препятствующей проникновению влаги.

4.2 Принцип работы регулятора напряжения

Устройство TAPCON® служит для поддержания постоянной величины выходного напряжения группы трансформаторов. Группа трансформаторов состоит из трех однофазных трансформаторов, каждый из которых оснащен устройством РПН и моторным приводом.

Устройство TAPCON® сравнивает измеренное напряжение группы трансформаторов $U_{факт.}$ с определенным заданным напряжением $U_{задан.}$. Разница между $U_{факт.}$ и $U_{задан.}$ — это отклонение напряжения (dU).

Параметры регулятора напряжения TAPCON® могут быть оптимально согласованы с режимом сетевого напряжения, что позволяет достичь сбалансированного процесса регулирования при минимальном числе переключений устройств РПН.

Процесс регулирования напряжения представлен на рисунке ниже.

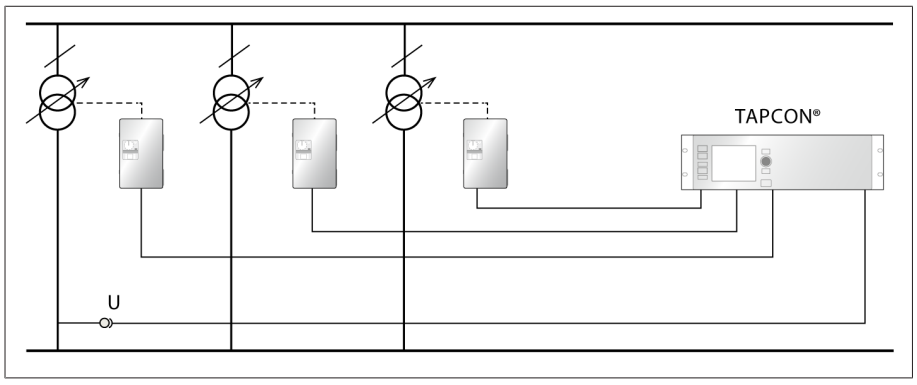


Рис. 3: Процесс регулирования напряжения группы трансформаторов

4.3 Характеристики

В устройстве предусмотрены указанные ниже функции.
- Автоматическое регулирование напряжения

- Одно заданное значение
- Три заданных значения
- Пять заданных значений
- Аналоговая установка заданного значения
- Постепенное изменение стандартного заданного значения
- Корректировка заданного значения напряжения в зависимости от активной мощности (TDSC)
- Корректировка заданного значения напряжения в зависимости от активной мощности с тремя заданными значениями (TDSC)
- Стандартное заданное значение через двоично-десятичный код (BCD)
- Компенсация LDC
  - Компенсация R-X: компенсация падения напряжения в линии
  - Z-компенсация: компенсация колебаний напряжения в многоконтурной сети
- Встроенные функции контроля
  - Контроль напряжения
  - Контроль тока
  - Контроль полной мощности
  - Контроль активной мощности
  - Контроль реактивной мощности
  - Контроль коэффициента мощности
- Индикация всех измеренных величин, таких как напряжение, ток, активная, полная или реактивная мощность
- Получение информации о положении РПН через двоично-десятичный код (BCD)
- Получение информации о положении РПН с помощью аналогового сигнала (4...20 мА)
- Получение информации о положении РПН с помощью аналогового сигнала (0...20 мА)
- Получение информации о положении РПН с помощью аналогового сигнала (0...10 В)
- Получение информации о положении РПН через группу замыкающих контактов
- Получение информации о положении РПН через резисторный контактный ряд
- Получение информации о положении РПН через двоичный код
- Получение информации о положении РПН через десятичный ряд контактов
- Получение информации о положении РПН через код Грея
- Режим параллельной работы до 16 трансформаторов в двух группах с помощью указанных ниже методов.
  - Ведущий/Ведомый
  - Минимальный контурный реактивный ток
- Свободно конфигурируемые события
- Онлайн-визуализация
- SCADA: IEC 60870-5-101
- SCADA: IEC 60870-5-103
- SCADA: IEC 60870-5-104
- SCADA: IEC 61850 (версии 1 и 2)
- SCADA: Modbus RTU
- SCADA: Modbus TCP
- SCADA: Modbus ASCII
- SCADA: DNP3
- Контроль устройства РПН
  - Расчет износа контактов (только для OILTAP® V, M, R, RM, MS, G)
  - Расчет интервалов технического обслуживания
  - Образование сажи в масле (только для OILTAP® V, M, R)
  - Контроль температуры устройства РПН (опция)

- Статистика переключений устройства РПН
- Уровень масла устройства РПН (опция)
- Маслофильтровальная установка (опция)
- Состояние моторного привода (защитный выключатель электродвигателя, двигатель в работе)

4.4 Режимы работы

Регулятор напряжения может работать в указанных ниже режимах.

Эксплуатация в автоматическом режиме (AVR АВТО)

При эксплуатации в автоматическом режиме устройство автоматически регулирует напряжение в соответствии с настроенными параметрами. Ручные переключения с помощью элементов управления, входов или системы управления невозможны.

Эксплуатация в ручном режиме (AVR РУЧНОЙ)

При эксплуатации в ручном режиме можно вручную выполнять переключения для повышения или понижения напряжения. Автоматическое регулирование напряжения не выполняется.

Местный режим (МЕСТНЫЙ)

При местном режиме работы ввод значений и команд выполняется с помощью элементов управления устройства. Ввод значений и команд через входы или систему управления невозможен.

Дистанционный режим (ДИСТАНЦИОННЫЙ)

При дистанционном режиме работы, в зависимости от настройки параметра «Дистанционный режим» [▶Страница 87], ввод значений и команд можно выполнять через цифровые входы или систему управления.

	AVR АВТО		AVR РУЧНОЙ	
	МЕСТНЫЙ	ДИСТАНЦИОННЫЙ	МЕСТНЫЙ	ДИСТАНЦИОННЫЙ
Автоматическое регулирование	Да	Да	Нет	Нет
Регулирование с помощью элементов управления	Нет	Нет	Да	Нет
Регулирование с помощью входных сигналов	Нет	Нет	Нет	Да [2]
Регулирование с помощью SCADA [1]	Нет	Нет	Нет	Да [2]
Настройка параметров через SCADA [1]	Нет	Да	Нет	Да [2]

Табл. 7: Обзор режимов работы

[1] Опция при подключении TAPCON® к системе управления (SCADA).

[2] Действие можно настроить с помощью параметра «Дистанционный режим» [▶Страница 87].

4.5 Конструкция

В зависимости от заказа устройство поставляется в 19-дюймовом блочном корпусе или в виде отдельных компонентов для монтажа на DIN-рейке.

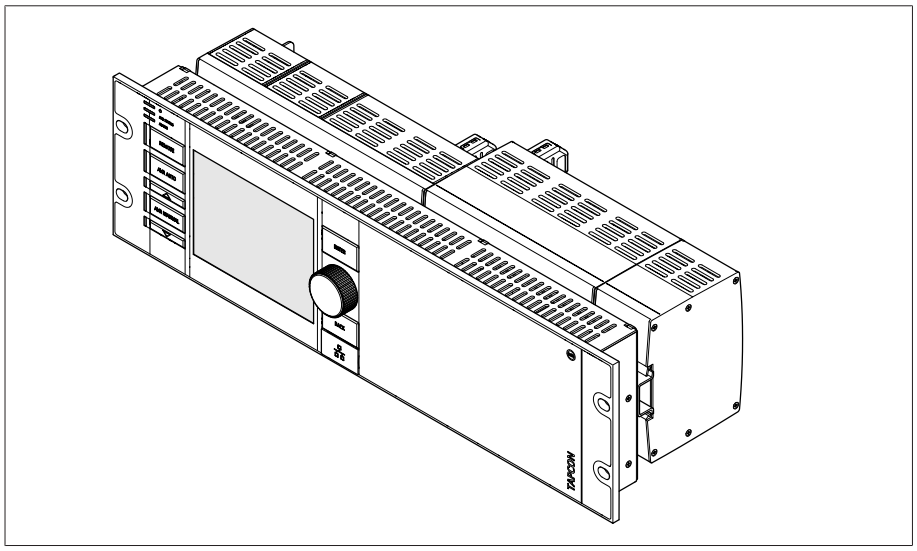


Рис. 4: 19-дюймовый блочный корпус

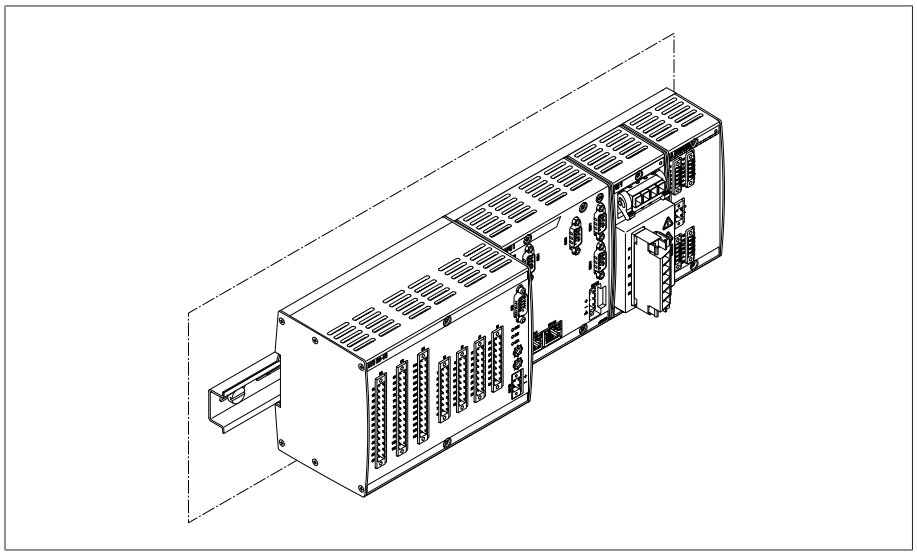


Рис. 5: Отдельные компоненты для монтажа на DIN-рейке

4.5.1 Элементы управления

Устройство оснащено семью нажимными клавишами и ручкой управления. На рисунке ниже представлен обзор всех элементов управления устройства.

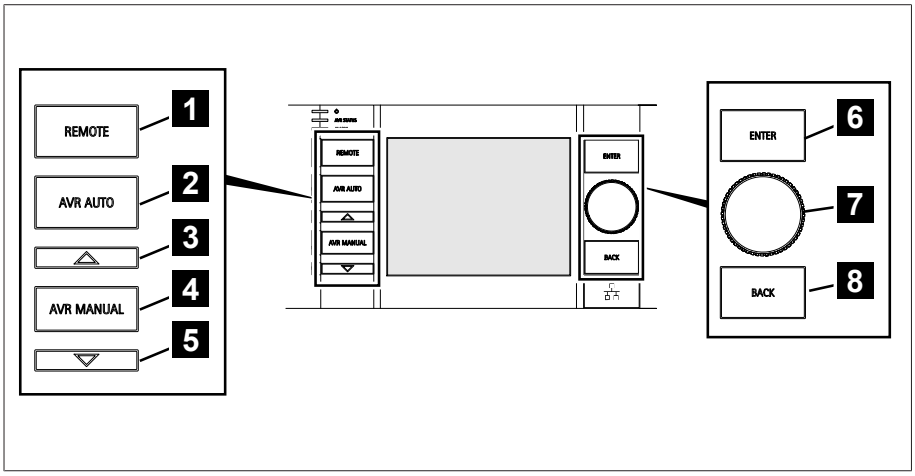


Рис. 6: Элементы управления

1	Клавиша ДИСТАНЦИОННЫЙ [1]	Выбор режима управления. – Вкл.: ДИСТАНЦИОННЫЙ – Выкл.: МЕСТНЫЙ
2	Клавиша AVR АВТО	Активирование эксплуатации в автоматическом режиме.
3	Клавиша ВЫШЕ	Подача управляющего импульса на моторный привод для повышения напряжения. Возможно только при эксплуатации в ручном режиме.
4	Клавиша AVR РУЧНОЙ	Активирование эксплуатации в ручном режиме.
5	Клавиша НИЖЕ	Подача управляющего импульса на моторный привод для уменьшения напряжения. Возможно только при эксплуатации в ручном режиме.
6	Клавиша ENTER	Подтверждение выбора и сохранение измененных параметров.
7	Ручка управления	Навигация по отдельным пунктам меню и параметрам.
8	Клавиша НАЗАД	Выход из текущего меню. Переход на предыдущий уровень меню.

[1] Клавиша не имеет функции, если переключение режимов «Местный»/«Дистанционный» производится через цифровой вход.

4.5.2 Элементы индикации

Элементы индикации на устройстве

Устройство оснащено графическим дисплеем и 8 светодиодами, которые сигнализируют о различных рабочих состояниях или событиях.

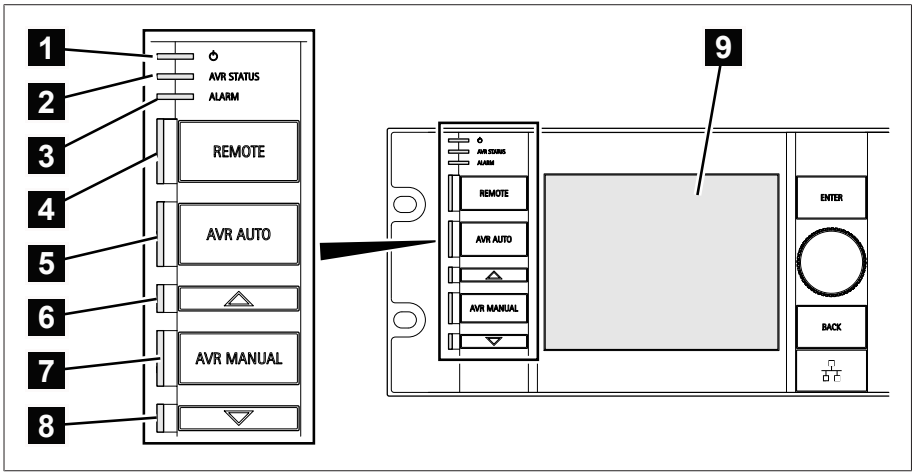


Рис. 7: Элементы индикации

1	СИД *Напряжение питания*	2	СИД *AVR STATUS*
3	СИД *ALARM*	4	СИД *REMOTE*
5	СИД *AVR AUTO*	6	СИД *НАПРЯЖЕНИЕ ВЫШЕ*
7	СИД *AVR MANUAL*	8	СИД *НАПРЯЖЕНИЕ НИЖЕ*
9	Дисплей		

4.5.2.1 Дисплей

Дисплей устройства TAPCON® разделен на указанные ниже разделы.

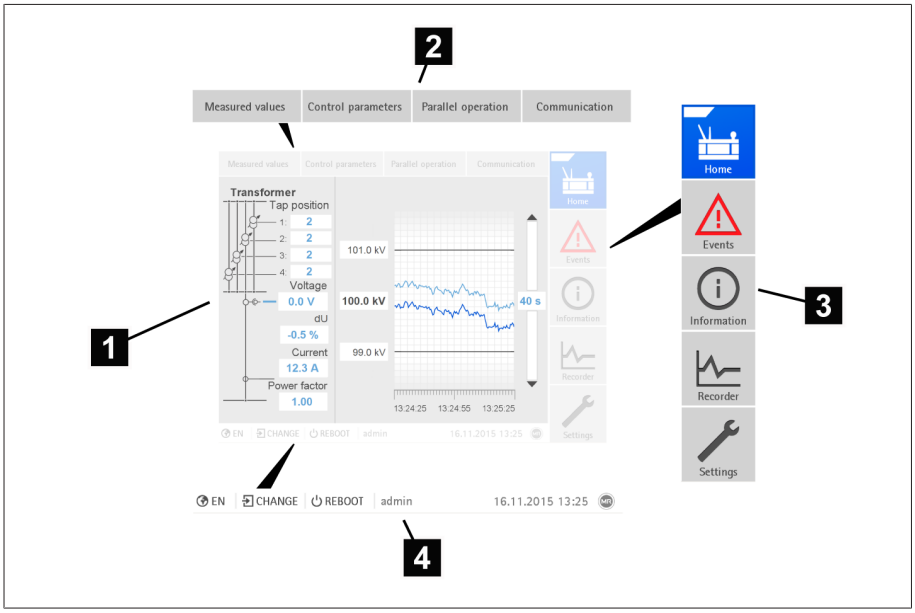


Рис. 8: Дисплей

1	Область индикации	2	Вторичная навигация или путь навигации
3	Первичная навигация	4	Панель состояния

4.5.2.2 Индикация изменения измеренных значений

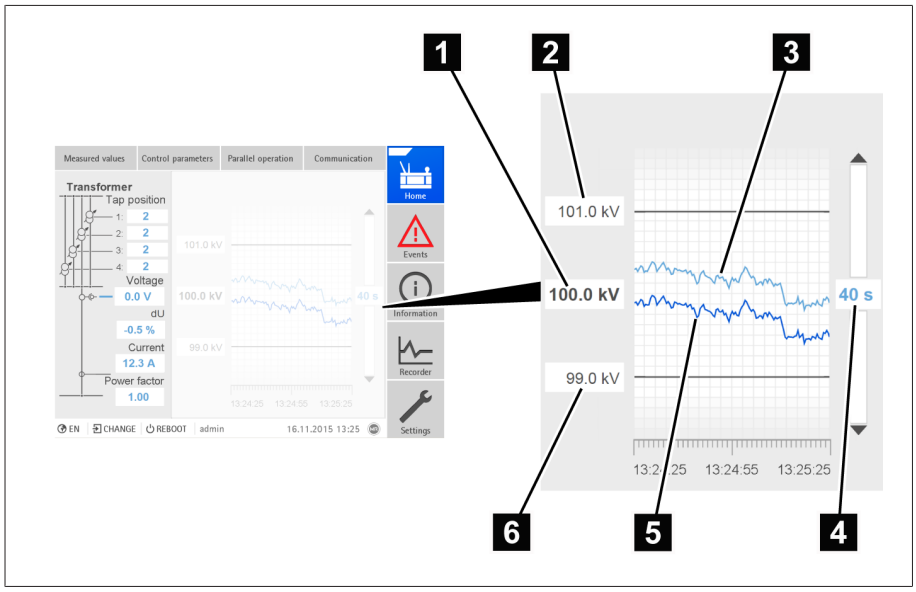


Рис. 9: Изменение измеренных значений

1	Заданное значение	2	Верхнее граничное значение ширины полосы
3	Изменение измеренного напряжения	4	Время задержки T1/T2
5	Изменение скорректированного напряжения (коррекция на основе компенсации или режима параллельной работы)	6	Нижнее граничное значение ширины полосы

4.5.2.3 Обзор трансформатора с текущими измеренными значениями

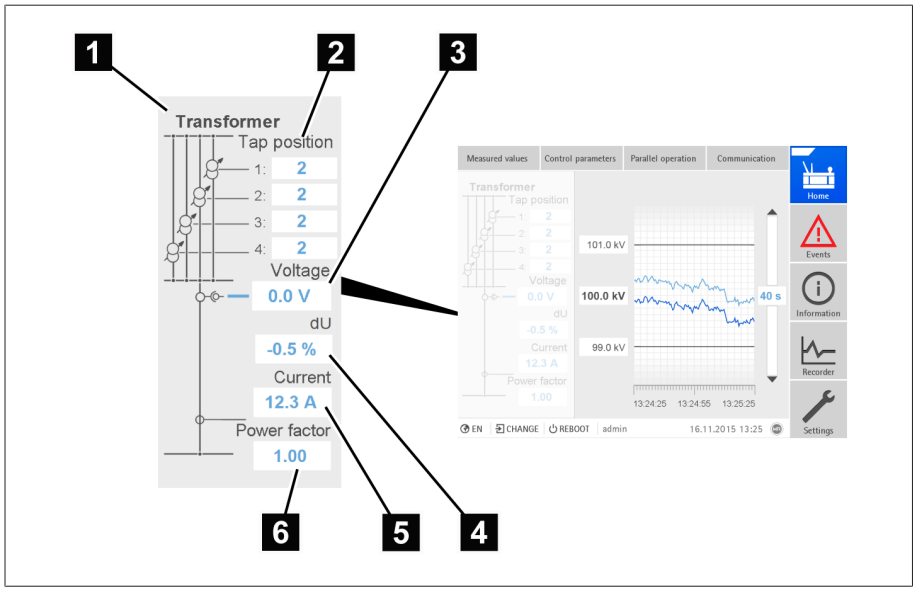


Рис. 10: Обзор трансформатора с индикацией текущих измеренных значений

1	Обозначение группы трансформаторов	2	Текущее положение РПН устройства РПН (трансформатор 1...4)
3	Напряжение	4	Отклонение напряжения в % (с поправкой)
5	Ток	6	Коэффициент мощности

4.5.3 Дополнительные элементы управления и индикации при использовании сенсорной панели MControl (в дополнительной комплектации)

Если вы используете устройство с сенсорной панелью MControl (поставляется в дополнительной комплектации), в левой части экрана появляются дополнительные элементы управления и элементы индикации.

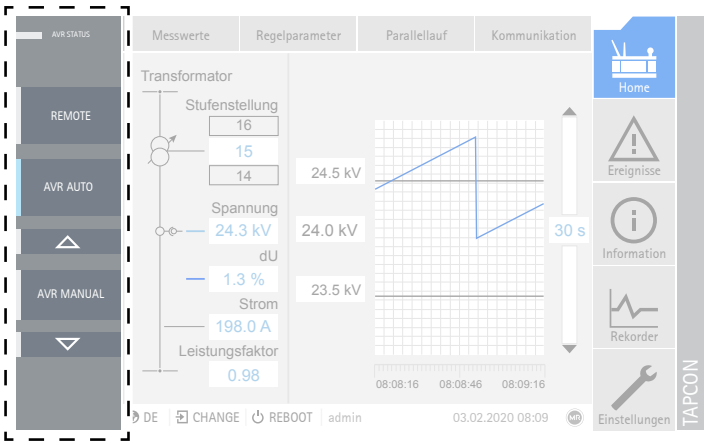


Рис. 11: Дополнительные элементы управления и индикации

Состояние	Состояние СИД	Индикация состояния
REMOTE[1]	Клавиша ДИСТАНЦИОННЫЙ	Выбор режима управления. – Вкл.: ДИСТАНЦИОННЫЙ – Выкл.: МЕСТНЫЙ
AVR AUTO	Клавиша AVR АВТО	Активирование эксплуатации в автоматическом режиме.
△	Клавиша ВЫШЕ	Подача управляющего импульса на моторный привод для повышения напряжения. Возможно только при эксплуатации в ручном режиме.
AVR MANUAL	Клавиша AVR РУЧНОЙ	Активирование эксплуатации в ручном режиме.
▽	Клавиша НИЖЕ	Подача управляющего импульса на моторный привод для уменьшения напряжения. Возможно только при эксплуатации в ручном режиме.

[1] Недоступно, если переключение режимов «Местный»/«Дистанционный» производится через цифровой вход.

4.5.4 Передний интерфейс

Устройство можно параметрировать с помощью компьютера. Для этого на передней панели предусмотрен интерфейс Ethernet (RJ45). Для установки соединения с устройством см. раздел «Визуализация».

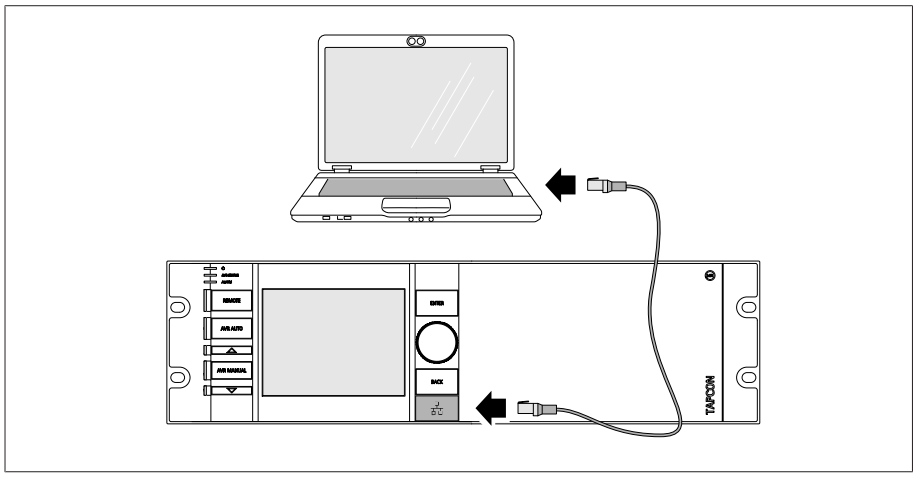


Рис. 12: Подключение устройства к ПК

4.5.5 Модули ISM®

4.5.5.1 Электропитание OT1205

Модуль OT1205 содержит блок питания для электропитания регулятора напряжения. В зависимости от конфигурации регулятор напряжения оснащен одним из указанных ниже блоков питания.

- Блок питания с широким диапазоном входных напряжений 85...265 В пост./перем. тока
- Блок питания постоянного тока 20...70 В пост. тока

4.5.5.2 Центральный процессор CPU I

Модуль CPU I — это центральный процессор устройства. Модуль оснащен указанными ниже интерфейсами.

- Внутренний системный интерфейс RS232 (COM1)
- Последовательный интерфейс RS232/485 (COM2)
- Три порта Ethernet (ETH1, ETH2.1, ETH2.2)
- USB (USB 2.0)
- Две шины CAN (CAN 1, CAN 2)

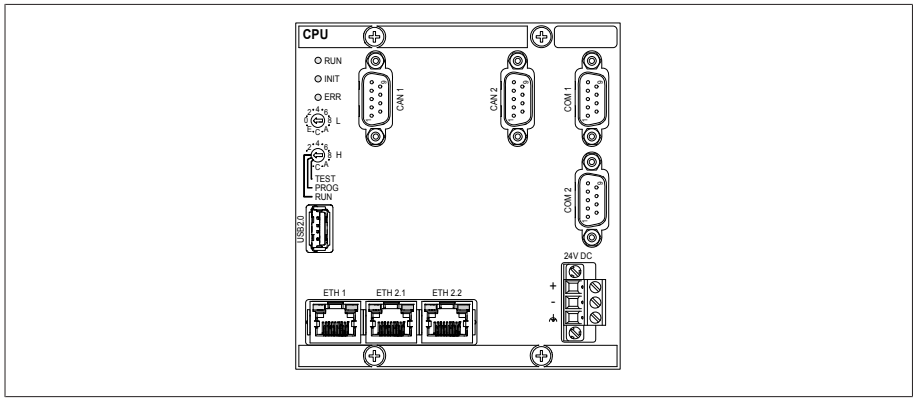


Рис. 13: Модуль CPU I

4.5.5.3 Модуль измерения напряжения и тока UI 1

Модуль UI 1 служит для измерения однофазного напряжения и тока.

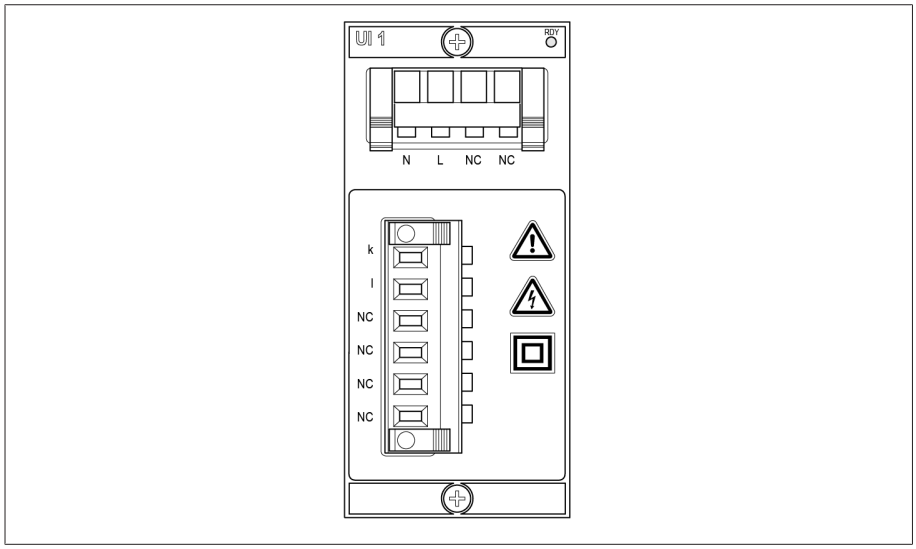


Рис. 14: Модуль UI 1

	Опасное место. Прочитайте указания, содержащиеся в инструкции по эксплуатации изделия.
	Опасное электрическое напряжение.
	Модуль защищен двойной или усиленной изоляцией.

Табл. 8: Важные для безопасности символы на модуле

4.5.5.4 Модуль измерения напряжения и тока UI 3

Модуль UI 3 служит для измерения трехфазного напряжения и тока.

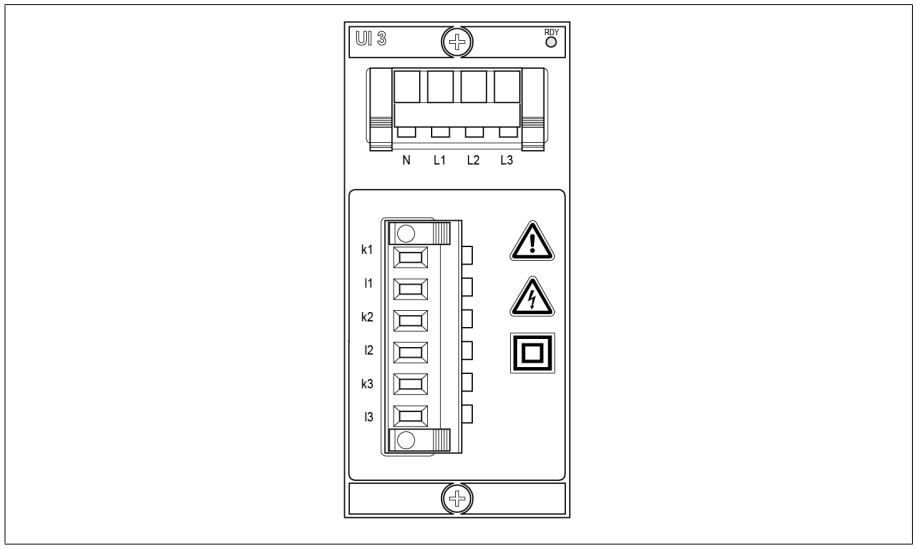


Рис. 15: Модуль UI 3

	Опасное место. Прочитайте указания, содержащиеся в инструкции по эксплуатации изделия.
	Опасное электрическое напряжение.
	Модуль защищен двойной или усиленной изоляцией.

Табл. 9: Важные для безопасности символы на модуле

4.5.5.5 Цифровые входы и выходы DIO 28-15

Модуль DIO 28-15 оснащен 28 входами и 15 выходами (6 замыкающих и 9 переключающих контактов).

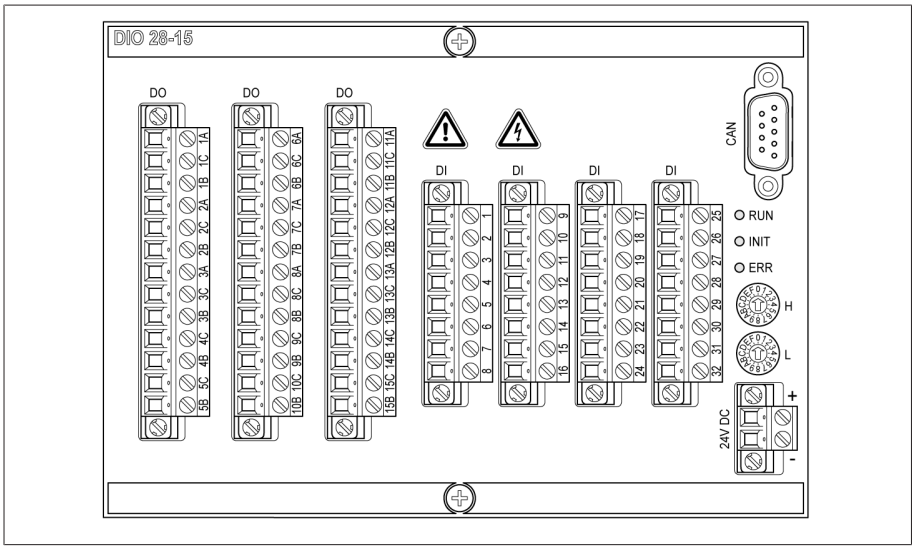


Рис. 16: Модуль DIO 28-15

⚠	Опасное место. Прочитайте указания, содержащиеся в инструкции по эксплуатации изделия.
⚠	Опасное электрическое напряжение.

Табл. 10: Важные для безопасности символы на модуле

4.5.5.6 Цифровые входы и выходы DIO 42-20 (HL)

Модуль DIO 42-20/DIO 42-20 HL оснащен 42 входами и 20 выходами (8 замыкающих и 12 переключающих контактов).

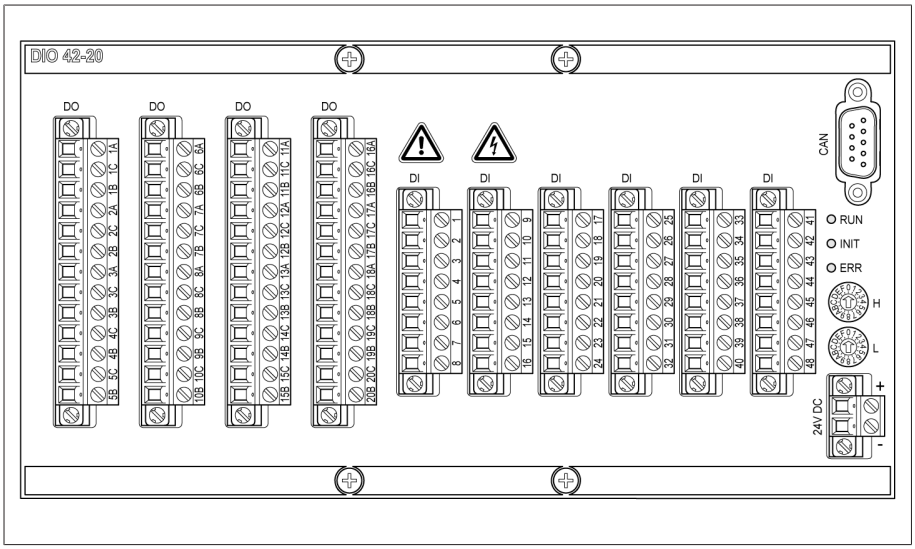


Рис. 17: Модуль DIO 42-20/DIO 42-20 HL

⚠	Опасное место. Прочитайте указания, содержащиеся в инструкции по эксплуатации изделия.
⚠	Опасное электрическое напряжение.

Табл. 11: Важные для безопасности символы на модуле

4.5.5.7 Аналоговые входы и выходы AIO 2

Модуль AIO 2 оснащен двумя каналами для аналоговых входов и выходов.

Согласно конфигурации устройства модуль AIO поддерживает один из следующих видов сигналов:

Вход		Выход	
Напряжение	**Ток**	**Напряжение**	**Ток**
0...10 В	0...20 мА 4...20 мА	0...10 В	0...20 мА 4...20 мА
Измерение сопротивления (например, PT100, резисторный контактный ряд)			

Табл. 12: Поддерживаемые модулем AIO виды сигналов

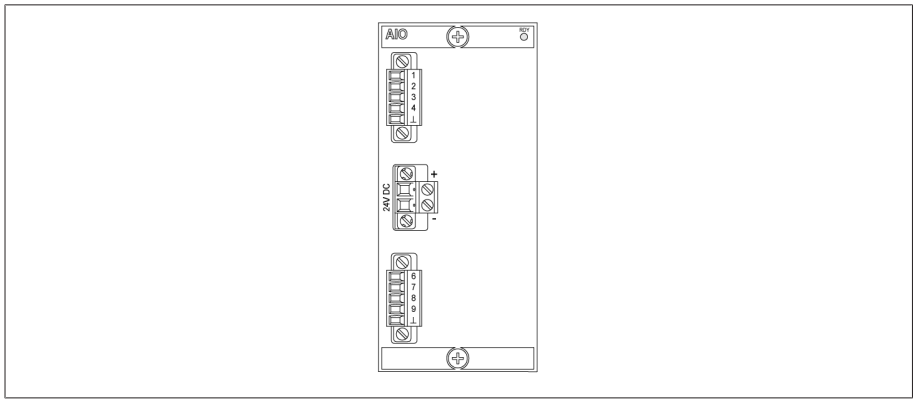


Рис. 18: Модуль AIO 2

4.5.5.8 Объединение в сеть MC 2-2

Модульль MC 2-2 — это медиаконвертер, который преобразует сигналы от двух независимых друг от друга электрических разъемов (RJ45) в сигналы для соответствующего разъема оптоволоконной линии. Доступны указанные ниже интерфейсы.

- 2x RJ45 (ETH12, ETH22)
- 2x Duplex-LC (модуль SFP) (ETH11, ETH21)

> Медиаконвертер прозрачен для сети и не обладает собственным IP-адресом.

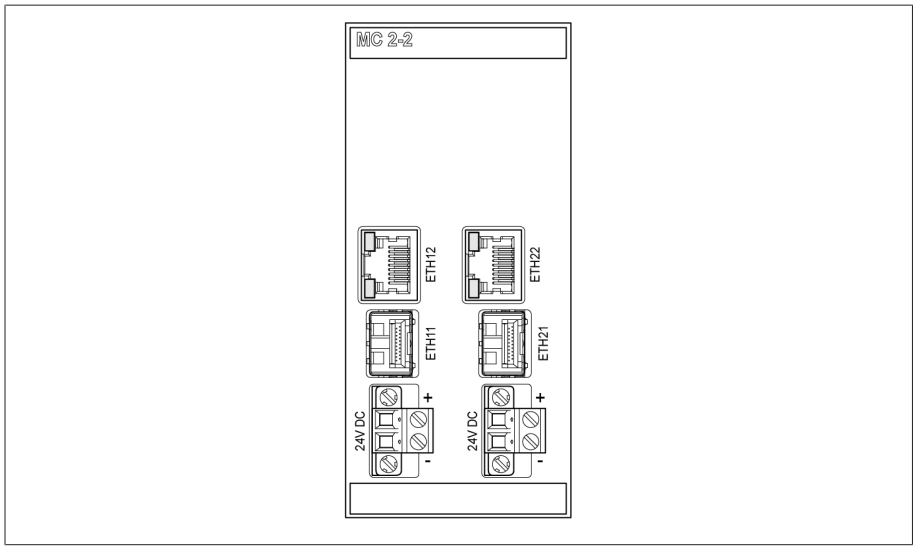


Рис. 19: Модуль MC 2-2

4.5.5.9 Объединение в сеть SW 3-3

Модуль SW 3-3 — это медиаконвертер с управляемым коммутатором. Он объединяет в себе две независимые функции и оснащен указанными ниже интерфейсами.

- Медиаконвертер преобразует сигнал между электрическим подключением (RJ45) и подключением оптоволоконной линии.
  - RJ45 (ETH12)
  - Duplex-LC (модуль SFP) (ETH11)
- Управляемый коммутатор выполняет функцию резервирования (PRP или RSTP).
  - 2 x RJ45 (ETH23, ETH24), подключение внутри устройства
  - 2 x Duplex-LC (модуль SFP) (ETH21, ETH22), резервированное подключение

В соответствии с заказом доступны указанные ниже функции резервирования.

- PRP (стандартная настройка)
- RSTP

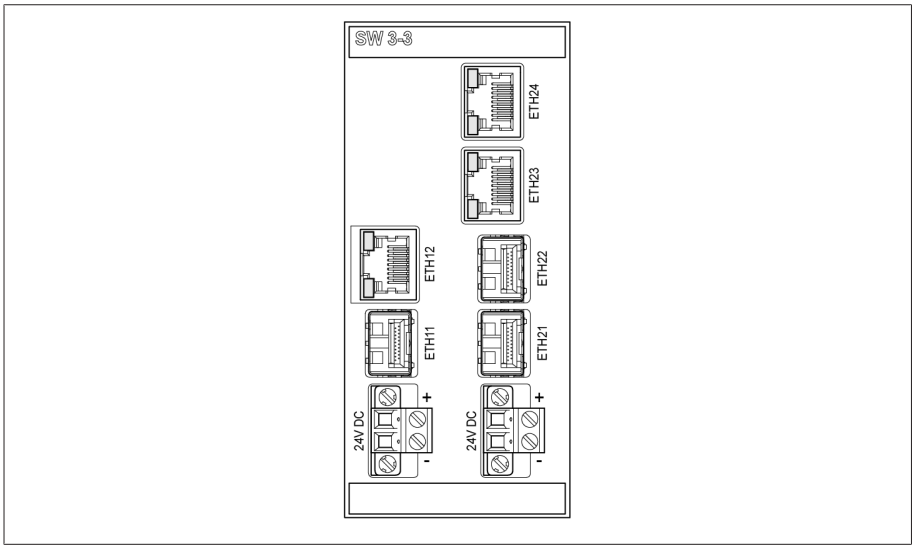


Рис. 20: Модуль SW 3-3

4.6 Концепция управления

Управлять устройством можно с помощью элементов управления на передней панели или через систему онлайн-визуализации ISM™ Intuitive Control Interface с помощью ПК. Обе возможности управления максимально идентичны по объему функций и структуре.

Права и роли пользователей

Устройство оснащено системой для присвоения ролей и предоставления прав доступа. Система позволяет управлять просмотром и правами доступа к настройкам устройства или событиям на уровне пользователя.

Вы можете конфигурировать систему прав и ролей в соответствии с вашими требованиями. Дополнительную информацию о правах пользователей см. в разделе «Управление пользователями» [▶Раздел 9.2.14, Страница 124].

> Вы можете менять настройки устройства или параметры только в том случае, если обладаете соответствующими правами пользователя.

Вход в систему, выход из нее и смена пользователя

Управление правами доступа к настройкам устройства и параметрам производится на базе системы пользователей. Вход могут выполнить одновременно несколько пользователей (например, через систему визуализации) и получить доступ к устройству.

> Если вы хотите управлять устройством одновременно с помощью элементов управления и через систему визуализации, необходимо выполнить вход в систему устройства и систему визуализации.

1. В строке состояния нажмите кнопку **ВХОД** или **СМЕНИТЬ**.
2. Укажите имя пользователя, введите пароль и нажмите кнопку **OK**.

» Зарегистрированный пользователь отображается в строке состояния.

Пользователь может выйти из системы следующим образом:

› в строке состояния нажмите кнопку **ВЫХОД**.

Навигация

При управлении устройством с передней панели управления переход от одного раздела меню к другому производится с помощью ручки управления. Выбранное меню заключается в синюю рамку. Чтобы зайти в отмеченное меню, нажмите клавишу ENTER. С помощью клавиши BACK можно перейти на предыдущий уровень меню.

При управлении устройством с помощью системы онлайн-визуализации можно переходить по меню, щелкая мышью по соответствующим кнопкам.

Пример

1. Выберите пункт меню **Настройки**.
2. Выберите пункт меню **Параметры**.
3. Выберите пункт меню **Система**.
4. Выберите пункт меню **Синхронизация времени**.
5. Выберите пункт **Время**.

В данной инструкции по эксплуатации путь к параметру всегда представлен в сокращенной форме: выберите пункт меню **Настройки > Параметры > Система > Синхронизация времени**.

Настройка параметров

В зависимости от параметра настройки задаются различным способом.

Выбор списка

Для выбора записи в списке выполните указанные ниже действия.

1. С помощью ручки управления перейдите к списку и нажмите клавишу ENTER.

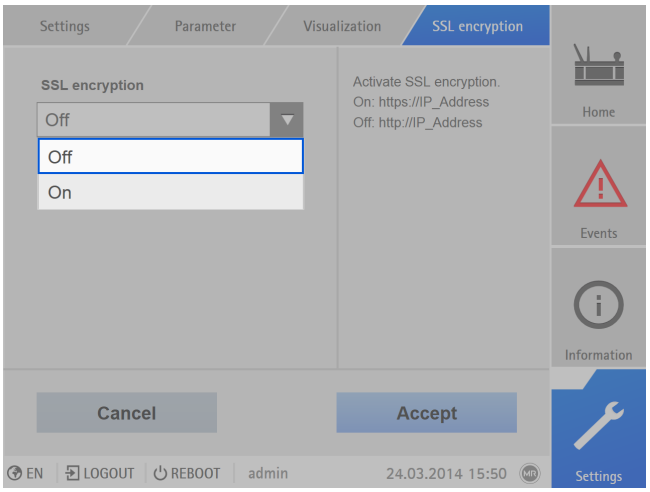


Рис. 21: Выбор записи из списка

2. Используя ручку управления, отметьте запись в списке и нажмите клавишу ENTER.
3. Нажмите кнопку **Применить** для сохранения измененного параметра.

Ввод значения

Для ввода значения выполните указанные ниже действия.

1. С помощью ручки управления выберите поле со значением и нажмите клавишу ENTER.
   » При управлении через переднюю панель появится цифровая клавиатура.

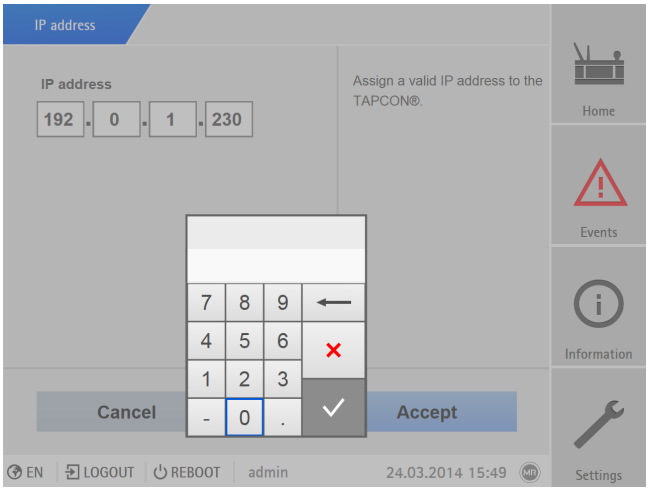


Рис. 22: Ввод значения

2. Укажите требуемое значение и подтвердите нажатием клавиши ✓.
3. Нажмите кнопку **Применить** для сохранения измененного параметра.

Ввод текста

1. С помощью ручки управления выберите текстовое поле и нажмите клавишу ENTER.
   » При управлении через переднюю панель появится клавиатура.

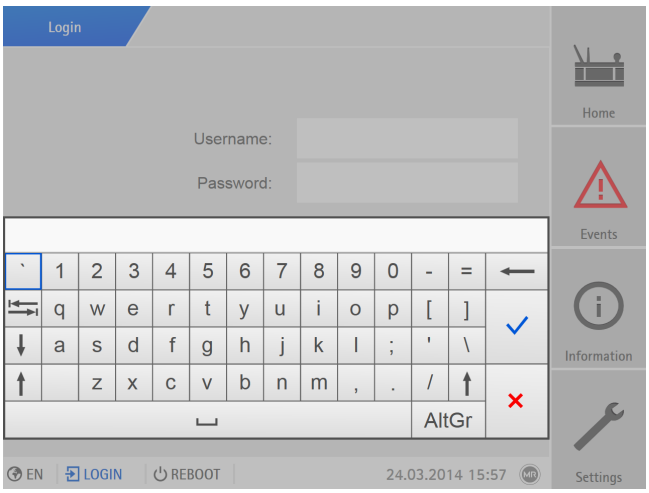


Рис. 23: Ввод текста

2. Введите текст и подтвердите нажатием клавиши .
3. Нажмите кнопку **Применить** для сохранения измененного параметра.

Поиск параметров

В меню параметров вы можете воспользоваться быстрым поискомпараметра. Для этого укажите имя параметра в поле ввода **Поиск**.

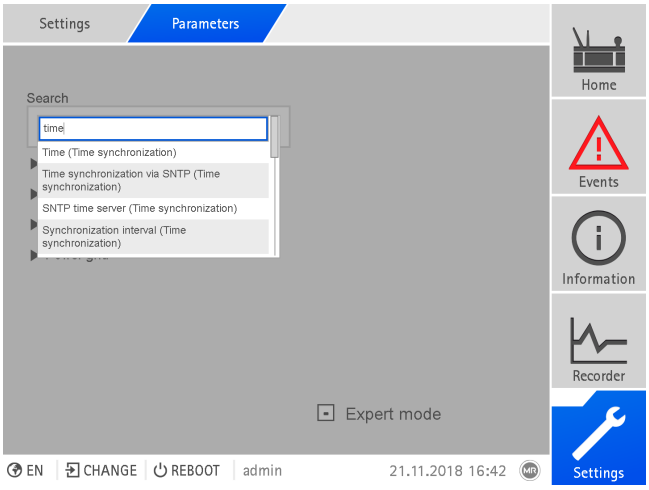


Рис. 24: Быстрый поиск

Экспертный режим

В устройстве доступен экспертный режим для ввода значений параметров. В этом режиме вы можете настроить параметры напрямую через экран обзора соответствующего меню.

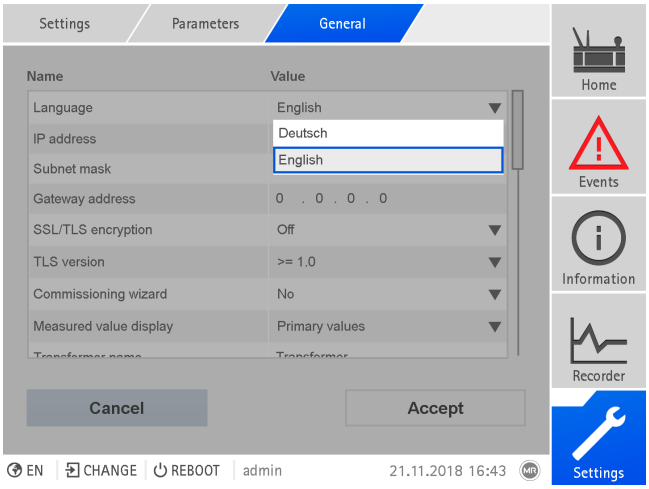


Рис. 25: Экспертный режим

1. Выберите пункт меню **Настройки > Параметры**.
2. Установите флажок **Экспертный режим**.

» Экспертный режим активен.

Отображение/скрытие параметров

В зависимости от настройки параметров устройство скрывает или отображает другие параметры, относящиеся к данной функции.

5 Упаковка, транспортировка и хранение

5.1 Пригодность и конструкция

Изделие упаковывается в прочную картонную коробку. Это гарантирует, что груз находится в предусмотренном транспортировочном положении и его части не соприкасаются с поверхностью транспортного средства, а после выгрузки — с полом.

Нагрузочная способность картонной коробки составляет 10 кг.

Упакованное изделие защищено от недопустимого изменения положения внутри коробки и вибрации с помощью вкладок.

5.2 Маркировка

На упаковку нанесены символы, которые содержат указания по правильному обращению с грузом при транспортировке и хранении. При транспортировке неопасных грузов на упаковку может наноситься представленная ниже маркировка. Данные маркировки следует строго соблюдать.

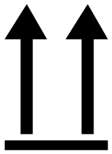
				
Беречь от влаги	Верх	Хрупкое, осторожно	Крепить здесь	Центр тяжести

Табл. 13: Маркировка на упаковке

5.3 Транспортировка, приемка и обращение с грузами

При транспортировке возможны не только колебательные, но и ударные воздействия. Во избежание повреждений при транспортировке необходимо исключить падение, опрокидывание и столкновение груза.

Если ящик опрокинулся, провалился или упал с определенной высоты (например, при обрыве строп), то велика вероятность повреждения груза вне зависимости от его веса.

Каждая поставка должна быть проверена получателем перед подтверждением приемки по следующим пунктам:
- комплектность в соответствии с транспортной накладной;
- отсутствие внешних повреждений.

Проверку следует производить после выгрузки, чтобы к ящику можно было подойти со всех сторон.

Видимые повреждения

Если во время приемки обнаружены внешние повреждения, выполните указанные ниже действия.

- Внесите информацию о повреждениях в грузовые документы и дайте их на подпись лицу, доставившему груз.
- При сильных повреждениях, дорогостоящем ущербе или полной потере груза незамедлительно проинформируйте отдел сбыта компании Maschinenfabrik Reinhausen и соответствующую страховую компанию.
- После обнаружения повреждения не изменяйте состояние груза и не трогайте упаковку до принятия решения грузоперевозчиком или страховой компанией об осмотре груза.
- Составьте совместно с транспортной компанией на месте осмотра акт выявленных повреждений. Это необходимо для предъявления требований о возмещении ущерба!
- Сфотографируйте повреждения груза и упаковки. Таким же образом следует действовать и в случае выявления коррозийных повреждений, вызванных проникновением влаги (дождь, снег, конденсат).
- Обязательно проверьте герметичность упаковки.

Скрытые повреждения

При скрытых повреждениях (таких, которые можно обнаружить только после распаковки груза) поступайте следующим образом:

- немедленно известите возможного виновника повреждений по телефону и в письменной форме, а также составьте акт повреждений;
- соблюдайте при этом действующие в данной стране сроки подачи претензий; узнайте их заблаговременно.

При обнаружении скрытых повреждений предъявление претензий грузоперевозчику (или другому виновнику повреждения) вряд ли приведет к успеху. Это возможно в том случае, если данное повреждение точно описано в страховом полисе.

5.4 Складирование груза

При выборе и организации места хранения убедитесь в следующем:

- груз защищен от влаги (наводнение, талая вода, снег или лед), грязи, вредителей (крыс, мышей, термитов и т. д.) и несанкционированного доступа;
- для защиты от грунтовой влаги и лучшей вентиляции ящики установлены на настил из досок и брусьев;
- грунт или пол имеет достаточную несущую способность;
- пути подъезда свободны.
- Периодически проверяйте груз, особенно после ураганов, ливневых дождей, сильных снегопадов и т. д., и принимайте необходимые меры.

6 Монтаж

В данной главе описываются монтаж и присоединение устройства. Учитывайте поставляемые схемы соединений.

⚠ ОПАСНО

Поражение электрическим током!

Опасность для жизни в результате поражения электрическим током. При работе с электрическими установками и на них всегда соблюдайте представленные ниже правила безопасности.

- Отключите установку.
- Заблокируйте ее от повторного включения.
- Убедитесь в том, что напряжение отсутствует на всех проводах.
- Закоротите и заземлите установку.
- Накройте или отгородите все расположенные рядом детали, находящиеся под напряжением.

⚠ ОСТОРОЖНО!

Поражение электрическим током!

Во время эксплуатации трансформатора тока с разомкнутой вторичной цепью возникают опасные высокие напряжения. Это может привести к травмам, летальному исходу и материальному ущербу.

- Не эксплуатируйте трансформатор тока с разомкнутой вторичной цепью, а закоротите его.
- Выполняйте указания, содержащиеся в инструкции по эксплуатации трансформатора тока.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства!

Электростатический разряд может повредить устройство.

- Примите меры, чтобы предотвратить возникновение электростатического разряда на рабочих поверхностях и защитить персонал.

6.1 Подготовительные работы

Для монтажа потребуется указанный ниже инструмент.

- Подходящий инструмент и материал для крепления DIN-рейки (например, отвертка для крепежных винтов)
- Маленькая отвертка для подключения сигнальных кабелей и проводов питания

i В зависимости от места установки и вариантов монтажа может потребоваться дополнительный крепежный материал (болты, гайки, подкладные шайбы), который не входит в комплект поставки.

6.2 Электромагнитная совместимость

Устройство спроектировано в соответствии с действующим стандартом электромагнитной совместимости. Для соответствия стандартам электромагнитной совместимости необходимо соблюдение следующих указаний.

6.2.1 Требования к подключению на месте установки

При выборе места установки учитывайте следующие указания.
- Защита от перенапряжения установки должна функционировать.
- Заземление установки должно соответствовать техническим правилам.
- Отдельные части установки должны соединяться элементом выравнивания потенциалов.
- Регулятор напряжения и его электропроводка должны располагаться на расстоянии не менее 10 м от силовых выключателей, выключателей нагрузки и токопроводящих шин.

6.2.2 Требования к подключению в месте эксплуатации

При подключении в месте эксплуатации соблюдайте перечисленные ниже указания.
- Присоединительные провода укладывайте в заземленные кабельные каналы из металла.
- Провода, излучающие помехи (например, силовые провода) и чувствительные к помехам (например, сигнальные кабели), прокладывайте в отдельном кабельном канале.
- Предусмотрите расстояние не менее 100 мм между проводниками, излучающими помехи и чувствительными к помехам.

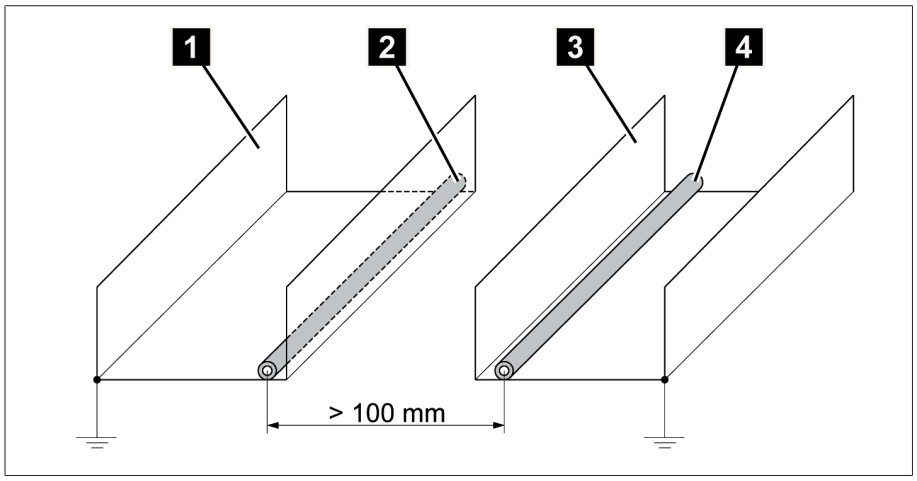


Рис. 26: Рекомендуемый способ прокладки проводников

1	Кабельный канал для проводников, излучающих помехи	3	Кабельный канал для чувствительных к помехам проводников
2	Проводник, излучающий помехи (например, силовой кабель)	4	Чувствительный к помехам провод (например, сигнальный кабель)

- Закоротите и заземлите резервные проводники.
- Не подключайте устройство с помощью общих многожильных соединительных линий.
- Для передачи сигнала используйте экранированные линии с витыми парами (ведущий провод/обратный провод).
- Присоединяйте экран к устройству или ближайшей шине заземления по всей плоскости его сечения (360º).

Использование одножильных проводов может значительно ухудшить эффективность экранирования. Подсоединение экрана делайте коротким и используйте все его сечение.

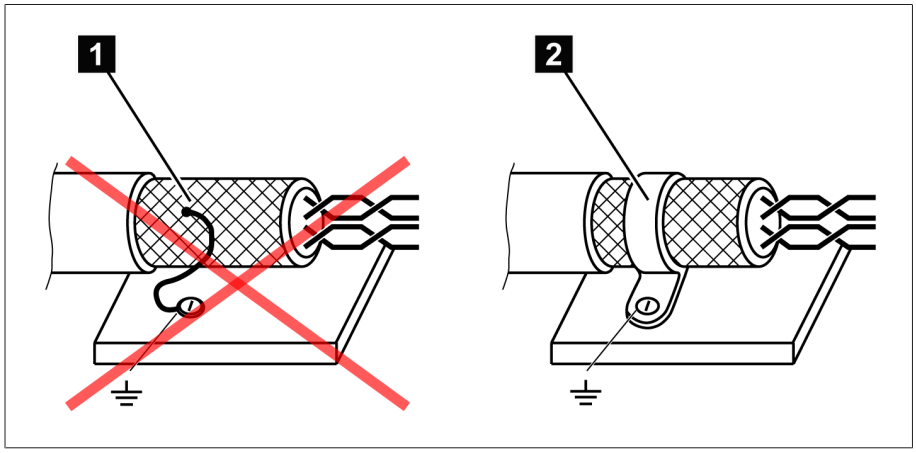


Рис. 27: Рекомендуемое подключение экрана

1	Подключение экрана с помощью одиночной жилы	2	Подключение по всей площади сечения экрана

6.2.3 Требования к проводке, прокладываемой в распределительном шкафу

При прокладке проводки в шкафу управления соблюдайте приведенные ниже указания.

- Соблюдение требований к электромагнитной совместимости при подготовке шкафа управления к установке регулятора напряжения:
  - функциональное разделение шкафа управления (пространственное разделение);
  - общее выравнивание потенциалов (все металлические части должны быть соединены между собой);
  - прокладка проводов с учетом ЭМС (разделение проводников, излучающих помехи и чувствительных к помехам);
  - оптимальная экранирующая защита (металлический корпус);
  - защита от перенапряжения (защита от молнии);
  - центральное заземление (главная заземляющая шина);
  - вводы кабелей с учетом ЭМС;
  - имеющиеся катушки контакторов должны быть подключены.
- Присоединительные кабели устройства должны быть проложены в непосредственной близости к заземленному металлическому корпусу или заземленным металлическим кабельным каналам.
- Сигнальные кабели должны быть проложены в кабельных каналах, отдельных от силовых кабелей и линий оперативного тока.

6.2.4 Указания по экранированию шины CAN

Для бесперебойной работы шины CAN используйте один из приведенных ниже вариантов экранирования. Если ни один из указанных ниже вариантов реализовать невозможно, рекомендуем использовать оптоволоконные кабели. Оптоволоконные кабели разрывают гальваническую связь между устройствами, они нечувствительны к электромагнитным возмущающим воздействиям (устойчивы к микросекундным и наносекундным импульсным помехам).

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства!

Подключение кабеля шины CAN к устройствам с неравными потенциалами может привести к протеканию тока через экран. Данный ток может повредить устройство.

- Для выравнивания потенциалов присоедините устройства к шине выравнивания потенциалов.
- Если потенциалы устройств различны, подсоедините экран кабеля шины CAN только к одному устройству.

Вариант 1: соединяемые устройства имеют одинаковые потенциалы

Если соединяемые устройства имеют одинаковые потенциалы, действуйте указанным ниже образом.

1. Для выравнивания потенциалов подключите все устройства к шине выравнивания потенциалов.
2. Присоедините экран шины CAN ко всем подключенным устройствам.

Вариант 2: соединяемые устройства имеют разные потенциалы

Учитывайте, что экранирование в этом варианте действует слабее.

Если соединяемые устройства имеют разные потенциалы, выполните указанное ниже действие.

- Присоедините экран кабеля шины CAN **только к одному устройству**.

Присоединение экрана

Присоедините экран кабеля шины CAN к 9-контактному разъему DSub:

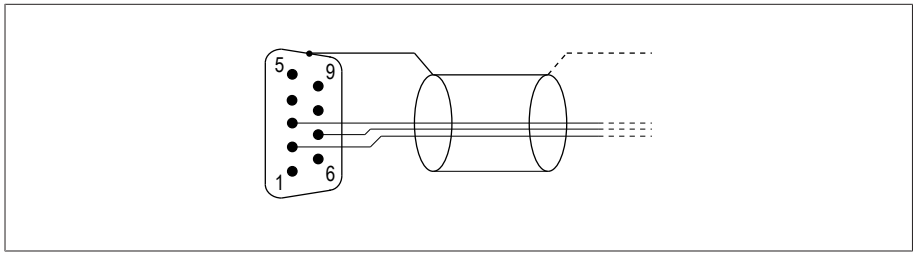


Рис. 28: Присоединение экрана шины CAN к 9-контактному разъему DSub

6.3 Минимальные расстояния

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства!

Недостаточная циркуляция окружающего воздуха может привести к повреждению устройства из-за перегрева.

- Не загораживайте вентиляционные отверстия.
- Предусмотрите достаточное расстояние до ближайших компонентов.
- Устанавливайте устройство только в горизонтальном положении (вентиляционные отверстия находятся сверху и снизу).

Для бесперебойной работы устройства в допустимом температурном диапазоне необходимо предусмотреть минимальные расстояния до элементов шкафа управления и до ближайших компонентов.

	Минимальное расстояние
До днища шкафа управления	88,9 мм Соответствует 2 U
До верха шкафа управления	
Между компонентами на шинном модуле и компонентами на DIN-рейке	

Табл. 14: Минимальные расстояния в шкафу управления

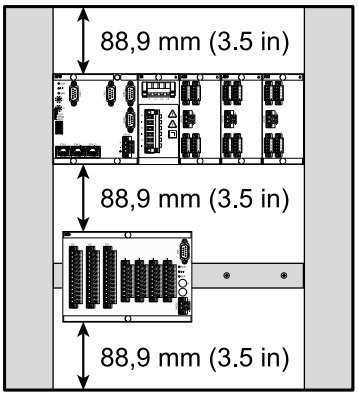


Рис. 29: Примерное изображение минимальных расстояний в шкафу управления

При других способах установки обратитесь в компанию Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

6.4 Монтаж 19-дюймового блочного корпуса

Монтаж в 19-дюймовую раму (в соответствии с частью 5 стандарта DIN 41494)

Устройство монтируется в 19-дюймовую раму указанным ниже образом.

1. Установите закладные гайки в необходимых местах 19-дюймовой рамы.
2. Установите устройство в 19-дюймовую раму и затяните винты.

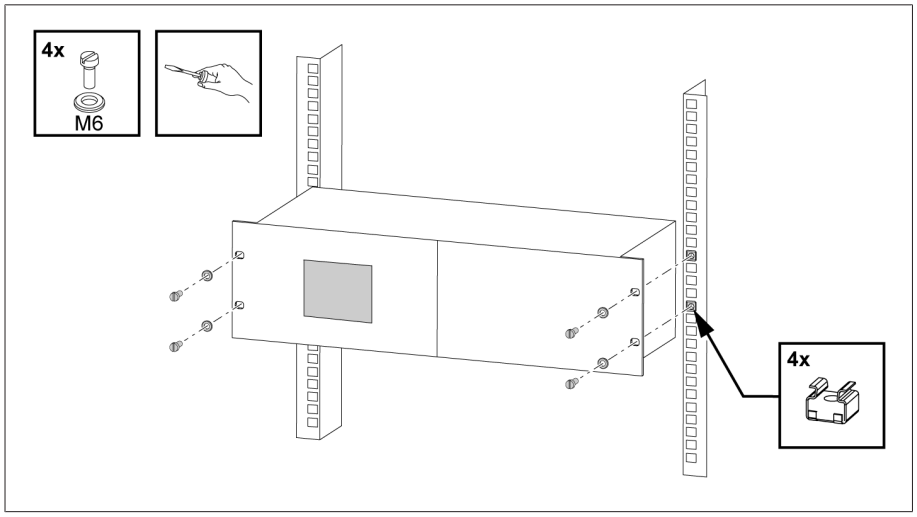


Рис. 30: Пример монтажа устройства в 19-дюймовую раму

Монтаж в распределительный щит с 19-дюймовой монтажной рамой (опция)

Монтаж устройства в распределительный щит производится указанным ниже образом.

✓ Полный комплект поставки

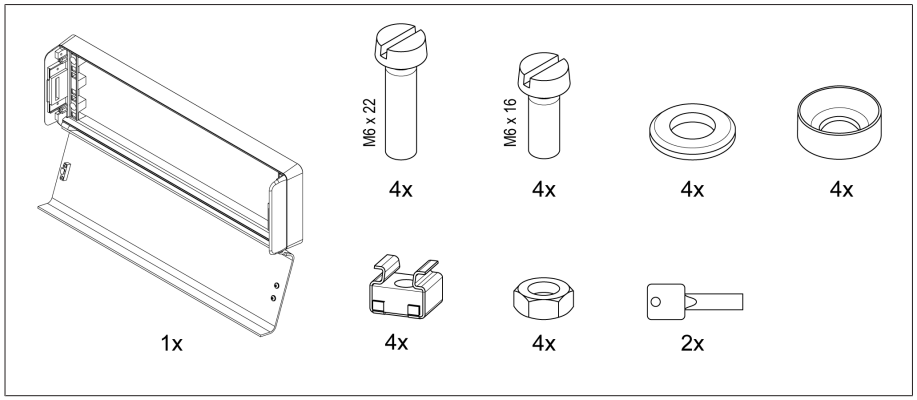


Рис. 31: Комплект поставки

1. Выполните вырез в распределительном щите.

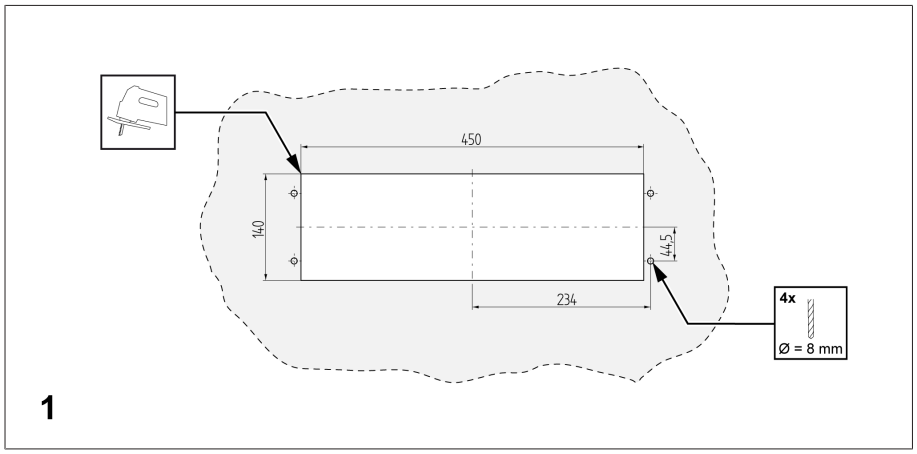


Рис. 32: Вырез в распределительном щите

2. Установите закладные гайки.

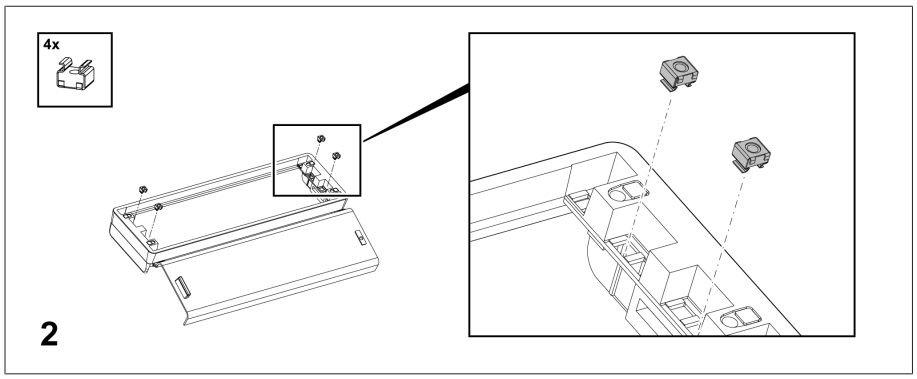


Рис. 33: Установка закладных гаек

3. Закрепите раму на распределительном щите.

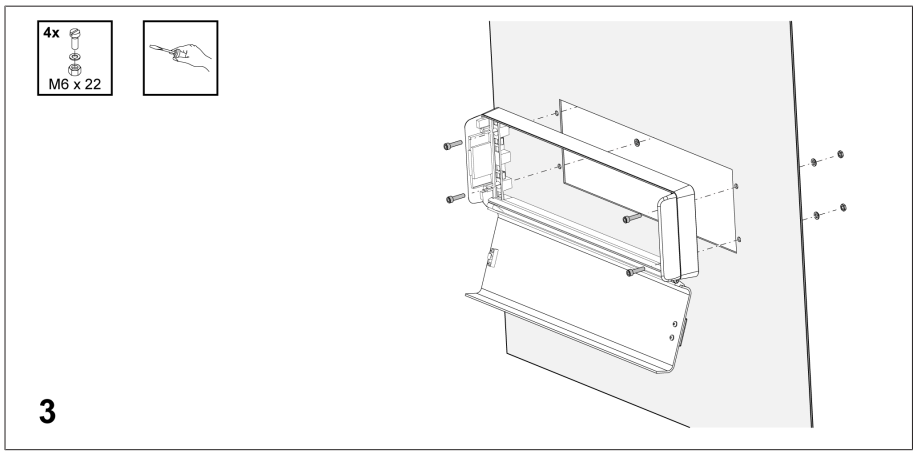


Рис. 34: Крепление рамы на распределительном щите

4. Вставьте устройство в монтажную раму распределительного щита и закрепите.

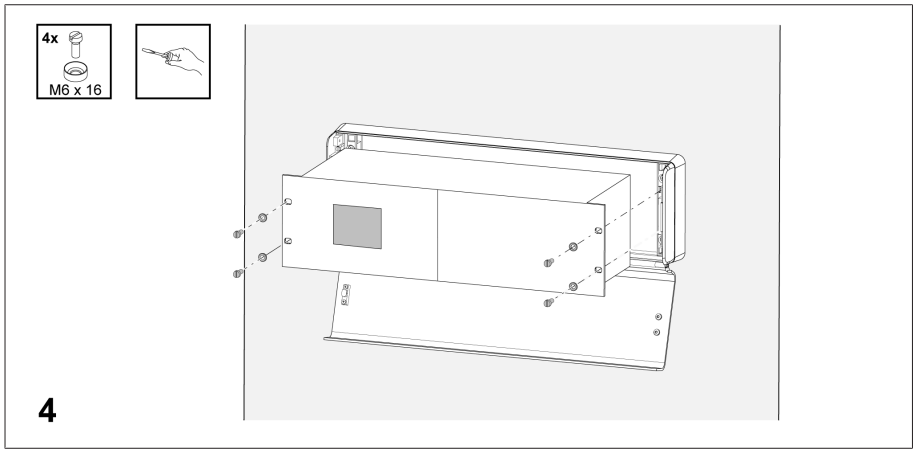


Рис. 35: Крепление устройства

5. Закройте крышку монтажной рамы распределительного щита.

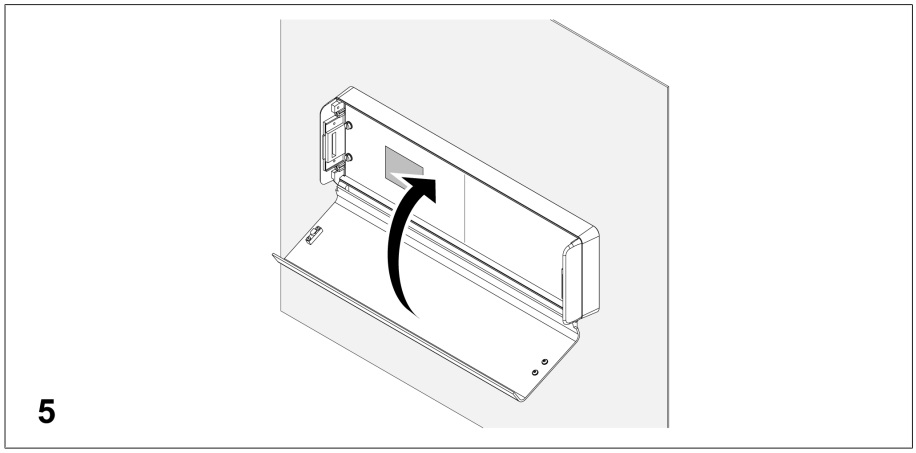


Рис. 36: Закрытие крышки

6.5 Монтаж отдельных компонентов на DIN-рейке

Если вы хотите смонтировать отдельные компоненты на DIN-рейке, ее следует установить в шкаф управления.

Если в шкафу управления есть элементы управления, примите соответствующие меры (например, установите крышку), чтобы не допустить касания этих компонентов.

6.5.1 Крепление DIN-рейки

DIN-рейка необходима для монтажа шинного модуля или отдельных модулей устройства в шкафу управления. Используйте только DIN-рейки указанных ниже типов, соответствующие стандарту IEC 60715.

- TH 35-7,5
- TH 35-15

Запрещается наносить лакокрасочные покрытия на DIN-рейку.

⚠ ОСТОРОЖНО!

Поражение электрическим током!

Если DIN-рейка не соединена с защитным соединением, возникает опасность для жизни в результате поражения электрическим током.

- Подключите DIN-рейку к защитному заземлению (например, к присоединительному зажиму защитного провода).
- После монтажа проверьте эффективность заземления DIN-рейки.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение винтовых зажимов!

Слишком сильно затянутые винты могут повредить винтовые зажимы.

- При креплении винтовых зажимов убедитесь в том, что момент затяжки составляет 0,4 Н·м.

- Закрепите DIN-рейку на задней стенке шкафа управления с помощью винтов и контактных или зубчатых шайб. Расстояние между винтами не должно превышать 10 см.

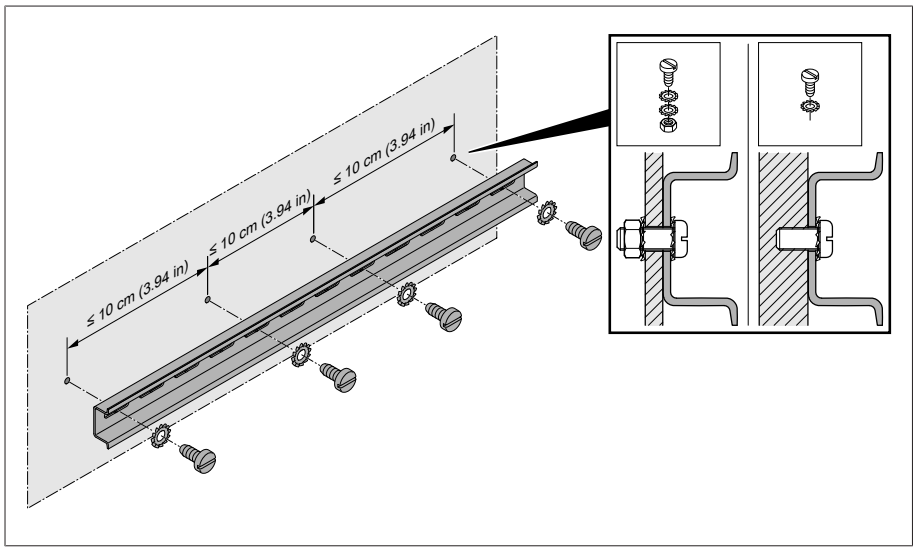


Рис. 37: Крепление DIN-рейки

6.5.2 Монтаж шинного модуля на DIN-рейке

Шинный модуль служит для механического и электрического соединения модулей, например CPU, UI и AIO. В соответствии с заказом шинный модуль может содержать различные компоненты.

› ⚠ ОСТОРОЖНО! Установите шинный модуль на DIN-рейке; при этом следите за тем, чтобы он правильно зафиксировался. В противном случае возможно поражение электрическим током из-за неправильного соединения с защитным заземлением.

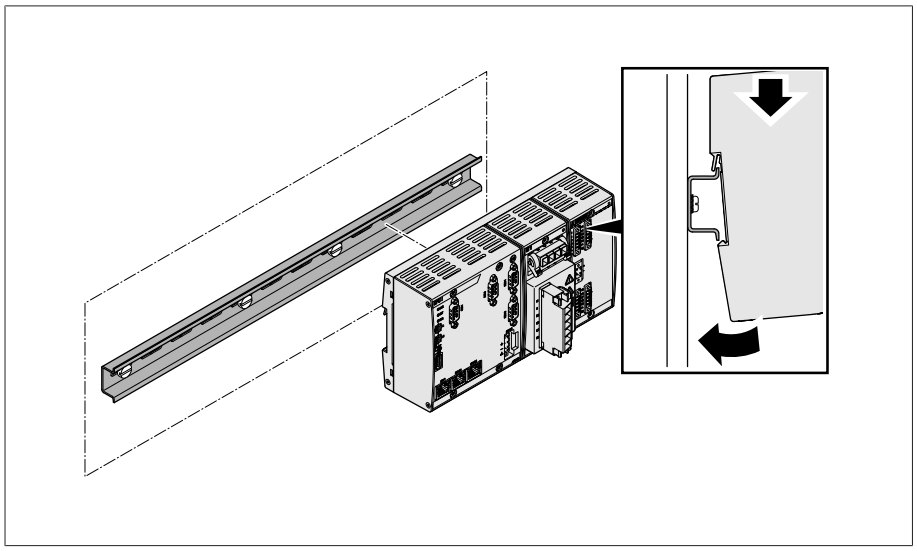


Рис. 38: Крепление шинного модуля

6.5.3 Монтаж отдельных компонентов на DIN-рейке

Устройство может включать в себя указанные ниже модули, которые устанавливаются на DIN-рейке по отдельности.

- DIO 28-15
- DIO 42-20
- MC 2-2
- SW 3-3
- G1 (PULS)

✓ DIN-рейка закреплена на задней стенке шкафа управления [▶Раздел 6.5.1, Страница 44].

› ⚠ ОСТОРОЖНО! В случае неисправности неправильное соединение с защитным заземлением может привести к поражению электрическим током. Установите модуль на предусмотренное для него место на DIN-рейке; при этом следите за тем, чтобы модуль правильно зафиксировался.

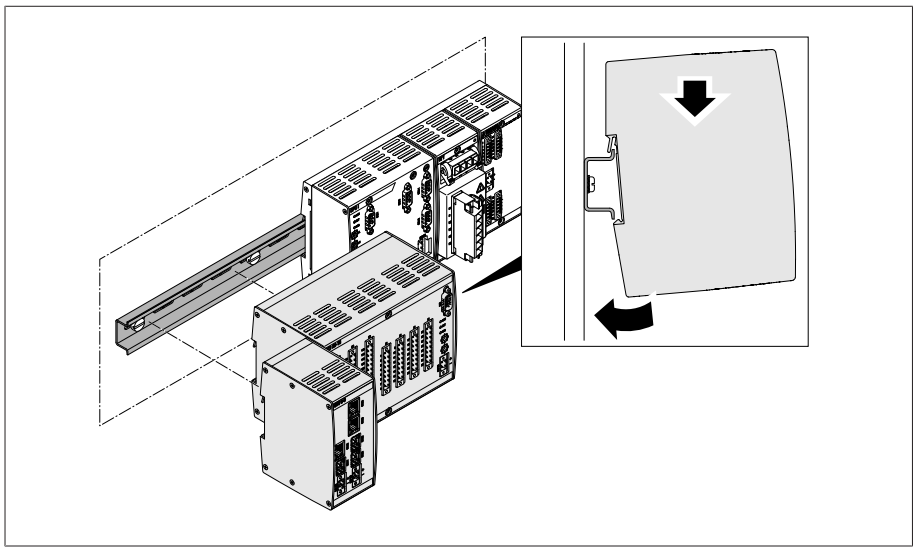


Рис. 39: Пример: крепление модулей DIO и SW

6.6 Подключение устройства

В следующем разделе описан порядок электрического подключения устройства.

⚠ ОСТОРОЖНО!

Поражение электрическим током!

Неправильное подключение может привести к травмам, летальному исходу и материальному ущербу.

- Заземлите устройство с помощью защитного провода и болта заземления на корпусе.
- Соблюдайте фазовые углы вторичных обмоток трансформатора тока и измерительного трансформатора напряжения.
- Следите за тем, чтобы выходные реле были правильно подключены к моторному приводу.

Подайте напряжение через автоматы питания и убедитесь в том, что цепи тока можно закоротить. Четко пометьте разъединительное устройство и расположите его в свободном доступе и непосредственной близости от источника питания устройства. Это позволяет без труда заменить устройство при неисправности.

Указания по прокладке проводки

Выполняйте прокладку проводки согласно инструкциям, приведенным ниже.

- Для лучшего обзора при электромонтаже присоединяйте ровно столько проводов, сколько необходимо.
- Учитывайте схему соединения.
- Используйте для подключения только специфицированные кабели. Соблюдайте указания, приведенные в разделе «Рекомендуемые кабели».
- *УВЕДОМЛЕНИЕ* Повреждение зажимов! Слишком сильно затянутые винты могут повредить винтовые зажимы. При креплении винтовых зажимов убедитесь в том, что момент затяжки составляет 0,5 Н·м.

6.6.1 Рекомендуемые кабели

При электромонтаже устройства соблюдайте приведенные ниже рекомендации компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

- Слишком большие емкости кабелей могут препятствовать прерыванию тока релейными контактами. В цепях управления, активируемых сигналом переменного тока, необходимо учитывать влияние емкостей кабелей управления большой длины на функцию релейных контактов.
- Если вы хотите вывести Ethernet-соединения из шкафа управления или здания, рекомендуется использовать оптоволоконные линии (согласно рекомендации IEC 61850-90-4).
- Убедитесь в том, что используемые медные кабели обладают термостойкостью 70 °C.

Кабель	Модуль	Тип	Сечение кабеля	Материал	Макс. длина
Электропитание (внешнее)	OT1205, G1 PULS QS3.241	Неэкранированный	1,5 мм²	Медь	–
Электропитание (внутреннее, 24 В DC)	CPU, DIO, AIO, MC, SW	Неэкранированный	1,5 мм²	Медь	–
Измерение напряжения	UI	Экранированный	2,5 мм²	Медь	–
Измерение тока	UI	Неэкранированный	4 мм²	Медь	–
Цифровые входы для сигналов	DIO	Экранированный	1,5 мм²	Медь	400 м (< 25 Ом/км)
Цифровые выходы для сигналов *	DIO	Экранированный	1,5 мм²	Медь	–
Аналоговые входы для сигналов	AIO	Экранированный	1 мм²	Медь	400 м (< 25 Ом/км)
Аналоговые выходы для сигналов	AIO	Экранированный	1 мм²	Медь	–
RS232, SUB-D	CPU	Экранированный	0,25 мм²	–	25 м
RS485; SUB-D	CPU	Экранированный	0,25 мм²	–	140 м
Шина CAN	CPU	Экранированный	0,75 мм²	–	2000 м (вся шина CAN)
Ethernet RJ45	CPU	Мин. Cat-5, экранир. S/FTP	–	–	100 м
Ethernet ВОЛС	MC, SW	Duplex-LC Многомодовый, OM3, 1310 нм	–		2000 м

Табл. 15: Рекомендуемые присоединительные кабели

* Учитывайте емкость кабелей, см. указание выше.

6.6.2 Указания по подключению последовательных интерфейсов RS232 и RS485 (с 9-контактным кабелем передачи данных)

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства!

Использование неподходящих кабелей передачи данных может привести к повреждению устройства.

› Используйте только кабели передачи данных, которые соответствуют нижеприведенному описанию.

RS232 (D-SUB 9-контактный)

Для подключения устройства через интерфейс RS232 (COM2) используйте кабель передачи данных, соответствующий следующей схеме:

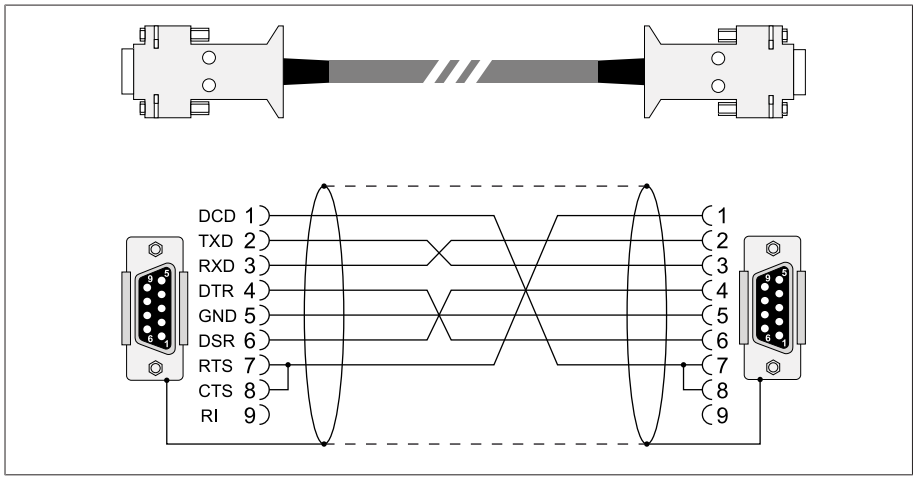


Рис. 40: Кабель передачи данных RS232 (9-контактный)

RS485 (D-SUB 9-контактный)

Для подключения устройства через интерфейс RS485 (COM2) используйте кабель передачи данных, соответствующий следующей схеме:

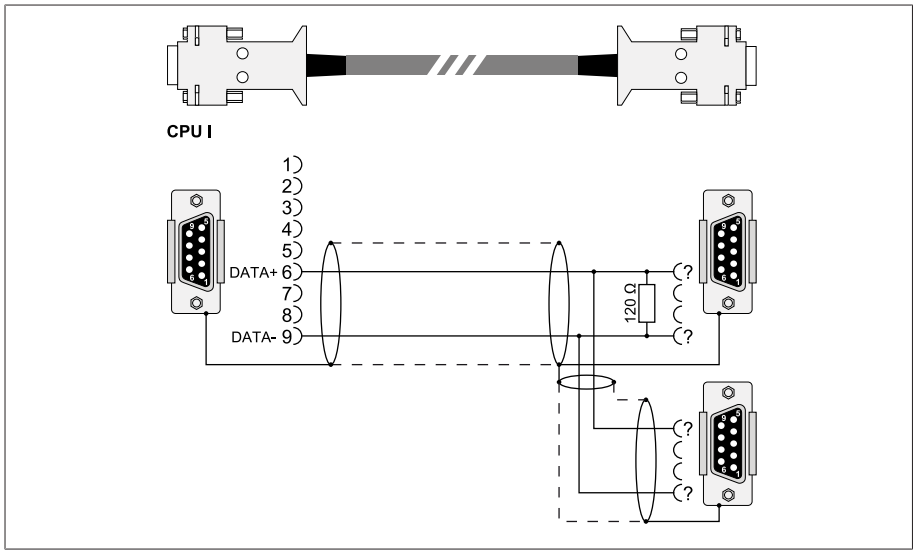


Рис. 41: Кабель передачи данных RS485

Штекерный разъем D-SUB 9-контактный

Используйте только 9-контактные штекерные разъемы D-SUB с указанными ниже свойствами.

- Штекер должен иметь металлический или металлизированный корпус.
- Экран кабеля должен быть соединен со штекером согласно одному из следующих вариантов:
  - привинчен к зажиму для разгрузки механического натяжения;
  - припаян к корпусу штекера.

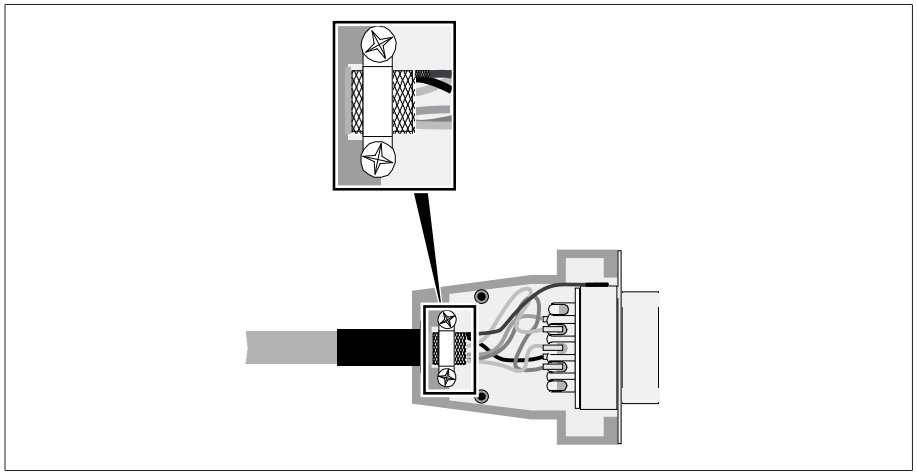


Рис. 42: Пример экрана, припаянного к корпусу штекера

6.6.3 Указания по прокладке оптоволоконной линии

Для корректной передачи данных по оптоволоконной линии следует избегать механических нагрузок при прокладке оптоволоконной линии, а также в последующей эксплуатации. Учитывайте при этом информацию производителя оптоволоконной линии, а также приведенные ниже указания.

- Соблюдайте минимальные допустимые радиусы изгиба (не перегибайте оптоволоконную линию).
- Не растягивайте и не сжимайте оптоволоконный кабель. Учитывайте значения допустимых нагрузок.
- Не скручивайте и не сплетайте волокна оптоволоконного кабеля.
- Избегайте острых кромок, которые могут повредить оболочку оптоволоконного кабеля при его прокладке или в дальнейшем стать источником механической нагрузки.
- Предусмотрите в распределительных шкафах резерв кабеля достаточной длины. Прокладывайте резервный оптоволоконный кабель таким образом, чтобы при подтягивании кабеля исключить его скручивание или перегиб.

6.6.4 Монтаж нагрузочного резистора шины CAN

Если устройство будет использоваться в режиме параллельной работы, необходимо с обоих концов шины CAN установить по нагрузочному резистору (120 Ом). Используйте для этого дополнительно поставляемый штекерный разъем с нагрузочным резистором.

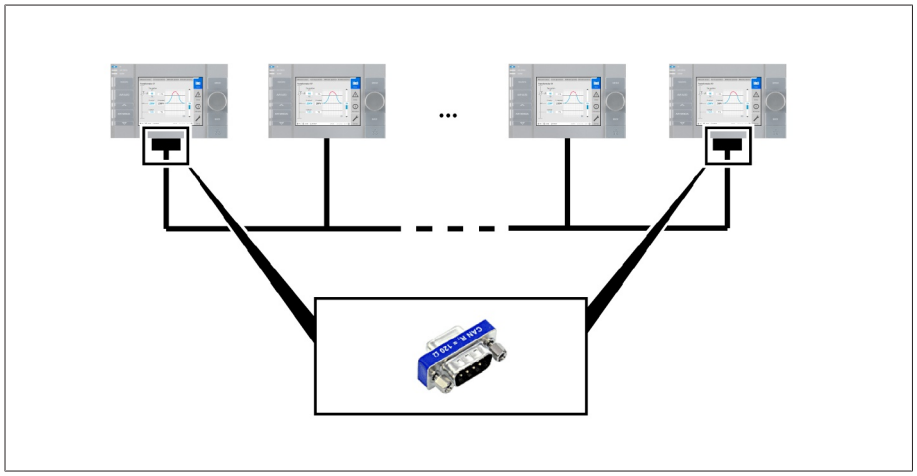


Рис. 43: Нагрузочный резистор шины CAN

6.6.5 Подключение проводов к внешним устройствам

> Для лучшего обзора присоединяйте при электромонтаже ровно столько проводов, сколько необходимо.

Порядок подключения проводов к внешним устройствам

✓ Используйте для подключения только специфицированные кабели. Учитывайте указания, приведенные в разделе «Рекомендуемые кабели».

› Подсоедините провода устройства к внешним устройствам согласно прилагающимся схемам соединения.

6.6.6 Электромонтаж модуля CPU

1. Соедините интерфейс ETH 2.2 с ПК для доступа к системе онлайн-визуализации.

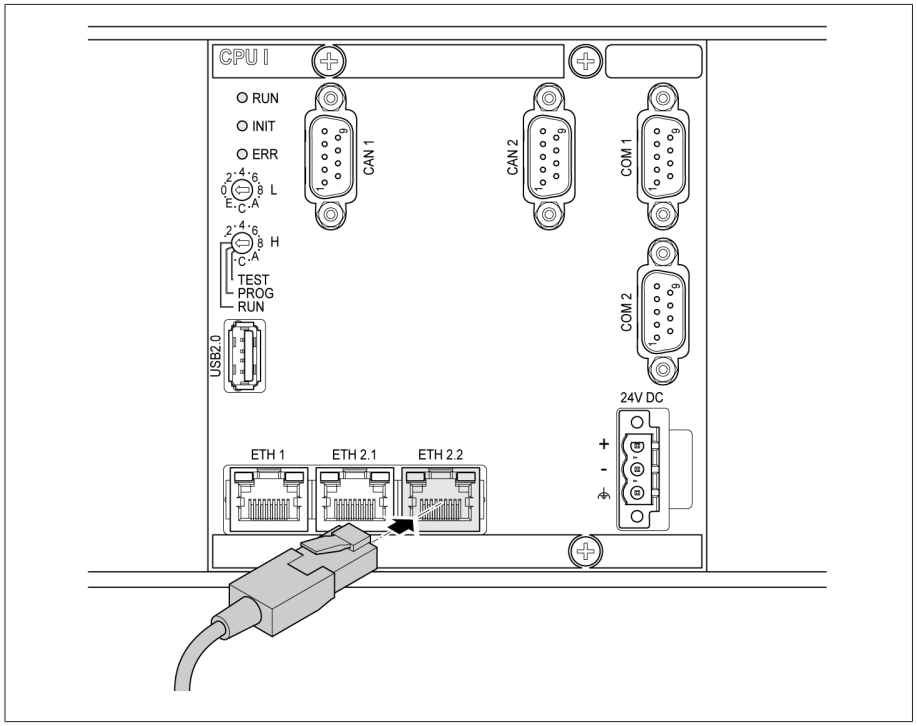


Рис. 44: Установка соединения с ПК через интерфейс Ethernet

2. Соедините интерфейс ETH 1 с системой управления (SCADA) в соответствии со схемой соединения.

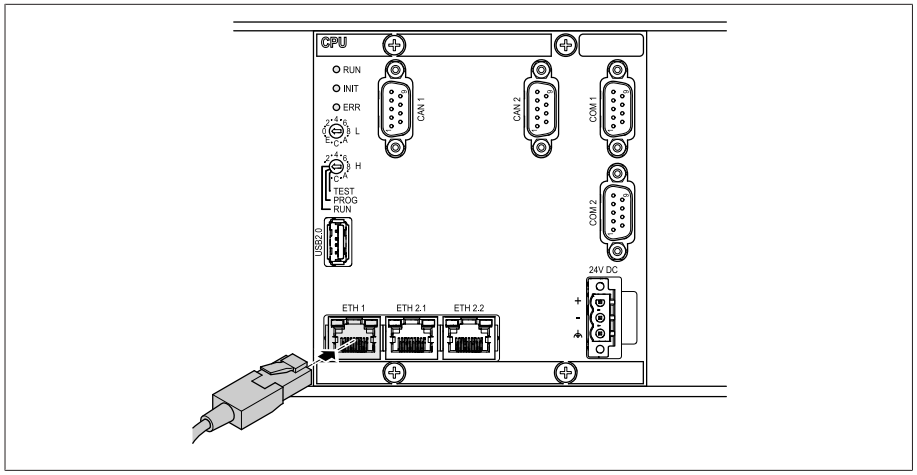


Рис. 45: Подключение к SCADA

Соблюдайте указания по подключению последовательных интерфейсов [▶Раздел 6.6.2, Страница 49].

3. В качестве альтернативы пункту 2 соедините интерфейс COM 2 (D-Sub 9-контактный) с системой управления (SCADA) в соответствии со схемой соединения.

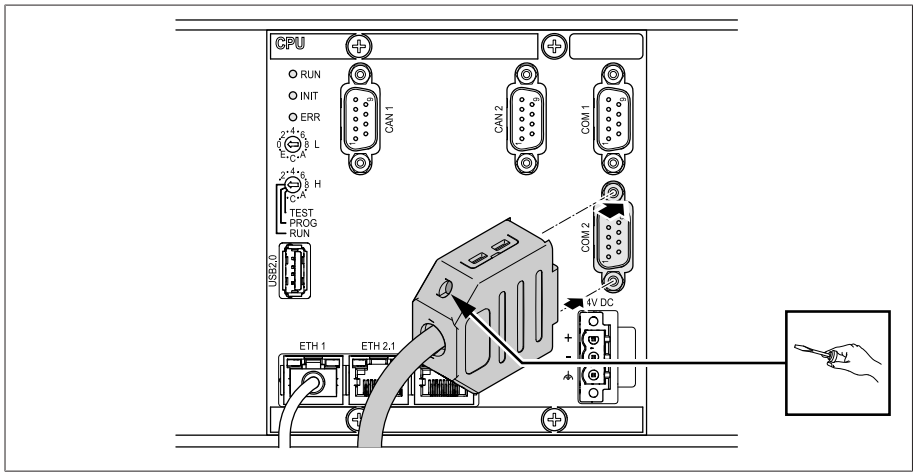


Рис. 46: Подключение к SCADA через последовательный интерфейс COM 2

6.6.7 Электромонтаж модуля UI 1

Защитите электрическую цепь для измерения напряжения в соответствии с используемым сечением кабеля. Можно использовать указанные ниже типы предохранителей.

	Линейный защитный автомат	Плавкий предохранитель
Стандарт	IEC 60947-2	IEC 60269
Расчетное напряжение	400 В (L-L) или 230 В (L-N)	
Расчетная сила тока	30 мА...16 А	
Характеристика	B, C, K или Z	Быстродействующий, среднеинерционный или инерционный
Расчетная коммутационная способность	50 кА При установке согласно IEC 61010-2-30 CAT II: 10 кА	

Табл. 16: Допустимые типы предохранителей

1. Введите жилы проводов в соответствующие клеммы штекеров и с помощью отвертки затяните винты.

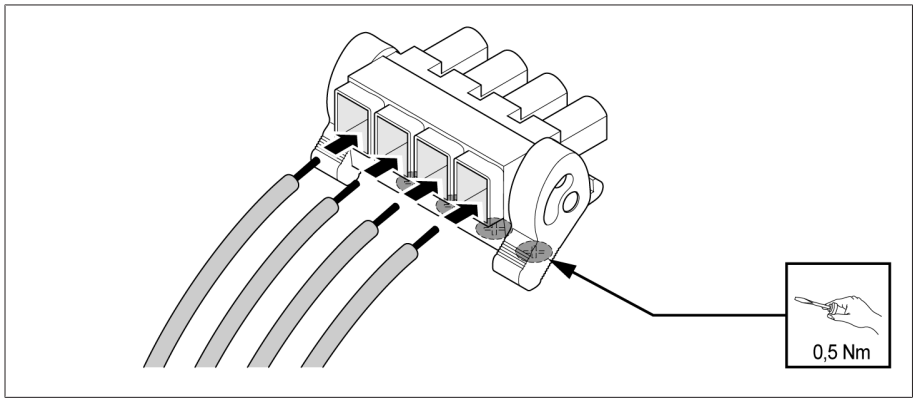


Рис. 47: Пример: штекер для измерения напряжения

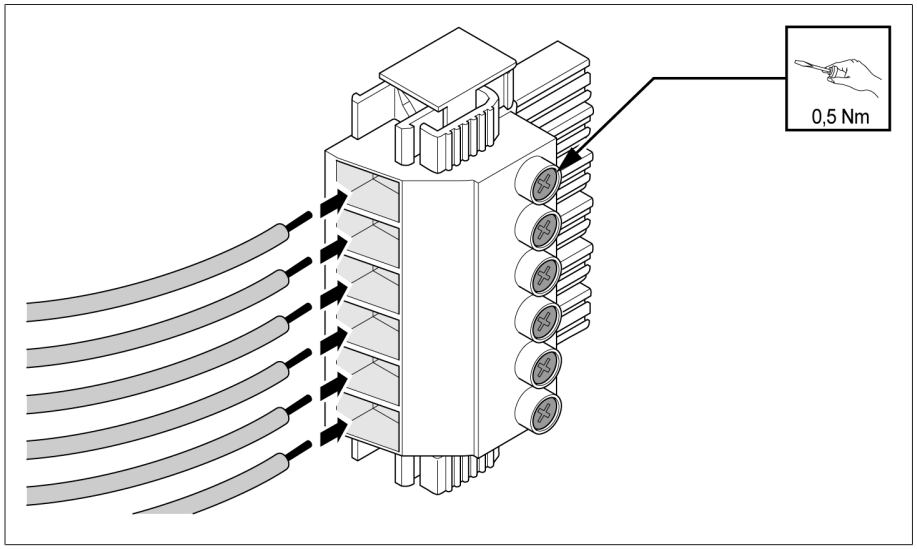


Рис. 48: Пример: штекер для измерения тока

2. Вставьте штекеры в соответствующие гнезда и зафиксируйте.

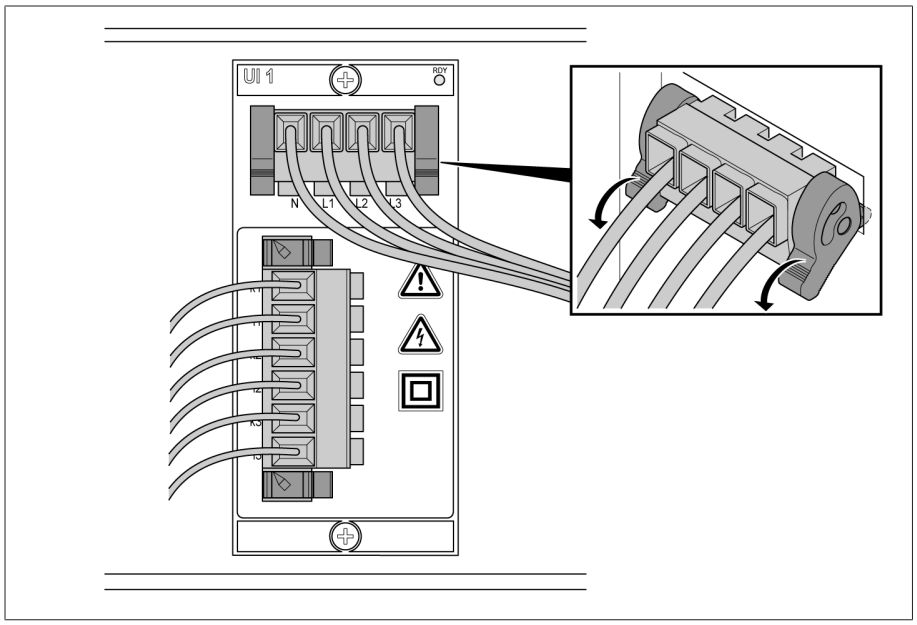


Рис. 49: Фиксация штекера

6.6.8 Электромонтаж модуля UI 3

Защитите электрическую цепь для измерения напряжения в соответствии с используемым сечением кабеля. Можно использовать указанные ниже типы предохранителей.

	Линейный защитный автомат	Плавкий предохранитель
Стандарт	IEC 60947-2	IEC 60269
Расчетное напряжение	400 В (L-L) или 230 В (L-N)	
Расчетная сила тока	30 мА...16 А	

	Линейный защитный автомат	Плавкий предохранитель
Характеристика	B, C, K или Z	Быстродействующий, среднеинерционный или инерционный
Расчетная коммутационная способность	50 кА При установке согласно IEC 61010-2-30 CAT II: 10 кА	

Табл. 17: Допустимые типы предохранителей

1. Введите жилы проводов в соответствующие клеммы штекеров и с помощью отвертки затяните винты.

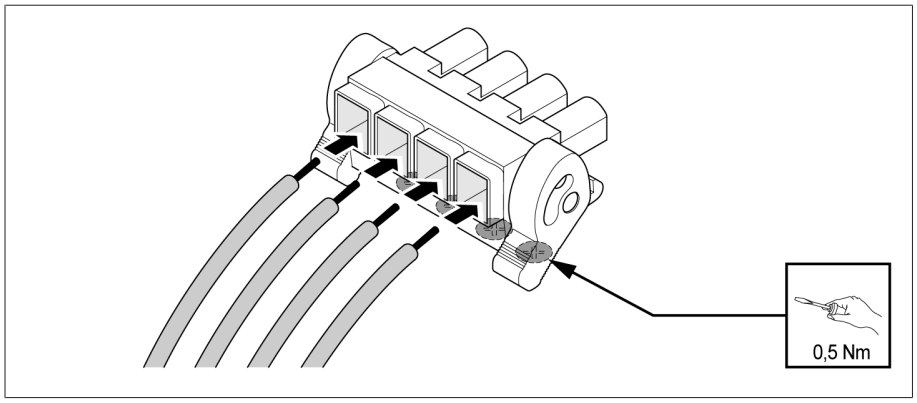


Рис. 50: Пример: штекер для измерения напряжения

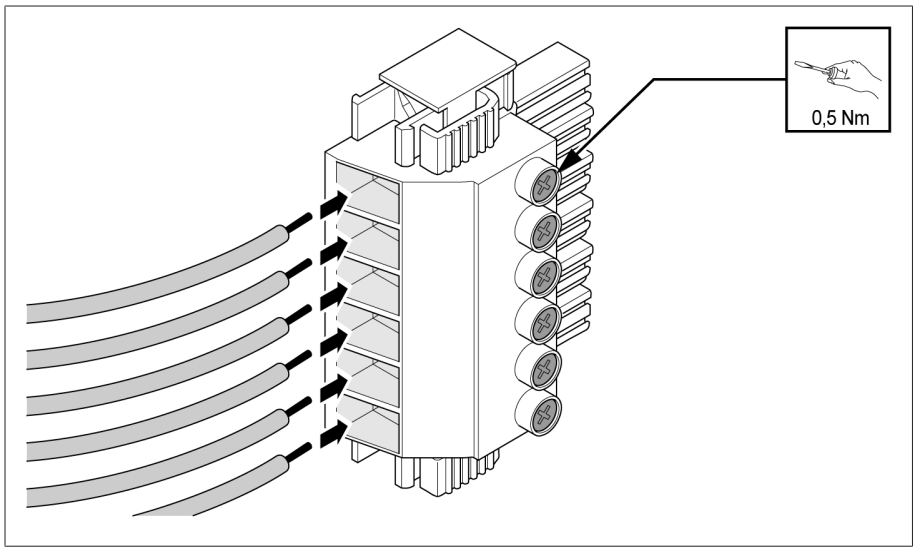


Рис. 51: Пример: штекер для измерения тока

2. Вставьте штекеры в соответствующие гнезда и зафиксируйте.

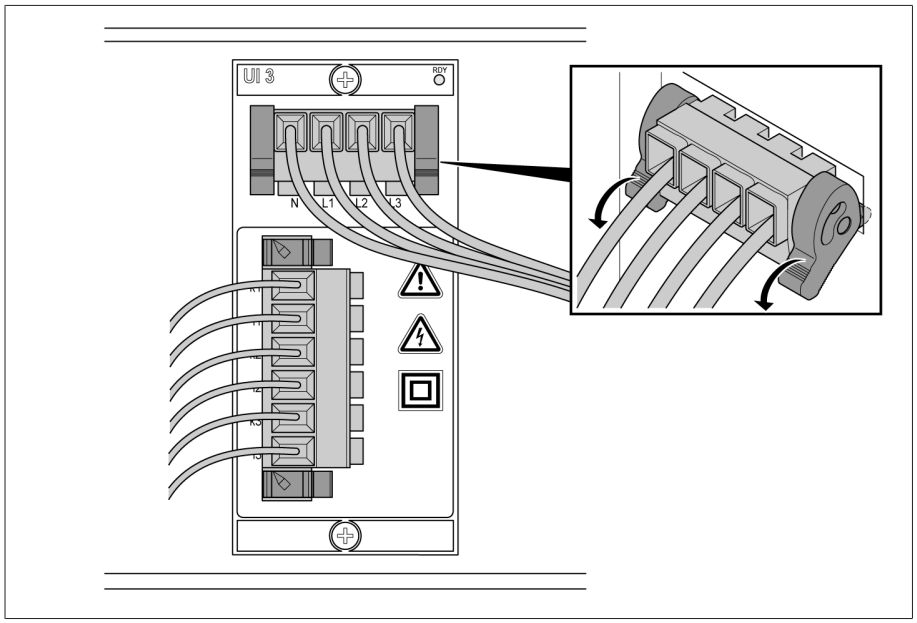


Рис. 52: Фиксация штекера

6.6.9 Электромонтаж модуля AIO 2

Для безошибочной регистрации аналоговых сигналов необходимо проложить экран кабеля по шине заземления. Экран кабеля при этом должен располагаться максимально близко к соединению, чтобы сократить расстояние до неэкранированных проводов. Для присоединения экрана следует использовать экранирующие хомуты.

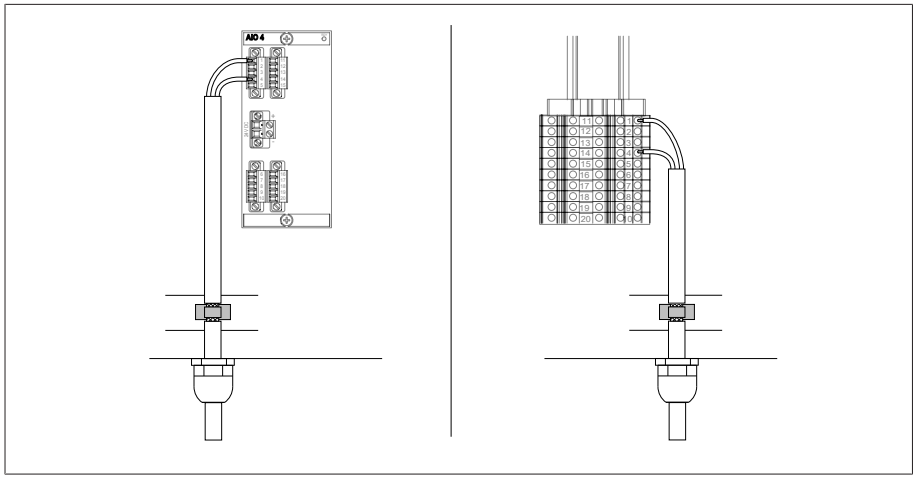


Рис. 53: Примеры установки экрана на шине заземления (слева: прямое подключение к модулю AIO2/AIO4; справа: подключение с помощью присоединительного зажима)

Разводка контактов

В модуле AIO для каждого канала (входа или выхода) имеется отдельный штекерный разъем. Разводку контактов см. ниже.

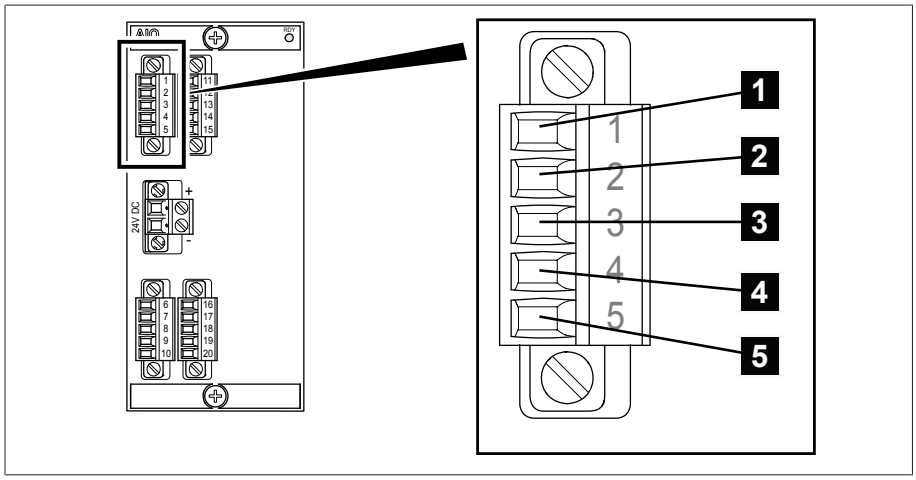


Рис. 54: Разводка контактов модулей AIO 2/AIO 4

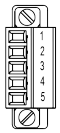
Интерфейс	Вывод				Описание
	1	6	11	16	I OUT (+): токовый выход +
	2	7	12	17	I/U IN (+) U OUT (+): вход напряжения +, вход тока +, выход напряжения +
	3	8	13	18	I/U IN (–): вход напряжения –, вход тока –
	4	9	14	19	I/U OUT (–): выход напряжения –, выход тока –
	5	10	15	20	Не используется

Табл. 18: Аналоговые входы и выходы

Можно подсоединить аналоговые датчики указанных ниже типов.

- 0/4...20 мА
- 0...10 В
- PT100/PT1000 (с двумя, тремя или четырьмя проводами)

Датчик 0/4...20 мА

Подсоедините датчик 4...20 мА к выводам **2** и **3**. Подключите перемычку (входит в комплект поставки) к выводам **3**, **4** и **5**.

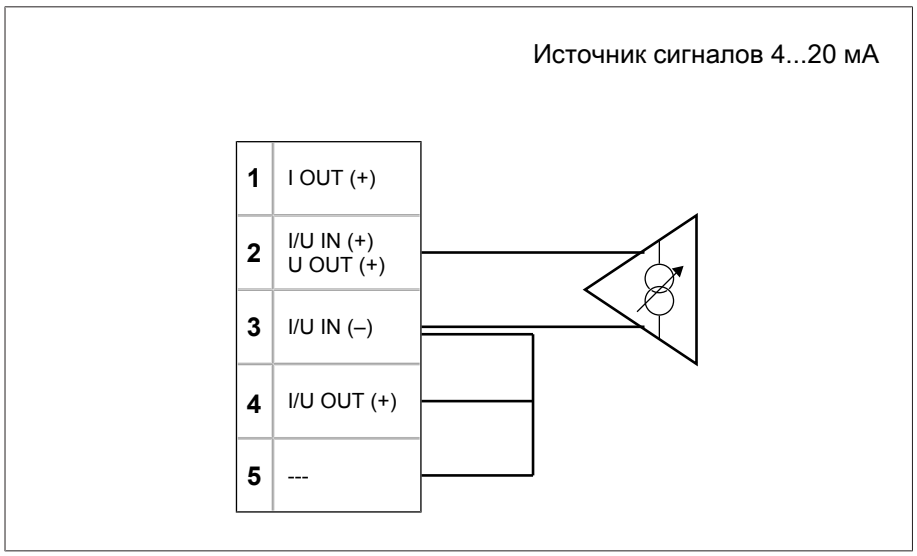


Рис. 55: Пример подключения датчика 4...20 мА

Датчики PT100 и PT1000

Датчики PT100 и PT1000 в зависимости от типа подключаются указанным ниже образом.

- С двумя проводами: к выводам **1** и **4**
- С тремя проводами: к выводам **1**, **3** и **4**
- С четырьмя проводами: к выводам **1**, **2**, **3** и **4**

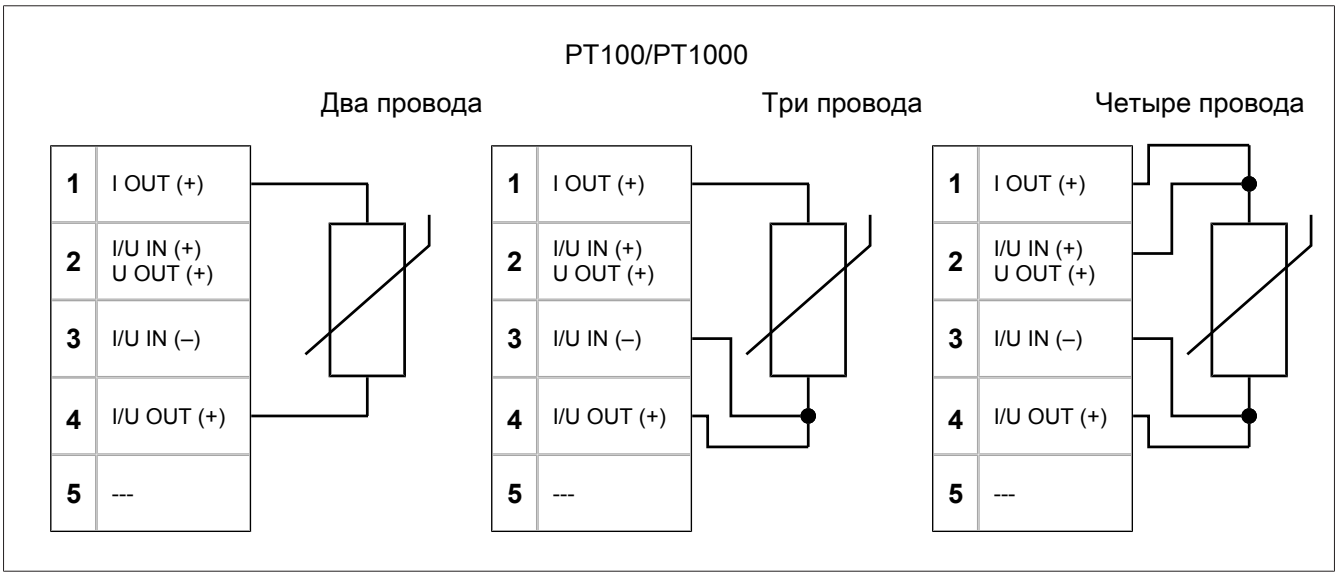


Рис. 56: Пример подключения датчика PT100/PT1000

Электромонтаж аналоговых входов/выходов

1. Введите жилы проводов в клемму штекера и закрепите их с помощью отвертки.

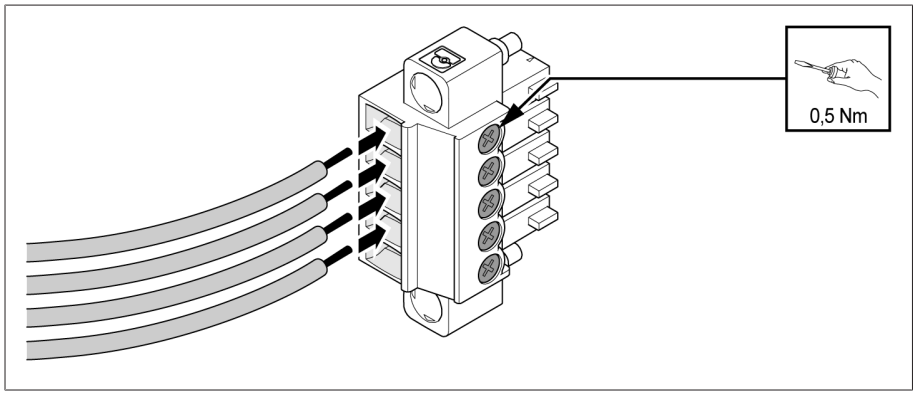


Рис. 57: Ввод жил в штекерный разъем

2. Вставьте штекер в соответствующее гнездо согласно схеме соединения и затяните винты.

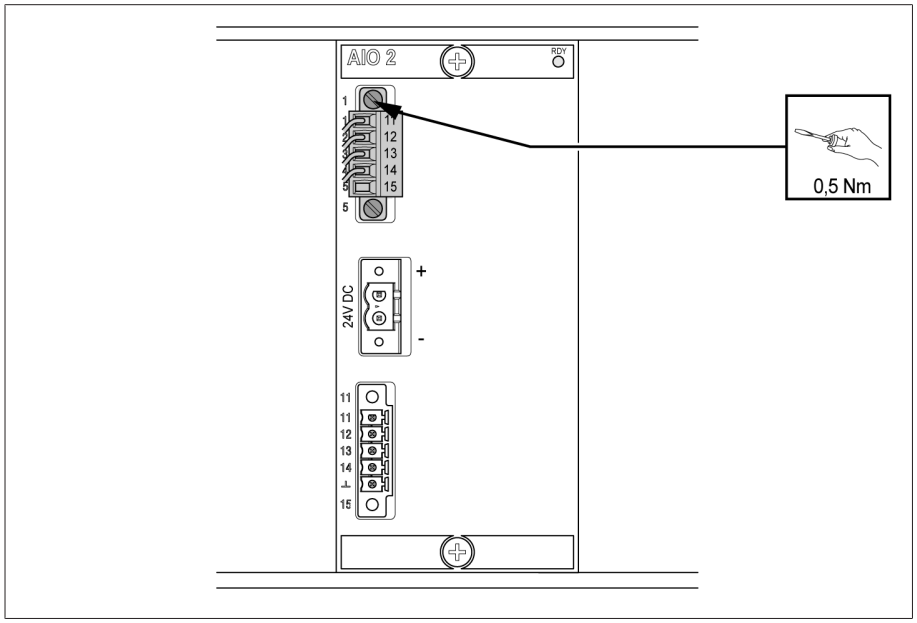


Рис. 58: Крепление штекера (аналоговых входов и выходов)

6.6.10 Электромонтаж модуля AIO 4

Для безошибочной регистрации аналоговых сигналов необходимо проложить экран кабеля по шине заземления. Экран кабеля при этом должен располагаться максимально близко к соединению, чтобы сократить расстояние до неэкранированных проводов. Для присоединения экрана следует использовать экранирующие хомуты.

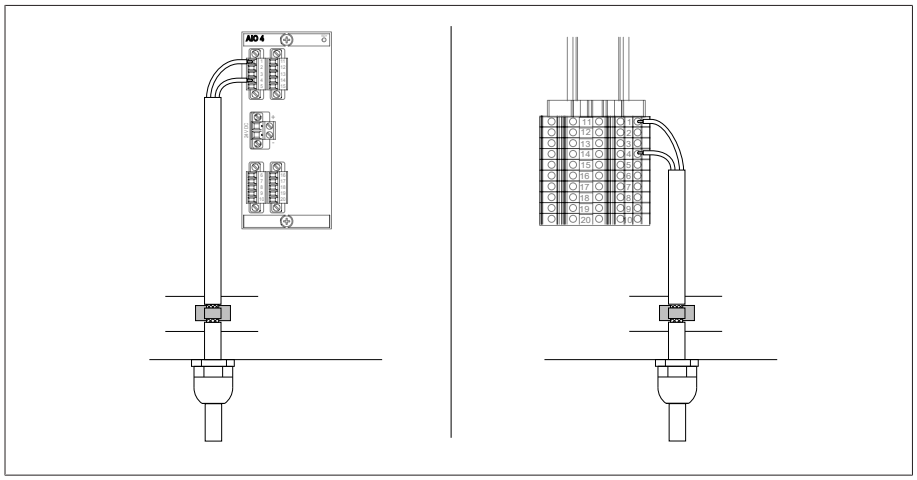


Рис. 59: Примеры установки экрана на шине заземления (слева: прямое подключение к модулю AIO2/AIO4; справа: подключение с помощью присоединительного зажима)

Разводка контактов

В модуле AIO для каждого канала (входа или выхода) имеется отдельный штекерный разъем. Разводку контактов см. ниже.

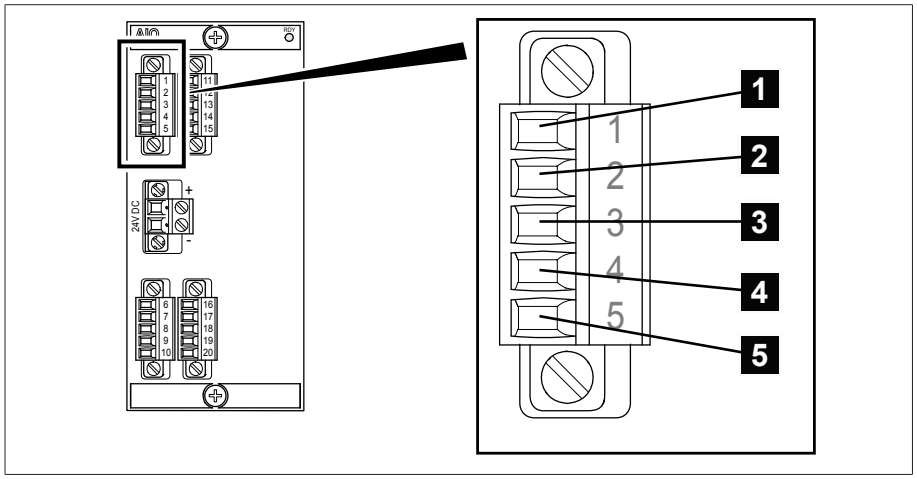


Рис. 60: Разводка контактов модулей AIO 2/AIO 4

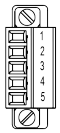
Интерфейс	Вывод				Описание
	1	6	11	16	I OUT (+): токовый выход +
	2	7	12	17	I/U IN (+) U OUT (+): вход напряжения +, вход тока +, выход напряжения +
	3	8	13	18	I/U IN (–): вход напряжения –, вход тока –
	4	9	14	19	I/U OUT (–): выход напряжения –, выход тока –
	5	10	15	20	Не используется

Табл. 19: Аналоговые входы и выходы

Можно подсоединить аналоговые датчики указанных ниже типов.
- 0/4...20 мА
- 0...10 В
- PT100/PT1000 (с двумя, тремя или четырьмя проводами)

Датчик 0/4...20 мА

Подсоедините датчик 4...20 мА к выводам **2** и **3**. Подключите перемычку (входит в комплект поставки) к выводам **3**, **4** и **5**.

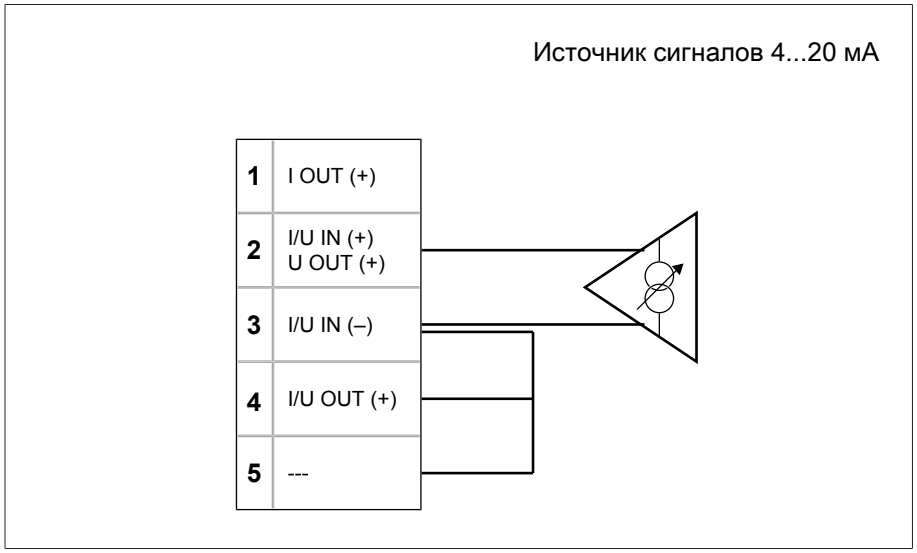


Рис. 61: Пример подключения датчика 4...20 мА

Датчики PT100 и PT1000

Датчики PT100 и PT1000 в зависимости от типа подключаются указанным ниже образом.
- С двумя проводами: к выводам **1** и **4**
- С тремя проводами: к выводам **1**, **3** и **4**
- С четырьмя проводами: к выводам **1**, **2**, **3** и **4**

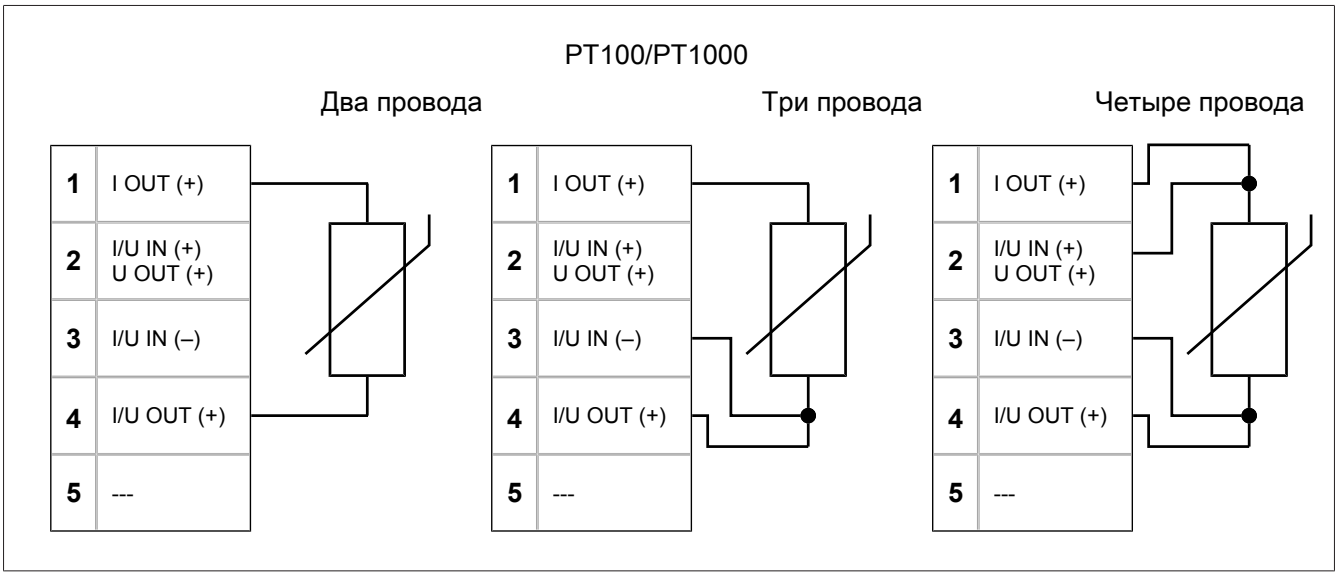


Рис. 62: Пример подключения датчика PT100/PT1000

Электромонтаж аналоговых входов/выходов

1. Введите жилы проводов в клемму штекера и закрепите их с помощью отвертки.

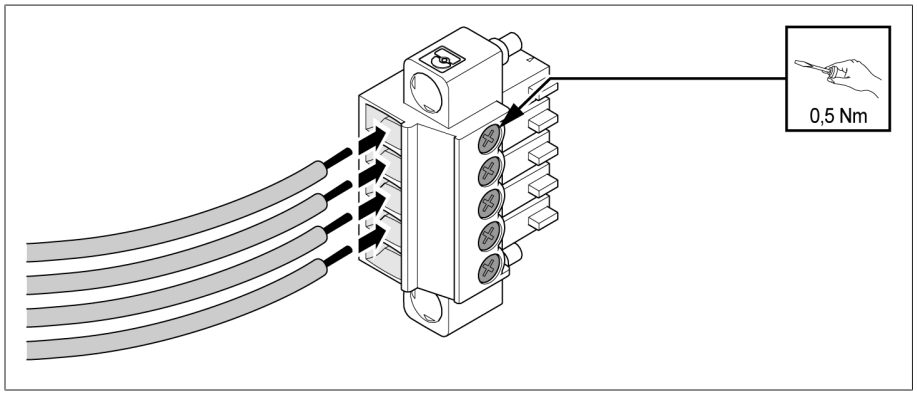


Рис. 63: Ввод жил в штекерный разъем

2. Вставьте штекер в соответствующее гнездо согласно схеме соединения и затяните винты.

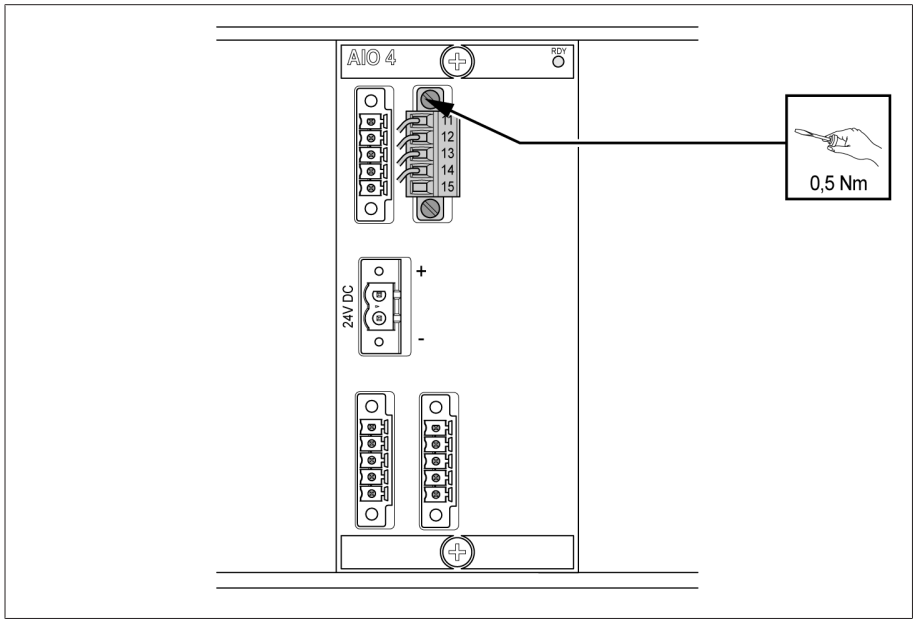


Рис. 64: Крепление штекера (аналоговых входов и выходов)

6.6.11 Электромонтаж модуля DIO 28-15

1. Введите жилы проводов в клеммы штекера в соответствии со схемой соединения и закрепите с помощью отвертки.

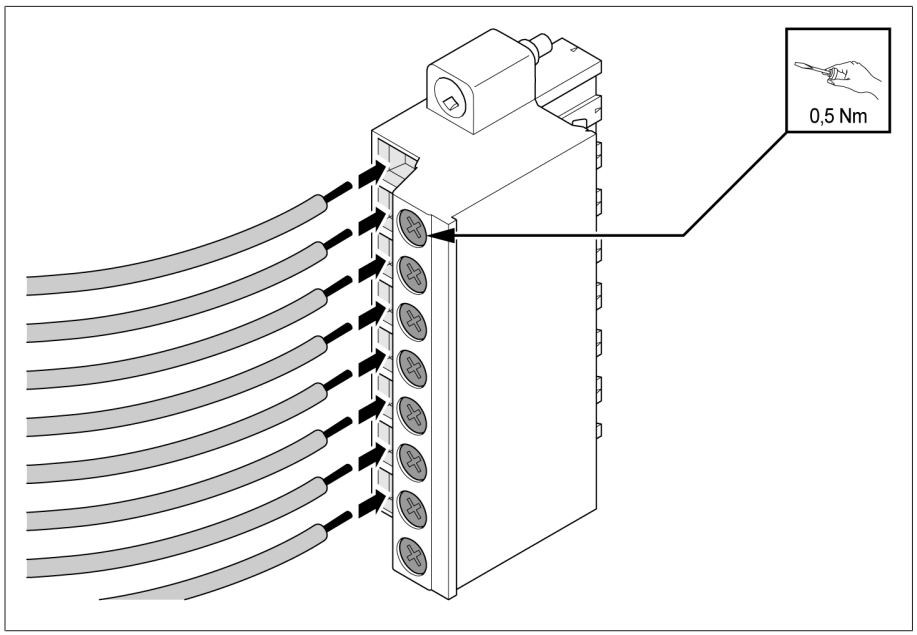


Рис. 65: Ввод жил

2. Вставьте штекер в соответствующее гнездо согласно схеме соединения и затяните винты.

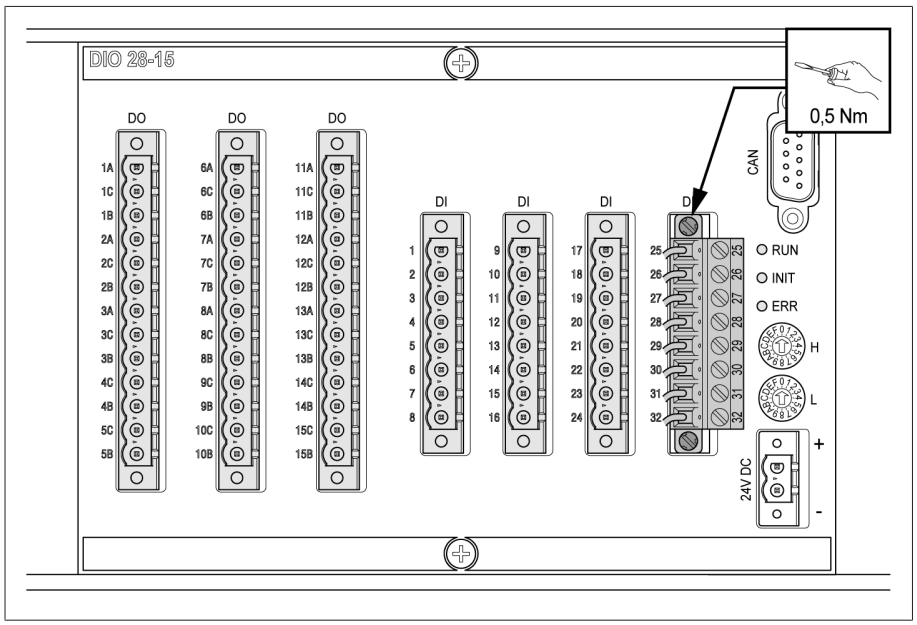


Рис. 66: Крепление штекера

6.6.12 Электромонтаж модуля DIO 42-20

1. Введите жилы проводов в клеммы штекера в соответствии со схемой соединения и закрепите с помощью отвертки.

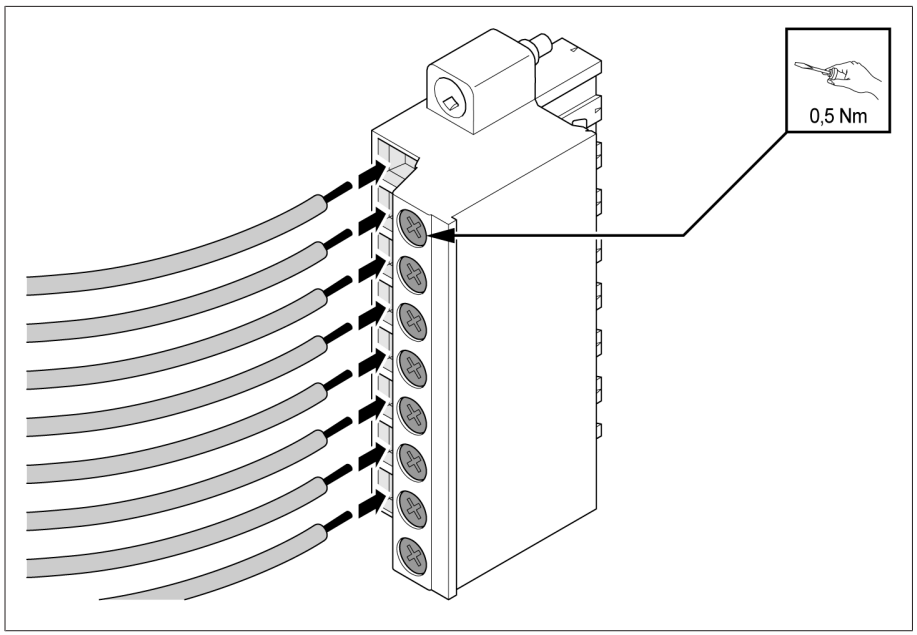


Рис. 67: Ввод жил

2. Вставьте штекер в соответствующее гнездо согласно схеме соединения и затяните винты.

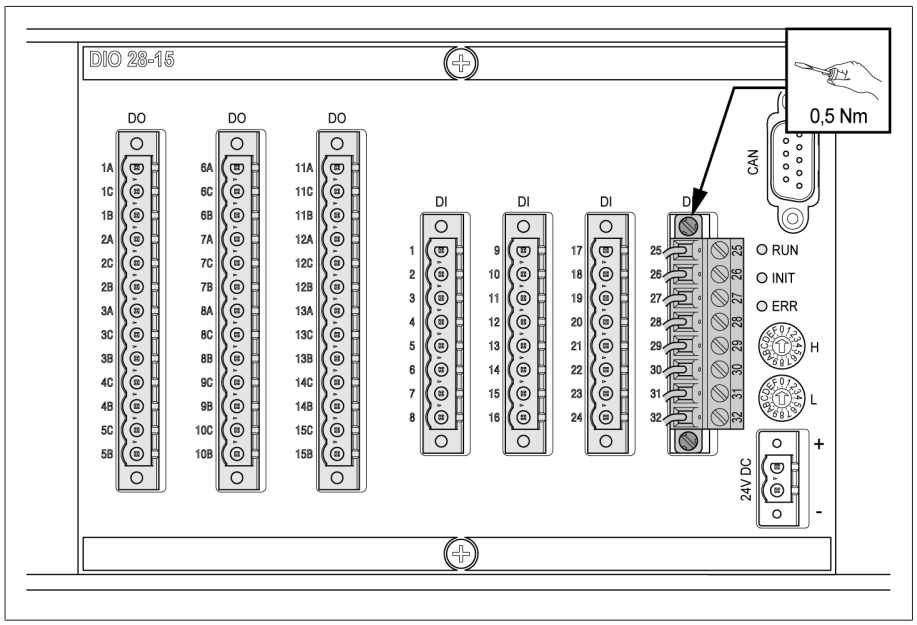


Рис. 68: Крепление штекера

6.6.13 Электромонтаж модуля MC 2-2

1. Вставьте входящий в комплект поставки модуль SFP в соответствующий интерфейс Ethernet **1** согласно схеме присоединения и откиньте скобу **2**.

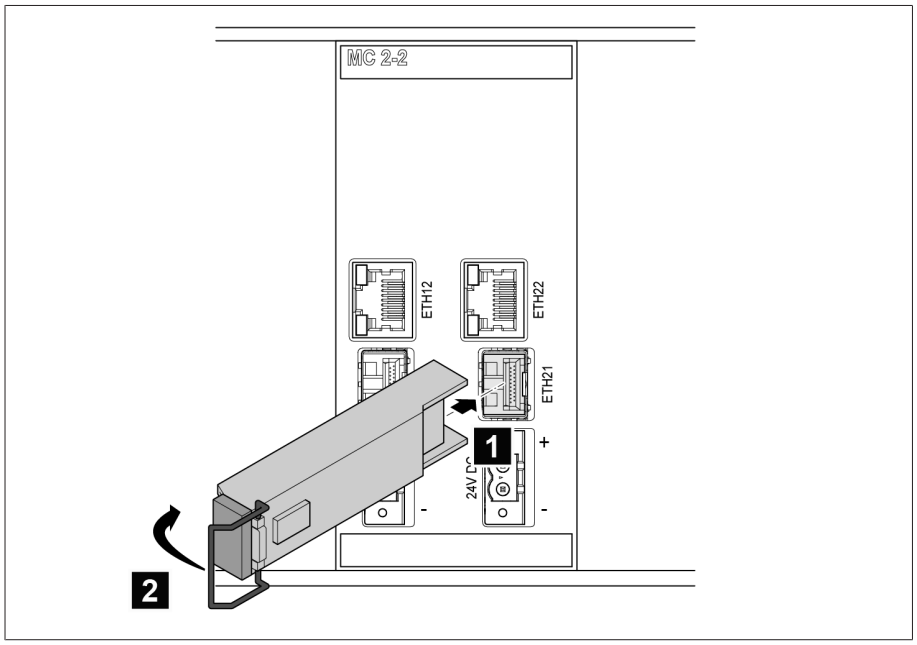


Рис. 69: Фиксация модуля SFP

2. Снимите пылезащитный штекер модуля SFP.

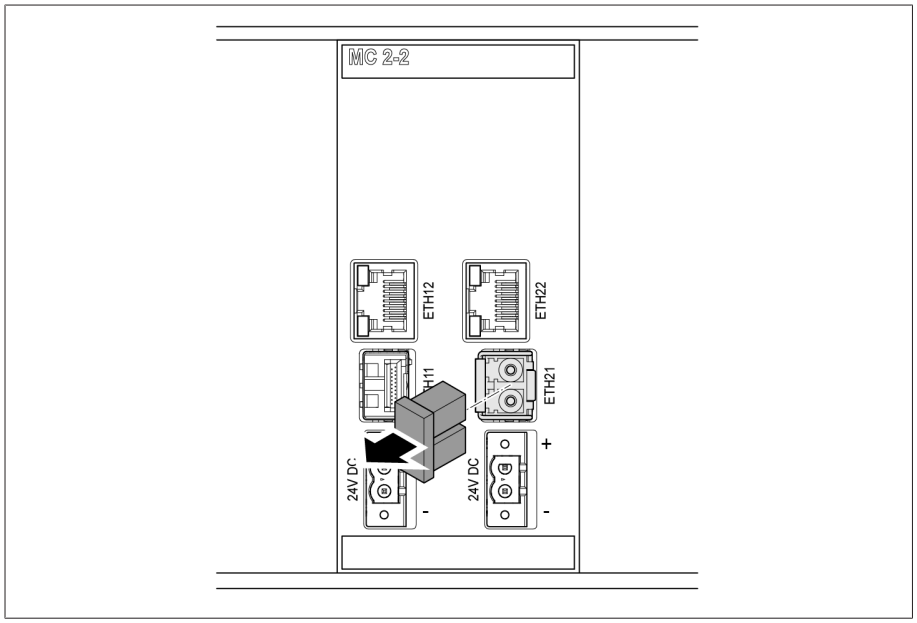


Рис. 70: Снятие пылезащитного штекера

3. Вставьте оптоволоконную линию в модуль SFP.

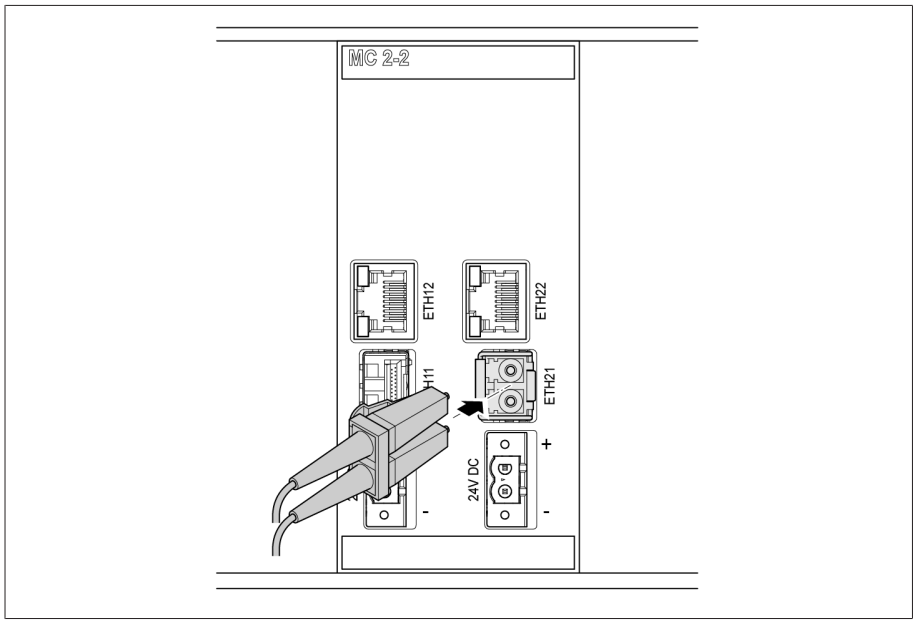


Рис. 71: Вставка оптоволоконной линии

4. Подключите сетевой кабель.

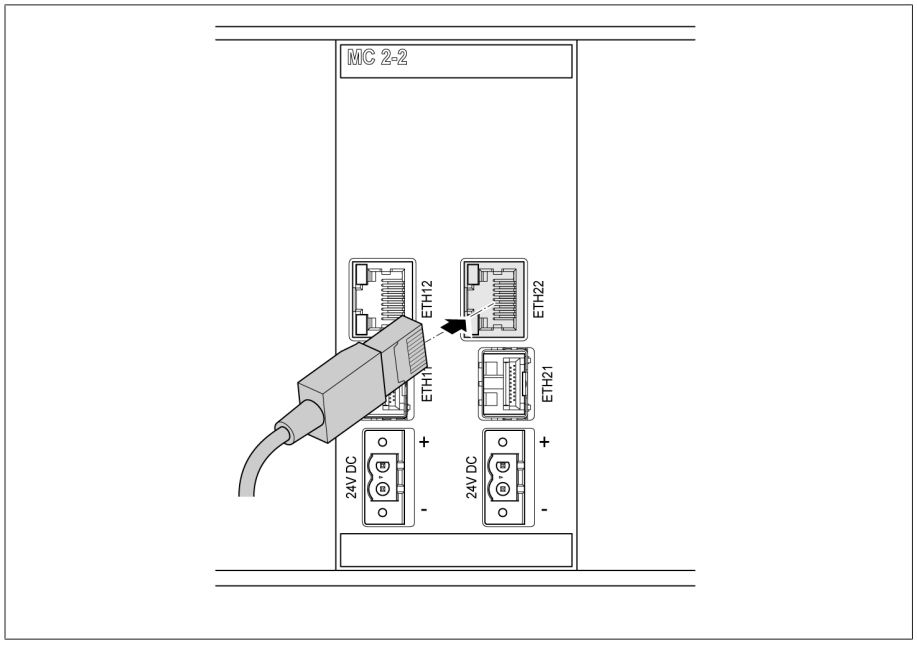


Рис. 72: Подключение сетевого кабеля.

6.6.14 Электромонтаж модуля SW 3-3

1. Вставьте входящий в комплект поставки модуль SFP в соответствующий интерфейс Ethernet **1** согласно схеме присоединения и откиньте скобу **2**.

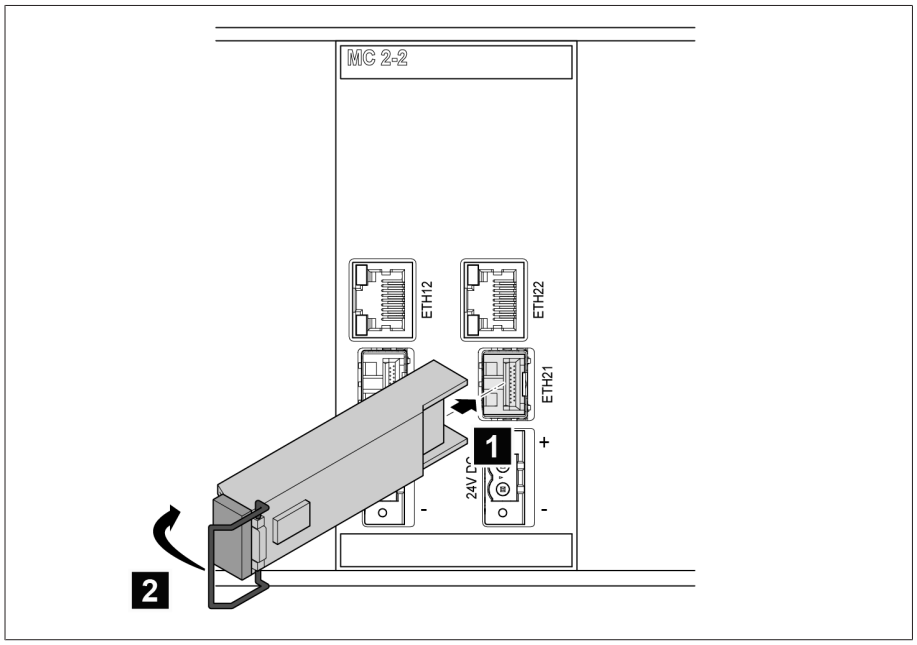


Рис. 73: Фиксация модуля SFP

2. Снимите пылезащитный штекер модуля SFP.

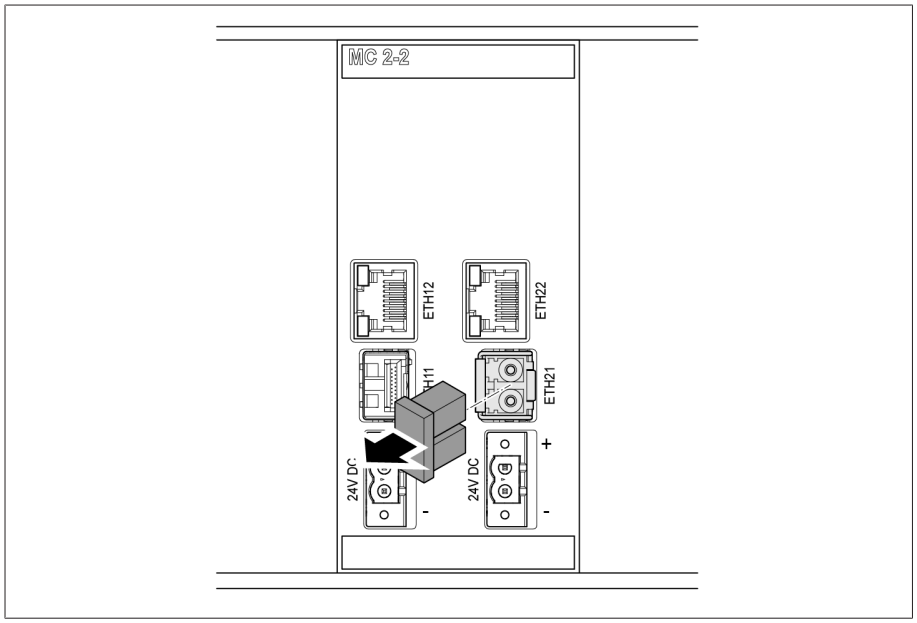


Рис. 74: Снятие пылезащитного штекера

3. Вставьте оптоволоконную линию в модуль SFP.

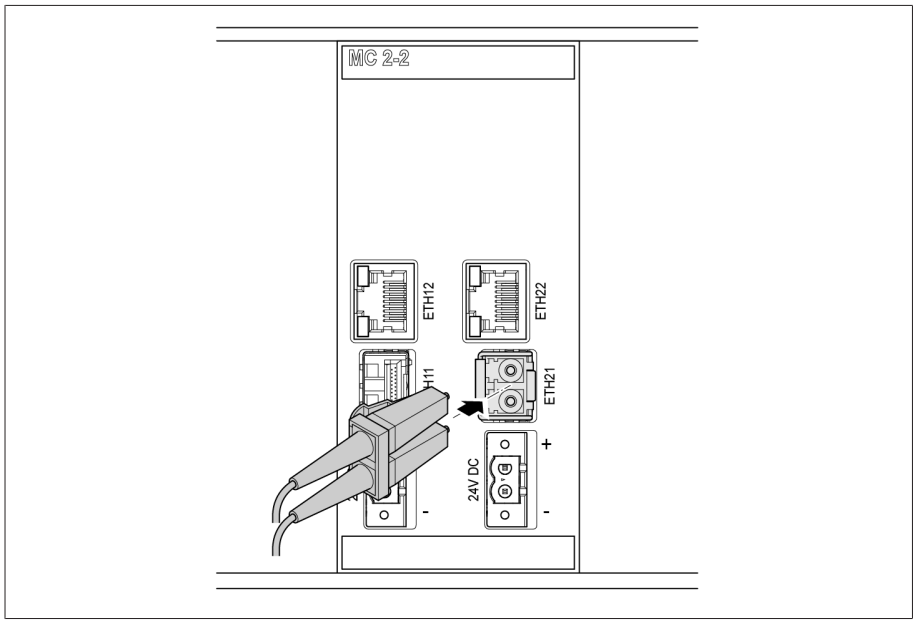


Рис. 75: Вставка оптоволоконной линии

4. Подключите сетевой кабель.

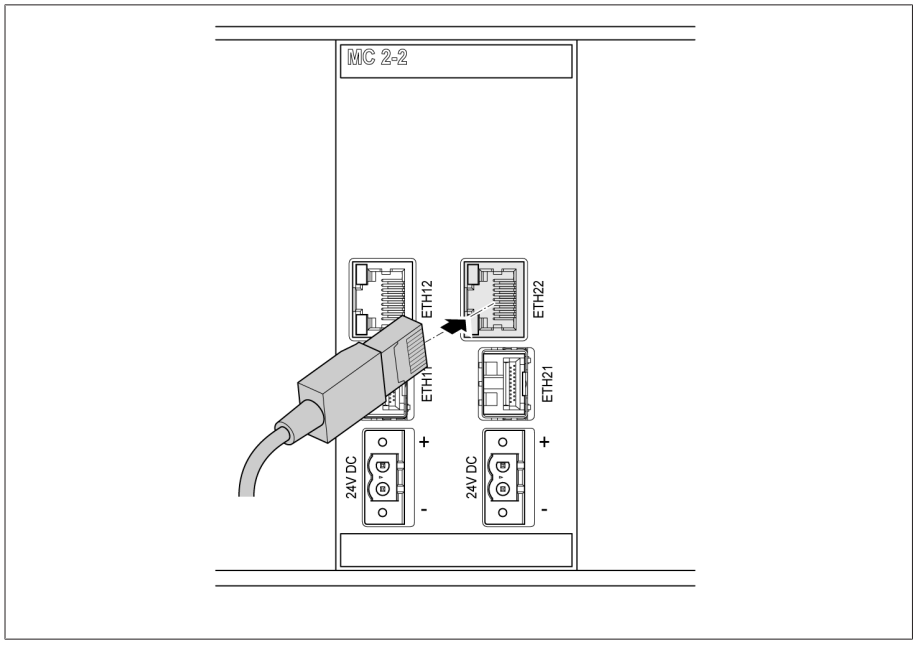


Рис. 76: Подключение сетевого кабеля.

6.6.15 Подключение питания

Устройство разрешается подключать только к электрическим цепям, оснащенным внешним устройством максимальной токовой защиты и многополюсным автоматом питания, чтобы в случае необходимости (сервис, ревизии и т. д.) можно было полностью отключить оборудование от напряжения.

Для этого можно использовать автоматы питания, соответствующие стандартам IEC 60947-1 и IEC 60947-3 (например, силовой выключатель). При выборе типа разъединителя учитывайте характеристики конкретных электрических цепей (напряжение, максимальные токи). Кроме того, соблюдайте приведенные ниже указания.

- Автомат питания должен быть легкодоступным для персонала.
- На автомате питания должно иметься обозначение, для какого устройства и каких электрических цепей он предназначен.
- Автомат питания не должен являться составной частью сетевой линии.
- Автомат питания не должен прерывать защитное соединение.

Линейный защитный автомат

Защитите цепь электропитания линейным защитным автоматом. Линейный защитный автомат должен обладать следующими характеристиками:

- номинальный ток 6...20 A;
- характеристика срабатывания B или C.

Площадь сечения кабеля

Для цепи электропитания используйте кабель, площадь сечения которого подходит для выбранного линейного защитного автомата (минимум 1,5 мм^2; AWG 15).

Подключение питания

Для подключения электропитания выполните следующее:

› подключите электропитание согласно электросхеме.

6.7 Проверка работоспособности

Чтобы убедиться в правильности присоединения регулятора напряжения, проверьте его работоспособность.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства и внешних устройств!
Ненадлежащее подключение устройства может привести к его повреждению и повреждению внешних устройств.
- › Перед вводом в эксплуатацию проверьте общую схему соединений.
- › Перед вводом в эксплуатацию проверьте питающее напряжение и измеренное напряжение.

Во время проверки убедитесь в следующем.
- – После подключения устройства к сети питания на дисплее отображается логотип MR, а затем рабочее окно.
- – На передней панели устройства, в левом верхнем углу, загорается светодиод *Индикатор включения питания*.

Устройство установлено и готово к конфигурированию. Необходимые для этого действия описаны в следующей главе.

6.8 Проверка работы привода

Если имеются какие-либо неясности относительно проверки, обратитесь в компанию Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

6.8.1 Проверка заземления

Перед вводом в эксплуатацию проверьте заземление (проверка полного сопротивления защитного соединения) согласно IEC 61010-1. При этом учитывайте приведенные ниже указания.
- – Испытательный ток: двукратный номинальный ток устройства максимальной токовой защиты провода питания.
- – Продолжительность испытания: одна минута в каждой точке измерения.
- – Измеренное напряжение между точкой измерения и защитным проводом должно быть меньше 10 В.

Проверка заземления выполняется указанным ниже образом.

1. С помощью источника постоянного тока подайте испытательный ток на модуль DIO 28-15 или DIO 42-20 и измерьте напряжение между точкой измерения и защитным проводом.
   » Измеренное напряжение на протяжении одной минуты не должно превышать 10 В.

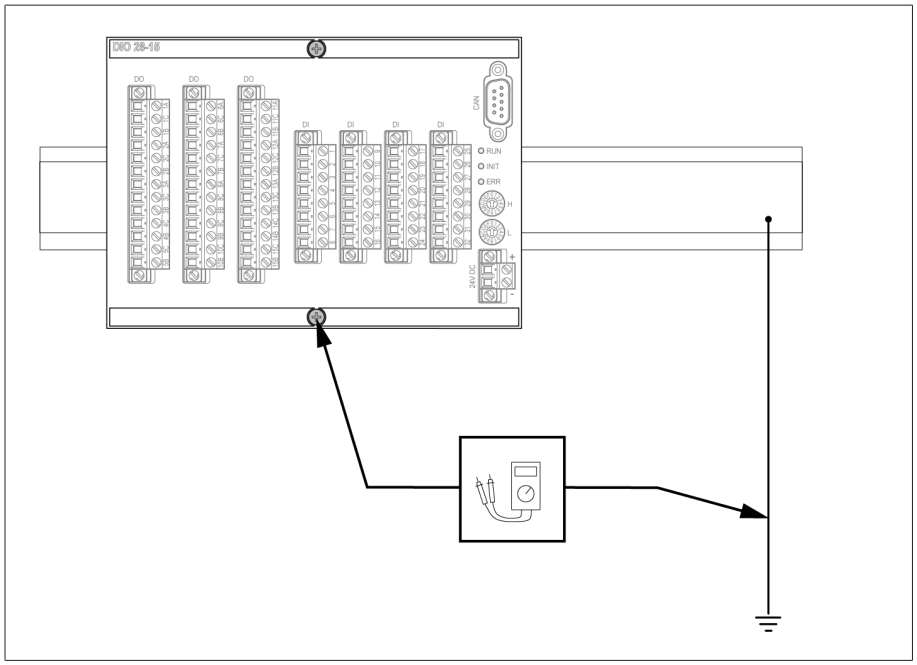


Рис. 77: Проверка заземления модуля DIO (на примере модуля DIO 28-15)

2. С помощью источника постоянного тока подайте испытательный ток на зажим для заземления модуля G1 PULS DIMENSION QS3.241 и измерьте напряжение между точкой измерения и защитным проводом.

» Измеренное напряжение на протяжении одной минуты не должно превышать 10 В.

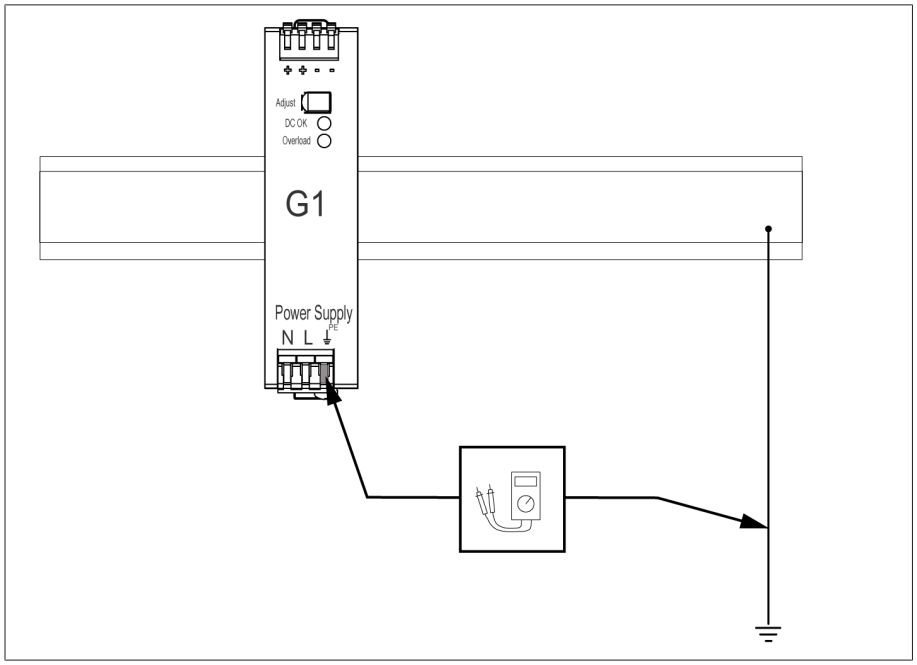


Рис. 78: Проверка заземления модуля G1 PULS DIMENSION QS3.241

6.8.2 Выполнение испытания изоляции

Устройство поставляется после проверки. Если требуется выполнить испытание изоляции, действуйте согласно приведенным ниже указаниям.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства!

Испытание изоляции с испытательным напряжением, превышающим максимально допустимое, может привести к повреждению устройства.

- Выполняйте испытание изоляции с испытательным напряжением, меньшим или равным максимально допустимому.
- Выполняйте испытание изоляции только на допустимых интерфейсах.

В зависимости от конфигурации устройства разрешается испытывать только перечисленные ниже модули. Запрещается испытывать все остальные модули.

Модуль	Интерфейсы	Параметры испытания			
		Макс. испытательное напряжение	Макс. продолжительность испытания	Линейное изменение	Порог тока отключения
OT1205 (MR/N) [1]	N, L	2,2 кВ AC	2 с	5 с	> 10 мА
UI 1	N, L k, l	2,2 кВ AC	2 с	5 с	> 4 мА
UI 3	N, L1, L2, L3 k1, l1, k2, l2, k3, l3	2,2 кВ AC	2 с	5 с	> 4 мА
UI 5-3, UI 5-4	N, L1, L2, L3 k1, l1, k2, l2, k3, l3	2,2 кВ AC	2 с	5 с	> 4 мА
DIO 28-15 DIO 42-20 DIO 42-20 HL	Все DI, DO	2,2 кВ AC	2 с	5 с	> 1 мА
G1 (PULS)	N, L	2,2 кВ AC	2 с	5 с	> 4 мА

Табл. 20: Допустимые интерфейсы и испытательные параметры для испытания изоляции

[1] Только для исполнения с широкодиапазонным блоком питания 85...265 В AC/DC, в противном случае возможно повреждение устройства. Соблюдайте характеристики, указанные на заводской табличке.

Пример схемы испытания изоляции

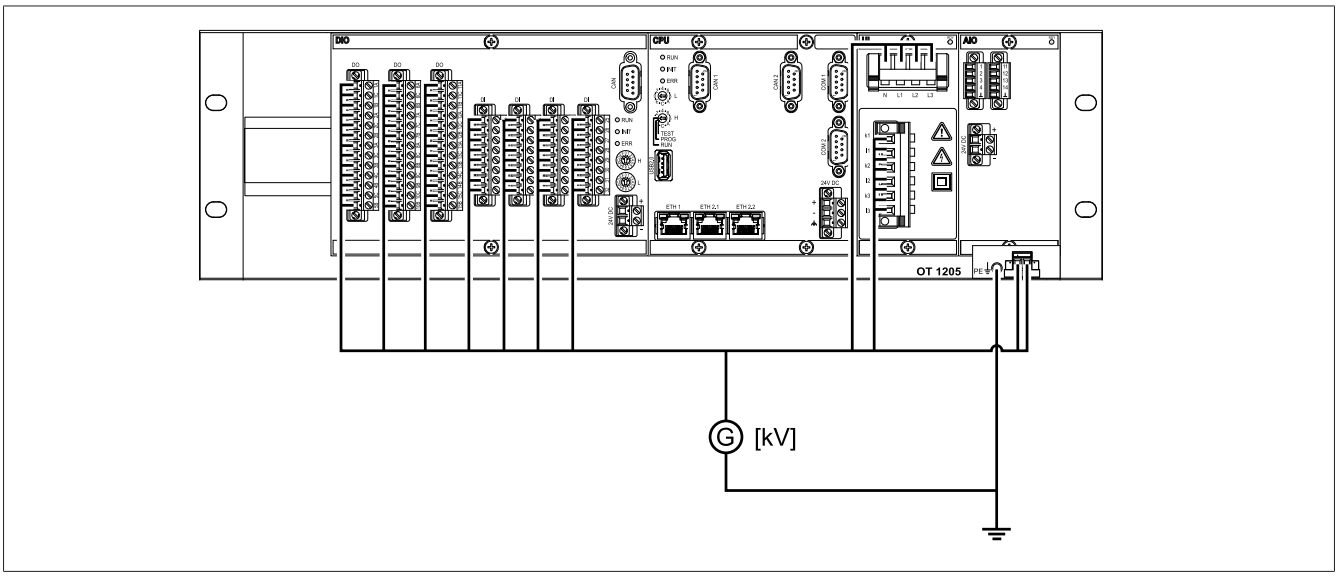


Рис. 79: Пример схемы испытания изоляции устройства в исполнении с широкодиапазонным блоком питания OT1205

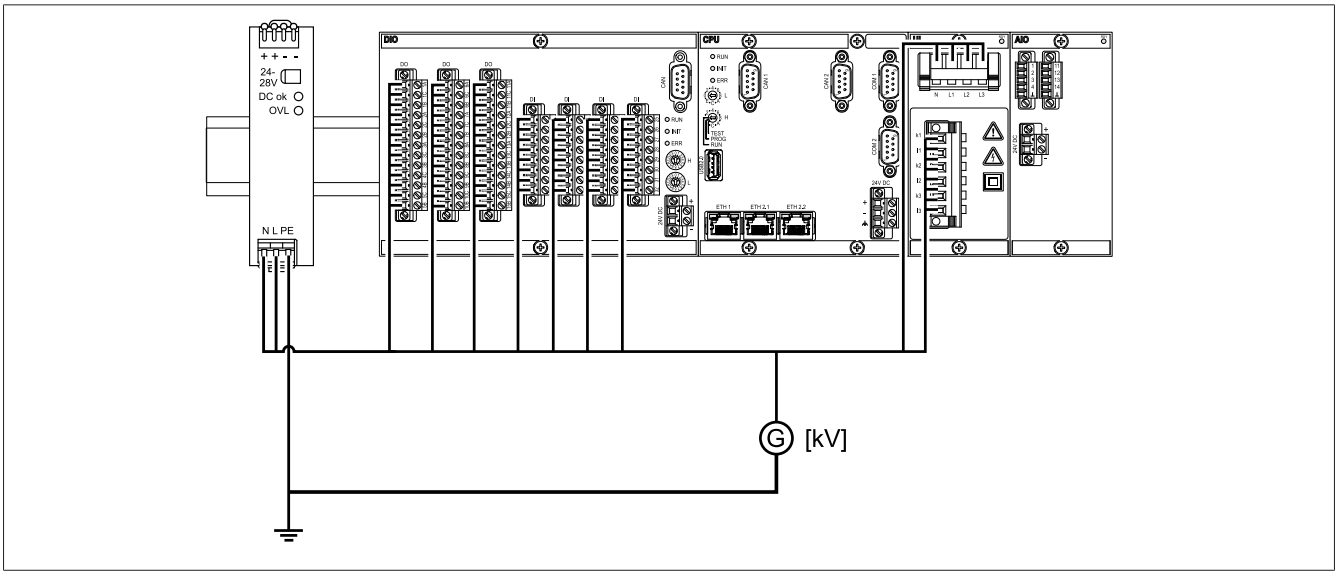


Рис. 80: Пример схемы испытания изоляции в исполнении с блоком питания G1 (PULS)

7 Первые шаги

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства и внешних устройств!
Ненадлежащее подключение устройства может привести к его повреждению и повреждению внешних устройств.
› Перед вводом в эксплуатацию проверьте общую схему соединений.

7.1 Установка соединения с системой визуализации

Соединение с системой визуализации можно установить указанным ниже образом.

Требования к системе

Для доступа к системе онлайн-визуализации требуется ПК с браузером с поддержкой HTML5. Индикация оптимально рассчитана на указанные ниже браузеры.
– Microsoft Edge
– Google Chrome™

Установка соединения через передний интерфейс

Для соединения через передний интерфейс устройство оснащено сервером DHCP. Для установки соединения через передний интерфейс выполните следующее:
1. Соедините ПК и устройство с помощью кабеля Ethernet (штекер RJ45) через передний интерфейс.

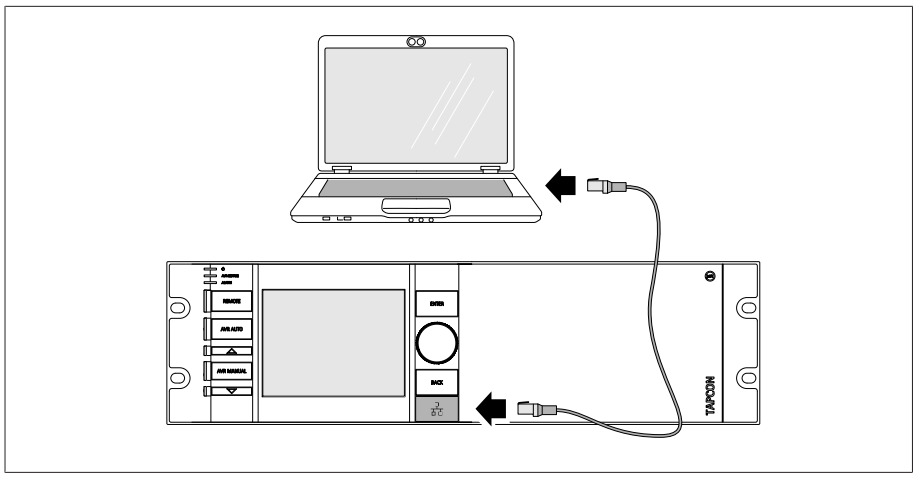


Рис. 81: Установка соединения через передний интерфейс

2. Активируйте на ПК автоматическое присвоение IP-адреса через DHCP.
3. Укажите на ПК в браузере IP-адрес системы визуализации `http://192.168.165.1` или при активированном SSL-шифровании `https://192.168.165.1`.

» Запустится система визуализации.

Установка соединения через задний интерфейс ETH2.2 на модуле CPU I

Установить соединение через задний интерфейс можно следующим образом:

1. Соедините ПК и устройство с помощью кабеля Ethernet (штекер RJ45) через задний интерфейс ETH2.2.

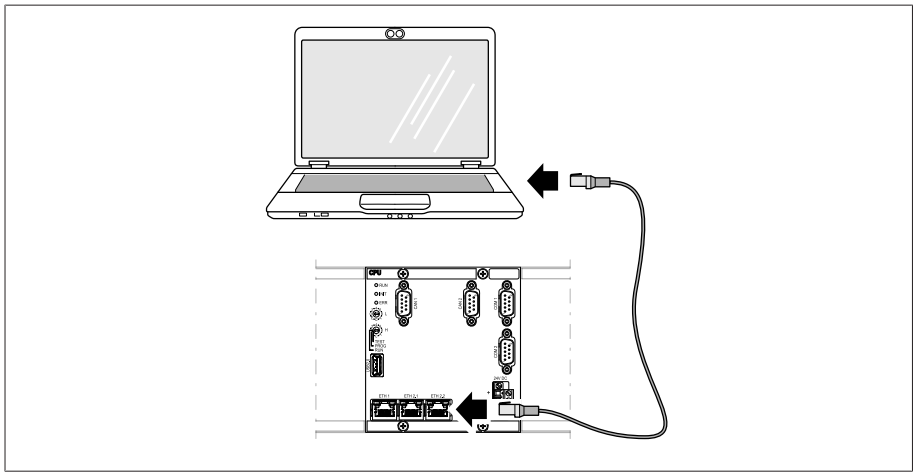


Рис. 82: Установка соединения через задний интерфейс ETH2.2

2. На устройстве выберите пункт меню **Связь**, чтобы просмотреть IP-адрес устройства.

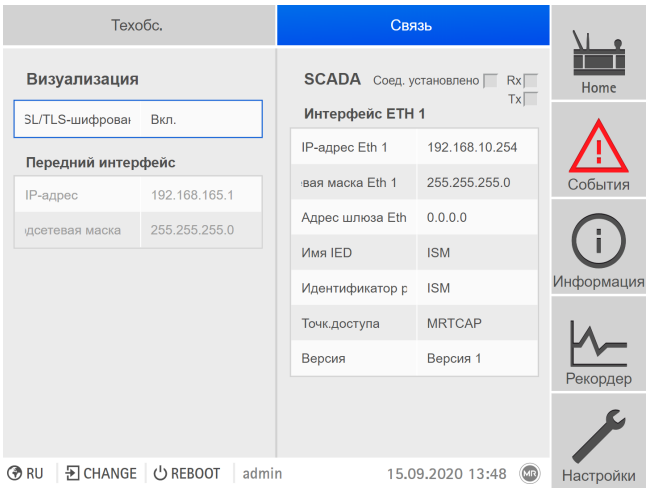


Рис. 83: Просмотр пункта меню «Связь»

3. Присвойте ПК однозначный IP-адрес, который находится в одной подсети с устройством (например, `192.0.1.100`).
4. Укажите на ПК в браузере IP-адрес системы визуализации (например, `http://192.0.1.230` или при активированном SSL-шифровании `https://192.0.1.230`).

» Запустится система визуализации.

7.2 Настройка языка

Этот параметр позволяет выбрать язык индикации на устройстве. В зависимости от конфигурации устройства могут быть доступны разные языки.

Английский	Итальянский
Немецкий	Португальский
Французский	Русский
Испанский	Китайский
Корейский	Польский

Табл. 21: Настраиваемые языки индикации

1. На панели состояния нажмите кнопку **Язык** или выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > **Общие данные** > **Язык**.

Рис. 84: Настройка языка

2. В окне списка выберите язык.
3. Для сохранения измененного параметра нажмите кнопку **Применить**.
   » Откроется диалоговое окно «Перезагрузка устройства».
4. Для активации нового языка перезагрузите устройство.

7.3 Загрузка инструкции по эксплуатации

Загрузите инструкцию по эксплуатации с устройства, чтобы начать ввод в эксплуатацию и параметрирование устройства.

› В строке состояния выберите .

» Выполняется загрузка инструкции по эксплуатации.

Документ также доступен для загрузки на клиентском портале MR и на веб-сайте www.reinhausen.com.

8 Ввод в эксплуатацию

Перед вводом устройства в эксплуатацию необходимо настроить некоторые параметры и проверить его функционирование. Действия, которые нужно выполнить для этого, описаны в следующих разделах.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждения устройства и внешних устройств

Ненадлежащее подключение устройства может привести к его повреждению и повреждению внешних устройств.

› Перед вводом в эксплуатацию проверьте общую схему соединений.

8.1 Настройка даты и времени

Для настройки даты и времени доступны указанные ниже возможности.

- Ручная настройка
- Синхронизация времени через систему управления (SCADA)
- Синхронизация времени через сервер единого времени SNTP

При использовании системы управления устройство автоматически синхронизирует дату и время с системой управления. Если вы хотите использоваться сервер единого времени SNTP, необходимо настроить соответствующие параметры.

Выполните для этого указания, представленные в разделе «Настройка времени на устройстве» [►Раздел 9.2.4, Страница 93].

8.2 Мастер ввода в эксплуатацию

Если при настройке важных параметров потребуется справка по устройству, воспользуйтесь мастером ввода в эксплуатацию. Мастер ввода в эксплуатацию предоставляет выбор параметров, которые вы можете последовательно настроить.

Подробное описание соответствующих параметров см. в главе «Эксплуатация» [►Раздел 9, Страница 86].

Для вызова мастера ввода в эксплуатацию требуются соответствующие права доступа [►Раздел 9.2.14, Страница 124].

С помощью мастера ввода в эксплуатацию параметры настраиваются следующим образом:

1. Выполните вход как пользователь с необходимыми правами доступа.
2. Выберите пункт меню **Настройки** > **Мастер ввода в эксплуатацию**.

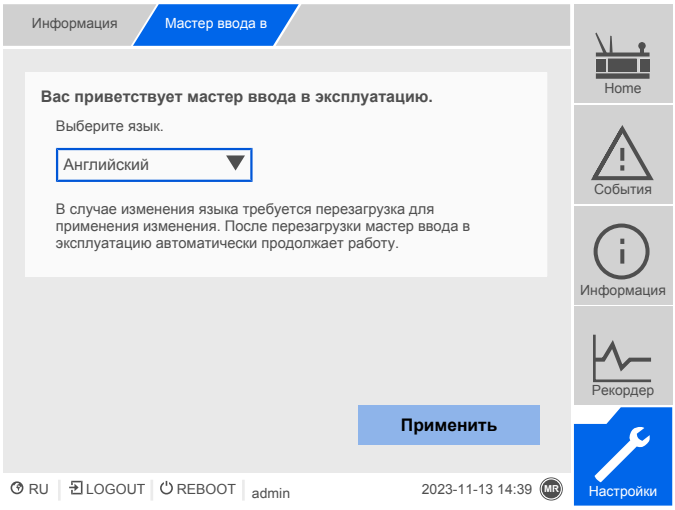


Рис. 85: Мастер ввода в эксплуатацию

3. Нажмите кнопку **Применить** для запуска мастера ввода в эксплуатацию.
4. Следуйте указаниям на экране.

После указания всех необходимых для ввода в эксплуатацию параметров выполните проверку функционирования [▶Раздел 8.3, Страница 79].

8.3 Проверка функционирования

Перед переключением эксплуатации в ручном режиме на эксплуатацию в автоматическом режиме компания Maschinenfabrik Reinhausen рекомендует выполнить проверку функционирования . Проверка функционирования регулятора описывается в последующих разделах. При выполнении всех проверок функционирования выполните следующие пункты.

- Для управления устройством РПН при эксплуатации в ручном режиме необходимо деактивировать ДИСТАНЦИОННЫЙ режим.
- Управление устройством РПН с помощью клавиши △ или ▽ возможно только при эксплуатации в ручном режиме.
- Необходимо выполнить вход в систему устройства как пользователь, обладающий соответствующими правами для параметрирования или администрирования.

Заводские параметры позволяют войти в систему в роли администратора следующим образом:

- Имя пользователя: `admin`
- Пароль: `admin`

В ходе проверки функционирования необходимо настроить важнейшие параметры. Подробные сведения о приведенных параметрах содержатся в главе «Функции и настройки» [▶Раздел 9, Страница 86].

8.3.1 Проверка измеренных значений и состояния цифровых входов и выходов

Перед вводом устройства в эксплуатацию проверьте достоверность измеренных значений и состояния цифровых входов и выходов. При необходимости используйте для этого дополнительный измерительный прибор для проверки отдельных измеренных значений.

Для проверки измеренных значений и состояния цифровых входов и выходов выполните следующее:

1. Выберите пункт меню **Информация** > **Аппаратное обеспечение**.
2. Поочередно выбирайте отдельные **модули** и проверяйте измеренные значения и состояние цифровых входов и выходов.
3. В случае ошибок проверьте измерительный контур и проводку [▶Раздел 6.6, Страница 48].

8.3.2 Проверка функции регулирования

В этом разделе приводится порядок проверки функций регулирования устройства.

✓ Питающее напряжение должно быть подключено.

1. Для выбора эксплуатации в ручном режиме нажмите клавишу AVR MANUAL.
2. Настройте коэффициенты трансформации измерительного трансформатора напряжения, трансформатора тока и подключения измерительных трансформаторов.
3. Измерьте фактическое напряжение и сравните с измеренным значением в главном меню устройства.
4. Выберите пункт меню **Измеренные значения** для отображения рабочих значений тока и мощности и сравните их с показаниями измерительных приборов.
5. Отрегулируйте устройство РПН вручную с помощью клавиши △ или ▽ таким образом, чтобы измеренное напряжение $U_{факт}$ соответствовало настраиваемому заданному напряжению $U_{зад}$ («Заданное значение 1»).
6. Введите необходимое заданное значение [▶Раздел 9.4.2.1, Страница 190].
7. Настройте ширину полосы в зависимости от напряжения ступени [▶Страница 202].
8. Установите значение 20 с для времени задержки T1 [▶Страница 202].
9. Установите линейный режим времени T1 [▶Страница 202].
10. Нажмите кнопку △ для переключения устройства РПН на одну ступень выше.
11. Для выбора эксплуатации в автоматическом режиме нажмите клавишу AVR AUTO.
    ð Если фактическое напряжение находится за пределами ширины полосы, через 20 секунд регулятор вернет устройство РПН в исходное рабочее положение.
12. Для выбора эксплуатации в ручном режиме нажмите клавишу AVR MANUAL.
13. Нажмите кнопку ▽ для переключения устройства РПН на одну ступень ниже.
14. Для выбора эксплуатации в автоматическом режиме нажмите клавишу AVR AUTO.
    ð Если фактическое напряжение находится за пределами ширины полосы, через 20 секунд регулятор вернет устройство РПН в исходное рабочее положение.
15. Для выбора эксплуатации в ручном режиме нажмите клавишу AVR MANUAL.

16. Установите значение 10 с для времени задержки T2 и активируйте [▶Страница 204].
17. Дважды нажмите △ для переключения устройства РПН на две ступени выше.
18. Для выбора эксплуатации в автоматическом режиме нажмите клавишу AVR AUTO.
    ð Если фактическое напряжение находится за пределами ширины полосы, через 20 секунд регулятор переключит устройство РПН на одну ступень ниже, еще через 10 секунд — еще на одну ступень ниже.
19. Для выбора эксплуатации в ручном режиме нажмите клавишу AVR MANUAL.
20. Установите требуемые значения для параметров Время задержки T1 [▶Страница 202] и Время задержки T2 [▶Страница 204].

i При вводе трансформатора в эксплуатацию рекомендуется предварительно настроить параметр **Время задержки T1** на 100 секунд. В зависимости от условий эксплуатации для определения времени задержки могут потребоваться длительные наблюдения. При этом целесообразно регистрировать изменение фактического напряжения и количество переключений, произведенных за день.

8.3.3 Проверка параллельной работы

В этом разделе приводится порядок проверки функционирования параллельной работы .

Условия Предпосылкой для бесперебойной параллельной работы является ввод устройства в эксплуатацию при автономной работе. Убедитесь в том, что указанные ниже условия соблюдены.

- На всех устройствах настроены одинаковые рабочие параметры для заданного значения и времени задержки T1 [▶Страница 202].
- Параметр «Активирование режима параллельной работы» [▶Страница 215] установлен на **ВКЛ.**
- Выбран требуемый метод параллельной работы.
- На всех устройствах настроены разные адреса шины CAN [▶Страница 216] (≠ 0).
- Все устройства находятся в одной группе параллельной работы.
  - При распознавании параллельной работы через групповой вход: для всех устройств сигнал подается на один групповой вход.
  - При распознавании параллельной работы через топологию: силовые выключатели сконфигурированы и переключаются таким образом, что устройства участвуют в режиме параллельной работы.

8.3.3.1 Настройка чувствительности по контурному реактивному току

В этом разделе описывается настройка чувствительности по контурному реактивному току для проверки функционирования метода параллельной работы «Минимальный контурный реактивный ток».

Обратите внимание, что для метода параллельной работы «Минимальный контурный реактивный ток» следует выполнить указанные ниже условия.

- Для всех параллельно работающих трансформаторов необходимо использовать трансформаторы тока с одинаковыми значениями потребляемой мощности.
- Если вы хотите реализовать режим параллельной работы с имеющимися устройствами, необходимо активировать параметр Модернизация TAPCON® 2xx [▶Раздел 9.3.8, Страница 184].

Дополнительную информацию см. в разделе «Минимальный контурный реактивный ток» [▶Раздел 9.4.4.1.2, Страница 210].

Чувствительность по контурному реактивному току настраивается следующим образом:

1. Выберите метод параллельной работы «Контурный реактивный ток» [▶Страница 215].
2. Установите значение 0 % для чувствительности по контурному реактивному току [▶Страница 216].
3. При необходимости активируйте модернизацию TAPCON® 2xx [▶Раздел 9.3.8, Страница 184].
4. С помощью устройств РПН установите на обоих трансформаторах при автономной работе одинаковое фактическое напряжение.
5. Включите трансформаторы параллельно и запустите режим параллельного управления.
   - » Окно состояния в меню **Режим параллельной работы** светится синим.
   - » Оба устройства TAPCON® должны находиться в пределах ширины полосы.
6. Настройте заданное значение двух устройств TAPCON® на текущее измеренное напряжение [▶Раздел 9.4.2.1, Страница 190].
7. Переключите устройство РПН на одном из трансформаторов на одно положение РПН выше, а на втором — на одно положение РПН ниже.
   - » Оба устройства TAPCON® должны оставаться в пределах ширины полосы.
8. Постепенно повышайте чувствительность по контурному реактивному току до тех пор, пока отклонение напряжения dU на главном экране не выйдет за пределы ширины полосы (в зависимости от устройства TAPCON®, будет больше или меньше ширины полосы).
9. На всех устройствах TAPCON® нажмите клавишу AVR AUTO для выбора эксплуатации в автоматическом режиме.
   - » Все устройства TAPCON® переведут устройства РПН в первоначальные положения РПН.

> **i** Если устройство РПН не возвращается в первоначальное положение РПН, необходимо повысить чувствительность по контурному реактивному току.
> Если устройство РПН выполняет переключение на одно или несколько положений РПН выше, а второе устройство — на одно или несколько положений ниже, уменьшите чувствительность по контурному реактивному току.

После настройки чувствительности по контурному реактивному току проверьте действие граничного значения для блокировки по контурному реактивному току согласно следующему разделу.

8.3.3.2 Проверка граничного значения для блокировки по контурному реактивному току

В этом разделе приводится порядок проверки функционирования блокировки по максимальному контурному реактивному току .

✓ Установите граничное значение для блокировки по максимальному контурному реактивному току на 20 % [▶Страница 216].

1. На всех устройствах TAPCON® нажмите клавишу AVR MANUAL для выбора эксплуатации в ручном режиме.
2. В ручном режиме переключите соответствующий моторный привод в направлении выше в такое положение, чтобы была достигнута максимально допустимая разница рабочих положений между двумя работающими в параллели трансформаторами (например, 1–2 ступени).

При настройке блокировки по максимальному контурному реактивному току указанным ниже способом между отдельными шагами настройки следует выдерживать интервал от двух до трех секунд.

3. В пункте меню **Режим параллельной работы > Метод параллельной работ**ы настройте мето**д Контурный реактивный** ток.
4. Граничное значение для блокировки по максимальному контурному реактивному току уменьшайте с установленного значения 20 % с шагом 1 %, пока не отобразится сообщение *Граничное значение для блокировки по максимальному контурному реактивному току превышено*.
   » Все дальнейшее регулирование блокируется.
   » По истечении настроенного времени задержки для сообщения об ошибке параллельной работы отобразится сообщение «Блокировка по максимальному контурному реактивному току».
5. Снова установите более высокое граничное значение для блокировки по максимальному контурному реактивному току, пока не исчезнет сообщение *Граничное значение для блокировки по максимальному контурному реактивному току превышено*.
6. Для выбора эксплуатации в автоматическом режиме нажмите клавишу AVR AUTO.
   » Моторный привод автоматически вернется в исходное рабочее положение.
7. Настройте рассчитанное граничное значение для блокировки по максимальному контурному реактивному току на всех устройствах TAPCON®, работающих в параллельном режиме.

Если на одном или всех устройствах TAPCON® отображается сообщение*Граничное значение для блокировки по максимальному контурному реактивному току превышено*, несмотря на правильное подключение входов управляющего сигнала на всех устройствах TAPCON®, все устройства TAPCON® блокируются.
Причины для этого могут быть различные. Подробную информацию см. в главе Устранение неисправностей [▶Раздел 11, Страница 250].

» Проверка функционирования граничного значения для блокировки по максимальному контурному реактивному току завершена.

8.3.3.3 Проверка метода синхронизации ступеней

В этом разделе приводится порядок проверки функционирования синхронизации ступеней (ведущий/ведомый).

Поскольку в режиме параллельной работы по методу **«Автоматическая синхронизация ступеней»** выполняется сравнение текущих положений РПН работающих параллельно трансформаторов, необходимо, чтобы эти трансформаторы имели одинаковые обозначения положений, а сигналы *Выше* и *Ниже* вызывали на всех трансформаторах одинаковое изменение напряжения.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение оборудования из-за образования контурного реактивного тока

При неправильной настройке параметров возможно повреждение оборудования из-за образования контурного реактивного тока и возникновения в результате этого перегрузки в линиях передачи и трансформаторах.

› Проверьте паспортную табличку трансформатора.
› Выполните параметрирование устройства TAPCON® в соответствии с конфигурацией трансформаторов.

Перед проверкой функционирования выполните следующие действия:

1. Одному устройству TAPCON® присвойте функцию ведущего [▶Страница 215].
2. Остальным устройствам TAPCON® присвойте функцию ведомого.
3. Сравните показания положений РПН **3** ведущего **1** и ведомого **2**. Все устройства TAPCON® должны показывать одинаковые положения РПН. В противном случае переключите все устройства TAPCON® в одинаковое положение РПН.

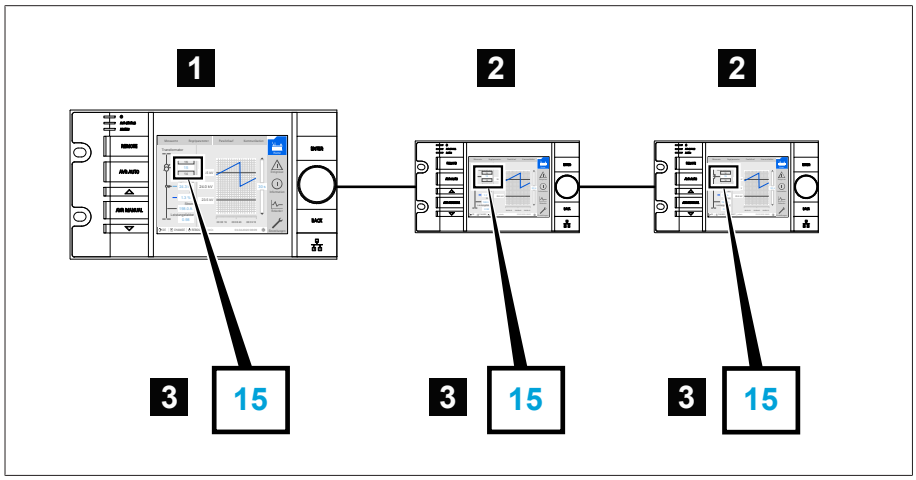


Рис. 86: Сравнение положений РПН

1	Ведущий	3	Индикация положения РПН
2	Ведомый		

Выполните проверку функционирования указанным ниже образом.

1. На ведомом устройстве нажмите клавишу AVR MANUAL для выбора эксплуатации в ручном режиме.
2. При необходимости настройте направление переключения ведомого устройства.
3. На ведущем устройстве нажмите клавишу AVR MANUAL для выбора эксплуатации в ручном режиме.
4. Для изменения положения РПН в ручном режиме на ведущем устройстве нажмите клавишу △ или ▽.
5. На ведомом устройстве нажмите клавишу AVR AUTO для выбора эксплуатации в автоматическом режиме.
   » Ведомый переключается в то же положение РПН, что и ведущий.
6. На ведущем устройстве нажмите клавишу AVR AUTO для выбора эксплуатации в автоматическом режиме.
7. На ведомом устройстве нажмите клавишу AVR MANUAL для выбора эксплуатации в ручном режиме.

8. Для изменения положения РПН в ручном режиме на ведомом устройстве нажмите клавишу △ или ▽.
   » По истечении настроенного времени задержки для сигнализации ошибки параллельной работы [▶Страница 218] на ведущем устройстве имеется разница в положениях с ведомым .
9. На ведомом устройстве несколько раз нажмите клавишу △ для ручного переключения положения РПН на допустимое число ступеней («Максимальная разница в положениях»), а затем еще на одну ступень выше.
   » По истечении настроенного времени задержки для сигнализации ошибки параллельной работы на ведущем устройстве имеется разница в положениях с ведомым.
   » По истечении настроенного времени задержки для сигнализации ошибки параллельной работы на ведомом устройстве имеется разница в положениях с ведущим.
10. На ведомом устройстве нажмите клавишу AVR MANUAL для выбора эксплуатации в автоматическом режиме.
    ð Реакция отсутствует. Все регуляторы напряжения остаются блокированными.
11. На ведущем и ведомом нажмите клавишу AVR MANUAL для выбора эксплуатации в ручном режиме.
12. На ведущем и ведомом устройствах нажмите △ или ▽ для ручной настройки заданного положения.

» Проверка функционирования метода синхронизации ступеней завершена.

Регулятор напряжения установлен и введен в эксплуатацию.

9 Эксплуатация

9.1 Выполнение переключения вручную

При эксплуатации в ручном режиме можно вручную переключать устройства РПН. Кроме того вы можете выбрать, будет ли переключаться один моторный привод (в зависимости от конфигурации трансформатор 1...4) или все моторные приводы одновременно (все трансформаторы).

> Для выполнения переключения вручную требуются соответствующие права доступа [▶ Раздел 9.2.14, Страница 124].

Для того чтобы выполнить переключение вручную, действуйте следующим образом:

1. Активируйте эксплуатацию в ручном режиме: нажмите AVR MANUAL.
2. Нажмите и удерживайте клавишу △ или ▽.
   » Открывается окно для выбора трансформатора.
3. При необходимости выберите требуемый трансформатор или все трансформаторы.

» Выполняется переключение.

9.2 Система

9.2.1 Общие

В данном меню можно настроить общие параметры.

9.2.1.1 Настройка общих функций устройства

С помощью указанных ниже параметров можно настроить общие функции устройства.

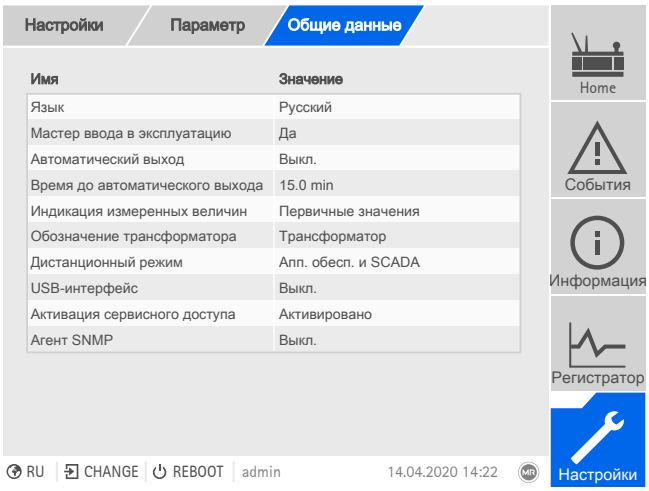


Рис. 87: Общие

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > **Общие данные**.

Мастер ввода в эксплуатацию

Данный параметр позволяет настроить автоматический запуск мастера ввода в эксплуатацию [▶Раздел 8.2, Страница 78] при перезагрузке устройства.

Индикация измеренных значений

Данный параметр позволяет настроить, к какой стороне измерительных трансформаторов (первичной или вторичной) будут относиться отображаемые измеренные значения и параметры регулирования.

Обозначение трансформатора

С помощью этого параметра можно задать обозначение трансформатора для его идентификации. Обозначение трансформатора будет отображаться на главном экране системы визуализации.

Дистанционный режим

Этот параметр позволяет выбрать принцип работы устройства в дистанционном режиме. В зависимости от конфигурации устройства дистанционный режим можно настроить указанным ниже образом.

- Через систему визуализации (опция)
- Через цифровые входы (опция)

Можно выбрать указанные ниже настройки.

Настройка	Описание
Только аппаратное обеспечение	Устройство принимает команды через цифровые входы.
Только SCADA	Устройство принимает команды через SCADA.
Аппаратное обеспечение и SCADA	Устройство принимает команды через цифровые входы и SCADA.

Табл. 22: Выбор дистанционного режима

USB-интерфейс

Данный параметр позволяет деактивировать USB-интерфейс. Для выбора доступны указанные ниже значения.

- Вкл.: USB-интерфейс активирован.
- Выкл.: USB-интерфейс деактивирован.

9.2.1.1.1 Единица измерения температуры

С помощью этого параметра можно настроить, как устройство будет отображать температуру: в градусах Цельсия (°C) или Фаренгейта (°F).

9.2.1.2 Настройка автоматического выхода

Вы можете настроить функцию автоматического выхода пользователя, если в течение определенного времени не зафиксировано никаких действий с его стороны.

> Данная настройка распространяется на всех пользователей. Если для пользователя активирована функция «Автоматический вход» [▶Раздел 9.2.14.3, Страница 127], функция автоматического выхода на него не действует.

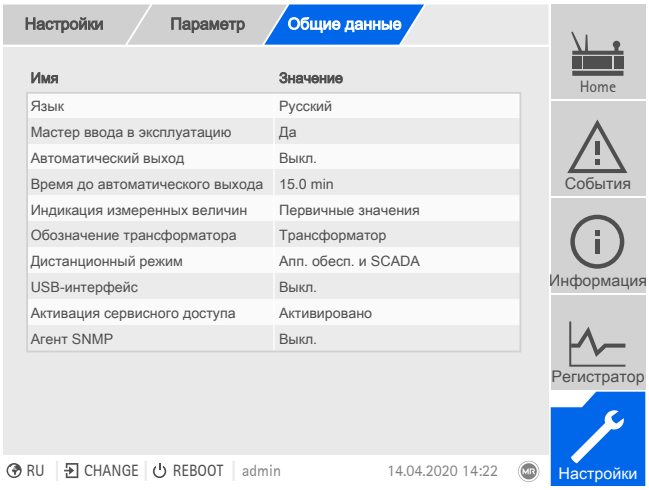


Рис. 88: Общие

> Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > **Общие данные**.

Автоматический выход

Данный параметр позволяет активировать функцию автоматического выхода из системы.

Время до автоматического выхода

Данный параметр позволяет настроить время, по истечении которого выполняется автоматический выход из системы при отсутствии действий со стороны пользователя.

9.2.1.3 Активирование и деактивирование сервисного доступа для пользователя

В устройстве имеется функция доступа, предназначенного для сотрудников технической службы компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH. Этот доступ позволяет диагностировать и устранять ошибки устройства. Для обеспечения информационной безопасности активируйте сервисный доступ для пользователя только на ограниченное время для устранения неисправностей.

Если вы деактивировали сервисный доступ для пользователя и утратили пароль доступа для администратора, вы не сможете сбросить пароль администратора. В случае потери пароля администратора устройство необходимо сбросить до заводских настроек. Вся сохраненная на устройстве информация (параметры, измеренные значения и т. д.) при этом теряется.

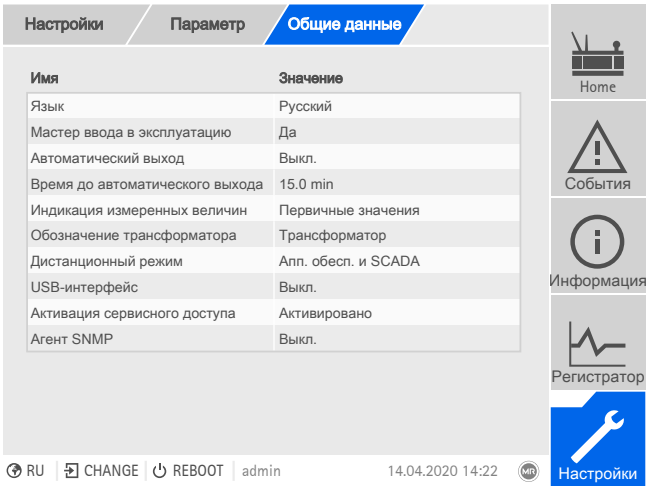


Рис. 89: Общие

Для настройки параметра необходимы права администратора.
Заводские параметры позволяют войти в систему в роли администратора следующим образом:

- Имя пользователя: `admin`
- Пароль: `admin`

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > **Общие данные**.
2. Настройте параметр.
3. Перезагрузите устройство для активации изменений.

Активация сервисного доступа

Этот параметр позволяет активировать и деактивировать функцию сервисного доступа для пользователя.

9.2.2 Конфигурация сети

В этом пункте меню можно сконфигурировать сетевые интерфейсы модуля CPU.
Параметры для ETH 1 можно настроить, только если устройство оснащено имеющимся в дополнительной комплектации соединением с системой управления через Ethernet (TCP/IP).

- IEC 61850
- IEC 60870-5-104
- Modbus (тип Modbus TCP активен)
- DNP3 (тип передачи DNP3 TCP активен)
- MQTT

Параметры для ETH 2.2 можно настроить, только если устройство оснащено в дополнительной комплектации интерфейсом для подключения системы визуализации.

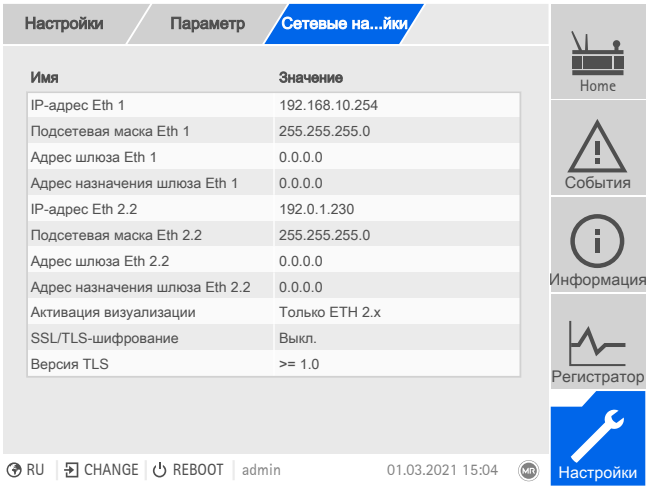


Рис. 90: Сетевые настройки

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > **Сетевые настройки**.

IP-адрес ETH 1/ETH 2.2

Данный параметр позволяет присвоить устройству IP-адрес.

> Присвойте системе онлайн-визуализации и SCADA (опция) соответствующие IP-адреса в различных подсетях. В противном случае установка соединения невозможна.

Подсетевая маска ETH 1/ETH 2.2

Данный параметр позволяет настроить подсетевую маску.

> Укажите действительную сетевую маску (отличную от 0.0.0.0), в противном случае невозможно будет установить соединение с устройством.

Адрес шлюза ETH 1/ETH 2.2

С помощью этого параметра можно настроить IP-адрес шлюза.

> При указании значения 0.0.0.0 шлюз не используется.

Адрес назначения шлюза ETH 1/ETH 2.2

С помощью этого параметра можно настроить IP-адрес назначения шлюза.

Активация визуализации

С помощью этого параметра можно настроить интерфейсы для подключения к системе визуализации.

- Только ETH 2.x
- ETH 1 и ETH 2.x

Вы можете настроить этот параметр, только если устройство оснащено опциональным соединением с системой управления через Ethernet (TCP/IP) и опциональным интерфейсом для подключения системы визуализации.

SSL/TLS-шифрование

Этот параметр позволяет активировать или деактивировать доступ к системе визуализации с помощью соединения с SSL/TLS-шифрованием.

Версия TLS

Данный параметр позволяет настроить принятые версии TLS. Если вы хотите подключиться к системе визуализации через соединение с шифрованием, необходимо использовать принятую версию TLS. На выбор доступны нижеуказанные параметры.

Параметр	Принятые версии TLS
>= 1.2 [2]	– 1.2 – 1.3
>= 1.3 [2]	– 1.3

Табл. 23: Версия TLS

Активирование DNS (опция)

С помощью этого параметра можно активировать DNS для разрешения имен. Для использования протокола MQTT соединение с сервером MQTT можно дополнительно установить через DNS-сервер. Настройте также параметры, необходимые для протокола MQTT [▶Раздел 9.2.3, Страница 91].

DNS-сервер (опция)

Данный параметр позволяет настроить IP-адрес DNS-сервера.

9.2.3 MQTT

В данном пункте меню можно активировать и конфигурировать протокол обмена сообщениями MQTT . Для этого, используя Ethernet, подключите устройство к интерфейсу ETH 1 или ETH2.x на модуле CPU для соединения с сервером MQTT (брокер). Учитывайте то, что устройство может только отправлять сообщения (функция публикации). Функция получения сообщений неактивна.

На заводе устройство подготовлено для связи с сервером TESSA®.

Для конфигурирования протокола доступно две указанные ниже возможности.

- Через IP-адрес сервера MQTT
  - Введите IP-адрес в качестве адреса брокера.
  - Настройки DNS-сервера не требуются.
- Через DNS-сервер
  - Сконфигурируйте DNS-сервер в пункте меню «Сетевые настройки».
  - Укажите URL в качестве адреса брокера.

2 Option ist nur auswählbar, wenn die TLS-Version von der angeschlossenen Peripherie unterstützt wird.

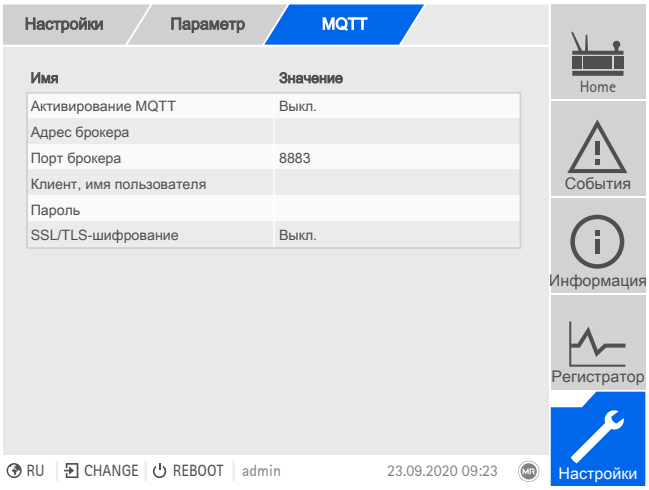


Рис. 91: MQTT

✓ Для использования URL на брокере при необходимости укажите IP-адрес [▶Страница 91] DNS-сервера и активируйте [▶Страница 91] его.
✓ Если DNS-сервер отсутствует, введите IP-адрес [▶Страница 90] сервера MQTT.
› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > **MQTT**.

См. также
Конфигурация сети [▶ 89]

Активирование MQTT
Данный параметр позволяет активировать передачу сообщений на сервер MQTT (брокер).

Адрес брокера
При использовании URL-адреса с помощью этого параметра можно ввести имя домена сервера MQTT (брокера). Также можно указать IP-адрес сервера MQTT.

Порт брокера
Данный параметр позволяет настроить порт сервера MQTT (брокера). Стандартно используются приведенные ниже порты.
– 8883 (SSL/TLS)
– 1883

Клиентское имя пользователя (опция)
С помощью этого параметра можно настроить клиентское имя пользователя для аутентификации на стороне брокера. При использовании аутентификации необходимо соответствующим образом сконфигурировать брокер.

Пароль (опция)
С помощью этого параметра можно настроить пароль для аутентификации на стороне брокера. При использовании аутентификации необходимо соответствующим образом сконфигурировать брокер.

SSL/TLS-шифрование
Этот параметр позволяет настроить, следует ли для передачи данных использовать соединение с SSL/TLS-шифрованием.

Обратите внимание на то, что зашифрованная передача данных не функционирует, если вы используете SSL-прокси.

9.2.4 Настройка времени на устройстве

Время на устройстве можно настроить вручную или синхронизировать автоматически через сервер единого времени. Для этого необходимо соединить устройство с сервером единого времени через Ethernet.

В соответствии с ISO 8601 устройство отображает дату и время указанным ниже образом

ГГГГ-ММ-ДДTчч:мм:сс.000+00:00

ГГГГ	Год
ММ	Месяц
ДД	День
T	Разделитель для обозначения времени
чч	Часы
мм	Минуты
сс	Секунды
.000	Миллисекунды
+00:00	Смещение времени относительно UTC

Табл. 24: Формат даты и времени

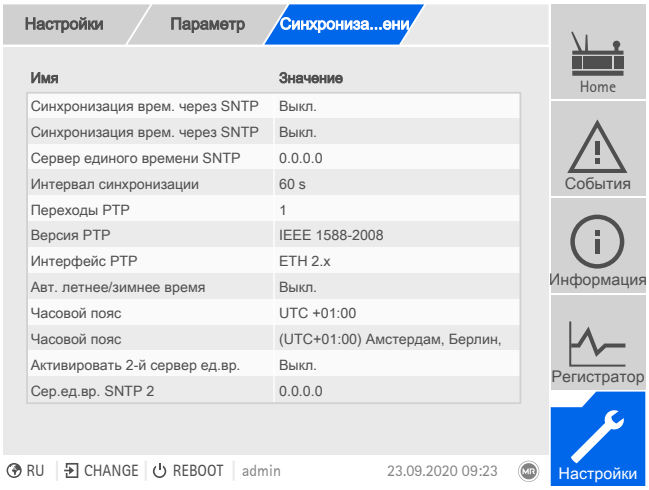


Рис. 92: Синхронизация времени

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > **Синхронизация времени**.

Синхронизация времени через SNTP

С помощью этого параметра можно активировать синхронизацию времени через сервер единого времени SNTP.

Сервер единого времени SNTP

С помощью этого параметра можно настроить IP-адрес сервера времени SNTP. При использовании этого сервера устройство принимает время с сервера в качестве системного времени.

Укажите действительный адрес сервера единого времени (отличный от 0.0.0.0), в противном случае невозможно будет установить соединение с устройством.

Интервал синхронизации

С помощью этого параметра можно настроить интервал, через который устройству следует запрашивать показание времени с сервера.

Часовой пояс

Если информация о времени поступает на устройство через сетевой сервис (SNTP или SCADA), это время передается согласно настроенному контрольному времени. Согласовать время на устройстве с местным временем можно с помощью параметра «Смещение времени относительно UTC».

Пример

Регион	Смещение времени относительно UTC
Мумбаи, Индия	UTC + 5:30 ч
Пекин, Китай	UTC + 8:00 ч
Бразилиа, Бразилия	UTC – 3:00 ч

Табл. 25: Смещение времени относительно UTC (Coordinated Universal Time или всемирное координированное время)

Время

Этот параметр позволяет вручную настроить дату и время.

Сервер единого времени SNTP 2 (опция)

С помощью этого параметра можно дополнительно настроить IP-адрес второго сервера единого времени.

9.2.5 Конфигурация системного журнала

Устройство поддерживает передачу сообщений системного журнала через протокол системного журнала в соответствии со стандартами RFC 5424 и RFC 3164.

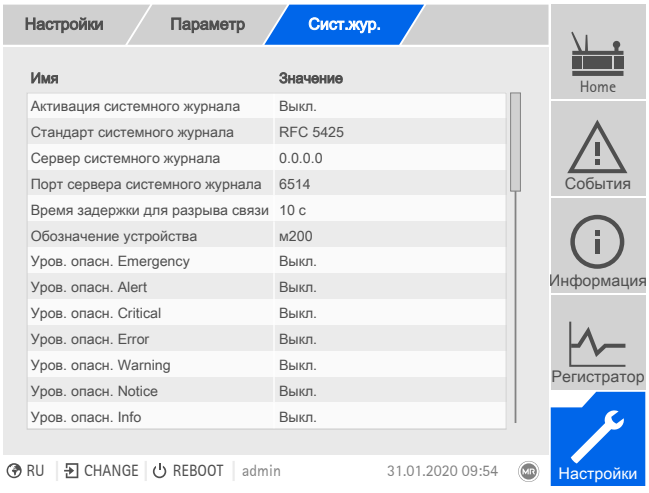


Рис. 93: Системный журнал

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > **Сист.жур.**.

Активация системного журнала

С помощью этого параметра можно активировать передачу сообщений системного журнала через устройство.

Стандарт системного журнала

С помощью этого параметра можно настроить способ передачи и формат сообщений системного журнала. На выбор доступны нижеуказанные параметры.

Стандарт	Передача	Формат сообщения
RFC 5425 (рекомендуется)	TLS	RFC 5424
RFC 5426	UDP	
RFC 6587	TCP	RFC 3164
RFC 3164	UDP	

Табл. 26: Стандарт системного журнала

Для использования стандарта RFC 5245 (TLS) необходимо импортировать корневой сертификат и сертификат клиента с соответствующим ключом сервера системного журнала. См. раздел «Импорт данных» [▶Раздел 9.2.17.2, Страница 134].

Сервер системного журнала

Данный параметр позволяет настроить IP-адрес сервера системного журнала.

Порт сервера системного журнала

Данный параметр позволяет настроить порт сервера системного журнала.

Время задержки для разрыва связи

С помощью этого параметра можно настроить время, по истечении которого устройство попытается повторно установить соединение, если до этого оно было разорвано или сообщение системного журнала не было передано (только для TCP или TLS).

Обозначение устройства

С помощью этого параметра можно настроить обозначение устройства, которое позволит его идентифицировать на сервере системного журнала.

Уровень опасности

Вы можете настроить, какие сообщения системного журнала устройство должно передавать. Для этого активируйте или деактивируйте сообщения для каждого уровня опасности.

Уровень опасности	Описание
`Emergency`	Система не пригодна к использованию
`Alert`	Необходимость принять срочные меры
`Critical`	Критическое состояние
`Error`	Ошибка
`Warning`	Предупреждение
`Notice`	Указание

Уровень опасности	Описание
Инфо	Информация
Debug	Отладка

Табл. 27: Уровни опасности

9.2.6 Настройка заставки

Для того чтобы повысить срок службы экрана на передней панели устройства, можно настроить и активировать заставку. Для этого доступны указанные ниже функции.

- Отключение экрана
- Затемнение экрана

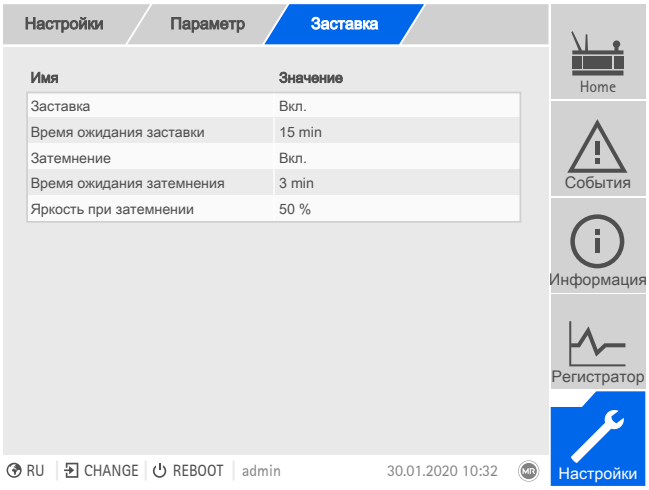


Рис. 94: Настройка заставки

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > **Заставка**.

Заставка

При активации этой функции устройство по истечении настроенного времени ожидания полностью отключает дисплей, если клавиши не нажимаются. Если затем нажать любую клавишу, устройство снова включит дисплей.

Деактивация заставки отрицательно влияет на срок службы дисплея. Компания Maschinenfabrik Reinhausen рекомендует активировать заставку и настроить время ожидания 15 минут.

Время ожидания заставки

Этот параметр позволяет настроить время ожидания заставки.

Затемнение

При активации данной функции устройство снижает яркость дисплея по истечении настроенного времени ожидания, если клавиши не нажимаются. Если затем нажать любую клавишу, устройство восстанавливает полную яркость.

Если активированы заставка и затемнение, для активации и восстановления полной яркости необходимо дважды нажать любую клавишу.

Время ожидания затемнения
Этот параметр позволяет настроить время ожидания затемнения.

Яркость при затемнении
Настройка яркости при затемненном дисплее. 100 % соответствуют полной яркости, 10 % — минимальной яркости.

9.2.7 SCADA

В следующем разделе описано, как можно сконфигурировать устройство для подключения к системе управления (SCADA). Точки данных можно загрузить с помощью функции «Менеджер экспорта» [▶Раздел 9.2.17, Страница 132].

9.2.7.1 Конфигурирование IEC 61850 (по специальному заказу)
Если вы хотите использовать протокол системы управления IEC 61850, необходимо настроить указанные ниже параметры. Также см. раздел «Конфигурация сети» [▶Раздел 9.2.2, Страница 89].

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > **IEC 61850**.

Имя IED
С помощью этого параметра устройству можно присвоить имя IED для его идентификации в сети IEC 61850.

9.2.7.1.1 Загрузка файла ICD
Файл ICD можно загрузить через функцию «Менеджер импорта/экспорта» [▶Раздел 9.2.17, Страница 132] устройства. Для этого необходимо установить Ethernet-соединение между устройством и ПК.

9.2.7.2 Конфигурирование IEC 60870-5-101 (по специальному заказу)
Если вы хотите использовать протокол системы управления IEC 60870-5-101, необходимо настроить нижеуказанные параметры.

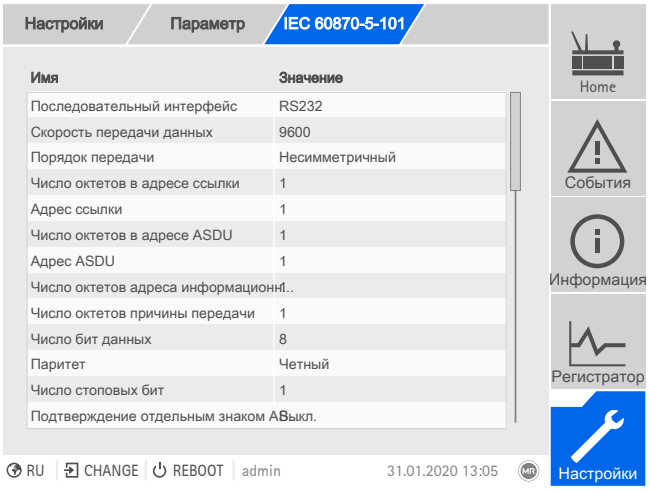


Рис. 95: IEC 60870-5-101

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > **IEC 60870-5-101**.

Последовательный интерфейс
С помощью этого параметра можно выбрать последовательных интерфейс для передачи данных. Можно выбрать указанные ниже значения.
- RS232
- RS485

Скорость передачи данных в бодах
Данный параметр позволяет настроить скорость передачи данных для последовательного интерфейса. Можно выбрать указанные ниже значения.
- 9600 бод
- 19 200 бод
- 38 400 бод
- 57 600 бод
- 115 200 бод

Порядок передачи
С помощью этого параметра можно настроить порядок передачи. Для выбора доступны указанные ниже значения.
- Несимметричная передача
- Симметричная передача

Число октетов в адресе ссылки
С помощью этого параметра можно настроить предусмотренное число октетов для адреса ссылки.

Адрес ссылки
Данный параметр позволяет настроить адрес ссылки.

Число октетов в адресе ASDU
С помощью этого параметра можно настроить предусмотренное число октетов для адреса ASDU.

Адрес ASDU
С помощью этого параметра можно настроить адрес ASDU.

Число октетов адреса информационного объекта
С помощью этого параметра можно настроить предусмотренное число октетов для адреса информационного объекта.

Число октетов причины передачи
С помощью этого параметра можно настроить предусмотренное число октетов для причины передачи.

Число битов данных
С помощью этого параметра можно настроить число бит данных.

Паритет
С помощью этого параметра можно настроить паритет. Можно выбрать указанные ниже значения.
- Нет
- Четный
- Нечетный

Число стоповых бит
С помощью этого параметра можно настроить число стоповых бит.

Подтверждение отдельным знаком ASDU
Данный параметр позволяет настроить, будет ли подтверждение отправляться в виде отдельного знака вместо полного сообщения. Подтверждение отдельным знаком возможно только для запросов данных класса 2 (Class 2 Request).

Оптимизация последовательности ASDU

Данный параметр позволяет настроить метод оптимизации типов ASDU. Для того чтобы в телеграмме можно было передать несколько изменений значений в последовательности возрастающих адресов информационных объектов, стандарт допускает оптимизации. Это указывается с помощью бита последовательности. Выбор, для каких типов ASDU допустима данная оптимизация, определяется выпуском стандарта.

Для выбора доступны указанные ниже параметры.

Значение параметра	Описание
Нет	Устройство не оптимизирует типы ASDU.
Ред. 1	Оптимизация согласно редакции 1 стандарта IEC 60870 (типы 1, 3, 9, 11, 21, 126).
Ред. 1, поправка 2	Оптимизация согласно поправке 2 редакции 1 стандарта IEC 60870 (типы 1, 3, 9, 11, 13, 15 21, 126).
Ред. 2	Оптимизация согласно редакции 2 стандарта IEC 60870 (типы 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 20, 21, 126).

Табл. 28: Оптимизация последовательности ASDU

9.2.7.3 Конфигурирование IEC 60870-5-103 (по специальному заказу)

Если вы хотите использовать протокол системы управления IEC 60870-5-103, необходимо настроить нижеуказанные параметры.

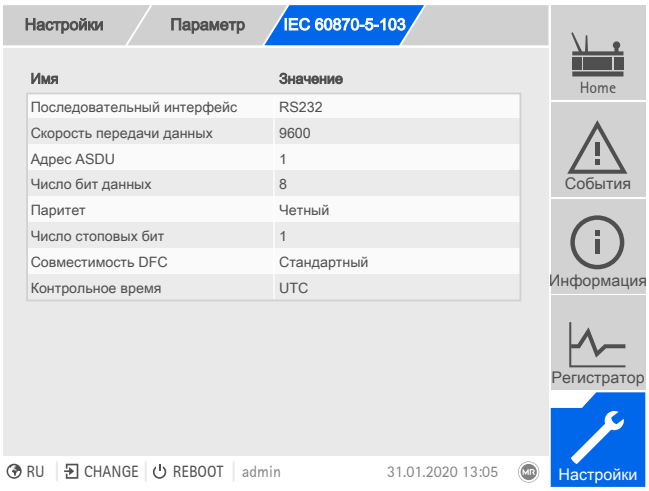


Рис. 96: IEC 60870-5-103

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > **IEC 60870-5-103**.

Последовательный интерфейс

С помощью этого параметра можно выбрать последовательных интерфейс для передачи данных. Можно выбрать указанные ниже значения.

- RS232
- RS485

Скорость передачи данных в бодах

Данный параметр позволяет настроить скорость передачи данных для последовательного интерфейса. Можно выбрать указанные ниже значения.

- 9600 бод
- 19 200 бод
- 38 400 бод
- 57 600 бод

– 115 200 бод

Адрес ASDU
С помощью этого параметра можно настроить адрес ASDU.

Число битов данных
С помощью этого параметра можно настроить число бит данных.

Паритет
С помощью этого параметра можно настроить паритет. Можно выбрать указанные ниже значения.
– Нет
– Четный
– Нечетный

Число стоповых бит
С помощью этого параметра можно настроить число стоповых бит.

Совместимость DFC
Данный параметр позволяет настроить, как устройство должно использовать DFC-бит (Data Flow Control) в поле управления. Для выбора доступны указанные ниже значения.

Значение параметра	Описание
Стандарт	Устройство вставляет DFC-бит в каждый ответ на команду. Тем самым устройство показывает, что Ведущий не имеет права отправлять дальнейшие команды. Ведущий должен реагировать на ACD-бит (Access Demand) и получать ответ на команду, например, через запрос данных класса 1 из очереди ожидания Ведомого.
Альтернативно	Устройство вставляет DFC-бит в ответ, если принимается вторая команда и Ведущий предварительно не отправлял запрос данных класса 1.

Табл. 29: Совместимость DFC

9.2.7.4 Конфигурирование IEC 60870-5-104 (по специальному заказу)
Если вы хотите использовать протокол системы управления IEC 60870-5-104, необходимо настроить указанные ниже параметры. Также см. раздел «Конфигурация сети» [▶ Раздел 9.2.2, Страница 89].

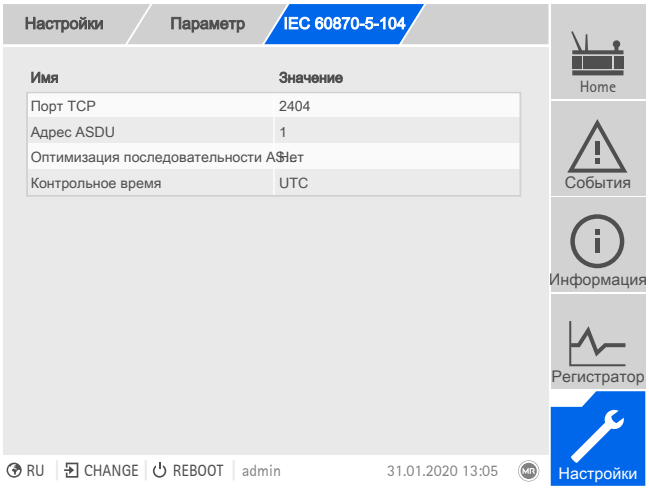


Рис. 97: IEC 60870-5-104

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > **IEC 60870-5-104**.

Порт TCP
С помощью этого параметра можно настроить порт TCP.

Адрес ASDU
С помощью этого параметра можно настроить адрес ASDU.

Оптимизация последовательности ASDU
Данный параметр позволяет настроить метод оптимизации типов ASDU. Для того чтобы в телеграмме можно было передать несколько изменений значений в последовательности возрастающих адресов информационных объектов, стандарт допускает оптимизации. Это указывается с помощью бита последовательности. Выбор, для каких типов ASDU допустима данная оптимизация, определяется выпуском стандарта.

Для выбора доступны указанные ниже параметры.

Значение параметра	Описание
Нет	Устройство не оптимизирует типы ASDU.
Ред. 1	Оптимизация согласно редакции 1 стандарта IEC 60870 (типы 1, 3, 9, 11, 21, 126).
Ред. 1, поправка 2	Оптимизация согласно поправке 2 редакции 1 стандарта IEC 60870 (типы 1, 3, 9, 11, 13, 15 21, 126).
Ред. 2	Оптимизация согласно редакции 2 стандарта IEC 60870 (типы 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 20, 21, 126).

Табл. 30: Оптимизация последовательности ASDU

IP-адрес клиента 1/2/3 (опция)
При использовании дополнительной функции «Мультиклиент» с помощью этого параметра можно настроить IP-адреса клиентов SCADA. Устройство принимает только команды через систему управления от конечных устройств с настроенными здесь IP-адресами.

Обратите внимание на то, что все клиенты SCADA взаимодействуют с устройством на равной основе, поскольку устройство не отдает приоритет той или иной команде. При одновременной отправке команд от нескольких клиентов SCADA на устройство, оно выполнит последнюю отправленную команду.

9.2.7.5 Конфигурирование Modbus (по специальному заказу)

Если вы хотите использовать протокол системы управления Modbus, необходимо настроить параметры, соответствующие выбранному типу Modbus. Если вы хотите использовать Modbus TCP, см. также раздел «Конфигурация сети» [▶Раздел 9.2.2, Страница 89].

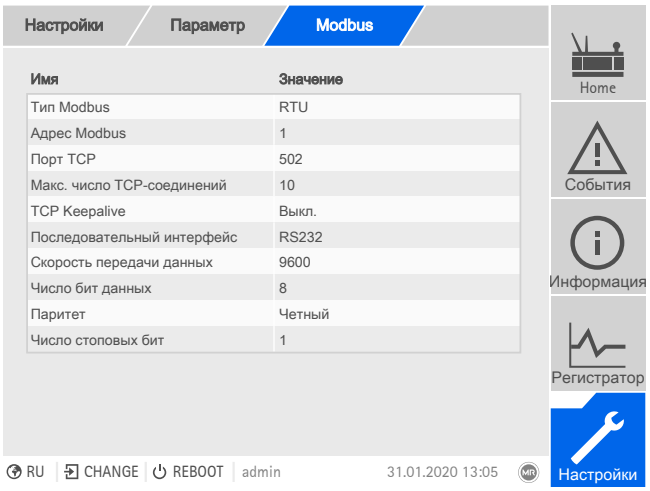


Рис. 98: Modbus

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > **Modbus**.

Тип Modbus

Данный параметр позволяет настроить тип Modbus. Для выбора доступны указанные ниже значения.

- RTU
- TCP

Адрес Modbus

С помощью этого параметра можно настроить адрес Modbus.

Порт TCP

С помощью этого параметра можно настроить порт TCP.

Последовательный интерфейс

С помощью этого параметра можно выбрать последовательных интерфейс для передачи данных. Можно выбрать указанные ниже значения.

- RS232
- RS485

Скорость передачи данных в бодах

Данный параметр позволяет настроить скорость передачи данных для последовательного интерфейса. Можно выбрать указанные ниже значения.

- 9600 бод
- 19 200 бод
- 38 400 бод
- 57 600 бод
- 115 200 бод

Число битов данных

С помощью этого параметра можно настроить число бит данных.

Паритет

С помощью этого параметра можно настроить паритет. Можно выбрать указанные ниже значения.

- Нет
- Четный
- Нечетный

Число стоповых бит

С помощью этого параметра можно настроить число стоповых бит.

9.2.7.6 Конфигурирование DNP3 (опция)

Если вы хотите использовать протокол системы управления DNP3, необходимо настроить нижеуказанные параметры. Если вы хотите использовать DNP3 через TCP, см. также раздел «Конфигурация сети» [▶Раздел 9.2.2, Страница 89].

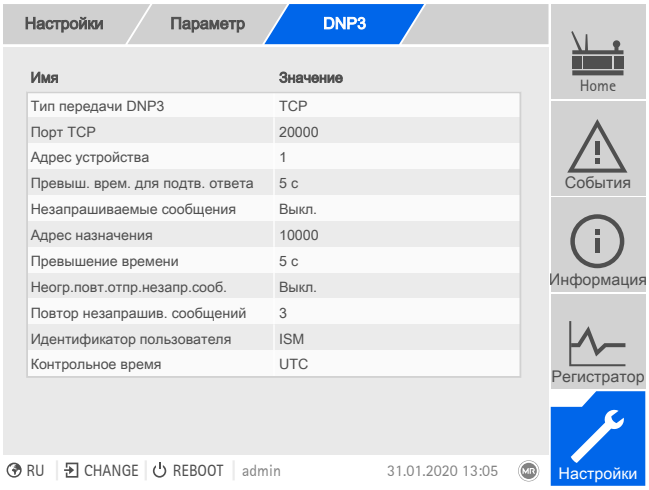


Рис. 99: DNP3

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > **DNP3**.

9.2.7.6.1 Тип передачи DNP3

Данный параметр позволяет настроить тип передачи. Для выбора доступны указанные ниже значения.

- TCP
- Последовательный

Порт TCP

С помощью этого параметра можно настроить порт TCP.

Последовательный интерфейс

С помощью этого параметра можно выбрать последовательных интерфейс для передачи данных. Можно выбрать указанные ниже значения.

- RS232
- RS485

Скорость передачи данных в бодах

Данный параметр позволяет настроить скорость передачи данных для последовательного интерфейса. Можно выбрать указанные ниже значения.

- 9600 бод
- 19 200 бод
- 38 400 бод
- 57 600 бод
- 115 200 бод

Адрес устройства
Этот параметр позволяет настроить адрес ссылки для устройства.

Адрес назначения
Этот параметр позволяет настроить адрес ссылки назначения для Ведущего.

Незапрашиваемые сообщения
С помощью этого параметра можно настроить, будет ли устройство отправлять незапрашиваемые сообщения (Unsolicited Messages). Если функция «Незапрашиваемые сообщения» активирована, устройство при каждом изменении значения отправляет сообщение через систему управления.

Повтор незапрашиваемых сообщений
С помощью этого параметра можно настроить, с какой периодичностью устройство должно отсылать незапрашиваемые сообщения, пока не поступит ответ от Ведущего DNP3.

Превышение времени
С помощью этого параметра можно настроить превышение времени для незапрашиваемых сообщений.

Превышение времени для подтверждения ответа
С помощью этого параметра можно настроить превышение времени для подтверждения ответа при отправке незапрашиваемых сообщений.

9.2.7.7 Конфигурирование точек данных (опция)
С помощью дополнительной функции «Конфигурирование точек данных» можно настроить точки данных для системы управления устройством. Точки данных можно сконфигурировать только с помощью ПК через систему онлайн-визуализации.

9.2.7.7.1 Конфигурирование точек данных IEC 60870-5-101
Для протокола системы управления IEC 60870-5-101 можно изменить указанные ниже свойства для точек данных.

Столбец	Описание	Возможность изменения	Диапазон настройки
Active	Если точку данных следует передавать через протокол системы управления, установите соответствующий флажок.	Да	Актив./неактив.
IOA	Адрес точки данных. Диапазон настройки зависит от установленного параметра «Число октетов адреса информационного объекта» (два или три октета).	Да	Два октета: 1...65535 Три октета: 1...16777215
Имя	Обозначение точки данных.	Нет	-
Type	Тип точки данных.	Нет	-
Group	Группа или группы точки данных. Принадлежность к группе следует указывать в виде бинарного кода (5 бит). Максимальное количество групп — пять. Пример – 00000: нет принадлежности к группе – 00001: группа 1 – 01000: группа 4 – 01001: группы 1 и 4	Да	00000...11111
INTG	Значение показывает, следует ли (1) отправлять эту точку данных при общем опросе или не следует (0).	Да	0, 1

Столбец	Описание	Возможность изменения	Диапазон настройки
TH	Пороговое значение для измеренных значений. Только если измененное значение превышает пороговое значение, точка данных передается заново. – Если вы укажете значение 0, пороговое значение не будет активно. – Если значение не указано, устройство использует пороговое значение, установленное в параметрах устройства. Если параметр для порогового значения в устройстве отсутствует, пороговое значение не активно. – Указание. Пороговое значение можно указать только для точек данных типа 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 34, 35 или 36.	Да	0...32768
CT	Интервал (мс) для периодической отправки точки данных. Если вы укажете значение 0, точка данных будет отправляться не периодически. Указание. Интервал можно указать только для точек данных типа 9, 11 или 13.	Да	0...10000

Табл. 31: Конфигурирование точек данных IEC 60870-5-101

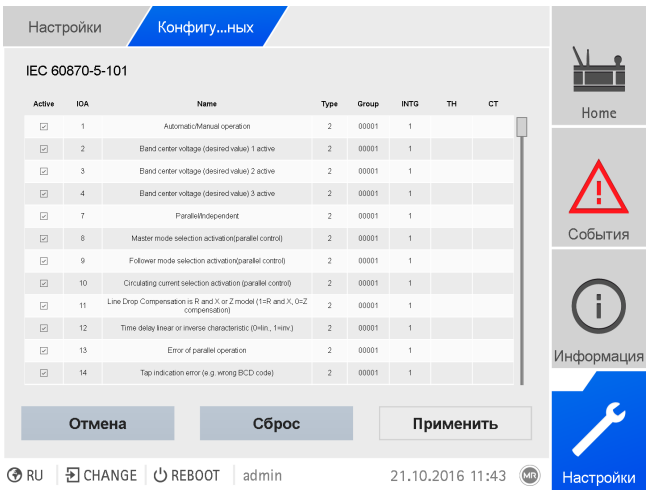


Рис. 100: Конфигурирование точек данных IEC 60870-5-101

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Конфигур. точек данных**.
2. Настройте точки данных на свое усмотрение.
3. Нажмите кнопку **Применить** для сохранения измененного списка точек данных.
4. Для активации измененного списка точек данных перезагрузите устройство.

9.2.7.7.2 Конфигурирование точек данных IEC 60870-5-103

Для протокола системы управления IEC 60870-5-103 можно изменить указанные ниже свойства для точек данных.

Столбец	Описание	Возможность изменения	Диапазон настройки
Active	Если точку данных следует передавать через протокол системы управления, установите соответствующий флажок.	Да	Актив./неактив.
TYP	Идентификатор типа точки данных.	Нет	-
FUN	Тип функции точки данных. Указание. Тип функции 254 можно использовать только для точек данных с идентификатором типа 10 или 11.	Да	0...255

Столбец	Описание	Возможность изменения	Диапазон настройки
INF	Номер информации для точки данных. Указание. Номер информации 0 можно использовать только для точек данных с типом функции 254.	Да	0...255
GIN	Общий идентификационный номер точки данных. Указание. Общий идентификационный номер 0 можно использовать только для точек данных с типом функции, отличной от типа 254.	Да	0...65535
Data Type	Тип данных для точки данных.	Нет	-
Имя	Обозначение точки данных.	Нет	-
Interrogation	Значение показывает, следует ли (1) отправлять эту точку данных при общем опросе или не следует (0).	Да	0, 1
Threshold	Пороговое значение для измеренных значений. Только если измененное значение превышает пороговое значение, точка данных передается заново. – Если вы укажете значение 0, пороговое значение не будет активно. – Если значение не указано, устройство использует пороговое значение, установленное в параметрах устройства. Если параметр для порогового значения в устройстве отсутствует, пороговое значение не активно.	Да	0...1000000000

Табл. 32: Конфигурирование точек данных IEC 60870-5-103

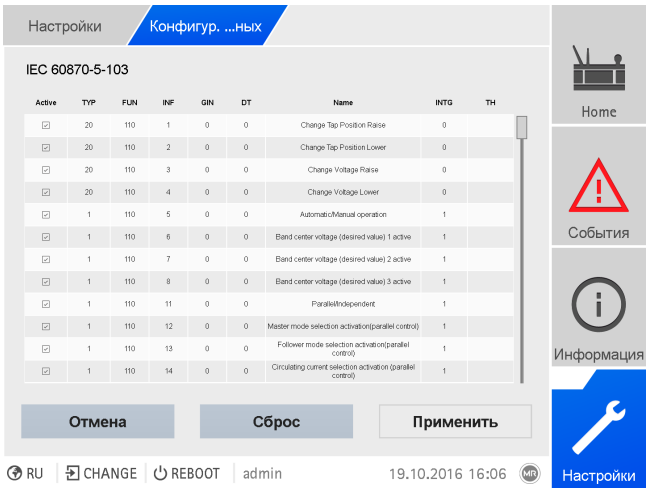


Рис. 101: Конфигурирование точек данных IEC 60870-5-103

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Конфигур. точек данных**.
2. Настройте точки данных на свое усмотрение.
3. Нажмите кнопку **Применить** для сохранения измененного списка точек данных.
4. Для активации измененного списка точек данных перезагрузите устройство.

9.2.7.7.3 Конфигурирование точек данных IEC 60870-5-104

Для протокола системы управления IEC 60870-5-104 можно изменить указанные ниже свойства для точек данных.

Столбец	Описание	Возможность изменения	Диапазон настройки
Active	Если точку данных следует передавать через протокол системы управления, установите соответствующий флажок.	Да	Актив./неактив.
IOA	Адрес точки данных.	Да	1...16777215
Имя	Обозначение точки данных.	Нет	-
Type	Тип точки данных.	Нет	-
Group	Группа или группы точки данных. Принадлежность к группе следует указывать в виде бинарного кода (5 бит). Максимальное количество групп — пять. Пример – 00000: нет принадлежности к группе – 00001: группа 1 – 01000: группа 4 – 01001: группы 1 и 4	Да	00000...11111
INTG	Значение показывает, следует ли (1) отправлять эту точку данных при общем опросе или не следует (0).	Да	0, 1
TH	Пороговое значение для измеренных значений. Только если измененное значение превышает пороговое значение, точка данных передается заново. – Если вы укажете значение 0, пороговое значение не будет активно. – Если значение не указано, устройство использует пороговое значение, установленное в параметрах устройства. Если параметр для порогового значения в устройстве отсутствует, пороговое значение не активно. Указание. Пороговое значение можно указать только для точек данных типа 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 34, 35 или 36.	Да	0...32768
CT	Интервал (мс) для периодической отправки точки данных. Если вы укажете значение 0, точка данных будет отправляться не периодически. Указание. Интервал можно указать только для точек данных типа 9, 11 или 13.	Да	0...10000

Табл. 33: Конфигурирование точек данных IEC 60870-5-104

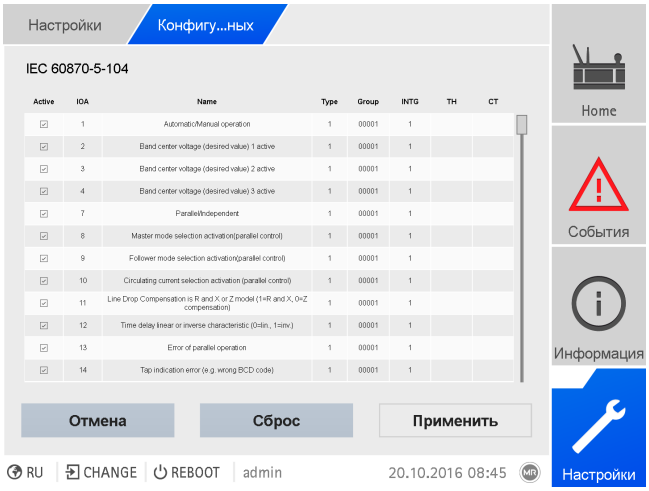


Рис. 102: Конфигурирование точек данных IEC 60870-5-104

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Конфигур. точек данных**.
2. Настройте точки данных на свое усмотрение.
3. Нажмите кнопку **Применить** для сохранения измененного списка точек данных.
4. Для активации измененного списка точек данных перезагрузите устройство.

9.2.7.7.4 Конфигурирование точек данных Modbus

Для протокола системы управления Modbus можно изменить указанные ниже свойства для точек данных.

Столбец	Описание	Возможность изменения	Диапазон настройки
Active	Если точку данных следует передавать через протокол системы управления, установите соответствующий флажок.	Да	Актив./неактив.
Тип	Тип точки данных.	Нет	-
Index1	Адрес точки данных.	Да	0...65535
Index2	Дополнительный второй адрес точки данных. Он используется автоматически для точек данных, которые могут передавать значения больше 16 бит. Обратите внимание на то, что адрес Index2 всегда следует за адресом Index1.	Нет	-
Имя	Обозначение точки данных.	Нет	-

Табл. 34: Конфигурирование точек данных Modbus

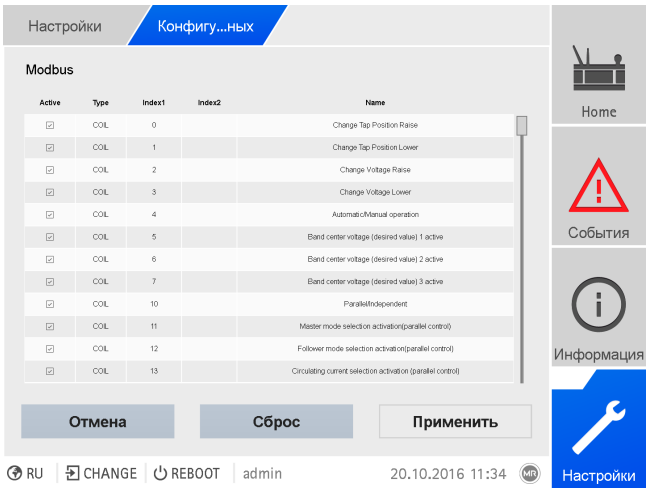


Рис. 103: Конфигурирование точек данных Modbus

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Конфигур. точек данных**.
2. Настройте точки данных на свое усмотрение.
3. Нажмите кнопку **Применить** для сохранения измененного списка точек данных.
4. Для активации измененного списка точек данных перезагрузите устройство.

9.2.7.7.5 Конфигурирование точек данных DNP3

Для протокола системы управления DNP3 можно изменить указанные ниже свойства для точек данных.

Столбец	Описание	Возможность изменения	Диапазон настройки
Active	Если точку данных следует передавать через протокол системы управления, установите соответствующий флажок.	Да	Актив./неактив.
OBJGROUP	Столбец OBJGROUP показывает группу объектов для точки данных. – AI = Analog Input (аналоговый вход) – AO = Analog Output (аналоговый выход) – BI = Binary Input (бинарный вход) – BO = Binary Output (бинарный выход) – CT = Counter (счетчик)	Нет	-
INDEXADDR	Адрес точки данных.	Да	0...4294967296
CLASS	Класс точки данных. – 0: Static (статический) – 1...3: Event (событие) Указание. Класс можно настроить только для точек данных групп объектов AI, BI и CT.	Да	0...3
PREFSTATICVAR	В зависимости от группы объектов для точки данных класса 0 (Static) можно задать представленные ниже вариации. – BI: 1, 2 – BO: 2 – AI: 2, 4 – AO: 2 – CT: 1, 2, 5, 6	Да	0...6
PREFEVENTVAR	В зависимости от группы объектов для точки данных классов 1...3 (Event) можно задать представленные ниже вариации. – BI: 1, 2, 3 – BO: нет значения – AI: 2, 4 – AO: нет значения – CT: 1, 2, 5, 6	Да	0...6
NAME	Обозначение точки данных.	Нет	-
Deadband	Пороговое значение для аналоговых входов. Только если измененное значение превышает пороговое значение, точка данных передается заново. – Если вы укажете значение 0, пороговое значение не будет активно. – Если значение не указано, устройство использует пороговое значение, установленное в параметрах устройства. Если параметр для порогового значения в устройстве отсутствует, пороговое значение не активно. Указание. Пороговое значение указывается в той же единице измерения, что и значение точки данных. Для этого учитывайте список точек данных.	Да	0...32768

Табл. 35: Конфигурирование точек данных DNP3

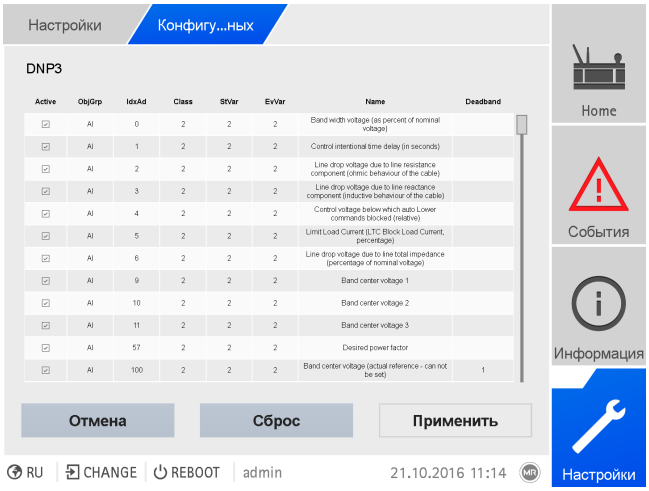


Рис. 104: Конфигурирование точек данных DNP3

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Конфигур. точек данных**.
2. Настройте точки данных на свое усмотрение.
3. Нажмите кнопку **Применить** для сохранения измененного списка точек данных.
4. Для активации измененного списка точек данных перезагрузите устройство.

9.2.7.7.6 Сброс конфигурации точек данных до заводских настроек

Сброс конфигурации точек данных до заводских настроек выполняется указанным ниже образом.

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Конфигур. точек данных**.
2. Нажмите кнопку **Сброс**.
   » Появится сообщение о подтверждении сброса.
3. Нажмите кнопку **Да** для сброса конфигурации точек данных до заводских настроек.
4. Для активации измененного списка точек данных перезагрузите устройство.

9.2.7.7.7 Экспорт и импорт конфигурации точек данных

Вы можете экспортировать конфигурацию точек данных, чтобы сохранить ее или импортировать на другое устройство. Дополнительную информацию см. в разделе «Менеджер импорта/экспорта» [▶Раздел 9.2.17, Страница 132].

9.2.8 Отображение текущих измеренных величин

На экране измеренных значений можно просмотреть текущие измеренные значения. Примите во внимание, что выводимые измеренные значения могут отличаться от грубых значений, отображаемых в информационном окне модуля UI. Измеренные значения подготавливаются устройством для индикации указанным ниже образом.

- Учитываются настроенное переключение трансформатора тока и измерительного трансформатора напряжения, а также соответствующее смещение фаз.
- Модули UI работают в системе стрелок источника. Устройство показывает измеренные значения в системе стрелок потребителя.

> Вы можете перенастроить индикацию измеренных значений на систему стрелок источника, активировав параметр «Модернизация TAPCON® 2xx» [▶Раздел 9.3.8, Страница 184].

Отображаются перечисленные ниже измеренные значения.

- Напряжение
- Ток
- Коэффициент мощности (cos φ)
- Частота
- Реактивная мощность
- Активная мощность
- Полная мощность

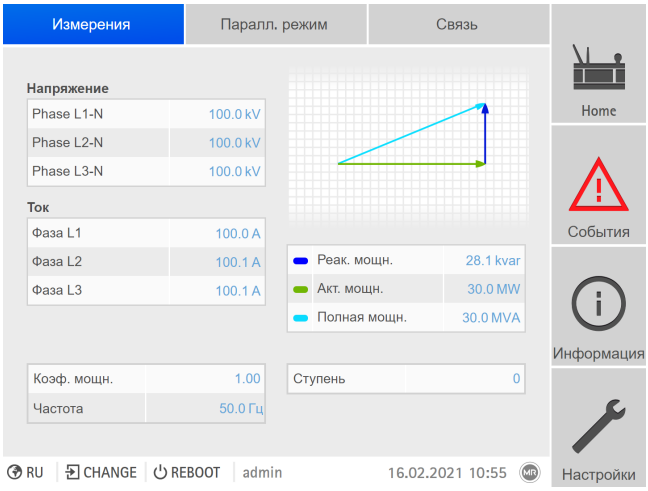


Рис. 105: Измеренные значения

> Выберите пункт меню **Информация** > **Сеть питания** > **Измерения**.

См. также

Модернизация TAPCON® 2xx [▶ 184]

9.2.9 Отображение рекордера измеренных величин (опция)

Функция «Регистратор измеренных значений» (опция) позволяет отобразить временные характеристики измеренных значений и сигналов.

Если вы открываете регистратор измеренных значений непосредственно на дисплее устройства, вы можете выбрать не более трех измеренных значений. При доступе через систему визуализации можно выбрать максимум 10 измеренных значений.

Просмотреть регистратор измеренных значений можно следующим образом.

1. Выберите пункт меню **Рекордер**.

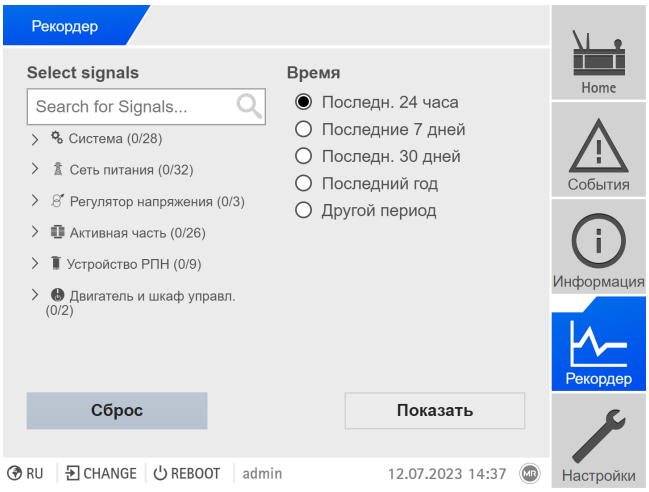


Рис. 106: Регистратор

2. Выберите отображаемые **сигналы**.
3. При необходимости настройте для каждого сигнала необходимую **Ось**.
4. Настройте **временной период** для отображения измеренного значения.
5. Нажмите кнопку **Показать**, чтобы открыть индикацию измеренных значений (журнал).

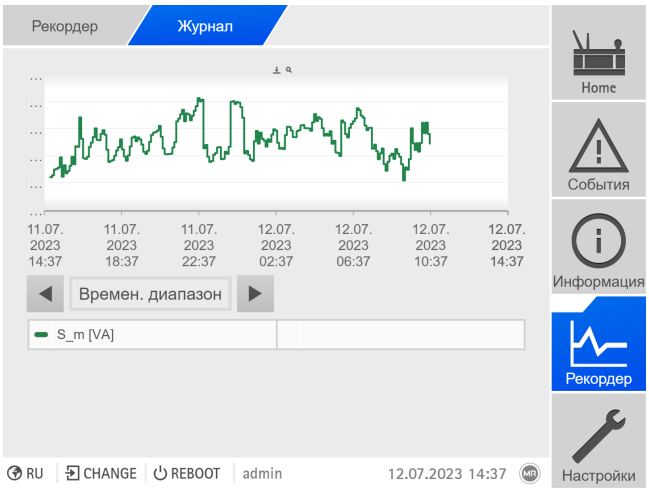


Рис. 107: Журнал

> Описанные ниже операции управления возможны, только если вы вызываете систему визуализации на компьютере.

6. Для получения дополнительной информации переместите указатель мыши на **точку измерения**.
7. Для того чтобы увеличить диаграмму, измените размер выбранного окна с помощью мыши. Чтобы уменьшить диаграмму до первоначального размера, нажмите кнопку .
8. Чтобы сохранить отображаемые измеренные значения в формате CSV, нажмите кнопку .

Линии тренда

Если вы открываете регистратор измеренных значений через ПК, вместо измеренных значений можно просмотреть линию тренда. Линия тренда может отображать, например, скользящее среднее значение за настроенный промежуток времени.

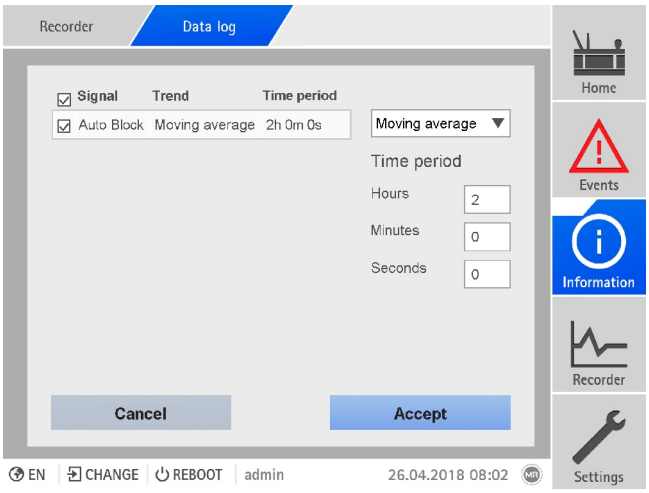


Рис. 108: Настройка линий тренда

Линии тренда настраиваются следующим образом:

1. Откройте регистратор измеренных значений и необходимый ряд измеренных значений.
2. Нажмите кнопку **Тенденция**.
3. Выберите необходимые **измеренные значения**.
4. Выберите необходимую **функцию тренда**.
5. Укажите необходимый **Период** для расчета линии тренда.
6. Чтобы отобразить линии тренда, нажмите кнопку **Применить**.

» Отображается линия тренда. Измеренные значения, отображаемые как линия тренда, обозначены символом .

9.2.10 Привязка сигналов и событий

Устройство позволяет привязать цифровые входы (GPI) и команды системы управления (SCADA) к своим функциям, цифровым выходам (GPO) и сообщениям системы управления.

Для этого доступные цифровые входы привязываются к сообщению о событии *Общий цифровой вход* и доступные команды системы управления соответственно привязываются к сообщению о событии *Общая команда SCADA*.

Вход/команда	Сообщение о событии
Цифровой вход 1[3]	Общий цифровой вход 1
Цифровой вход 2[3]	Общий цифровой вход 2
...	...
Цифровой вход 42[3]	Общий цифровой вход 42
Общая команда SCADA 1	Общая команда SCADA 1
Общая команда SCADA 2	Общая команда SCADA 2

3 Число доступных цифровых входов зависит от соответствующей заказу конфигурации устройства.

Вход/команда	Сообщение о событии
...	...
Общая команда SCADA 10	Общая команда SCADA 10

Табл. 36: Привязка цифровых входов и команд системы управления к сообщениям о событии

Сообщения о событиях можно привязать к функциям устройства, цифровым выходам и сообщениям системы управления. Кроме того, все дополнительные сообщения о событиях (например, *Граничное значение U<*) можно привязать к цифровым выходам и сообщениям системы управления. Для этого доступны соответствующие параметры, для которых следует указать относящиеся к ним номера событий.

9.2.10.1 Привязка функций

События *Общий цифровой вход* или *Общая команда SCADA* можно привязать к функциям устройства. Это позволяет дистанционно управлять устройством с помощью цифровых входов и команд через систему управления (SCADA). В зависимости от конфигурации устройства через параметры доступны разные функции.

Чтобы выполнить привязку, необходимо указать соответствующий номер события для требуемого параметра.

> Обратите внимание, что можно указать только номера событий *Общий цифровой вход* или *Общая команда SCADA*.
> При номере события 500 привязка деактивируется.

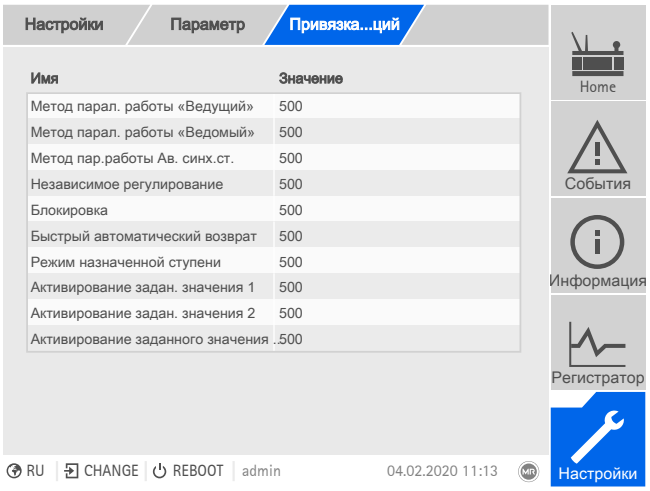


Рис. 109: Привязка функций

✓ Требуемый номер события известен [▶Раздел 9.2.13, Страница 121].

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > **Привязка функций**.
2. Выберите необходимый параметр.
3. Укажите требуемый номер события.
4. Для сохранения измененного параметра нажмите кнопку **Применить**.

Метод параллельной работы «Ведущий»

Если присвоенное событие активно, устройство активирует метод параллельной работы «Ведущий».

Метод параллельной работы «Ведомый»

Если присвоенное событие активно, устройство активирует метод параллельной работы «Ведомый».

Метод параллельной работы «Автоматическая синхронизация ступеней»
Если присвоенное событие активно, устройство активирует метод параллельной работы «Автоматическая синхронизация ступеней».

Независимое регулирование
Если присвоенное событие активно, устройство активирует режим автономной работы.

Деактивирование режима параллельной работы
Если присвоенное событие активно, устройство деактивирует режим параллельной работы.

Блокировка
Если присвоенное событие активно, автоматическое регулирование блокируется.

Активирование дистанционного режима
Если присвоенное событие активно, устройство активирует дистанционный режим.

Быстрый автоматический возврат
Если присвоенное событие активно, устройство активирует быстрый автоматический возврат. При быстром автоматическом возврате устройство игнорирует настроенное время задержки автоматического регулирования напряжения.

Режим назначенной ступени
Если присвоенное событие активно, устройство переключается на определенную назначенную ступень.

Активирование заданного значения 1
Если присвоенное событие активно, устройство активирует заданное значение 1.

Активирование заданного значения 2
Если присвоенное событие активно, устройство активирует заданное значение 2.

Активирование заданного значения 3
Если присвоенное событие активно, устройство активирует заданное значение 3.

Активирование заданного значения 4
Если присвоенное событие активно, устройство активирует заданное значение 4.

Активирование заданного значения 5
Если присвоенное событие активно, устройство активирует заданное значение 5.

Увеличение заданного значения
Если присвоенное событие активно, устройство инициирует увеличение заданного значения.

Уменьшение заданного значения
Если присвоенное событие активно, устройство инициирует уменьшение заданного значения.

9.2.10.2 Привязка цифровых выходов

Каждое событие можно привязать к цифровому выходу. Для этого в устройстве, в зависимости от конфигурации, имеется до 20 цифровых выходов. Если событие привязано к цифровому выходу, при наступлении этого события устройство подает сигнал на данный выход. Сигнал подается, пока событие происходит. Для каждого доступного цифрового выхода имеется параметр.

> Для дальнейшей передачи входных сигналов или команд системы управления необходимо цифровые выходы или сообщения системы управления привязать к событиям *Общий цифровой вход* или *Общая команда SCADA*.

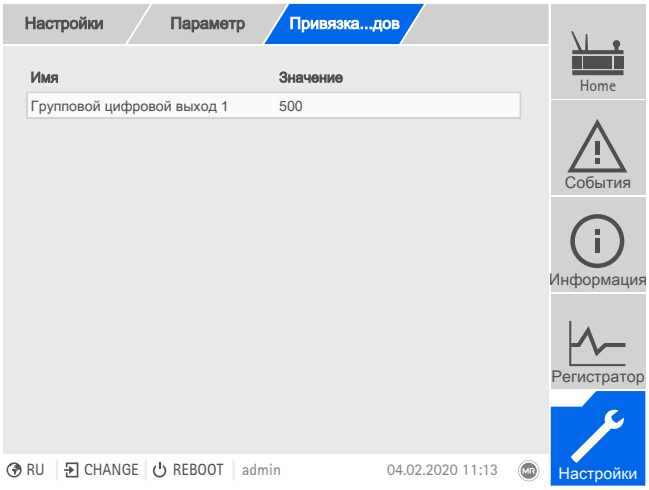


Рис. 110: Привязка цифровых выходов

✓ Требуемый номер события известен [▶Раздел 9.2.13, Страница 121].

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > **Привязка выходов**.
2. Выберите необходимый параметр.
3. Укажите требуемый номер события.
4. Для сохранения измененного параметра нажмите кнопку **Применить**.

Общий цифровой выход X

Этот параметр позволяет привязать цифровой выход к сообщению о событии. Укажите требуемый номер события.

> При номере события 500 привязка деактивируется.

9.2.10.3 Привязка сообщений системы управления

Каждое событие можно привязать к сообщению системы управления. Для этого в устройстве имеется 25 сообщений SCADA. Если событие привязано к сообщению SCADA, при наступлении этого события устройство устанавливает точку данных на «Вкл.». Если событие прекращается, устройство устанавливает точку данных на «Выкл.». Для каждого доступного сообщения SCADA имеется параметр.

> Для дальнейшей передачи команд системы управления необходимо сообщения системы управления привязать к событиям *Общий цифровой вход* или *Общая команда SCADA*.

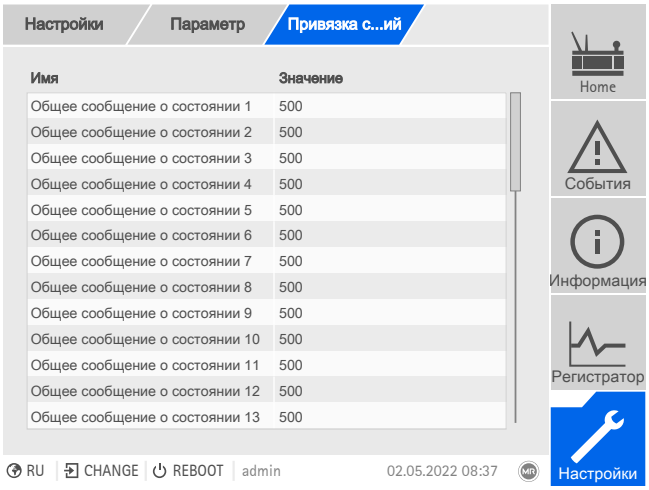


Рис. 111: Привязка сообщений SCADA

✓ Требуемый номер события известен.
› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > **Привязка сообщений**.

Общее сообщение о состоянии X

Этот параметр позволяет привязать сообщение SCADA к сообщению о событии. Укажите требуемый номер события.

i При номере события 500 привязка деактивируется.

9.2.11 Конфигурирование аналоговых входов и выходов (опция)

Вы можете конфигурировать аналоговые входы и выходы устройства и присваивать им функции устройства.

Устройство поддерживает аналоговые датчики с линейной характеристикой и выдает аналоговые сигналы с линейной характеристикой.

9.2.11.1 Создание резервной копии

Чтобы восстановить систему после возможного неправильного конфигурирования, необходимо создать ее резервную копию. Для этого выполните следующее.

1. Выберите пункт меню **Настройки > Экспорт**.
2. Выберите параметр **Настройки** для экспорта резервной копии текущих настроек.
3. Выберите **Интерфейс** (USB или ПК).
4. Для запуска экспорта нажмите кнопку **Экспорт**.

9.2.11.2 Конфигурация AIO

Для конфигурации аналоговых входов и выходов в виде таблицы выводится указанная ниже информация. Элементы, не подлежащие изменению, выделены серым.

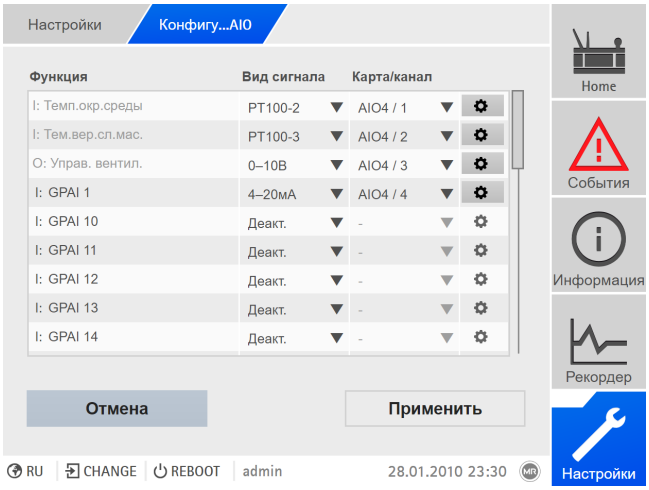


Рис. 112: Конфигурирование аналоговых входов и выходов

> Вы можете изменять конфигурацию аналоговых входов и выходов только в том случае, если вам принадлежит роль настройщика или администратора.

Заводские параметры позволяют войти в систему в роли администратора следующим образом:

- Имя пользователя: `admin`
- Пароль: `admin`

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Конфигурация AIO**.
2. Сконфигурируйте характеристики, например **Функция**, **Вид сиг.** и **Карта/канал**.
3. Нажмите кнопку ⚙, чтобы сконфигурировать значения требуемым образом.

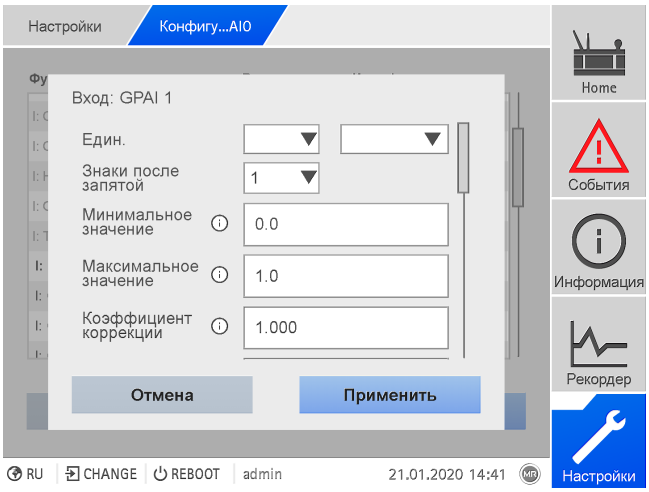


Рис. 113: Ввод значений

4. Нажмите кнопку **Применить**.
5. Для сохранения изменений при запросе подтверждения нажмите кнопку **Сохранить**.

Вид сигнала
Выберите вид сигнала аналогового датчика или деактивируйте аналоговый вход.
- 4...20 мА
- 0...10 В
- PT100-2/3/4, PT1000-2/3/4

Карта/канал
Выберите слот и канал аналогового датчика. Учитывайте прилагаемую электросхему. Это свойство доступно только для GPAI.

Единица
Настройте единицу измерения сигнала. Это свойство доступно только для GPAI.

Знаки после запятой
Настройте до трех знаков после запятой. Это свойство доступно только для GPAI.

Минимальное значение/максимальное значение
Настройте минимальные и максимальные значения датчика (например, при сигнале 4...20 мА соответствующие измеренные значения для 4 и 20 мА).

Это свойство недоступно, если датчики подключены через сенсорную шину MR (Modbus).

Коэффициент коррекции и смещение коррекции
Настройка коррекции позволяет компенсировать систематические ошибки аналоговых сигналов. Коррекция определяется умножением значения функции на коэффициент и прибавлением смещения. Граничным значением для коррекции служат минимум и максимум значения функции. Для корректирующего смещения ограничений нет.

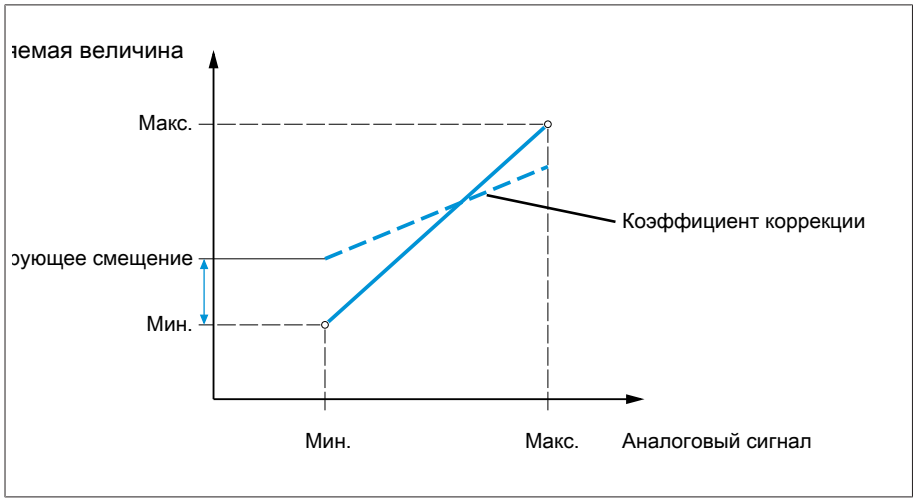


Рис. 114: Аналоговый сигнал с линейной характеристикой, коэффициент коррекции < 1 и корректирующее смещение

Коэффициент коррекции
Настройте коэффициент (m) для коррекции значения функции (x). Скорректированное значение функции (y) соответствует: y = (m * x) + t. Это свойство доступно только для входов.

Корректирующее смещение

Настройте смещение (t) для коррекции значения функции (x). Скорректированное значение функции (y) соответствует: y = (m * x) + t. Это свойство доступно только для входов.

9.2.12 Конфигурирование цифровых входов и выходов

В заводских настройках конфигурируемые цифровые входы и выходы устройства сконфигурированы указанным ниже образом.

- Вход: активный высокий
- Выход: нормально разомкнутый (NO)

При необходимости конфигурацию можно изменить.

9.2.12.1 Создание резервной копии

Чтобы восстановить систему после возможного неправильного конфигурирования, необходимо создать ее резервную копию. Для этого выполните следующее.

1. Выберите пункт меню **Настройки > Экспорт**.
2. Выберите параметр **Настройки** для экспорта резервной копии текущих настроек.
3. Выберите **Интерфейс** (USB или ПК).
4. Для запуска экспорта нажмите кнопку **Экспорт**.

9.2.12.2 Конфигурация DIO

> Убедитесь в том, что конфигурация цифровых входов и выходов соответствует используемым функциям. В противном случае возможна неисправная работа устройства и подключенных периферийных устройств.

Для настройки конфигурации цифровых входов и выходов нижеуказанная информация выводится в виде таблицы. Элементы, не подлежащие изменению, выделены серым.

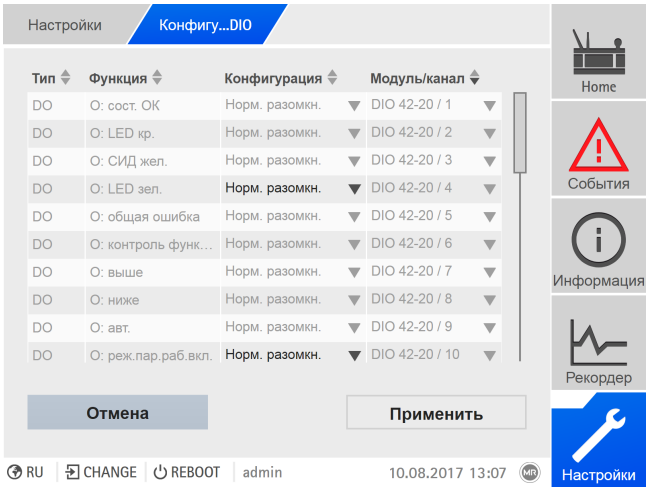


Рис. 115: Конфигурирование цифровых входов и выходов

> Описанные ниже операции управления возможны, только если вы вызывает визуализацию на компьютере. Вы можете изменять конфигурацию цифровых входов и выходов, только если имеете роль наладчика или администратора.

Заводские параметры позволяют войти в систему в роли администратора следующим образом:
- Имя пользователя: `admin`
- Пароль: `admin`

Цифровые входы и выходы устройства конфигурируются следующим образом:
1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Конфигурация DIO**.
2. При необходимости нажимайте кнопку ▲ или ▼, чтобы отсортировать характеристики по столбцам в алфавитном порядке.
3. Сконфигурируйте требуемые свойства.
4. Нажмите кнопку **Применить**.
5. Для сохранения изменений при запросе подтверждения нажмите кнопку **Да**.

Функция
Функция цифрового входа (I: ...) или выхода (O: ...). Обозначение можно изменить.

Вид сигнала
Выберите вид сигнала.
- Цифровой: цифровой вход

Конфигурация
Сконфигурируйте цифровые входы и выходы указанным ниже образом.
- DI: активный высокий или активный низкий.
- DO: замыкающий контакт (NO), размыкающий контакт (NC). Указание: при выключенном устройстве или при ошибке цифровые выходы всегда разомкнуты (не бистабильное реле).

Модуль: канал
Канал модуля DIO, с которым связана функция. Функции, которые не связаны с каналом, отображаются в виде знака «–». Учитывайте прилагаемую электросхему.

9.2.13 Управление событиями

Устройство оснащено системой управления событиями. Она позволяет распознавать различные рабочие состояния устройства и согласовывать его действия. Обзор возможных событий можно просмотреть на устройстве.

9.2.13.1 Просмотр и квитирование событий
Просмотреть или квитировать текущие события можно следующим образом:
› Выберите пункт меню **События**.
» Отобразится список текущих событий.

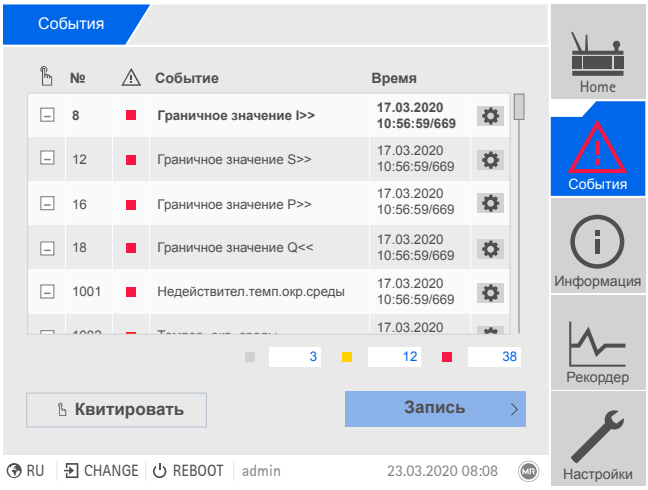


Рис. 116: Обзор текущих событий

Квитирование событий

Квитируемые события необходимо квитировать в обзоре событий, чтобы они больше не отображались. Остальные события удаляются автоматически при устранении причины их возникновения (например, устранение нарушения граничного значения).

События квитируются следующим образом:

› Для квитирования событий отметьте необходимые события в столбце и нажмите кнопку **Квитировать**.

» События квитированы.

9.2.13.2 Конфигурирование событий

События обладают следующими характеристиками:

Характеристика	Описание
Название события	Краткое название события. При полном удалении текста отображается стандартный текст.
Описание события	Описание события. При полном удалении текста отображается стандартный текст.
Устранение события	Указания по устранению ошибок, являющихся причиной возникновения событий. При полном удалении текста отображается стандартный текст.
Категория	– Ошибка (красный) – Предупреждение (желтый) – Информация (серый) Эта настройка влияет на цвет светодиода *Авария* и символа события в первичной навигации.
Сообщить	При активировании этого параметра событие будет выводиться на дисплее и, при соответствующей конфигурации, передаваться через выход и протокол диспетчерского пункта.
Сохранить	При активировании этого параметра событие сохраняется в памяти событий.
Многокр. устан. (не конфигурируется)	Событие может выдаваться многократно без промежуточного деактивирования.

Характеристика	Описание
Активный высокий (не конфигурируется)	Активный высокий: устройство подает сигнал при наступлении события. Активный низкий: устройство подает сигнал, пока событие отсутствует. При наступлении события сигнал сбрасывается.
Квитируемое (не конфигурируется)	Квитируемые события необходимо квитировать в обзоре событий, чтобы они больше не отображались. Остальные события удаляются автоматически при устранении причины их возникновения (например, устранение нарушения граничного значения).
Блокирующее (не конфигурируется)	Если событие активно, автоматическое регулирование напряжения блокируется.

Табл. 37: Характеристики событий

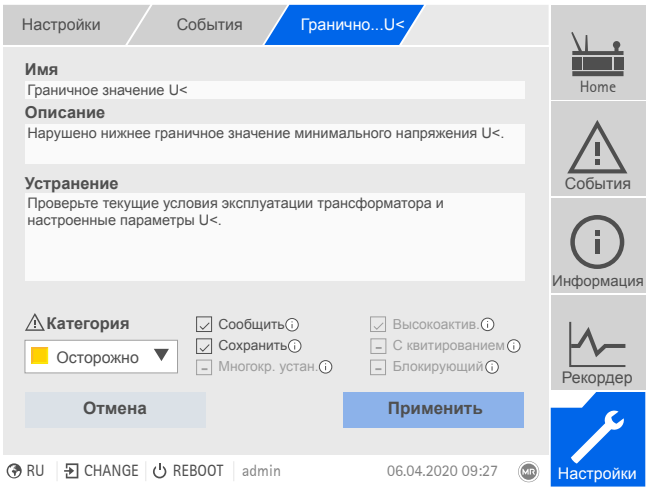


Рис. 117: Конфигурирование событий

Событие конфигурируется следующим образом:

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **События**.
2. Выберите из списка событие, которое следует изменить.
3. Выберите необходимые параметры.
4. Чтобы сохранить изменения, нажмите кнопку **Применить**.

9.2.13.3 Индикация памяти событий

В памяти событий сохраняются прошедшие события. Вы можете настроить отображение событий с помощью различных фильтров. Для этого доступны указанные ниже фильтры.

Фильтр	Описание
Время	Дата и время события
Категория	Категория события: – Ошибка (красный) – Предупреждение (желтый) – Информация (серый)
Status	Событие возникло/прошло: Событие возникло Событие прошло
Компоненты	Компоненты установки
Событие	Выбор максимум трех событий

Просмотреть память событий можно следующим образом:
1. Выберите пункт меню **События** > **Память событий**.

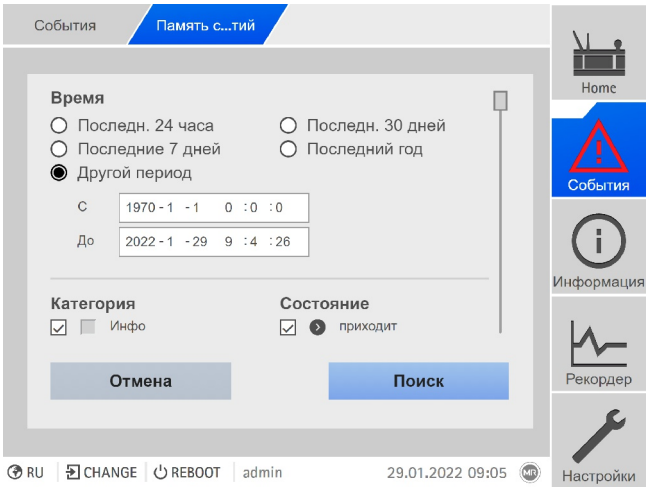


Рис. 118: Память событий

2. Настройте необходимые **Фильтр**.
3. Выберите из списка **События** требуемые события.
4. Нажмите кнопку **Поиск** для отображения необходимых событий.

Экспорт событий

Текущие записи из памяти событий можно экспортировать как файл CSV. Если вы предварительно установили фильтр, экспортируются только отфильтрованные записи.

События экспортируются следующим образом:

✓ Предварительно установите соединение с ПК [▶Раздел 7.1, Страница 75] или подключите носитель информации к USB-разъему на модуле CPU I/CPU II.

1. Нажмите кнопку **Экспорт**.
2. Выберите необходимое значение параметра (ПК или USB) для передачи данных.

» Данные экспортируются.

9.2.14 Управление пользователями

Управление пользователями основано на ролевой системе. Каждому пользователю необходимо присвоить роль. Для каждой роли можно настроить права доступа к параметрам и событиям.

9.2.14.1 Роли пользователя

Управление правами доступа к функциям и настройкам устройства происходит на основании иерархической системы ролей. Система содержит пять различных ролей, которым предоставляются разные права доступа. Часть прав доступа строго задана, но права доступа к определенным параметрам и событиям можно конфигурировать. Информацию см. в разделе «Настройка прав доступа к параметрам и событиям» [▶Раздел 9.2.14.4, Страница 128].

Пока вы не выполнили вход в систему устройства, вы находитесь в роли пользователя «Отображение данных».

В заводских параметрах предусмотрены следующим роли:

Роль	Описание
Отображение данных	Пользователь, который может только просматривать рабочие данные. – Просмотр всех параметров – Просмотр всех событий
Диагностика	Пользователь, который может просматривать рабочие данные и данные журнала. – Просмотр всех параметров – Просмотр всех событий – Экспорт данных журнала
Оператор	Пользователь, который может просматривать рабочие данные и квитировать события. Он может выполнять ручные переключения с помощью элементов управления устройства. – Просмотр всех параметров – Просмотр и квитирование всех событий
Настройщик	Пользователь, который может просматривать и менять рабочие данные. – Просмотр и изменение всех параметров – Импорт и экспорт параметров – Просмотр, изменение и квитирование всех событий
Администратор	Пользователь, который может просматривать и менять все данные. – Считывание всех параметров – Просмотр, изменение и квитирование всех событий

Табл. 38: Роли в заводских параметрах

Доступ к указанным далее разделам строго связан с назначенными ролями.

Функция	Отображение данных	Диагностика	Оператор	Настройщик	Администратор
Администрирование	–	–	–	–	+
Перезарузка устройства	–	–	+	+	+
Импорт	–	–	–	+	+
Экспорт	–	+	–	+	+
Настройка даты и времени	–	–	+	+	+
Вызов мастера ввода в эксплуатацию	–	–	–	+	+
Калибровка резисторного контактного ряда	–	–	–	+	+
Нажатие клавиш ВЫШЕ, НИЖЕ, ДИСТАНЦИОННЫЙ, AVR АВТО, AVR РУЧНОЙ	–	–	+	+	+
Настройка топологии	–	–	–	+	+
Конфигурирование аналоговых входов и выходов	–	–	–	+	+
Конфигурирование цифровых входов и выходов	–	–	–	+	+

Функция	Отображение данных	Диагностика	Оператор	Настройщик	Администратор
Настройка TPLE	–	–	–	+	+
Конфигурирование точек данных	–	–	–	+	+
Вызов мастера техобслуживания	–	–	–	+	+
Изменение таблицы положений РПН	–	–	–	+	+
Разблокировка ECOTAP Modbus	–	–	–	+	+
Добавление датчиков к сенсорной шине MR	–	–	–	+	+

Табл. 39: Права доступа, строго связанные с ролями

9.2.14.2 Изменение пароля

Каждый пользователь может сменить пароль, если учетная запись пользователя не является групповой. Пароль групповой учетной записи может сменить только администратор.

Обратите внимание на то, что пароль должен отвечать указанным ниже требованиям.

- Состоять минимум из восьми знаков.
- Содержать хотя бы три из четырех следующих символов:
  - прописная буква;
  - строчная буква;
  - цифра;
  - специальный символ.

Пароль меняется следующим образом:

1. В строке состояние выберите **Имя пользователя**.

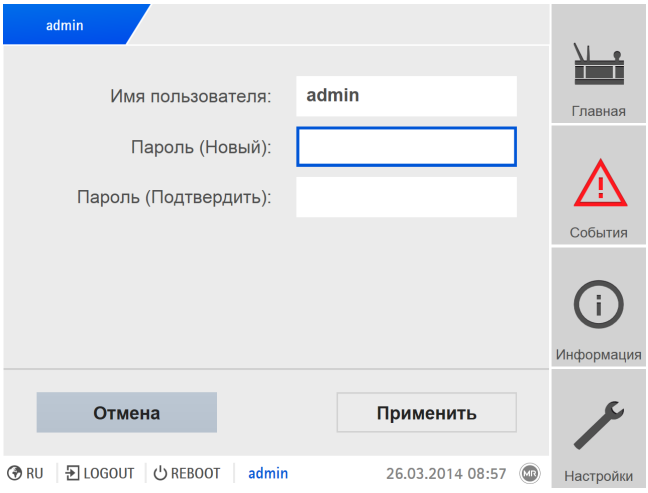


Рис. 119: Изменение пароля

2. Дважды введите новый **Пароль**.
3. Чтобы сохранить измененный пароль, нажмите кнопку **Применить**.

9.2.14.3 Создание и удаление пользователей, редактирование данных пользователей

Для каждого пользователя можно настроить указанные ниже параметры.

- Имя пользователя и пароль
- Роль пользователя: каждому пользователю можно присвоить роль. Права доступа к параметрам или событиям связаны с ролями.
- Групповой доступ: данный параметр позволяет обозначить учетную запись пользователя как групповую (например, для доступа нескольких сотрудников). Пользователи с групповым доступом не могут менять собственный пароль. Пароль может изменить только администратор.
- Активно: вы можете активировать или деактивировать пользователя. Деактивированные пользователи не могут заходить в систему. Данные пользователя сохраняются в устройстве.
- Автоматический вход: вы можете активировать для пользователя функцию «Автоматический вход». Вход для этого пользователя выполняется автоматически при перезагрузке системы или при выходе из нее другого пользователя.

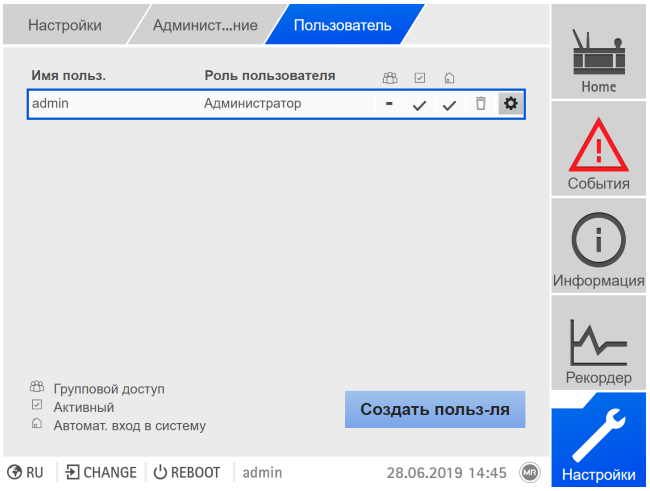


Рис. 120: Обзор созданных пользователей

> Создавать или удалять пользователей и менять их данные может только пользователь с ролью администратора.

Заводские параметры позволяют войти в систему в роли администратора следующим образом:

- Имя пользователя: `admin`
- Пароль: `admin`

Создание пользователя

Создать пользователя можно следующим образом:

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Управление пользователями** > **Учетные записи пользователей**.
2. Нажмите кнопку **Создать польз-ля**.
3. Введите **Имя пользователя** и затем дважды **Пароль**.
4. Выберите **Роль пользователя**.
5. При необходимости активируйте параметр **Групповой доступ**, **Активный** или **Автомат. вход в систему**.
6. Чтобы сохранить данные пользователя, нажмите кнопку **Применить**.

Редактирование данных пользователей

Изменить данные пользователя можно следующим образом:

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Управление пользователями** > **Учетные записи пользователей**.
2. Выберите в списке кнопку ⚙ требуемого пользователя.
3. Внесите необходимые изменения.
4. Чтобы сохранить данные пользователя, нажмите кнопку **Применить**.

Удаление пользователей

Удалить данные пользователя можно следующим образом:

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Управление пользователями** > **Учетные записи пользователей**.
2. Выберите в списке кнопку 🗑 требуемого пользователя.
3. Нажмите кнопку **Применить** для удаления пользователя.

9.2.14.4 Настройка прав доступа к параметрам и событиям

Права доступа к параметрам и событиям можно сконфигурировать для имеющихся ролей. Для этого доступны указанные ниже параметры.

- Считывание: параметр/событие можно просматривать.
- Запись: параметр/событие можно менять.
- Квитирование: событие можно квитировать.

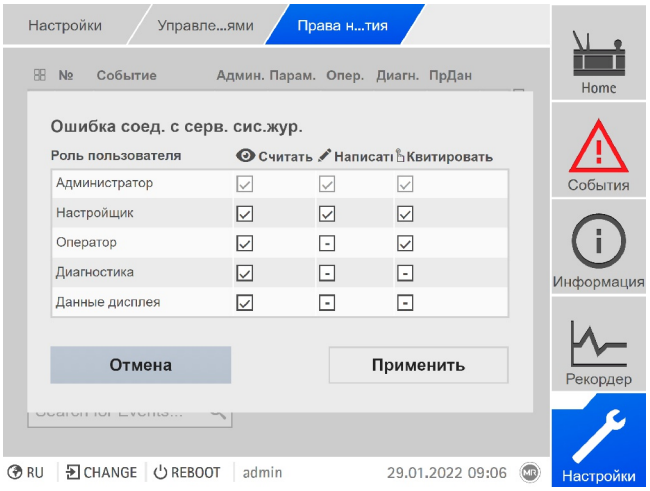


Рис. 121: Настройка прав доступа к событию

> Менять права доступа может только пользователь с ролью администратора.

Заводские параметры позволяют войти в систему в роли администратора следующим образом:

- Имя пользователя: `admin`
- Пароль: `admin`

Настройка прав доступа к параметрам и событиям

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Управление пользователями** > **Права на параметры** или **Права на события**.
   » Отобразится список всех параметров или событий.
2. Нажмите кнопку ℹ для изменения выбранной записи в списке.
3. Выберите необходимые параметры.
4. Чтобы сохранить изменения, нажмите кнопку **Применить**.
5. Чтобы активировать измененные права, перезагрузите устройство.

9.2.14.5 Аутентификация пользователя через протокол RADIUS (опция)

Устройство поддерживает аутентификацию пользователя через протокол RADIUS согласно RFC 2865. Устройство в этом случае работает как RADIUS-клиент. Для использования протокола RADIUS необходимо создать словарь атрибутов (Dictionary) для устройств ISM® на сервере RADIUS и настроить параметры для протокола RADIUS на устройстве.

Выполняйте приведенные ниже указания.

- Используйте протокол RADIUS только в защищенной сети, так как передается конфиденциальная информация.
- Если идентификатор пользователя создан и на RADIUS-сервере и локально на устройстве, то устройство сначала пробует выполнить вход через RADIUS-сервер. Если вход выполнить не удается, устройство использует локально сохраненные данные для входа.
- Если идентификатор пользователя на RADIUS-сервере не создан, устройство использует локально сохраненные данные для входа.

9.2.14.5.1 Создание словаря атрибутов на RADIUS-сервере

На RADIUS-сервере необходимо создать словарь атрибутов для устройств ISM® согласно представленной ниже спецификации.

```
VENDOR MR 34559
BEGIN-VENDOR MR
# Attributes
ATTRIBUTE MR-ISM-User-Group 1 integer
# Predefined values for attribute 'MR-ISM-User-Group'
VALUE MR-ISM-User-Group Administrator 1
VALUE MR-ISM-User-Group Parameter-configurator 2
VALUE MR-ISM-User-Group Operator 3
VALUE MR-ISM-User-Group Diagnostics 4
VALUE MR-ISM-User-Group Data-display 5
END-VENDOR MR
```

Если RADIUS-сервер поддерживает импорт словаря атрибутов, вы можете экспортировать словарь атрибутов с устройств ISM® на другое устройство и импортировать его на RADIUS-сервер. Выполните для этого указания, представленные в разделе «Экспорт данных» [▶Раздел 9.2.17.1, Страница 132].

Группы пользователей словаря атрибутов соответствуют ролям пользователей [▶Раздел 9.2.14.1, Страница 124] устройства и обладают соответствующими правами.

9.2.14.5.2 Конфигурация протокола RADIUS

Для установки соединения с RADIUS-сервером необходимо настроить указанные ниже параметры.

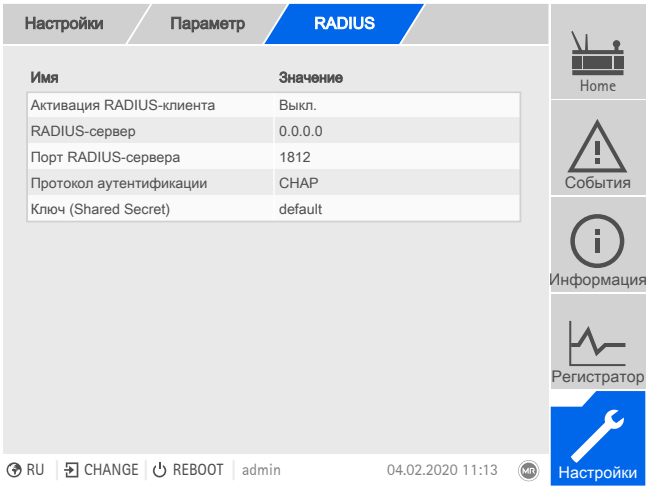


Рис. 122: Конфигурация протокола RADIUS

> Конфигурировать протокол RADIUS может только пользователь с ролью администратора.

Заводские параметры позволяют войти в систему в роли администратора следующим образом:

- Имя пользователя: `admin`
- Пароль: `admin`

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > RADIUS.

9.2.15 Аппаратное обеспечение

В пункте меню оборудования можно просмотреть информацию об оборудовании устройства. Для модулей представлена информация об уровне сигналов отдельных каналов.

1. Выберите пункт меню **Информация** > **Система** > **Аппаратное обеспечение**.
2. Выберите необходимый **модуль** для просмотра уровня сигнала каналов.

9.2.15.1 Состояние модуля DIO

Вы можете просматривать состояние цифровых входов и выходов модуля DIO.

- Контакт клеммы
- Состояние входа (I: ...) или выхода (O: ...)
  - Синий: на вход или выход подается сигнал (логическая 1).
  - Серый: на вход или выход не подается сигнал (логический 0).
- Привязанная функция

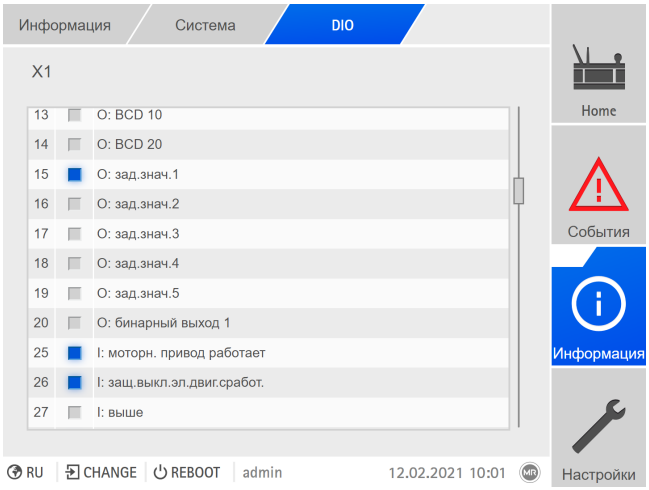


Рис. 123: Состояние модуля DIO

9.2.15.2 Состояние модуля AIO

Вы можете просматривать состояние аналоговых входов и выходов модуля AIO. Если значение находится за пределами допустимого диапазона, это значение отображается красным цветом.

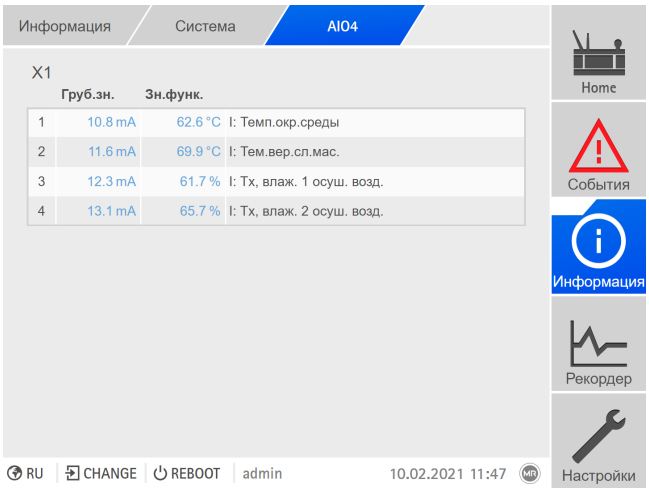


Рис. 124: Состояние модуля AIO

9.2.16 Программное обеспечение

В пункте меню программного обеспечения можно просмотреть версии компонентов программного обеспечения устройства.

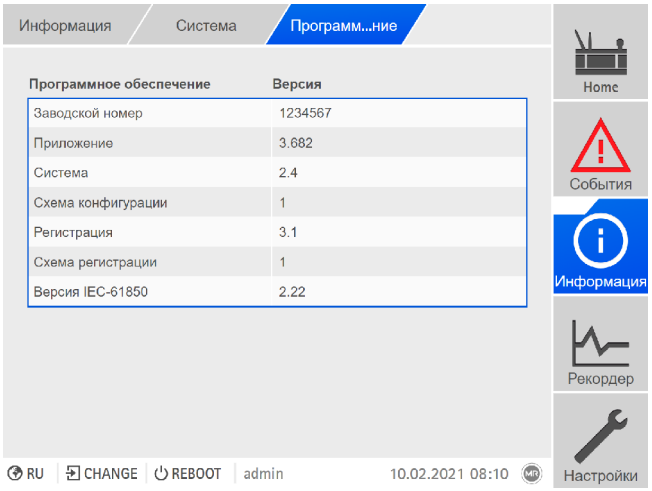


Рис. 125: Информация о программном обеспечении устройства

› Выберите пункт меню **Информация** > **Система** > **Программное обеспечение**.

9.2.17 Менеджер импорта/экспорта

Устройство оснащено функцией «Менеджер импорта/экспорта», которая позволяет импортировать и экспортировать различные данные.

Для передачи данных доступны указанные ниже параметры.

Значение параметра	Описание
USB	Передача данных через задний USB-разъем модуля CPU I/CPU II.
ПК	Передача данных с помощью ПК через систему онлайн-визуализации.

Табл. 40: Параметры для передачи данных

9.2.17.1 Экспорт данных

На время экспорта устройство останавливает запись данных в регистраторе измеренных значений.

В зависимости от конфигурации устройства возможен экспорт указанных ниже данных.

Резервная копия

Параметр	Описание
Образ системы (.rhi/.rhp)	Полный образ системы (программное обеспечение и конфигурация). При использовании значения параметра «С историей» также экспортируются все записи из памяти событий. При выборе значения параметра «С TPLE» экспортируется клиентская программа. Вы можете выбрать, экспортировать ли все записи или только записи за последние 10 дней.
Настройки (.rhi/.rhp)	Настройки устройства – Параметры (настройки, права доступа) – События (категория, действие, тексты, права доступа) – Конфигурация пользователя Если доступно, также экспортируются настройки указанных ниже функций. – Топология – Конфигурация AIO – Конфигурация DIO – Таблица положений РПН – Сенсорная шина
Клиентская программа (TPLE) (.rhi)	Экспорт клиентской программы (TPLE).

Табл. 41: Экспорт данных: группа резервной копии

Информация

Параметр	Описание
Инструкция по эксплуатации (.zip)	Инструкция по эксплуатации, описания протоколов.
Лицензии (.zip)	Тексты лицензий используемых компонентов программного обеспечения.
Конфигурация SCADA (.zip)	Конфигурация системы управления (например, ICD-файл для IEC 61850).

Табл. 42: Экспорт данных: группа информации

Система

Значение параметра	Описание
Список событий (.csv)	Полный список всех возможных событий.
Список параметров (.csv)	Список параметров с описанием и значениями (мин., макс., текущ.).
Конфигурация системы (.xml)	Конфигурация системы.
Библиотека RADIUS (.zip)	Словарь атрибутов для импорта на RADIUS-сервер.

Табл. 43: Экспорт данных: группа системы

Записи

Параметр	Описание
Память событий (.csv)	Все записи в памяти событий.
Журнал безопасности (.csv) Опция: системный журнал (.csv)	Журнал безопасности с соответствующей полной информацией о доступах и изменениях.
Регистратор (.zip)	Экспорт памяти средних значений.
Экспорт VAM (.zip)	Экспорт виброакустических записей. Вы можете экспортировать все или только определенные записи.
Журнал ТО (.xml)	Экспорт записей журнала техобслуживания.

Табл. 44: Экспорт данных: группа записей

> Извлекайте USB-накопитель только после завершения передачи данных. В противном случае это может привести к потере данных.

Данные экспортируются указанным ниже образом.

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Экспорт**.
2. Выберите необходимое значение параметра для экспорта и следуйте указаниям на дисплее.

9.2.17.2 Импорт данных (начиная с версии программного обеспечения 3.800)

В зависимости от конфигурации устройства возможен импорт указанных ниже данных.

Значение параметра	Описание
Образ системы	Полный образ системы (программное обеспечение и конфигурация) с историей или без нее (записанные данные). Во время импорта вы можете выбрать, какие из указанных ниже параметров следует импортировать. – Параметры (настройки, права доступа) – События (категория, действие, тексты, права доступа) – Конфигурация пользователя Если доступно, вы также можете импортировать настройки для указанных ниже функций. – Топология – Конфигурация AIO – Конфигурация DIO – Таблица положений РПН – Сенсорная шина – Сертификаты
Клиентская программа	Импорт клиентской программы (TPLE).
Язык	Импорт дополнительных языков. На устройство можно установить максимум пять языков. Если пять языков уже установлены, во время импорта появляется запрос на удаление одного языка.

Значение параметра	Описание
SSL-сертификат	Импорт SSL-сертификата с соответствующим ключом. – Сертификат сервера (.crt + .pem) – Сертификат клиента (.crt + .pem) – Сертификат аутентификации клиента (.crt) Для импорта необходимо запаковать сертификат (* .crt) и ключ (* .pem) в архив ZIP. Можно импортировать сертификаты с указанной ниже аутентификацией ключа. – RSA, 1024 бит – ECDSA, 256 бит (кривая secp256r1 или prime256v1).
Настройки	Настройки устройства можно импортировать из файла резервной копии данного устройства, файла обновления или из другого устройства. Во время импорта вы можете выбрать, какие из указанных ниже параметров следует импортировать. – Параметры (настройки, права доступа) – События (категория, действие, тексты, права доступа) – Конфигурация пользователя Если доступно, вы также можете импортировать настройки для указанных ниже функций. – Топология – Конфигурация AIO – Конфигурация DIO – Таблица положений РПН – Сенсорная шина – Сертификаты
Конфигурация SCADA	Импорт конфигурации системы управления (например, SCD-файл для IEC 61850).

Табл. 45: Импорт данных

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения файловой системы!

При ошибочной передаче данных можно повредить файловую систему. При повреждении файловой системы возможно нарушение работы устройства.

› Во время импорта не отключайте электропитание устройства.
› Во время импорта не извлекайте USB-накопитель и не разъединяйте сетевое подключение.

Данные импортируются следующим образом:

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Импорт**.
2. Выберите необходимое значение параметра (ПК или USB) для передачи данных.
3. Нажмите кнопку **Поиск**, выберите файл для импорта и нажмите кнопку **Запуск выгрузки**.
   » Выполняется проверка файла.
4. Опция: выберите необходимые значения параметров для импорта.
5. Нажмите кнопку **Запуск обновления**.
   » *УВЕДОМЛЕНИЕ* Работа устройства (контроль, регулирование) останавливается.

» После импорта данных устройство перезагрузится. Во время перезагрузки реле сбрасываются.

См. также

- Конфигурирование аналоговых входов и выходов (опция) [▶ 117]
- Конфигурирование цифровых входов и выходов [▶ 120]

9.2.18 Конфигурация медиаконвертера с управляемым коммутатором

Учитывайте представленные ниже указания о конфигурации медиаконвертера с управляемый коммутатором SW 3-3. Для открытия системы онлайн-визуализации используйте указанные ниже браузеры.

- Версия микропрограммного обеспечения 02.0.01: Internet Explorer 11
- Микропрограммное обеспечение версии 07.1.00 или более поздней: совместимый с HTML5 браузер, например Google Chrome

9.2.18.1 Ввод в эксплуатацию

Перед подключением коммутатора Ethernet к сети проверьте основные настройки и при необходимости скорректируйте. При этом соблюдайте приведенные в данном разделе указания по вводу коммутатора Ethernet в эксплуатацию.

Установка соединения с системой онлайн-визуализации

> Коммутатор Ethernet поставляется со следующими заводскими настройками: IP-адрес: 192.168.1.1; подсетевая маска: 255.255.255.0; адрес шлюза: 0.0.0.0.

Коммутатор Ethernet вводится в эксплуатацию следующим образом:

1. Установите соединение с ПК через подключение Ethernet.
2. Выполните конфигурацию ПК так, чтобы он находился в той же подсети, что и коммутатор Ethernet.
3. Через веб-браузер сделайте запрос IP-адреса 192.168.1.1.
4. Выполните вход, используя данные пользователя (логин = admin; пароль = private). При необходимости измените язык (немецкий/английский).

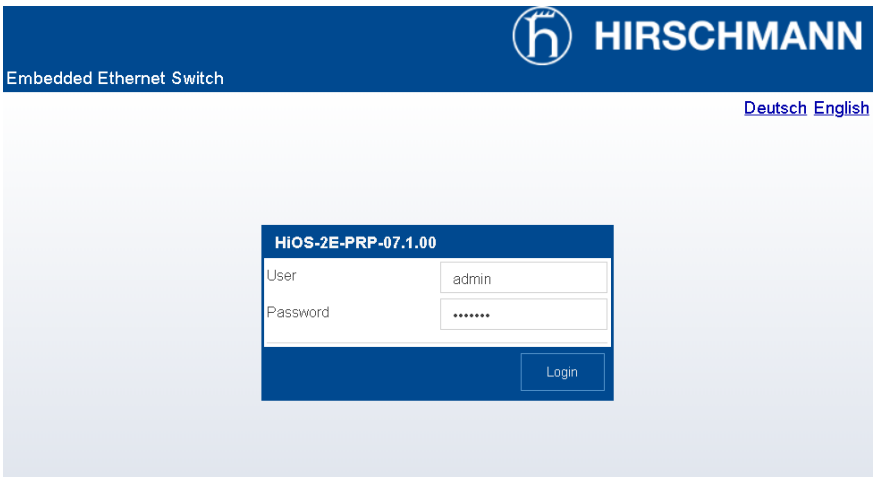


Рис. 126: Вход в веб-интерфейс

Изменение имени пользователя и пароля

1. Выберите пункт меню **Безопасность устройства -> Управление пользователями**.
2. Создайте нового пользователя с ролью «Администратор». Акивируйте пользователя и введите пароль.
3. *УВЕДОМЛЕНИЕ* Убедитесь в том, что помимо пользователя admin существует еще один пользователь с ролью администратора.. Затем удалите пользователя admin.
4. Нажмите кнопку или **Запись** для сохранения изменений.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Деактивирование неиспользуемых сервисов

Опасность повреждения устройства!

Если вы деактивируете все сервисы, вы больше не сможете получить доступ к устройству, чтобы настроить или обновить его.

› Оставьте хотя бы один сервис активированным для надежной связи (например, SNMPv3, SSH или HTTPS).

1. Выберите пункт меню **Безопасность устройства > Доступ к управлению**.

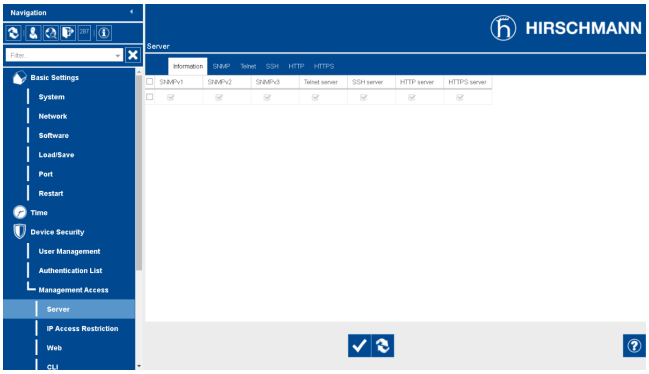


Рис. 127: Доступ к управлению

2. Выберите вкладку необходимого сервиса.
3. Выберите параметр **Выкл.** для деактивирования сервиса или снимите флажки с подфункций сервиса.
4. Нажмите кнопку ✔ или **Запись** для сохранения изменений.

Выполнение сетевых настроек

1. Выберите пункт меню **Основные настройки > Сеть > Общие**.

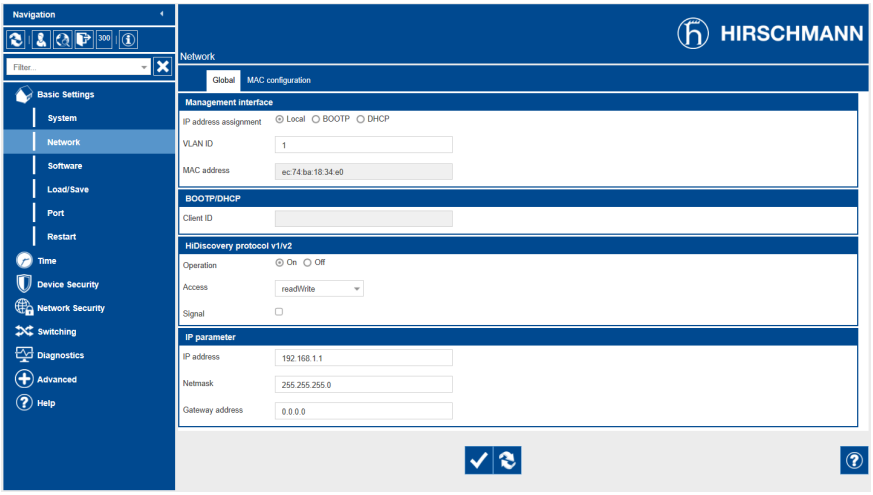


Рис. 128: Сетевые настройки

2. Измените сетевые настройки и нажмите кнопку ✔ или **Запись** для сохранения изменений.
3. В меню **Основные настройки > Загрузка/сохранение** нажмите кнопку **Сохранить** для сохранения настроек.
4. При необходимости установите соединение с новым IP-адресом, чтобы выполнить дополнительные настройки. Нажмите кнопку **Справка** для получения дополнительной информации.
5. Подключите кабель для соединения с сетью.

9.2.18.2 Конфигурация

Коммутатор Ethernet также можно конфигурировать через веб-интерфейс. В онлайн-справке веб-интерфейса содержится дополнительная информация о конфигурировании коммутатора.

Вызов веб-интерфейса

Чтобы открыть окно веб-интерфейса, следуйте указаниям, представленным в главе «Ввод в эксплуатацию» [▶Раздел 9.2.18.1, Страница 136].

Выбор протокола резервирования

Протокол резервирования выбирается следующим образом:

1. Выберите пункт меню **Резервирование**.
2. Выберите требуемый пункт меню для протокола резервирования.
3. Выполните конфигурацию и в групповом поле **Функция** выберите параметр **Вкл.**.
4. В меню **Основные настройки > Загрузка/сохранение** нажмите кнопку **Сохранить** для сохранения настроек.

> Деактивируйте неиспользуемые протоколы резервирования, выбрав в групповом поле **Функция** параметр **Выкл.**.

Сброс до заводских настроек

Сбросить значения коммутатора Ethernet до заводских настроек можно следующим образом:

1. Выберите пункт меню **Основные настройки > Загрузка/сохранение** и нажмите кнопку **Сброс до заводских настроек**.
2. При необходимости заново установите соединение с IP-адресом 192.168.1.1.
3. Выполните заводские настройки MR в соответствии с представленной ниже таблицей.

Меню	Параметры	Заводская настройка MR
Резервирование	Протокол резервирования	PRP
Безопасность > Баннер предварительной регистрации	Баннер регистрации	Специфично для MR
Основная настройка > Конфигурация порта	Порты 5 + 6	Неактивно

Табл. 46: Заводская настройка MR

9.2.18.3 Обновление микропрограммного обеспечения

Для обеспечения ИТ-безопасности устройства рекомендуется регулярно обновлять микропрограммное обеспечение модуля SW 3-3. Модуль SW 3-3 основан на изделии Belden/Hirschmann EES-25. Поэтому соблюдайте указания, приведенные в бюллетене безопасности Belden/Hirschmann:

– https://www.belden.com/security-assurance.

Обновления микропрограммного обеспечения можно получить непосредственно у производителя Belden/Hirschmann:

– https://catalog.belden.com/index.cfm?event=pd&p=PF_942050003.

Установите обновления согласно указаниям производителя Belden/Hirschmann.

Установка соединения

1. Установите соединение с ПК через подключение Ethernet.
2. Выполните конфигурацию ПК так, чтобы он находился в той же подсети, что и коммутатор Ethernet.
3. Через веб-браузер сделайте запрос IP-адреса `192.168.1.1`.
4. Выполните вход, используя данные пользователя (заводская настройка: логин = `admin`; пароль = `private`). При необходимости измените язык (немецкий/английский).

Экспорт конфигурации

Перед каждым обновлением следует создавать резервную копию конфигурации устройства, чтобы при необходимости ее можно было импортировать снова.

1. Выберите пункт меню **Основные настройки > Загрузка/сохранение**.
2. Выберите тип хранилища NVM и нажмите кнопку **[...] > Экспорт**. Сохраните файл на ПК.

Установка обновления микропрограммного обеспечения

Чтобы обновить микропрограммное обеспечение, выполните следующее:

✓ Загрузите файл с обновлением микропрограммного обеспечения.

1. В меню **Основные настройки > Программное обеспечение** нажмите кнопку [...] или .

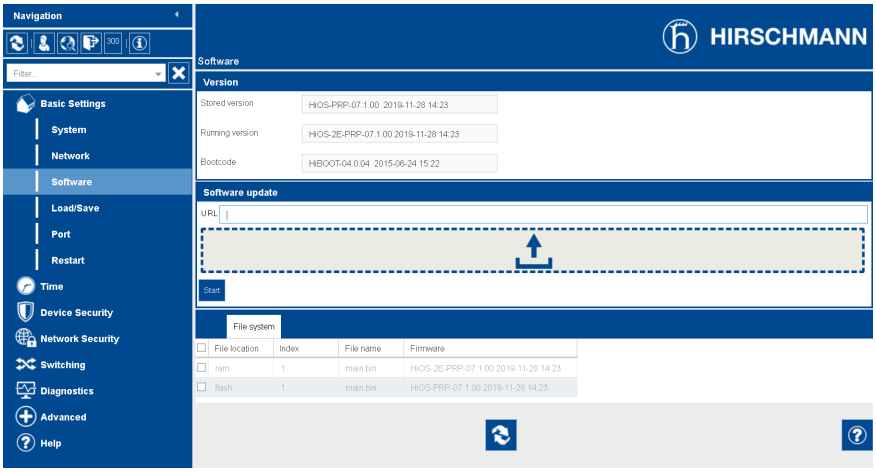


Рис. 129: Загрузка обновления микропрограммного обеспечения

2. Выберите загруженный файл с обновлением микропрограммного обеспечения. Обратите внимание на корректность варианта (HSR или PRP).
   » Файл загружается в модуль.
3. Нажмите кнопку **Обновление** или **Пуск** для запуска обновления.
   » Микропрограммное обеспечение обновляется.

4. После завершения обновления: в меню **Основные настройки > Перезагрузка** нажмите кнопку **Холодный запуск** для перезагрузки модуля.

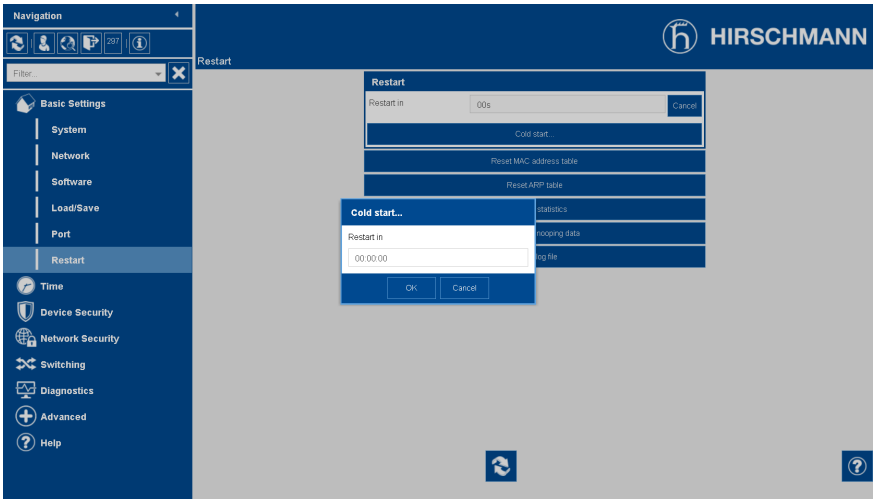


Рис. 130: Перезагрузка модуля

5. Отключите компьютер от разъема Ethernet и снова подключите его к сети.

9.2.19 Transformer Personal Logic Editor (TPLE)

Функция Transformer Personal Logic Editor (TPLE) позволяет программировать простые логические операции через систему онлайн-визуализации. Для этого доступные входы и выходы устройства можно связать с помощью функциональных блоков.

> Внимание! Устройство не отвечает требованиям, предъявляемым к защитному устройству. Поэтому не используйте TPLE для проектирования защитных функций.

9.2.19.1 Принцип действия

9.2.19.1.1 Функциональные группы

Доступно 10 функциональных групп, с помощью которых можно объединить разные подзадачи одной функции. В одной функциональной группе можно связать до 12 функциональных блоков с переменными. Функциональные группы можно переименовывать, а также активировать или деактивировать их по отдельности.

9.2.19.1.2 Переменные

В функции TPLE доступны указанные ниже типы переменных для обработки информации.

- Событийные входы: все события устройства можно использовать как вход для функции.
- Событийные выходы: доступно 100 общих событий, которые можно использовать как выход для функций.
- Бинарные входы: все сконфигурированные цифровые входы устройства, а также до 42 его групповых входов можно использовать как вход для функции.
- Бинарные выходы: все сконфигурированные цифровые выходы устройства, а также до 20 его групповых выходов можно использовать как выход для функции. При наличии системы управления для нее доступно 10 общих сообщений.

- Аналоговые входы: все сконфигурированные аналоговые входы устройства можно использовать как вход для функции.
- Бинарные маркеры: можно использовать до 100 бинарных маркеров в качестве переменных для сохранения промежуточных значений. Бинарные маркеры можно использовать как вход и выход для функции.
- Аналоговые маркеры: можно использовать до 50 аналоговых маркеров в качестве переменных для сохранения промежуточных значений. Аналоговые маркеры можно использовать как вход и выход для функции.
- Дискретные входы: все доступные дискретные входы устройства можно использовать как вход для функции.

9.2.19.1.3 Функциональные блоки

Функция TPLE позволяет использовать различные функциональные блоки для обработки информации.

9.2.19.1.3.1 AND

Обозначение	AND, логическая операция И
Входы	Input 1...4 (BOOL)
Выходы	Output (BOOL)
Параметры	Нет
Функция	Если все сконфигурированные входы имеют значение TRUE, выход имеет значение TRUE, в противном случае — FALSE.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение FALSE. Несконфигурированные входы принимаются за TRUE. Если сконфигурированные входы отсутствуют, блок не выполняется и поэтому остается в начальном состоянии.

Табл. 47: Функциональный блок AND

9.2.19.1.3.2 NAND

Обозначение	NAND, логическая операция НЕ-И
Входы	Input 1...4 (BOOL)
Выходы	Output (BOOL)
Параметры	Нет
Функция	Если все сконфигурированные входы имеют значение TRUE, выход имеет значение FALSE, в противном случае — TRUE.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение FALSE. Несконфигурированные входы принимаются за TRUE; таким образом, они не оказывают влияния на выход. Если сконфигурированные входы отсутствуют, блок остается в начальном состоянии FALSE.

Табл. 48: Функциональный блок NAND

9.2.19.1.3.3 OR

Обозначение	AND, логическая операция ИЛИ
Входы	Input 1...4 (BOOL)
Выходы	Output (BOOL)
Параметры	Нет

Функция	Если один из сконфигурированных входов имеет значение TRUE, выход имеет значение TRUE, в противном случае — FALSE.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение FALSE. Несконфигурированные входы принимаются за FALSE.

Табл. 49: Функциональный блок OR

9.2.19.1.3.4 NOR

Обозначение	NOR, логическая операция НЕ-ИЛИ
Входы	Input 1...4 (BOOL)
Выходы	Output (BOOL)
Параметры	Нет
Функция	Если все сконфигурированные входы имеют значение FALSE, выход имеет значение TRUE, в противном случае — FALSE.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение FALSE. Несконфигурированные входы принимаются за FALSE; таким образом, они не оказывают влияния на выход. Если сконфигурированные входы отсутствуют, блок все равно остается в начальном состоянии FALSE.

Табл. 50: Функциональный блок NOR

9.2.19.1.3.5 XOR

Обозначение	XOR, логическая операция ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ
Входы	Input 1...2 (BOOL)
Выходы	Output (BOOL)
Параметры	Нет
Функция	Если нечетное число входов имеет значение TRUE, выход имеет значение TRUE, в противном случае — FALSE.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение FALSE. Несконфигурированные входы принимаются за FALSE; таким образом, они не оказывают влияния на выход. Если сконфигурированные входы отсутствуют, блок остается в начальном состоянии FALSE.

Табл. 51: Функциональный блок XOR

9.2.19.1.3.6 NOT

Обозначение	NOT, логическая операция НЕ
Входы	Input (BOOL)
Выходы	Output (BOOL)
Параметры	Нет
Функция	Если вход имеет значение TRUE, выход имеет значение FALSE, в противном случае — TRUE.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение FALSE. Если вход не сконфигурирован, он принимается за TRUE, при этом выход остается в начальном состоянии FALSE.

Табл. 52: Функциональный блок NOT

9.2.19.1.3.7 Импульсное реле

Обозначение	RS, импульсное реле
Входы	Trigger (BOOL) Set (BOOL) Reset (BOOL)
Выходы	Output (BOOL)
Параметры	Нет
Функция	Если вход Reset имеет значение TRUE, выход Output обязательно приобретает значение FALSE. Если вход Reset имеет значение FALSE и вход Set имеет значение TRUE, выход Output обязательно приобретает значение TRUE. Если входы Reset и Set имеют значение FALSE, то при положительном фронте на входе Trigger меняется значение выхода Output. Без положительного фронта на входе Trigger выход Output остается без изменений.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение FALSE. Несконфигурированные входы принимаются за FALSE; таким образом, они не оказывают влияния на выход.

Табл. 53: Функциональный блок «Импульсное реле»

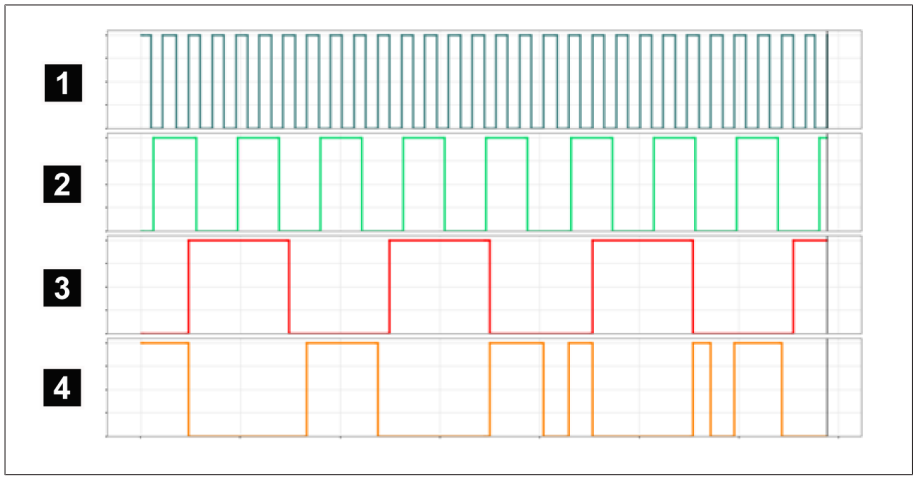


Рис. 131: Пример для RS

1	Trigger	2	Set
3	Reset	4	Output

9.2.19.1.3.8 Задержка включения

Обозначение	TON, задержка включения
Входы	Input (BOOL)
Выходы	Output (BOOL)
Параметры	Time ms (UINT32), 1...1.000.000, Default = 1000

Функция	При положительном фронте входа Input внутренний счетчик времени обнуляется и начинает отсчет. Если внутренний счетчик времени достигает или превышает значение параметра, выход Output приобретает значение TRUE и счетчик останавливается. Если вход Input получает значение FALSE, выход Output также сразу становится FALSE. Если значение Time_ms меньше времени цикла, то вместо него действует время цикла.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение FALSE.

Табл. 54: Функциональный блок «Задержка включения»

9.2.19.1.3.9 Задержка отключения

Обозначение	TOFF, задержка отключения
Входы	Trigger (BOOL) Reset (BOOL)
Выходы	Output (BOOL)
Параметры	Time ms (UINT32), 1...1.000.000, Default = 1000
Функция	Если вход Input получает значение TRUE, выход Output также сразу становится TRUE. Это условие имеет приоритет. При отрицательном значении на входе Input внутренний счетчик времени обнуляется и начинает отсчет. Если внутренний счетчик времени достигает или превышает значение параметра, выход Output приобретает значение FALSE. Если вход Input имеет значение FALSE, а вход Reset имеет значение TRUE, выход Output сразу и обязательно становится FALSE, а внутренний счетчик времени устанавливается на сконфигурированное заданное значение. Если значение Time_ms меньше времени цикла, то вместо него действует время цикла.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение FALSE.

Табл. 55: Функциональный блок «Задержка отключения»

9.2.19.1.3.10 Импульс

Обозначение	PLSE, импульс
Входы	Trigger (BOOL)
Выходы	Output (BOOL)
Параметры	Time ms (UINT32), 1...1.000.000, Default = 1000

Функция	Если на входе Trigger возникает положительный фронт, в любой момент внутренний счетчик времени обнуляется и начинает отсчет, выход становится TRUE. Если вход Trigger в течение времени импульса снова становится FALSE, это не влияет на ход времени импульса. Когда внутренний счетчик времени заканчивает отсчет, выход становится FALSE. Если значение Time_ms меньше времени цикла, то вместо него действует время цикла.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение FALSE.

Табл. 56: Функциональный блок «Импульс»

9.2.19.1.3.11 Генератор симметричных тактовых импульсов

Обозначение	CLCK, генератор симметричных тактовых импульсов
Входы	Enable (BOOL)
Выходы	Output (BOOL)
Параметры	Time ms (UINT32), 1...1.000.000, Default = 1000
Функция	Пока вход Enable имеет значение TRUE, внутренний счетчик времени выполняет счет. Если внутренний счетчик времени достигает или превышает сконфигурированное значение времени, состояние выхода меняется и счетчик времени перезапускается. При этом сконфигурированное время соответствует половине продолжительности периода результирующего сигнала. Если вход Enable получает значение FALSE, выход также сразу получает значение FALSE и внутренний счетчик времени обнуляется. Если значение Time_ms меньше времени цикла, то вместо него действует время цикла.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение FALSE.

Табл. 57: Функциональный блок «Генератор симметричных тактовых импульсов»

9.2.19.1.3.12 Счетчик (вперед/назад)

Обозначение	COUNT, инкрементальный счетчик
Входы	Trigger (BOOL) Direction (BOOL) Reset (BOOL) Lock (BOOL)
Выходы	SINT32 (SINT32) REAL32 (REAL32)
Параметры	Reset value (SINT32), –10.000.000...10.000.000, Default = 0

Функция	При положительном фронте на входе Reset значение сигнала на выходе устанавливается на значение параметра Reset. Положительный фронт на входе Reset имеет приоритет над всеми другими входами. Пока вход Lock имеет значение TRUE, сигнал импульса не анализируется, состояние счетчика не изменяется. Если нет назначенных входов, принимается значение по умолчанию FALSE. Если вход Direction имеет значение FALSE, значение сигнала на выходе с каждым положительным фронтом на входе Trigger увеличивается на единицу. Если вход Direction имеет значение TRUE, значение сигнала на выходе с каждым положительным фронтом на входе Trigger уменьшается на единицу.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение ноль или FALSE.

Табл. 58: Функциональный модуль «Счетчик вперед/назад»

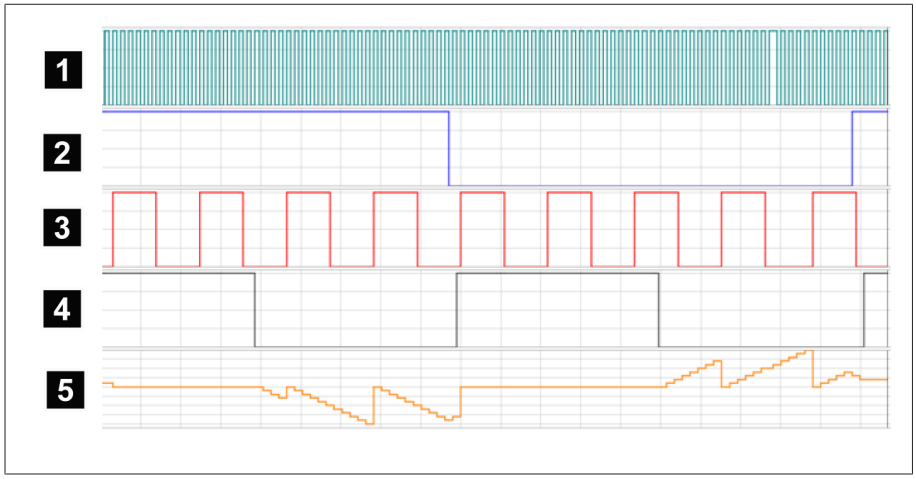


Рис. 132: Пример для блока COUNT

1	Trigger	2	Direction
3	Reset	4	Lock
5	Output		

9.2.19.1.3.13 Аналоговый пороговый переключатель с гистерезисом

Обозначение	THRES, пороговый переключатель с гистерезисом
Входы	Input (REAL32)
Выходы	Output (BOOL) Error (BOOL)
Параметры	On Limit (REAL32), –10.000.000...+10.000.000, Default = 10.000.000 Off Limit (REAL32), –10.000.000...+10.000.000, Default = –10.000.000

Функция	Настройка On Limit ≥ Off Limit – Если значение входа Input превышает On Limit, выход Output становится TRUE. – Если значение входа Input меньше или равно Off Limit, выход Output становится FALSE. Настройка On Limit < Off Limit – Если значение входа Input превышает On Limit и одновременно не достигает Off Limit, выход Output становится TRUE. В иных случаях выход Output имеет значение FALSE.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение ноль или FALSE.

Табл. 59: Функциональный блок «Аналоговый пороговый переключатель с гистерезисом»

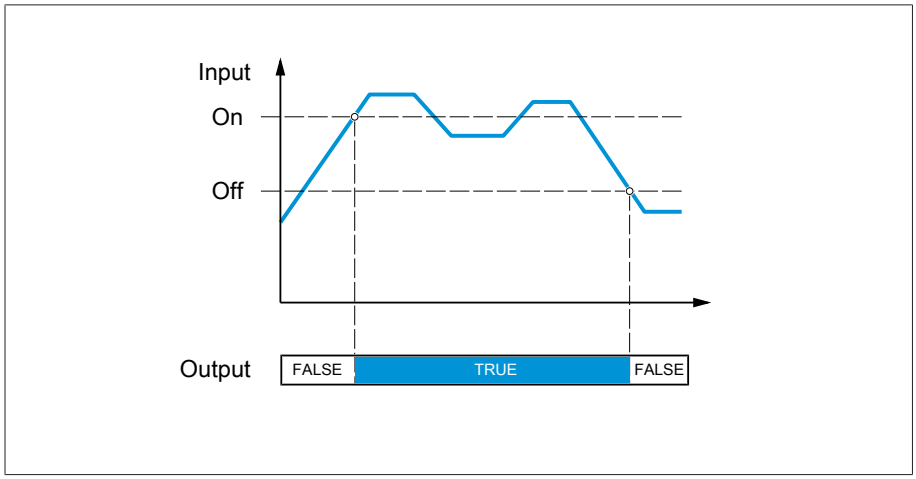


Рис. 133: Аналоговый пороговый переключатель с настройкой On Limit > Off Limit

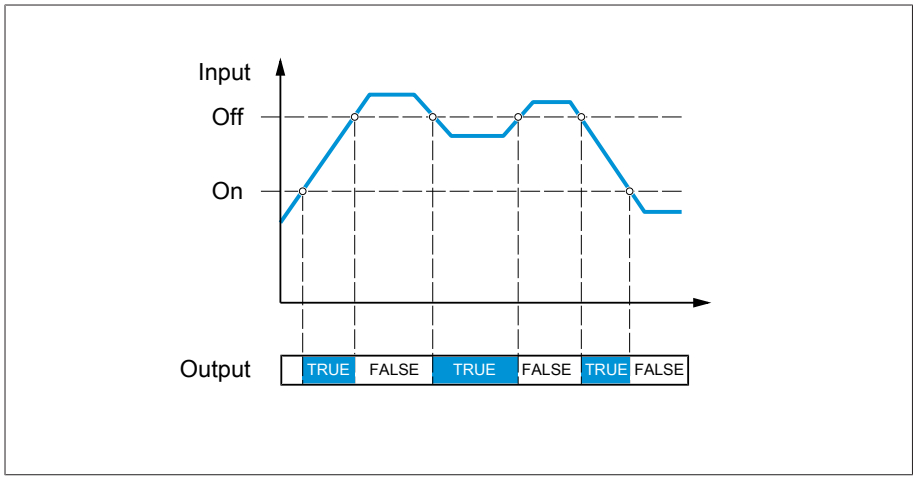


Рис. 134: Аналоговый пороговый переключатель с настройкой On Limit < Off Limit

9.2.19.1.3.14 Аналоговое умножение

Обозначение	MUL, аналоговое умножение
Входы	Value (REAL32) Multiplier (REAL32)
Выходы	Result (REAL32) Overflow (BOOL)
Параметры	Constant multiplier (REAL32), –1.000.000...1.000.000; Default = 1

Функция	Result = Value * Multiplier * Constant multiplier При выходе за числовой диапазон REAL32 выход Overflow получает значение TRUE.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение ноль или FALSE.

Табл. 60: Функциональный блок «Аналоговое умножение»

9.2.19.1.3.15 Аналоговое деление

Обозначение	DIV, аналоговое деление
Входы	Dividend (REAL32) Divisor (REAL32)
Выходы	Result (REAL32) DivByZero (BOOL) Overflow (BOOL)
Параметры	Constant divisor (REAL32), –1.000.000...1.000.000, Default = 1
Функция	Result = Dividend / Divisor / Constant Divisor При делении на ноль выход DivByZero получает значение TRUE и Result обнуляется. При выходе за числовой диапазон REAL32 выход Overflow получает значение TRUE и Result обнуляется.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение ноль или FALSE.

Табл. 61: Функциональный блок «Аналоговое деление»

9.2.19.1.3.16 Аналоговое сложение

Обозначение	ADD, аналоговое сложение
Входы	Input 1 (REAL32) Input 2 (REAL32)
Выходы	Result (REAL32) Overflow (BOOL)
Параметры	Offset (REAL32), –1.000.000...1.000.000; Default = 0
Функция	Result = Input 1 + Input 2 + Offset При выходе за числовой диапазон REAL32 выход Overflow получает значение TRUE.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение ноль или FALSE.

Табл. 62: Функциональный блок «Аналоговое сложение»

9.2.19.1.3.17 Аналоговое вычитание

Обозначение	SUB, аналоговое вычитание
Входы	Input 1 (REAL32) Input 2 (REAL32)
Выходы	Result (REAL32) Overflow (BOOL)
Параметры	Offset (REAL32), –1.000.000...1.000.000, Default = 0

Функция	Result = Input 1 – Input 2 – Offset При выходе за числовой диапазон REAL32 выход Overflow получает значение TRUE.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение ноль или FALSE.

Табл. 63: Функциональный блок «Аналоговое вычитание»

9.2.19.1.3.18 Положительный фронт

Обозначение	RTRG, rising edge trigger, положительный фронт
Входы	Input (BOOL)
Выходы	Output (BOOL)
Параметры	—
Функция	При изменении значения входа с FALSE на TRUE выход для сквозного цикла функциональной группы становится TRUE, а затем снова меняется на FALSE.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение FALSE.

Табл. 64: Функциональный блок «Положительный фронт»

9.2.19.1.3.19 Отрицательный фронт

Обозначение	FTRG, falling edge trigger, отрицательный фронт
Входы	Input (BOOL)
Выходы	Output (BOOL)
Параметры	—
Функция	При изменении значения входа с TRUE на FALSE выход для сквозного цикла функциональной группы становится TRUE, а затем снова меняется на FALSE.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение FALSE.

Табл. 65: Функциональный блок «Отрицательный фронт»

9.2.19.1.3.20 Среднее значение

Обозначение	AVRG, среднее значение
Входы	Input (REAL32) Enabled (BOOL) Reset (BOOL) Autorepeat (BOOL)
Выходы	Average (REAL32) Done (BOOL) Started (BOOL) SampleCount (UINT32)
Параметры	Time ms (UINT32): 1...2.000.000.000, Default = 10.000 Sample time ms (UINT32): 1...10.000.000, Default = 1000

Функция	При положительном фронте Enable запускается вычисление среднего значения. Это не влияет на уже выполняемое вычисление среднего значения. Имеющееся до этого значение сигнала на выходе сохраняется. Выход Done становится FALSE, выход Started — TRUE. При положительном фронте Reset текущее вычисление среднего значения прерывается. Average обнуляется, Done и Started получают значение FALSE. Если во время положительного фронта Reset вход Enable имеет значение TRUE, запускается новое вычисление среднего значения. Done становится TRUE, а Started — FALSE, если вычисление среднего значения завершено. Done остается TRUE, пока не будет распознан сигнал на входе Reset или пока при положительном фронте Enable не начнется новое вычисление среднего значения. Если AutoRepeat и Enable имеют значение TRUE, то после каждого завершенного вычисления среднего значения автоматически запускается новое вычисление среднего значения. На выход Done при каждом завершенном вычислении среднего значения в течение цикла подается сигнал. Выход SampleCount показывает, сколько образцов Samples уже записано. Sample time ms — это необходимое время для снятия показаний в миллисекундах. Оно округляется до следующего целого числа, кратного времени цикла снятия показаний, и его нижний предел ограничивается временем как минимум одного цикла снятия показаний. Time ms — это период, необходимый для вычисления среднего значения. Он округляется до следующего целого числа, кратного времени цикла Sample time, и его нижний предел ограничивается как минимум одним периодом Sample time.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение FALSE.

Табл. 66: Функциональный блок «Среднее значение»

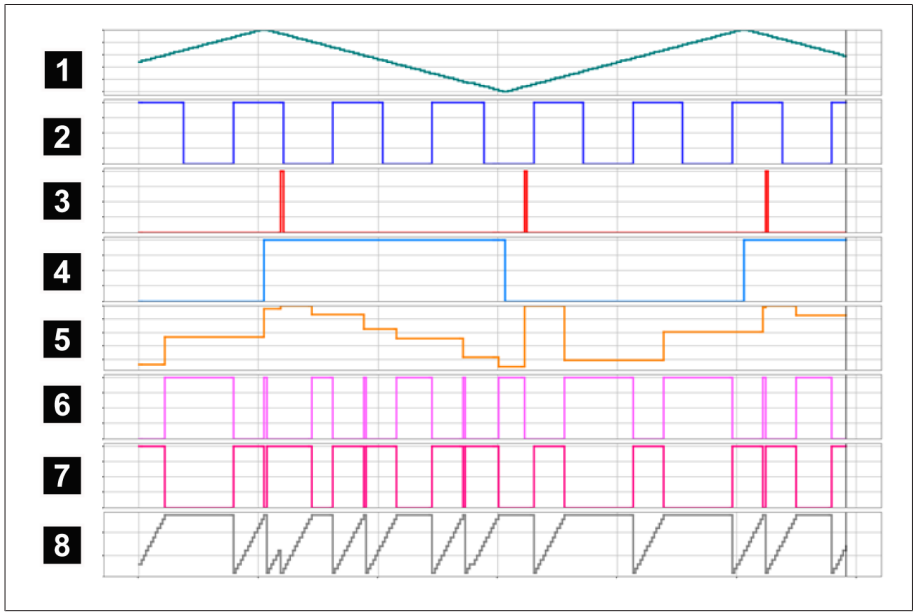


Рис. 135: AVRG

1	Input	2	Enable
3	Reset	4	AutoRepeat
5	Average	6	Done
7	Started	8	SampleCount

9.2.19.1.3.21 Масштабирование

Обозначение	SCAL, масштабирование
Входы	Input (REAL32)
Выходы	Output (REAL32) Error (BOOL)
Параметры	Min In (REAL32): –10.000.000...10.000.000, Default = –10.000.000 Max In (REAL32): –10.000.000...10.000.000, Default = 10.000.000 Min Out (REAL32): –10.000.000...10.000.000, Default = –10.000.000 Max Out (REAL32): –10.000.000...10.000.000, Default = 10.000.000
Функция	Значение Output рассчитывается по следующей формуле: `Output = Min Out + (Max Out – Min Out) x (Input – Min In) / (Max In – Min In)` Output устанавливается на 0 и Error = TRUE, если: – значение Input выходит за пределы параметров Min In и Max In; – Min In превышает Max In; – Min Out превышает Max Out; – Max In равно Min In (деление на ноль).
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение FALSE.

Табл. 67: Функциональный блок «Масштабирование»

9.2.19.1.3.22 Мост

Обозначение	BRDG, Bridge, мост
Входы	Analog Input (REAL32) Digital Input (BOOL)
Выходы	Analog Output (REAL32) Digital Output (BOOL)
Параметры	—
Функция	Копирует значение Analog Input в Analog Output и Digital Input в Digital Output.
Начальное состояние	Все входы и выходы имеют значение ноль или FALSE.

Табл. 68: Функциональный блок «Мост»

9.2.19.1.3.23 RTOI

Обозначение	RTOI, конвертация Real-to-Integer
Входы	Analog Input (REAL32)
Выходы	Analog Output (SINT32)
Параметры	—
Функция	Копирует значение Analog Input в Analog Output и конвертирует при этом REAL32 в SINT32.
Начальное состояние	Все входы и выходы равны нулю.

Табл. 69: Функциональный блок RTOI

9.2.19.1.3.24 ITOR

Обозначение	ITOR, конвертация Integer-to-real
Входы	UINT32 (UINT32) SINT32 (SINT32)
Выходы	Output U (REAL32) Output S (REAL32)
Параметры	—
Функция	Значение UINT32 конвертируется и подается на Output U, значение SINT32 — на Output S.
Начальное состояние	Все входы и выходы равны нулю.

Табл. 70: Функциональный блок NAND

9.2.19.2 Конфигурация TPLE

Функцию TPLE можно сконфигурировать с помощью ПК через систему онлайн-визуализации. На дисплее устройства просматривается только текущая индикация. Для конфигурации TPLE необходимы права администратора или настройщика параметров.

Заводские параметры позволяют войти в систему в роли администратора следующим образом:

- Имя пользователя: `admin`
- Пароль: `admin`

9.2.19.2.1 Редактирование переменных

Вы можете изменять обозначение и описание указанных ниже переменных.

- Бинарные входы
- Бинарные выходы
- Аналоговые входы
- Бинарные маркеры
- Аналоговые маркеры
- Дискретные входы

> Обозначения и описания общих событий вы можете изменять так же, как и любые другие события устройства. См. раздел «Управление событиями» [▶Раздел 9.2.13, Страница 121].

Допустимое количество символов ограниченно.

- Имя: не более 20 символов
- Описание: не более 80 символов

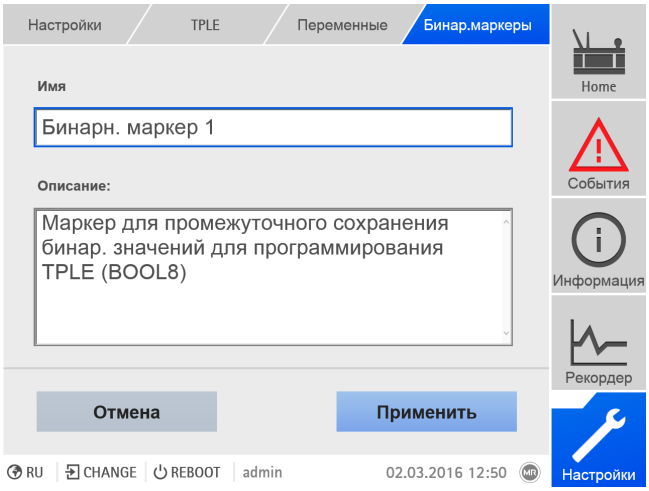


Рис. 136: Редактирование переменной

Для редактирования переменной выполните следующее:

1. Выберите пункт меню **Настройки** > TPLE > **Переменные**.
2. Выберите необходимую **переменную**.
3. Введите **Имя** и **Описание**.
4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы сохранить измененную переменную.

9.2.19.2.2 Создание функций

В пределах одной функциональной группы можно создать до 12 функциональных блоков для проектирования функции. Чтобы создать, изменить или удалить функцию, необходимо вызвать требуемую функциональную группу. Для этого выполните следующее.

1. Выберите пункт меню **Настройки** > TPLE > **Функц. группа**.
2. Выберите **Функц. группа**.

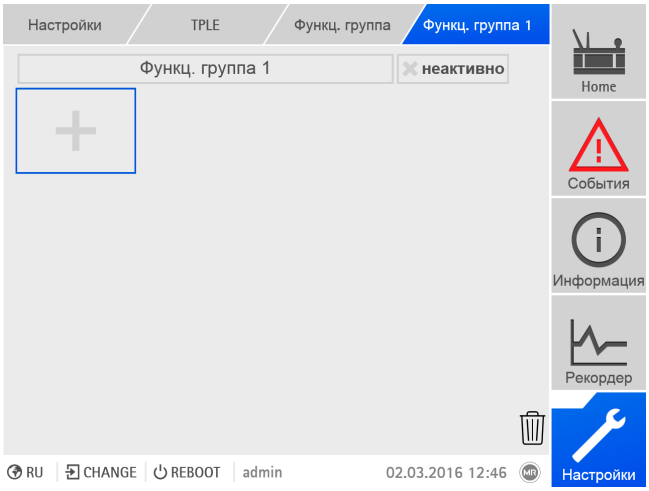


Рис. 137: Функциональная группа

Создание функциональных блоков

Для создания функционального блока выполните указанное ниже действие.

› Нажмите кнопку **+**, чтобы создать новый функциональный блок.

Удаление функциональных блоков

Для удаления функционального блока выполните указанное ниже действие.

› Перетащите необходимый **функциональный блок** в корзину.

Пересортировка функциональных блоков

Для пересортировки функционального блока выполните указанное ниже действие.

› Перетащите необходимый **функциональный блок** в нужную позицию.

Редактирование функционального блока

Для редактирования функционального блока выполните указанные ниже действия.

1. Выберите необходимый **функциональный блок**.
2. Нажмите кнопку **Редакти.**.

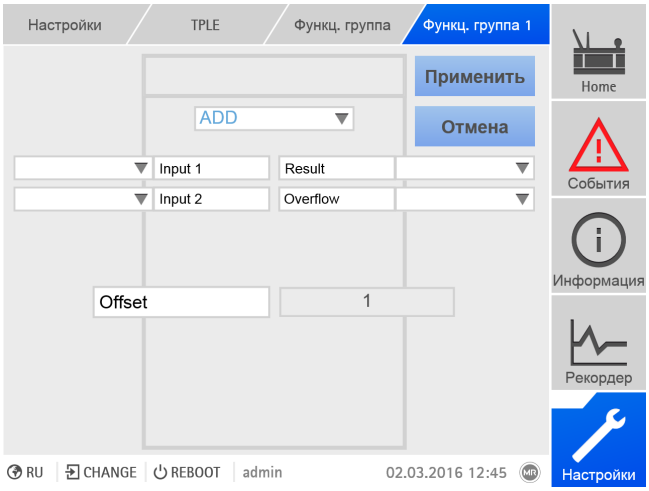


Рис. 138: Редактирование функционального блока

3. Выберите необходимые **входы** и **выходы** и настройте **параметры**.
4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы сохранить изменения функционального блока.

9.2.19.2.3 Переименование функциональной группы

При необходимости для лучшего упорядочивания вы можете переименовать функциональную группу.

Чтобы переименовать функциональную группу, выполните указанные ниже действия.

1. Выберите пункт меню **Настройки** > TPLE > **Функц. группа**.
2. Выберите **Функц. группа**.
3. Выберите текстовое поле с **обозначением функциональной группы** и введите необходимое обозначение.

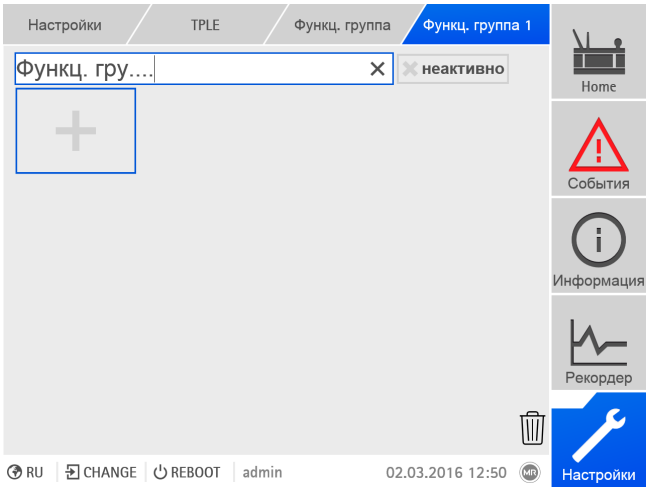


Рис. 139: Переименование функциональной группы

4. Подтвердите ввод для применения изменений.

9.2.19.2.4 Активация и деактивация функциональной группы

Вы можете полностью активировать или деактивировать функциональную группу. Если вы деактивируете функциональную группу, функциональные блоки данной группы не обрабатываются.

Чтобы активировать или деактивировать функциональную группу, выполните следующее:

1. Выберите пункт меню **Настройки** > TPLE > **Функц. группа**.
2. Выберите **Функц. группа**.
3. Нажмите кнопку **неактивно**.

» Красный значок **X**: функциональная группа неактивна; серый значок **X**: функциональная группа активна.

9.2.20 Индикация изменения температуры (опция)

При использовании дополнительных датчиков температур (общая температура 1...8) можно просмотреть изменения этих температур за последние 10 дней. Для этого выполните следующее.

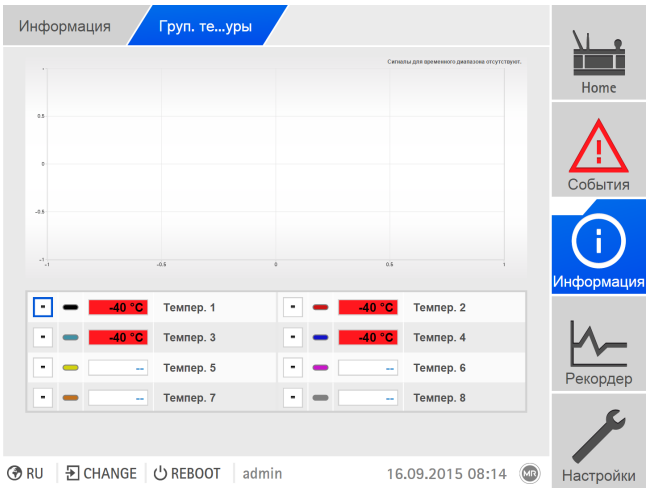


Рис. 140: Общие температуры

› Выберите пункт меню **Информация > Система > Общие температуры**.

9.2.21 Соединение для визуализации внешних устройств

Вы можете создать соединения с системами онлайн-визуализации для пяти устройств. Благодаря этому вы сможете напрямую из системы визуализации ISM®-устройства вызывать системы визуализации других устройств, не зная их IP-адрес.

> Вы можете вызвать соединение с системой визуализации внешнего устройства, только если вызываете систему визуализации через веб-браузер ПК. Если вы хотите вызвать системы визуализации внешних устройств через сенсорную панель MControl, вы должны добавить IP-адреса внешних устройств как прочие серверы в конфигурацию сенсорной панели.

9.2.21.1 Настройка вн. сист. визуал.

Чтобы настроить соединение с системой визуализации внешнего устройства, вы должны задать указанные ниже параметры.

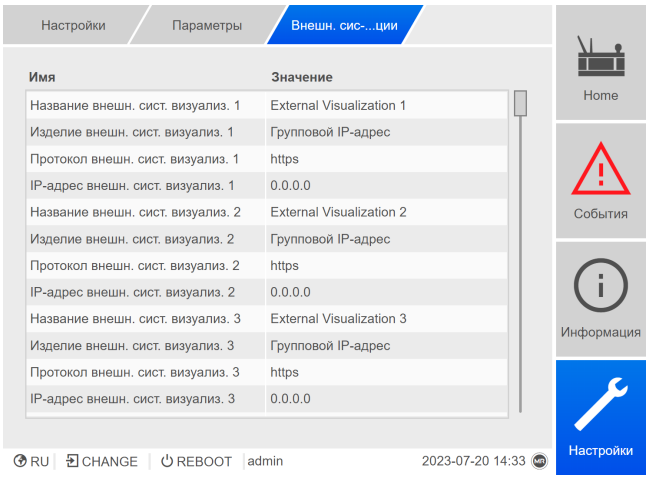


Рис. 141: Внешн. сис-ма визуализации

› Откройте пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Система** > **Внешн. сис-ма визуализации**.

Название внешн. сист. визуализ.

С помощью этого параметра можно настроить обозначение для соединения с системой визуализации внешнего устройства (например, обозначение внешнего устройства).

Изделие: внеш. сист. визуализ.

С помощью этого параметра можно выбрать изделие, система визуализации которого должна быть вызвана. Тем самым, в зависимости от изделия, определенный путь связывается с IP-адресом внешней системы визуализации (например, `<IP-адрес>/visu/home`). Если вы выберите параметр «Групповой IP-адрес», путь не будет использоваться.

Протокол внешн. сист. визуализ.

С помощью этого параметра можно настроить протокол для вызова внешней системы визуализации. На выбор доступны нижеуказанные параметры.

- https
- http

IP-адрес внешн. сист. визуализ.

С помощью этого параметра можно настроить IP-адрес внешней системы визуализации.

9.2.21.2 Вызов внешней системы визуализации

Чтобы вызвать внешнюю систему визуализации, выполните следующее.

1. Выберите пункт меню **Информация** > **Система** > **Внешн. сис-ма визуализации**.

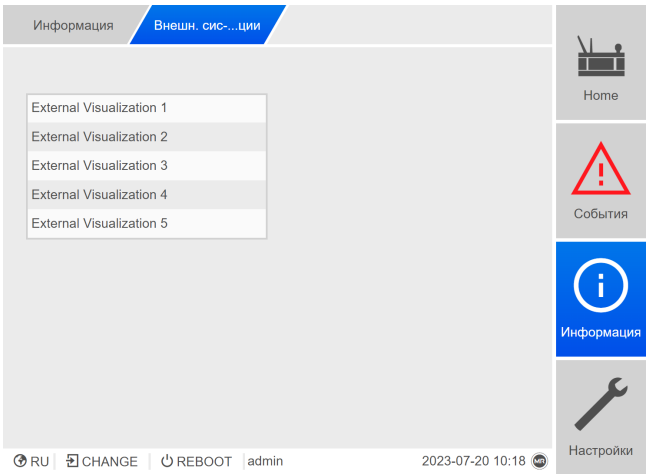


Рис. 142: Внешн. сис-ма визуализации

2. Выберите нужную систему визуализации.
   » Система визуализации открывается в новой вкладке браузера.
3. При необходимости нажмите кнопку **Открыть заново**, чтобы снова открыть внешнюю систему визуализации.

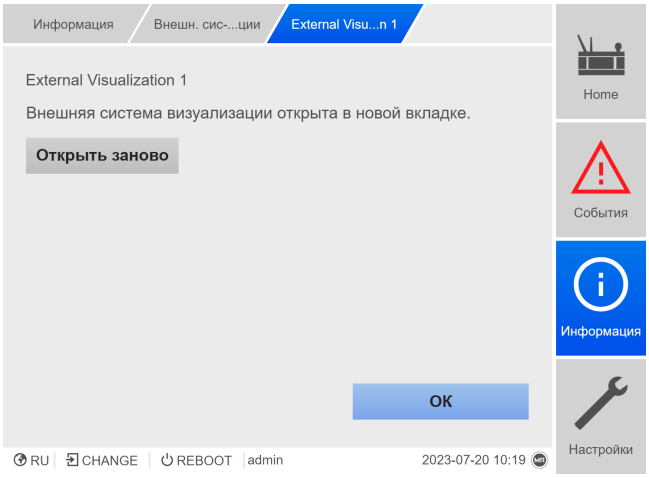


Рис. 143: Визуализация 1

9.3 Сеть питания

9.3.1 Данные измерительных трансформаторов

Коэффициенты трансформации и измерительную схему применяемых в системе измерительных трансформаторов напряжения и трансформаторов тока можно настроить с помощью перечисленных ниже параметров. Устройство использует эту информацию для расчета по полученным измеренным величинам соответствующих измеренных величин на первичной стороне измерительных трансформаторов и, следовательно, трансформатора, а также их отображения.

9.3.1.1 Настройка параметров измерительных трансформаторов

С помощью указанных ниже параметров можно настроить данные измерительных трансформаторов. Учитывайте также информацию, представленную в примерах для распространенных схем трансформаторов тока и измерительных трансформаторов напряжения [▶ Раздел 9.3.1.2, Страница 160].

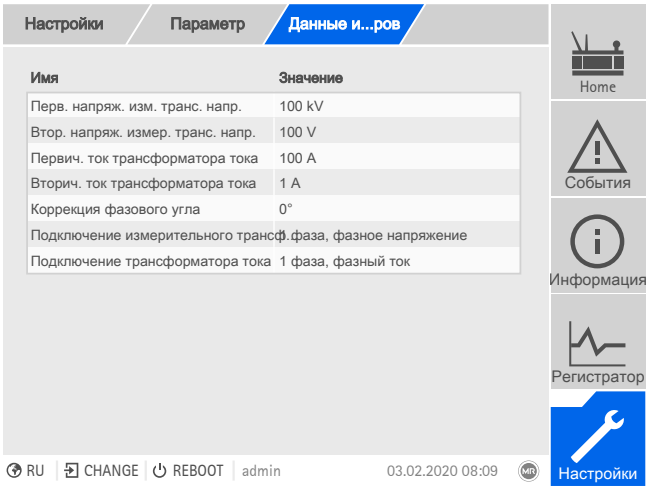


Рис. 144: Данные измерительных трансформаторов

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Сеть питания** > **Данные измер. трансф.**.

Первичное напряжение измерительного трансформатора напряжения

Этот параметр позволяет настроить первичное напряжение измерительного трансформатора напряжения в кВ.

Вторичное напряжение измерительного трансформатора напряжения

Этот параметр позволяет настроить вторичное напряжение измерительного трансформатора напряжения в В.

Первичный ток трансформатора тока

Этот параметр позволяет настроить первичный ток трансформатора тока.

Вторичный ток трансформатора тока

С помощью этого параметра можно настроить вторичный ток трансформатора тока. Для выбора доступны указанные ниже значения.

- 0,2 A
- 1 A
- 5 A

Режим измерения

Если напряжение и ток измеряются с помощью трехфазного измерительного модуля, этот параметр позволяет указать, подсоединен ли измерительный трансформатор напряжения между двумя фазами или между фазой и нейтралью.

Коррекция фазового угла

С помощью этого параметра можно настроить коррекцию фазового угла для подключения измерительного трансформатора.

Подключение измерительного трансформатора напряжения

С помощью этого параметра можно настроить подключение измерительного трансформатора напряжения. Для выбора доступны указанные ниже значения.

Значение параметра	Описание
1 фаза, фазное напряжение	Измерение в однофазной сети между одной из фаз и нейтральным проводом.
3 фазы, дифференциальное напряжение	Измерение в трехфазной сети между двумя фазами.
3 фазы, фазное напряжение	Измерение в трехфазной сети между одной из фаз и нейтральным проводом.

Табл. 71: Подключение измерительного трансформатора напряжения

Подключение трансформатора тока

С помощью этого параметра можно настроить подключение трансформатора тока. Для выбора доступны указанные ниже значения.

Значение параметра	Описание
1 фаза, фазный ток	Измерение фазного тока в однофазной сети.
3 фазы, суммарный ток	Измерение дифференциального тока в трехфазной сети.
3 фазы, фазный ток	Измерение фазного тока в трехфазной сети.

Табл. 72: Подключение трансформатора тока

Уравновешивание напряжения

С помощью этого параметра можно настроить поправочное значение для измерения напряжения, чтобы компенсировать отклонения на участке измерения. Устройство прибавляет поправочное значение к измеренному напряжению (со стороны вторичного напряжения).

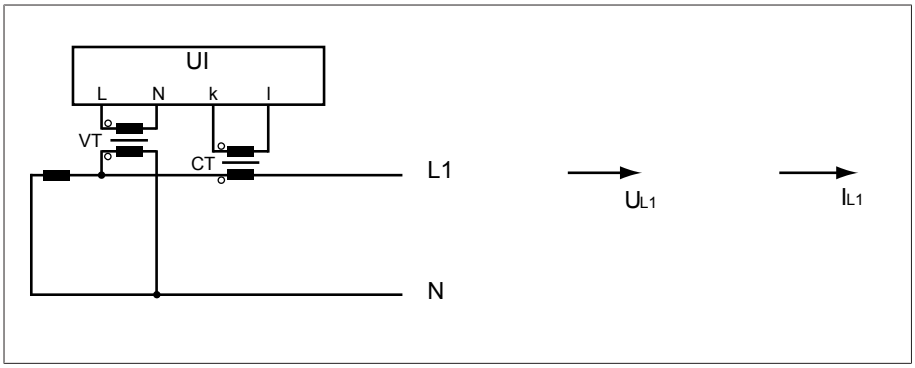
Если вы измеряете напряжение трехфазным измерительным модулем, вы можете настроить уравновешивание напряжения только в том случае, если для параметра «Измерительные каналы UI» [▶Страница 173] выбрано значение «Однофазное измерение».

9.3.1.2 Примеры подключения для измерительных трансформаторов напряжения и трансформаторов тока

Ниже представлены различные примеры подключения измерительных трансформаторов напряжения и трансформаторов тока, а также необходимые для этого настройки.

9.3.1.2.1 Однофазное измерение

Подключение 1-A



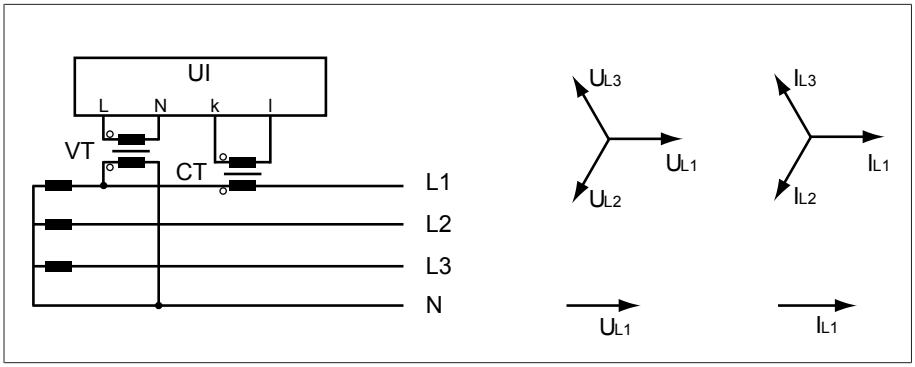
- Измерительный трансформатор напряжения VT присоединен к фазовому и нулевому проводам.
- Трансформатор тока CT включен в фазовый провод.
- Напряжение U_{L1} и ток I_{L1} совпадают по фазе.
- Падение напряжения на фазовом проводе определяется током I_{L1}.

Если используется это подключение, настройте устройство указанным ниже образом.

Параметры	Значение параметра
Подключение измерительного трансформатора напряжения	1 фаза, фазное напряжение
Подключение трансформатора тока	1 фаза, фазный ток
Коррекция фазового угла	0°

Табл. 73: Подключение 1-A

Подключение 1-B



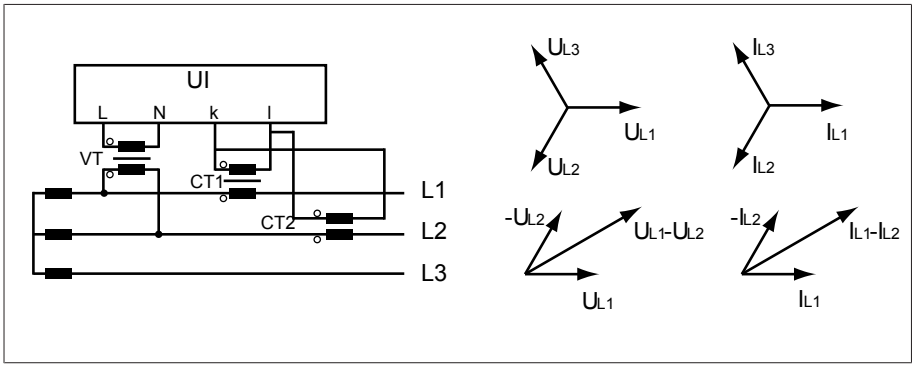
- Измерительный трансформатор напряжения VT подсоединен к фазовым проводам L1 и нулевому проводу.
- Трансформатор тока CT включен в фазовый провод L1.
- Напряжение U и ток I совпадают по фазе.
- Падение напряжения на фазовом проводе определяется током I_{L1}.

Если используется это подключение, настройте устройство указанным ниже образом.

Параметры	Значение параметра
Подключение измерительного трансформатора напряжения	3 фазы, фазное напряжение
Подключение трансформатора тока	3 фазы, фазный ток
Коррекция фазового угла	0°

Табл. 74: Подключение 1-B

Подключение 1-C



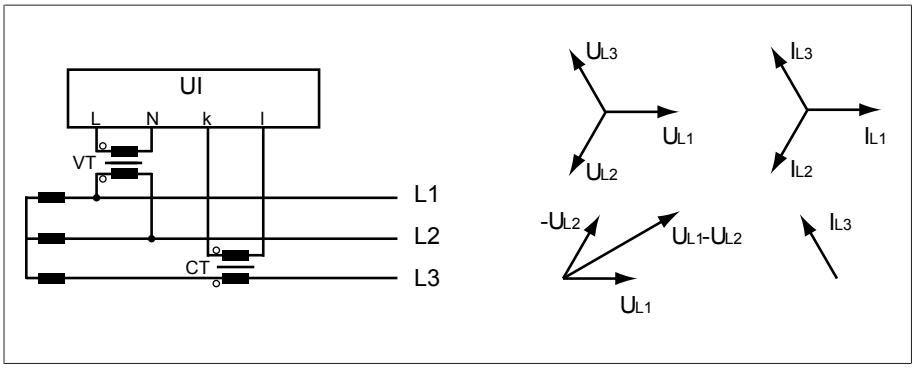
- Измерительный трансформатор напряжения VT подсоединен к фазовым проводам L1 и L2.
- Трансформатор тока CT1 присоединен к фазовому проводу L1, а трансформатор тока CT2 — к фазовому проводу L2.
- Трансформаторы тока CT1 и CT2 подключены перекрестно в параллель (суммарный ток = $I_{L1} + I_{L2}$).
- Суммарный ток $I_{L1} + I_{L2}$ и напряжение U_{L1}-U_{L2} совпадают по фазе.
- Падение напряжения на фазовом проводе определяется током: $(I_{L1} + I_{L2})/\sqrt{3}$.

Если используется это подключение, настройте устройство указанным ниже образом.

Параметры	Значение параметра
Подключение измерительного трансформатора напряжения	3 фазы, дифференциальное напряжение
Подключение трансформатора тока	3 фазы, суммарный ток
Коррекция фазового угла	0°

Табл. 75: Подключение 1-C

Подключение 1-D



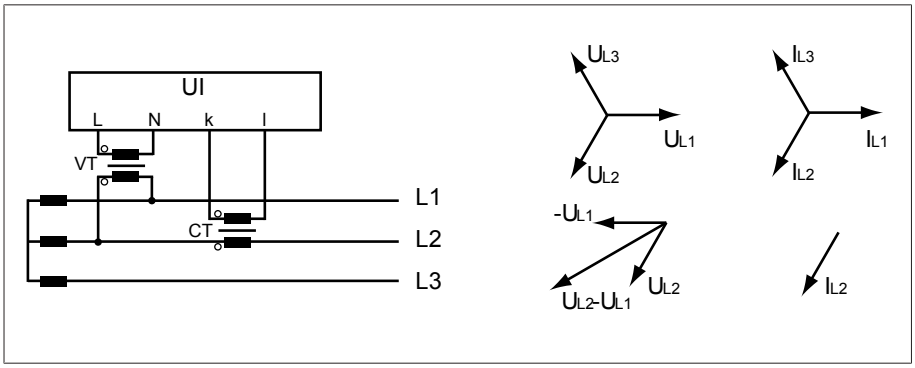
– Измерительный трансформатор напряжения VT подсоединен к фазовым проводам L1 и L2.
– Трансформатор тока CT ключен в фазовый провод L3.
– Ток I_{L3} опережает напряжение $U_{L1} – U_{L2}$ на 90°. Это соответствует сдвигу фаз на –90°.
– Падение напряжения на фазовом проводе определяется током I_{L3}.

Если используется это подключение, настройте устройство указанным ниже образом.

Параметры	Значение параметра
Подключение измерительного трансформатора напряжения	3 фазы, дифференциальное напряжение
Подключение трансформатора тока	3 фазы, фазный ток
Коррекция фазового угла	90°

Табл. 76: Подключение 1-D

Подключение 1-E



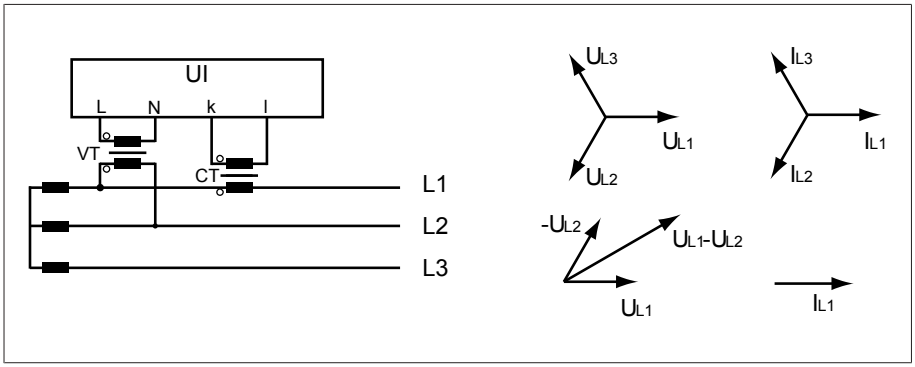
– Измерительный трансформатор напряжения VT подсоединен к фазовым проводам L1 и L2.
– Трансформатор тока CT включен в фазовый провод L2.
– Ток I_{L2} опережает напряжение $U_{L2} – U_{L1}$ на 30°. Это соответствует сдвигу фаз на –30°.
– Падение напряжения на фазовом проводе определяется током I_{L2}.

Если используется это подключение, настройте устройство указанным ниже образом.

Параметры	Значение параметра
Подключение измерительного трансформатора напряжения	3 фазы, дифференциальное напряжение
Подключение трансформатора тока	3 фазы, фазный ток
Коррекция фазового угла	30°

Табл. 77: Подключение 1-E

Подключение 1-F



- Измерительный трансформатор напряжения VT подсоединен к фазовым проводам L1 и L2.
- Трансформатор тока CT включен в фазовый провод L1.
- Ток I_{L1} отстает от напряжения $U_{L1} – U_{L2}$ на 30°. Это соответствует сдвигу фаз на +30° и поправочному значению –30°.
- Падение напряжения на фазовом проводе определяется током I_{L1}.

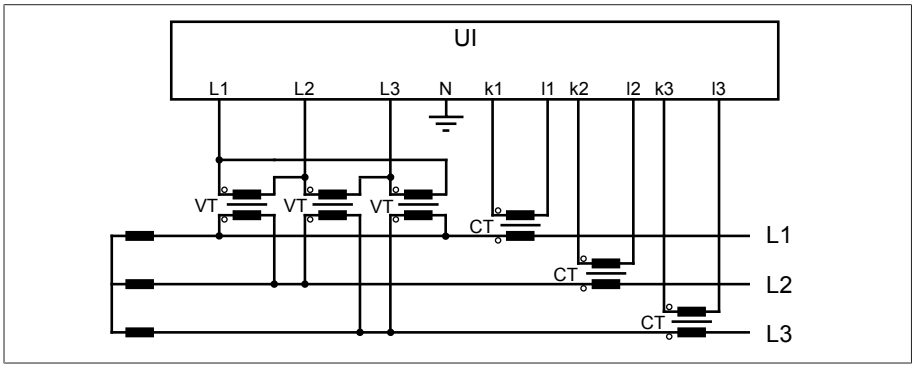
Если используется это подключение, настройте устройство указанным ниже образом.

Параметры	Значение параметра
Подключение измерительного трансформатора напряжения	3 фазы, дифференциальное напряжение
Подключение трансформатора тока	3 фазы, фазный ток
Коррекция фазового угла	-30°

Табл. 78: Подключение 1-F

9.3.1.2.2 Трехфазное измерение

Подключение 3-A



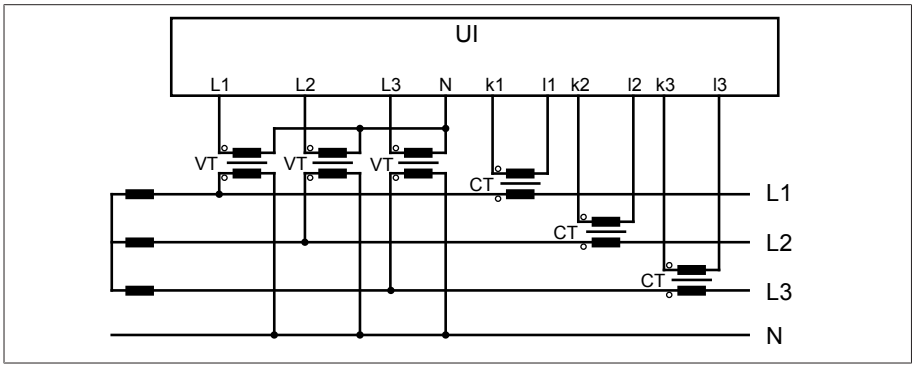
- Трехфазное измерение.
- Измерительные трансформаторы напряжения подсоединены между фазами.
- Ток отстает от напряжения на 30°.

Если используется это подключение, настройте устройство указанным ниже образом.

Параметры	Значение параметра
Подключение измерительного трансформатора напряжения	-
Подключение трансформатора тока	-
Коррекция фазового угла	0°
Измерительные каналы UI	Трехфазное измерение (каналы 1, 2, 3)
Режим измерения	Фаза — фаза

Табл. 79: Подключение 3-A

Подключение 3-B



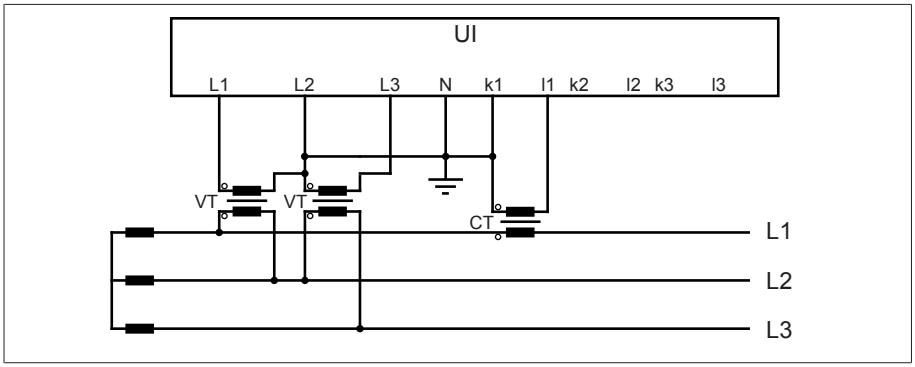
- Трехфазное измерение.
- Измерительные трансформаторы напряжения подсоединены между фазой и нулевым проводом.

Параметры	Значение параметра
Подключение измерительного трансформатора напряжения	-
Подключение трансформатора тока	-
Коррекция фазового угла	0°
Измерительные каналы UI	Трехфазное измерение (каналы 1, 2, 3)
Режим измерения	Фаза — нейтраль

Табл. 80: Подключение 3-B

Используйте подключения 3-C, 3-D и 3-E только для симметричных сетей. В противном случае устройство рассчитает неверные значения мощности.

Подключение 3-C



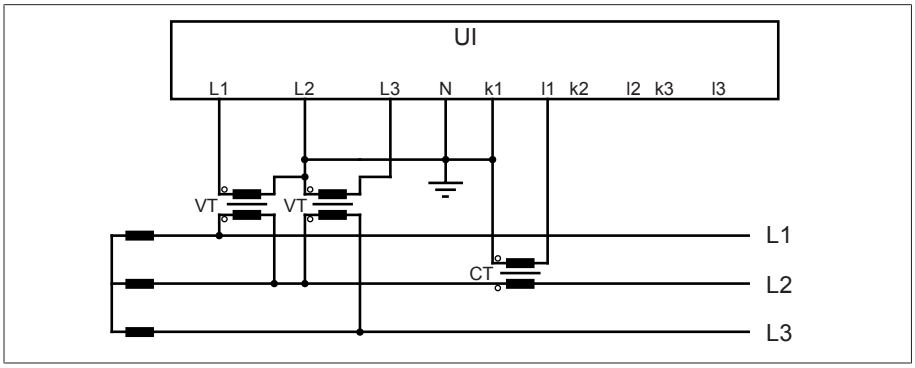
- Трехфазное измерение напряжения, однофазное измерение тока.
- Измерительные трансформаторы напряжения подсоединены между фазами.
- Трансформатор тока подключен к фазе L1.

Если используется это подключение, настройте устройство указанным ниже образом.

Параметры	Значение параметра
Подключение измерительного трансформатора напряжения	-
Подключение трансформатора тока	-
Коррекция фазового угла	-30°
Измерительные каналы UI	3-фазное напряжение, 1-фазный ток
Режим измерения	Фаза — фаза

Табл. 81: Подключение 3-C

Подключение 3-D



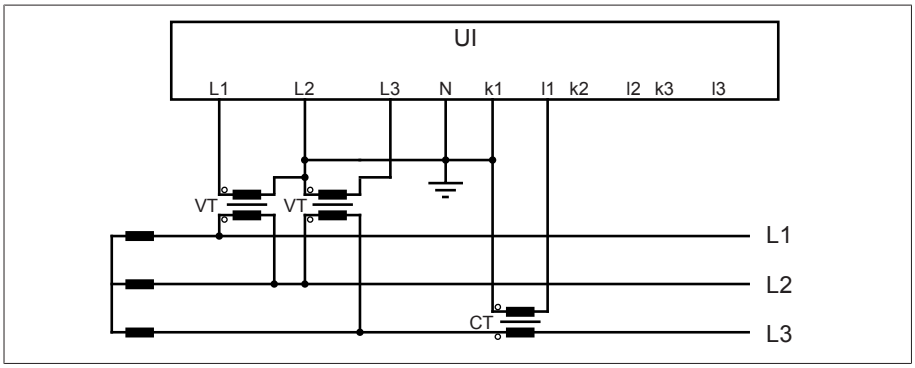
- Трехфазное измерение напряжения, однофазное измерение тока.
- Измерительные трансформаторы напряжения подсоединены между фазами.
- Трансформатор тока подключен к фазе L2.

Параметры	Значение параметра
Подключение измерительного трансформатора напряжения	-
Подключение трансформатора тока	-
Коррекция фазового угла	-150°

Параметры	Значение параметра
Измерительные каналы UI	Трехфазное напряжение, однофазный ток
Режим измерения	Фаза — фаза

Табл. 82: Подключение 3-D

Подключение 3-E

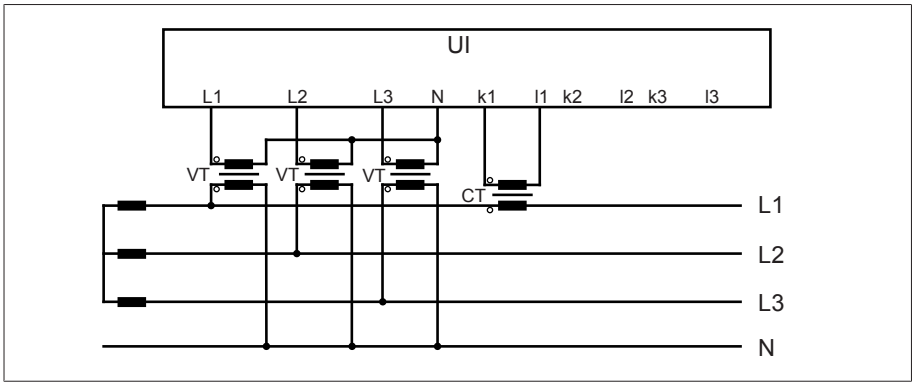


- Трехфазное измерение напряжения, однофазное измерение тока.
- Измерительные трансформаторы напряжения подсоединены между фазами.
- Трансформатор тока подключен к фазе L3.

Параметры	Значение параметра
Подключение измерительного трансформатора напряжения	-
Подключение трансформатора тока	-
Коррекция фазового угла	90°
Измерительные каналы UI	Трехфазное напряжение, однофазный ток
Режим измерения	Фаза — фаза

Табл. 83: Подключение 3-E

Подключение 3-F

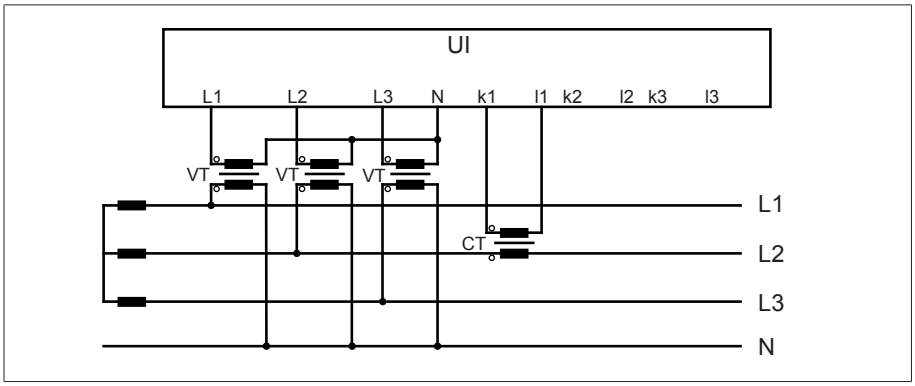


- Трехфазное измерение напряжения, однофазное измерение тока.
- Измерительные трансформаторы напряжения подсоединены между фазой и нулевым проводом.
- Трансформатор тока подключен к фазе L1.

Параметры	Значение параметра
Подключение измерительного трансформатора напряжения	3 фазы, фазное напряжение
Подключение трансформатора тока	3 фазы, фазный ток
Коррекция фазового угла	0°
Измерительные каналы UI	Трехфазное напряжение, однофазный ток
Режим измерения	Фаза — нейтраль

Табл. 84: Подключение 3-F

Подключение 3-G

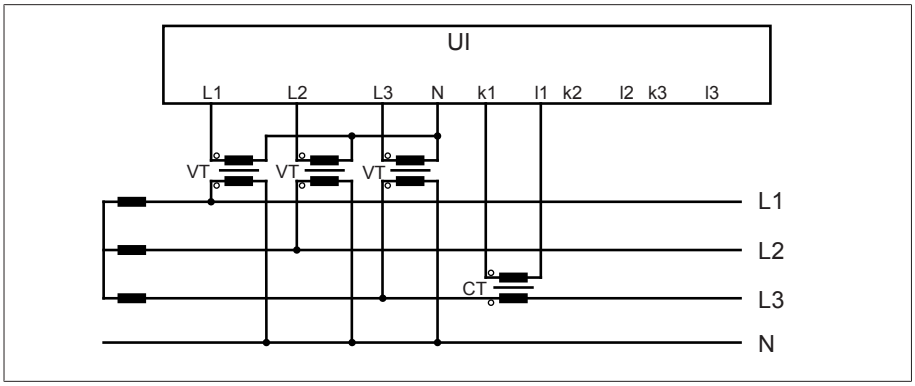


- Трехфазное измерение напряжения, однофазное измерение тока.
- Измерительные трансформаторы напряжения подсоединены между фазой и нулевым проводом.
- Трансформатор тока подключен к фазе L2.

Параметры	Значение параметра
Подключение измерительного трансформатора напряжения	3 фазы, фазное напряжение
Подключение трансформатора тока	3 фазы, фазный ток
Коррекция фазового угла	-120°
Измерительные каналы UI	Трехфазное напряжение, однофазный ток
Режим измерения	Фаза — нейтраль

Табл. 85: Подключение 3-G

Подключение 3-H



- Трехфазное измерение напряжения, однофазное измерение тока.
- Измерительные трансформаторы напряжения подсоединены между фазой и нулевым проводом.
- Трансформатор тока подключен к фазе L3.

Параметры	Значение параметра
Подключение измерительного трансформатора напряжения	3 фазы, фазное напряжение
Подключение трансформатора тока	3 фазы, фазный ток
Коррекция фазового угла	120°
Измерительные каналы UI	Трехфазное напряжение, однофазный ток
Режим измерения	Фаза — нейтраль

Табл. 86: Подключение 3-H

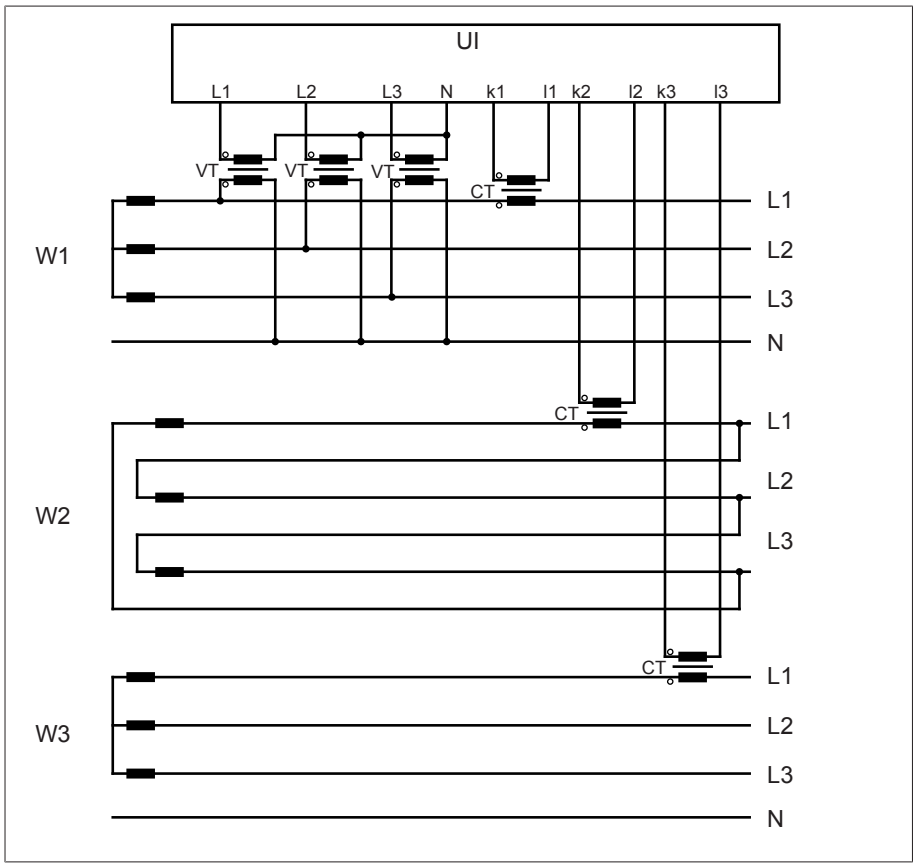
9.3.1.2.3 Измерение тока для расчета наиболее нагретой точки на трех разных обмотках (опция)

Указанные ниже подключения (S-1, S-2, S-3 и S-4) описывают специальные случаи измерения тока для расчета наиболее нагретой точки на трех различных обмотках (например, трехобмоточного трансформатора или трансформатора с третичной обмоткой).

Используйте эти подключения только для симметричных сетей. Учитывайте то, что измерение напряжения и тока W1 следует всегда проводить со стороны низкого напряжения трансформатора.

- W1: измерение напряжения и тока для расчета мощности и наиболее нагретой точки на обмотке 1
- W2: измерение тока для расчета наиболее нагретой точки на обмотке 2
- W3: измерение тока для расчета наиболее нагретой точки на обмотке 3

Подключение S-1

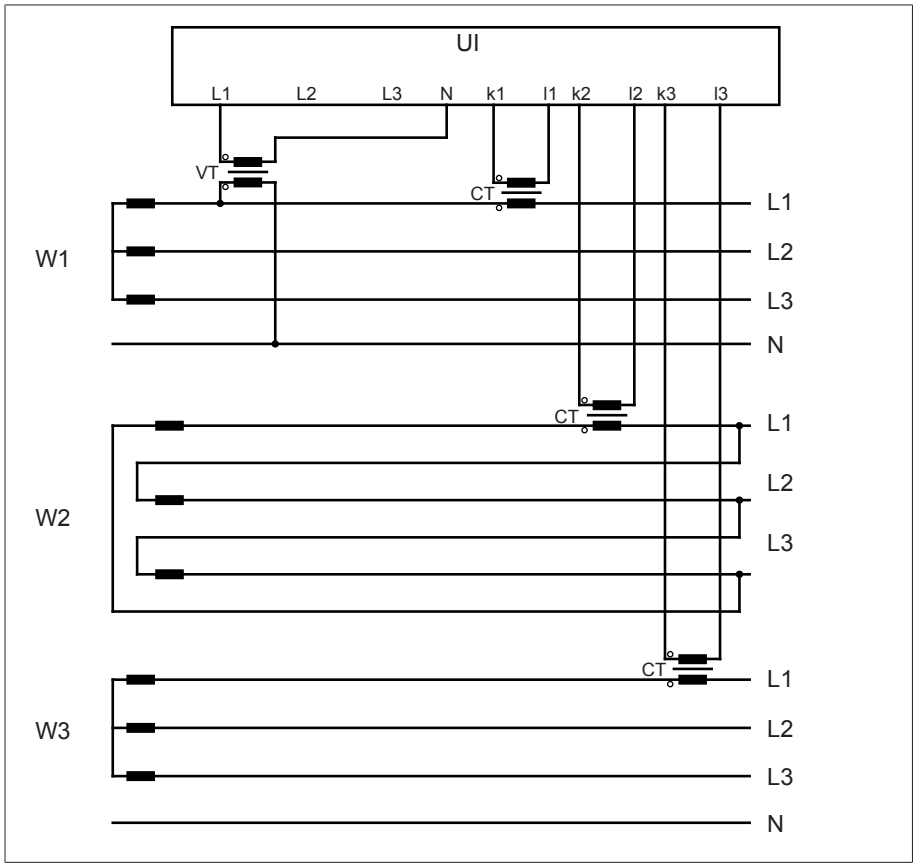


Если используется это подключение, настройте устройство указанным ниже образом.

Параметры	Значение параметра
Подключение измерительного трансформатора напряжения	-
Подключение трансформатора тока	3 фазы, фазный ток
Подключение трансформатора тока W2	Суммарный ток
Подключение трансформатора тока W3	Фазный ток
Коррекция фазового угла	0°
Измерительные каналы UI	Трехфазное напряжение, однофазный ток
Режим измерения	Фаза — нейтраль

Табл. 87: Подключение S-1

Подключение S-2



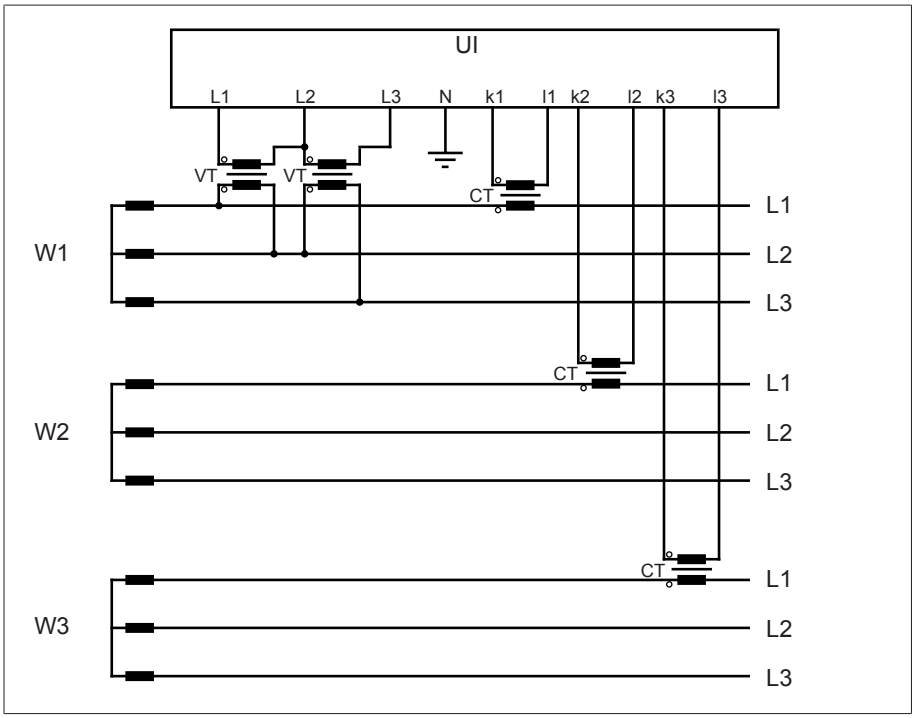
Если используется это подключение, настройте устройство указанным ниже образом.

Параметры	Значение параметра
Подключение измерительного трансформатора напряжения	3 фазы, фазное напряжение
Подключение трансформатора тока	3 фазы, фазный ток
Подключение трансформатора тока W2	Суммарный ток
Подключение трансформатора тока W3	Фазный ток
Коррекция фазового угла	0°

Параметры	Значение параметра
Измерительные каналы UI	Однофазное измерение: канал 1
Режим измерения	-

Табл. 88: Подключение S-2

Подключение S-3

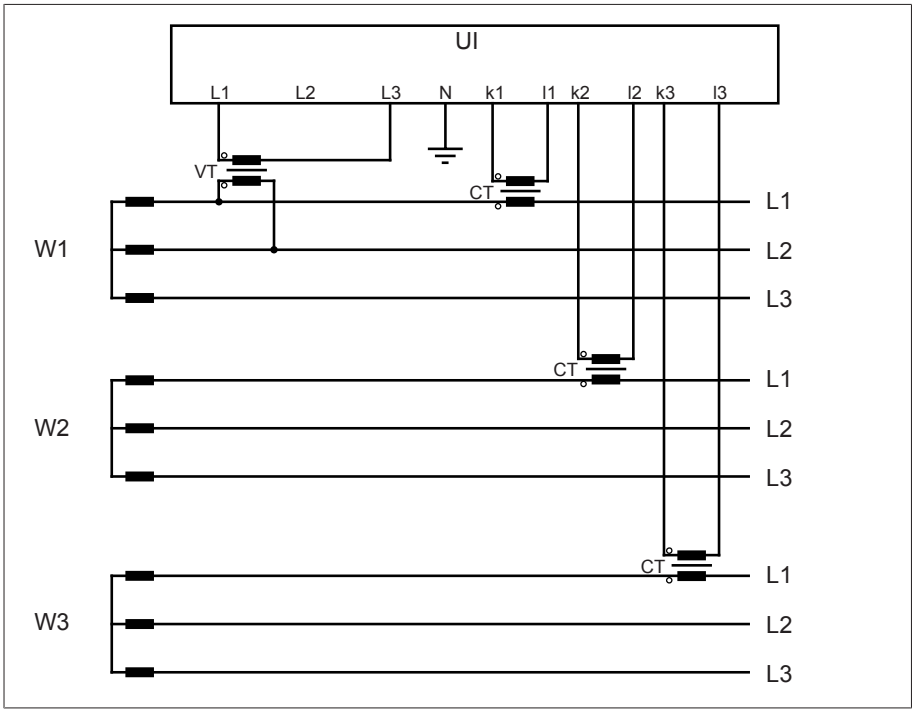


Если используется это подключение, настройте устройство указанным ниже образом.

Параметры	Значение параметра
Подключение измерительного трансформатора напряжения	-
Подключение трансформатора тока	3 фазы, фазный ток
Подключение трансформатора тока W2	Фазный ток
Подключение трансформатора тока W3	Фазный ток
Коррекция фазового угла	0°
Измерительные каналы UI	3-фазное напряжение, 1-фазный ток
Режим измерения	Фаза — фаза

Табл. 89: Подключение S-3

Подключение S-4



Если используется это подключение, настройте устройство указанным ниже образом.

Параметры	Значение параметра
Подключение измерительного трансформатора напряжения	3 фазы, дифференциальное напряжение
Подключение трансформатора тока	3 фазы, фазный ток
Подключение трансформатора тока W2	Фазный ток
Подключение трансформатора тока W3	Фазный ток
Коррекция фазового угла	-30°
Измерительные каналы UI	Однофазное измерение: канал 1
Режим измерения	-

Табл. 90: Подключение S-4

9.3.2 Измерение

Перечисленные ниже параметры позволяют сконфигурировать измерение тока и напряжения.

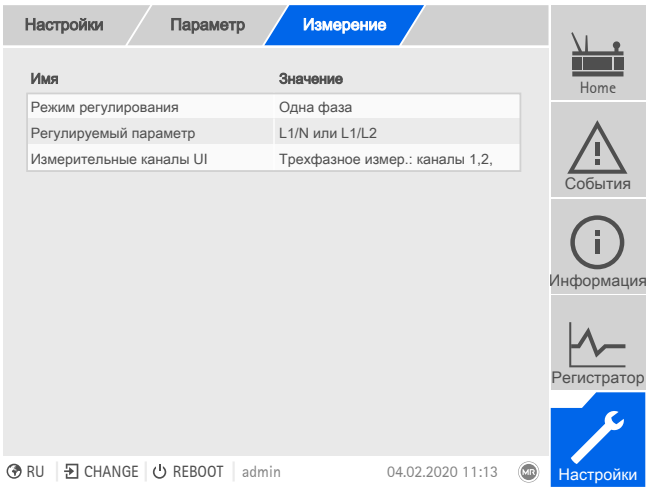


Рис. 145: Измерение

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Сеть питания** > **Измерение**.

Измерительные каналы UI

Если напряжение и ток измеряются с помощью трехфазного измерительного модуля UI 3, данный параметр позволяет настроить измерительные каналы, которые следует использовать.

Значение параметра	Описание
Однофазное измерение: канал 1	Устройство использует один канал для измерения напряжения и тока.
Трехфазное измерение: канал 1, 2, 3	Устройство использует три канала для измерения напряжения и тока.
Трехфазное напряжение, однофазный ток	Устройство использует три канала для измерения напряжения и одни канал для измерения тока.

Табл. 91: Измерительные каналы UI

Регулируемая величина

Если напряжение и ток измеряются с помощью трехфазного измерительного модуля UI 3 и используется режим регулирования «Однофазный», данный параметр позволяет выбрать фазу для регулирования напряжения. Для выбора доступны указанные ниже значения.

- L1/N или L1/L2
- L2/N или L2/L3
- L3/N или L3/L1

Режим регулирования

Если для измерения напряжения и тока используется трехфазный измерительный модуль UI 3, данный параметр позволяет настроить, будет ли выполняться однофазное регулирование напряжения или регулирование напряжения по среднему значению трех фаз. Для выбора доступны указанные ниже значения.

- Однофазный: автоматическое регулирование напряжения выполняется по одной выбранной фазе. Контроль граничных значений, компенсация LDC и режим параллельной работы по методу минимального контурного реактивного тока также выполняются по выбранной фазе.
- Регулирование по среднему значению: автоматическое регулирование напряжения выполняется по среднему значению трех фаз. Контроль граничных значений, компенсация LDC и режим параллельной работы по методу минимального контурного реактивного тока также выполняются по среднему значению трех фаз.

> **i** Если активирован параметр регулирования по среднему значению, при отказе измерения напряжения или тока на одной из трех фаз автоматическое регулирование напряжения блокируется.

Индикация коэффициента мощности в виде отрицательного значения

Данный параметр позволяет настроить, следует ли устройству отображать отрицательное значение коэффициента мощности. Для выбора доступны указанные ниже значения.

Значение параметра	Описание
Выкл.	Коэффициент мощности всегда отображается в виде положительного значения.
P > 0	Коэффициент мощности отображается в виде отрицательного значения, если значение активной мощности положительное.
P < 0	Коэффициент мощности отображается в виде отрицательного значения, если значение активной мощности отрицательное.
Q > 0	Коэффициент мощности отображается в виде отрицательного значения, если значение реактивной мощности положительное.
Q < 0	Коэффициент мощности отображается в виде отрицательного значения, если значение реактивной мощности отрицательное.

Табл. 92: Настройка индикации коэффициента мощности

9.3.3 Контроль напряжения

Для контроля фактического выходного напряжения трансформатора можно настроить четыре граничных значения.

- Минимальное напряжение U<<: нижнее граничное значение 2
- Минимальное напряжение U<: нижнее граничное значение 1
- Максимальное напряжение U>: верхнее граничное значение 1
- Максимальное напряжение U>>: верхнее граничное значение 2

Если измеренное значение нарушает верхнее (> или >>) или нижнее (< или <<) граничное значение, устройство выдает сообщение о событии.

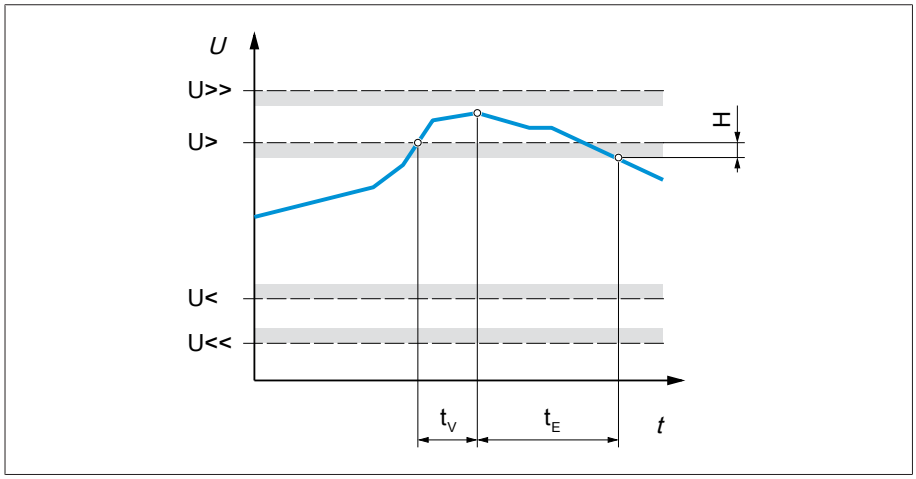


Рис. 146: Контроль напряжения с примером превышения граничного значения максимального напряжения U>

U>>	Максимальное напряжение U>>	U>	Максимальное напряжение U>
U<	Минимальное напряжение U<	U<<	Минимальное напряжение U<<
t_V	Время задержки	t_E	Длительность события
H	Гистерезис		

Для каждого граничного значения можно настроить перечисленные ниже параметры.

- Относительное/абсолютное граничное значение
- Граничное значение (В): абсолютное граничное значение
- Граничное значение (%): граничное значение относительно заданного значения напряжения (только для устройств с регулированием напряжения)
- Гистерезис граничного значения
- Время задержки для граничного значения
- Действие при граничном значении (только для устройств с регулированием напряжения)

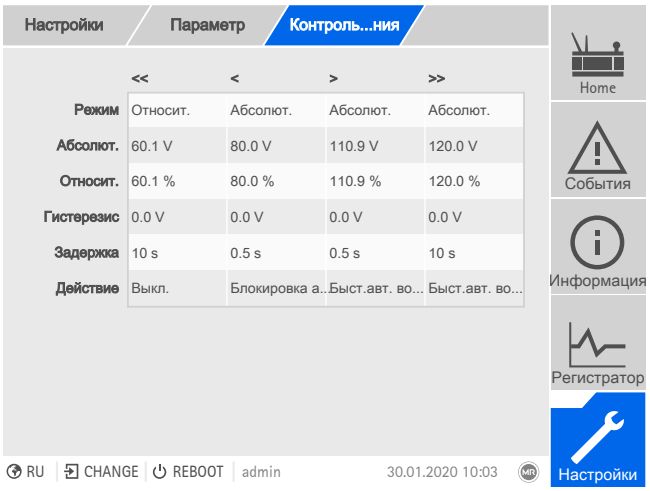


Рис. 147: Контроль напряжения

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Сеть питания** > **Контроль напряжения**.

Режим

С помощью этого параметра можно настроить, какое граничное значение следует использовать.

- Абсолютное: устройство использует абсолютное граничное значение (В).
- Относительное: устройство использует процентное граничное значение (%) относительно заданного значения напряжения.

Абсолют.

С помощью этого параметра можно настроить абсолютное граничное значение в вольтах (относительно вторичного значения измерительного трансформатора напряжения) или киловольтах (относительно первичного значения измерительного трансформатора напряжения). В отличие от относительного значения это граничное значение не зависит от заданного значения.

Процентн.

С помощью этого параметра можно настроить граничное значение относительно заданного значения напряжения.

Действие

С помощью этого параметра можно настроить действие устройства, если измеренное значение превышает верхнее (> или >>) или не достигает нижнее (< или <<) граничное значение. Для выбора доступны указанные ниже значения.

Настройка	Действие
Выкл.	Нет реакции.
Быстрый автоматический возврат	При U</U<<: устройство выполняет переключения в направлении более высокого напряжения (U+), пока измеренное напряжение снова не будет превышать граничное значение. При U>/U>>: устройство выполняет переключения в направлении более низкого напряжения (U–), пока измеренное напряжение не будет ниже граничного значения. При быстром автоматическом возврате устройство игнорирует настроенное время задержки автоматического регулирования напряжения.
Блокировка автоматического режима	Автоматическое регулирование блокируется. Вы можете и далее выполнять переключения при эксплуатации в ручном режиме.
Блокировка автоматического и ручного режимов	Автоматическое регулирование блокируется. Вы **не** можете выполнять переключения при эксплуатации в ручном режиме.
Блокировка автоматического режима для ступени +	Автоматическое регулирование не выполняет переключение в направлении более высокого положения РПН (ступень+). При эксплуатации в ручном режиме вы можете и далее выполнять переключение в направлении более высокого положения РПН (ступень+).

Настройка	Действие
Блокировка автоматического режима для ступени–	Автоматическое регулирование не выполняет переключение в направлении более низкого положения РПН (ступень–). При эксплуатации в ручном режиме вы можете и далее выполнять переключение в направлении более низкого положения РПН (ступень–).
Блокировка автоматического и ручного режима для ступени+	Автоматическое регулирование не выполняет переключение в направлении более высокого положения РПН (ступень+). При эксплуатации в ручном режиме вы не можете выполнять переключения в направлении более высокого положения РПН (ступень+).
Блокировка автоматического и ручного режима для ступени–	Автоматическое регулирование не выполняет переключение в направлении более низкого положения РПН (ступень–). При эксплуатации в ручном режиме вы не можете выполнять переключения в направлении более низкого положения РПН (ступень–).

Табл. 93: Действие при сообщении о событии

Гистерезис

С помощью этого параметра можно настроить гистерезис. Если измеренное значение колеблется на уровне граничного, вы сможете избежать появления лишних сообщений.

Время задержки

С помощью этого параметра можно настроить время задержки, чтобы отсрочить выдачу сообщения о событии.

9.3.4 Контроль тока

Для контроля фактического тока нагрузки трансформатора можно настроить четыре граничных значения.

- I<<: нижнее граничное значение 2
- I<: нижнее граничное значение 1
- I>: верхнее граничное значение 1
- I>>: верхнее граничное значение 2

Если измеренное значение нарушает верхнее (> или >>) или нижнее (< или <<) граничное значение, устройство выдает сообщение о событии.

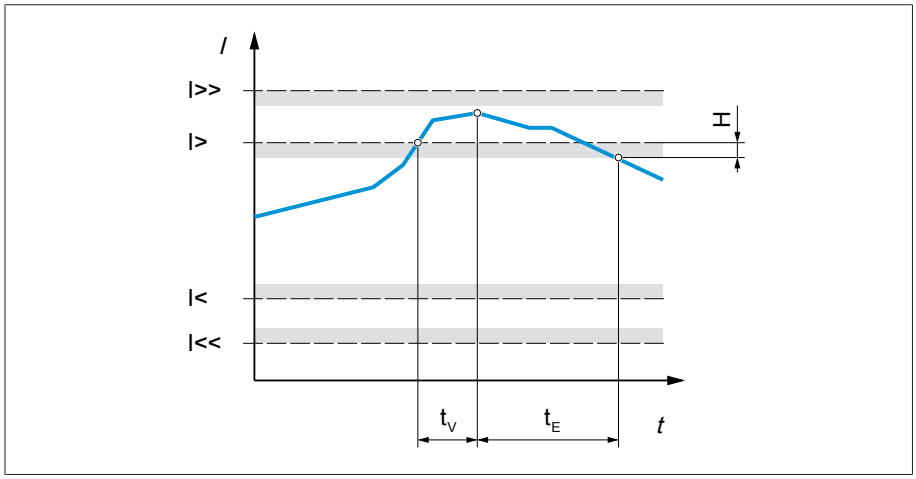


Рис. 148: Контроль тока с примером превышения граничного значения I>

I>>	Верхнее граничное значение 2	I>	Верхнее граничное значение 1
I<	Нижнее граничное значение 1	I<<	Нижнее граничное значение 2
t_V	Время задержки	t_E	Длительность события
H	Гистерезис		

Для каждого граничного значения можно настроить перечисленные ниже параметры.

- Относительное/абсолютное граничное значение
- Граничное значение (A) или (кA): абсолютное граничное значение
- Граничное значение (%): граничное значение относительно номинального тока трансформатора тока При измерении тока через аналоговый вход (AIO) значение относится к максимальному значению аналогового входа (например, 100 % = 20 мА).
- Гистерезис граничного значения
- Время задержки для граничного значения
- Действие при граничном значении (только для устройств с регулированием напряжения)

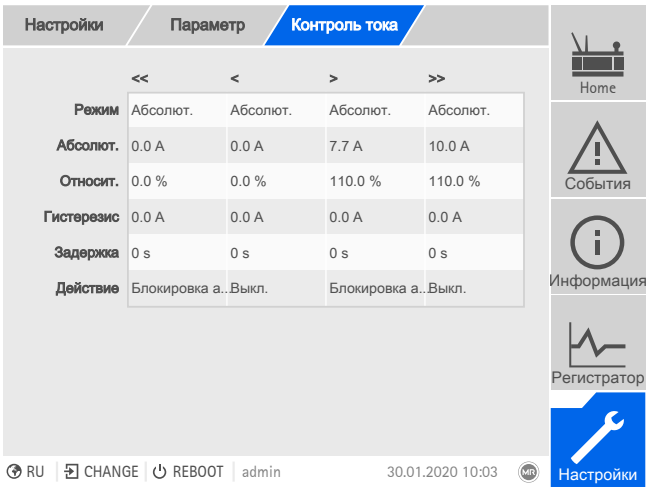


Рис. 149: Контроль тока

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Сеть питания** > **Контроль тока**.

Режим

С помощью этого параметра можно настроить, какое граничное значение следует использовать.

- Абсолютное: устройство использует абсолютное граничное значение (A/кA).
- Относительное: устройство использует процентное граничное значение (%) относительно номинального тока трансформатора тока.

Абсолют.

С помощью этого параметра можно настроить абсолютное граничное значение в амперах (относительно вторичного значения трансформатора тока) или килоамперах (относительно первичного значения трансформатора тока).

Процентн.

С помощью этого параметра можно настроить граничное значение относительно номинального тока трансформатора тока. При измерении тока через аналоговый вход (AIO) значение относится к максимальному значению аналогового входа (например, 100 % = 20 мА).

Гистерезис

С помощью этого параметра можно настроить гистерезис. Если измеренное значение колеблется на уровне граничного, вы сможете избежать появления лишних сообщений.

Время задержки

С помощью этого параметра можно настроить время задержки, чтобы отсрочить выдачу сообщения о событии.

Реакция

С помощью этого параметра можно настроить действие устройства, если измеренное значение нарушает верхнее (> или >>) или нижнее (< или <<) граничное значение. Для выбора доступны указанные ниже значения.

Настройка	Действие
Выкл.	Нет реакции.
Блокировка автоматического режима	Автоматическое регулирование блокируется. Вы можете и далее выполнять переключения при эксплуатации в ручном режиме.
Блокировка автоматического и ручного режимов	Автоматическое регулирование блокируется. Вы **не можете** выполнять переключения при эксплуатации в ручном режиме.

Табл. 94: Действие при сообщении о событии

9.3.5 Контроль мощности

Для контроля фактической мощности трансформатора можно настроить указанные ниже граничные значения.

Измеренное значение	Нижнее граничное значение 2	Нижнее граничное значение 1	Верхнее граничное значение 1	Верхнее граничное значение 2
Полная мощность	S<<	S<	S>	S>>
Активная мощность	P<<	P<	P>	P>>
Реактивная мощность	Q<<	Q<	Q>	Q>>
Коэффициент мощности (сумма)	|cos φ|<<	|cos φ|<	-	-

Табл. 95: Граничные значения для контроля мощности

Для каждого граничного значения можно настроить перечисленные ниже параметры.

- Граничное значение: абсолютное граничное значение
- Гистерезис граничного значения
- Время задержки для граничного значения
- Действие при граничном значении (только для устройств с регулированием напряжения)

Если измеренное значение нарушает верхнее (> или >>) или нижнее (< или <<) граничное значение, устройство выдает сообщение о событии.

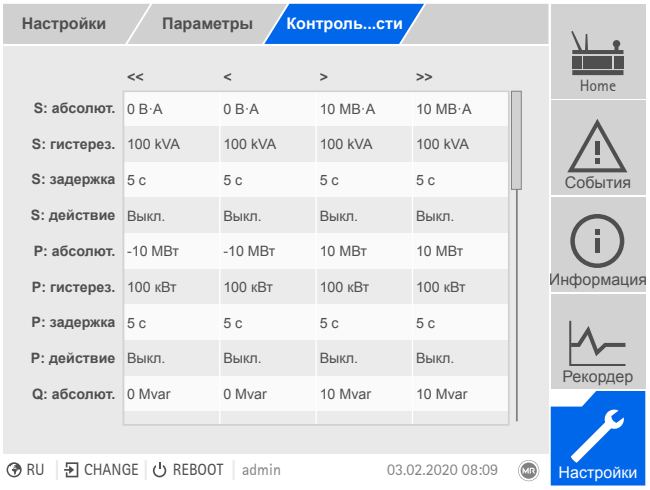


Рис. 150: Контроль мощности

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Сеть питания** > **Контроль мощности**.

Абсолют.

С помощью этого параметра можно настроить граничное значение.

Гистерезис

С помощью этого параметра можно настроить гистерезис. Если измеренное значение колеблется на уровне граничного, вы сможете избежать появления лишних сообщений.

Время задержки

С помощью этого параметра можно настроить время задержки, чтобы отсрочить выдачу сообщения о событии.

Реакция

С помощью этого параметра можно настроить действие устройства, если измеренное значение нарушает верхнее (> или >>) или нижнее (< или <<) граничное значение. Для выбора доступны указанные ниже значения.

Настройка	Действие
Выкл.	Нет реакции.
Блокировка автоматического режима	Автоматическое регулирование блокируется. Вы можете и далее выполнять переключения при эксплуатации в ручном режиме.
Блокировка автоматического режима для ступени–	Автоматическое регулирование не выполняет переключение в направлении более низкого положения РПН (ступень–). Вы можете и далее выполнять переключения при эксплуатации в ручном режиме.
Блокировка автоматического режима для ступени +	Автоматическое регулирование не выполняет переключение в направлении более высокого положения РПН (ступень+). Вы можете и далее выполнять переключения при эксплуатации в ручном режиме.
Блокировка автоматического и ручного режимов	Автоматическое регулирование блокируется. Вы **не можете** выполнять переключения при эксплуатации в ручном режиме.
Блокировка автоматического и ручного режима для ступени–	Автоматическое регулирование не выполняет переключение в направлении более низкого положения РПН (ступень–). При эксплуатации в ручном режиме вы **не** можете выполнять переключения в направлении более низкого положения РПН (ступень–).
Блокировка автоматического и ручного режима для ступени+	Автоматическое регулирование не выполняет переключение в направлении более высокого положения РПН (ступень+). При эксплуатации в ручном режиме вы **не** можете выполнять переключения в направлении более высокого положения РПН (ступень+).

Табл. 96: Действие при сообщении о событии

9.3.6 Контроль потока мощности

Реверс потока мощности происходит при отрицательном активном токе. Для этого можно настроить указанные ниже параметры.

- Гистерезис
- Время задержки
- Действие

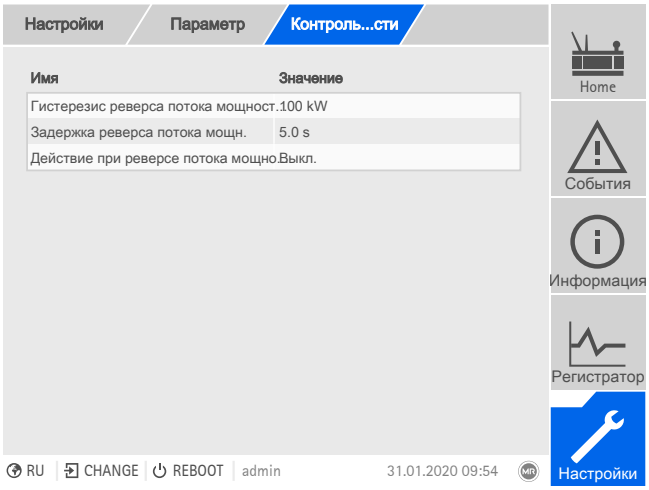


Рис. 151: Контроль потока мощности

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Сеть питания** > **Контроль потока мощности**.

См. также

Режим назначенной ступени [► 227]

Гистерезис

С помощью этого параметра можно настроить гистерезис. Если измеренное значение колеблется на уровне граничного, вы сможете избежать появления лишних сообщений.

Время задержки

С помощью этого параметра можно настроить время задержки, чтобы отсрочить выдачу сообщения о событии.

Действие при реверсе потока мощности

С помощью этого параметра можно настроить действие при реверсе потока мощности. Можно выбрать указанные ниже значения.

Настройка	Действие
Выкл.	– Отрицательный поток мощности игнорируется. – Автоматическое регулирование выполняется.
Только событие	– Выдается событие *Реверс потока мощности*. – Если активирована Z-компенсация, данная функция деактивируется. – Автоматическое регулирование выполняется.
Блокировка автоматического режима	– Выдается событие *Реверс потока мощности*. – Если активирована Z-компенсация, данная функция деактивируется. – Автоматическое регулирование блокируется.

Настройка	Действие
Блокировка автоматического и ручного режимов	– Выдается событие *Реверс потока мощности*. – Если активирована Z-компенсация, данная функция деактивируется. – Автоматическое регулирование блокируется. – Переключения при эксплуатации в ручном режиме невозможны.
Назначенная ступень	– Выдается событие *Реверс потока мощности*. – Если активирована Z-компенсация, данная функция деактивируется. – Устройство инициирует переключение в положение РПН, заданное в параметре «Назначенная ступень» [▶Раздел 9.4.6, Страница 227]. – Устройство блокирует дальнейшие переключения. – Если положение РПН не определяется, переход на назначенную ступень игнорируется. Автоматическое регулирование блокируется.

Табл. 97: Действие при реверсе потока мощности

9.3.7 Контроль симметрии фаз

Если напряжение и ток измеряются с помощью трехфазного измерительного модуля UI 3, можно настроить максимально допустимую разность напряжения и фазового угла между тремя фазами. Разность определяется на основании самого большого и самого маленького измеренного значения трех фаз.

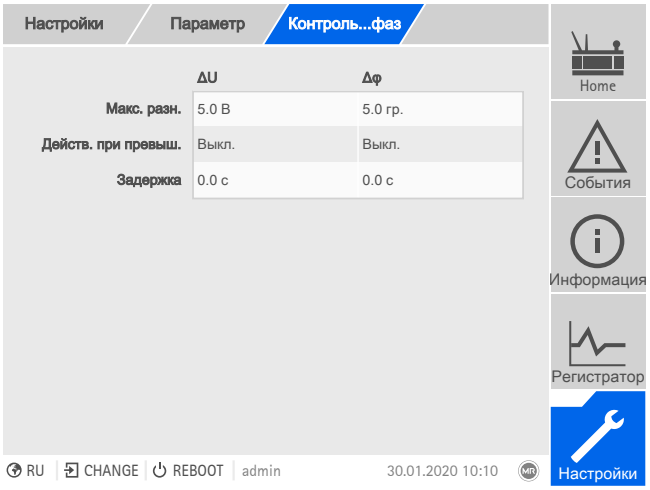


Рис. 152: Контроль симметрии фаз

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Сеть питания** > **Контроль симметрии фаз**.

Максимальная разность

С помощью этого параметра можно настроить граничное значение для разности напряжения в вольтах (относительно вторичного значения измерительного трансформатора напряжения) или киловольтах (относительно первичного значения измерительного трансформатора напряжения) либо разность фазовых углов.

Действие

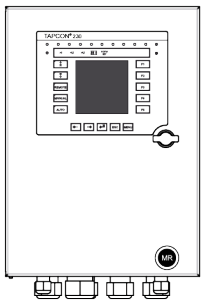
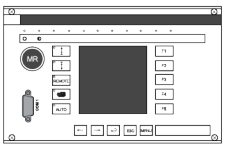
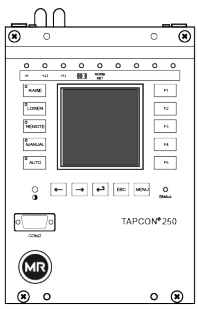
С помощью этого параметра можно настроить действие устройства при выдаче сообщения о событии. Для выбора доступны указанные ниже значения.

Настройка	Действие
Выкл.	Граничное значение не контролируется.
Блокировка автоматического режима	Автоматическое регулирование блокируется. Вы можете и далее выполнять переключения при эксплуатации в ручном режиме.
Блокировка автоматического и ручного режимов	Автоматическое регулирование блокируется. Вы **не можете** выполнять переключения при эксплуатации в ручном режиме.

Табл. 98: Действие при сообщении о событии

9.3.8 Модернизация TAPCON® 2xx

С помощью функции «Модернизация TAPCON® 2xx» устройство можно эксплуатировать в режиме параллельной работы с имеющимися устройствами. Режим параллельной работы поддерживается с представленными ниже устройствами.

TAPCON® 230 pro TAPCON® 230 expert	TAPCON® 240 TAPCON® 260 TRAFOGUARD®[4]	TAPCON® 250
		

4 TRAFOGUARD® с дополнительным пакетом «Регулирование напряжения»

Если вы хотите эксплуатировать несколько устройств в режиме параллельной работы с имеющимися устройствами, на каждом из них необходимо активировать функцию модернизации TAPCON® 2xx.

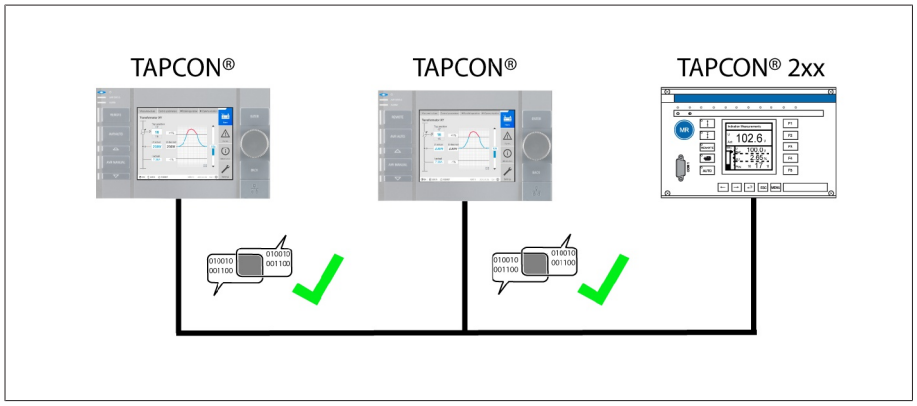


Рис. 153: Режим параллельной работы двух устройств с TAPCON® 2xx. На каждом устройстве должна быть активирована функция модернизации TAPCON® 2xx.

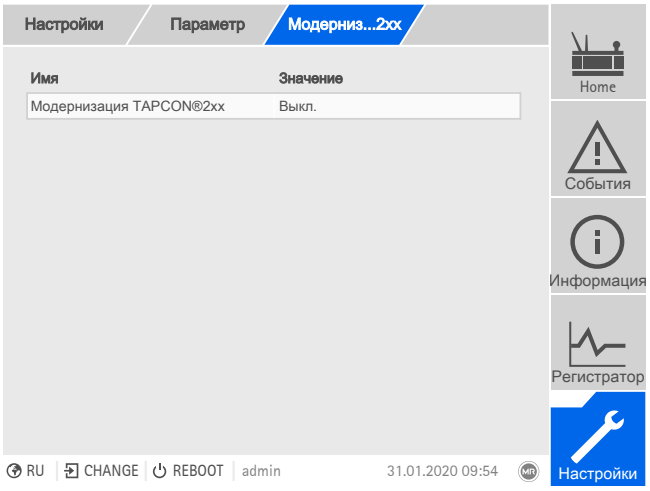


Рис. 154: Модернизация TAPCON® 2xx

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Сеть питания** > **Модернизация TAPCON® 2xx**.

Модернизация TAPCON® 2xx

Данный параметр позволяет активировать или деактивировать функцию модернизации TAPCON® 2xx.

> При активировании этого параметра необходимо поменять знак параметра «Коррекция фазового угла» для данных измерительных трансформаторов (с – на + или с + на –).

9.3.9 Отображение текущих измеренных величин

На экране измеренных значений можно просмотреть текущие измеренные значения. Примите во внимание, что выводимые измеренные значения могут отличаться от грубых значений, отображаемых в информационном окне модуля UI. Измеренные значения подготавливаются устройством для индикации указанным ниже образом.

- Учитываются настроенное переключение трансформатора тока и измерительного трансформатора напряжения, а также соответствующее смещение фаз.
- Модули UI работают в системе стрелок источника. Устройство показывает измеренные значения в системе стрелок потребителя.

Вы можете перенастроить индикацию измеренных значений на систему стрелок источника, активировав параметр «Модернизация TAPCON® 2xx» [▶Раздел 9.3.8, Страница 184].

Отображаются перечисленные ниже измеренные значения.
- Напряжение
- Ток
- Коэффициент мощности (cos φ)
- Частота
- Реактивная мощность
- Активная мощность
- Полная мощность

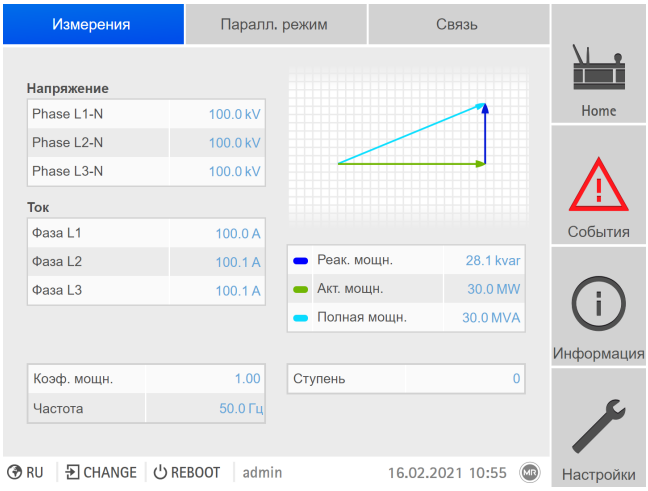


Рис. 155: Измеренные значения

› Выберите пункт меню **Информация** > **Сеть питания** > **Измерения**.

См. также

Модернизация TAPCON® 2xx [▶ 184]

9.3.10 Просмотр минимальных и максимальных измеренных значений

Вы можете просмотреть минимальное и максимальное достигнутые значения, а также соответствующее время для указанных ниже измеренных значений.
- Напряжение
- Ток
- Реактивная мощность
- Активная мощность
- Полная мощность

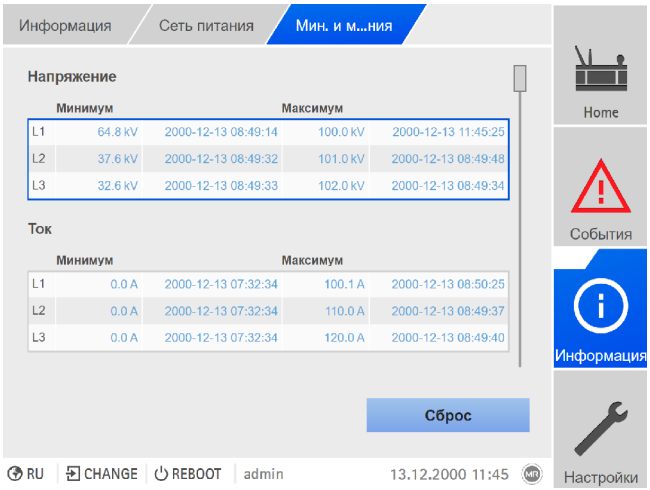


Рис. 156: Минимальные и максимальные измеренные значения

1. Откройте пункт меню **Информация** > **Сеть питания** > **Мин. и макс. измеренные значения**.
2. При необходимости нажмите кнопку **Сброс** для сброса минимальных и максимальных значений.

9.3.11 Настройка группы трансформаторов

Для группы трансформаторов можно настроить указанные ниже параметры.

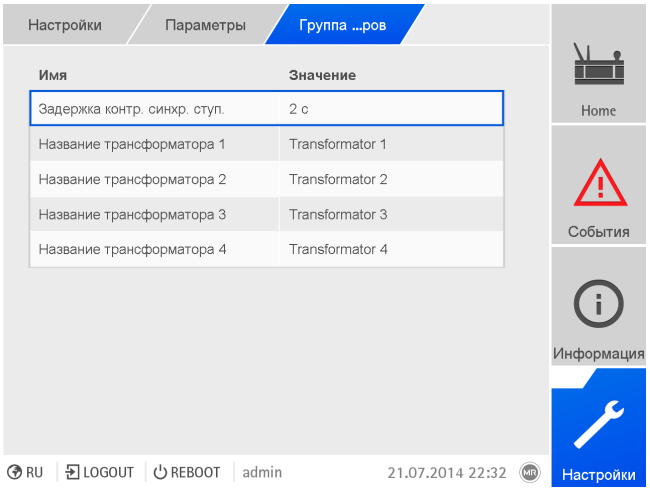


Рис. 157: Группа трансформаторов

1. Выберите пункт меню **Настройки > Параметры > Сеть > Группа трансформаторов**.
2. Выберите необходимый параметр.
3. Настройте параметр.
4. Нажмите кнопку **Применить** для сохранения измененного параметра.

Время задержки для контроля синхронизации ступеней

С помощью этого параметра можно настроить время задержки для контроля синхронизации ступеней. Если при эксплуатации в автоматическом режиме разница в положениях для отдельных трансформаторов наблюдается дольше установленного времени задержки, устройство выдает сообщение о событии. Пока имеется разница в положениях, все переключения при эксплуатации в автоматическом режиме блокируются, а при эксплуатации в ручном режиме устройства РПН трансформаторов можно переключать только по отдельности.

Имя трансформатора 1...4 (в зависимости от конфигурации устройства)

Данный параметр позволяет настроить обозначение трансформатора. Обозначение трансформатора отображается в окне для ручного переключения.

9.4 Регулятор устройства РПН

9.4.1 Регулирование

В данном разделе описываются общие функции для регулирования устройства РПН.

9.4.1.1 Действие при разрыве соединения с системой управления (опция)

Если устройство оснащено подключением к системе управления (SCADA), можно использовать указанные ниже параметры для настройки действия устройства в случае разрыва соединения с системой управления.

> Эта функция работает только в режиме работы ДИСТАНЦИОННЫЙ.

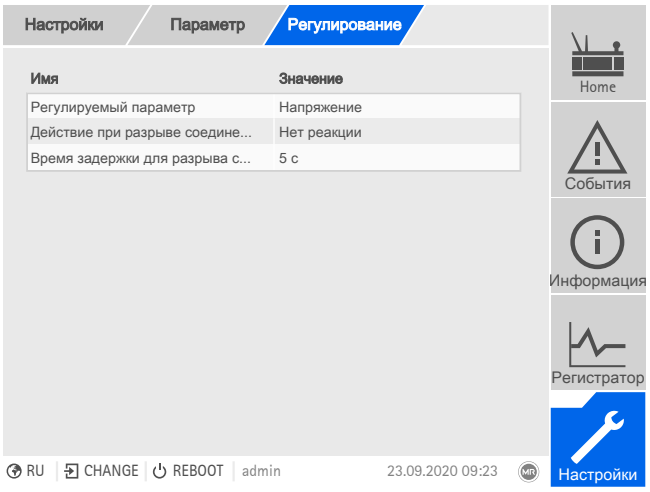


Рис. 158: Регулирование

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Регулятор напряжения** > **Регулирование**.

Действие при разрыве соединения SCADA

С помощью этого параметра можно настроить действие устройства при разрыве соединения с системой управления. Для выбора доступны указанные ниже значения.

- Нет реакции: устройство продолжает работать в текущем режиме работы.
- Переключение на автоматический режим: устройство переключается на эксплуатацию в автоматическом режиме.
- Заданное значение 1...5: устройство использует выбранное заданное значение напряжения. Это заданное значение используется и при возобновлении соединения. В зависимости от конфигурации устройства можно выбрать до пяти заданных значений.

Время задержки для разрыва соединения SCADA

Данный параметр позволяет настроить время задержки для разрыва соединения SCADA. Если соединение с системой управления разрывается на время, превышающее время задержки, устройство выдает событие и выполняет настроенное действие.

9.4.2 Регулирование напряжения

В этом разделе описываются все параметры, необходимые для регулирования напряжения.

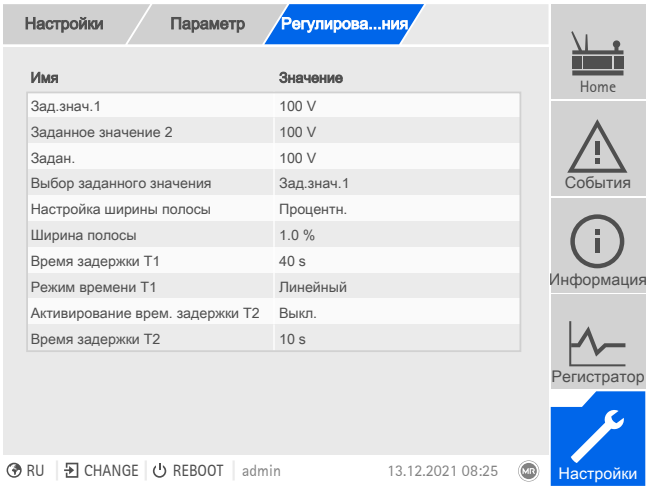


Рис. 159: Регулирование напряжения (пример)

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Регулятор напряжения** > **Регулирование напряжения**.

9.4.2.1 Настройка заданного значения

Согласно заказу в устройстве предусмотрен один из следующих вариантов настройки заданного значения.

9.4.2.1.1 Заданное значение 1

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Регулятор напряжения** > **Регулирование** > **Заданное знач. 1**.
2. Укажите заданное значение.
3. Чтобы сохранить измененный параметр, нажмите кнопку **Применить**.

9.4.2.1.2 Заданное значение 1...3

Вы можете настроить три разных заданных значения. Для регулирования устройство всегда использует одно из настроенных заданных значений. Какое заданное значение будет использоваться для регулирования, можно настроить с помощью параметра «Выбор заданного значения» или через цифровые входы.

> Устройство обрабатывает команды, выдаваемые через цифровые входы или систему управления, только если выбран режим работы «Дистанционный». Кроме того, необходимо соответствующим образом настроить параметр «Дистанционный режим» [▶Страница 87].

Настройка заданного значения

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Регулятор напряжения** > **Регулирование** > **Заданное знач. 1**.
2. Укажите заданное значение.
3. Чтобы сохранить измененный параметр, нажмите кнопку **Применить**.

Выбор заданного значения

Данный параметр позволяет выбрать заданное значение, которое будет использоваться для регулирования.

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Регулятор напряжения** > **Регулирование > Выбор заданного значения**.
2. Выберите из списка необходимое заданное значение.
3. Чтобы сохранить измененный параметр, нажмите кнопку **Применить**.

9.4.2.1.3 Заданное значение 1...5

Вы можете выбрать пять разных заданных значений. Для регулирования устройство всегда использует одно из настроенных заданных значений. Какое заданное значение будет использоваться для регулирования, можно настроить с помощью параметра «Выбор заданного значения» или через цифровые входы.

> Устройство обрабатывает команды, выдаваемые через цифровые входы или систему управления, только если выбран режим работы «Дистанционный». Кроме того, необходимо соответствующим образом настроить параметр «Дистанционный режим» [▶Страница 87].

Настройка заданного значения

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Регулятор напряжения** > **Регулирование** > **Заданное знач. 1**.
2. Укажите заданное значение.
3. Чтобы сохранить измененный параметр, нажмите кнопку **Применить**.

Выбор заданного значения

Данный параметр позволяет выбрать заданное значение, которое будет использоваться для регулирования.

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Регулятор напряжения** > **Регулирование > Выбор заданного значения**.
2. Выберите из списка необходимое заданное значение.
3. Чтобы сохранить измененный параметр, нажмите кнопку **Применить**.

9.4.2.1.4 Аналоговая установка заданного значения

При аналоговой установке стандартного заданного значения можно с помощью аналогового сигнала (например, 4...20 мА) изменять заданное значение для автоматического регулирования напряжения.

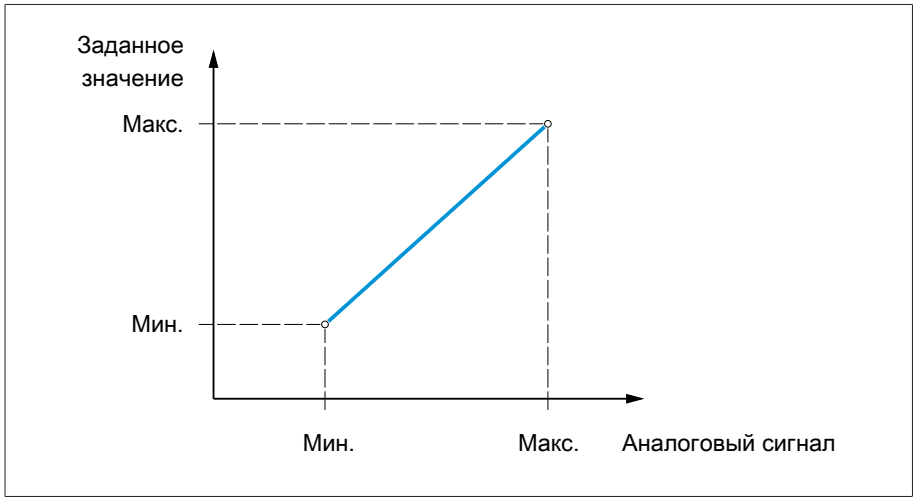


Рис. 160: Аналоговая установка заданного значения

Для конфигурирования аналоговой установки стандартного заданного значения можно настроить указанные ниже параметры.

> Чтобы задать заданное значение с помощью аналогового сигнала, необходимо на вход *Активация стандартного заданного значения* подать сигнал. В противном случае устройство использует заданное значение 1.

Настройка заданного значения 1

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Регулятор напряжения** > **Регулирование** > **Заданное знач. 1**.
2. Укажите заданное значение.
3. Чтобы сохранить измененный параметр, нажмите кнопку **Применить**.

Настройка макс. стандартного заданного значения

С помощью данного параметра можно настроить заданное значение, соответствующее максимальному уровню аналогового сигнала (например, 20 мА при сигнале 4...20 мА).

1. Выберите пункт меню **Настройки > Параметры > Регулирование > Макс. стандартное заданное значение**.
2. Укажите заданное значение.
3. Нажмите кнопку **Применить** для сохранения измененного параметра.

Настройка мин. стандартного заданного значения

С помощью данного параметра можно настроить заданное значение, соответствующее минимальному уровню аналогового сигнала (например, 4 мА при сигнале 4...20 мА).

1. Выберите пункт меню **Настройки > Параметры > Регулирование > Мин. стандартное заданное значение**.
2. Укажите заданное значение.
3. Нажмите кнопку **Применить** для сохранения измененного параметра.

9.4.2.1.5 Постепенное изменение стандартного заданного значения

При постепенном изменении стандартного заданного значения можно увеличивать или уменьшать заданное значение 1 для автоматического регулирования напряжения с настроенным шагом через цифровые входы или с помощью системы управления.

При каждой команде «Увеличить заданное значение» или «Уменьшить заданное значение» заданное значение 1 будет увеличиваться или уменьшаться на настроенную величину шага. Нельзя настроить заданные значения вне допустимого диапазона регулирования (49...140 В).

Имя	Описание
I: шаг зад. значения +	Импульсный сигнал на входе увеличивает заданное значение 1 с настроенным шагом.
I: шаг зад. значения –	Импульсный сигнал на входе уменьшает заданное значение 1 с настроенным шагом.

Табл. 99: Цифровые входы (I)

> Устройство обрабатывает команды, выдаваемые через цифровые входы или систему управления, только если выбран режим работы «Дистанционный». Кроме того, необходимо соответствующим образом настроить параметр «Дистанционный режим» [▶Страница 87].

Для конфигурирования постепенного изменения стандартного заданного значения можно настроить описанные ниже параметры.

Настройка заданного значения 1

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Регулятор напряжения** > **Регулирование** > **Заданное знач. 1**.
2. Укажите заданное значение.
3. Чтобы сохранить измененный параметр, нажмите кнопку **Применить**.

Настройка шага заданного значения

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Регулятор напряжения** > **Регулирование** > **Шаг заданного значения**.
2. Укажите шаг заданного значения..
3. Чтобы сохранить измененный параметр, нажмите кнопку **Применить**.

См. также

Дистанционный режим [▶ 87]

9.4.2.1.6 Корректировка заданного значения напряжения в зависимости от активной мощности

Функция TAPCON® Dynamic Setpoint Control (TDSC) позволяет корректировать заданное значение напряжения в зависимости от измеренной активной мощности. Эта функция служит для компенсации падения напряжения при повышенной нагрузке или повышения напряжения из-за децентрализованного питания.

В зависимости от измеренной положительной или отрицательной активной мощности расчет заданного значения базируется на двух линейных уравнениях (см. пример на рисунке ниже).

Параметры	Функция	Настройка (см. рис. ниже)
$U_{макс}$: максимальное заданное значение	Максимальное настроенное заданное значение активируется в случае превышения $P_{макс}$.	103,0 В
$U_{мин}$: минимальное заданное значение	Минимальное настроенное заданное значение активируется в случае нарушения $P_{мин}$.	99,0 В
U_0: заданное значение при нулевой активной мощности	Настроенное заданное значение активируется, если измеренная активная мощность составляет 0 МВт.	100,00 В

Параметры	Функция	Настройка (см. рис. ниже)
$P_{макс}$: активная мощность при максимальном заданном значении	Настроенное максимальное значение активной мощности, при котором зависящее от мощности заданное значение должно достигнуть максимальной величины $U_{макс}$.	20,0 МВт
$P_{мин}$: активная мощность при минимальном заданном значении	Настроенное минимальное значение активной мощности, при котором зависящее от мощности заданное значение должно достигнуть минимальной величины $U_{мин}$.	-20,0 МВт

Табл. 100: Настраиваемые параметры для корректировки заданного значения напряжения в зависимости от активной мощности

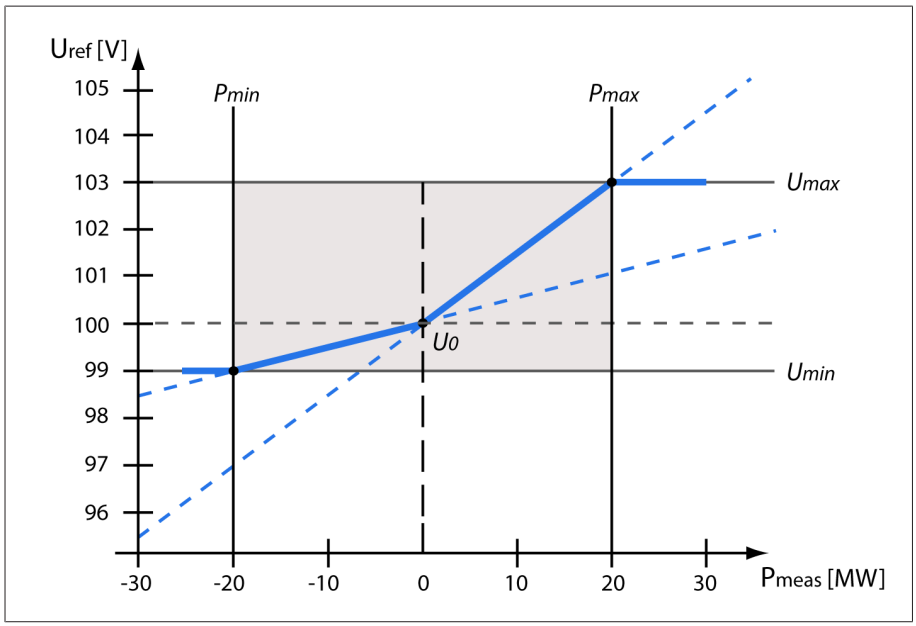


Рис. 161: Корректировка заданного значения напряжения в зависимости от активной мощности

$U_{реф}$	Заданное значение	$U_{мин}$	Минимальное заданное значение
$P_{изм}$	Измеренная активная мощность	$U_{макс}$	Максимальное заданное значение
$P_{мин}$	Активная мощность при минимальном заданном значении	U_0	Настроенное заданное значение, если измеренная активная мощность = 0
$P_{макс}$	Активная мощность при максимальном заданном значении		

Действие при превышении активной мощности $P_{макс}$

Если измеренная активная мощность $P_{изм}$ превышает настроенный параметр $P_{макс}$, значение $U_{макс}$ принимается в качестве заданного значения.

$$U_{ref} = U_{max}$$

Действие при нарушении активной мощности $P_{мин}$

Если измеренная активная мощность $P_{изм}$ нарушает настроенный параметр $P_{мин}$, значение $U_{мин}$ принимается в качестве заданного значения.

$$U_{ref} = U_{min}$$

Действие при измеренной активной мощности $P_{изм}$ = 0 МВт

Если измеренная активная мощность $P_{изм} = 0$, принимается настроенный параметр U_0.

$$U_{ref} = U_0$$

Линейная зависимость при отрицательной активной мощности

Если измеренная активная мощность $P_{мин} \leq P_{изм} \leq 0$, заданное значение рассчитывается по следующей формуле:

$$U_{ref} = \frac{U_0 - U_{min}}{0 - P_{min}} \times P_{meas} + U_0$$

Линейная зависимость при положительной активной мощности

Если измеренная активная мощность $0 \leq P_{изм} \leq P_{макс}$, заданное значение рассчитывается по следующей формуле:

$$U_{ref} = \frac{U_{max} - U_0}{P_{max}} \times P_{meas} + U_0$$

TDSC настраивается следующим образом:

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Регулятор напряжения** > **Регулирование напряжения**.

См. также

🗎 Заданное значение 1 [▶ 190]

Активация TDSC

Функция TDSC применяется только в том случае, если устройство может рассчитать активную мощность (правильное измерение тока и напряжения) и настроены необходимые параметры. В противном случае регулирование напряжения осуществляется на основании настроенного заданного значения [▶Раздел 9.4.2.1.1, Страница 190]. Корректировка заданного значения напряжения в зависимости от активной мощности активируется и деактивируется одним из нижеуказанных способов.

- Параметры
- Цифровые входы *I: TDSC® вкл* и *I: TDSC® выкл* (опция)
- Команда системы управления (опция)

> При активации TDSC функция компенсации LDC (компенсация R-X или Z-компенсация) деактивируется.

TDSC Uмакс

С помощью этого параметра можно настроить максимальное заданное значение. Максимальное заданное значение активируется, если измеренная активная мощность достигает настроенного максимального значения.

TDSC Uмин

С помощью этого параметра можно настроить минимальное заданное значение. Минимальное заданное значение активируется, если измеренная активная мощность достигает настроенного минимального значения.

TDSC U0

С помощью этого параметра можно настроить заданное значение, которое будет применяться, если измеренная активная мощность равна нулю.

TDSC Рмакс

С помощью этого параметра можно настроить значение активной мощности, при котором следует использовать зависимое от активной мощности максимальное заданное значение для регулирования.

TDSC Рмин

С помощью этого параметра можно настроить значение активной мощности, при котором следует использовать зависимое от активной мощности минимальное заданное значение для регулирования.

9.4.2.1.7 Корректировка заданного значения напряжения в зависимости от активной мощности с тремя заданными значениями

Функция TAPCON® Dynamic Setpoint Control (TDSC) позволяет корректировать заданное значение напряжения в зависимости от измеренной активной мощности. Эта функция служит для компенсации падения напряжения при повышенной нагрузке или повышения напряжения из-за децентрализованного питания.

Для этого в устройстве предусмотрено три набора параметров. В соответствии с выбором заданного значения 1, 2 или 3 устройство использует для функции TDSC набор параметров 1, 2 или 3.

В зависимости от измеренной положительной или отрицательной активной мощности расчет заданного значения базируется на двух линейных уравнениях (см. пример на рисунке ниже).

Параметры	Функция	Настройка (см. рис. ниже)
$U_{макс}$: максимальное заданное значение	Максимальное настроенное заданное значение активируется в случае превышения $P_{макс}$.	103,0 В
$U_{мин}$: минимальное заданное значение	Минимальное настроенное заданное значение активируется в случае нарушения $P_{мин}$.	99,0 В
U_0: заданное значение при нулевой активной мощности	Настроенное заданное значение активируется, если измеренная активная мощность составляет 0 МВт.	100,00 В
$P_{макс}$: активная мощность при максимальном заданном значении	Настроенное максимальное значение активной мощности, при котором зависящее от мощности заданное значение должно достигнуть максимальной величины $U_{макс}$.	20,0 МВт
$P_{мин}$: активная мощность при минимальном заданном значении	Настроенное минимальное значение активной мощности, при котором зависящее от мощности заданное значение должно достигнуть минимальной величины $U_{мин}$.	-20,0 МВт

Табл. 101: Настраиваемые параметры для корректировки заданного значения напряжения в зависимости от активной мощности

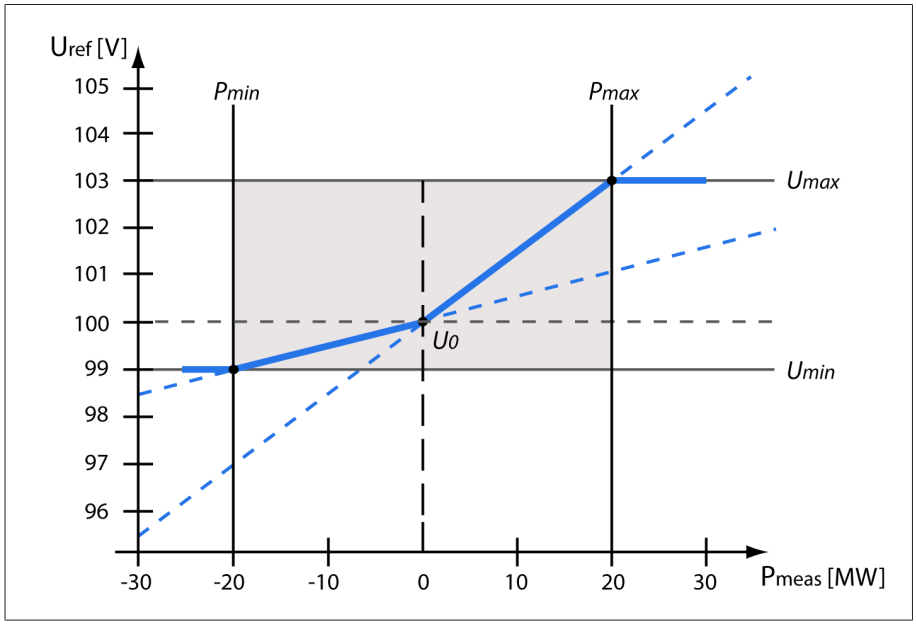


Рис. 162: Корректировка заданного значения напряжения в зависимости от активной мощности

$U_{реф}$	Заданное значение	$U_{мин}$	Минимальное заданное значение
$P_{изм}$	Измеренная активная мощность	$U_{макс}$	Максимальное заданное значение
$P_{мин}$	Активная мощность при минимальном заданном значении	U_0	Настроенное заданное значение, если измеренная активная мощность = 0
$P_{макс}$	Активная мощность при максимальном заданном значении		

Действие при превышении активной мощности $P_{макс}$

Если измеренная активная мощность $P_{изм}$ превышает настроенный параметр $P_{макс}$, значение $U_{макс}$ принимается в качестве заданного значения.

$$U_{ref} = U_{max}$$

Действие при нарушении активной мощности $P_{мин}$

Если измеренная активная мощность $P_{изм}$ нарушает настроенный параметр $P_{мин}$, значение $U_{мин}$ принимается в качестве заданного значения.

$$U_{ref} = U_{min}$$

Действие при измеренной активной мощности $P_{изм} = 0$ МВт

Если измеренная активная мощность $P_{изм} = 0$, принимается настроенный параметр U_0.

$$U_{ref} = U_0$$

Линейная зависимость при отрицательной активной мощности

Если измеренная активная мощность $P_{мин} \leq P_{изм} \leq 0$, заданное значение рассчитывается по следующей формуле:

$$U_{ref} = \frac{U_0 - U_{min}}{0 - P_{min}} \times P_{meas} + U_0$$

Линейная зависимость при положительной активной мощности

Если измеренная активная мощность $0 \leq P_{изм} \leq P_{макс}$, заданное значение рассчитывается по следующей формуле:

$$U_{ref} = \frac{U_{max} - U_0}{P_{max}} \times P_{meas} + U_0$$

TDSC настраивается следующим образом:

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Регулятор напряжения** > **Регулирование напряжения**.

См. также

Заданное значение 1...3 [▶ 190]

Активация TDSC

Функция TDSC применяется только в том случае, если устройство может рассчитать активную мощность (правильное измерение тока и напряжения) и настроены необходимые параметры. В противном случае регулирование напряжения осуществляется на основании настроенного заданного значения [▶Раздел 9.4.2.1.1, Страница 190]. Корректировка заданного значения напряжения в зависимости от активной мощности активируется и деактивируется одним из нижеуказанных способов.

- Параметры
- Цифровые входы *I: TDSC® вкл* и *I: TDSC® выкл* (опция)
- Команда системы управления (опция)

> При активации TDSC функция компенсации LDC (компенсация R-X или Z-компенсация) деактивируется.

TDSC Uмакс

С помощью этого параметра можно настроить максимальное заданное значение. Максимальное заданное значение активируется, если измеренная активная мощность достигает настроенного максимального значения.

TDSC Uмин

С помощью этого параметра можно настроить минимальное заданное значение. Минимальное заданное значение активируется, если измеренная активная мощность достигает настроенного минимального значения.

TDSC U0

С помощью этого параметра можно настроить заданное значение, которое будет применяться, если измеренная активная мощность равна нулю.

TDSC Pмакс

С помощью этого параметра можно настроить значение активной мощности, при котором следует использовать зависимое от активной мощности максимальное заданное значение для регулирования.

TDSC Pмин

С помощью этого параметра можно настроить значение активной мощности, при котором следует использовать зависимое от активной мощности минимальное заданное значение для регулирования.

9.4.2.1.8 Стандартное заданное значение через двоично-десятичный код (BCD)

При установке заданного значения через двоично-десятичный код BCD можно через цифровые входы с помощью BCD-кодировки изменять заданное значение для автоматического регулирования напряжения.

В зависимости от варианта установка заданного значения через BCD всегда активирована или ее можно активировать, подав сигнал на вход *Заданное значение BCD*.

В дополнительной комплектации доступны указанные ниже выходы.
- *Сбой установки заданного значения*: устройство подает сигнал, если код BCD для установки заданного значения недействителен.
- *Заданное значение активно*: устройство подает сигнал, если установка заданного значения через BCD активна.

Допустимый диапазон регулирования 49...140 В. Заданное значение записывается в параметр «Заданное значение 1». Если BCD-кодировка недействительна или установка заданного значения через BCD деактивирована, устройство использует только настроенное заданное значение 1.

Заданное значение	Вход BCD								
	100	80	40	20	10	8	4	2	1
49 В	0	0	1	0	0	1	0	0	1
50 В	0	0	1	0	1	0	0	0	0
51 В	0	0	1	0	1	0	0	0	1
52 В	0	0	1	0	1	0	0	1	0
53 В	0	0	1	0	1	0	0	1	1
54 В	0	0	1	0	1	0	1	0	0
55 В	0	0	1	0	1	0	1	0	1
56 В	0	0	1	0	1	0	1	1	0
57 В	0	0	1	0	1	0	1	1	1
58 В	0	0	1	0	1	1	0	0	0
59 В	0	0	1	0	1	1	0	0	1
60 В	0	0	1	1	0	0	0	0	0
61 В	0	0	1	1	0	0	0	0	1
62 В	0	0	1	1	0	0	0	1	0
63 В	0	0	1	1	0	0	0	1	1
64 В	0	0	1	1	0	0	1	0	0
65 В	0	0	1	1	0	0	1	0	1
66 В	0	0	1	1	0	0	1	1	0
67 В	0	0	1	1	0	0	1	1	1
68 В	0	0	1	1	0	1	0	0	0
69 В	0	0	1	1	0	1	0	0	1
70 В	0	0	1	1	1	0	0	0	0
71 В	0	0	1	1	1	0	0	0	1

Заданное значение	Вход BCD								
	100	80	40	20	10	8	4	2	1
72 В	0	0	1	1	1	0	0	1	0
73 В	0	0	1	1	1	0	0	1	1
74 В	0	0	1	1	1	0	1	0	0
75 В	0	0	1	1	1	0	1	0	1
76 В	0	0	1	1	1	0	1	1	0
77 В	0	0	1	1	1	0	1	1	1
78 В	0	0	1	1	1	1	0	0	0
79 В	0	0	1	1	1	1	0	0	1
80 В	0	1	0	0	0	0	0	0	0
81 В	0	1	0	0	0	0	0	0	1
82 В	0	1	0	0	0	0	0	1	0
83 В	0	1	0	0	0	0	0	1	1
84 В	0	1	0	0	0	0	1	0	0
85 В	0	1	0	0	0	0	1	0	1
86 В	0	1	0	0	0	0	1	1	0
87 В	0	1	0	0	0	0	1	1	1
88 В	0	1	0	0	0	1	0	0	0
89 В	0	1	0	0	0	1	0	0	1
90 В	0	1	0	0	1	0	0	0	0
91 В	0	1	0	0	1	0	0	0	1
92 В	0	1	0	0	1	0	0	1	0
93 В	0	1	0	0	1	0	0	1	1
94 В	0	1	0	0	1	0	1	0	0
95 В	0	1	0	0	1	0	1	0	1
96 В	0	1	0	0	1	0	1	1	0
97 В	0	1	0	0	1	0	1	1	1
98 В	0	1	0	0	1	1	0	0	0
99 В	0	1	0	0	1	1	0	0	1
100 В	1	0	0	0	0	0	0	0	0
101 В	1	0	0	0	0	0	0	0	1
102 В	1	0	0	0	0	0	0	1	0
103 В	1	0	0	0	0	0	0	1	1
104 В	1	0	0	0	0	0	1	0	0
105 В	1	0	0	0	0	0	1	0	1
106 В	1	0	0	0	0	0	1	1	0
107 В	1	0	0	0	0	0	1	1	1
108 В	1	0	0	0	0	1	0	0	0

Заданное значение	Вход BCD								
	100	80	40	20	10	8	4	2	1
109 В	1	0	0	0	0	1	0	0	1
110 В	1	0	0	0	1	0	0	0	0
111 В	1	0	0	0	1	0	0	0	1
112 В	1	0	0	0	1	0	0	1	0
113 В	1	0	0	0	1	0	0	1	1
114 В	1	0	0	0	1	0	1	0	0
115 В	1	0	0	0	1	0	1	0	1
116 В	1	0	0	0	1	0	1	1	0
117 В	1	0	0	0	1	0	1	1	1
118 В	1	0	0	0	1	1	0	0	0
119 В	1	0	0	0	1	1	0	0	1
120 В	1	0	0	1	0	0	0	0	0
121 В	1	0	0	1	0	0	0	0	1
122 В	1	0	0	1	0	0	0	1	0
123 В	1	0	0	1	0	0	0	1	1
124 В	1	0	0	1	0	0	1	0	0
125 В	1	0	0	1	0	0	1	0	1
126 В	1	0	0	1	0	0	1	1	0
127 В	1	0	0	1	0	0	1	1	1
128 В	1	0	0	1	0	1	0	0	0
129 В	1	0	0	1	0	1	0	0	1
130 В	1	0	0	1	1	0	0	0	0
131 В	1	0	0	1	1	0	0	0	1
132 В	1	0	0	1	1	0	0	1	0
133 В	1	0	0	1	1	0	0	1	1
134 В	1	0	0	1	1	0	1	0	0
135 В	1	0	0	1	1	0	1	0	1
136 В	1	0	0	1	1	0	1	1	0
137 В	1	0	0	1	1	0	1	1	1
138 В	1	0	0	1	1	1	0	0	0
139 В	1	0	0	1	1	1	0	0	1
140 В	1	0	1	0	0	0	0	0	0

Табл. 102: Заданное значение в виде двоично-десятичного кода BCD

Настройка заданного значения 1

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Регулятор напряжения** > **Регулирование** > **Заданное знач. 1**.
2. Укажите заданное значение.
3. Чтобы сохранить измененный параметр, нажмите кнопку **Применить**.

Настройка ширины полосы

С помощью этого параметра можно задать, следует ли настроить ширину полосы в виде абсолютного значения (В или кВ) или относительной величины (%) в зависимости от заданного значения.

Ширина полосы

Данный параметр позволяет настроить максимально допустимое отклонение измеренного напряжения $U_{факт}$ от заданного значения $U_{задан}$.

Для настройки правильного значения необходимо знать напряжения ступеней и номинальное напряжение трансформатора. Обратите внимание на то, что настройка слишком широкой ширины полосы приводит к большим отклонениям напряжения.

Ширина полосы должна всегда превышать следующее значение:

$$B \geq 0{,}6 \times \frac{U_{n-1} - U_n}{U_N} \times 100\%$$

U_{n-1}	Напряжение ступени в положении РПН n-1
U_n	Напряжение ступени в положении РПН n
U_N	Номинальное напряжение

Для определения минимальной ширины полосы используются указанные ниже параметры трансформатора.
Номинальное напряжение U_N = 11 000 В
Напряжение ступени в положении РПН 4 U_{Step4} = 11275 В
Напряжение ступени в положении РПН 5 U_{Step5} = 11 000 В

$$[\pm B\%] \geq 0{,}6 \cdot \frac{U_{Step4} - U_{Step5}}{U_{nom}} \cdot 100\%$$

$$[\pm B\%] \geq 0{,}6 \cdot \frac{11275\,V - 11000\,V}{11000\,V} \cdot 100\%$$

$$[\pm B\%] \geq 1{,}5\%$$

Время задержки T1

Время задержки T1 задерживает подачу команды на переключение на определенное время. Это позволяет избежать ненужных переключений, если значение измеренного напряжения на короткое время выходит за пределы установленной ширины полосы.

Регулирование с временем задержки T1

Если регулируемый параметр **5** находится в пределах настроенной ширины полосы **6**, то управляющие импульсы на моторный привод для переключения не подаются. Управляющие импульсы на моторный привод не подаются также, если регулируемый параметр в течение настроенного времени задержки T1 **4** возвращается в пределы ширины полосы **6**. Если регулируемый параметр выходит за пределы установленной ширины полосы в течение длительного времени **C**, то по истечении настроенного вре-

мени задержки T1 выдается команда на переключение **D**. Устройство РПН производит переключение на ступень выше или ниже, чтобы вернуться в пределы ширины полосы.

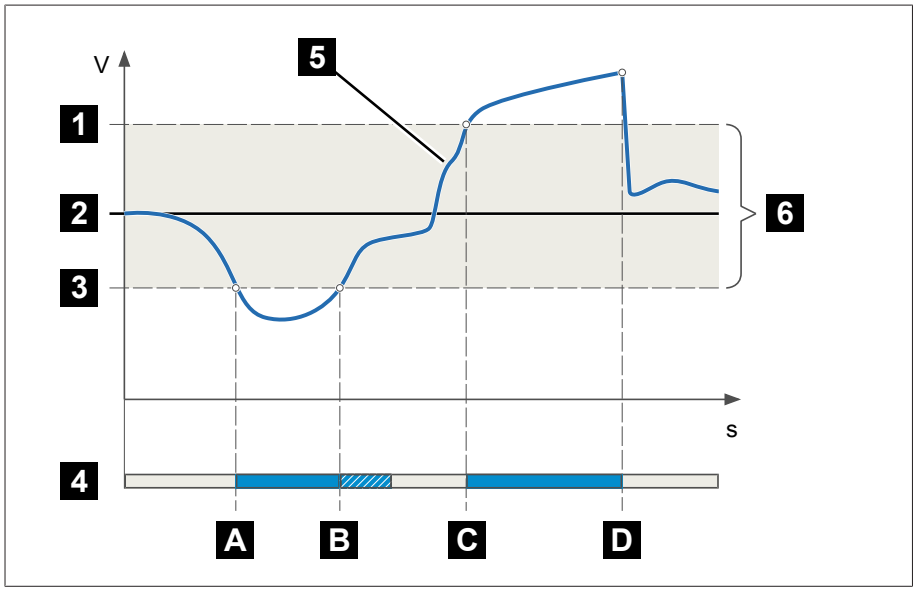


Рис. 163: Регулирование с временем задержки T1

1	Верхнее граничное значение ширины полосы	4	Настроенное время задержки T1
2	Заданное значение	5	Измеренное значение регулируемого параметра
3	Нижнее граничное значение ширины полосы	6	Диапазон ширины полосы
A	Регулируемый параметр находится за пределами ширины полосы. Начало отсчета времени задержки T1.	B	Регулируемый параметр вернулся в пределы ширины полосы до истечения времени задержки T1.
C	Регулируемый параметр находится за пределами ширины полосы. Начало отсчета времени задержки T1.	D	Регулируемая величина по истечении времени задержки T1 все еще вне пределов ширины полосы. Инициируется переключение.

Режим времени T1

С помощью этого параметра можно настроить режим времени задержки T1. Для выбора доступны указанные ниже значения.

- Линейный режим времени
- Интегральный режим времени

Линейный режим времени При линейном режиме времени устройство осуществляет регулирование независимо от величины отклонения напряжения с постоянным временем задержки.

Интегральный режим времени При интегральном режиме времени устройство осуществляет регулирование в зависимости от величины отклонения напряжения с переменным временем задержки. Чем выше отклонение напряжения (ΔU) от заданной ширины полосы (B), тем короче время задержки. За счет этого устройство

быстрее реагирует на большие изменения напряжения в сети. Это повышает точность регулирования, но одновременно повышается частота переключений.

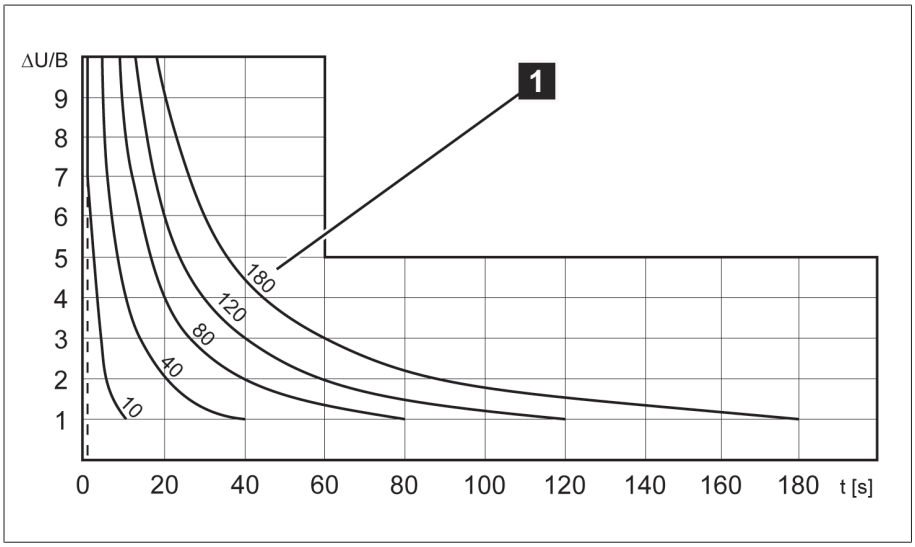


Рис. 164: Диаграмма интегрального режима времени

ΔU/B	Отклонение напряжения «ΔU» в % от заданного значения по отношению к установленной ширине полосы «B» в % от заданного значения.
1	Параметр «Время задержки T1»

Время задержки T2

Данный параметр позволяет настроить время задержки T2. Время задержки T2 требуется для быстрого выравнивания больших отклонений напряжений.

Время задержки T2 действует только в том случае, когда для корректировки отклонения напряжения требуется более одного переключения устройства РПН. Первый выходной импульс выдается по истечении заданного времени задержки T1. По окончании настроенного времени задержки T2 регулятор выдает последующие импульсы, чтобы скорректировать отклонение напряжения.

Для настройки времени задержки T2 следует выполнить некоторые условия.

- Значение времени задержки T2 должно превышать длительность управляющего импульса.
- Значение времени задержки T2 должно превышать максимальное время работы моторного привода.
- Значение времени задержки T2 должно быть меньше настроенного значения времени задержки T1.

Регулирование с временем задержки T1 и T2

Если регулируемый параметр **5** выходит за пределы установленной ширины полосы в течение длительного времени **A**, то по истечении настроенного времени задержки T1 на моторный привод подается управляющий импульс **B**. Если регулируемый параметр остается вне ширины полосы, начи-

нается отсчет времени задержки T2 **B**. По истечении времени задержки T2 на моторный привод подается повторный управляющий импульс на переключение **C** для возврата в пределы ширины полосы.

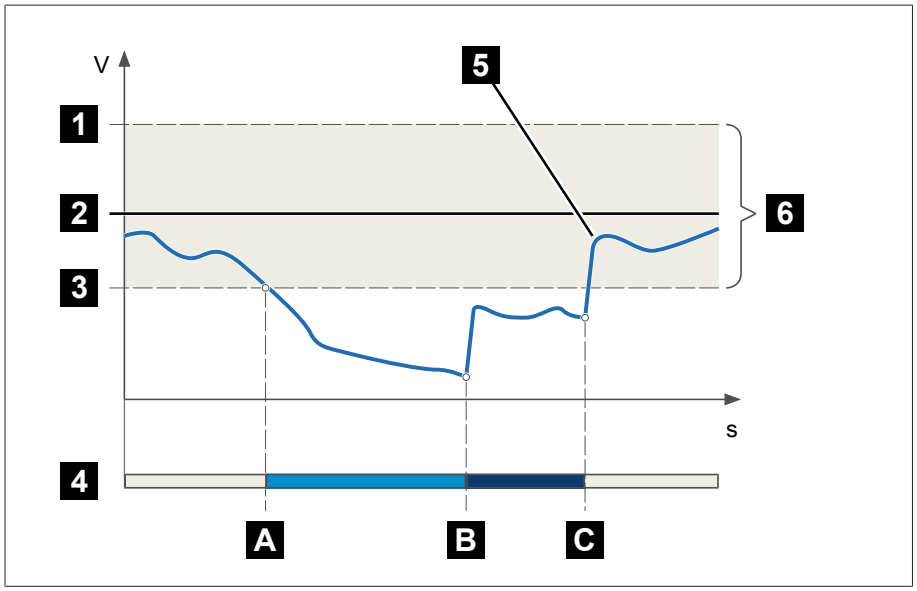


Рис. 165: Регулирование с временем задержки T1 и T2

1	Верхнее граничное значение ширины полосы	4	Настроенное время задержки T1 и T2
2	Заданное значение	5	Измеренное значение регулируемого параметра
3	Нижнее граничное значение ширины полосы	6	Диапазон ширины полосы
A	Регулируемый параметр находится за пределами ширины полосы. Начало отсчета времени задержки T1.	B	Время задержки T1 истекло. Подается импульс на переключение.
C	Время задержки T2 истекло. Подается импульс на переключение.		

Активирование времени задержки T2

С помощью этого параметра можно активировать или деактивировать время задержки T2.

9.4.3 Компенсация LDC

С помощью функции компенсаци можно компенсировать зависящее от нагрузки падение напряжения между трансформатором и потребителем. Для этого в регуляторе напряжения предусмотрено два метода компенсации.

- Компенсация R-X
- Z-компенсация

9.4.3.1 Компенсация R-X

Компенсация R-X позволяет компенсировать потери напряжения в линиях и подавать потребителю корректное напряжение. Для этого требуются точные данные линии. После указания всех данных линии устройство автоматически рассчитывает активное и реактивное падения напряжения и учитывает их при автоматическом регулировании напряжения.

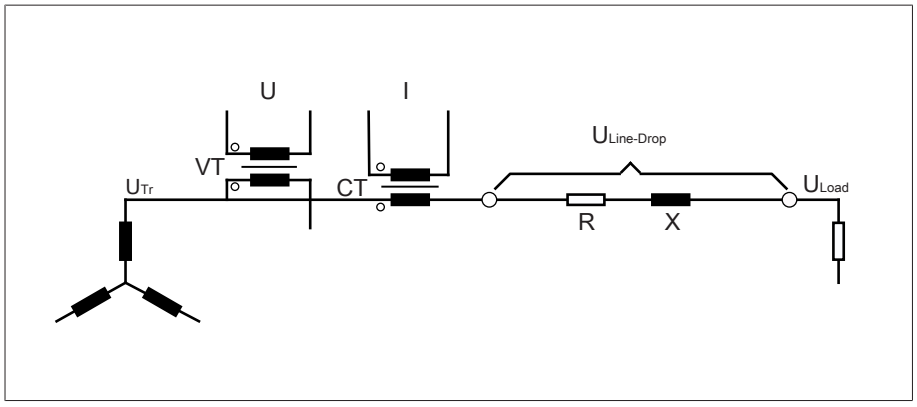


Рис. 166: Схема замещения компенсации R-X

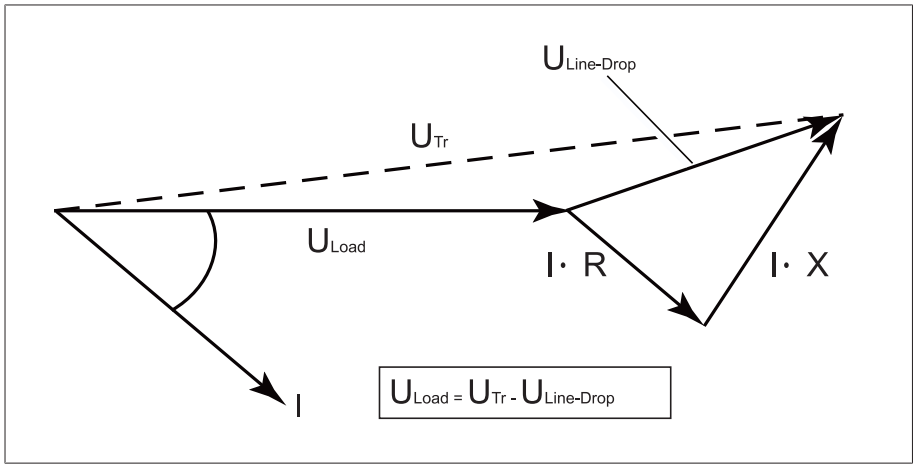


Рис. 167: Векторное представление компенсации R-X

Для использования компенсации R-X необходимо указать следующие данные линии:

- активное погонное сопротивление (мОм/м);
- реактивное погонное сопротивление (мОм/м);
- Длина линии (км)

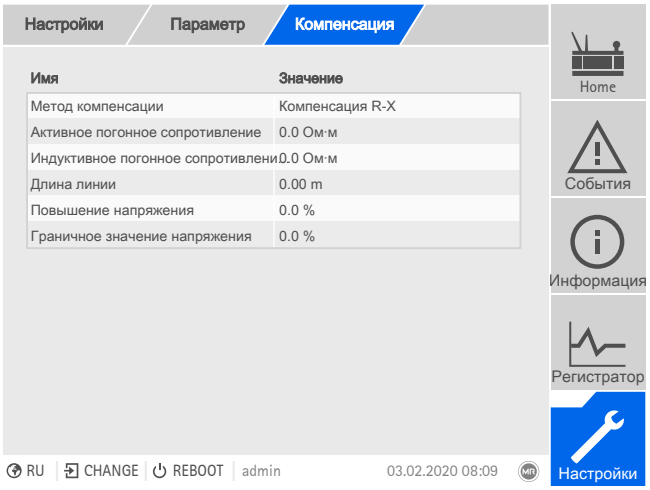


Рис. 168: Компенсация

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Регулятор напряжения** > **Компенсация**.

9.4.3.2 Z-компенсация

Для поддержания постоянного напряжения на потребителях с помощью Z-компенсации можно активировать зависящее от тока повышение напряжения. Кроме того, можно задать граничное значение, чтобы предотвратить возникновение слишком высокого напряжения на трансформаторе.

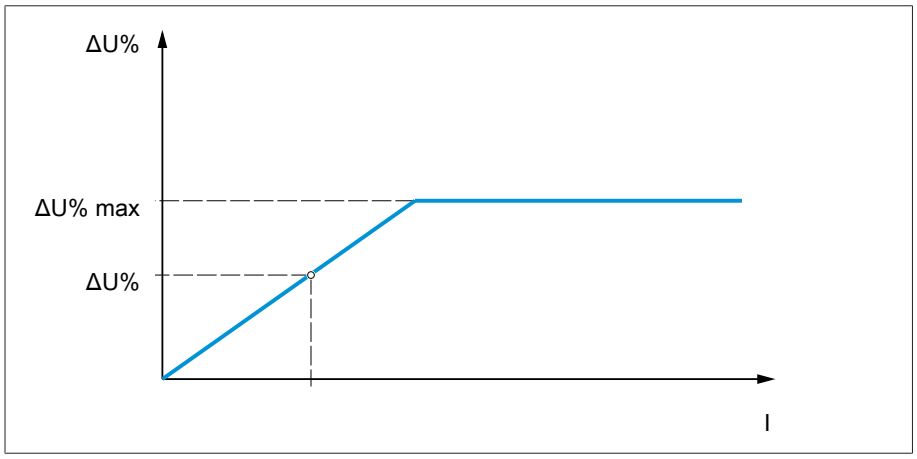


Рис. 169: Z-компенсация

Для применения Z-компенсации необходимо рассчитать повышение напряжения (ΔU) с учетом тока. Для этого используйте следующую формулу:

$$\Delta U = \frac{U_{Tr} - U_{Load}}{U_{Load}} \times \frac{I_N \times k_{CT}}{I} \times 100\,\%$$

ΔU	Повышение напряжения	I	Ток нагрузки (A)
U_{Tr}	Напряжение трансформатора при токе I	I_N	Номинальный ток (A) присоединения трансформатора тока
U_{Load}	Напряжение на конце линии при токе I и таком же рабочем положении устройства РПН	k_{CT}	Коэффициент трансформации трансформатора тока

Пример расчета: U_{Tr} = 100,1 В, U_{Load} = 100,0 В, I_N = 5 A k_{CT} = 200 A/5 A, I = 100 A
Полученное повышение напряжения ΔU составляет 0,2 %

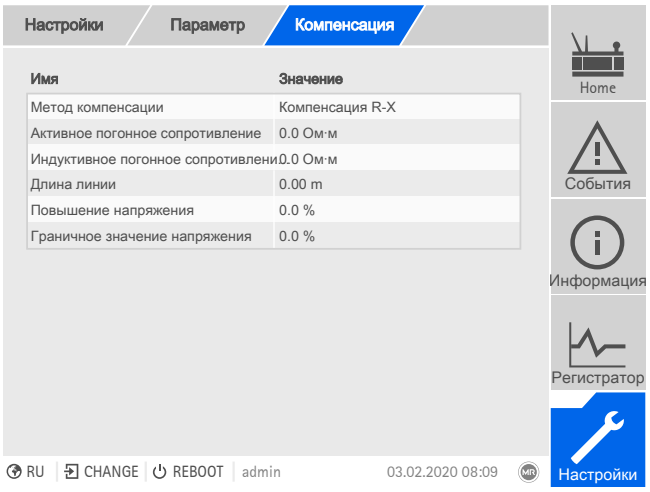


Рис. 170: Компенсация

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Регулятор напряжения** > **Компенсация**.

9.4.4 Режим параллельной работы (опция)

Параллельная работа трансформаторов служит для повышения проходной мощности или мощности короткого замыкания в месте эксплуатации. Для регулирования трансформаторов устройство оснащено специальными функциями.

Условия параллельной работы

При эксплуатации трансформаторов в режиме параллельной работы соблюдайте следующие общепринятые условия:

- одинаковые расчетные напряжения;
- соотношение мощности трансформаторов (< 3 : 1);
- максимальное отклонение напряжений короткого замыкания (U_K) включенных в параллель трансформаторов < 10 %;
- одинаковые параметры векторной группы соединения.
- Для режима параллельной работы со связью по шине CAN: для всех параллельно работающих устройств необходимо использовать трансформаторы тока с одинаковыми значениями потребляемой мощности.

9.4.4.1 Методы параллельной работы

Для режима параллельной работы существует различные методы.

9.4.4.1.1 Синхронизация ступеней

При методе параллельной работы **Синхронизация ступеней** один регулятор напряжения является Ведущим, а остальные — Ведомыми.

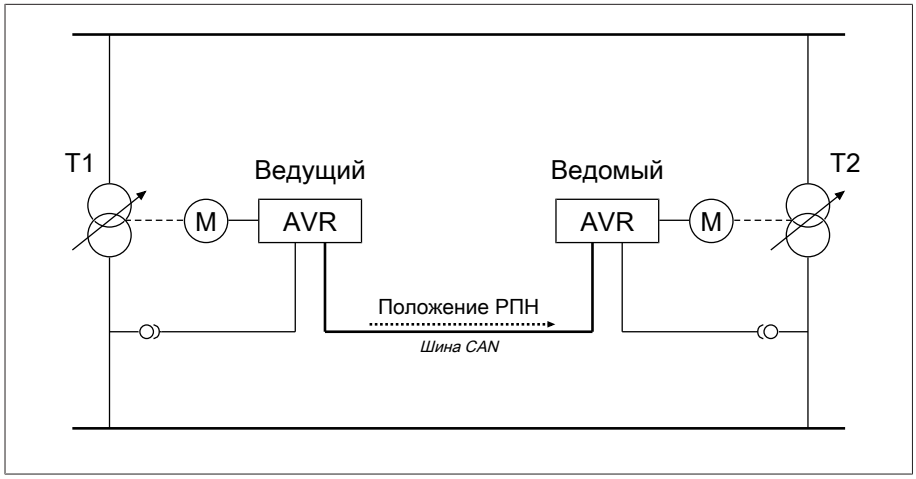


Рис. 171: Синхронизация ступеней

Ведущий регулятор принимает на себя регулирование напряжения и по шине CAN передает всем Ведомым информацию о текущем положении РПН. Ведомые сравнивают полученную информацию о положении РПН с собственным положением РПН. При разных положениях РПН Ведомый переключается в полученное от Ведущего положение РПН. Благодаря этому трансформаторы, находящиеся в режиме параллельной работы, всегда имеют одинаковое положение РПН.

Можно настроить, следует ли Ведущему передавать сигнал об изменении положения РПН на Ведомого до или после переключения собственного положения РПН. В результате устройства переключаются последовательно (сначала Ведущий, затем Ведомый) или синхронно (Ведущий и Ведомый одновременно).

При разнице в положениях между Ведущим и Ведомым Ведущий не подает управляющие импульсы на моторный привод, пока все Ведомые не окажутся в том же положении РПН, что и Ведущий. Если разница в положениях

длится дольше, чем установленное время задержки сигнализации об ошибке параллельной работы, Ведущий выдает событие *Разница в положениях с Ведомым*.

Вы можете каждый регулятор напряжения назначить Ведущим или Ведомым либо настроить автоматическое назначение с помощью адреса шины CAN.

Для метода параллельной работы «Синхронизация ступеней» настройте указанные ниже параметры.

Параметры	Авто	Ведущий	Ведомый
Активирование режима параллельной работы	Да		
Метод параллельной работы	Авт. синхронизация ступеней	Ведущий	Ведомый
Адрес шины CAN	Да		
Граничное значение блокировки по максимальному контурному реактивному току	Дополнительно, если активирована блокировка тока для Ведущего/Ведомого		
Блокировка тока для Ведущего/Ведомого	Да		
Режим переключения для Ведущего/Ведомого	Да		
Максимальная разница в положениях	Да (если Ведомый)	Нет	Да
Ошибка при отсутствии связи	Да		
Действие при отсутствии связи	Да		
Время задержки для сигнализации об ошибке параллельной работы	Да		

Табл. 103: Параметры

9.4.4.1.2 Минимальный контурный реактивный ток со связью по шине CAN

При методе параллельной работы **Контурный реактивный ток** управление параллельной работой производится по принципу минимального контурного реактивного тока.

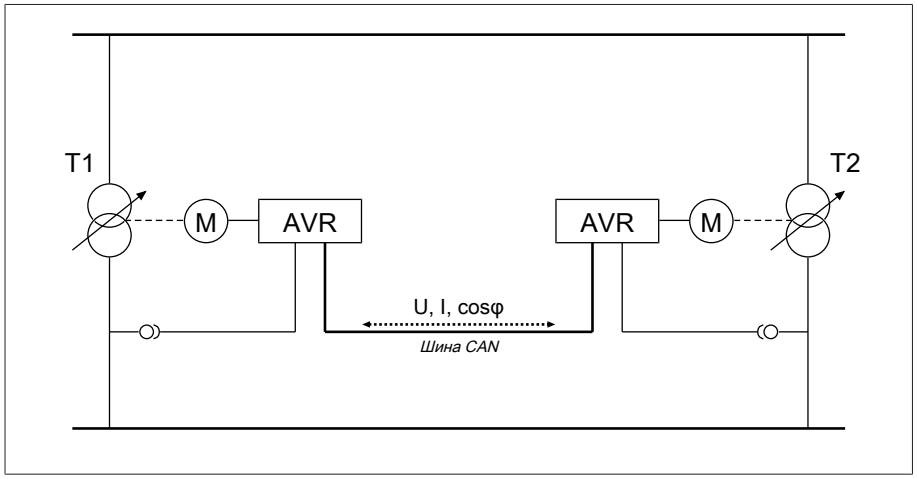


Рис. 172: Минимальный контурный реактивный ток со связью по шине CAN

Контурный реактивный ток рассчитывается по величине токов трансформатора и их фазовым углам. Регуляторы напряжения в группе параллельной работы обмениваются этой информацией по шине CAN. Для работающих автономно регуляторов напряжения в качестве поправки к рассчитанному отклонению напряжению на основании измеренного напряжения прибавляется дополнительное отклонение напряжения, пропорциональное контурному реактивному току. Данное дополнительное отклонение напряжения можно понизить или повысить с помощью параметра «Чувствительность по контурному реактивному току».

Метод контурного реактивного тока подходит для параллельно работающих трансформаторов с сопоставимыми номинальными мощностями, напряжениями короткого замыкания U_K и векторных групп соединений с одинаковыми или разными напряжениями ступени. При этом информация о положении РПН не требуется.
Обратите внимание, что для метода параллельной работы «Минимальный контурный реактивный ток» следует выполнить указанные ниже условия.

- Для всех параллельно работающих трансформаторов необходимо использовать трансформаторы тока с одинаковыми значениями потребляемой мощности.
- Если вы хотите реализовать режим параллельной работы с имеющимися устройствами, необходимо активировать параметр Модернизация TAPCON® 2xx [▶Раздел 9.3.8, Страница 184].

Для метода параллельной работы «Минимальный контурный реактивный ток» со связью по шине CAN необходимо настроить указанные ниже параметры.

- Активирование режима параллельной работы
- Метод параллельной работы: контурный реактивный ток
- Адрес шины CAN
- Чувствительность по контурному реактивному току
- Граничное значение блокировки по максимальному контурному реактивному току
- Ошибка при отсутствии связи
- Действие при отсутствии связи
- Время задержки для сигнализации ошибки параллельной работы

9.4.4.1.3 Минимальный контурный реактивный ток без связи по шине CAN

Данный метод позволяет эксплуатировать несколько регуляторов напряжения без соединения (по шине CAN) в режиме параллельной работы с минимальным контурным реактивным током.

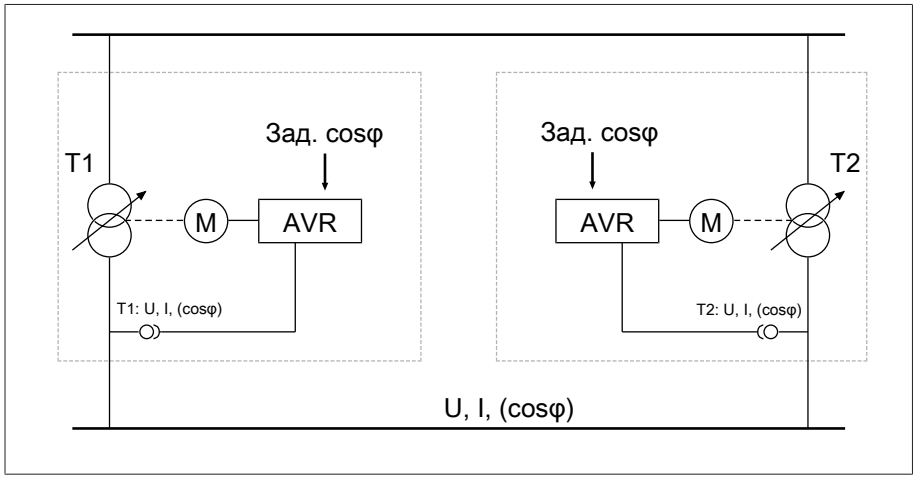


Рис. 173: Минимальный контурный реактивный ток без связи по шине CAN

Контурный реактивный ток рассчитывается на основании двух параметров «Заданный коэффициент мощности» и «Заданный вид нагрузки», а также измеренного тока трансформатора. Для работающих автономно регуляторов напряжения в качестве поправки к рассчитанному отклонению напряжения на основании измеренного напряжения прибавляется дополнительное отклонение напряжения, пропорциональное контурному реактивному току. Это дополнительное отклонение напряжения зависит от отклонения измеренного коэффициента мощности от заданного.

Для метода «Коэффициент мощности» необходимо знать условия вашей сети для правильной настройки параметров устройства.

Метод «Коэффициент мощности» подходит для параллельно работающих трансформаторов с сопоставимыми номинальными мощностями, напряжениями короткого замыкания U_K и векторных групп соединений с одинаковыми или разными напряжениями ступени. При этом информация о положении РПН не требуется.

Для метода параллельной работы «Минимальный контурный реактивный ток» без связи по шине CAN необходимо настроить указанные ниже параметры.

- Активирование режима параллельной работы
- Метод параллельной работы: коэффициент мощности
- Чувствительность по контурному реактивному току
- Граничное значение блокировки по максимальному контурному реактивному току
- Заданный коэффициент мощности
- Заданный вид нагрузки
- Время задержки для сигнализации ошибки параллельной работы

Обратите внимание, что параметры «Ошибка при отсутствии связи» и «Действие при отсутствии связи» при параллельной работе по методу минимального контурного реактивного тока без связи по шине CAN не действуют.

9.4.4.1.4 Смещение положения РПН (в дополнительной комплектации)

Метод параллельной работы **Смещение положения РПН** при двух параллельно работающих трансформаторах позволяет создать определенный контурный реактивный ток для компенсации реактивной мощности в сети. При этом один регулятор напряжения работает как Ведущий, а другой — как Ведомый. Ведущий регулятор принимает на себя регулирование напряжения и по шине CAN передает Ведомому информацию о требуемом положении РПН.

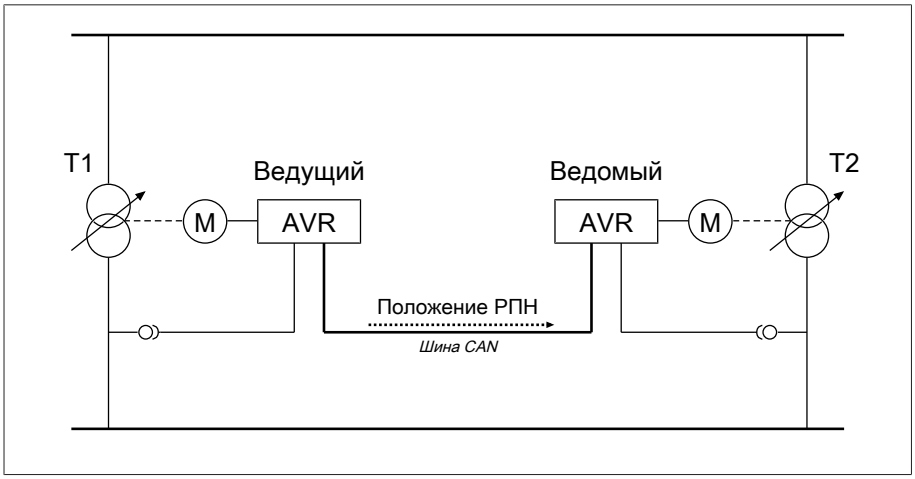


Рис. 174: Смещение положения РПН

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение трансформаторов

Слишком высокий контурный реактивный ток может привести к повреждению трансформаторов.

› Убедитесь в том, что контурный реактивный ток, образующийся при методе параллельной работы со смещением положения РПН, не превышает технические характеристики трансформаторов.

Принцип действия

Для того чтобы создать определенный контурный реактивный ток, выберите необходимый уровень смещения положения РПН. Если Ведущий и Ведомый находятся в одинаковых положениях РПН, они переключатся в разных направлениях (например, уровень смещения положения РПН = 2: Ведущий +1, Ведомый –1). Значение контурного реактивного тока зависит от того, насколько велика разница в положениях между Ведущим и Ведомым. В зависимости от настройки выбранного параметра устройства РПН переключаются в противоположных направлениях, пока не достигается необходимый уровень смещения положения РПН.

Общие условия

Если одно из устройств РПН достигает конечного положения (Pos<, Pos>, Pos< Ведомого или Pos> Ведомого) до того, как достигается необходимое смещение положения РН, то оба устройства РПН останавливаются на более низком уровне смещения положения РПН.

Если при регулировании напряжения положение РПН обоих устройств РПН должно измениться (например, Ведущий +1, Ведомый +1) и одно из устройств РПН уже достигло конечного положения, то уровень смещения положения РПН уменьшается.

Пример

В приведенном ниже примере показано возможное смещение переключения при методе параллельной работы «Смещение положения РПН». При этом предполагается, что устройства РПН могут переключаться в положения 1...12.

1. Сначала необходимый уровень смещения положения РПН равен нулю, оба устройства РПН находятся в положении РПН 8.

2. Выбирается необходимый уровень смещения положения РПН 8. Оба устройства РПН одновременно выполняют переключения, пока не достигается необходимый уровень смещения положения РПН. С каждым переключением контурный реактивный ток повышается. Оба устройства РПН переключаются симметрично, поэтому напряжение трансформаторов остается постоянным. В результате Ведущий оказывается в положении РПН 12, а Ведомый — в положении РПН 4.
3. По причине колебаний напряжения в сети (напряжение *U* выходит за пределы ширины полосы) требуется переключение в положение РПН «Выше». Поскольку Ведущий уже находится в максимальном положении РПН, система должна уменьшить уровень смещения положения РПН, чтобы достичь необходимого изменения напряжения. Для этого Ведущий переключается на одно положение РПН ниже, а Ведомый — на одно положение РПН выше. Затем Ведущий и Ведомый переключаются на одно положение РПН выше. Напряжение снова находится в пределах ширины полосы.

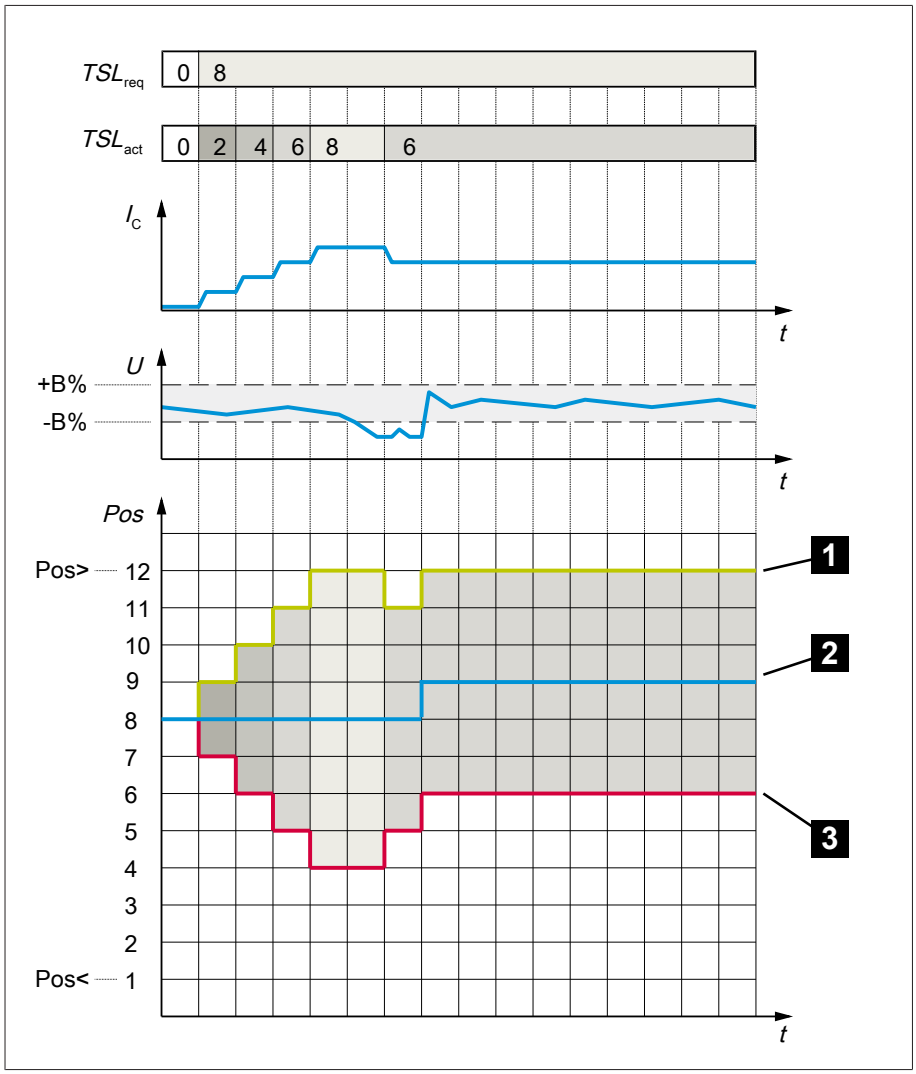


Рис. 175: Пример переключения по методу параллельной работы «Смещение положения РПН»

1	Положение РПН Ведущего	2	Общее положение РПН системы
3	Положение РПН Ведомого	*B%*	Ширина полосы
I_C	Контурный реактивный ток	*Pos*	Положение РПН

TSL_{req}	Необходимый уровень смещения положения РПН	Pos>/ Pos<	Максимальное/минимальное положение РПН
TSL_{act}	Текущий уровень смещения положения РПН	*U*	Измеренное напряжение

Для метода параллельной работы «Смещение положения РПН» настройте указанные ниже параметры.

Параметры	Ведущий	Ведомый
Активирование режима параллельной работы [▶Страница 215]	Да	
Метод параллельной работы [▶Страница 215]	Смещение положения РПН	Ведомый
Адрес шины CAN [▶Страница 216]	Да	Да[1]
Блокировка тока для Ведущего/ Ведомого [▶Страница 217]	Выкл.	Выкл.
Смещение положения РПН 1...8 [▶Страница 218]	Да	Нет
Выбор смещения положения РПН [▶Страница 219]	Да	Нет
Pos< [▶Раздел 9.5.1, Страница 229]	Да	Нет
Pos> [▶Раздел 9.5.1, Страница 229]	Да	Нет
Pos< Ведомого [▶Страница 219]	Да	Нет
Pos> Ведомого [▶Страница 219]	Да	Нет
Ошибка при отсутствии связи [▶Страница 217]	Да	
Действие при отсутствии связи [▶Страница 217]	Независимое регулирование, блокировка автоматического режима или коэффициент мощности	
Время задержки для сигнализации ошибки параллельной работы [▶Страница 218]	Да	

Табл. 104: Параметры

[1] Если в установке имеется несколько Ведомых, то в функции смещения положения РПН участвует только Ведомый с наибольшим адресом шины CAN.

Особые рабочие состояния

- Если при методе параллельной работы «Смещение положения РПН» вы переключите Ведущего из режима управления «Авто» в режим «Ручной», то Ведомый сразу переключится в текущее положение РПН Ведущего. Чтобы избежать этого, активируйте режим «Ручной» одновременно для Ведущего и Ведомого.
- Если вы измените метод параллельной работы Ведущего «Смещение положения РПН» на «Ведущий», то сначала уменьшится до нуля уровень смещения положения РПН, а затем активируется режим параллельной работы по методу синхронизации ступеней.

9.4.4.2 Конфигурирование режима параллельной работы

В меню Режим параллельной работы можно настроить параметры, необходимые для параллельной работы трансформаторов.

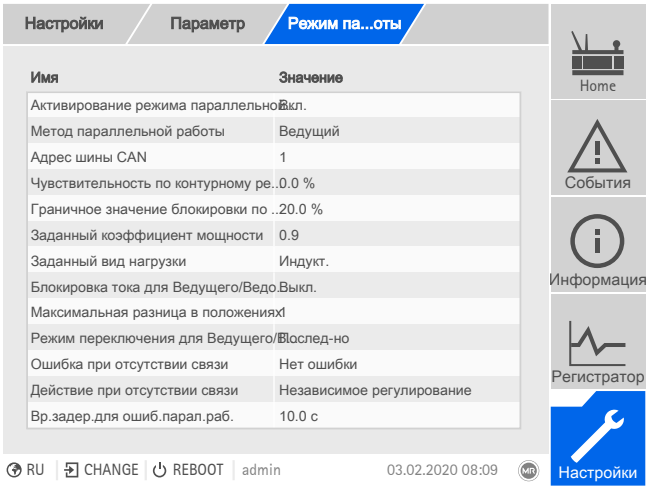


Рис. 176: Режим параллельной работы

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Регулятор напряжения** > **Паралл. режим**.

Активирование режима параллельной работы

Этот параметр позволяет активировать или деактивировать режим параллельной работы.

Метод параллельной работы

С помощью этого параметра можно выбрать метод параллельной работы. Для выбора доступны указанные ниже значения.

Значение параметра	Описание	
Ведущий	Устройство назначается Ведущим.	Метод параллельной работы Синхронизация ступеней [▶ Раздел 9.4.4.1.1, Страница 208]
Ведомый	Устройство назначается Ведомым.	
Авт. синхронизация ступеней	Автоматическое назначение Ведущего и Ведомого. Если Ведущий не распознается, устройство с наименьшим адресом шины CAN автоматически выбирается Ведущим в группе параллельной работы. Остальные устройства назначаются Ведомыми.	
Контурный реактивный ток	Метод параллельной работы Минимальный контурный реактивный ток со связью по шине CAN [▶ Раздел 9.4.4.1.2, Страница 210]	
Коэффициент мощности	Метод параллельной работы Минимальный контурный реактивный ток без связи по шине CAN [▶ Раздел 9.4.4.1.3, Страница 211]	
Смещение положения РПН (опция)	Устройство назначается Ведущим для метода параллельной работы Смещение положения РПН [▶ Раздел 9.4.4.1.4, Страница 212].	

Табл. 105: Настройка метода параллельной работы

Изменяйте метод параллельной работы, только когда устройство РПН не выполняет переключение.

Адрес шины CAN

С помощью этого параметра можно присвоить устройству адрес шины CAN. Для обеспечения связи между устройствами по шине CAN необходимо каждому из них присвоить индивидуальный адрес. При вводе значения 0 связь отсутствует.

Чувствительность по контурному реактивному току

С помощью этого параметра можно настроить влияние контурного реактивного тока на расчет отклонения напряжения. Чем больше настроенное значение, тем больше рассчитанное отклонение напряжения вследствие контурного реактивного тока.

Для определения оптимального значения чувствительности по контурному реактивному току см. раздел в главе «Ввод в эксплуатацию» [▶Раздел 8.3.3.1, Страница 81].

Граничное значение блокировки по максимальному контурному реактивному току

С помощью этого параметра можно настроить граничное значение максимально допустимого контурного реактивного тока. Это значение относится к номинальному току трансформатора тока. Если во время параллельной работы контурный реактивный ток превышает настроенное граничное значение, устройство выдает событие *Граничное значение для блокировки по максимальному контурному реактивному току превышено*. Все устройства, которые находятся в группе параллельной работы, блокируются.

Заданный коэффициент мощности

С помощью этого параметра можно настроить коэффициент мощности, который имеет трансформатор при нормальных условиях эксплуатации. Если измеренный коэффициент мощности отклоняется от заданного, устройство рассчитывает поправочное значение, которое прибавляется к отклонению напряжения.

Укажите заданный коэффициент мощности, отличный от 0. Если указать 0 для заданного коэффициента мощности, устройство не сможет рассчитать поправочное напряжение.

Заданный вид нагрузки

С помощью этого параметра можно настроить вид нагрузки, которую получает трансформатор при нормальных условиях эксплуатации.

Вид нагрузки можно определить с помощью разности фазовых углов между напряжением и током. Разность фазовых углов рассчитывается следующим образом:

$\varphi_{UI} = \varphi_U - \varphi_I$

φ_{UI}	Разность фазовых углов между напряжением и током
φ_U	Фазовый угол напряжения
φ_I	Фазовый угол тока

В зависимости от полученной разности фазовых углов выберите один из указанных ниже параметров.
- $\varphi_{UI} > 0$: индукт.
- $\varphi_{UI} < 0$: емкост.

Блокировка тока для Ведущего/Ведомого
С помощью этого параметра можно активировать граничное значение для блокировки по максимальному контурному реактивному току для метода параллельной работы «Синхронизация ступеней». С его помощью устройство рассчитывает и контролирует контурный реактивный ток так же, как при методе параллельной работы «Минимальный контурный реактивный ток», а также обеспечивает функцию безопасности «Блокировка по максимальному контурному реактивному току». Граничное значение настраивается с помощью параметра «Блокировка по максимальному контурному реактивному току».

Режим переключения для Ведущего/Ведомого
С помощью этого параметра можно настроить режим переключения для метода параллельной работы «Синхронизация ступеней». Для выбора доступны указанные ниже значения.
- Последовательно: при переключении Ведущий передает новое положение РПН Ведомому по шине CAN, как только Ведущий завершит переключение. При этом Ведущий и Ведомый переключаются поочередно (последовательно).
- Синхронно: при переключении Ведущий передает новое положение РПН Ведомому по шине CAN в начале переключения Ведущего. При этом Ведущий и Ведомый переключаются практически одновременно (синхронно).

Максимальная разница в положениях
Этот параметр позволяет настроить для Ведомого максимально допустимую разницу в положениях между Ведомым и Ведущим.

Если разница в положениях с Ведущим превышает максимально допустимое настроенное значение, Ведомый блокируется и больше не пытается достичь положения РПН ведущего. По истечении настроенного времени задержки сигнализации об ошибке параллельной работы Ведомый выдает сообщение *Допустимая разница в положениях с Ведущим превышена*.

Ошибка при отсутствии связи
С помощью этого параметра можно настроить, будет ли являться ошибкой, если устройство не получает сообщения по шине CAN или если в одной группе параллельной работе нет других участников связи по шине CAN.

Действие при отсутствии связи
С помощью этого параметра можно настроить действие регулятора напряжения в случае, если невозможно установить соединение по шине CAN.

> Настройка этого параметра оказывает влияние только в том случае, если для параметра **Ошибка при отсутствии связи** выбрано значение **Ошибка**.

Для выбора доступны указанные ниже значения.

Значение параметра	Описание
Независимое регулирование	Устройство переходит с режима параллельной работы на стандартное автоматическое регулирование напряжения.
Блокировка автоматического режима	Автоматическое регулирование напряжения заблокировано.
Интерполяция cosφ	Продолжение режима параллельной работы с интерполированными значениями (возможно только при методе параллельной работы по контурному реактивному току).
Коэффициент мощности	Метод параллельной работы Минимальный контурный реактивный ток без связи по шине CAN [▶Раздел 9.4.4.1.3, Страница 211]

Табл. 106: Действие при отсутствии связи

Время задержки для сигнализации ошибки параллельной работы

С помощью этого параметра можно настроить время задержки для сигнализации ошибки параллельной работы, чтобы при различном времени работы участвующих в параллельном управлении моторных приводов не подавались сообщения о кратковременных ошибках.

Настройка смещения положения РПН 1...8 (опция)

Можно задать до восьми предварительных настроек необходимого уровня смещения положения РПН (TSL).

Ниже указаны возможные настройки смещения положения РПН.

TSL	Ведущий [1]	Ведомый [1]
–1	–1	0
1	+1	0
–2	–1	+1
2	+1	–1
–3	–2	+1
3	+2	–1
–4	–2	+2
4	+2	–2
...	...	...
–32	–16	+16
32	+16	–16

Табл. 107: Настройка смещения положения РПН

[1] Разница в положениях относительно положения РПН всей системы

Выбор настройки смещения положения РПН (в дополнительной комплектации)

Данный параметр позволяет выбрать настройку смещения положения РПН, которую устройство должно использовать для регулирования. Выбранная настройка смещения положения РПН отображается на обзорном экране регулирования напряжения.

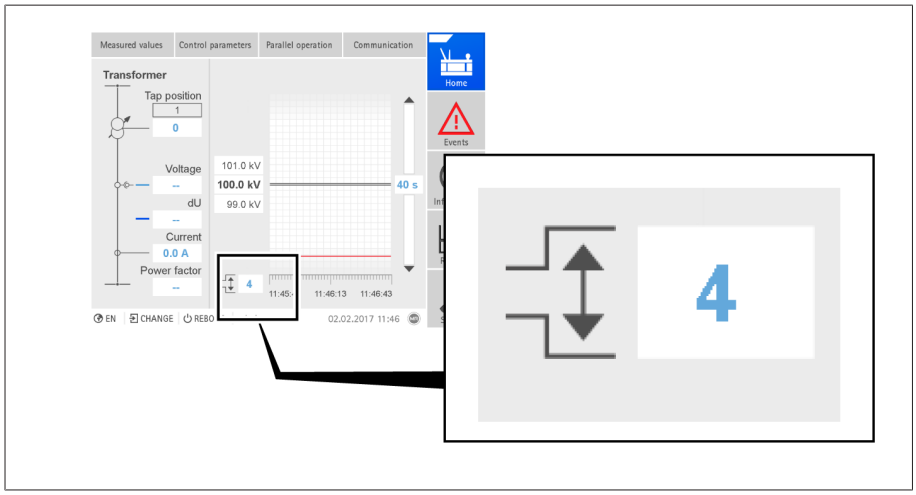


Рис. 177: Текущая настройка смещения положения РПН

Pos</Pos> Ведомого (опция)

Данные параметры позволяют настроить максимальное и минимальное допустимые положения РПН Ведомого. При методе параллельной работы «Смещение положения РПН» для контроля положения РПН [▶Раздел 9.5.1, Страница 229] Ведущего и Ведомого устройство использует указанные ниже параметры.

Параметры	Pos< (Ведомый)	Pos> (Ведомый)
Действие при нарушении граничного значения	Блокировка автоматического режима для переключения на ступень «Ниже»	Блокировка автоматического режима для переключения на ступень «Выше»
Время задержки	0 с	

Табл. 108: Контроль положения РПН

9.4.4.3 Распознавание режима параллельной работы через групповые входы (опция)

Устройство позволяет управлять 16 параллельно работающими трансформаторами в одной или двух группах без определения топологии установки.

Устройства в режиме параллельной работы используют исключительно информацию, которая передается по шине CAN от устройств, работающих в той же группе параллельной работы.

С помощью входов *ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ГРУППА 1* и *ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ГРУППА 2* можно назначить устройство в группу параллельной работы. Если вы подаете сигнал на два входа, значит устройство назначено в обе группы параллельной работы.

Если устройство не назначено в группу параллельной работы, оно не работает в режиме параллельной работы и регулирует напряжение автономно.

9.4.4.4 Распознавание режима параллельной работы через топологию (опция)

Функция «Топология» позволяет распознать по положению силовых выключателей, какие трансформаторы находятся в режиме параллельной работы. Для этого каждый силовой выключатель оснащен вспомогательным контактом для сигнализации своего состояния.

9.4.4.4.1 Топология с фиксированным Ведущим/клиентом

Устройство (Ведущий топологии) определяет состояние силовых выключателей через цифровые входы и сигнализирует подключенным устройствам (клиентам топологии) через шину CAN, какие из них участвуют в режиме параллельной работы.

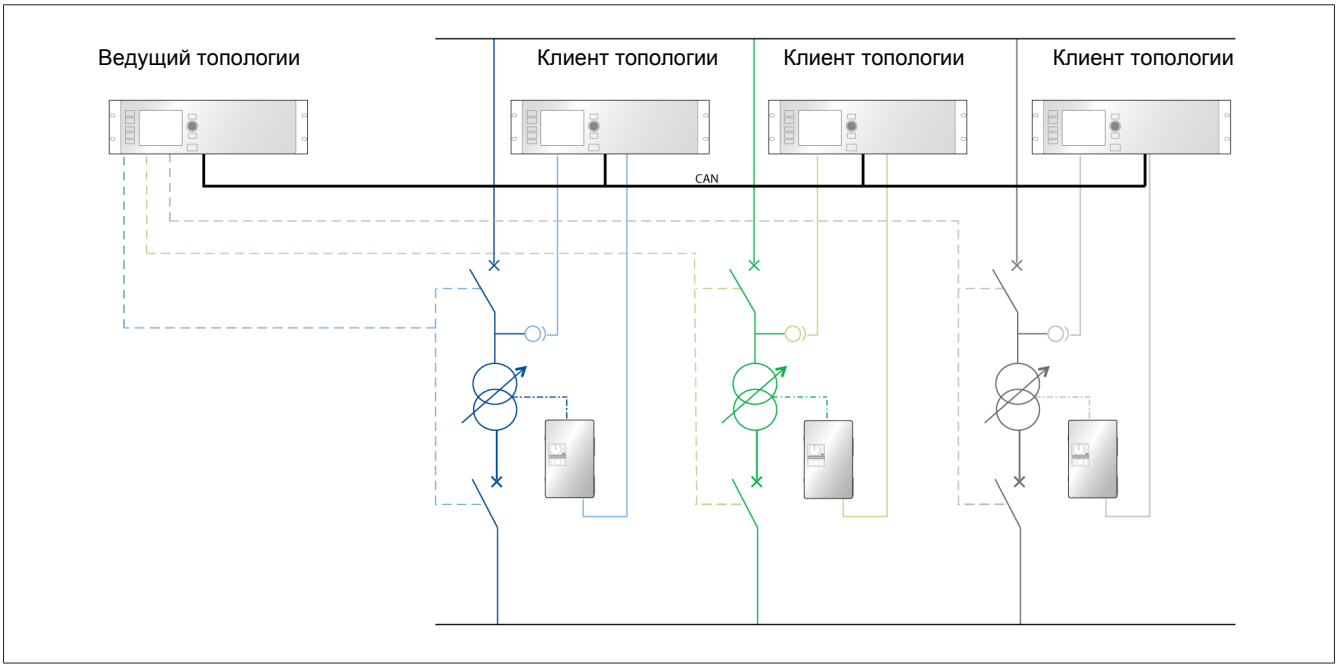


Рис. 178: Принцип действия Ведущего без регулирования напряжения

> Регулятор напряжения с группой трансформаторов можно использовать только в качестве клиента топологии.

Для функции топологии с фиксированным Ведущим/клиентом необходимо настроить следующие параметры:

Параметры	Ведущий топологии	Клиент топологии
Топология перв./втор.	Первич./вторич.	—
Имя устройства с адресом CAN 1(2)...16	По желанию	—
Адрес шины CAN	1	2...16
Конфигурация выключателей	По желанию	—

Табл. 109: Конфигурация топологии

9.4.4.4.2 Топология с гибким Ведущим/клиентом

Все устройства регистрируют состояние силовых выключателей через цифровые входы. Устройство с минимальным адресом шины CAN выступает в качестве Ведущего топологии. Для Ведущего топологии активировано сообщение о событии *Ведущий топологии*. Ведущий топологии сигнализирует подключенным устройства, какие из них участвуют в режиме параллель-

ной работы. Устройства сравнивают информацию о топологии, полученную через шину CAN, с информацией, которую устройства получили самостоятельно. Если информация о топологии различается, устройства выдают сообщение о событии *Отклонение собственной топологии*.

Если Ведущий топологии выключен (например, если трансформатор отсоединен от сети для техобслуживания), клиент топологии со следующим по старшинству адресом шины CAN берет на себя функцию Ведущего топологии.

Учитывайте, что события *Ведущий топологии* и *Отклонение собственной топологии* обычно не выдаются через систему управления или цифровой выход. Для использования этой функции необходимо привязать сообщения о событиях к точке данных или цифровому выходу. Для этого следуйте указаниям, представленным в разделе «Привязка сигналов и событий» [▶Раздел 9.2.10, Страница 113].

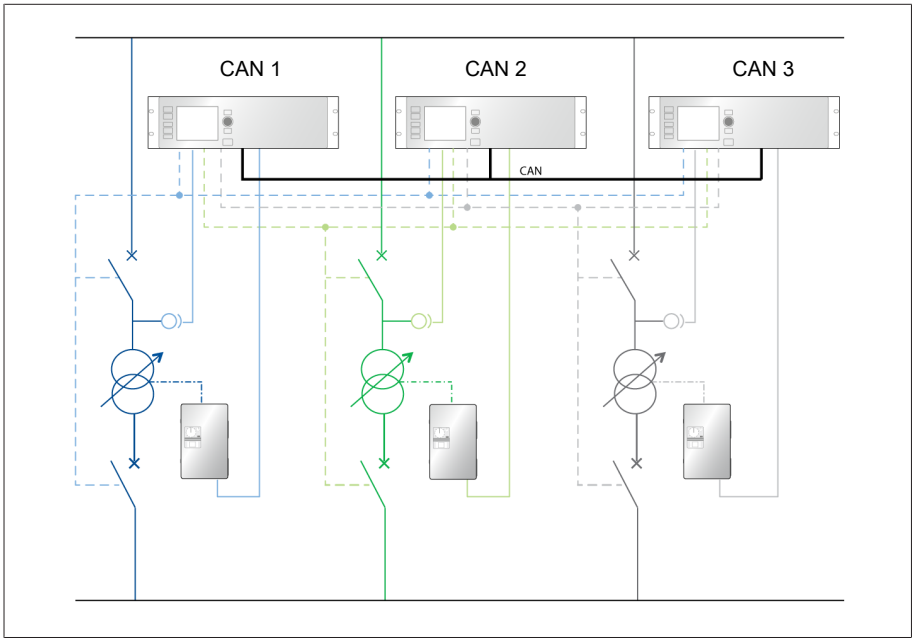


Рис. 179: Принцип действия

Для функции топологии с гибким Ведущим/клиентом необходимо настроить следующие параметры:

Параметры	Ведущий/клиент
Топология перв./втор.	Первич./вторич.
Имя устройства с адресом CAN 1...16	По желанию
Адрес шины CAN	1...16
Конфигурация выключателей	По желанию [1]

Табл. 110: Конфигурация топологии

[1] Если вы для одного устройства параметрируете все выключатели с узлом 0, это устройство не будет отправлять информацию о топологии через шину CAN и будет работать только в качестве клиента топологии.

9.4.4.4.3 Конфигурация топологии

Для конфигурирования топологии необходимо настроить указанные ниже параметры.

- Топология перв./втор.
- Имя устройства с адресом CAN 1(2)...16
- Адрес шины CAN

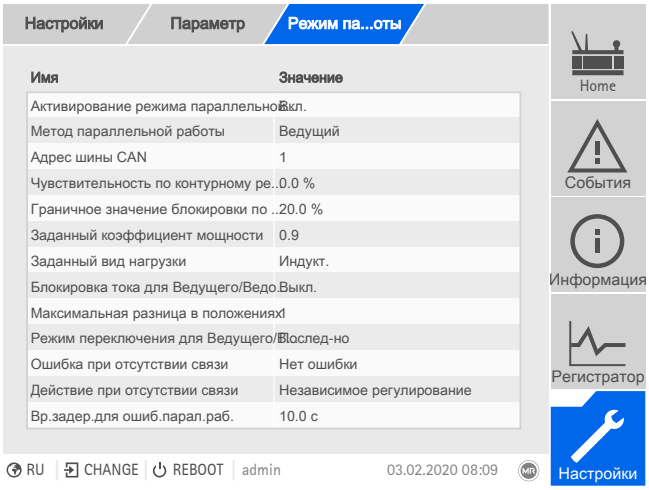


Рис. 180: Режим параллельной работы

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Регулятор напряжения** > **Паралл. режим**.

Затем сконфигурируйте силовой выключатель [▶Раздел 9.4.4.4.4, Страница 223].

См. также

Адрес шины CAN [▶ 222]

Топология перв./втор.

Данный параметр позволяет настроить, когда трансформаторы считаются включенными параллельно. На выбор доступны нижеуказанные параметры.

- Вторичная сторона: трансформаторы считаются включенными параллельно, если силовые выключатели на вторичной стороне обмотки трансформаторов замкнуты.
- Обе стороны: трансформаторы считаются включенными параллельно, если силовые выключатели на первичной и вторичной сторонах трансформаторов замкнуты.
- Минимум одна сторона: трансформаторы считаются включенными параллельно, если силовые выключатели замкнуты на первичной или вторичной стороне трансформаторов.

Имя устройства с адресом CAN 1(2)...16

Данные параметры позволяют настроить обозначение трансформаторов. Устройство использует это обозначение для отображения информации о топологии.

Адрес шины CAN

С помощью этого параметра можно присвоить устройству адрес шины CAN. Для обеспечения связи между устройствами по шине CAN необходимо каждому из них присвоить индивидуальный адрес. При вводе значения 0 связь отсутствует.

9.4.4.4.4 Конфигурирование силового выключателя

Вы можете настроить силовые выключатели, присвоив их отдельным узловым точкам. На основании привязки устройство определяет, какие трансформаторы подключены параллельно друг к другу.

> Устройство поставляется в конфигурации согласно заказу. Для конфигурирования используйте поставляемую схему соединения.

При конфигурировании выключателей учитывайте указанные ниже условия.

- Узлы 1...16 относятся к вторичной стороне трансформаторов и соответствуют устройствам с адресами шины CAN 1...16 (узел 1 = адрес шины CAN 1, узел 2 = адрес шины CAN 2 и т. д.).
- Узлы 17...48 можно использовать для конфигурации переключения силовых выключателей на вторичной стороне.
- Узлы 49...64 относятся к первичной стороне трансформаторов и соответствуют устройствам с адресами шины CAN 1...16 (узел 49 = адрес шины CAN 1, узел 50 = адрес шины CAN 2 и т. д.).
- Узлы 65...80 можно использовать для конфигурации переключения силовых выключателей на первичной стороне.

Если присвоить силовому выключателю пару узлов (узел A = 0 и узел B = 0), он будет деактивирован для функции определения топологии.

Вы должны каждому силовому выключателю присвоить пару узлов.

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Топология**.

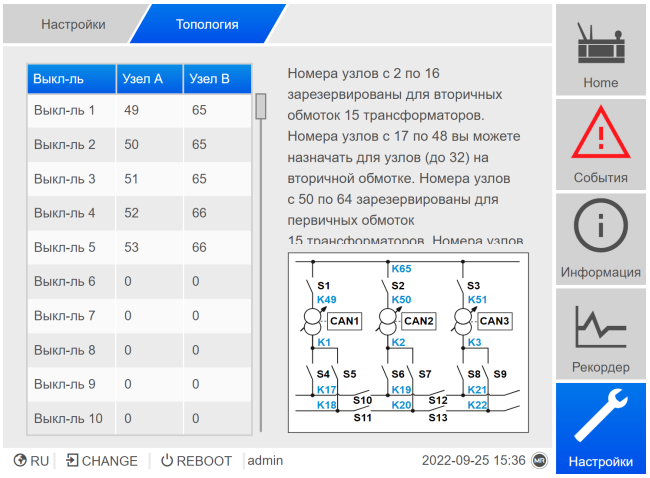


Рис. 181: Конфигурирование топологии

2. Выберите **Выкл-ль**.

Рис. 182: Конфигурирование топологии для выключателя 1

3. В поля **Узел A** и **Узел B** введите необходимые номера узлов.
4. Для сохранения измененного параметра нажмите кнопку **Применить**.

9.4.4.4.5 Топология

В меню топологии можно просмотреть, какие трансформаторы находятся в режиме параллельной работы и к какой группе параллельной работы трансформаторов они относятся.

Столбец	Описание
Idp. (Independent, или независимый)	Синий: трансформатор находится в режиме автономной работы.
1...8	Синий: трансформатор является частью группы параллельной работы (1...8) и находится в режиме параллельной работы
	Красный: трансформатор является частью группы параллельной работы (1...8), но соединение с шиной CAN нарушено

Табл. 111: Параметры индикации

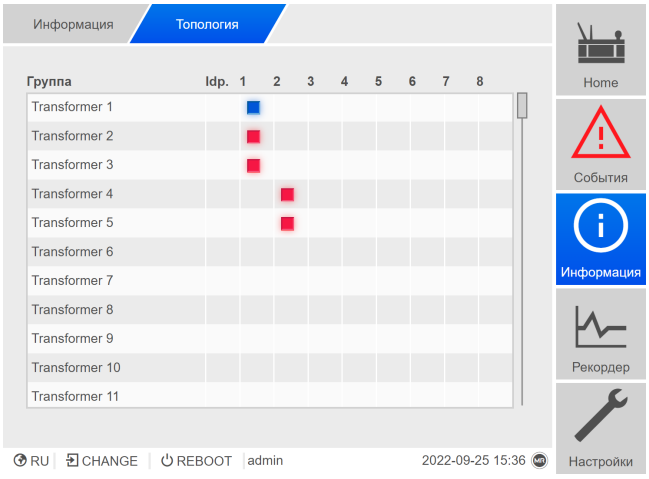


Рис. 183: Топология

› Выберите пункт меню **Информация** > **Регулирование напряжения** > **Топология**.

9.4.4.5 Режим параллельной работы

В пункте меню режима параллельной работы можно просмотреть информацию об устройствах, соединенных по шине CAN.

	Описание
	Состояние параллельной работы – – = автономная работа – ✓ = режим параллельной работы активен – ⚠ = ошибка параллельной работы
CAN	Адрес шины CAN
Гр.	Группа параллельной работы
Метод	Активный метод параллельной работы
Ступ.	Текущее положение РПН
U	Напряжение
I_p	Активный ток
I_q	Реактивный ток
Блок.	Блокировка – Серый: режим параллельной работы не заблокирован – Красный: режим параллельной работы заблокирован

Табл. 112: Информация о режиме параллельной работы

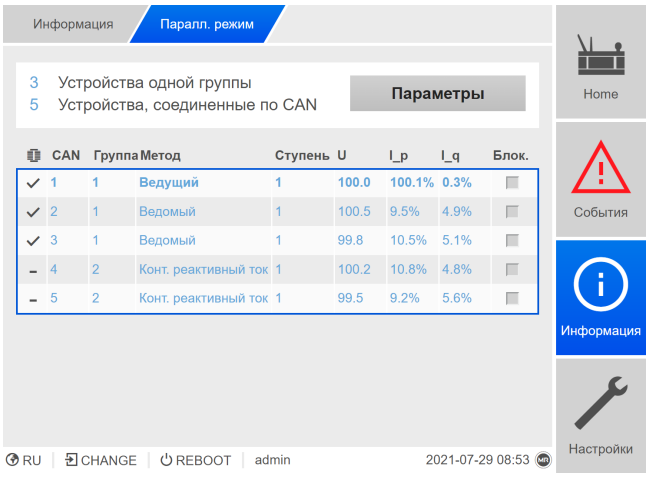


Рис. 184: Режим параллельной работы

1. Выберите пункт меню **Информация** > **Регулирование напряжения** > **Парал. режим**.
2. При необходимости нажмите кнопку **Параметры**, чтобы просмотреть настройки параллельной работы устройства.
3. Выберите необходимый параметр для его настройки.

9.4.5 Контроль ширины полосы U

Контроль ширины полосы позволяет контролировать указанные ниже граничные значения. Для этого используется настроенная ширина полосы [▶Страница 202] регулирования напряжения.

– Верхнее значение ширины полосы
– Нижнее значение ширины полосы

Для каждого граничного значения можно настроить перечисленные ниже параметры.
- Гистерезис граничного значения: ввод в виде процентного значения относительно заданного значения напряжения.
- Время задержки для граничного значения

Действие Если измеренное значение нарушает верхнее или нижнее граничное значение, устройство выдает сообщение *Верхнее граничное значение ширины полосы/нижнее граничное значение ширины полосы*.

Функция «Контроль функционирования» позволяет распознать продолжительное нарушение верхнего или нижнего предела ширины полосы. Продолжительное нарушение верхнего или нижнего предела ширины полосы указывает на проблему в работе устройства, поскольку оно не может скорректировать отклонение напряжения.

При выходе за пределы настроенной ширины полосы [▶Страница 202] и по истечении установленного времени задержки для контроля функционирования появляется событие *Контроль функционирования*. Событие квитируется автоматически, как только измеренное значение снова возвращается в пределы настроенной ширины полосы.

Для настройки контроля функционирования доступны указанные ниже параметры.
- Контроль функционирования
- Гистерезис
- Время задержки

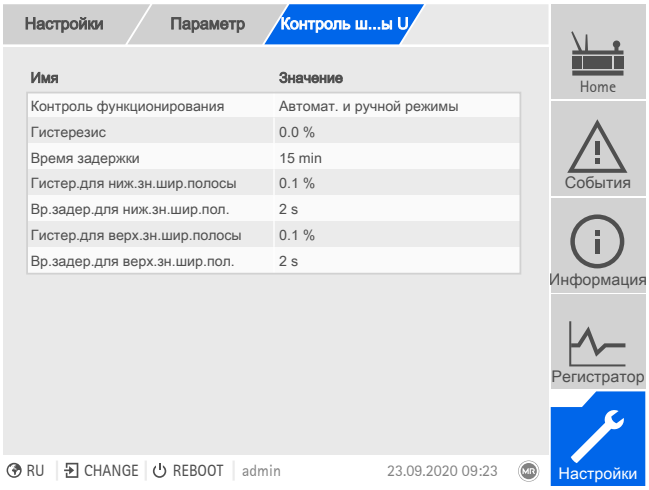


Рис. 185: Контроль ширины полосы U

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Регулятор напряжения** > **Контроль ширины полосы U**.

См. также

Контроль тока [▶ 177]

Контроль функционирования

Этот параметр позволяет активировать контроль функционирования. Для выбора доступны указанные ниже значения.

Настройка	Действие
Выкл.	Контроль функционирования деактивирован.
Только автоматический режим	Контроль функционирования активен только в режиме AVR АВТО.
Автомат. и ручной режимы	Контроль функционирования активен только в режимах AVR АВТО и AVR РУЧНОЙ.

Табл. 113: Активирование контроля функционирования

Гистерезис

С помощью этого параметра можно настроить гистерезис. Если измеренное значение колеблется на уровне граничного, вы сможете избежать появления лишних сообщений.

Время задержки

С помощью этого параметра можно настроить время задержки, чтобы отсрочить выдачу сообщения о событии.

9.4.6 Режим назначенной ступени

При активированном режиме назначенной ступени устройство автоматически переключается на указанную ступень.

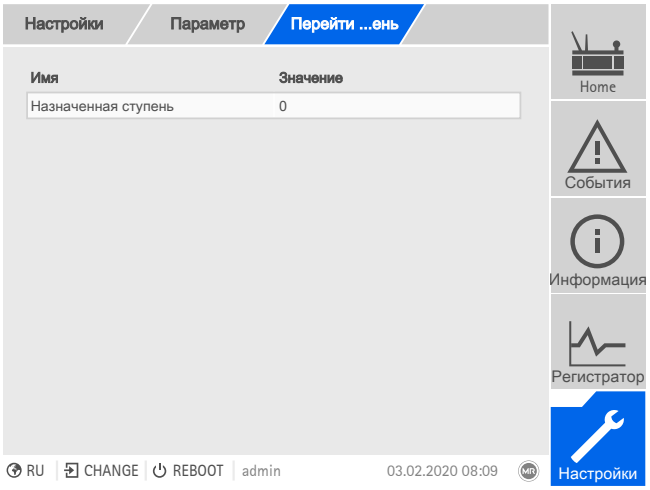


Рис. 186: Перейти на определенную ступень

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Устройство РПН** > **Перейти на определенную ступень**.

Назначенная ступень

С помощью этого параметра можно определить назначенную ступень.

Режим назнач. ступени разрешен

С помощью этого параметра можно настроить, в каком режиме эксплуатации функция назначенной ступени может быть активна или заблокирована.

Параметр	Действие при режиме эксплуатации			
	AVR Auto		AVR Manual	
	Мест.	Дист.	Мест.	Дист.
AVR Auto	Разрешено	Разрешено	Заблокир.	Заблокир.
AVR Manual	Заблокир.	Заблокир.	Заблокир.	Разрешено
AVR Auto + Manual	Разрешено	Разрешено	Заблокир.	Разрешено

Табл. 114: Действие функции назначенной ступени в зависимости от выбранного параметра и режима эксплуатации устройства

9.5 Устройство РПН

9.5.1 Контроль положения РПН (в дополнительной комплектации)

Для контроля положения РПН можно настроить два граничных значения.
- Pos<
- Pos>

Для каждого граничного значения можно настроить перечисленные ниже параметры.
- Время задержки для граничного значения
- Действие при нарушении граничного значения

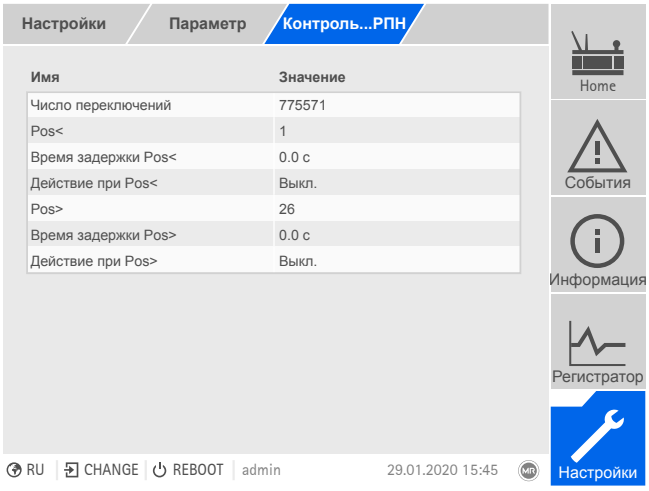


Рис. 187: Контроль положения РПН

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Устройство РПН** > **Контроль положения РПН**.

Время задержки

С помощью этого параметра можно настроить время задержки, чтобы отсрочить выдачу сообщения о событии.

Действие при нарушении граничного значения

С помощью этого параметра можно настроить действие устройства при выдаче сообщения о событии. Для выбора доступны указанные ниже значения.

Настройка	Действие
Выкл.	Контроль положения РПН деактивирован.
Блокировка автоматического режима для ступени +	Автоматическое регулирование не выполняет переключение в направлении более высокого положения РПН (ступень+). При эксплуатации в ручном режиме вы можете и далее выполнять переключение в направлении более высокого положения РПН (ступень+).
Блокировка автоматического режима для ступени–	Автоматическое регулирование не выполняет переключение в направлении более низкого положения РПН (ступень–). При эксплуатации в ручном режиме вы можете и далее выполнять переключение в направлении более низкого положения РПН (ступень–).

Настройка	Действие
Блокировка автоматического и ручного режима для ступени+	Автоматическое регулирование не выполняет переключение в направлении более высокого положения РПН (ступень+). При эксплуатации в ручном режиме вы не можете выполнять переключения в направлении более высокого положения РПН (ступень+).
Блокировка автоматического и ручного режима для ступени–	Автоматическое регулирование не выполняет переключение в направлении более низкого положения РПН (ступень–). При эксплуатации в ручном режиме вы не можете выполнять переключения в направлении более низкого положения РПН (ступень–).

См. также

Режим назначенной ступени [▶ 227]

Счетчик переключений

Счетчик переключений устройства автоматически ведет счет при каждом переключении. С помощью этого параметра можно настроить число переключений, например, для синхронизации со счетчиком переключений моторного привода.

9.5.2 Контроль интервала переключения

С помощью этой функции можно контролировать типичные интервалы переключения трансформатора. Для этого при эксплуатации в автоматическом режиме можно настроить допустимое число следующих друг за другом переключений в течение определенного интервала времени.

Вы можете контролировать указанные ниже переключения.
- Общие переключения: сумма переключений «Выше» и «Ниже»
- Переключения «Ниже»: сумма переключений «Ниже»
- Переключения «Выше»: сумма переключений «Выше»

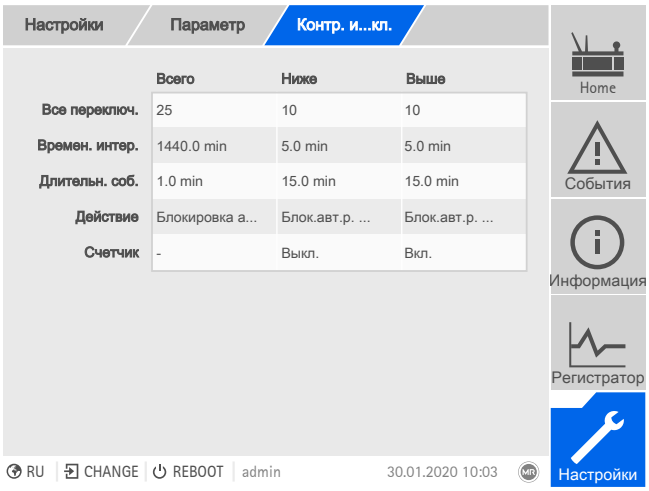


Рис. 188: Контроль интервала переключения

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Устройство РПН** > **Контроль интервала переключения**.

Все переключения

При превышении максимально допустимого числа переключений в пределах настроенного интервала времени устройство реагирует соответствующим образом.

Временной интервал

Этот параметр позволяет настроить интервал времени, в течении которого не должно быть превышено максимальное число переключений.

Длительность события

Этот параметр позволяет настроить длительность реакции устройства.

Действие

Этот параметр позволяет настроить действие устройства в случае превышения максимально допустимого числа переключений.

Настройка	Действие
Выкл.	Контроль интервала переключения деактивирован.
Переключение в ручном режиме	В течение настроенной продолжительности реакции отображается событие. Устройство автоматически переключается на эксплуатацию в ручном режиме.
Блокировка автоматического режима	В течение настроенной продолжительности реакции отображается событие. Автоматическое регулирование напряжения блокируется. Вы можете выждать время блокировки или вручную переключиться на эксплуатацию в ручном режиме, а затем перейти на эксплуатацию в автоматическом режиме. Событие сбрасывается и блокировка снимается.

Табл. 115: Действие

Режим счета (только для переключений «Выше» или «Ниже»)

С помощью этого параметра можно настроить, будут ли сбрасываться значения внутреннего счетчика при промежуточных переключениях «Выше или «Ниже». Для выбора доступны указанные ниже значения.

- Вкл.:
  - при переключении «Выше» сбрасывается значение внутреннего счетчика следующих друг за другом переключений «Ниже»;
  - при переключении «Ниже» сбрасывается значение внутреннего счетчика следующих друг за другом переключений «Выше».
- Выкл.: значение внутреннего счетчика не сбрасывается при промежуточных переключениях «Выше» или «Ниже».

9.5.3 Изменение обозначения положения РПН (опция)

С помощью этой функции можно редактировать обозначение положения РПН. Обозначение соответствующего активного положения РПН отображается в главном меню, и оно принимается для системы управления.

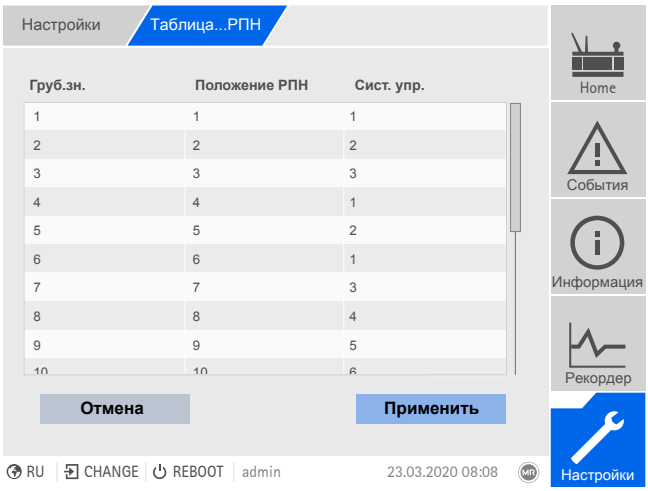


Рис. 189: Таблица положений РПН

1. Выберите пункт меню **Настройки > Таблица положений РПН**.
2. Укажите обозначение для положения РПН и системы управления.
3. Нажмите кнопку **Применить**.

9.5.4 Информация об устройстве РПН

В пункте меню «Устройство РПН» можно просмотреть информацию об устройстве РПН.

- Текущее положение РПН
- Общее кол-во переключений (счетчик переключений)

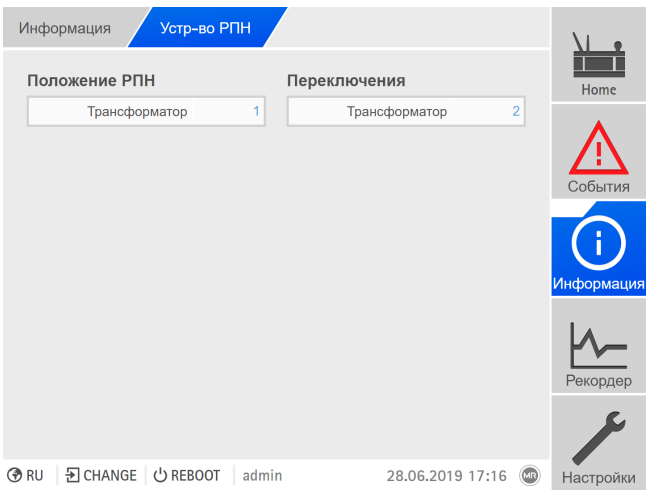


Рис. 190: Устройство РПН

› Выберите пункт меню **Информация > Устройство РПН > Устр. РПН**.

9.5.5 Индикация статистики переключений (опция)

Статистика переключений позволяет просмотреть, как часто устройство РПН переключалось в определенное положение РПН и как долго оно в нем находилось.

Верхняя диаграмма показывает, как часто устройство РПН переключалось в определенное положение РПН и как долго оно в нем находилось. На нижней диаграмме представлено повременное изменение положений РПН за последние 10 дней.

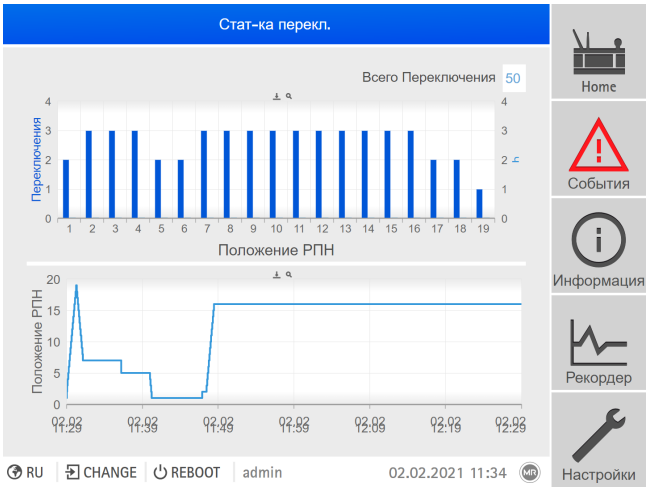


Рис. 191: Статистика переключений

› Выберите пункт меню **Информация > Устройство РПН > Статистика переключений**.

9.5.6 Индикация информации об износе контактов (только для OILTAP®)

При контроле устройства РПН типа OILTAP® можно просмотреть текущие значения износа переключающих (ПКА, ПКВ) и резисторных (РКА, РКВ) контактов.

Кроме того, устройство показывает разницу между износом различных контактов.

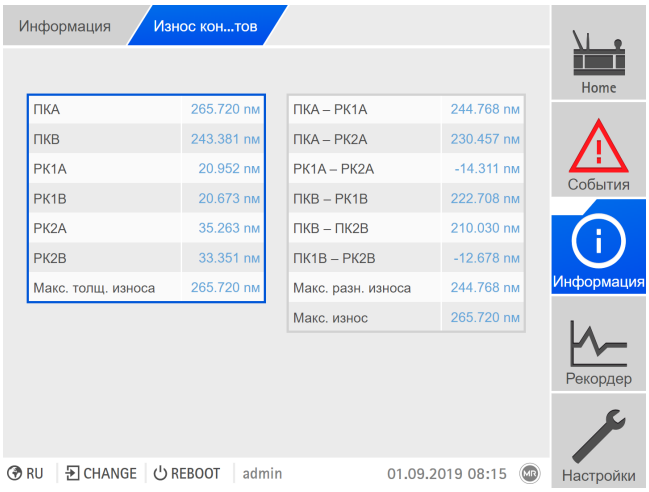


Рис. 192: Износ контактов

› Выберите пункт меню **Информация > Устройство РПН > Износ контактов**.

9.5.7 Техобслуживание (опция)

В зависимости от типа устройства РПН прибор контролирует проведение указанных ниже технических обслуживаний.

Техническое обслуживание	Описание
ТО устройства РПН	Техническое обслуживание устройства РПН следует проводить в соответствии со стандартами компании MR.
Замена устройства РПН	Необходимо заменить устройство РПН на новое.
Замена ВЧК	Необходимо заменить выемную часть контактора на новую выемную часть устройства РПН.
Замена IEM	Модуль IEM (Interrupter Exchange Module) устройства РПН необходимо заменить на новый.
Износ контактов	Необходимо заменить переключающие или резисторные контакты устройства РПН.
Замена масла и чистка	Необходимо заменить масло и очистить выемную часть контактора, масляный бак контактора и расширительный бак.
ТО избирателя	Необходимо провести техническое обслуживание избирателя устройства РПН в соответствии со стандартами компании MR.
Очистка/смазка	Необходимо очистить и смазать устройство РПН.
Проба масла	Необходимо взять пробу масла и провести анализ. По граничным значениям масло должно соответствовать требованиям компании MR к применяемому изоляционному маслу.
Маслофильтровальная установка	Необходимо заменить фильтр в маслофильтровальной установке.
Пользовательский интервал устройства РПН	Зависимый от времени и количества переключений интервал технического обслуживания устройства РПН, который может задать пользователь.
Пользовательский интервал трансформатора	Зависимый от времени интервал технического обслуживания трансформатора, который может задать пользователь.

Табл. 116: Техническое обслуживание (доступность в зависимости от типа устройства РПН)

9.5.7.1 Настройка пользовательского интервала для техобслуживания устройства РПН

Вы можете задать собственный интервал технического обслуживания устройства РПН. Интервал техобслуживания можно установить в зависимости от времени и/или количества переключений. При достижении граничного значения (100 %) устройство выдает сообщение о событии (красное).

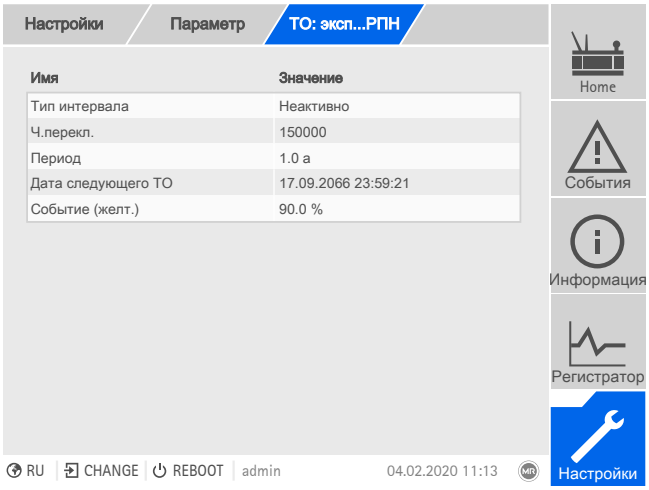


Рис. 193: ТО: эксплуатант устройства РПН

1. Выберите пункт меню **Настройки > Параметры > Устройство РПН > ТО: эксплуатант устройства РПН**.
2. Выберите необходимый параметр.
3. Настройте необходимый параметр.
4. Нажмите кнопку **Применить** для сохранения измененного параметра.

9.5.7.2 Настройка пользовательского интервала для техобслуживания трансформатора

Вы можете задать собственный интервал технического обслуживания трансформатора. Интервал техобслуживания зависит от времени. При достижении граничного значения (100 %) устройство выдает сообщение о событии (красное).

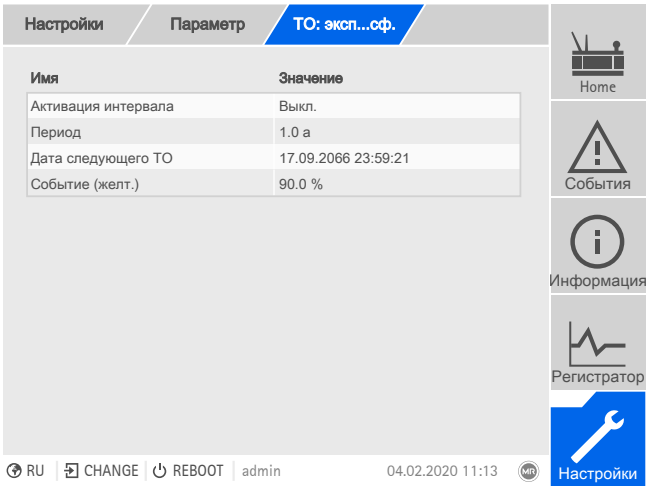


Рис. 194: ТО: эксплуатант трансформатора

1. Выберите пункт меню **Настройки > Параметры > Активная часть > ТО: эксплуатант трансформатора**.
2. Выберите необходимый параметр.
3. Настройте необходимый параметр.
4. Нажмите кнопку **Применить** для сохранения измененного параметра.

9.5.7.3 Проведение и подтверждение технического обслуживания

После проведения технического обслуживания вы можете подтвердить это на устройстве и тем самым сбросить интервал техобслуживания. В зависимости от типа техобслуживания можно ввести перечисленные ниже параметры.

Значение	Описание
Дата	Дата техобслуживания.
Счетчик переключений	Показание счетчика переключений на момент проведения техобслуживания. Можно указать текущее показание счетчика или меньшее значение.
Износ контактов (только OILTAP®) – ПКА – ПКВ – РК1А – РК1В – РК 2А – РК 2В	Сумма значений износа неподвижных и подвижных контактов. Если при проведении технического обслуживания вы измерили износ контактов и продолжаете их использовать в первоначальном положении, укажите измеренные значения и при ответе на запрос «Контакты заменены» нажмите «Нет». За счет этого система мониторинга оптимизирует модель расчета и последующий расчет износа контактов будет точнее. Если контакты были заменены (установлены в другое положение), укажите значение износа установленных контактов (для новых контактов 0,000 мм) и при ответе на запрос «Контакты заменены» нажмите «Да».

Табл. 117: Параметр техобслуживания

Определение износа контактов (только OILTAP®)

Толщина износа, которую необходимо указать, — это сумма значений износа подвижной и неподвижной частей контактов.

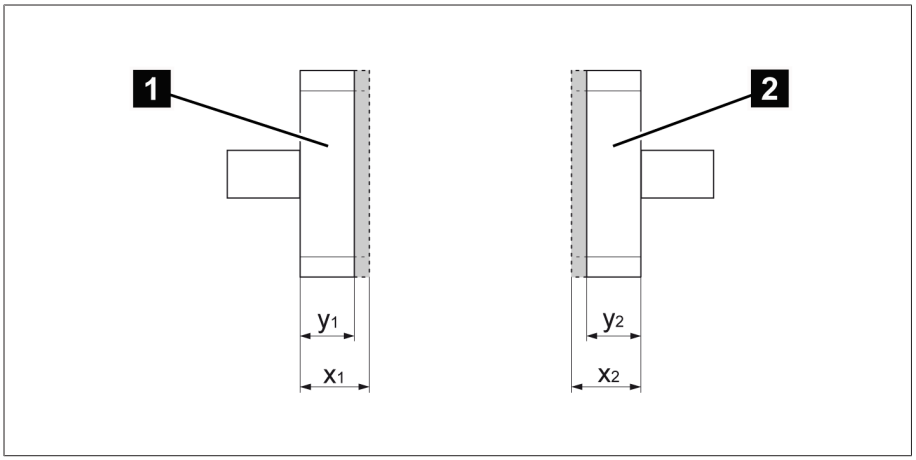


Рис. 195: Определение износа контактов

1	Неподвижный контакт	y_1	Толщина износившегося контакта на подложке (неподвижный контакт)
2	Подвижный контакт	x_2	Толщина нового контакта на подложке (подвижный контакт)
x_1	Толщина нового контакта на подложке (неподвижный контакт)	y_2	Толщина износившегося контакта на подложке (подвижный контакт)

Вводимое значение толщины износа z рассчитывается следующим образом:

$z = x_1 - y_1 + x_2 - y_2$

Подтверждение технического обслуживания

Чтобы подтвердить техническое обслуживание, выполните указанные ниже действия.

1. Выберите пункт меню **Настройки** > **Помощник техобсл.**.

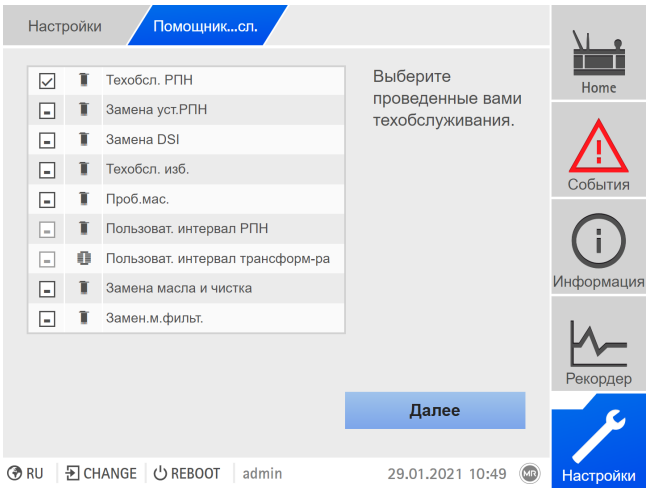


Рис. 196: Помощник техобслуживания

2. Выберите технические обслуживания для подтверждения.
3. Нажмите кнопку **Далее**.
4. Введите параметр техобслуживания.

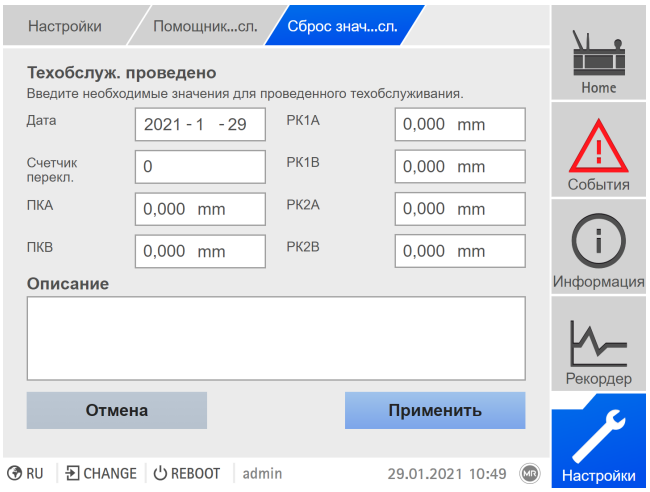


Рис. 197: Проведение и подтверждение технического обслуживания

5. Нажмите кнопку **Применить**. чтобы сохранить измененные параметры.
6. Опция: отображается вопрос, были ли заменены контакты. Для подтверждения запроса нажмите **Да** или **Нет**.

9.5.7.4 Обзор данных технического обслуживания

Обзор технического обслуживания позволяет просмотреть продвижение для отдельных интервалов техобслуживания. Кроме того, можно просмотреть граничные значения для красных и желтых сообщений о событиях. В интервалах технического обслуживания на основании полученных эксплуатационных параметров прибор прогнозирует дату следующего техобслуживания устройства РПН. Дата отображается только после сбора достаточного количества эксплуатационных параметров.

При деактивировании интервала техобслуживания «ТО (устр. РПН) эксплуатантом» или «ТО (трансф.) эксплуатантом» интервал в обзоре техобслуживания будет отображаться серым.

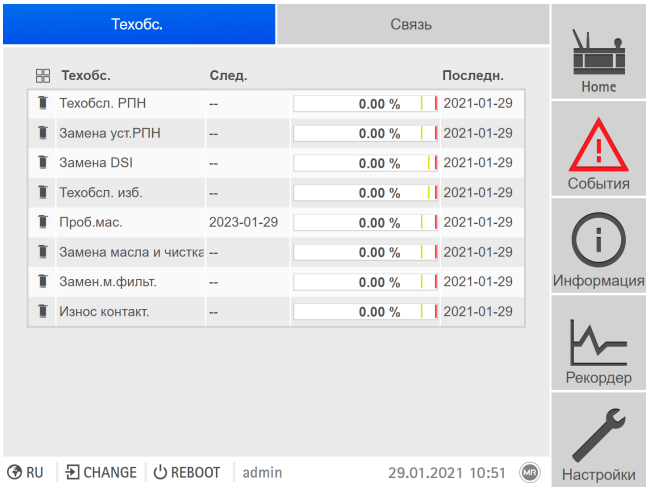


Рис. 198: Обзор данных технического обслуживания

› Выберите пункт меню **Информация > Система > Техобслуживание**.

9.5.7.5 Просмотр журнала ТО

В журнале ТО отображаются все выполненные технические обслуживания. Записи генерируются автоматически, когда вы выполняете техническое обслуживание с помощью функции мастера ТО. Вы можете создавать дополнительные собственные записи.

В журнале ТО отображаются представленные ниже сведения.
- Момент ТО
- Тип ТО
- Описание

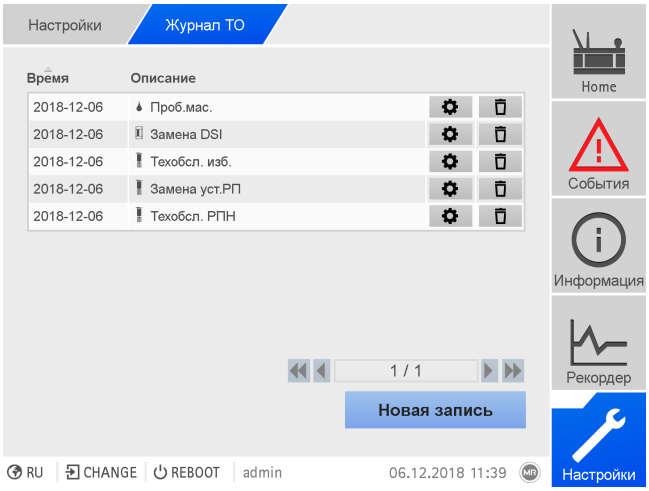


Рис. 199: Журнал ТО

Чтобы открыть журнал ТО, выполните следующее.

› Выберите пункт меню **Настройки > Журнал ТО**.

Редактирование записи в журнале ТО

При необходимости вы можете отредактировать записи в журнале ТО.

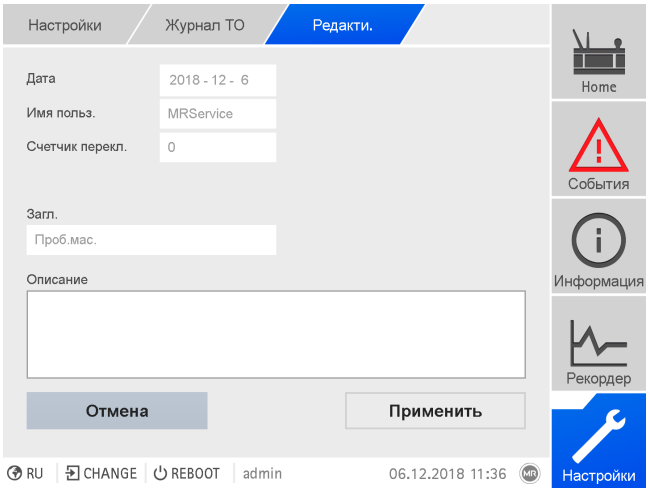


Рис. 200: Редактирование записи в журнале ТО

Чтобы отредактировать запись в журнале ТО, выполните следующее:

1. Выберите пункт меню **Настройки > Журнал ТО**.
2. Чтобы отредактировать запись, нажмите кнопку .

Создание записи в журнале ТО

Чтобы создать запись в журнале ТО, не используя функцию мастера ТО, выполните следующее:

1. Выберите пункт меню **Настройки > Журнал ТО**.
2. Нажмите кнопку **Новая запись**.
3. Введите данные ТО.
4. Чтобы сохранить запись, нажмите кнопку **Применить**.

Удаление записи из журнала ТО

При необходимости вы можете удалить записи из журнала ТО. Для этого выполните следующее.

1. Выберите пункт меню **Настройки > Журнал ТО**.
2. Чтобы удалить запись, нажмите кнопку .

9.5.7.6 Деактивировать событие ТО

С помощью этой функции вы можете на определенное количество переключений деактивировать сообщения о событиях технического обслуживания, граничное значение которых достигнуто. Если вы квитируете событие технического обслуживания, не проводя ТО, то устройство снова выдаст сообщение о событии после настроенного числа переключений.

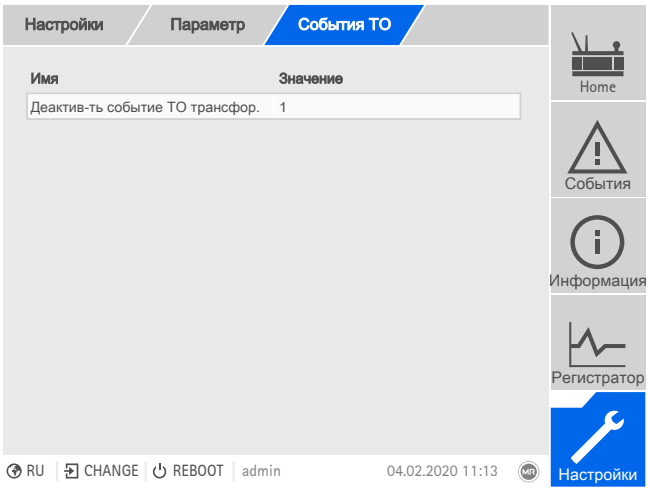


Рис. 201: Деактивировать событие ТО

1. Выберите пункт меню **Настройки > Параметры > Активная часть > События ТО** или **Настройки > Параметры > Устройство РПН > События ТО**.
2. Выберите необходимый параметр.
3. Настройте параметр.
4. Нажмите кнопку **Применить** для сохранения измененного параметра.

9.5.8 Данные устройства РПН

В этом меню можно выполнить настройки устройства РПН.

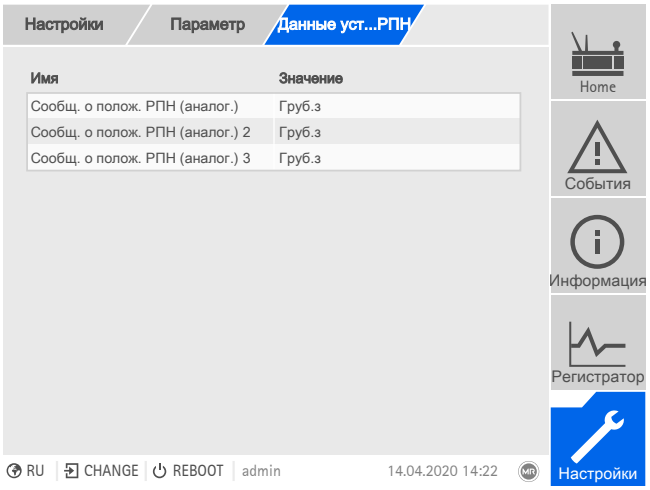


Рис. 202: Данные устройства РПН

› Выберите пункт меню Настройки > Параметры > Устройство РПН > Дан устРПН.

Заводской номер устройства РПН A, B, C

С помощью этого параметра можно настроить заводской номер устройства РПН.

Для многоколонковых установок заводской номер можно указать для каждого устройства РПН.

9.5.8.1 Настройка выдачи сообщения о положении РПН (опция)

Если сообщение о положении РПН устройства РПН выдается через аналоговый выход или цифровые выходы (BCD, код Грея и т. д.), можно настроить, следует ли устройству использовать грубое значение или адаптированное значение для системы управления согласно таблице положений РПН [▶Раздел 9.5.3, Страница 232]. С помощью этой настройки можно предотвратить выдачу сообщений о проходных положениях устройства РПН как об отдельных положениях РПН.

Если сообщение о положении РПН выдается многократно, этот параметр можно настроить отдельно для каждой выдачи сообщения.

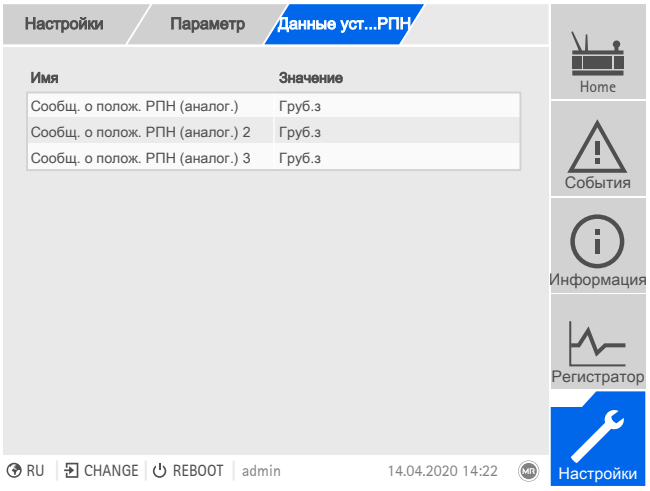


Рис. 203: Данные устройства РПН (пример с тройным сообщением о положении РПН через аналоговые выходы)

1. Выберите пункт меню **Настройки > Параметры > Устройство РПН > Данные устройства РПН**.
2. Выберите необходимый параметр.
3. Настройте необходимый параметр.
4. Нажмите кнопку **Применить** для сохранения измененного параметра.

Сообщение о положении РПН (аналог.)

С помощью этого параметра можно настроить, какой диапазон значений из таблицы положений РПН должно использовать устройство для сообщения о положении РПН через аналоговый выход.

При изменении параметра убедитесь в том, что сконфигурированный диапазон значений аналогового выхода [▶Раздел 9.2.11, Страница 117] соответствует диапазону значений из таблицы положений РПН [▶Раздел 9.5.3, Страница 232]. В противном случае сообщение о положении РПН будет передаваться некорректно.

9.5.9 Просмотр минимального и максимального положения РПН

Вы можете просмотреть минимальное и максимальное достигнутые положения РПН, а также соответствующее время. Вы можете сбросить индикацию, в результате чего устройство снова начинает запись. Момент сброса сохраняется как событие. Если вы сбрасываете индикацию, также сбрасывается контрольная стрелка.

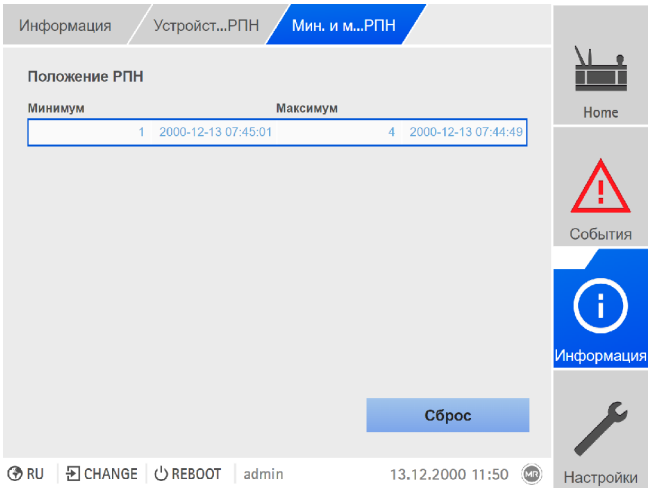


Рис. 204: Минимальное и максимальное положение РПН

1. Откройте пункт меню **Информация** > **Устройство РПН** > **Мин. и макс. положение РПН (обоз.)**.
2. При необходимости нажмите кнопку **Сброс** для сброса минимальных и максимальных значений.

9.6 Моторный привод и шкаф управления

9.6.1 Управление моторным приводом

Перечисленные ниже параметры позволяют сконфигурировать управление моторным приводом. Можно настроить указанные ниже параметры.

- Управляющий импульс
- Время работы моторного привода
- Направление переключения

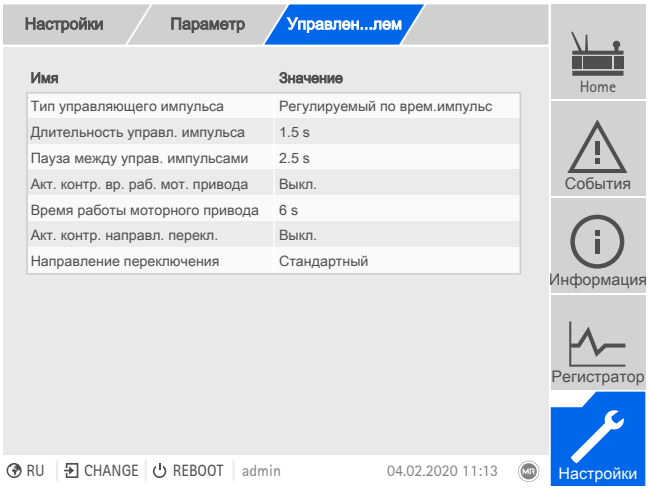


Рис. 205: Управление двигателем

› Выберите пункт меню **> Настройки > Параметры > Двигатель и шкаф управления > Контроль крутящего момента**.

9.6.1.1 Настройка управляющего импульса для управления моторным приводом

Параметры «Тип управляющего импульса», «Длительность управляющего импульса» и «Пауза между управляющими импульсами» позволяют отрегулировать управляющий импульс устройства в соответствии с требованиями системы управления моторным приводом.

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Двигатель и шкаф управл.** > **Управление двигателем**.

Тип управляющего импульса

С помощью этого параметра можно поменять тип управляющего импульса (постоянный или регулируемый по времени).

Постоянный импульс При выборе параметра «Постоянный импульс» устройство в режиме эксплуатации «AVR авто» подает управляющий импульс, пока измеренное значение не вернется в пределы ширины полосы. В режиме работы «AVR ручной» устройство подает управляющий импульс, пока нажата клавиша △ или ▽.

Если устройство TAPCON® в данном случае используется в качестве Ведомого в режиме параллельной работы, оно будет подавать управляющий импульс, пока не будет выполнено одно из условий, указанных ниже.

- Настроенное время работы моторного привода достигнуто.
- Состояние сигнала *Электродвигатель в работе* меняется с 1 на 0.
- Заданное положение РПН Ведущего достигнуто.

После каждого управляющего импульса следует пауза, прежде чем будет подан следующий управляющий импульс.

Регулируемый по времени управляющий импульс

При выборе параметра «Регулируемый по времени управляющий импульс» устройство подает управляющий импульс в течение настроенного времени. После каждого управляющего импульса **1** следует пауза **2**, прежде чем будет подан следующий управляющий импульс.

> При использовании моторного привода компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH необходимо выбрать параметр «Регулируемый по времени управляющий импульс».

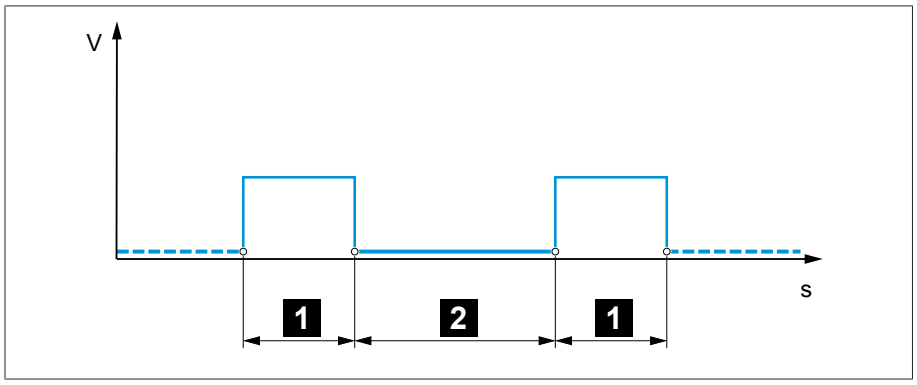


Рис. 206: Длительность управляющего импульса и пауза между управляющими импульсами

1	Длительность управляющего импульса	2	Пауза между управляющими импульсами

Длительность управляющего импульса

Этот параметр позволяет настроить максимальную длительность управляющего импульса. Импульс сбрасывается по истечении длительности управляющего импульса, а также если устройство до этого получает сигнал *Электродвигатель в работе* или изменяется положение РПН.

Пауза между управляющими импульсами

С помощью этого параметра можно установить паузу между двумя управляющими импульсами. Только после завершения паузы между управляющими импульсами устройство может подать следующий управляющий импульс.

9.6.1.2 Настройка контроля времени работы моторного привода

Устройство может контролировать время работы моторного привода. Эта функция предназначена для выявления сбоев моторного привода во время переключения и для запуска необходимых действий.

Действие

Моторный привод во время переключения подает сигнал *Моторный привод в работе*. Сигнал подается, пока не завершится процесс переключения. Регулятор напряжения сопоставляет длительность сигнала с установленным временем работы моторного привода. При превышении установленного времени работы моторного привода регулятор напряжения выполняет следующие действия:

1. Выдает событие *Превышение времени работы моторного привода*.
2. Подает импульсный сигнал через выходное реле *Защитный выключатель электродвигателя сработал*.

Учитывайте, что моторные приводы с автоматически проходимыми промежуточными положениями или моторные приводы без шаговой коммутации при определенных обстоятельствах работают дольше. В этом случае настройте большее время работы моторного привода.

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Двигатель и шкаф управл.** > **Управление двигателем**.

Предел контроля времени работы моторного привода

С помощью этого параметра можно настроить предел для контроля времени работы моторного привода.

Контроль времени работы моторного привода

С помощью этого параметра можно активировать или деактивировать контроль времени работы моторного привода.

9.6.1.3 Настройка направления переключения

Вы можете настроить направление переключения моторного привода.

› Выберите пункт меню **Настройки** > **Параметры** > **Двигатель и шкаф управл.** > **Управление двигателем**.

Направление переключения U

С помощью этого параметра можно настроить направление переключения для регулирования напряжения. Это позволяет изменять режим работы устройства в соответствии с конфигурацией устройства РПН и моторного привода. Для выбора доступны указанные ниже значения.

Настройка	Значение
Стандарт	Устройство подает сигнал через выход *Выше* для повышения напряжения. Устройство подает сигнал через выход *Ниже* для понижения напряжения.
Обратное	Устройство подает сигнал через выход *Ниже* для повышения напряжения. Устройство подает сигнал через выход *Выше* для понижения напряжения.

Табл. 118: Действие

Направление переключения Q (опция)

С помощью этого параметра можно настроить направление переключения для регулирования реактивной мощности. Это позволяет изменять режим работы устройства в соответствии с конфигурацией устройства РПН и моторного привода. Для выбора доступны указанные ниже значения.

Настройка	Значение
Стандарт	Устройство подает сигнал через выход *Выше* для увеличения реактивной мощности. Устройство подает сигнал через выход *Ниже* для понижения реактивной мощности.
Обратное	Устройство подает сигнал через выход *Ниже* для увеличения реактивной мощности. Устройство подает сигнал через выход *Выше* для понижения реактивной мощности.

Табл. 119: Действие

Контроль направления переключения

С помощью этого параметра можно настроить контроль направления переключения. Эта функция позволяет проверить, не выполняется ли переключение в неверном направлении (например, из-за ошибки электромонтажа).

При переключении в неверном направлении устройство генерирует сообщение о событии *Контроль направления переключения* и блокирует автоматическое регулирование напряжения. Автоматическое регулирование напряжения останется заблокированным, пока событие не будет квитировано [▶Раздел 9.2.13.1, Страница 121].

> Контроль направления переключения не активен, если моторный привод управляется с помощью постоянного импульса [▶Раздел 9.6.1.1, Страница 243].

См. также

- Настройка управляющего импульса для управления моторным приводом [▶ 243]
- Просмотр и квитирование событий [▶ 121]

9.6.2 Получение информации о положении РПН

Информация о фактическом положении РПН устройства РПН передается с моторного привода на регулятор. Способ получения информации о положении РПН определяется во время заказа. Способ невозможно изменить позднее через меню.

В соответствии с заказом данные о положении РПН передаются одним из способов, представленных ниже.

- Цифровой сигнал
  - BCD
- Аналоговый сигнал
  - Подводимый ток (0/4...20 мА)
  - Напряжение (0...10 В)
  - Резисторный контактный ряд

9.6.2.1 Получение информации о положении РПН с помощью цифрового сигнала

Информацию о положении РПН можно дополнительно передавать с моторного привода на устройство в виде цифрового сигнала. Дополнительные настройки не требуются.

9.6.2.2 Аналоговый сигнал для получения информации о положении РПН

9.6.2.2.1 Подводимый ток (0/4...20 мА) или напряжение (0...10 В)

Для получения информации о положении РПН через аналоговый сигнал необходимо настроить, какие положения РПН соответствуют минимальному и максимальным уровням аналогового сигнала.

> Прибор сконфигурирован на заводе-изготовителе в соответствии с заказом. Если необходимо внести изменения, соблюдайте указания, содержащиеся в последующих разделах.

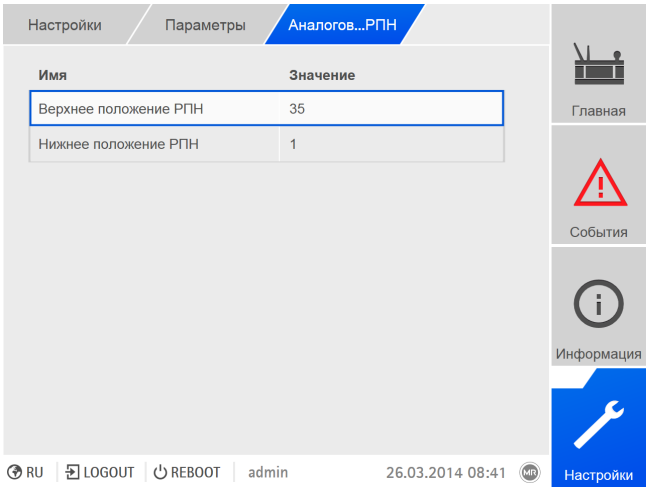


Рис. 207: Настройка аналогового сигнала для получения информации о положении РПН

Поз. при макс. аналоговом сигнале

Данный параметр позволяет настроить положение РПН устройства РПН, соответствующее максимальному уровню аналогового сигнала (например, 20 мА при сигнале 4...20 мА).

Положение РПН при максимальном уровне аналогового сигнала настраивается указанным ниже образом.

1. Выберите пункт меню **Настройки > Получение информации о положении РПН через аналоговый сигнал > Поз. при макс. аналоговом сигнале**.
2. Настройте положение РПН.
3. Нажмите кнопку **Применить** для сохранения измененного параметра.

Поз. при мин. аналоговом сигнале

Данный параметр позволяет настроить положение РПН устройства РПН, соответствующее минимальному уровню аналогового сигнала (например, 4 мА при сигнале 4...20 мА).

Нижнее положение РПН настраивается указанным ниже образом.

1. Выберите пункт меню **Настройки > Получение информации о положении РПН через аналоговый сигнал > Поз. при мин. аналоговом сигнале**.
2. Настройте положение РПН.
3. Нажмите кнопку **Применить** для сохранения измененного параметра.

9.6.2.2.2 Резисторный контактный ряд

> Выполните калибровку при температуре окружающей среды, соответствующей нормальным условиям эксплуатации. Это позволит уменьшить погрешности измерения, возникающие при колебаниях температур.

Чтобы регистрировать положения РПН с помощью резисторного контактного ряда, необходимо выполнить калибровку. Для этого настройте положения РПН устройства РПН, соответствующие максимальному и минимальному уровню аналогового сигнала. Затем переключите устройство РПН по всему диапазону переключений. Весь процесс калибровки выполняется с помощью мастера калибровки.

Калибровка выполняется указанным ниже образом.

1. Выберите пункт меню **Настройки > Калибровка аппаратного обеспечения > Калибровка РКР**.

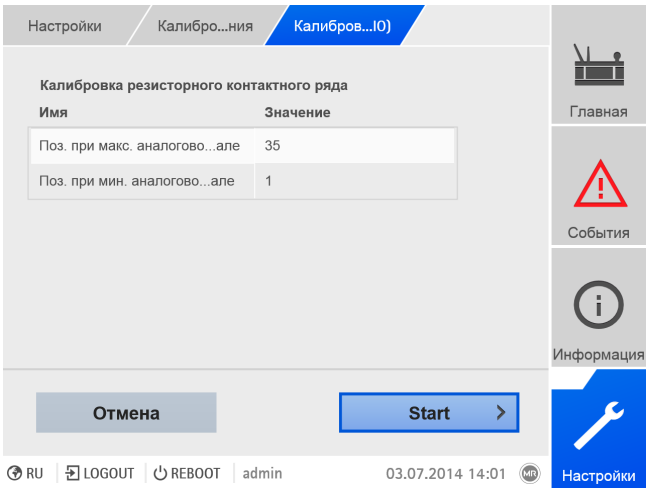


Рис. 208: Калибровка резисторного контактного ряда (РКР)

2. Выберите параметр **Поз. при макс. аналоговом сигнале**.
3. Настройте положение РПН.
4. Нажмите кнопку **Применить** для сохранения измененного параметра.
5. Выберите параметр **Поз. при мин. аналоговом сигнале**.
6. Настройте положение РПН.
7. Нажмите кнопку **Применить** для сохранения измененного параметра.
8. Нажмите кнопку **Пуск**.
   » Запускается мастер калибровки.
9. Нажмите кнопку **Далее**.
10. Шаг 1: вручную переключите устройство РПН в максимальное положение РПН.
11. Нажмите кнопку **Далее**.
    ð Шаг 2: устройство калибрует выход тока. После этого перейдите к шагу 3.
12. Шаг 3: вручную переключите устройство РПН в минимальное положение РПН.
    ð Шаг 4: устройство рассчитывает смещение. Затем перейдите к шагу 5.
13. Шаг 5: нажмите кнопку **Далее** для завершения калибровки.

» Калибровка для получения информации о положении с помощью резисторного контактного ряда выполнена.

10 Техническое обслуживание и уход

10.1 Очистка устройства

Для очистки корпуса устройства используйте сухую ткань.

11 Устранение неисправностей

11.1 Общие неисправности

Проявление/особенность проявления	Причина	Устранение неисправности
Устройство не работает. – СИД *Напряжение питания* не горит.	Отсутствует напряжение питания.	Проверьте напряжение питания.
	Сработал предохранитель.	Обратитесь в компанию Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
Устройство не работает. – СИД *СОСТОЯНИЕ AVR* не горит.	Ошибка конфигурации.	Обратитесь в компанию Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
Реле «стучат».	Высокая электромагнитная нагрузка.	Используйте экранированный кабель или внешний фильтр.
	Плохое заземление.	Проверьте функциональное заземление.

Табл. 120: Общие неисправности

11.2 Отсутствие регулирования в режиме «АВТО»

Проявление/особенность проявления	Причина	Устранение неисправности
Управляющие команды устройства не выполняются.	Переключатель режимов «Местный/дистанционный» в моторном приводе установлен на «Местный».	Проверьте режим управления. При необходимости скорректируйте.
	Отсутствует соединение.	Проверьте электрическое подключение по схеме.
Автоматическое регулирование напряжения заблокировано. – СИД *АВАРИЯ* горит в соответствии с конфигурацией события и имеет место соответствующее событие.	Превышено граничное значение с действием блокировки автоматического режима или блокировки автоматического и ручного режимов.	Проверьте параметры. При необходимости скорректируйте.
	Функция контроля направления переключения зарегистрировала неисправность и инициировала соответствующее событие.	Проверьте причину события и затем квитируйте событие.
	Защитный выключатель электродвигателя сработал. Имеет место событие «Защитный выключатель электродвигателя».	Проверьте причину срабатывания защитного выключателя электродвигателя и при необходимости включите его.

Проявление/особенность проявления	Причина	Устранение неисправности
Автоматическое регулирование напряжения заблокировано.	Сигнал на входе «Блокировка автоматического регулирования напряжения».	Проверьте источник сигнала.
	Активен режим назначенной ступени.	Проверьте конфигурацию режима назначенной ступени. При необходимости устраните причину.
	Функция «Блокировка» связана с цифровым входом или с сообщением системы управления.	Проверьте источник сигнала или систему управления. При необходимости выполните сброс.
Автоматическое регулирование напряжения заблокировано. – Слишком низкое измеренное напряжение (< 30 В).	Неправильное измерение напряжения.	Проверьте измерение напряжения.
Настроена слишком большая ширина полосы.	-	Установите рекомендуемую ширину полосы.
Активен режим параллельной работы.	Устройство является ведомым в режиме параллельной работы.	Нет ошибки. При необходимости деактивируйте режим параллельной работы.
Разрыв связи с шиной CAN.	Настроено действие «Блокировка автоматического режима».	Проверьте конфигурацию.

Табл. 121: Отсутствие регулирования в режиме «АВТО»

11.3 Группа трансформаторов

Неисправность/подробности	Причина	Устранение неисправности
Автоматическое регулирование напряжения заблокировано. Ручные переключения через цифровые входы или систему управления заблокированы. – Событие № 159 *Разные положения РПН трансформаторов*	Трансформаторы находятся в разных положениях РПН.	Проверьте работу моторного привода или устройства РПН. Моторные приводы должны находиться в режиме работы ДИСТАНЦ. Если моторный привод и устройство РПН работают нормально, вручную переключите трансформаторы в одинаковое положение РПН [►Раздел 9.1, Страница 86].
Автоматическое регулирование напряжения заблокировано. Ручные переключения через цифровые входы или систему управления заблокированы. – Событие № 172, 172 или 174 *Моторный привод 1/2/3 в местном режиме*	Моторный привод работает в местном режиме.	Переключите моторный привод в режим работы ДИСТАНЦ.

Табл. 122: Группа трансформаторов

11.4 Нежелательное переключение устройства РПН

Проявление/особенность проявления	Причина	Устранение неисправности
Компенсация активирована	Настройка – Компенсация R-X – Z-компенсация	Проверьте параметры. При необходимости скорректируйте.

Табл. 123: Переключение без пуска

11.5 Человеко-машинный интерфейс

OT1205

Неисправность/подробности	Причина	Устранение неисправности
Клавиши – Переключение между режимами РУЧНОЙ/АВТО невозможно.	Активен режим ДИСТАНЦИОННЫЙ, и горит светодиод клавиши REMOTE.	Нажмите REMOTE, чтобы активировать режим МЕСТНЫЙ.
Дисплей – Индикация отсутствует.	Отсутствует напряжение питания.	Проверьте напряжение питания.
	Неисправен предохранитель.	Обратитесь в компанию Maschinenfabrik Reinhausen.
	Соединительный кабель между передней панелью и CPU (ETH 2.1) поврежден.	Проверьте соединительный кабель.
Дисплей – Отсутствует реакция на ввод.	Индикация «зависла».	Нажмите ENTER + BACK и удерживайте более двух секунд, чтобы сбросить индикацию.

Табл. 124: OT1205

Система визуализации

Неисправность/подробности	Причина	Устранение неисправности
Установка соединения с системой визуализации невозможна.	Соединительный кабель поврежден.	Проверьте соединительный кабель.
	SSL-шифрование активировано.	Примите SSL-сертификат в браузере.
		Запросите IP-адрес с `https://`.
		Деактивируйте SSL-шифрование.
	Для установки соединения через передний интерфейс: автоматическое присвоение IP-адреса ПК (DHCP) не активировано.	Активируйте на ПК автоматическое присвоение IP-адреса (DHCP).
	Для установки соединения через интерфейс CPU I: IP-адреса системы визуализации и SCADA находятся в одинаковой подсети.	Проверьте настройки IP-адресов устройства, при необходимости скорректируйте.
	При установке соединения через интерфейс CPU I: ПК и система визуализации находятся в разных подсетях.	Проверьте настройки IP-адресов устройства и ПК, при необходимости скорректируйте.
Неправильное отображение системы визуализации в веб-браузере.	Доступ к системе визуализации через веб-браузер после обновления программного обеспечения.	Очистите кэш-память веб-браузера.

Табл. 125: Система визуализации

11.6 Неверные измеренные величины

Проявление/особенность проявления	Причина	Устранение неисправности
Измеренное напряжение – Отсутствует измеренное значение.	Отсутствует контакт в клемме.	Проверьте проводку и клемму.
	Защемлена изоляция.	
	Провод плохо вставлен.	
	Сработал защитный выключатель.	Проверьте предохранитель.
	Модуль UI 1 или UI 3 поврежден. – Светодиод *RDY* не горит. – Светодиод *RDY* мигает.	Обратитесь в компанию Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
Измеренное напряжение – Измеренное значение слишком низкое.	Падение напряжения в измерительной линии.	Проверьте измеренное напряжение.
Измеренное напряжение – Измеренное значение колеблется.	Возможные источники помех: – параллельно проложенные провода; – переключения.	Проверьте измеренное напряжение.
		Увеличьте расстояние от источника помех.
		При необходимости установите фильтр.
Измерительный ток – Отсутствует измеренное значение.	Обрыв провода к измерительному трансформатору тока.	Проверьте подключение.
	Не удалена закорачивающая перемычка в трансформаторе тока.	Удалите закорачивающую перемычку.
	Модуль UI 1 или UI 3 поврежден. – Светодиод *RDY* не горит. – Светодиод *RDY* мигает.	Обратитесь в компанию Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
Измерительный ток – Измеренное значение слишком высокое. – Измеренное значение слишком низкое.	Трансформатор тока неправильно запараметрирован.	Выполните корректировку параметрирования.

Табл. 126: Неверные измеренные значения

11.7 Неисправности в параллельной работе

Проявление/особенность проявления	Причина	Устранение неисправности
Неисправность шины CAN. – Устройство отсутствует в списке.	Устройство подключено неверно.	Проверьте соединения. Подключите согласно электросхеме.
	Адреса устройств на шине CAN совпадают.	Присвойте устройствам различные адреса шины CAN.
	Для адреса устройства на шине CAN установлено значение 0.	Настройте адрес шины CAN (отличный от 0).
Нарушен режим параллельной работы.	Настроены разные методы параллельной работы для устройств в группе параллельной работы.	Проверьте конфигурацию.

Проявление/особенность проявления	Причина	Устранение неисправности
Нарушен метод параллельной работы «Ведущий/Ведомый».	Более одного устройства в группе параллельной работы сконфигурированы как Ведущий.	Проверьте конфигурацию.
	В группе параллельной работы не сконфигурирован Ведущий.	Проверьте конфигурацию.
	Недействительное положение РПН Ведущего или Ведомого.	Проверьте положение РПН. Проверьте проводку. Подключите согласно электросхеме.
Нарушен метод параллельной работы «Ведущий/Ведомый»: – настроен «синхронный» режим переключения для Ведущего/Ведомого.	Отклонение положения РПН Ведущего и Ведомых.	Проверьте получение информации о положении или причину, по которой не выполнено переключение (например, механический дефект), затем выполните одно из указанных ниже действий. – Вручную скорректируйте положение РПН Ведущего. – Перезапустите Ведущее устройство. – Установите «последовательный» режим переключения для Ведущего/Ведомого. – Переведите Ведущее устройство в режим Ведомого и настройте другое устройство в качестве Ведущего.
Нарушен метод параллельной работы «Минимальный контурный реактивный ток».	Невозможно рассчитать контурный реактивный ток.	Проверьте проводку. Подключите согласно электросхеме.
	Превышено граничное значение для блокировки по максимальному контурному реактивному току.	Проверьте конфигурацию.

Табл. 127: Неисправности в параллельной работе

11.8 Получение неверной информации о положении РПН

Проявление/особенность проявления	Причина	Устранение неисправности
Неверная индикация ступеней. – Неверный знак.	Неверное подключение.	Проверьте подключение. Подключите согласно электросхеме.
	Минимальное значение аналогового входного сигнала задано неправильно.	Проверьте параметры.
Неверная индикация ступеней. – Индикация колеблется.	Влияние помех.	Экранируйте проводку.
		Увеличьте расстояние от источника помех. Проложите провода отдельно от источников помех.
		Направьте сигнал в раздельные провода (фильтр, экранированные провода).

Проявление/особенность проявления	Причина	Устранение неисправности
Отсутствует индикация ступеней. – Отображается «- -».	Отсутствует измерительный сигнал. Отсутствует сигнал L– для цифрового входа.	Подключите сигнал в соответствии с электрической схемой.
		Проверьте подключение. Подключите согласно электросхеме.
Отсутствует индикация ступеней. – "?" знак «?».	Недопустимая комбинация битов (код).	Проверьте подключение.
	Имеется сигнал «Электродвигатель в работе».	Проверьте характеристику сигнала.
Неверное получение информации о положении РПН через резисторный контактный ряд.	Неверная калибровка.	Выполните калибровку резисторного контактного ряда для получения информации о положении РПН.
	Изменено переходное сопротивление резисторного контактного ряда (например, из-за атмосферных условий или износа).	Выполните калибровку резисторного контактного ряда для получения информации о положении РПН.

Табл. 128: Получение информации о положении РПН

11.9 Модули

Учитывайте представленную ниже таблицу для проверки отдельных модулей на наличие неисправностей.

Модуль	Проявление/особенность проявления	Причина	Устранение неисправности
UI 1/UI 3	Светодиод *RDY* (желтый) не горит.	Связь с модулем невозможна.	Обратитесь в компанию Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
	Светодиод *RDY* (желтый) мигает.	В модуле обнаружена ошибка.	Обратитесь в компанию Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
CPU I	СИД *RUN* (зеленый) не горит.	Отсутствует напряжение питания.	Проверьте напряжение питания.
	СИД *ERR* (красный) горит.	В модуле обнаружена ошибка.	Обратитесь в компанию Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
DIO 28–15 DIO 42–20 DIO 42–20 HL	СИД *RUN* (зеленый) не горит.	Отсутствует напряжение питания.	Проверьте напряжение питания.
	СИД *ERR* (красный) горит.	В модуле обнаружена ошибка.	Обратитесь в компанию Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
AIO 2 AIO 4	Светодиод *RDY* (желтый) не горит.	Связь с модулем невозможна.	Обратитесь в компанию Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
	Светодиод *RDY* (желтый) мигает.	Неверное подключение.	Проверьте проводку.
		Неверная конфигурация интерфейса.	Проверьте конфигурацию.

Табл. 129: Неисправности на модулях

11.10 Прочие неисправности

Если для устранения неисправности не найдено решения, свяжитесь с компанией Maschinenfabrik Reinhausen. При этом необходимо сообщить указанные ниже данные.

- Заводской номер
  - Заводская табличка
  - Информационное окно
- Версия программного обеспечения

Будьте готовы ответить на указанные ниже вопросы.

- Обновлялось ли программное обеспечение?
- Возникали ли уже проблемы с данным устройством в прошлом?
- Обращались ли вы по этому поводу в компанию Maschinenfabrik Reinhausen? Если да, то с кем непосредственно имели дело?

12 Демонтаж

Далее описывается безопасный демонтаж устройства.

⚠ ОПАСНО

Поражение электрическим током!

Опасность для жизни в результате поражения электрическим током. При работе с электрическими установками и на них всегда соблюдайте представленные ниже правила безопасности.

- Отключите установку.
- Заблокируйте ее от повторного включения.
- Убедитесь в том, что напряжение отсутствует на всех проводах.
- Закоротите и заземлите установку.
- Накройте или отгородите все расположенные рядом детали, находящиеся под напряжением.

⚠ ОСТОРОЖНО!

Поражение электрическим током!

Во время эксплуатации трансформатора тока с разомкнутой вторичной цепью возникают опасные высокие напряжения. Это может привести к травмам, летальному исходу и материальному ущербу.

- Не эксплуатируйте трансформатор тока с разомкнутой вторичной цепью, а закоротите его.
- Выполняйте указания, содержащиеся в инструкции по эксплуатации трансформатора тока.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства!

Электростатический разряд может повредить устройство.

- Примите меры, чтобы предотвратить возникновение электростатического разряда на рабочих поверхностях и защитить персонал.

12.1 Демонтаж модуля CPU

1. Отсоедините штекер 24V DC.

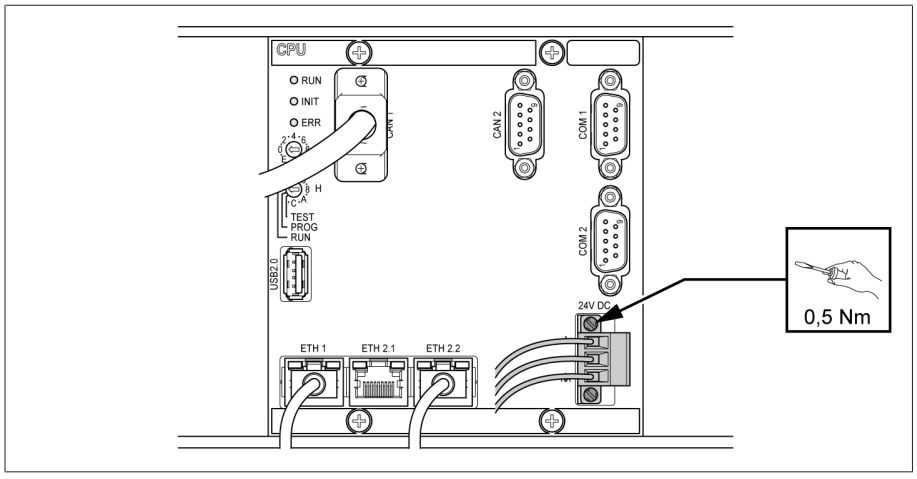


Рис. 209: Отсоединение штекера (питания)

2. Отсоедините кабель Ethernet.

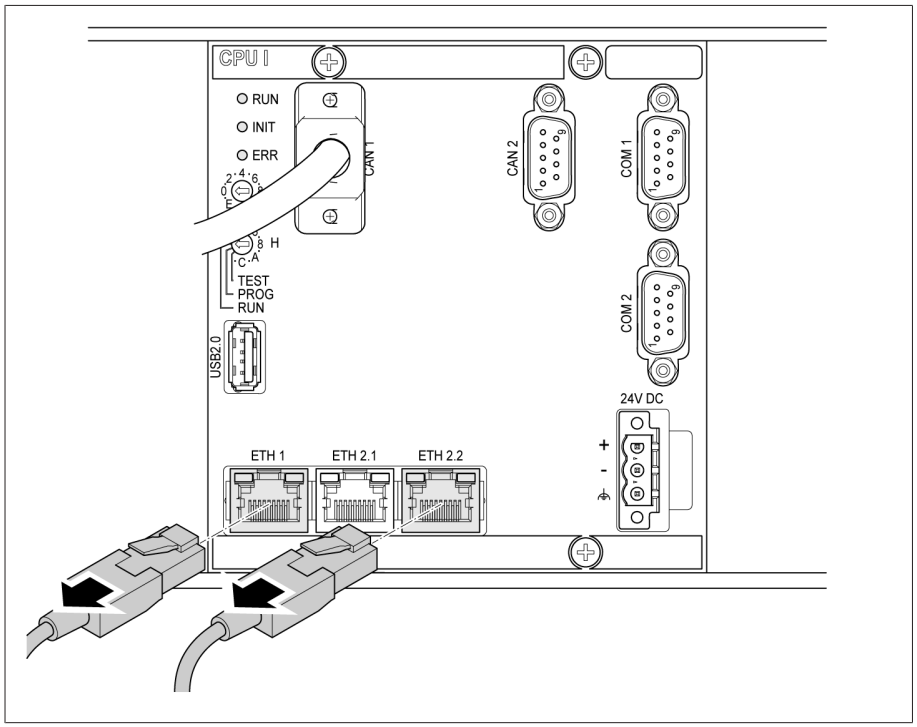


Рис. 210: Отсоединение кабеля Ethernet

3. При необходимости отсоедините кабель передачи данных (D-Sub 9-контактный).

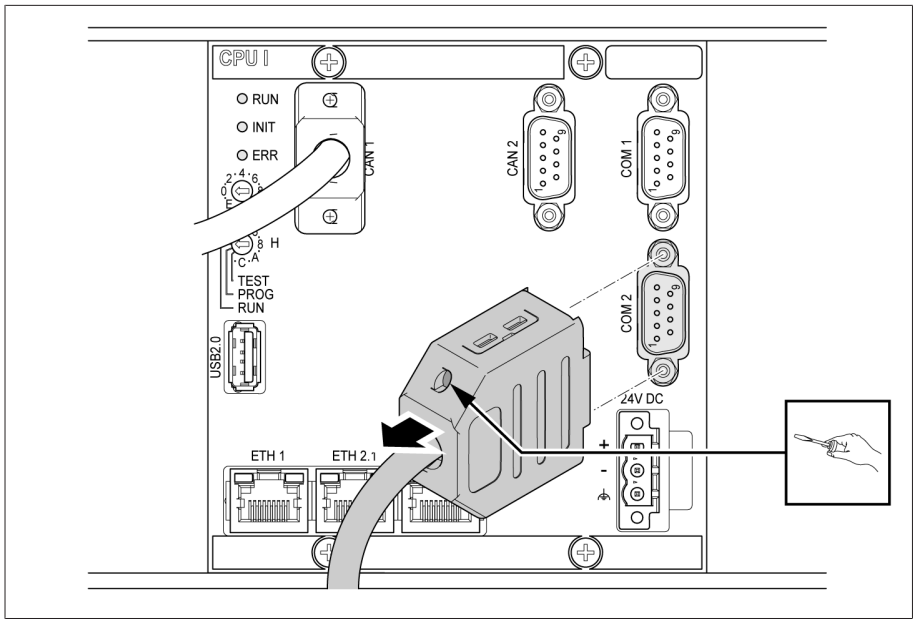


Рис. 211: Отсоединение кабеля передачи данных

4. Отсоедините кабель шины CAN.

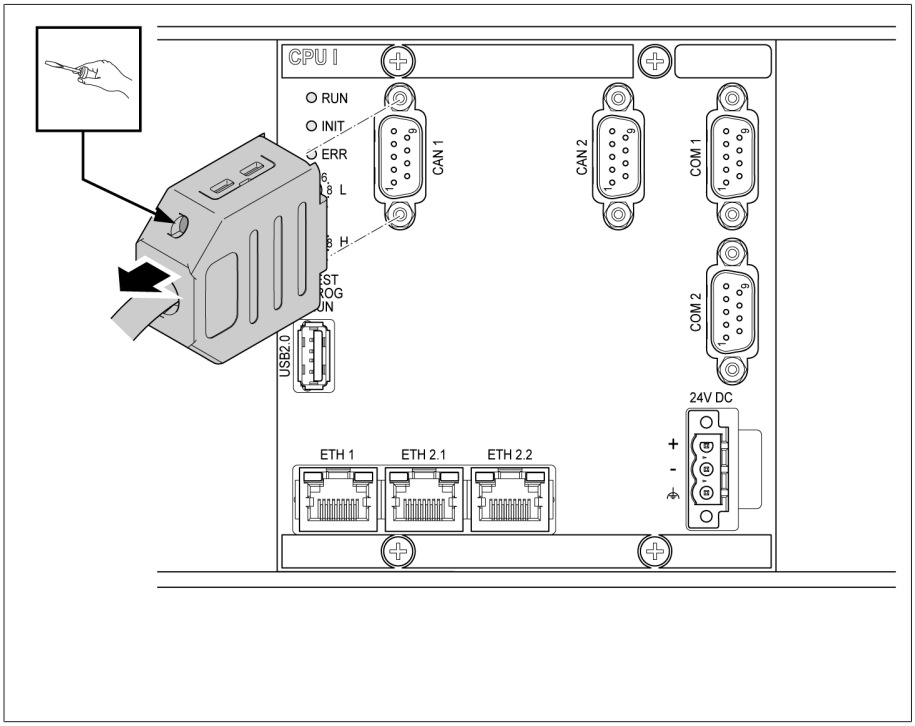


Рис. 212: Кабель шины CAN

5. Открутите крепежные винты.

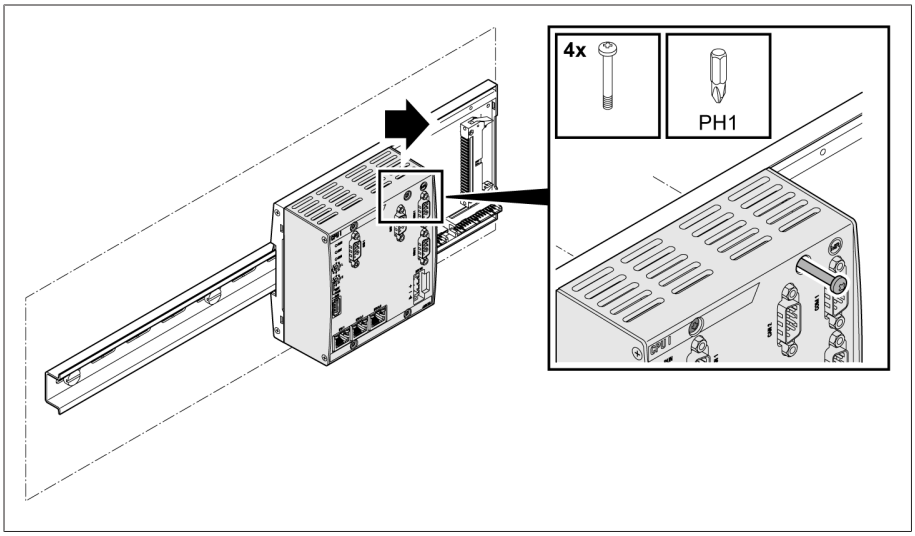


Рис. 213: Выкручивание крепежных винтов

6. Отсоедините модуль.

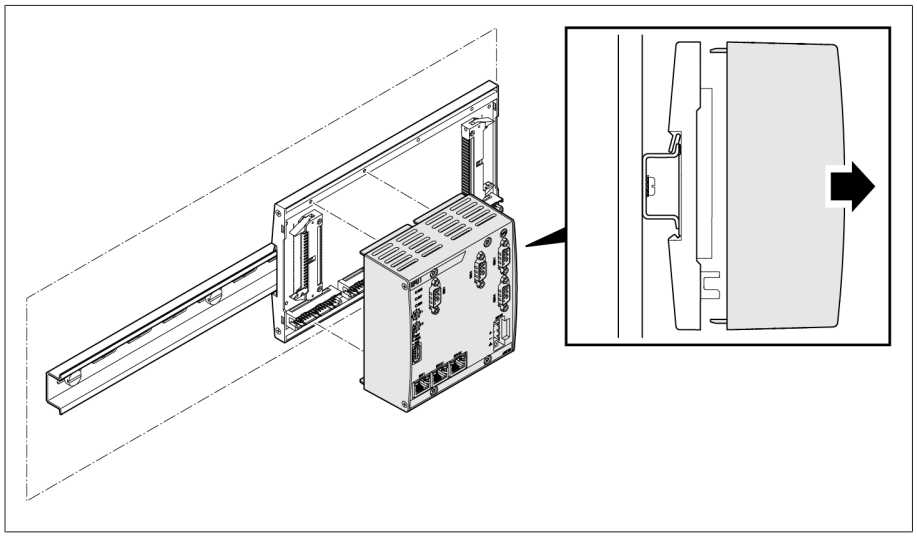


Рис. 214: Отсоединение модуля CPU

12.2 Демонтаж модуля UI 1

1. Отсоедините штекер для измерения напряжения.

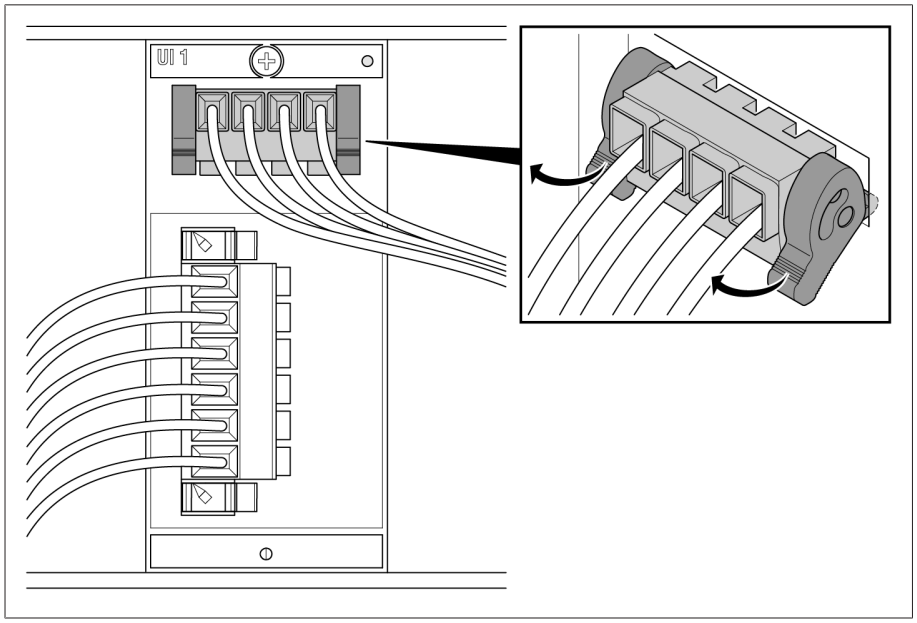


Рис. 215: Измерение напряжения

2. ⚠ ОСТОРОЖНО! Убедитесь в том, что трансформатор тока замкнут накоротко. В противном случае возможно возникновение опасных высоких напряжений. Отсоедините штекер для измерения тока.

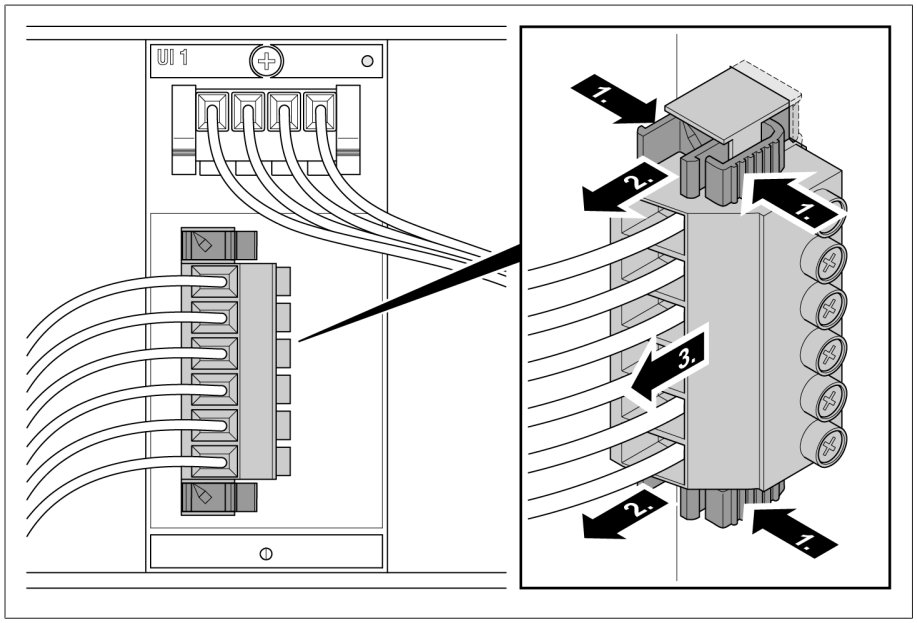


Рис. 216: Измерение тока

3. Открутите крепежные винты и отсоедините модуль.

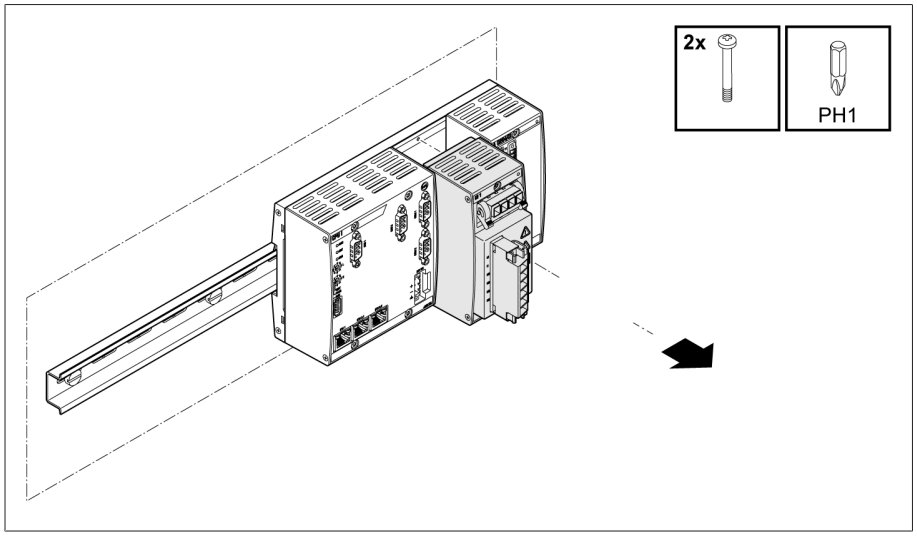
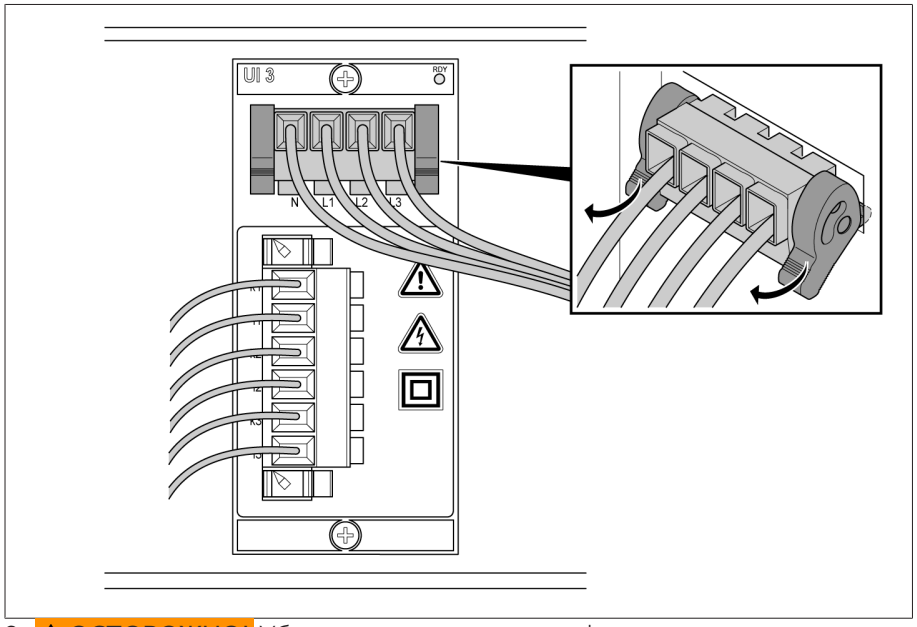


Рис. 217: Отсоединение модуля UI

12.3 Демонтаж модуля UI 3

1. Отсоедините штекер для измерения напряжения.



2. ⚠ ОСТОРОЖНО! Убедитесь в том, что трансформатор тока замкнут накоротко. В противном случае возможно возникновение опасных высоких напряжений. Отсоедините штекер для измерения тока.

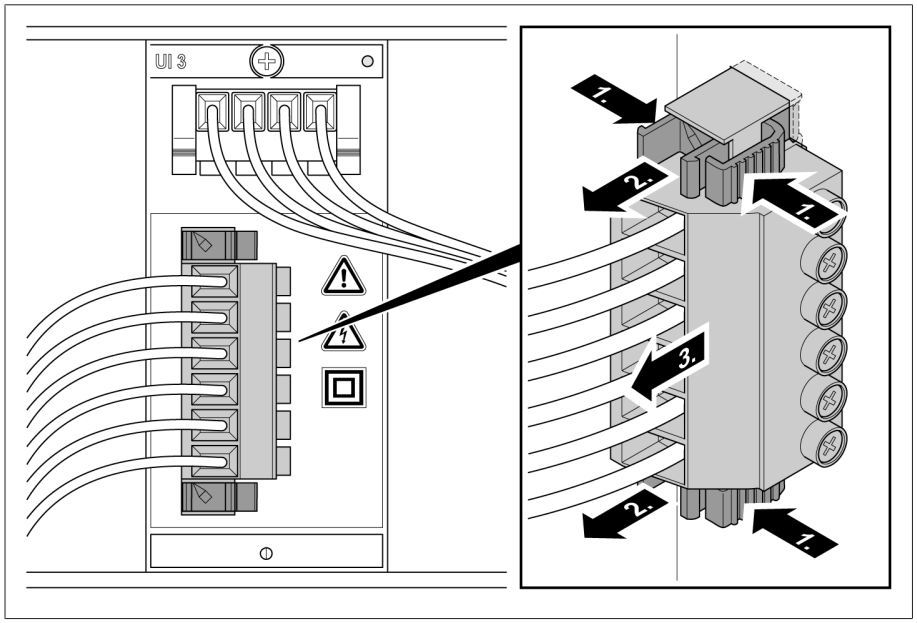


Рис. 218: Измерение тока

3. Открутите крепежные винты и отсоедините модуль.

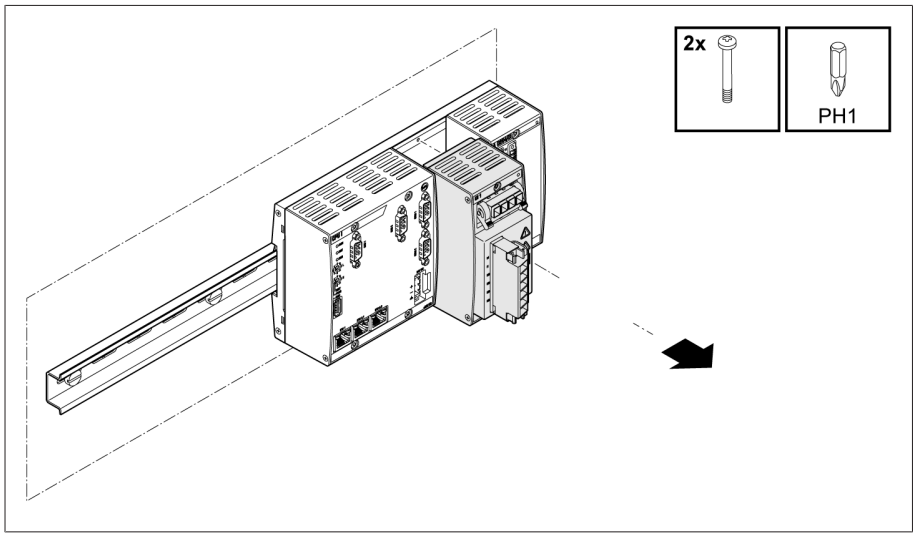


Рис. 219: Отсоединение модуля UI

12.4 Демонтаж модуля AIO 2

1. Отсоедините штекер 24V DC.

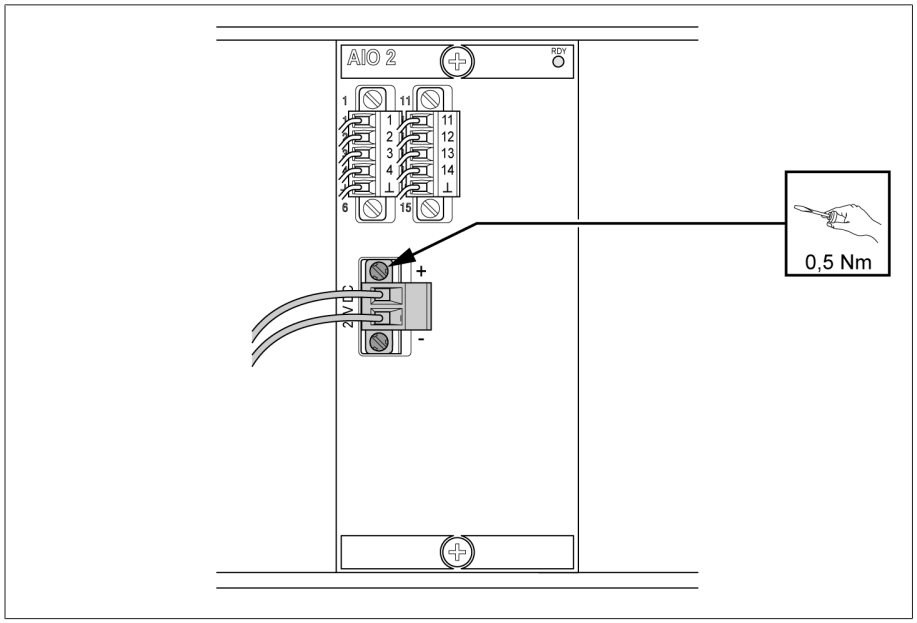


Рис. 220: Отсоединение штекера (питания)

2. Отсоедините штекеры.

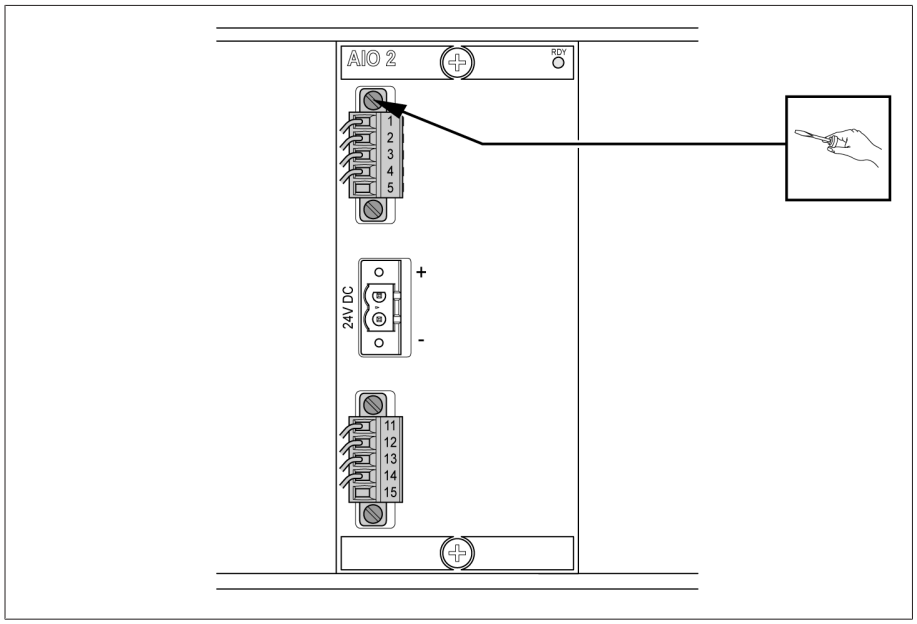


Рис. 221: Отсоединение штекеров (аналоговых входов и выходов)

3. Открутите крепежные винты и отсоедините модуль.

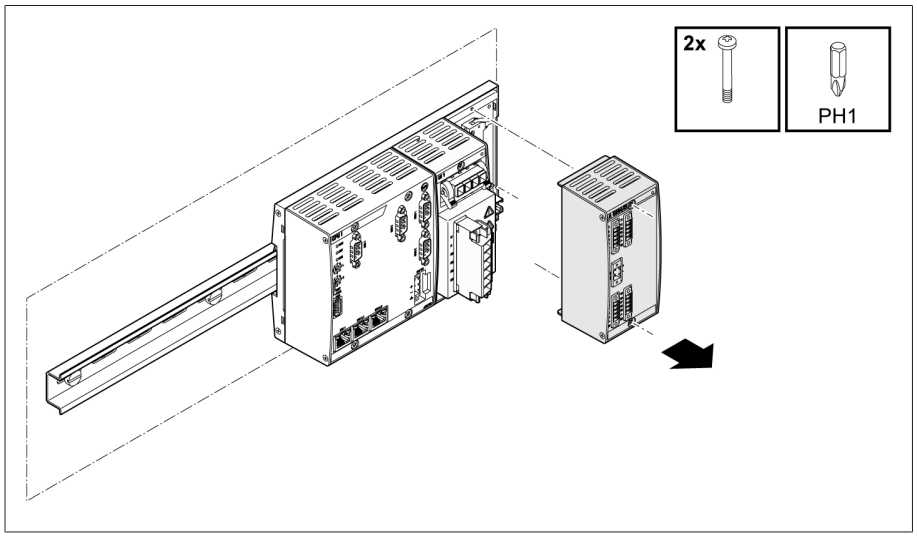


Рис. 222: Отсоединение модуля AIO

12.5 Демонтаж модуля AIO 4

1. Отсоедините штекер 24V DC.

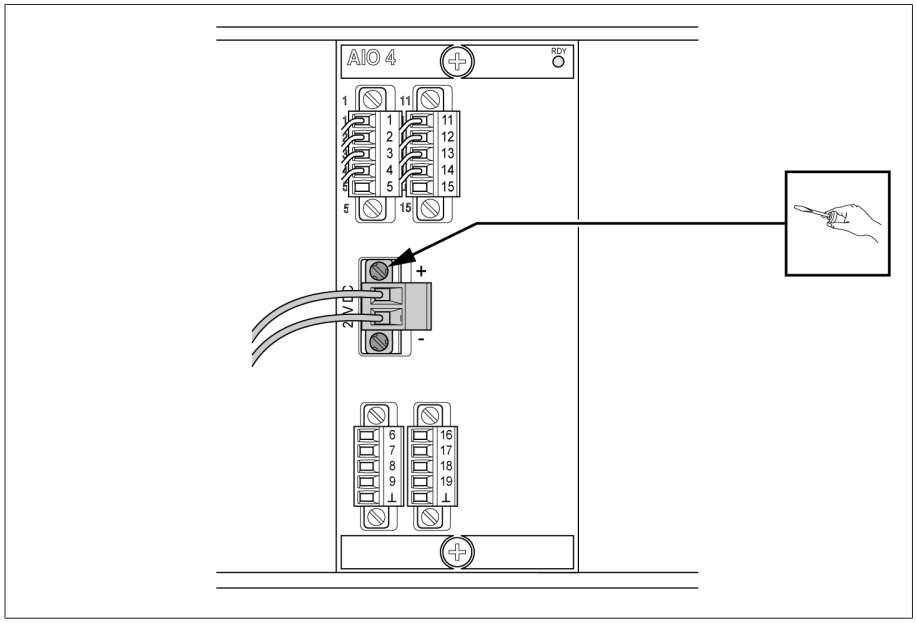


Рис. 223: Отсоединение штекера (питания)

2. Отсоедините штекеры.

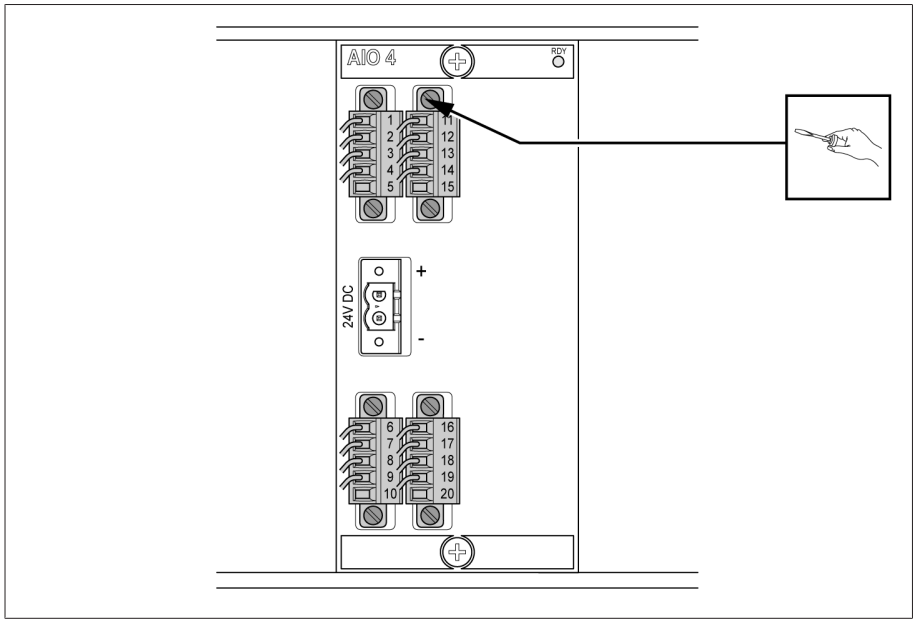


Рис. 224: Отсоединение штекеров (аналоговых входов и выходов)

3. Открутите крепежные винты и отсоедините модуль.

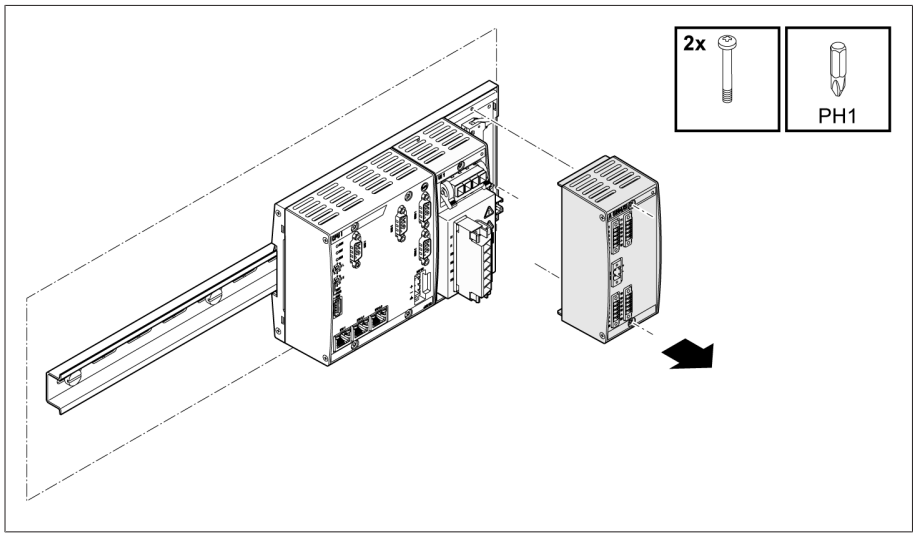


Рис. 225: Отсоединение модуля AIO

12.6 Демонтаж модуля DIO 28-15

1. Отсоедините штекер 24V DC.

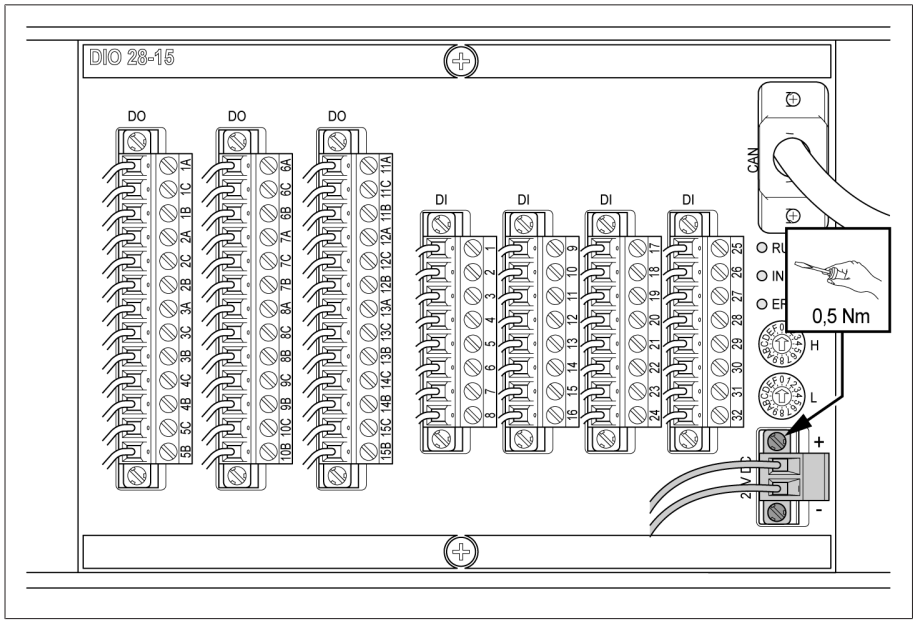


Рис. 226: Отсоединение штекера (питания)

2. Отсоедините кабель шины CAN.

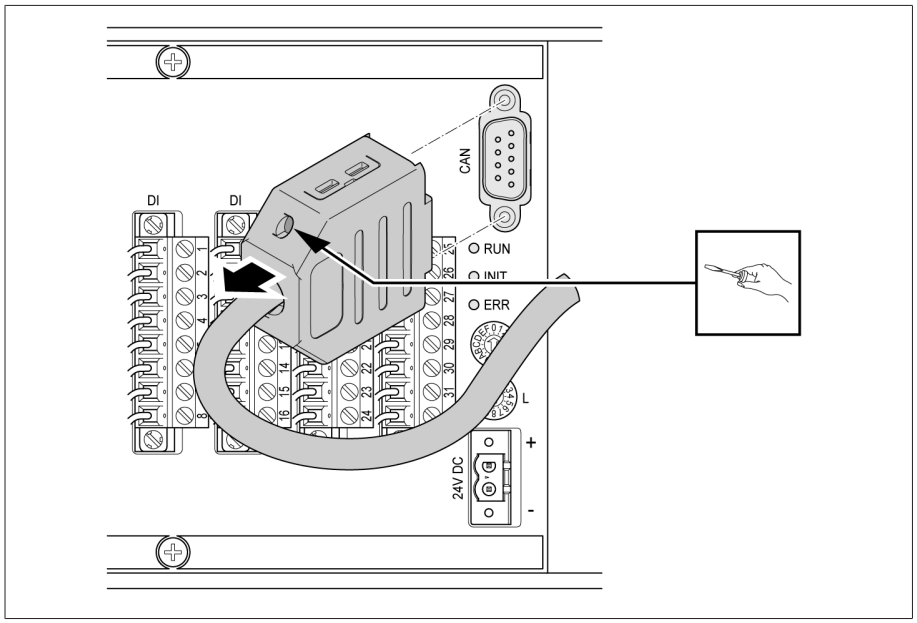


Рис. 227: Кабель шины CAN

3. Отсоедините все штекеры от клемм DI и DO.

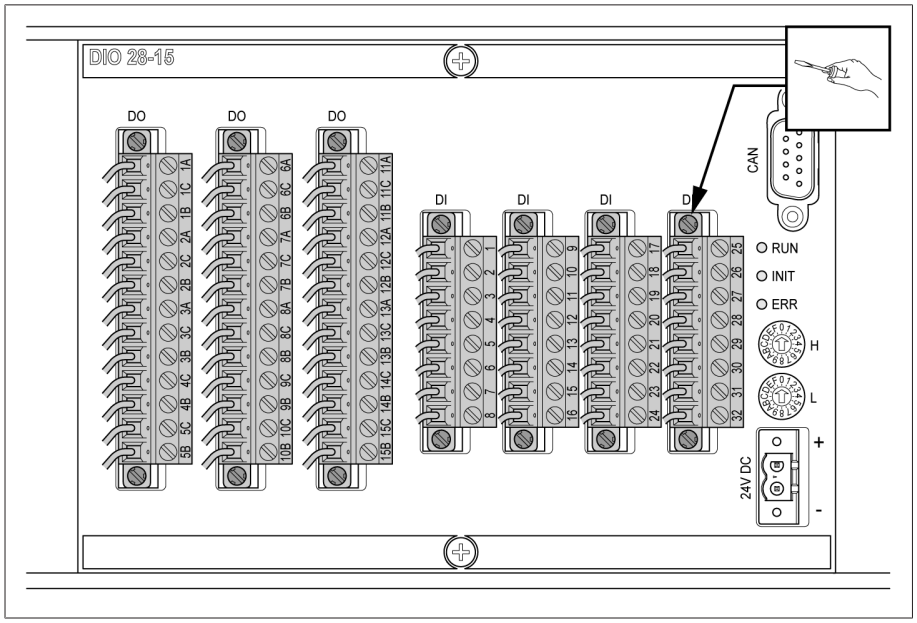


Рис. 228: Отсоединение штекеров DI и DO

4. Отсоедините модуль.

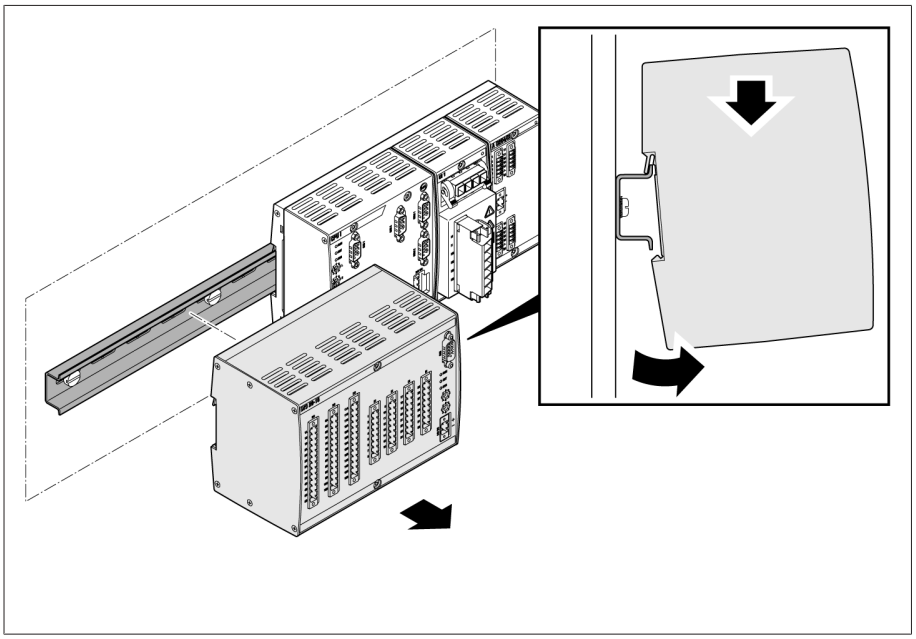


Рис. 229: Отсоединение модуля DIO

12.7 Демонтаж модуля DIO 42-20

1. Отсоедините штекер 24V DC.

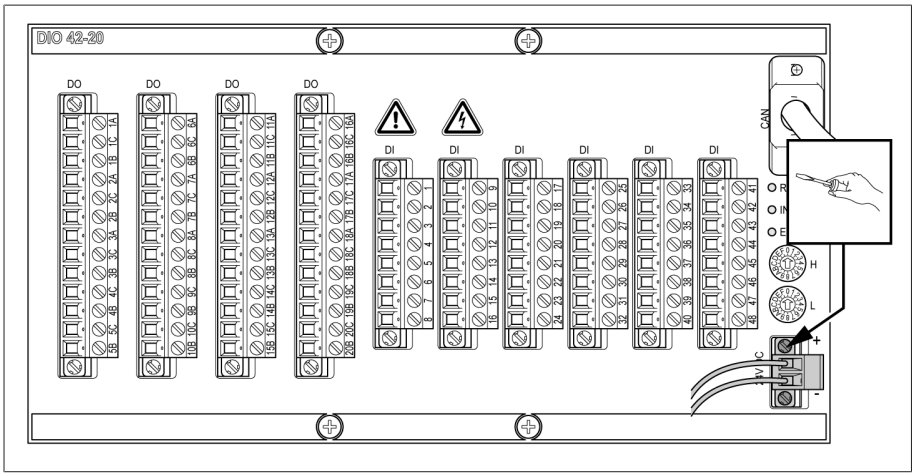


Рис. 230: Отсоединение штекера (питания)

2. Отсоедините кабель шины CAN.

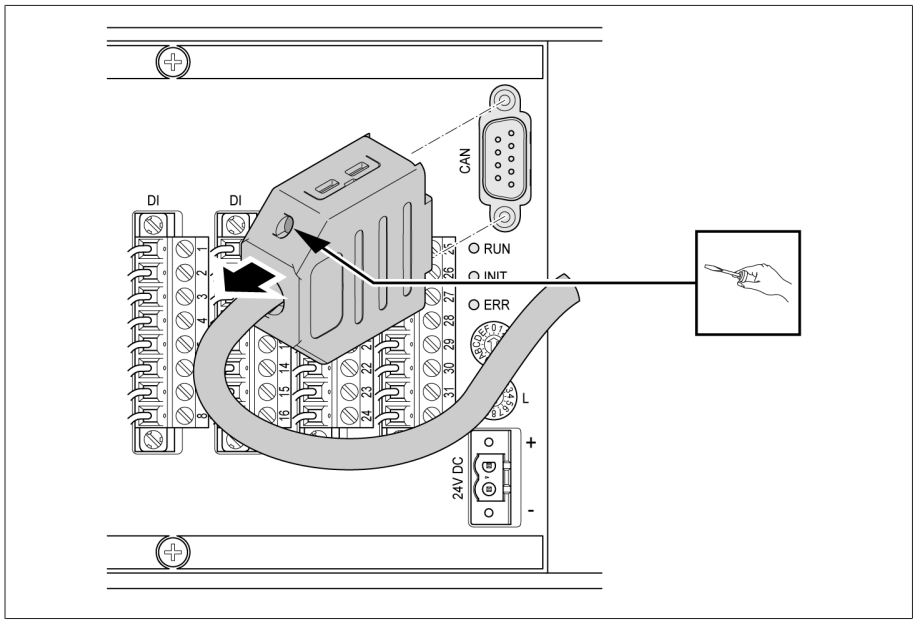


Рис. 231: Кабель шины CAN

3. Отсоедините все штекеры от клемм DI и DO.

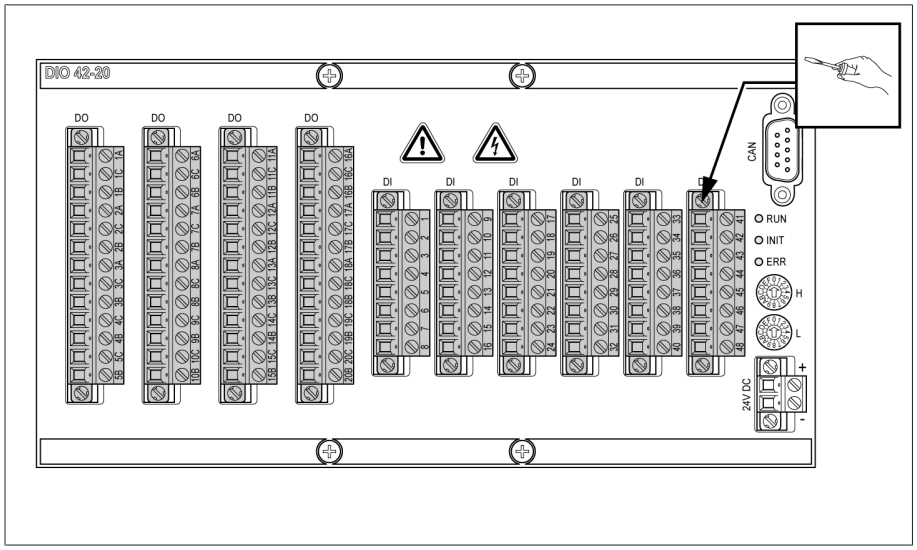


Рис. 232: Отсоединение штекеров DI и DO

4. Отсоедините модуль.

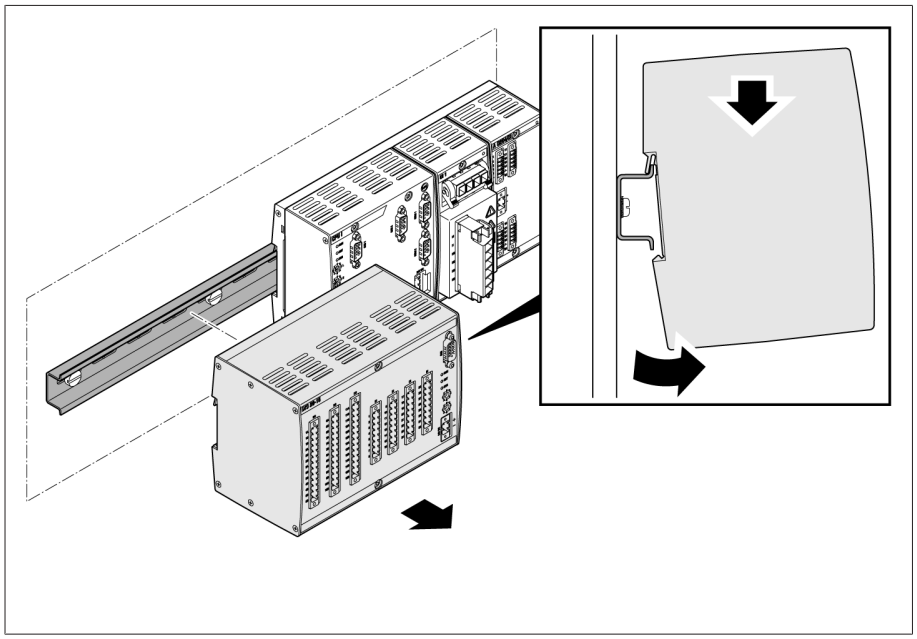


Рис. 233: Отсоединение модуля DIO

12.8 Демонтаж модуля MC 2-2

1. Отсоедините штекер 24V DC.

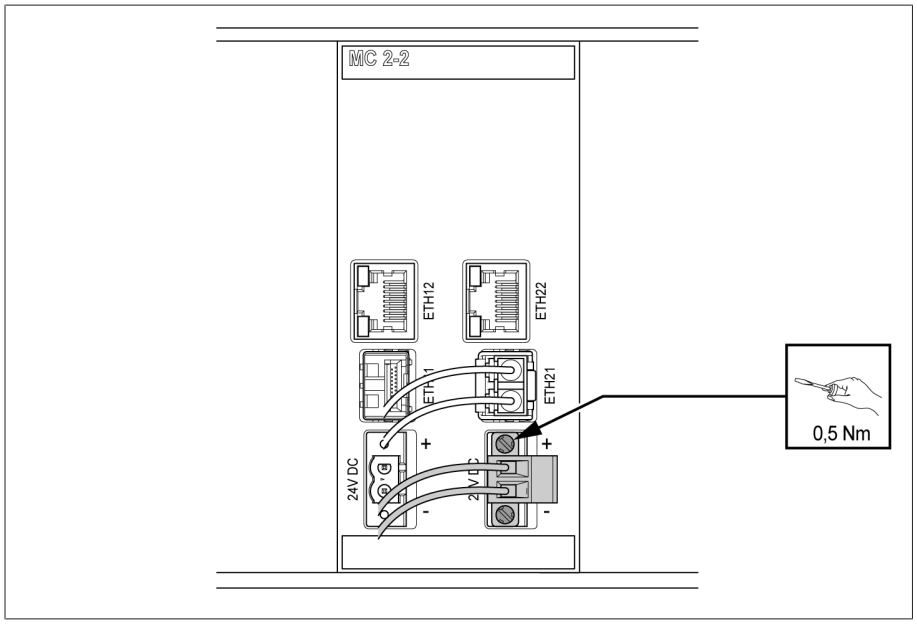


Рис. 234: Отсоединение штекера (питания)

2. Отсоедините оптоволоконную линию.

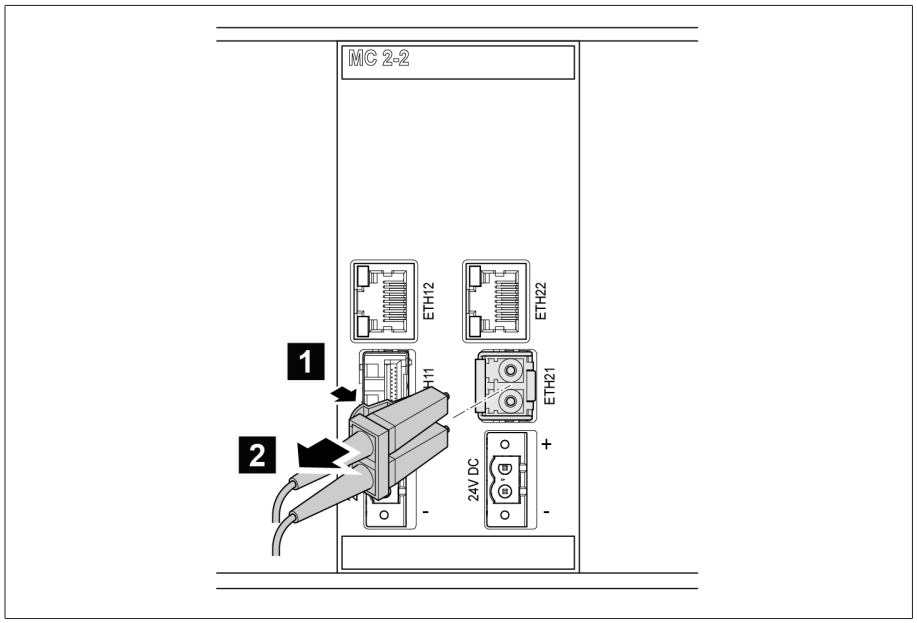


Рис. 235: Оптоволоконная линия

3. Отсоедините модуль SFP.

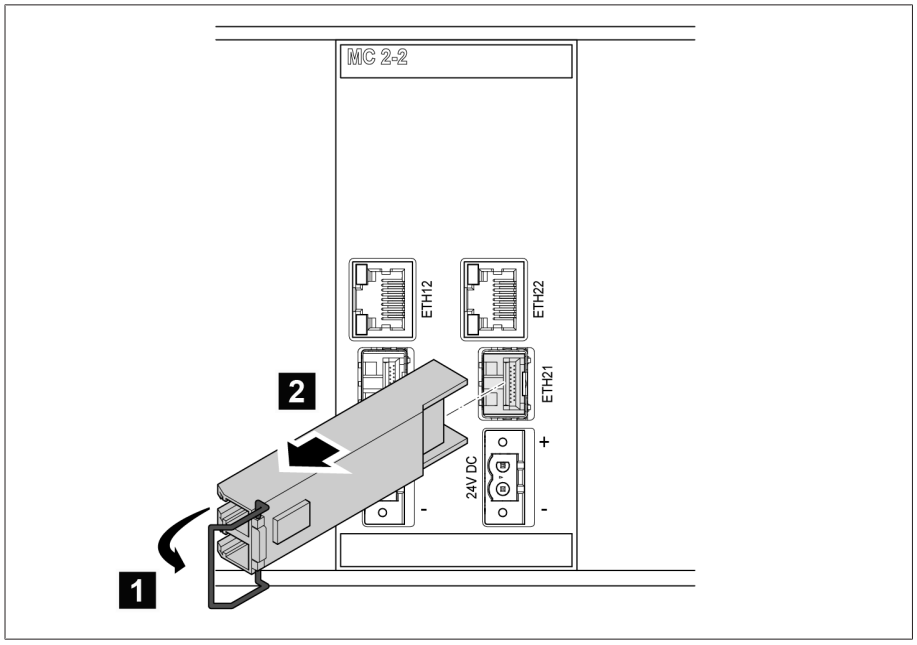


Рис. 236: Модуль SFP

4. Отсоедините модуль.

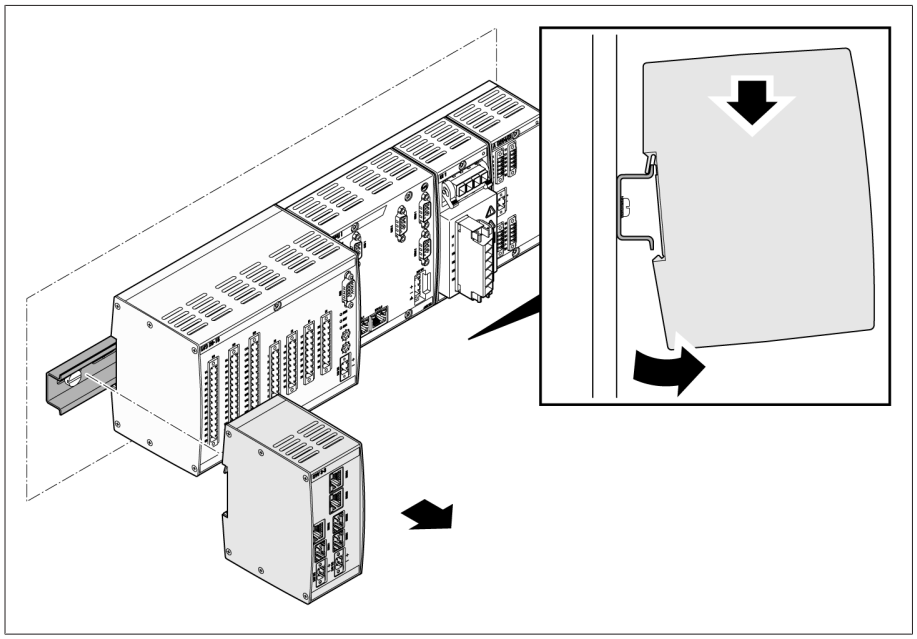


Рис. 237: Отсоединение модуля MC 2-2

12.9 Демонтаж модуля SW 3-3

1. Отсоедините штекер 24V DC.

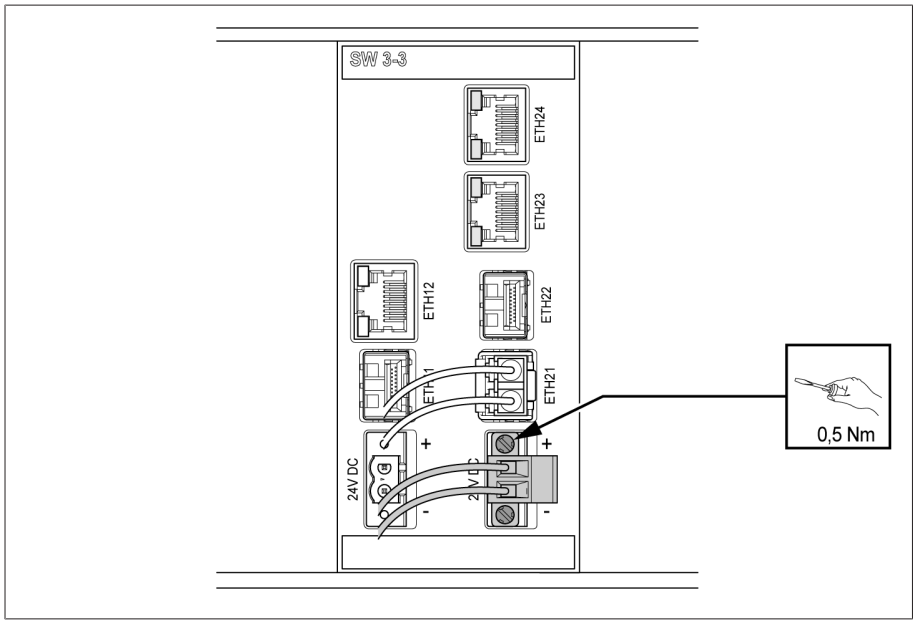


Рис. 238: Отсоединение штекера (питания)

2. Отсоедините оптоволоконную линию.

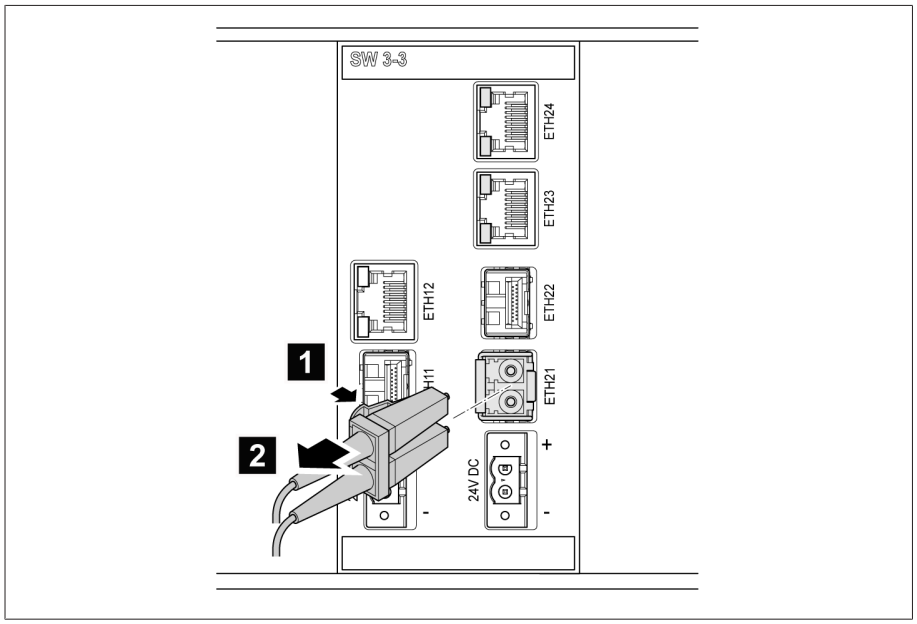


Рис. 239: Оптоволоконная линия

3. Отсоедините модуль SFP.

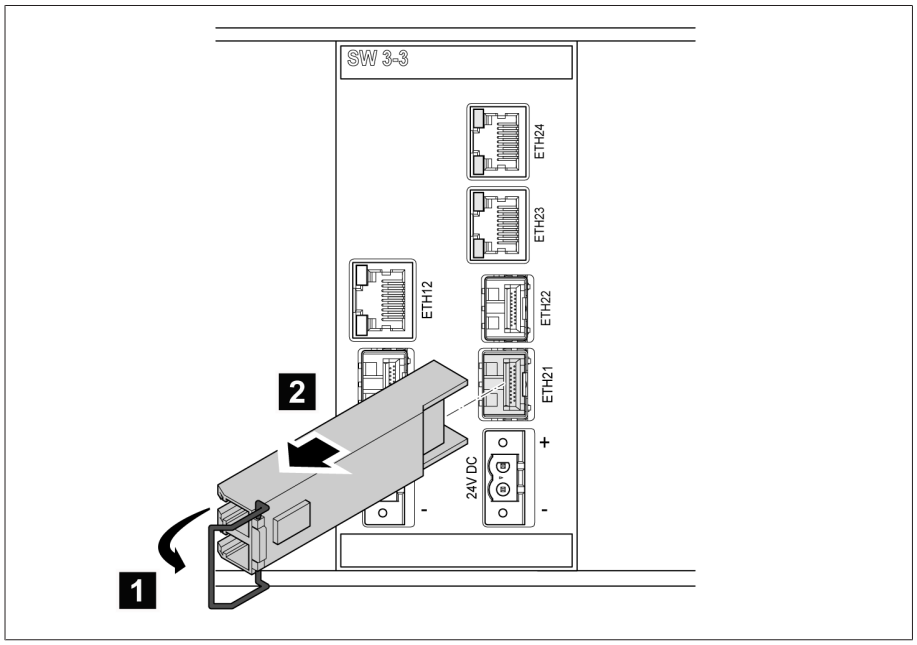


Рис. 240: Модуль SFP

4. Отсоедините модуль.

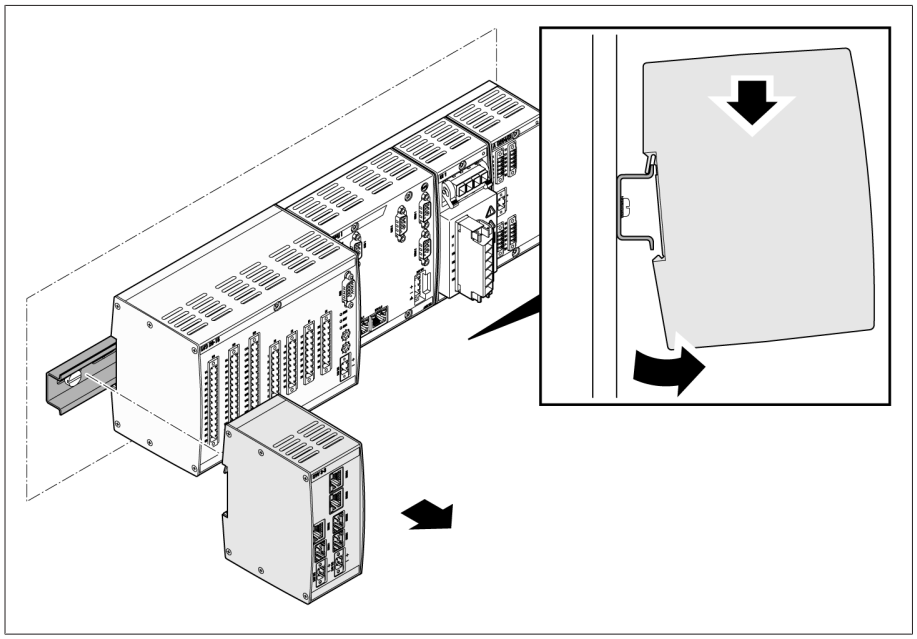


Рис. 241: Отсоединение модуля SW 3-3

12.10 Демонтаж модуля QS3.241

1. Откиньте рычаги **1** и отсоедините нейтральный, фазовый и защитный провода **2**.

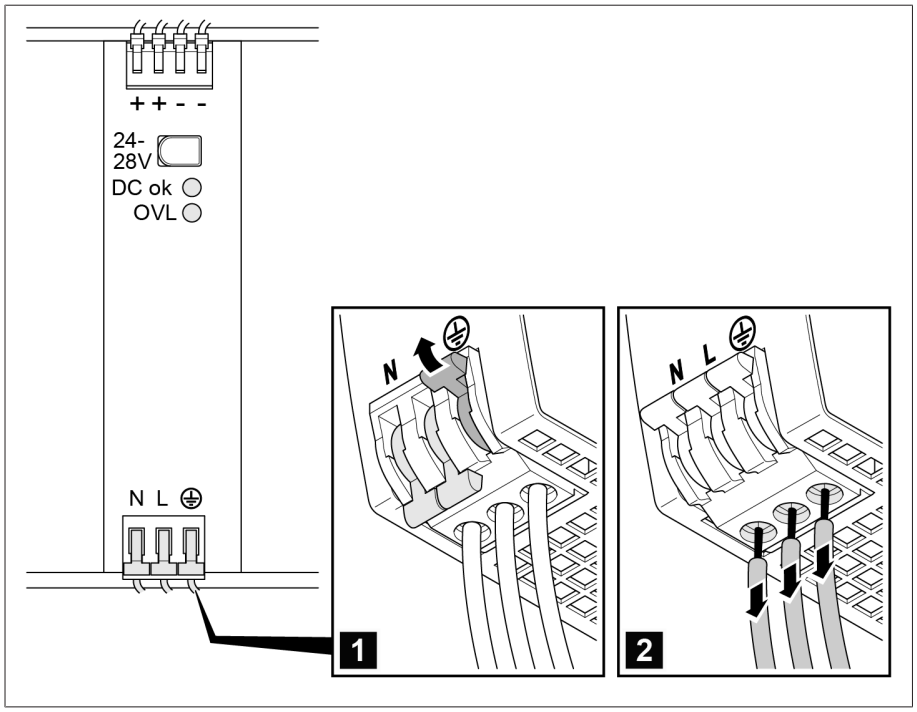


Рис. 242: Отсоединение нейтрального, фазового и защитного проводов

2. Откиньте рычаги **1** и снимите проводку **2**.

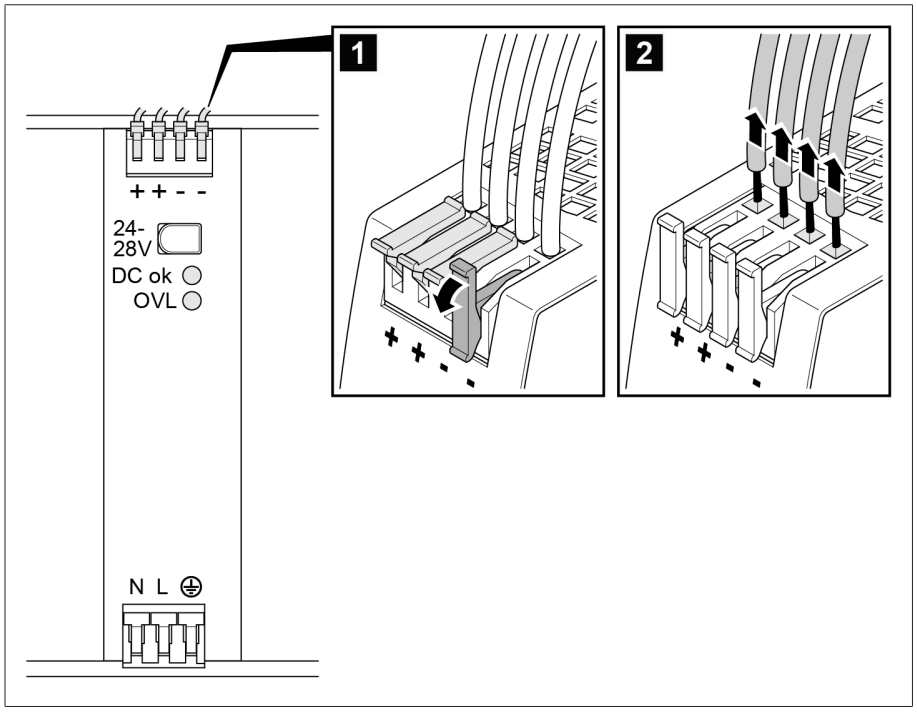


Рис. 243: Снятие проводки

12.11 Демонтаж шинного модуля

После демонтажа всех модулей можно снять шинный модуль:

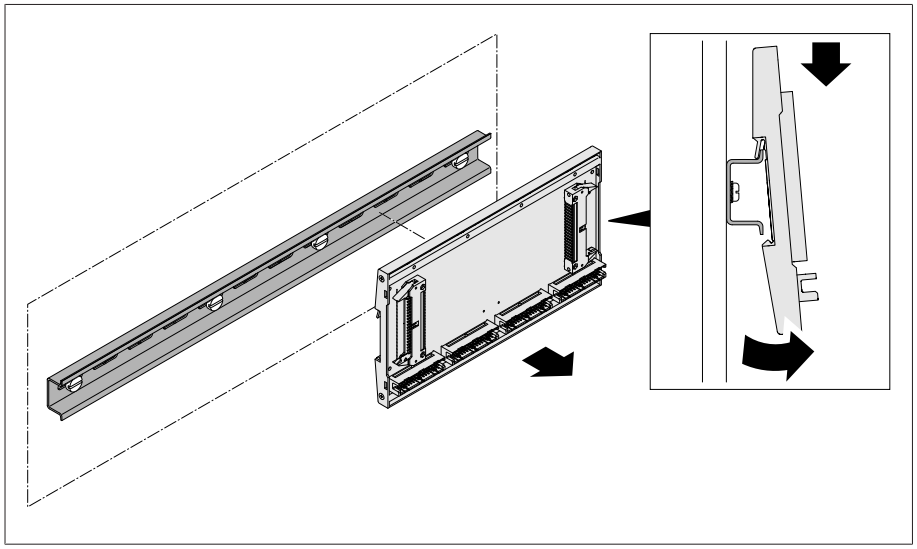


Рис. 244: Отсоединение шинного модуля

13 Утилизация

При утилизации соблюдайте соответствующие предписания, действующие в стране эксплуатации.

14 Технические характеристики

14.1 Элементы индикации

Дисплей	Жидкокристаллический дисплей 5,7", светодиодная фоновая подсветка VGA (640 x 480 пикселей) 262000 цветов (18 бит)
Светодиоды	8 светодиодов для индикации работы и сообщений

14.2 Модули ISM®

14.2.1 Электропитание OT1205

	OT1205 (MR/N)
Допустимый диапазон напряжений	85...265 В AC/DC U_N: 100...240 В AC U_N: 100...220 В DC
Допустимый диапазон частот	50/60 Гц
Потребляемая мощность	55 Вт
Внутренний предохранитель (2x)	250 В; 2 А; 5 x 20 мм, характеристика T (инерционный)

Табл. 130: Стандартное исполнение с сетевым блоком питания с широким диапазоном входных напряжений

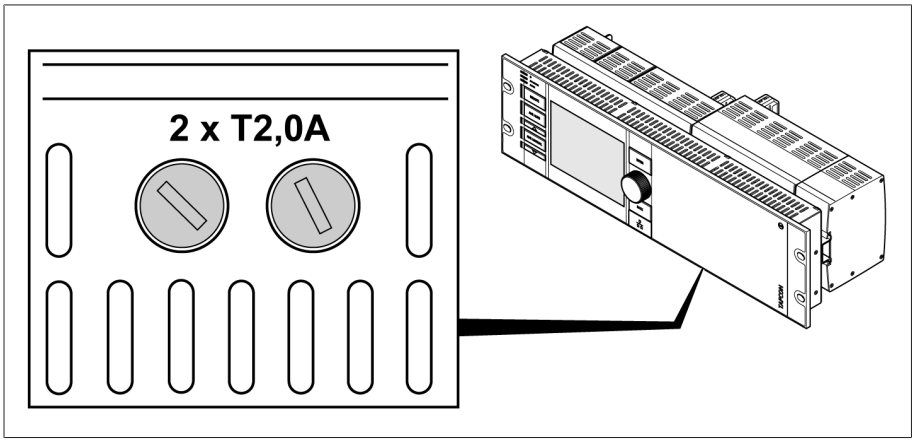


Рис. 245: Внутренний предохранитель (2 шт.) сетевого блока питания с широким диапазоном входных напряжений в модуле OT1205

	OT1205 (MR/48)
Допустимый диапазон напряжений	20...70 В DC U_N: 48 В DC
Потребляемая мощность	55 Вт
Внутренний предохранитель	250 В; 5 А; 5 x 20 мм, характеристика «безынерционный»

Табл. 131: Специальное исполнение с блоком питания постоянного тока

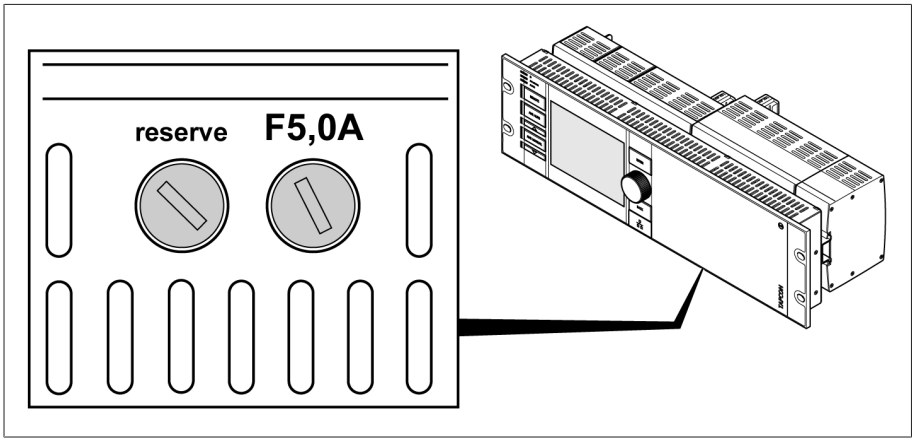


Рис. 246: Внутренний предохранитель и резервный предохранитель блока питания постоянного тока в модуле OT1205

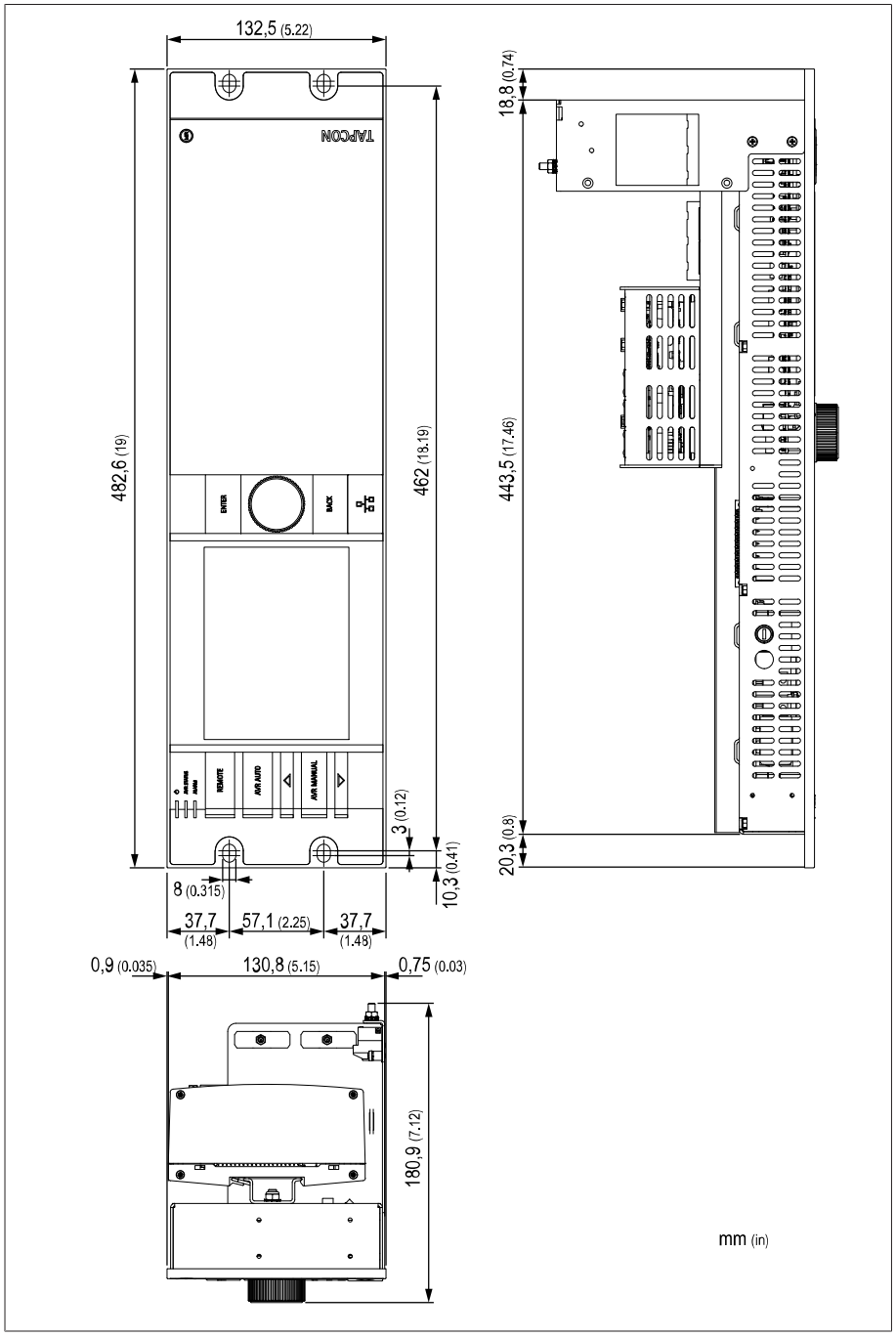


Рис. 247: Размеры

14.2.2 Модуль измерения напряжения и тока UI 1

	UI 1
Измерение	1-фазное
Измерение напряжения	U_N (СКЗ): 100 В AC Диапазон измерений (СКЗ): 19,6...150 В AC Точность измерения (при U_N, –25...+70 °C): <± 0,3 % Собственное потребление: < 1 В·А Категория измерения III в соответствии с IEC 61010-2-30
Измерение тока	I_N: 0,2/1/5 А Диапазон измерений: 0,01...2,1 · I_N Допустимая перегрузка: 12,5 А (пост.), 500 А (1 с) Точность измерения (при I_N, –25...+70 °C): <± 0,5 % Собственное потребление: < 1 В·А
Фазовый угол	Точность измерения (–25...+70 °C): U_x/I_x <± 0,5°; U_x/U_y < ± 0,3°
Измерение частоты	f_N: 50/60 Гц Диапазон измерений: 45...65 Гц Точность измерения (–25...+70 °C): <± 0,03 %

Табл. 132: Технические характеристики модуля UI 1

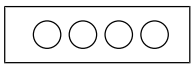
Интерфейс	Вывод	Описание
	N	Вход для измерения напряжения, нейтральный провод
	L	Вход для измерения напряжения, фаза L
	NC	–
	NC	–

Табл. 133: Измерение напряжения

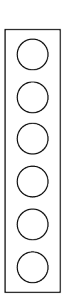
Интерфейс	Вывод	Описание
	к	Вход для измерения тока, фаза L
	л	Выход для измерения тока, фаза L
	NC	–
	NC	–
	NC	–
	NC	–

Табл. 134: Измерение тока

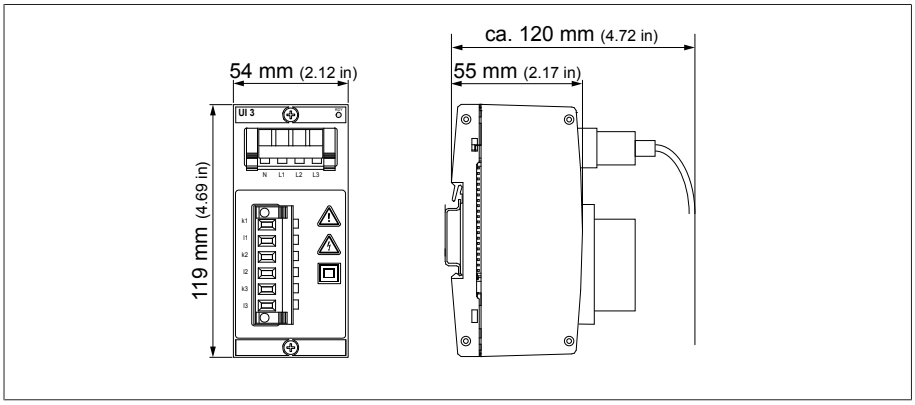


Рис. 248: Размеры UI 1

14.2.3 Модуль измерения напряжения и тока UI 3

	UI 3
Измерение	3-фазное
Измерение напряжения	U_N (СКЗ): 100 В AC Диапазон измерений (СКЗ): 19,6...150 В AC Точность измерения (при U_N, –25...+70 °C): <± 0,3 % Собственное потребление: < 1 В·А Категория измерения III в соответствии с IEC 61010-2-30
Измерение тока	I_N: 0,2/1/5 A Диапазон измерений: 0,01...2,1 · I_N Допустимая перегрузка: 12,5 A (пост.), 500 A (1 с) Точность измерения (при I_N, –25...+70 °C): <± 0,5 % Собственное потребление: < 1 В·А
Фазовый угол	Точность измерения (–25...+70 °C): U_x/I_x <± 0,5°; U_x/U_y < ± 0,3°
Измерение частоты	f_N: 50/60 Гц Диапазон измерений: 45...65 Гц Точность измерения (–25...+70 °C): <± 0,03 %

Табл. 135: Технические характеристики модуля UI 3

Интерфейс	Вывод	Описание
 N L1 L2 L3	N	Вход для измерения напряжения, нейтральный провод
	L1	Вход для измерения напряжения, фаза L1 (UI 3)
	L2	Вход для измерения напряжения, фаза L2
	L3	Вход для измерения напряжения, фаза L3

Табл. 136: Измерение напряжения

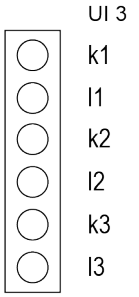
Интерфейс	Вывод	Описание
	k1	Вход для измерения тока, фаза L1
	I1	Выход для измерения тока, фаза L1
	k2	Вход для измерения тока, фаза L2
	I2	Выход для измерения тока, фаза L2
	k3	Вход для измерения тока, фаза L3
	I3	Выход для измерения тока, фаза L3

Табл. 137: Измерение тока

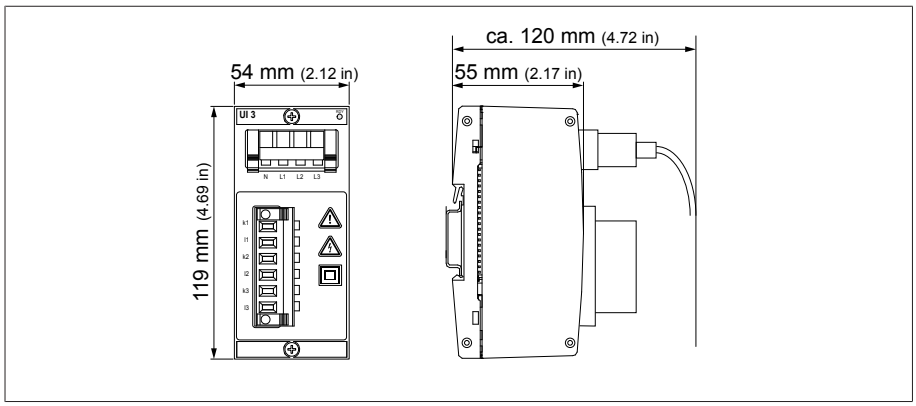


Рис. 249: Размеры UI 3

14.2.4 Цифровые входы и выходы DIO 28-15

		DIO 28-15
Входы (с гальванической развязкой для штекеров)	Количество	28
	Логический 0	0...10 В AC (СКЗ) 0...10 В DC
	Логическая 1	18...260 В AC (СКЗ) 18...260 В DC (СКЗ)
	Входной ток	Мин. 1,3 мА
	Коэффициент одновременности (при температуре окружающей среды 70 °C и входном напряжении ≥ 230 В)	Макс. 50 %
Выходы (беспотенциальные релейные выходы)	Количество (из них переключающих контактов)	15 (9)
	Нагрузочная способность контактов	Работа на переменном токе U_N: 230 В AC; I_N: 5 A Работа на постоянном токе: см. диаграмму
	Коэффициент одновременности (при нагрузке на выход 5 A)	До 60 °C: 100 %; > 60 °C: –5 %/K

Табл. 138: Технические характеристики модуля DIO 28-15

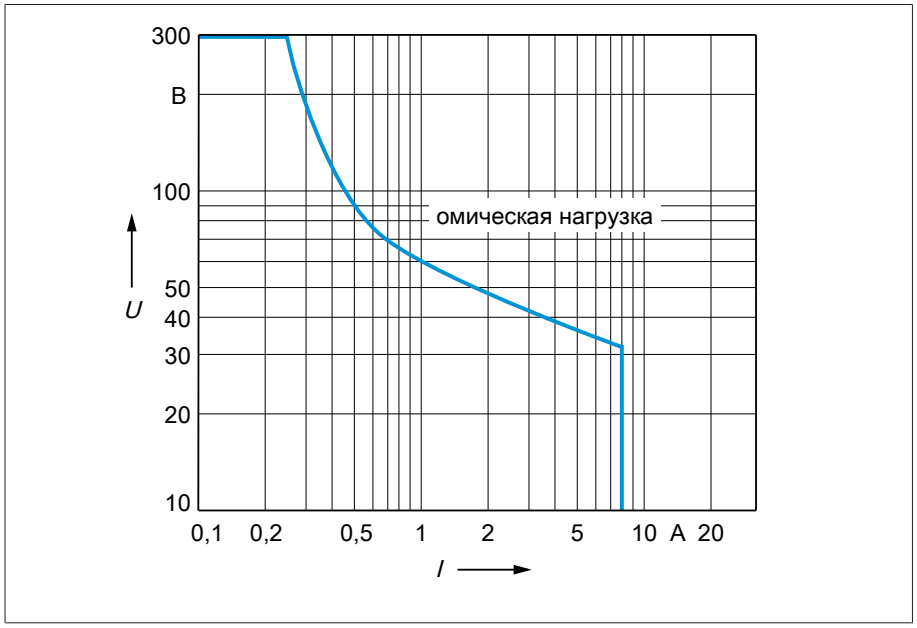


Рис. 250: Нагрузочная способность контактов цифровых выходов при активной нагрузке

⚠ ВНИМАНИЕ

Поражение электрическим током!

Входы модуля имеют гальваническую развязку для штекеров. Смешивание диапазонов напряжений (например, малое и низкое напряжение) или различных фаз внутри штекера может снизить уровень защиты от поражения электрическим током.

- Используйте одинаковые диапазоны напряжений внутри штекера.
- Используйте одинаковые фазы внутри штекера.

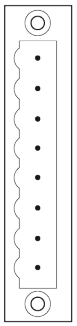
Интерфейс	Вывод				Описание
	1	9	17	25	Вход
	2	10	18	26	Вход
	3	11	19	27	Вход
	4	12	20	28	Вход
	5	13	21	29	Вход
	6	14	22	30	Вход
	7	15	23	31	Вход
	8	16	24	32	Общий

Табл. 139: Цифровые входы

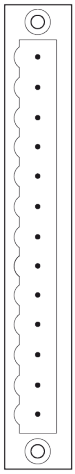
Интерфейс	Вывод			Описание
	1 A	6 A	11 A	Размыкающий контакт
	1C	6C	11C	Переключающий контакт
	1B	6B	11B	Замыкающий контакт
	2 A	7 A	12 A	Размыкающий контакт
	2C	7C	12C	Переключающий контакт
	2B	7B	12B	Замыкающий контакт
	3 A	8 A	13 A	Размыкающий контакт
	3C	8C	13C	Переключающий контакт
	3B	8B	13B	Замыкающий контакт
	4C	9C	14C	Переключающий контакт
	4B	9B	14B	Замыкающий контакт
	5C	10C	15C	Переключающий контакт
	5B	10B	15B	Замыкающий контакт

Табл. 140: Цифровые выходы

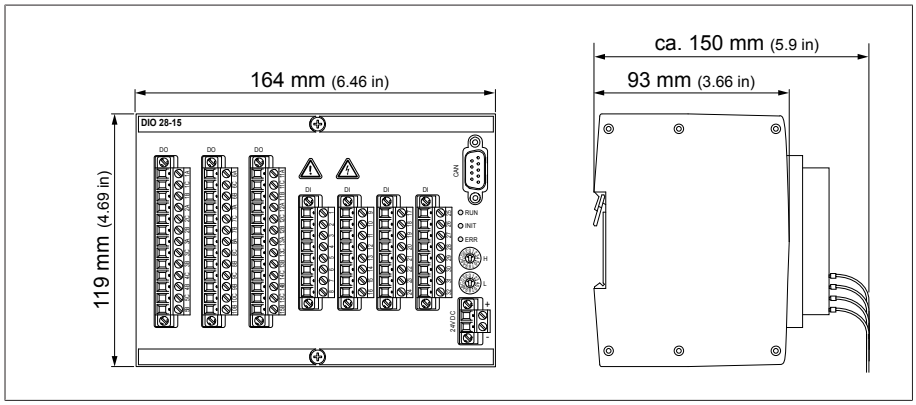


Рис. 251: Размеры DIO 28-15

14.2.5 Цифровые входы и выходы DIO 42-20 (HL)

		DIO 42-20	DIO 42-20 HL
Входы (с гальванической развязкой для штекеров)	Количество	42	
	Логический 0	0...10 В AC (СКЗ) 0...10 В DC	0...40 В AC (СКЗ) 0...40 В DC
	Логическая 1	18...260 В AC (СКЗ) 18...260 В DC	170...260 В AC (СКЗ) 170...260 В DC
	Входной ток	Тип. 1,3 мА (независимо от *U*)	
	Коэффициент одновременности	При 70 °C и *U* ≥ 230 В: макс. 50 %	

		DIO 42-20	DIO 42-20 HL
Выходы (беспотенциальные релейные выходы)	Количество (из них переключающих контактов)	20 (12)	
	Нагрузочная способность контактов	Макс. перем. ток: 230 В AC; 5 A Макс. пост. ток: см. диаграмму	
	Коэффициент одновременности	До 60 °C: 100 %; > 60 °C: –5 %/K	

Табл. 141: Технические характеристики модулей DIO 42-20 (HL)

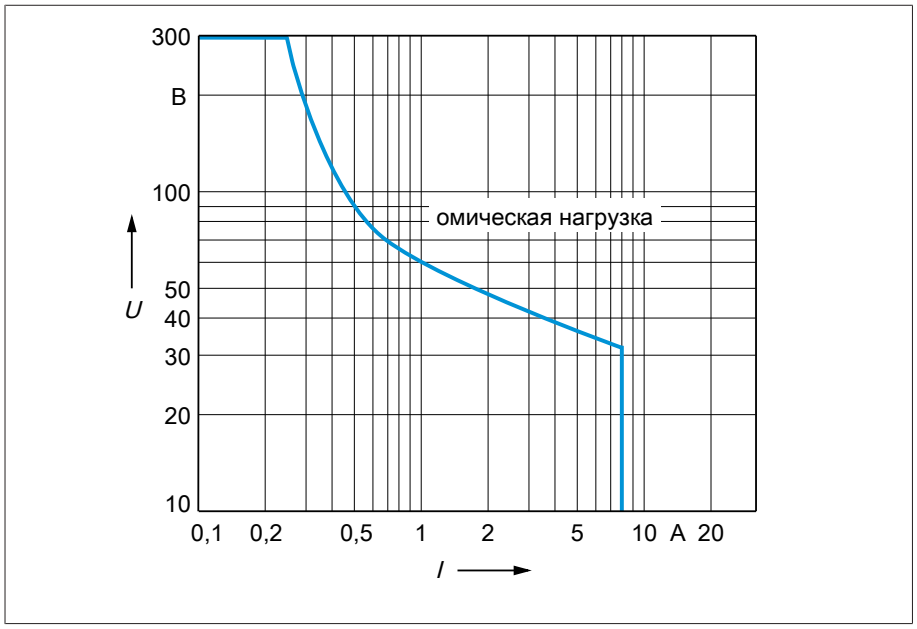


Рис. 252: Нагрузочная способность контактов цифровых выходов при активной нагрузке

⚠ ВНИМАНИЕ

Поражение электрическим током!

Входы модуля имеют гальваническую развязку для штекеров. Смешивание диапазонов напряжений (например, малое и низкое напряжение) или различных фаз внутри штекера может снизить уровень защиты от поражения электрическим током.

- Используйте одинаковые диапазоны напряжений внутри штекера.
- Используйте одинаковые фазы внутри штекера.

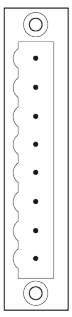
Интерфейс	Вывод						Описание
	1	9	17	25	33	41	Вход
	2	10	18	26	34	42	Вход
	3	11	19	27	35	43	Вход
	4	12	20	28	36	44	Вход
	5	13	21	29	37	45	Вход
	6	14	22	30	38	46	Вход
	7	15	23	31	39	47	Вход
	8	16	24	32	40	48	Общий

Табл. 142: Цифровые входы

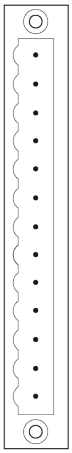
Интерфейс	Вывод				Описание
	1 A	6 A	11 A	16 A	Размыкающий контакт
	1C	6C	11C	16C	Переключающий контакт
	1B	6B	11B	16B	Замыкающий контакт
	2 A	7 A	12 A	17 A	Размыкающий контакт
	2C	7C	12C	17C	Переключающий контакт
	2B	7B	12B	17B	Замыкающий контакт
	3 A	8 A	13 A	18 A	Размыкающий контакт
	3C	8C	13C	18C	Переключающий контакт
	3B	8B	13B	18B	Замыкающий контакт
	4C	9C	14C	19C	Переключающий контакт
	4B	9B	14B	19B	Замыкающий контакт
	5C	10C	15C	20C	Переключающий контакт
	5B	10B	15B	20B	Замыкающий контакт

Табл. 143: Цифровые выходы

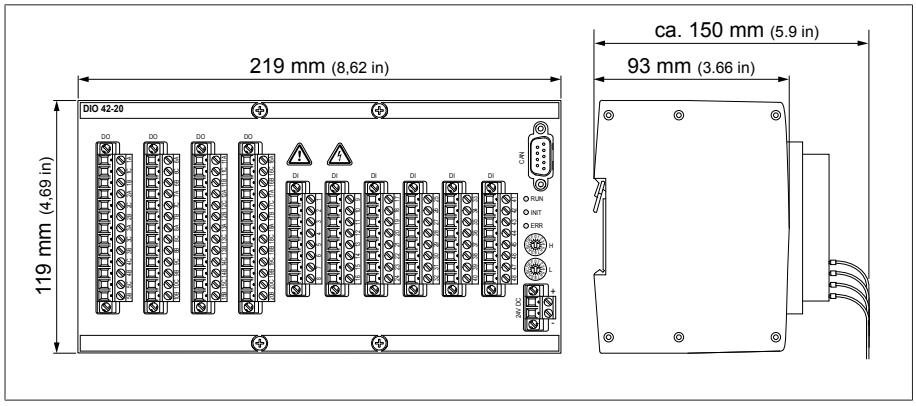


Рис. 253: Размеры DIO 42-20

14.2.6 Аналоговые входы и выходы AIO 2

Каналы (вход или выход)		2
Входы	Диапазон измерений	0...10 В 0...20 мА 4...20 мА
	Нагрузка (0/4...20 мА)	Макс. 300 Ом

Выходы	Диапазон сигнала	0...10 В 0...20 мА 4...20 мА
	Нагрузка (0/4...20 мА)	Макс. 500 Ом
Резисторный контактный ряд		Максимальное сопротивление: 100 Ом...10 кОм; макс. количество положений РПН: 35

Табл. 144: Технические характеристики модуля AIO 2

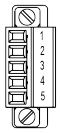
Интерфейс	Вывод		Описание
	1	6	I OUT (+): токовый выход +
	2	7	I/U IN (+) U OUT (+): вход напряжения +, вход тока +, выход напряжения +
	3	8	I/U IN (–): вход напряжения –, вход тока –
	4	9	I/U OUT (–): выход напряжения –, выход тока –
	5	10	Не используется

Табл. 145: Аналоговые входы и выходы

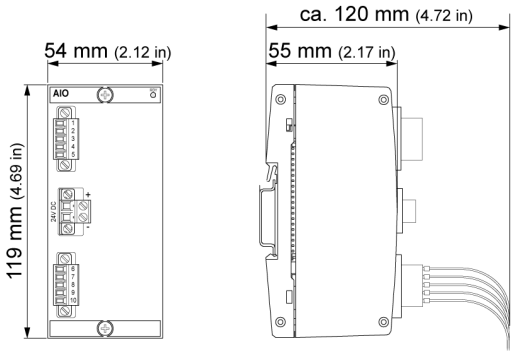


Рис. 254: Размеры AIO 2

14.2.7 Аналоговые входы и выходы AIO 4

		AIO 4
Каналы (вход или выход)		4
Входы	Диапазон измерений	0...10 В 0...20 мА 4...20 мА
	Нагрузка (0/4...20 мА)	Макс. 300 Ом

		AIO 4
Выходы	Диапазон сигнала	0...10 В 0...20 мА 4...20 мА
	Нагрузка (0/4...20 мА)	Макс. 500 Ом
Резисторный контактный ряд		Максимальное сопротивление: 100 Ом...10 кОм; макс. количество положений РПН: 35

Табл. 146: Технические характеристики модуля AIO 4

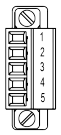
Интерфейс	Вывод				Описание
	1	6	11	16	I OUT (+): токовый выход +
	2	7	12	17	I/U IN (+) U OUT (+): вход напряжения +, вход тока +, выход напряжения +
	3	8	13	18	I/U IN (–): вход напряжения –, вход тока –
	4	9	14	19	I/U OUT (–): выход напряжения –, выход тока –
	5	10	15	20	Не используется

Табл. 147: Аналоговые входы и выходы

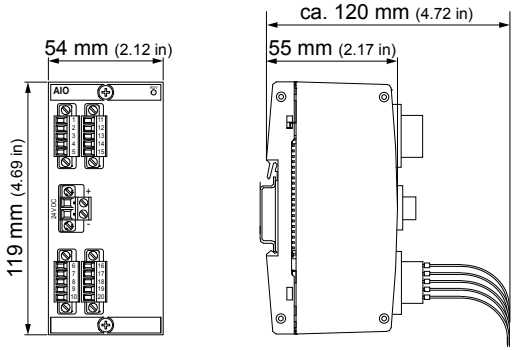


Рис. 255: Размеры AIO 4

14.2.8 Центральный процессор CPU I

	CPU I
Процессор	266 МГц
Оперативная память	256 МБ
Интерфейсы	Последовательный интерфейс RS232/485 (с гальванической развязкой) Три порта Ethernet 10/100 Мбит USB 2.0 CAN с гальванической развязкой CAN
Энергонезависимое ОЗУ (статическое буферное ОЗУ с аккумулятором)	256 КБ

	CPU I
Память для прикладных данных	1 ГБ
Питание	+24 В DC (18...36 В DC)

Табл. 148: Технические характеристики модуля CPU I

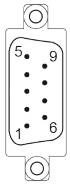
Интерфейс	Вывод	Описание
	2	RXD (RS232)
	3	TXD (RS232)
	5	GND (RS232, RS485)
	6	RXD+/TXD+ (RS485)
	9	RXD-/TXD- (RS485)

Табл. 149: COM2 (RS232, RS485)

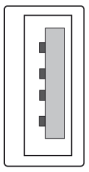
Интерфейс	Вывод	Описание
	1	VCC
	2	D-
	3	D+
	4	GND

Табл. 150: USB 2.0

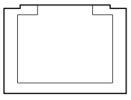
Интерфейс	Вывод	Описание
	1	TxD+
	2	TxD–
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD–
	7	NC
	8	NC–

Табл. 151: ETH1, ETH 2.1, ETH 2.2 (RJ45)

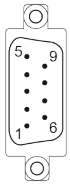
Интерфейс	Вывод	Описание
	2	CAN-L
	3	CAN-GND
	7	CAN-H

Табл. 152: CAN1, CAN2

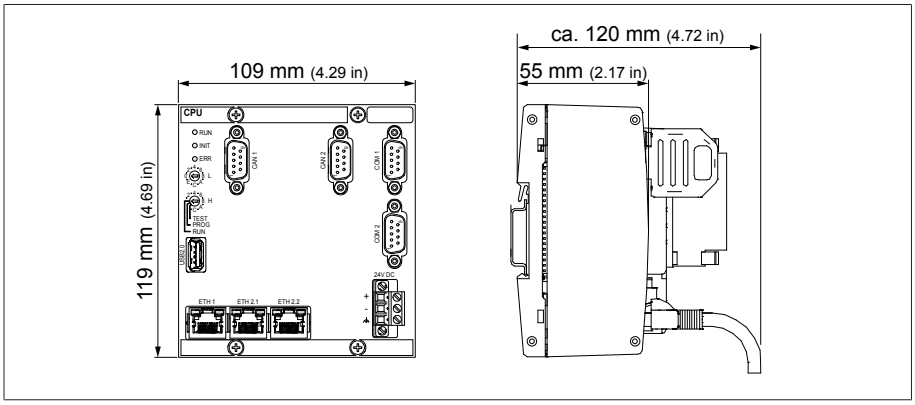


Рис. 256: Размеры CPU

Дополнительные принадлежности	
Шина CAN	Нагрузочный резистор – Штекерный разъем D-SUB (9-контактный) – R = 120 Ом
	Штекер с клеммником для прямого подключения проводов шины CAN
Медиаконвертер для интерфейса COM2 (только RS232)	Переходник для подключения разъема D-SUB (9-контактного) к оптоволоконной линии: – ACF660/ST: F-ST, 660 нм, макс. радиус действия 60 м при 40 кБод – ACF660/SMA: F-SMA, 660 нм, макс. радиус действия 60 м при 40 кБод – ACF850/ST: F-ST, 850 нм, макс. радиус действия 1000 м при 40 кБод – ACF850/SMA: F-SMA, 850 нм, макс. радиус действия 1000 м при 40 кБод

Табл. 153: Дополнительные принадлежности

14.2.9 Объединение в сеть MC 2-2

	MC 2-2
Описание	Медиаконвертер
Интерфейсы	2 x RJ45 2 x Duplex-LC (SFP)
RJ45	Макс. 100 м (на линию) 10/100 Мбит/с Полное сопротивление кабеля 100 Ом
Оптоволоконная линия	Макс. 2000 м 100 Мбит/с Светоизлучающий диод: класс 1 Длина волны: 1310 нм Макс. выходная оптическая мощность: < 1 мВт (в соответствии с IEC 60825-1:2014)

Табл. 154: Технические характеристики модуля MC 2-2

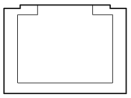
Интерфейс	Вывод	Описание
	1	TxD+
	2	TxD–
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD–
	7	NC
	8	NC–

Табл. 155: ETHxx (RJ45)

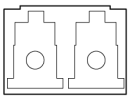
Интерфейс	Описание
	Стекловолокно 50/125 и 62,5/125 (многомодовое)

Табл. 156: ETHxx (Duplex-LC SFP)

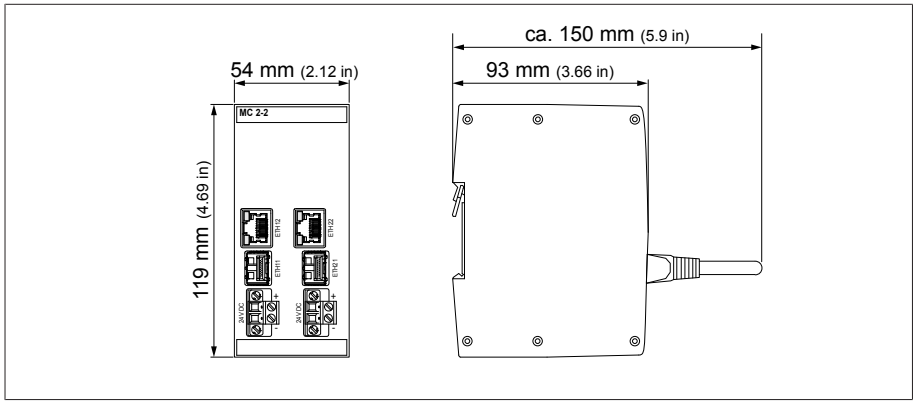


Рис. 257: Размеры MC2-2

14.2.10 Объединение в сеть SW 3-3

	SW 3-3
Описание	Управляемый коммутатор Fast Ethernet Switch в соответствии с IEEE 802.3, store-and-forward-switching (коммутация с промежуточным запоминанием)
Интерфейсы	Медиаконвертер – 1 x RJ45 – 1 x Duplex-LC (SFP) Управляемый коммутатор с функцией резервирования – 2 x RJ45 – 2 x Duplex-LC (SFP)
Резервированные протоколы	PRP[5], RSTP
Синхронизация времени	PTPv2 (IEEE 1588-2008)

5 Заводская настройка

	SW 3-3
RJ45	Макс. 100 м (на линию) 10/100 Мбит/с Полное сопротивление кабеля 100 Ом
Оптоволоконная линия	Макс. 2000 м 100 Мбит/с Светоизлучающий диод: класс 1 Длина волны: 1310 нм Макс. выходная оптическая мощность: < 1 мВт (в соответствии с IEC 60825-1:2014)

Табл. 157: Технические характеристики модуля SW 3-3

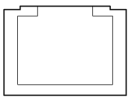
Интерфейс	Вывод	Описание
	1	TxD+
	2	TxD–
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD–
	7	NC
	8	NC–

Табл. 158: ETHxx (RJ45)

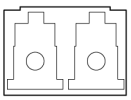
Интерфейс	Описание
	Стекловолокно 50/125 и 62,5/125 (многомодовое)

Табл. 159: ETHxx (Duplex-LC SFP)

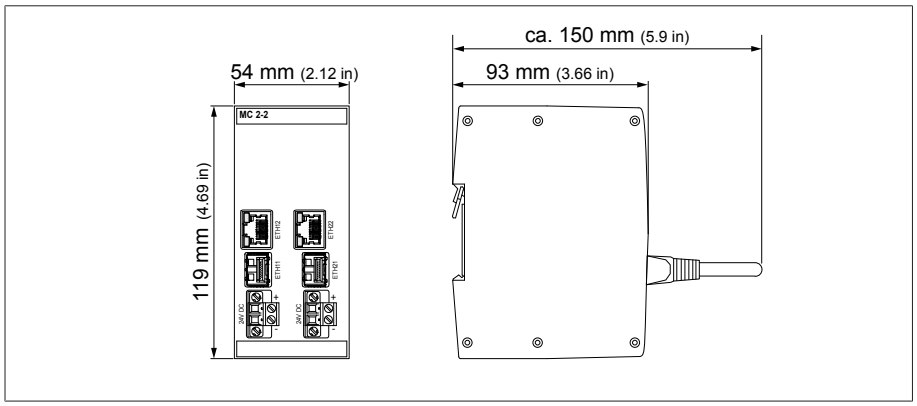


Рис. 258: Размеры SW3-3

14.3 Размеры и вес

Корпус Ш x В x Г	19-дюймовый блочный корпус в соответствии с DIN 41494, часть 5 483 x 133 x 178 мм
Вес	Макс. 7,9 кг

14.4 Условия окружающей среды

Рабочая температура	–25...70 °C
Температура хранения	–40...85 °C
Относительная влажность	10...95 % без таяния
Атмосферное давление	Соответствует 2000 м над уровнем моря
Минимальное расстояние до других приборов/шкафа управления	Сверху/снизу: 88,9 мм (2 U); сзади 30 мм

Табл. 160: Допустимые условия окружающей среды

14.5 Стандарты и директивы

Электрическая безопасность

IEC 61010-1 **IEC 61010-2-030**	Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования – Класс защиты 1 – Категория максимального напряжения III – Степень загрязнения 2
IEC 60950-1	Оборудование информационных технологий. Требования безопасности

Табл. 161: Электрическая безопасность

Электромагнитная совместимость

IEC **61000-4-2**	Устойчивость к электростатическим разрядам (ESD) – Передняя панель и элементы управления – Контакт: ± 8 кВ – Воздух: ± 15 кВ – Клеммы, штекерные разъемы, интерфейсы – Контакт: ± 6 кВ – Воздух: ± 8 кВ
IEC 61000-4-3	Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю – 20 В/м; 80…4000 МГц; амплитудная модуляция 80 % – 20 В/м; 900 ± 5 МГц; фазовая модуляция
IEC 61000-4-4	Устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам (всплеск) – Питание: 4 кВ – Измерение (UI1/3): 4 кВ – Цифровой ввод-вывод: 4 кВ – Аналоговый ввод-вывод, экранирование с обеих сторон: 4 кВ – Интерфейсы связи, экранирование с обеих сторон: 4 кВ
IEC 61000-4-5	Устойчивость к импульсным напряжениям (выброс) – Питание перем. тока: 4 кВ CM, 2 кВ DM – Питание пост. тока: 2 кВ CM, 1 кВ DM – Измерение (UI1/3): 4 кВ CM, 2 кВ DM – Цифровой ввод-вывод: 2 кВ CM, 1 кВ DM – Аналоговый ввод-вывод, экранирование с обеих сторон: 2 кВ CM – Интерфейсы связи, экранирование с обеих сторон: 2 кВ CM
IEC 61000-4-6	Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитным полями – 10 В, 150 кГц…80 МГц, амплитудная модуляция 80 %
IEC 61000-4-8	Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты – 100 А/м, 50/60 Гц, непрерывно – 1000 А/м, 50/60 Гц, в течение 1 с
IEC 61000-4-11 **IEC 61000-4-29**	Устойчивость к провалам напряжения, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения – 40 % U_N в течение 300 мс – 0 % U_N в течение 100 мс

Табл. 162: Помехоустойчивость согласно IEC 61000-6-2

CISPR 11 (EN **55011**)	Промышленные, научные и медицинские устройства. Характеристики радиопомех. Нормы и методы измерений. Класс A
CISPR 16-2-1	Методы измерений параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Измерение кондуктивных радиопомех. Класс A
CISPR 16-2-3	Методы измерений параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Измерение излучаемых радиопомех. Класс A
CISPR 22 (EN 55022)	Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех. Нормы и методы измерений. Класс A

Табл. 163: Электромагнитная эмиссия согласно IEC 61000-6-4

Испытания на устойчивость к внешним воздействиям

IEC 60529	С OT1205: степень защиты с передней стороны — IP52, с задней — IP20 Без OT1205: IP20
IEC 60068-2-1	Сухой холод: –25 °C/96 часов
IEC 60068-2-2	Сухое тепло 70 °C/96 часов
IEC 60068-2-78	Влажное тепло, постоянное 40 °C/93 %/4 суток, без таяния
ASTM **D 4169-09**	Стандартные методы испытаний морских контейнеров и систем (Standard Practice for Performance Testing of Shipping Containers and Systems) DC 3, уровень безопасности II
IEC 60255-21-1 Class 1	Колебания (3 цикла, 0,5 g, 1 октава/мин; 60 циклов, 1,0 g, 1 октава/мин)
IEC 60255-21-2 Class 1	Удары (11 мс, 5 g, 15 g, 3 оси)
IEC 60255-21-3 Class 1	Сейсмическая нагрузка (1...35 Гц; 3,5 мм/1 g горизонтально; 1,5 мм/0,5 g вертикально; 1 октава в минуту, 10 мин на ось)

Табл. 164: Испытания на устойчивость к внешним воздействиям

Глоссарий

ASTM
Американское общество по испытанию материалов (American Society for Testing and Materials)

EN
Европейский стандарт (Europäische Norm)

GPI
General purpose input (вход общего назначения)

GPO
General purpose output (выход общего назначения)

ICD
IED Capability Description

IEC (также: МЭК)
Международная электротехническая комиссия (МЭК, англ. IEC) — это международная организация по стандартизации в области электротехники и электроники.

IEEE
Всемирное профессиональное объединение инженеров, в основном из области электротехники и информатики (Institute of Electrical and Electronics Engineers — Институт инженеров электротехники и электроники)

IP
Internet Protocol (интернет-протокол)

MQTT
Message Queuing Telemetry Transport (телеметрическая передача очереди сообщений). Сетевой протокол для коммуникации «машина-машина», позволяющий передавать данные ISM® в виде сообщений между устройствами.

PRP
Протокол резервирования в соответствии с IEC 62439-3 (Parallel Redundancy Protocol — протокол параллельного резервирования)

RADIUS
Протокол для аутентификации пользователей в компьютерных сетях согласно RFC 2865 (Remote Authentication Dial-In User Service).

RSTP
Протокол резервирования в соответствии с IEEE 802.1D-2004 (Rapid Spanning Tree Protocol — протокол высокоскоростного связующего дерева)

SCADA
Контроль за техническими процессами и управление ими с помощью компьютерной системы (Supervisory Control and Data Acquisition — диспетчерское управление и сбор данных)

SNTP
NTP (Network Time Protocol — протокол синхронизации времени) является стандартом синхронизации часов в компьютерных системах через сети пакетной связи. SNTP (Simple Network Time Protocol — протокол синхронизации времени) представляет собой упрощенную версию протокола NTP.

TDSC
TAPCON® Dynamic Set Point Control

TPLE
Transformer Personal Logic Editor

URL
Uniform Resource Locator (унифицированный указатель ресурса)

Система стрелок источника
Определение для описания электрических цепей. Стрелки силы тока и напряжения на потребителе электрической мощности (например, на резисторе) указывают в разных направлениях. Величина U*I — это созданная в элементе мощность, а -U*I — потребленная элементом мощность.

Система стрелок потребителя
Определение для описания электрических цепей. Стрелки силы тока и напряжения на потребителе электрической мощности (например, на резисторе) указывают в одном направлении. Величина U*I — это потребленная элементом мощность.

ЭМС
Электромагнитная совместимость

Алфавитный указатель

Символы

Файл ICD 97
Абсолют. 176, 179, 180
Автоматический выход 88
Адрес ASDU 98, 100, 101
Адрес Modbus 102
Адрес брокера 92
Адрес назначения 104
Адрес назначения шлюза 90
Адрес сервера единого времени 93
Адрес ссылки 98
Адрес устройства 104
Адрес шлюза 90
Активация визуализации 90
Активация режима параллельной работы 215
Активация системного журнала 95
Активирование времени задержки T2 205
Активирование дистанционного режима 115
Активирование заданного значения 1 115
Активирование заданного значения 2 115
Активирование заданного значения 3 115
Активирование заданного значения 4 115
Активирование заданного значения 5 115
Активирование сервисного доступа для пользователя 89
Аналоговые входы и выходы 117
Аналоговый вход 246
Биты данных 98, 100, 102
Блокировка 115
Блокировка тока для Ведущего/Ведомого 217
Брокер 91
  Клиентское имя пользователя 92
  Пароль 92
  Порт 92
Быстрый автоматический возврат 115
Быстрый поиск 33
Версия TLS 91
Временной интервал 231
Время 78, 94
Время до автоматического выхода 88
Время задержки T1 202
Время задержки T2 204
Время задержки для контроля синхронизации ступеней 187
Время задержки для разрыва связи 95
Время задержки для разрыва соединения SCADA 189
Время ожидания заставки 96
Время ожидания затемнения 97
Время работы моторного привода 244, 245
Все переключения 231
Вторичное напряжение измерительного трансформатора напряжения 159
Вход 31
входы
  Аналоговый 117
  Цифровые 120
Выбор заданного значения 191
Выбор настройки смещения положения РПН 219
Выход 31
Выходы
  Аналоговый 117
  Цифровые 120
Граничное значение для блокировки по максимальному контурному реактивному току 216
Группа трансформаторов 187
Данные
  Импорт/экспорт 132
Данные измерительных трансформаторов 159
  Вторичный ток 159
Данные устройства РПН 240
Дата 78, 94
Деактивирование режима параллельной работы 115
Действие 176, 184, 231
Действие в поз. 229
Действие при отсутствии связи 217
Действие при разрыве соединения SCADA 189
Действие при реверсе потока мощности 182
Дистанционный режим 87
Длительность события 231
Длительность управляющего импульса 244
Заводской номер устройства РПН A, B, C 240
Заданное значение 190, 191, 192, 193, 201
Заданный вид нагрузки 216
Заданный коэффициент мощности 216
Заставка 96
Затемнение 96
Изделие: внеш. сист. визуализ. 157
Измеренные значения
  Настройка индикации 87
  Регистратор 111
Измерительные каналы UI 173
Износ контактов
  Индикация 233
износа контактов
  Определение 236
Импорт 132
Имя IED 97
Имя трансформатора 1...4 188
Имя устройства с адресом CAN 1...16 222
Индикация измеренных значений 87
Индикация коэффициента мощности в виде отрицательного значения 174
Инструкция по эксплуатации
  Загрузка 77
Интервал синхронизации 94
Канал (AIO) 58, 61
Клавиши 22
Компенсация 205
  Z-компенсация 207
Компенсация R-X 206
Контроль времени работы моторного привода 244, 245
Контроль интервала переключения 230
Контроль мощности 180
Контроль направления переключения 246
Контроль напряжения 174
Контроль положения РПН 229
Контроль потока мощности 181
Контроль синхронизации ступеней 187
Контроль тока нагрузки 177
Контроль функционирования 226, 227
Контроль ширины полосы 225
Контурный реактивный ток 210
Конфигурирование точек данных 104

Корректировка заданного значения напряжения
В зависимости от активной мощности 193, 196
Коррекция фазового угла 160
Коэффициент мощности 211
Максимальная разница в положениях 217
Максимальная разность 183
Максимальное напряжение 174
Мастер ввода в эксплуатацию 78, 87
Метод параллельной работы 215
Метод параллельной работы «Автоматическая синхронизация ступеней» 115
Метод параллельной работы «Ведомый» 114
Метод параллельной работы «Ведущий» 114
Минимальное напряжение 174
Модернизация TAPCON® 2xx 184, 185
Модуль
AIO 28
CPU I 26
DIO 28
OT1205 26
SW 30
UI 27
Навигация 31
Название внешн. сист. визуализ. 157
Назначенная ступень 227
Направление переключения для регулирования напряжения 245
Направление переключения для регулирования реактивной мощности 245
Настройка смещения положения РПН 1...8 218
Настройка ширины полосы 202
Независимое регулирование 115
Незапрашиваемые сообщения 104
Обозначение трансформатора 87, 188
Обозначение устройства 95
Оборудование 130
Общее сообщение о состоянии 117
Общие 86
Дистанционный режим 87
Общий цифровой выход 116
Описание протокола 133
Оптимизация последовательности ASDU 99, 101
Оптоволоконная линия
Указания по прокладке 51
Ошибка при отсутствии связи 217
Память событий 123
Паритет 98, 100, 103
Пароль 126
Пауза между управляющими импульсами 244
Первичное напряжение измерительного трансформатора напряжения 159
Первичный ток трансформатора тока 159
Повтор незапрашиваемых сообщений 104
Подключение 48
Подключение измерительного трансформатора напряжения 160
Подключение трансформатора тока 160
Подсетевая маска 90
Подтверждение отдельным знаком ASDU 98
Поз. при макс. аналоговом сигнале 247
Поз. при мин. аналоговом сигнале 247
Положение РПН
Изменение обозначения 232
Получение информации о положении РПН
аналоговый 246
Цифровое 246
Порт TCP 101, 102, 103
Порт брокера 92
Порт сервера системного журнала 95
Порядок передачи 98
Последовательный интерфейс 97, 99, 102, 103
Поток мощности
Отрицательный 181
Права доступа 128
Превышение времени 104
Превышение времени для подтверждения ответа 104
Предел контр. врем. раб. мот.прив. 245
Приложение 133
Проверка заземления 71
Проверка функционирования 79
Блокировка по максимальному контурному реактивному току 82
Параллельная работа 81
Синхронизация ступеней 83
Функции регулирования 80
Чувствительность по контурному реактивному току 82
Проводка 48
Программное обеспечение
Информация 132
Протокол внешн. сист. визуализ. 157
Процентн. 176, 179
Разница в положениях 187
Ведомый 217
Распределение устройств ввода-вывода 113
Реакция 179, 181
Реверс потока мощности 181
Регистратор 111
Регулирование напряжения 190
Регулируемая величина 173
Режим 176, 179
Режим времени T1 203
Режим измерения 160
Режим назнач. ступени разрешен 228
Режим назначенной ступени 115
Режим параллельной работы 208, 215
Информация 225
Контурный реактивный ток 210
Коэффициент мощности 211
Сигнализация ошибки параллельной работы 218
Синхронизация ступеней 208
Смещение положения РПН 212
Шина CAN 216, 222
Режим переключения Ведущего/Ведомого 217
Режим работы
Дистанционный режим 20
Местный режим 20
Эксплуатация в автоматическом режиме 20
Режим регулирования 174
Режим счета 231
Режим управления
Эксплуатация в ручном режиме 20
Рекомендуемые кабели 48
Роль пользователя 124
Сервер единого времени SNTP 93
Сервер единого времени SNTP 2 94
Сервер системного журнала 95
Сервисный доступ для пользователя 89
Сетевые настройки 89
Синхронизация времени 93
Активирование 93
Синхронизация ступеней 208
Система визуализации
Соединение 75
Система управления 97
Системный журнал 94

Скорость передачи данных 98, 99, 102, 103
Смена пользователя 31
Смещение времени 94
Смещение положения РПН 212
События 121
Индикация 121
Квитирование 121
Конфигурирование 122
Экспорт 124
Совместимость DFC 100
Сообщение о положении РПН (аналог.) 241
Сообщения 121
Список точек данных 133
Стандарт системного журнала 95
Стандартное заданное значение
Аналоговая установка 192
Макс. 192
Мин. 192
Постепенное изменение 192
Статистика переключений 232
Стоповые биты 98, 100, 103
Счетчик переключений 230
Тип Modbus 102
Тип передачи DNP3 103
Тип управляющего импульса 243
Топология 220
Информация 224
Топология перв./втор. 222
Трансформатор тока
Вторичный ток 159
Увеличение заданного значения 115
Уменьшение заданного значения 115
Управление пользователями 124
Уравновешивание напряжения 160
Уровень опасности 95
Установка заданного значения
BCD 199
Устройство РПН
Информация 232
Формат времени 93
Формат даты 93
Цифровые входы и выходы 120
Часовой пояс 94
Число октетов адреса информационного объекта 98
Число октетов в адресе ASDU 98
Число октетов в адресе ссылки 98
Число октетов причины передачи 98
Число переключений 230
Чувствительность по контурному реактивному току 216
Шаг заданного значения 193
Шина CAN 216, 222
Ширина полосы 202
Экспертный режим 34
Экспорт 132
Электромагнитная совместимость 37
Элементы индикации
СИД 23
Элементы управления 22
Язык 77
Яркость при затемнении 97

Числовые

2-2MC 29
2Моду
MC 2- 29

A

AIO 2 28

C

CPU I 26

D

DIO 28-15 28
DIO 42-20 28
DNP3 103
DNS
Активирование 91
DNS-сервер
IP-адрес 91

G

GPI 113
GPO 113

I

IEC 60870-5-101 97
IEC 60870-5-103 99
IEC 60870-5-104 100
IEC 61850 97
IP-адрес 90
IP-адрес внешн. сист. визуализ. 157
IP-адрес клиента 101

M

Modbus 102
MQTT 91
Адрес брокера 92
Активирование 92
Клиентское имя пользователя 92
Пароль 92
Порт 92

O

OT1205 26

P

Pos</Pos> Ведомого 219

R

RADIUS 129
RFC 3164 94
RFC 5424 94

S

SCADA 97
SNTP 93
SSL/TLS-шифрование 91, 92
SW 3-3 30
Конфигурация 136

T

TAPCON® Dynamic Setpoint Control 193, 196
TDSC Рмакс 196, 198
TDSC Рмин 196, 198
TDSC U0 195, 198
TDSC Umакс 195, 198
TDSC Umин 195, 198
TPLE 140

U

UI 1 27
UI 3 27
Unsolicited Messages 104
USB-интерфейс
Активировать/деактивировать 87

Z

Z-компенсация 207

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germany
+49 941 4090-0
info@reinhausen.com
reinhausen.com

Please note:
The data in our publications may differ from the data of the devices delivered.
We reserve the right to make changes without notice.
4016640/19 RU - TAPCON® Инструкция по эксплуатации - 01/24
Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2023

THE POWER BEHIND POWER.