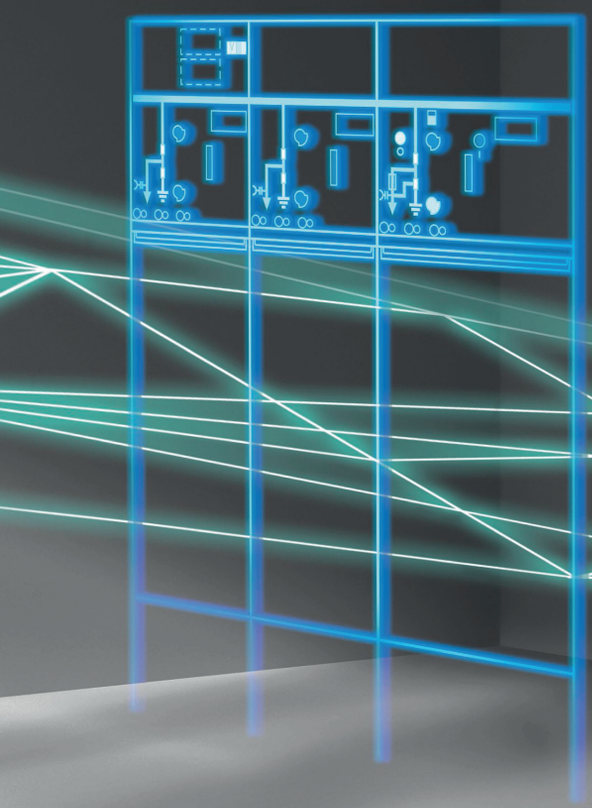
SIEMENS



Руководство по монтажу и эксплуатации

Распределительное устройство среднего напряжения

8DJH

С элегазовой изоляцией, до 24 кВ

500-8385.9
12
02-2021

siemens.com/8djh

Горячая линия сервисной службы Siemens

Если у вас появились технические вопросы или вам требуется дополнительная информация, обратитесь на горячую линию сервисной службы Siemens.

- **Поддержка клиентов по всему миру**
  - +49 (180) 524-70-00
  - support.energy@siemens.com
  - 24 часа
- **Поддержка клиентов в Бразилии** (только для бразильского рынка)
  - +55 (11) 45-85-80-40
  - suporte.br@siemens.com
  - местное рабочее время
- **Поддержка клиентов в Индии** (только для индийского рынка)
  - +91 (180) 04-19-74-77
  - service.energy.in@siemens.com
  - местное рабочее время

Содержание

1 О данном руководстве 6
1.1 Используемые символы 6
1.2 Структура указаний 6

2 Указания по технике безопасности 8
2.1 Общие указания 8
2.2 Использование по прямому назначению 8
2.3 Изменения конструкции изделия 8
2.4 Обязанности эксплуатирующей организации 9
2.5 Квалифицированный персонал 9
2.6 Средства индивидуальной защиты (СИЗ) 9
2.7 ИТ-безопасность 9
2.8 Опасные вещества 9

3 Описание 10
3.1 Исполнение ячеек распределительного устройства 10
3.2 Конструкция ячеек КРУЭ 11
3.3 Трехпозиционный выключатель нагрузки 12
3.4 Вакуумный выключатель 13
3.5 Блокировки 15
3.6 Блок высоковольтных предохранителей 16
3.7 Кабельное присоединение 18
3.7.1 Подключение кабеля для кабельных ячеек, фидеров кольцевой сети и ячеек силового выключателя 18
3.7.2 Подключение кабеля для трансформаторных ячеек 19
3.7.3 Рекомендованные кабельные штекеры 20
3.7.4 Простое подключение кабеля с трансформатором напряжения 4MT8 (тип подключения C) 22
3.7.5 Заглубленная крышка кабельного отсека. 22
3.8 Сброс давления 25
3.9 Защитные и управляющие устройства 26
3.10 Системы проверки напряжения 26
3.11 Индикатор готовности к эксплуатации 27
3.12 Индикатор короткого замыкания и индикатор замыкания на землю 28
3.13 Низковольтный отсек (опция) 28
3.14 Принадлежности 28

4 Технические характеристики 30
4.1 Общие технические характеристики 30
4.2 Трехпозиционный выключатель нагрузки 31
4.3 Трехпозиционный выключатель 32
4.4 Вакуумный выключатель 33
4.5 Трансформаторы тока и напряжения 37
4.6 Классификация распределительного устройства 37
4.7 Стандарты и директивы 38
4.8 Размеры и масса 39
4.9 Расположение фаз 41
4.10 Элегаз 41
4.11 Изолирующая способность и высота установки 41
4.12 Выбор вставок высоковольтного предохранителя 43
4.13 Таблички с паспортными данными 50

5 Транспортировка 51
5.1 Указания по технике безопасности 51
5.2 Транспортная единица 51
5.3 Проверка поставки 52
5.4 Разгрузка и транспортировка распределительного устройства 52
5.5 Распаковка распределительного устройства для монтажа 54

6 Хранение 56

7 Монтаж 58
7.1 Указания по технике безопасности 58
7.2 Инструменты и вспомогательные средства 58
7.3 Чистящие средства 59
7.4 Монтажная паста 59
7.5 Моменты затяжки 59
7.6 Указание по электромагнитной совместимости 60
7.7 Подготовка помещения для КРУЭ 61
7.8 Подготовка фундамента 62
7.9 Проверка готовности к эксплуатации 63
7.10 Демонтаж транспортировочных проушин и креплений 63
7.11 Монтаж канала сброса давления для системы поглощения давления (IAC до 16 кА) 64
7.12 Монтаж цоколя и канала сброса давления для системы поглощения давления (IAC до 21 кА) 65
7.13 Монтаж конструкции абсорбера давления (IAC до 21 кА) 70
7.13.1 Конструкция абсорбера давления с низковольтным отсеком 70
7.13.2 Монтаж крепежных уголков 71
7.13.3 Монтаж передних панелей 71
7.13.4 Монтаж боковых секций 72
7.13.5 Монтаж бортика абсорбера 72
7.14 Крепление распределительного устройства на фундаменте 74

7.14.1 Выемки в полу и точки крепления 75
7.15 Соединение ячеек КРУЭ 79
7.15.1 Установка ячеек в ряд при помощи муфты сборной шины 80
7.15.2 Установка ячеек в ряд без муфт сборной шины 84
7.15.3 Свинчивание ячеек КРУЭ между собой 85
7.16 Монтаж концевого соединения сборной шины 86
7.17 Заземление распределительного устройства 90
7.17.1 Заземление распределительного устройства с возможностью расширения 90
7.17.2 Заземление распределительного устройства без возможности расширения 91
7.18 Соединение сборных шин заземления 91
7.19 Монтаж низковольтного отсека 92
7.20 Монтаж измерительной ячейки 94
7.20.1 Монтажные положения для трансформатора тока и трансформатора напряжения 94
7.20.2 Ввод тока и шин в измерительной ячейке 95
7.20.3 Монтаж трансформаторов тока и трансформаторов напряжения 95
7.20.4 Подключение трансформатора тока 97
7.20.5 Подключение трансформатора напряжения 99
7.20.6 Подключение высоковольтных кабелей 102
7.20.7 Монтаж шарового контактного болта 104
7.20.8 Прокладка проводов вторичного оборудования 105
7.20.9 Монтаж листовой обшивки пола в измерительных ячейках 105
7.20.10 Завершающие монтажные работы на измерительной ячейке 106
7.20.11 Монтаж заземляющей гарнитуры в измерительную ячейку 107
7.21 Периодические работы 110
7.21.1 Снятие и установка крышки кабельного отсека 110
7.21.2 Демонтаж и монтаж поперечной перегородки 111
7.21.3 Демонтаж и монтаж передней панели 112

8 Электрические подключения 114
8.1 Указания по технике безопасности 114
8.2 Подключение высоковольтных кабелей 115
8.3 Монтаж кабельного штекера Raychem RICS5xxx с разрядником защиты от перенапряжения RDA 117
8.4 Монтаж трансформатора тока, охватывающего кабель 118
8.5 Монтаж кабеля в КРУЭ с абсорбером давления (IAC до 16 кА и 21 кА) 121
8.6 Монтаж датчиков тока с кольцевым сердечником к подключению кабеля 123
8.7 Монтаж датчиков напряжения 125
8.8 Монтаж трансформатора напряжения 4MT8 на фидере 126
8.9 Демонтаж трансформатора напряжения со сборной шины 132
8.10 Монтаж трансформатора напряжения на сборной шине 134
8.11 Подключение вторичного оборудования 137

9 Ввод в эксплуатацию 139
9.1 Указания по технике безопасности 139
9.2 Окончательные испытания после монтажа 139
9.3 Пробное включение и проверка работы механических компонентов 140
9.3.1 Изменение настройки расцепителя минимального напряжения 140
9.4 Проверка функционирования электрической части 141
9.5 Подготовка к испытанию переменным напряжением 141
9.6 Инструктаж эксплуатационного персонала 142
9.7 Подключение рабочего напряжения 142
9.8 После ввода в эксплуатацию 143

10 Эксплуатация 144
10.1 Указания по технике безопасности 144
10.2 Элементы индикации и управления 145
10.2.1 Индикации коммутационного положения 145
10.2.2 Счетчик циклов коммутации 146
10.2.3 Индикатор «Предохранитель сработал» 146
10.2.4 Индикация «Пружина взведена» 146
10.2.5 Индикатор готовности к эксплуатации 146
10.2.6 Рычаг управления 147
10.2.7 Приводная рукоятка 148
10.2.8 Ключи с двойной бородкой 148
10.2.9 Механическая блокировка навесным замком 148
10.2.10 Запирающий механизм кнопки 148
10.2.11 Переключатель местного/дистанционного управления (опция) 149
10.2.12 Поворотный переключатель электромоторного привода (опция) 149
10.2.13 Блокировка с ключом (опция) 149
10.3 Управление распределительными устройствами разных типов (общие сведения) 150
10.4 Управление ячейкой с выключателем нагрузки 150

10.4.1 Перевод трехпозиционного выключателя нагрузки из положения ОТКЛ. в положение ВКЛ. 151
10.4.2 Перевод трехпозиционного выключателя нагрузки из положения ВКЛ. в положение ОТКЛ. 152
10.4.3 Перевод трехпозиционного выключателя нагрузки из положения ОТКЛ. в положение ЗАЗЕМЛЕНО 152
10.4.4 Перевод трехпозиционного выключателя нагрузки из положения ЗАЗЕМЛЕНО в положение ОТКЛ. 153
10.5 Управление ячейкой с комбинированным выключателем нагрузки с предохранителями 153
10.5.1 Перевод трехпозиционного выключателя нагрузки из положения ОТКЛ. в положение ВКЛ. 154
10.5.2 Перевод трехпозиционного выключателя нагрузки из положения ВКЛ. в положение ОТКЛ. 155
10.5.3 Перевод трехпозиционного выключателя нагрузки из положения ОТКЛ. в положение ЗАЗЕМЛЕНО 156
10.5.4 Перевод трехпозиционного выключателя нагрузки из положения ЗАЗЕМЛЕНО в положение ОТКЛ. 156
10.5.5 Срабатывание предохранителя в комбинации с выключателем нагрузки 157
10.6 Управление ячейкой с силовым выключателем типа 2 157
10.6.1 Ручное взведение пружинного энергоаккумулятора в силовом выключателе типа 2 158
10.6.2 Включение силового выключателя типа 2 159
10.6.3 Отключение силового выключателя типа 2 160
10.6.4 Переключение трехпозиционного выключателя из положения ОТКЛ. в положение ВКЛ. 160
10.6.5 Переключение трехпозиционного выключателя из положения ВКЛ. в положение ОТКЛ. 161
10.6.6 Переключение трехпозиционного выключателя из положения ОТКЛ. в положение ЗАЗЕМЛЕНО 162
10.6.7 Переключение трехпозиционного выключателя из положения ЗАЗЕМЛЕНО в положение ОТКЛ. 162
10.7 Управление ячейкой с силовым выключателем типа 1.1 163
10.7.1 Ручное взведение пружинного энергоаккумулятора в силовом выключателе типа 1.1 164
10.7.2 Включение силового выключателя типа 1.1 164
10.7.3 Отключение силового выключателя типа 1.1 165
10.7.4 Переключение трехпозиционного выключателя из положения ОТКЛ. в положение ВКЛ. 165
10.7.5 Переключение трехпозиционного выключателя из положения ВКЛ. в положение ОТКЛ. 166
10.7.6 Переключение трехпозиционного выключателя из положения ОТКЛ. в положение ЗАЗЕМЛЕНО 166
10.7.7 Переключение трехпозиционного выключателя из положения ЗАЗЕМЛЕНО в положение ОТКЛ. 167
10.8 Контроль отсутствия напряжения 168
10.8.1 Системы индикации присутствия напряжения 168
10.8.2 Встроенные системы проверки напряжения 171
10.9 Коммутация трансформатора напряжения фидера 174
10.9.1 Разъединение трансформатора напряжения фидера 175
10.9.2 Подключение трансформатора напряжения фидера 175
10.10 Замена вставок высоковольтных предохранителей 176
10.11 Испытание кабелей 178
10.11.1 Испытание кабелей с помощью системы кабельных адаптеров 178
10.11.2 Испытания оболочки кабеля 180

11 Техническое обслуживание и ремонт 181

12 Завершение срока службы 182

13 Приложение 183

13.1 Блок управления электромотором MCU (Motor Control Unit) 183
13.1.1 Выдержка из технического описания 183
13.1.2 Целевое назначение 183
13.1.3 Указания по технике безопасности 183
13.1.4 Конструкция 184
13.1.5 Сообщения о неисправностях 184
13.1.6 Действия при сбое электропитания 186

Предметный указатель 187

1 О данном руководстве

Чтобы данное руководство было более удобным для восприятия, в него не вошла полная информация обо всех типах изделий. Оно не учитывает все возможные варианты установки или эксплуатации. Подробную информацию о техническом исполнении и оснащении, например технические характеристики, сведения о вторичном оборудовании и электрические схемы, можно найти в документации к заказу.

Изделие постоянно совершенствуется в рамках технического прогресса. Если на отдельных страницах данного руководства нет иных указаний, изготовитель сохраняет за собой право на изменение приведенных в нем значений и рисунков. Все размеры указаны в мм. Если вам нужна дополнительная информация или возникли проблемы, которые недостаточно подробно описаны в руководстве, обращайтесь на горячую линию сервисной службы Siemens.

Также обращаем внимание на то, что содержание данного руководства не является частью предшествовавших или существующих соглашений, договоренностей или правовых отношений и не предназначено для их изменения. Все обязательства компании Siemens являются следствием соответствующего договора купли-продажи, который также содержит полные условия гарантии, имеющие юридическую силу. Положения договора о гарантийном обслуживании никоим образом не дополняются и не ограничиваются настоящим руководством.

Иллюстрации приведены в данном руководстве в упрощенном виде и предназначены для общего понимания. Поэтому иллюстрации могут отличаться от фактического исполнения изделия.

1.1 Используемые символы

☒ Символ необходимого условия — указывает на необходимое условие для совершения какого-либо действия.

1. Пронумерованное указание — обозначает действие. Указывает оператору на необходимость совершения действия.

✓ Символ результата — обозначает результат действия или промежуточный результат после совершения этапа действия.

⇨ Символ мер — обозначает меры по предотвращению опасности или важную информацию и советы по упрощению работы.

1.2 Структура указаний

Настоящее руководство содержит указания, которые следует соблюдать для собственной безопасности и во избежание материального ущерба. Используемые в настоящем руководстве сигнальные слова «ОПАСНОСТЬ», «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ», «ОСТОРОЖНО» и «ВНИМАНИЕ» описывают степень опасности, которой подвергается пользователь, в нисходящем порядке.

⚠ ОПАСНОСТЬ

Указывает на опасную для жизни ситуацию.

Если не принять меры для предотвращения такой ситуации, последствиями являются смерть или тяжелые травмы.

⇨ Примите меры по предотвращению опасности.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Указывает на опасную для жизни ситуацию.

Если не принять меры для предотвращения такой ситуации, последствиями могут быть смерть или тяжелые травмы.

⇨ Примите меры по предотвращению опасности.

⚠ ВНИМАНИЕ

Указывает на потенциально опасную ситуацию.

Если не принять меры для предотвращения такой ситуации, последствиями могут быть травмы средней тяжести или легкие травмы.

⇨ Примите меры по предотвращению опасности.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Указывает на возможный материальный ущерб.

Если не принять меры для предотвращения такой ситуации, последствиями могут быть материальный или экологический ущерб.

⇨ Примите меры по предотвращению опасности.

ИНФОРМАЦИЯ

Указывает на важную информацию или совет для облегчения работы.

⇨ Информацию нужно принять к сведению.

2 Указания по технике безопасности

2.1 Общие указания

Распределительные устройства отвечают требованиям законов, регламентов и стандартов, действующих по состоянию на момент поставки. При правильном применении они обладают высокой степенью безопасности благодаря логическим блокировкам, а также по той причине, что все токоведущие части расположены в металлическом корпусе, защищенном от прикосновения.

- Перед началом работы персонал должен прочитать это руководство и понять его.
- Выполняйте все правила техники безопасности и учитывайте предупреждения в данном руководстве, следуйте указаниям.
- Бережно храните данное руководство в месте, доступном для персонала в любой момент.
- Данное руководство является частью изделия. При перепродаже распределительного устройства руководство должно прилагаться к нему.

2.2 Использование по прямому назначению

Заводской комплект распределительного устройства в металлическом корпусе 8DJH предназначен для применения в помещениях и прошел типовые испытания. Он используется для распределения энергии во вторичных распределительных сетях, например в станциях местной сети, передаточных станциях или промышленных распределительных сетях.

Распределительное устройство предназначено для применения в нормальных условиях эксплуатации согласно IEC 62271-1. Возможно применение в особых условиях эксплуатации в соответствии с индивидуальными договоренностями между эксплуатирующей организацией и изготовителем распределительного устройства.

Номинальные параметры для использования распределительного устройства см. на табличке [► стр. 50, "Таблички с паспортными данными"] и в разделе [► стр. 30, "Технические характеристики"].

2.3 Изменения конструкции изделия

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Изменения конструкции изделия

Изменения или модификации конструкции изделия могут повлечь за собой прекращение действия гарантии, ситуации, опасные для жизни и здоровья людей, а также материальный ущерб. В ряде случаев больше не может быть гарантировано прохождение типовых испытаний.

⇨ Согласовывайте любые изменения конструкции изделия с компанией Siemens.

После согласования с Siemens соблюдайте следующие указания при внесении изменений в изделие.

- Используйте оригинальные детали Siemens.
- Привлекайте квалифицированный персонал.
- Монтируйте и подгоняйте детали надлежащим образом.
- Выполняйте настройки в соответствии с указаниями Siemens.
- После монтажа и настройки сервисный техник, допущенный к работе компанией Siemens, должен провести окончательную проверку и задокументировать ее результаты.
- Выполняйте техническое обслуживание согласно руководству по монтажу и эксплуатации изделия.

2.4 Обязанности эксплуатирующей организации

Независимо от указаний, приведенных в настоящем руководстве, эксплуатирующая организация должна знать и соблюдать положения местного законодательства по безопасной транспортировке, хранению, монтажу и эксплуатации распределительного устройства. К ним относятся законы, регламенты, директивы и стандарты по охране труда, здоровья и окружающей среды.

Организация, эксплуатирующая распределительное устройство, должна хранить поставляемую в комплекте с ним техническую документацию в течение всего срока эксплуатации и при изменении конструкции устройства вносить соответствующие изменения в документацию.

2.5 Квалифицированный персонал

В данном руководстве под квалифицированным персоналом понимается персонал, знакомый с транспортировкой, монтажом, вводом в эксплуатацию, текущим ремонтом и эксплуатацией изделия и имеющий необходимую для этой деятельности квалификацию, например:

- прошедший обучение и инструктаж, имеющий право включать и отключать, заземлять и маркировать электрические цепи и устройства в соответствии с нормами техники безопасности;
- прошедший инструктаж по действующим предписаниям по предотвращению несчастных случаев и по поддержанию в исправности и использованию соответствующих средств защиты;
- прошедший обучение по оказанию первой помощи и действиям при возможных несчастных случаях.

2.6 Средства индивидуальной защиты (СИЗ)

Организация, эксплуатирующая устройство, должна определить необходимые средства индивидуальной защиты в зависимости от действий, выполняемых на распределительном устройстве, и от классификация по стойкости распределительного устройства к внутренней дуге. При выборе средств индивидуальной защиты необходимо соблюдать местные законы и предписания.

При открытии или снятии защитных кожухов на распределительном устройстве, находящемся в эксплуатации, перестают выполняться требования классификации по стойкости к внутренней дуге согласно IEC 62271-200. Организация, эксплуатирующая устройство, должна учитывать это при выборе средств индивидуальной защиты. В случае возникновения внутренней дуги даже средства индивидуальной защиты не гарантируют полную безопасность.

2.7 ИТ-безопасность

Безопасность программного обеспечения устройств защиты Siemens регулярно проверяется. Если при этом обнаруживаются уязвимые места, через которые третьи лица могут получить доступ к устройствам защиты, то сведения об этом передаются посредством рассылки **SIPROTEC и SICAM Security Update Report Newsletter**.

Подписаться на рассылку можно на указанном ниже сайте.

www.siemens.com/gridsecurity

Перед вводом распределительного устройства в эксплуатацию необходимо убедиться в том, что на устройствах защиты установлена новейшая версия микропрограммного обеспечения. Актуальная версия микропрограммного обеспечения доступна на указанном ниже сайте.

https://support.industry.siemens.com/cs/products?mfn=ps&pnid=24236&lc=en-WW

Для получения информации об обновлении устройств защиты сторонних производителей обратитесь к соответствующему производителю.

2.8 Опасные вещества

Если для проводимых работ требуется использование опасных веществ, то необходимо соблюдать требования действующих паспортов безопасности и руководств по эксплуатации.

3 Описание

3.1 Исполнение ячеек распределительного устройства

Отдельные ячейки

Отдельные ячейки можно свободно расположить в пределах одного ряда распределительных устройств. В условиях нехватки места отдельные ячейки могут облегчить монтаж распределительного устройства на площадке.

Табл. 1: Отдельные ячейки

Тип ячейки		**Ширина ячейки [мм]**		
		Стандарт	**Опция**	
R	Ячейка кольцевого кабеля	310	500	–
K	Кабельная ячейка	310	430	–
K(E)	Кабельная ячейка с заземлителем со способностью включения на ток КЗ	430	--	--
T	Трансформаторная ячейка	430	–	–
L	Ячейка силового выключателя	430	500	–
S	Ячейка секционного выключателя с трехпозиционным выключателем нагрузки	430	500	620
H	Ячейка секционного выключателя с комбинированным выключателем нагрузки и предохранителями	430	–	
V	Ячейка секционного выключателя сборной шины	500	–	–
E	Ячейка заземлителя сборных шин	310	500	
M	Измерительная ячейка	840	–	–
M(430)	Ячейка измерения напряжения сборных шин с первичным предохранителем M(430)	430	–	–
M(500)	Ячейка измерения напряжения сборных шин с разъединителем M(500)	500	–	–

Блоки ячеек КРУЭ

Блоки ячеек КРУЭ могут быть установлены в общем газовом резервуаре и иметь до четырех функций. Расширение позволяет комбинировать трансформаторные ячейки и ячейки силового выключателя.

Табл. 2: Блоки ячеек КРУЭ

Блок из 2 ячеек		**Блок из 3 ячеек**		**Блок из 4 ячеек**			
Типы ячеек	**Ширина [мм]**	**Типы ячеек**	**Ширина [мм]**	**Типы ячеек**	**Ширина [мм]**	**Типы ячеек**	**Ширина [мм]**
RR	620	RRR	930	RRRR	1240	RTTT	1600
RK	620	RRT	1050	RRRS	1350	LLLR	1600
KR	620	RTR	1050	RRRT	1360	LLRL	1600
RT	740	RRL	1050	RRRL	1360	RLLL	1600
RL	740	RLR	1050	RRTR	1360	TTTT	1720
KT	740	RRS	1050	RTRR	1360	LLLL	1720
KL	740	RRH	1050	TRRR	1360		
TK	740	TRR	1050	RLRR	1360		
TR	740	LRR	1050	LRRR	1360		
RS	740	RTT	1170	TRRT	1480		
RH	740	TRT	1170	LRRL	1480		
LK	740	TTR	1170	RTTR	1480		
LR	740	RLL	1170	TTRR	1480		
K(E)T	860	LLR	1170	RRTT	1480		
K(E)L	860	LLL	1290	RLLR	1480		
TT	860	TTT	1290	RRLL	1480		
LL	860			RLRL	1480		

3.2 Конструкция ячеек КРУЭ

Примеры ячеек КРУЭ

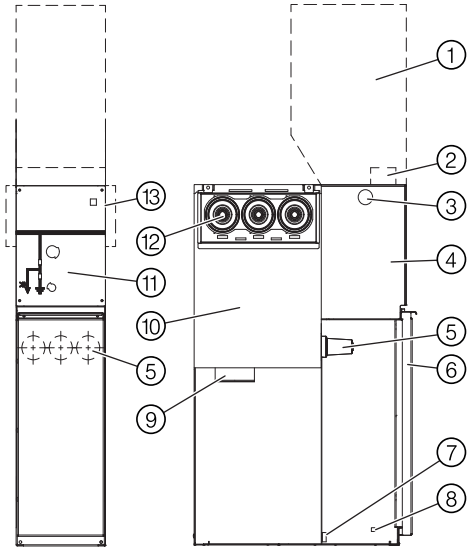


Рис. 1: Ячейка кольцевого кабеля, тип R

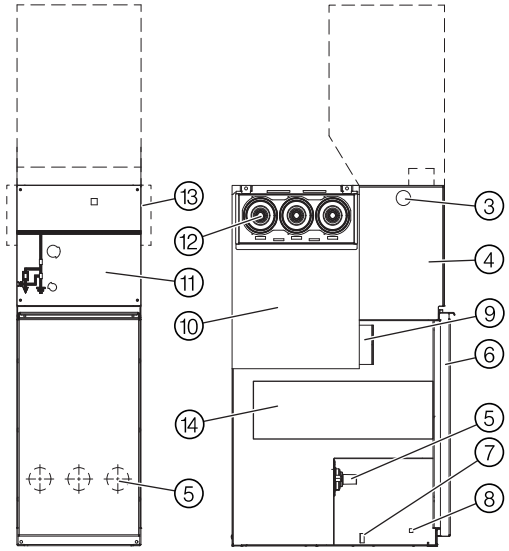


Рис. 2: Трансформаторная ячейка, тип T

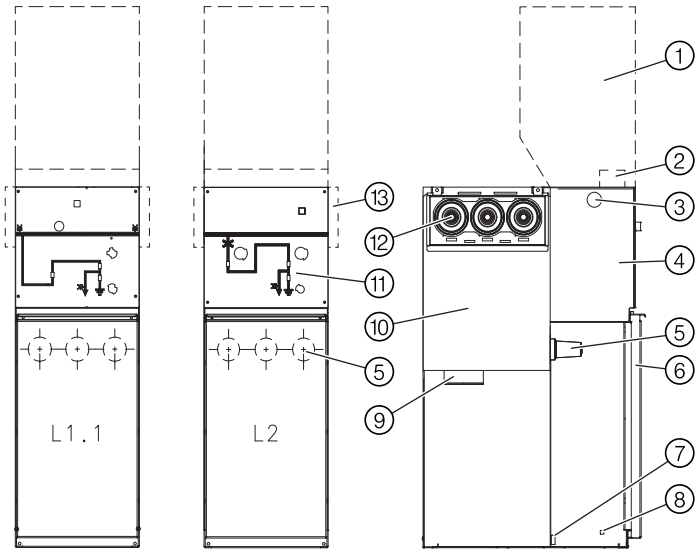


Рис. 3: Ячейка силового выключателя, тип L (тип 1.1 и тип 2)

① Низковольтный отсек (опция)
② Кабельный канал (опция)
③ Отверстие для проводов вторичной цепи
④ Привод коммутационного аппарата
⑤ Проходной изолятор для кабельного штекера
⑥ Крышка кабельного отсека
⑦ Сборная шина заземления
⑧ Точка подсоединения заземления
⑨ Устройство сброса давления
⑩ Газовый резервуар (газонаполненный отсек) с коммутационным аппаратом
⑪ Панель управления
⑫ Проходной изолятор для сборной шины
⑬ Концевая крышка сборной шины (опция)
⑭ Блок высоковольтных предохранителей

3.3 Трехпозиционный выключатель нагрузки

- Трехпозиционный выключатель нагрузки на номинальное напряжение от 7,2 до 24 кВ.
- Переключающие функции выключателя нагрузки (класс E3) согласно IEC/EN 62271-103/VDE 0671-103, IEC/EN 62271-102/VDE 0671-102 и IEC/EN 62271-105/VDE 0671-105
- Исполнение с функциями выключателя нагрузки и заземлителя со способностью включения на КЗ
- Коммутационные положения ВКЛ., ОТКЛ. и ЗАЗЕМЛЕНО
- При использовании комбинированного выключателя нагрузки с предохранителями можно заземлить камеру ВВ-предохранителей с обеих сторон (стандарт).

Пружинный привод

Пружинный привод для трехпозиционного выключателя нагрузки используется в ячейках кольцевого кабеля (как выключатель кольцевого кабеля).

Переключающие движения выполняются независимо от скорости срабатывания.

Пружинный привод

Пружинный привод трехпозиционного выключателя нагрузки используется в трансформаторных ячейках (как выключатель трансформатора).

При помощи рычага управления одновременно взводятся включающие и отключающие пружины привода. Трехпозиционный выключатель нагрузки можно после этого сначала включить, а потом выключить отдельными кнопками.

Если срабатывает вставка высоковольтного предохранителя или расцепитель рабочего тока (f-расцепитель), то для процесса отключения можно использовать взведенную отключающую пружину без дополнительного процесса взведения. Это обеспечивает надежное отключение комбинированного выключателя нагрузки с предохранителями, даже если при включении трехпозиционного выключателя нагрузки произошли ошибки.

Чтобы случайно не оставить рычаг управления вставленным после взведения приводных пружин, пружинный привод в стандартном исполнении оснащен выбросом рычага переключения.

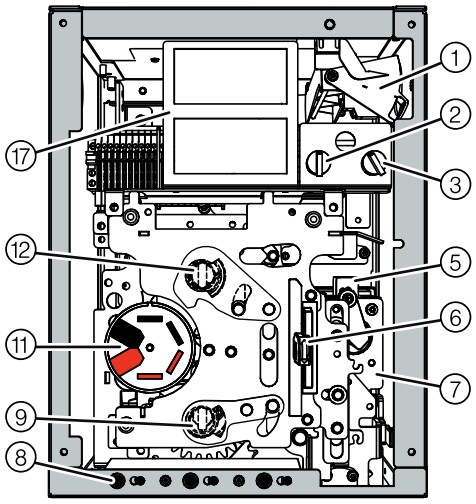


Рис. 4: Блок привода, ячейка кольцевой кабельной линии

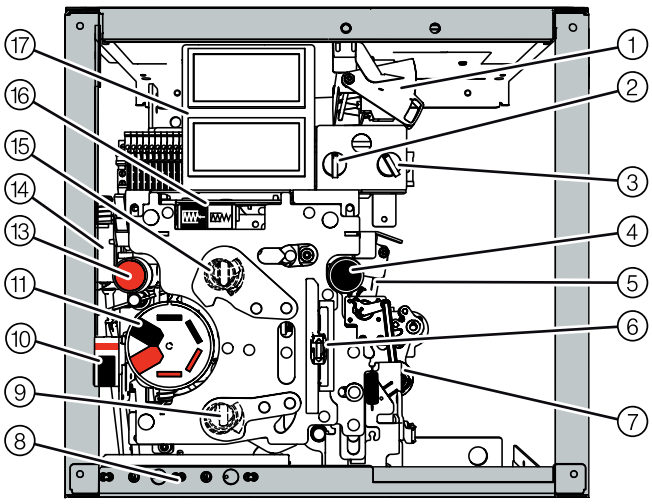


Рис. 5: Блок привода, трансформаторная ячейка

① Индикатор готовности к эксплуатации
② Поворотный переключатель электромоторного привода, выключатель нагрузки ВКЛ./ОТКЛ. (опция)
③ Переключатель местного/дистанционного управления (опция)
④ Кнопка ВКЛ. (механическая активация)
⑤ Вспомогательный выключатель (опция)
⑥ Запирающее устройство
⑦ Электромоторный привод (опция)
⑧ Гнезда емкостной системы проверки напряжения
⑨ Отверстие привода ЗАЗЕМЛЕНИЕ
⑩ Индикатор срабатывания предохранителя
⑪ Индикация коммутационного положения
⑫ Отверстие привода ВКЛ./ОТКЛ.
⑬ Кнопка ОТКЛ. (механическая активация)
⑭ Расцепитель рабочего тока (f-расцепитель, опция)
⑮ Отверстие привода «Взведение пружины»
⑯ Индикатор «Пружина взведена»
⑰ Крепежная пластина индикатора короткого замыкания, индикатора замыкания на землю или системы контроля напряжения

3.4 Вакуумный выключатель

Силовой выключатель с вакуумной дугогасительной камерой и трехпозиционный выключатель встроены в общий модуль переключения. Модуль переключения встроен в герметично сваренный газовый резервуар и защищен от воздействий окружающей среды. Электродвигатели распределительных устройств расположены вне газового резервуара в блоке привода. Распределительные устройства и их электродвигатели не требуют технического обслуживания.

- Вакуумный выключатель для значений номинального напряжения от 7,2 кВ до 24 кВ
- Переключающие функции согласно IEC/EN 62271-100/VDE 0671-100
- Трехпозиционный выключатель с функциями разъединителя и заземлителя со способностью включения на КЗ согласно IEC/EN 62271-102/VDE 0671-102
- Коммутационные положения ВКЛ., ОТКЛ. и ЗАЗЕМЛЕНО
- Механическая блокировка между разъединителем и силовым выключателем

Функционирование привода силового выключателя, тип 2

Включающая и отключающая пружины взводятся вручную с помощью имеющегося рычага управления или электромотора (опция), пока не отобразится зацепление пружин (индикатор «Пружина взведена»).

После этого можно включить вакуумный выключатель вручную или с помощью электропривода (опция).

Силовой выключатель предназначен для применения без автоматического повторного включения.

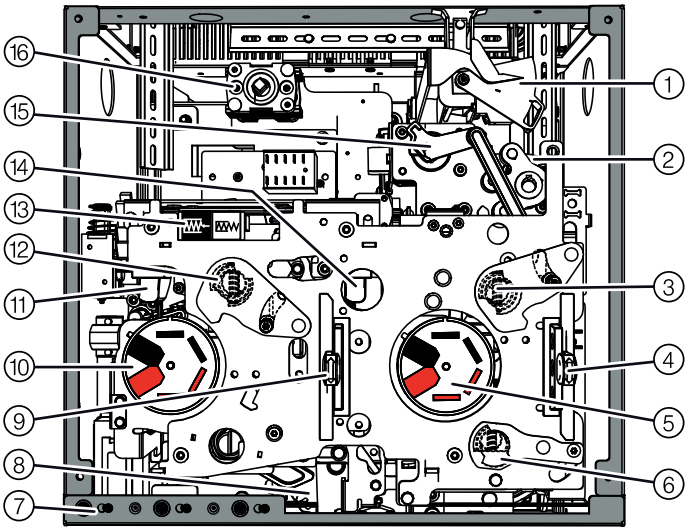


Рис. 6: Блок привода, ячейка силового выключателя, тип 2

① Индикатор готовности к эксплуатации
② Трехпозиционный выключатель электромотора (опция)
③ Отверстие привода трехпозиционного выключателя ВКЛ./ОТКЛ.
④ Запирающий механизм трехпозиционного выключателя
⑤ Индикатор коммутационного положения трехпозиционного выключателя
⑥ Отверстие привода трехпозиционного выключателя ЗАЗЕМЛЕНИЕ
⑦ Гнезда емкостной системы проверки напряжения
⑧ Силовой выключатель электромотора (опция)
⑨ Запирающее устройство силового выключателя
⑩ Индикация коммутационного положения силового выключателя
⑪ Кнопка силового выключателя ОТКЛ.
⑫ Отверстие привода «Взведение пружины»
⑬ Индикатор «Пружина взведена»
⑭ Кнопка силового выключателя ВКЛ.
⑮ Вспомогательный выключатель трехпозиционного выключателя (опция)
⑯ Вспомогательный выключатель силового выключателя (опция)

Функционирование привода силового выключателя типа 1.1

Пружинный энергоаккумулятор взводится приводной рукояткой или электромотором (опция), пока не отобразится зацепление пружинного энергоаккумулятора (индикатор «Пружина взведена»). После этого можно включить вакуумный выключатель вручную или с помощью электропривода (опция).

Силовой выключатель предназначен для применения с автоматическим повторным включением (AWE) и без него.

Для автоматического повторного включения (AWE) включающая пружина может заново автоматически взводиться после включения вручную или с помощью электромоторного привода.

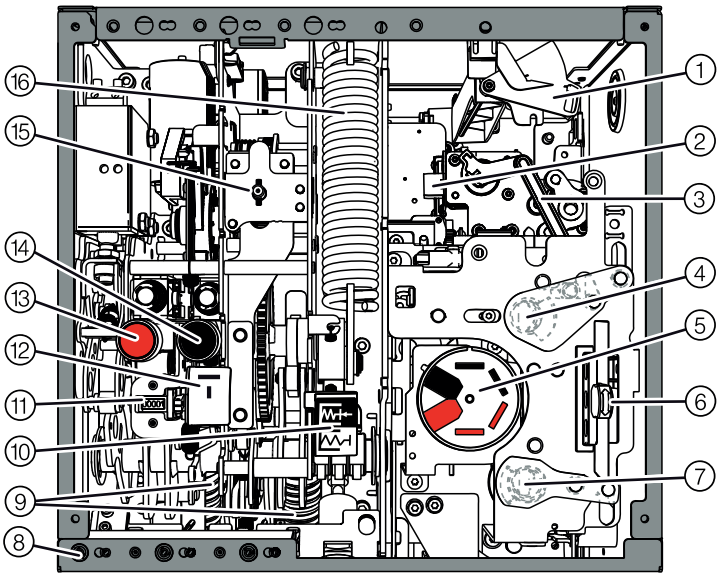


Рис. 7: Блок привода, ячейка силового выключателя, тип 1.1

① Индикатор готовности к эксплуатации
② Вспомогательный выключатель трехпозиционного выключателя (опция)
③ Трехпозиционный выключатель электромотора (опция)
④ Отверстие привода разъединителя
⑤ Индикатор коммутационного положения трехпозиционного выключателя
⑥ Запирающий механизм трехпозиционного выключателя
⑦ Отверстие привода заземлителя
⑧ Гнезда емкостной системы проверки напряжения
⑨ Отключающая пружина
⑩ Индикатор «Пружина взведена»
⑪ Счетчик циклов коммутации
⑫ Индикация коммутационного положения силового выключателя
⑬ Кнопка силового выключателя ОТКЛ.
⑭ Кнопка силового выключателя ВКЛ.
⑮ Отверстие привода «Взведение пружины»
⑯ Включающая пружина

3.5 Блокировки

Механические блокировки

- **Раздельные отверстия привода для функций РАЗЪЕДИНЕНИЕ, ЗАЗЕМЛЕНИЕ и «Взведение пружины»**
  Переключение из коммутационного положения ВКЛ. в коммутационное положение ЗАЗЕМЛЕНО и из коммутационного положения ЗАЗЕМЛЕНО в коммутационное положение ВКЛ. невозможно, так как рычаг управления нужно перевести в коммутационное положение ОТКЛ.
  Пружина в трансформаторных ячейках и ячейках силового выключателя взводится в отдельном отверстии привода.
- **Блокировка кабельного отсека**
  Чтобы снять крышку кабельного отсека, необходимо заземлить фидер.
- **Запирающее устройство**
  Запирающее устройство трехпозиционного выключателя/трехпозиционного выключателя нагрузки блокируется во всех трех коммутационных положениях. Запирающее устройство можно заблокировать с помощью навесного замка, чтобы исключить возможность включения, отключения или заземления. Навесной замок можно расположить таким образом, чтобы ни одну из трех коммутационных операций невозможно было выполнить.
  В трансформаторных ячейках и ячейках силового выключателя можно также закрыть отверстие привода для взведения пружины.
- **Блокировка от включения (опция)**
  При снятой крышке кабельного отсека трехпозиционный выключатель или трехпозиционный выключатель нагрузки невозможно установить в коммутационное положение ВКЛ. Переключение из коммутационного положения ЗАЗЕМЛЕНО в положение ОТКЛ. возможно, например, для испытания кабеля без демонтажа кабельных штекеров.

- **Блокировка снятия заземления (опция)**
  При снятой крышке кабельного отсека трехпозиционный выключатель или трехпозиционный выключатель нагрузки невозможно переключить из коммутационного положения ЗАЗЕМЛЕНО в коммутационное положение ОТКЛ.
- **Вставленный рычаг управления**
  Когда рычаг управления вставлен, невозможно включить или выключить аккумуляторный привод и привод силового выключателя.
- **Блокировка между силовым выключателем и трехпозиционным выключателем**
  – Силовой выключатель в коммутационном положении ОТКЛ.: трехпозиционный выключатель можно включить и выключить. Если одно из отверстий привода трехпозиционного выключателя открывается, переключить силовой выключатель невозможно.
  – Силовой выключатель в коммутационном положении ВКЛ.: коммутационные операции с трехпозиционным выключателем невозможны.

Табл. 3: Наличие механических блокировок

Механическая блокировка	Тип ячейки										
	R	T	L	K	K(E)/E	M(430)	M(500)	M(840)	S	H	V
Раздельные отверстия привода	X	X	X	–	–	X	X	–	X	X	X
Блокировка кабельного отсека	X	X	X	–	X	X	X	–	X	X	X
Запирающее устройство	X	X	X	–	O	X	O	–	X	X	X
Блокировка от включения	O	–	O	–	–	–	O	–	X	–	O
Блокировка от снятия заземления	–	X	O	–	O	X	–	–	–	X	O
Вставленный рычаг управления	–	X	X	–	–	X	–	–	–	X	X
Блокирующее устройство между силовым выключателем и трехпозиционным выключателем	–	–	X	–	–	–	–	–	–	–	X

X Стандартный вариант **O** Опция **–** Отсутствует

Электрическая блокировка

По желанию заказчика могут быть установлены различные электрические блокирующие устройства.

3.6 Блок высоковольтных предохранителей

Характеристики блока высоковольтных предохранителей

- Выдвижной элемент (салазки предохранителя) для замены предохранителей без инструментов
- Вставки высоковольтных предохранителей согласно DIN 43625 (основные размеры) с ударником, исполнение «среднее» согласно IEC/EN 60282-1
- Вставки высоковольтных предохранителей
  – для защиты трансформаторов от токов короткого замыкания;
  – с селективностью между вышестоящими и подключенными устройствами;
  – с однополюсной изоляцией.
- Размер «e» вставок предохранителей:
  – U_r = 12 кВ: e = 292 мм (опция e = 442 мм);
  – U_r = 24 кВ: e = 442 мм.
- Требования согласно IEC 62271-105 / VDE 0671-105 для вставок высоковольтных предохранителей в комбинации с трехпозиционным выключателем нагрузки выполнены.
- Тепловое разъединение ударным штифтом при использовании соответствующей вставки высоковольтного предохранителя.
- Не зависит от климатических воздействий и не требует технического обслуживания, камера предохранителей из литьевой смолы.
- Блок высоковольтных предохранителей расположен под газовым резервуаром.
- Блок высоковольтных предохранителей соединен с трехпозиционным выключателем нагрузки через вваренные проходные изоляторы и ошиновку.

- Замена предохранителей возможна только при заземленном фидере.
- Опция для вставок высоковольтных предохранителей: сообщение «Сработало» для дистанционной индикации с замыкающим контактом.

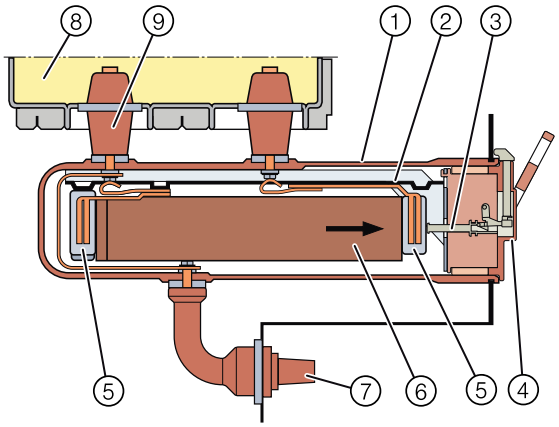


Рис. 8: Блок высоковольтных предохранителей

① Камера ВВ-предохранителей
② Выдвижной элемент (салазки предохранителя)
③ Расцепляющий штифт
④ Крышка с уплотнением
⑤ Колпачок предохранителя с управляющим электродом
⑥ Вставка высоковольтного предохранителя
⑦ Подключение кабеля (проходной изолятор)
⑧ Газовый резервуар
⑨ Проходной изолятор предохранителя

Принцип работы

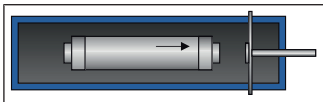
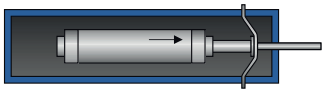
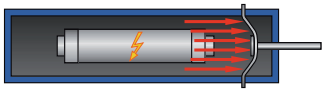
При срабатывании вставки высоковольтного предохранителя выключатель нагрузки отключается за счет срабатывания механизма перенаправления, размещенного в крышке камеры предохранителей.

Термозащита

Если предохранитель не срабатывает, из-за моментального повышения давления через мембрану и механизм перенаправления срабатывает выключатель нагрузки в крышке камеры ВВ-предохранителей.

Термозащита действует независимо от типа и конструктивного исполнения используемой вставки высоковольтного предохранителя. Термозащита не требует технического обслуживания и не зависит от внешних климатических воздействий.

Табл. 4: Принцип срабатывания предохранителя

	Вставка высоковольтного предохранителя в рабочем состоянии
	Срабатывание трехпозиционного выключателя нагрузки за счет ударника предохранителя
	Срабатывание трехпозиционного выключателя через мембрану и ударник из-за повышенного давления, например, если неправильно установлена вставка высоковольтного предохранителя

Высоковольтные предохранители производства SIBA, см. [► стр. 43, "Выбор вставок высоковольтного предохранителя"] освобождают ударник в зависимости от температуры и отключают выключатель нагрузки уже в диапазоне перегрузки предохранителя. Это предотвращает недопустимый перегрев камеры ВВ-предохранителей.

3.7 Кабельное присоединение

3.7.1 Подключение кабеля для кабельных ячеек, фидеров кольцевой сети и ячеек силового выключателя

Для подключения кабеля используются стандартные кабельные штекеры для типа подключения C с винтовым контактом M16 согласно EN 50181/DIN EN 50181.

Доступные варианты исполнения:

- экранированное (проводящее) исполнение (стандартное исполнение);
- по запросу: изолированное исполнение, например, как адаптер для обычных концевых кабельных муфт или кабелей с вязкой пропиткой (ограничения по высоте установки и условиям окружающей среды).

Рекомендованные кабельные штекеры и возможные поперечные сечения проводов, см. [► стр. 20, "Кабельный штекер для простого подключения кабеля (тип подключения C)"]. По запросу возможен монтаж деталей других производителей и типов.

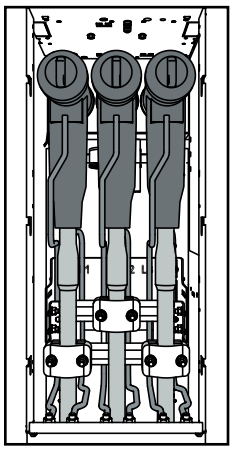


Рис. 9: Подключение кабеля для ячейки кольцевого кабеля (пример)

Табл. 5: Возможности подключения

Кабели			**Ширина ячейки [мм]**		
			310	**430**	**500**
Одножильный кабель в пластмассовой оболочке	1 кабель на фазу		X	X	X
	1 кабель на фазу	С ограничителем перенапряжений или разрядником защиты от перенапряжений	O	O	O
		С трансформатором напряжения 4MT8	–	–	O
	2 кабеля на фазу		O	O	O
	2 кабеля на фазу	С ограничителем перенапряжений или разрядником защиты от перенапряжений	O	O	O
Трехжильный кабель в пластмассовой оболочке	1 кабель		По запросу		
Кабель с вязкой пропиткой	1 кабель		По запросу		

X Стандарт O Опция

Опция

- Смонтированные кабельные хомуты на опорных кронштейнах кабеля.
- Заглубленная крышка кабельного отсека.
- Испытание кабеля, например при помощи испытательной шпильки [► стр. 178, "Испытание кабелей"].

3.7.2 Подключение кабеля для трансформаторных ячеек

Для подключения кабеля используются обычные кабельные штекеры для типа подключения A с втычным контактом (стандартное исполнение) или для типа подключения C с винтовым контактом M16 (опция) согласно EN 50181/DIN EN 50181.

Доступные варианты исполнения:

- Экранированное (проводящее) исполнение (стандартное исполнение)
- 1 кабель на фазу

Рекомендованные кабельные штекеры

- Тип подключения C, см. [► стр. 20, "Кабельный штекер для простого подключения кабеля (тип подключения C)"]
- Тип подключения A и возможные сечения подключения, см. [► стр. 21, "Кабельный штекер для простого подключения кабеля (тип подключения A)"]

По запросу возможен монтаж деталей других производителей и типов.

- **Опция:** смонтированные на опорном кронштейне кабеля кабельные хомуты

Возможные варианты подключения (примеры)

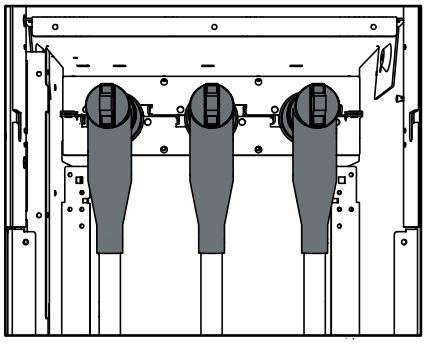


Рис. 10: Фидер вниз с угловыми штекерами (тип подключения A)

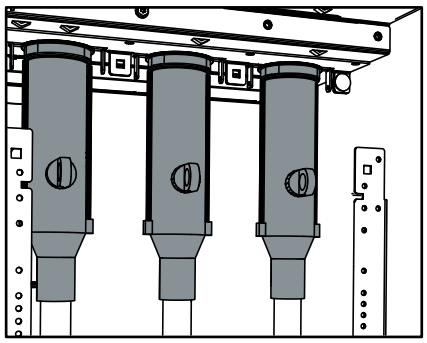


Рис. 11: Фидер вниз с прямыми штекерами (тип подключения A)

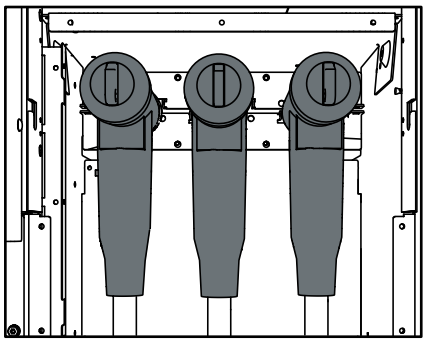


Рис. 12: Фидер вперед с угловыми штекерами или T-образными кабельными штекерами (тип подключения C)

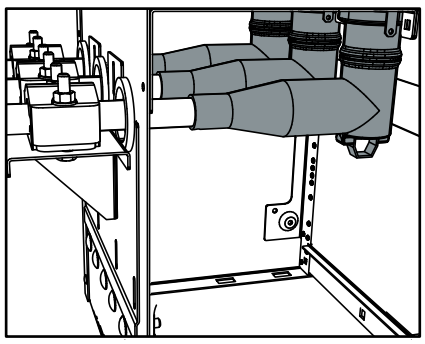


Рис. 13: Фидер назад с угловыми штекерами (тип подключения A)

3.7.3 Рекомендованные кабельные штекеры

Табл. 6: Кабельный штекер для простого подключения кабеля (тип подключения C)

Тип кабеля	**Кабельный штекер**					
	Изготовитель		**Тип**	**T/W[1),2)]**	**Сечение проводника [мм²]**	**Исполнение[2)]**
Кабель с полимерной изоляцией ≤ 12 кВ согласно МЭК/EN 60502-2/VDE 0276-620						
1-проводниковый или 3-проводниковый кабель, с изоляцией из стандартного или сшитого полиэтилена N2YSY (Cu) и N2XSY (Cu) или NA2YSY (Al) и NA2XSY (Al)	Nexans Euromold		400TB/G, 430TB/G, 480TB/G	T	35–300	Экранированный
			400LB/G	W	35–300	Экранированный
			484TB/G	T	70–630	Экранированный
			440TB/G	T	185–630	Экранированный
	nkt cables		CB 24-630	T	25–300	Экранированный
			AB 24-630	T	25–300	Изолированный
			CB 36-630 (1250)	T	300–630	Экранированный
	Südkabel		SET 12	T	50–300	Экранированный
			SEHDT 13	T	185–500	Экранированный
	Prysmian Kabel und Systeme (Pirelli Elektrik)		FMCTs-400	T	25–300	Экранированный
	3M Deutschland		93-EE 705-6/-95	T	50–95	Экранированный
			93-EE 705-6/-240	T	95–240	Экранированный
	TE Connectivity		RICS 51 ... с IXSU[3)]	T	25–300	Изолированный
			RICS 31 ... с IXSU[3)]	T	25–300	Изолированный
			RSTI-39xx	T	400–800	Экранированный
Кабель с полимерной изоляцией 15/17,5/24 кВ согласно МЭК/EN 60502-2/VDE 0276-620						
1-жильный или 3-жильный кабель, с изоляцией из стандартного или сшитого полиэтилена N2YSY (Cu) и N2XSY (Cu) или NA2YSY (Al) и NA2XSY (Al)	Nexans Euromold		K400TB/G, 430TB/G, 480TB/G	T	35–300	Экранированный
			K400LB/G	W	35–300	Экранированный
			484TB/G	T	70–630	Экранированный
			K440TB/G	T	185–630	Экранированный
	nkt cables		CB 24-630	T	25–300	Экранированный
			AB 24-630	T	25–300	Изолированный
			CB 36-630 (1250)	T	300–630	Экранированный
	Südkabel		SET 24	T	50–240	Экранированный
			SEHDT 23.1	T	300	Экранированный
			SEHDT 23	T	185–630	Экранированный
	Prysmian Kabel und Systeme (Pirelli Elektrik)		FMCTs-400	T	25–240	Экранированный
	3M Deutschland		93-EE 705-6/-95	T	25–95	Экранированный
			93-EE 705-6/-240	T	95–240	Экранированный
	TE Connectivity	для 1-жильного кабеля	RICS 51 ... с IXSU[3)]	T	25–300	Изолированный
			RSTI-58xx	T	25–300	Экранированный
			RSTI-59xx	T	400–800	Экранированный
		для 3-жильного кабеля	RICS 51 ... с IXSU[3)]	T	25–300	Изолированный
			RSTI-58xx + RSTI-TRFxx	T	25–300	Экранированный

Тип кабеля	Кабельный штекер				
	Изготовитель	Тип	T/W[1),2)]	Сечение проводника [мм²]	Исполнение[2)]
Кабель с вязкой пропиткой ≤ 12 кВ согласно МЭК/EN 60055-2/ VDE 0276-621					
3-жильный кабель, с бумажной изоляцией N(A)KLEY, N(A)KBA, N(A)KBY	TE Connectivity	RICS 51... с UHGK/EPKT	T	95–300	Изолированный
3-жильный кабель, с бумажной изоляцией N(A)EKBA, N(A)KLEY		RICS 51... с IDST 51[3)]	T	50–300	Изолированный
Кабель с вязкой пропиткой 15/17,5/24 кВ согласно МЭК/ EN 60055-2/ VDE 0276-621					
1- или 3-жильный кабель, с бумажной изоляцией N(A)EKBA, N(A)KLEY	TE Connectivity	RICS 51 ... с IDST 51[3)]	T	35–240	Изолированный

1) T = T-образный кабельный адаптер, W = угловой штекер.

2) Использование трансформаторов тока и датчиков тока в сочетании с изолированными системами возможно по запросу.

3) Снято с производства изготовителем.

Табл. 7: Кабельный штекер для простого подключения кабеля (тип подключения A)

Тип кабеля	Кабельный штекер				
	Изготовитель	Тип	G/W[1)]	Сечение проводника [мм²]	Исполнение
Кабель с полимерной изоляцией ≤ 12 кВ согласно МЭК/EN 60502-2/VDE 0276-620					
Одножильный кабель с изоляцией из стандартного или сшитого полиэтилена N2YSY (Cu) и N2XSY (Cu) или NA2YSY (Al) и NA2XSY (Al)	Nexans Euromold	158LR	W	16–120	Экранированный; с емкостным измерительным гнездом
		152SR	G	95–120	Экранированный; с емкостным измерительным гнездом
		200LR	W	25–95	Экранированный; с емкостным измерительным гнездом
		K200LR-12	W	25–95	Экранированный
		K200SR-12	G	25–95	Экранированный
	nkt cables	EASW 10/250, размер 2	W	25–95	Экранированный; опция: с металлическим корпусом или емкостным гнездом для измерения
		EASG 10/250, размер 2	G	25–95	Экранированный; опция: с емкостным гнездом для измерения
		CE 24-250	W	95–120	Экранированный; опция: с металлическим корпусом или емкостным гнездом для измерения
	Südkabel	SEHDG 11.1	G	25–120	Экранированный; опция: в металлической оболочке
		SEW 12	W	25–120	Экранированный; опция: в металлической оболочке
	Cooper Power Systems	DE 250 — R-C	W	16–120	Экранированный
		DS 250 — R-C	G	16–120	Экранированный
	Prysmian Kabel und Systeme (Pirelli Elektrik)	FMCE-250	W	25–120	Экранированный
	3M Deutschland	93-EE 605-2/-95	W	25–95	Экранированный; опция: в металлической оболочке
		93-EE 600-2/xx	G	25–150	Экранированный; опция: в металлической оболочке
	TE Connectivity	RSSS 52xx	G	25–95	Экранированный; с емкостным измерительным гнездом
		RSES 52xx-R	W	25–120	Экранированный; с емкостным измерительным гнездом

Тип кабеля	Кабельный штекер				
	Изготовитель	Тип	G/W[1)]	Сечение проводника [мм²]	Исполнение
Кабель с полимерной изоляцией 15/17,5/24 кВ согласно МЭК/EN 60502-2/VDE 0276-620					
Одножильный кабель с изоляцией из стандартного или сшитого полиэтилена N2YSY (Cu) и N2XSY (Cu) или NA2YSY (Al) и NA2XSY (Al)	Nexans Euromold	K158LR	W	16–120	Экранированный; с емкостным измерительным гнездом
		K152SR	G	25–120	Экранированный; с емкостным измерительным гнездом
		200LR	W	25–95	Экранированный; с емкостным измерительным гнездом
		K200LR-16	W	25–95	Экранированный
		K200SR-16	G	25–95	Экранированный
	nkt cables	EASG 20/250	G	25–95	Экранированный; опция: в металлической оболочке
		CE 24-250	W	25–95	Экранированный; опция: с металлическим корпусом или емкостным гнездом для измерения
	Südkabel	SEHDG 21.1	G	25–70	Экранированный; опция: в металлической оболочке
		SEW 24	W	25–95	Экранированный; опция: в металлической оболочке
	Cooper Power Systems	DE 250 — R-C	W	16–120	Экранированный
		DS 250 — R-C	G	16–120	Экранированный
	Prysmian Kabel und Systeme (Pirelli Elektrik)	FMCE-250	W	25–120	Экранированный
	3M Deutschland	93-EE 605-2/-95	W	25–95	Экранированный; опция: в металлической оболочке
		93-EE 600-2/xx	G	25–150	Экранированный; опция: в металлической оболочке
	TE Connectivity	RSSS 52xx	G	16–70	Экранированный; с емкостным измерительным гнездом
		RSES 52xx-R	W	16–120	Экранированный; с емкостным измерительным гнездом

1) G = прямой кабельный штекер, W = угловой штекер.

3.7.4 Простое подключение кабеля с трансформатором напряжения 4MT8 (тип подключения C)

Трансформатор напряжения 4MT8 может монтироваться в ячейках кольцевой сети и ячейках силового выключателя шириной 500 мм. Заглубленная крышка кабельного отсека не требуется.

Для подключения необходимы симметричные T-образные кабельные адаптеры (см. таблицу). Перед испытанием кабелей повышенным напряжением (со стороны заказчика с максимальным напряжением 80 % U_d) необходимо демонтировать трансформаторы напряжения.

Табл. 8: Симметричные T-образные кабельные адаптеры

Изготовитель	Тип	Исполнение
Nexans	(K)400TB/G	Экранированный
	(K)440TB/G	Экранированный
Prysmian	FMCTs-400	Экранированный
Südkabel	SEHDT (13/23)	Экранированный

3.7.5 Заглубленная крышка кабельного отсека.

Для кабельных ячеек, ячеек кольцевого кабеля и ячеек силового выключателя можно подключить до двух кабелей на фазу (скоба для подключения двух кабелей), в том числе в комбинации с разрядниками защиты от перенапряжений или ограничителями перенапряжений. В зависимости от типа ячейки, производителя штекера или производителя разрядника защиты от перенапряжений, можно выбрать заглубленную крышку кабельного отсека, если кабельный отсек имеет увеличенную монтажную

глубину. Подробную информацию см. [▶ стр. 23, "Кабельный штекер для подключения двух кабелей (тип подключения C)"] и [▶ стр. 24, "Кабельный штекер для подключения одного и двух кабелей с разрядником защиты от перенапряжений (тип подключения C)"].

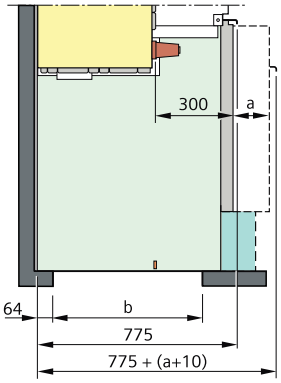


Рис. 14: Монтажная глубина подключения ячеек типа R, K и L

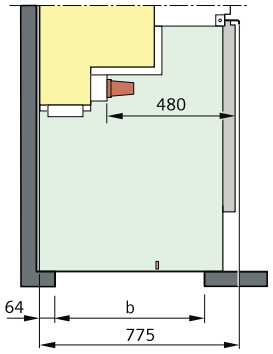


Рис. 15: Глубина встраивания подключения ячейки типа R(500) и L(500)

Табл. 9: Кабельный штекер для подключения двух кабелей (тип подключения C)

Кабельный штекер		**Комбинация соединений**			**Крышка кабельного отсека**[1)]	
Производитель	**Тип**	**Исполнение, см.** [2)]	**Расположение, см.** [3)]	**Монтажная глубина [мм]**	**Заглубление на a [мм]**	**Глубина выемок в полу b [мм]**
Nexans	(K)430TB/G + (K)300PB/G (K)480TB/G + (K)800PB/G (K)484TB/G + (K)804PB/G	экранированный	K + K	290	–	635
	2x (K)400TB/G с соединительной вставкой (K)400CP	экранированный	K + K	505	250[4)]	860
	(K)400TB/G + (K)400LB/G с соединительной вставкой (K)400CP-LB	экранированный	K + K	455	250	860
	(K)400TB/G + (K)430TB/G с соединительной вставкой (K)400CP	экранированный	K + K	403	250	860
	2x (K)440TB/G с соединительной вставкой (K)440CP	экранированный	K + K	505	250[4)]	860
Südkabel	SET (12/24) + SEHDK (13.1/23.1)	экранированный	K + K	290	–	635
	SEHDT 23.1 + SEHDK 23.1	экранированный	K + K	290	–	635
	2x SEHDT 23.1 с соединительным элементом KU 23.2/23	экранированный	K + K	363	250	860
	SEHDT (13/23) + SET (12/24) с соединительным элементом KU 23 или KU 33	экранированный	K + K	451	250	860
	2x SET (12/24) с соединительным элементом KU 23.2/23	экранированный	K + K	363	105	715
nkt cables	CB 24-630 + CC 24-630	экранированный	K + K	290	–	635
	2x CB 24-630 с соединительным элементом CP 630C	экранированный	K + K	370	250 105[5)]	860 715
	AB 24–630 + AC 24–630	изолированный	K + K	290	105[5)]	715
	2× AB 24-630 с соединительным элементом CP 630A	изолированный	K + K	370	250 105[5)]	860 715
	CB 36-630 (1250) + CC 36-630 (1250)	экранированный	K + K	300	–	635

Кабельный штекер		Комбинация соединений			Крышка кабельного отсека[1]	
Производитель	**Тип**	**Исполнение, см.** [2]	**Расположение, см.** [3]	**Монтажная глубина [мм]**	**Заглубление на a [мм]**	**Глубина выемок в полу b [мм]**
TE Connectivity	RSTI-58xx + RSTI-CC-58xx	экранированный	K + K	285	–	635
	RSTI-x9xx + RSTI-CC-x9xx	экранированный	K + K	315	105	715
3M Deutschland	2x 93-EE705-6/xxx с соединительным элементом KU 23.2	экранированный	K + K	363	105	715

1) Только для ячеек КРУЭ шириной 310 и 430 мм. Для ячеек КРУЭ шириной 500 мм заглубленная крышка кабельного отсека и выемка в полу не требуются.
2) Использование трансформаторов тока и датчиков тока в сочетании с изолированными системами возможно по запросу.
3) К = кабельный штекер, Ü = разрядник защиты от перенапряжений.
4) При ширине ячейки КРУЭ 500 мм необходима заглубленная на 105 мм крышка кабельного отсека.
5) По запросу.

Табл. 10: Кабельный штекер для подключения одного и двух кабелей с разрядником защиты от перенапряжений (тип подключения C)

Кабельный штекер / разрядник защиты от перенапряжений		Комбинация соединений			Крышка кабельного отсека[1] заглубление на a[2] [мм]
Производитель	**Тип**	**Исполнение, см.** [3]	**Расположение, см.** [4]	**Монтажная глубина [мм]**	
Nexans	(K)430TB/G + 300SA (K)480TB/G + 800SA (K)484TB/G + 800SA	экранированный	K + Ü	290	–
	(K)430TB/G + (K)300PB/G + 300SA	экранированный	K + K + Ü	395	105[5]
	(K)480TB/G + (K)800PB/G + 800SA (K)484TB/G + (K)804PB/G + 800SA	экранированный	K + K + Ü	400	250
Südkabel	SET (12/24) + MUT (13/23)	экранированный	K + Ü	302	105
	SEHDT 23.1 + MUT 23	экранированный	K + Ü	302	105[5]
	2x SET (12/24) + MUT (13/23) с соединительным элементом KU 23.2/23	экранированный	K + K + Ü	476	250
	2× SEHDT 23.1 + MUT 23 с соединительным элементом KU 23.2/23	экранированный	K + K + Ü	476	250
	SEHDT (13/23) + MUT 33	экранированный	K + Ü	540	250
nkt cables	CB 24-630 + CSA 24...	экранированный	K + Ü	290	–
	AB 24-630 + ASA 24...	изолированный	K + Ü	290	105
	CB 36-630 (1250) + CSA...	экранированный	K + Ü	290	–
TE Connectivity	RICS 5139 + RDA...	изолированный	K + Ü	275	–
	RSTI-58xx + RSTI-CC-58SAxx	экранированный	K + Ü	285	–
	RSTI-58xx + RSTI-CC-68SAxx	экранированный	K + Ü	292	–
	RSTI-x9xx + RSTI-CC-58SAxx	экранированный	K + Ü	295	–
	RSTI-x9xx + RSTI-CC-68SAxx	экранированный	K + Ü	302	105
3M Deutschland	2x 93-EE705-6/xxx + MUT 23 с соединительным элементом KU 23.2	экранированный	K + K + Ü	476	250

1) Только для ячеек КРУЭ шириной 310 и 430 мм. Для ячеек КРУЭ шириной 500 мм заглубленная крышка кабельного отсека и выемка в полу не требуются.
2) Чертеж [▶ стр. 22, "Заглубленная крышка кабельного отсека."]
3) Использование трансформаторов тока и датчиков тока в сочетании с изолированными системами возможно по запросу.
4) К = кабельный штекер, Ü = разрядник защиты от перенапряжений.
5) При ширине ячейки КРУЭ 500 мм необходима заглубленная на 105 мм крышка кабельного отсека.

3.8 Сброс давления

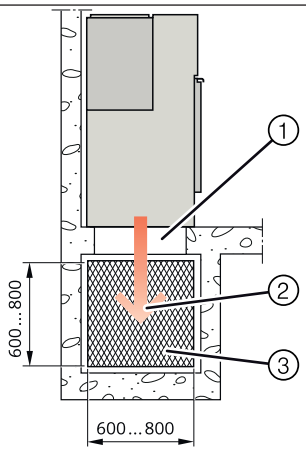
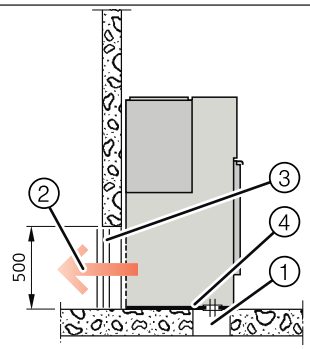
В стандартном варианте сброс давления производится вниз. В следующих блоках ячеек сброс давления может опционально осуществляться назад:

- блоки ячеек с установкой у стены;
- блоки ячеек монтажной высотой 1400 мм или 1700 мм.

Имеются также варианты с каналом сброса давления и системой поглощения давления.

Помещение для КРУЭ с кабельным колодцем должно выдерживать нагрузки при возникновении внутренней аварийной электрической дуги и иметь отверстия для сброса давления наружу.

Табл. 11: Сброс давления без системы поглощения давления

Сброс давления вниз (стандарт)		**Сброс давления назад (опция)**
Отдельные ячейки и блоки ячеек с IAC A FL или FLR до 21 кА/1 с		Блоки ячеек КРУЭ с IAC A FL до 21 кА/1 с
	Характеристики выпускного отверстия с листом из штампованного металла ③ (предоставляется заказчиком): ▪ ширина отверстий в листе из штампованного металла < 2,5 мм; ▪ эффективное сечение продувки мин. 0,35 м².	

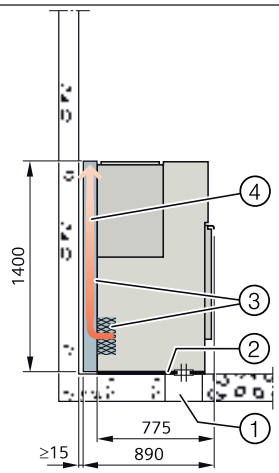
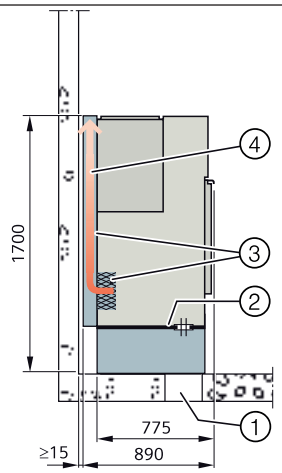
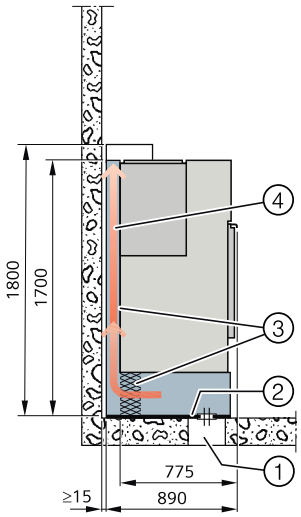
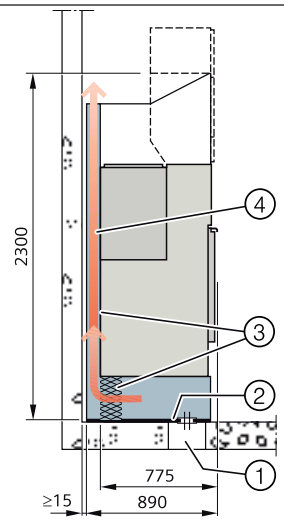
① Отверстие в полу

② Направление сброса давления

③ Выпускное отверстие с листом из штампованного металла

④ Листовая обшивка пола

Табл. 12: Сброс давления с системой поглощения давления с ведущим вверх каналом сброса давления

С каналом сброса давления (опция)		**С цоколем и каналом сброса давления (опция)**	
Блоки ячеек с IAC A FL или FLR до 16 кА/1 с		Отдельные ячейки или блоки ячеек с IAC A FL или FLR до 21 кА/1 с	
Высота ячейки 1400 мм	Высота ячейки 1700 мм	Установка ячеек КРУЭ у стены (без измерительной ячейки)	▪ Свободная установка ячеек КРУЭ ▪ Измерительная ячейка при установке у стены или свободной установке
			

① Отверстие в полу
② Листовая обшивка пола
③ Система поглощения давления
④ Направление сброса давления

3.9 Защитные и управляющие устройства

Защитные и управляющие устройства изготавливаются в соответствии с требованиями конкретного заказчика. Приборы встроены в низковольтный отсек или приводной отсек.

Подробную информацию см. в соответствующей электротехнической документации.

3.10 Системы проверки напряжения

Испытание повышенным напряжением может быть выполнено с применением следующих систем контроля наличия напряжения.

- Вставная система индикации присутствия напряжения HR или LRM
- Встроенные системы индикации присутствия напряжения:
  - VOIS
  - CAPDIS
  - WEGA

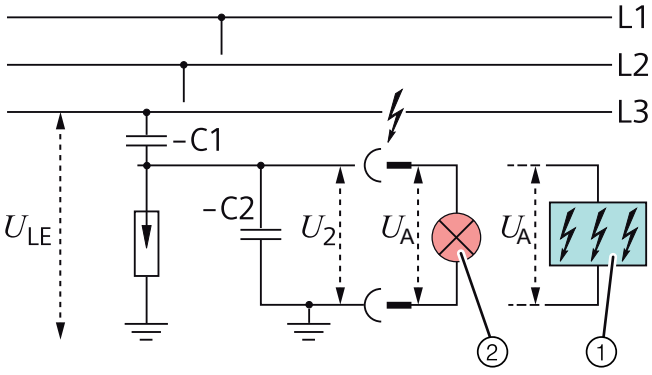
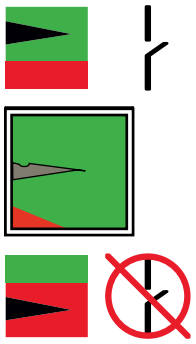


Рис. 16: Система проверки напряжения с емкостным делителем напряжения (принцип)

① Встроенная система индикации присутствия напряжения
② Вставная система индикации присутствия напряжения
-C1 Емкость проходного изолятора
-C2 Емкость соединительных проводов и системы индикации присутствия напряжения относительно земли
U_{LE} = $U_N/\sqrt{3}$ при номинальном режиме в сети трехфазного тока
U_2 = U_A = напряжение на интерфейсе (гнезда) вставной системы индикации присутствия напряжения или в измерительном гнезде интегрированной системы индикации присутствия напряжения

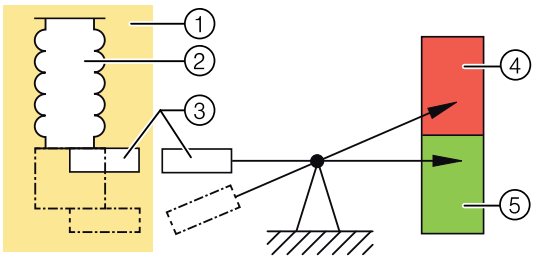
3.11 Индикатор готовности к эксплуатации

Газовый резервуар (резервуар сборной шины и распределительного устройства) заполнен изолирующим газом и находится под давлением. Индикатор готовности к эксплуатации на панели управления показывает, в норме ли газонепроницаемость в газовом резервуаре.



- Автоматический контроль, легкость считывания.
- Не зависит от колебаний температуры и давления.
- Не зависит от высоты установки.
- Реагирует только на изменение плотности газа.
- Опция: сигнальный выключатель для электрической дистанционной индикации

Принцип работы



① Газовый резервуар
② Измерительный сильфон
③ Магнитная связь
④ Индикатор красный: резервуар не готов к эксплуатации
⑤ Индикатор зеленый: резервуар готов к эксплуатации

Рис. 17: Принцип контроля газа с помощью индикатора готовности к эксплуатации

Для отображения готовности к эксплуатации внутри газового резервуара установлен газонепроницаемый измерительный сильфон. Постоянный магнит, закрепленный на дне измерительного сильфона, передает свое положение через ненамагничивающийся газовый резервуар на сердечник вне газового резервуара (магнитная связь). Сердечник приводит в действие индикатор готовности к эксплуатации на панели управления ячейки КРУЭ.

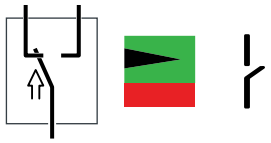
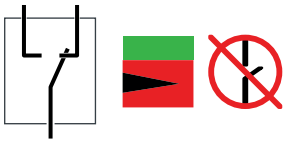
Отображается только изменение плотности газа, определяющее изолирующую способность и вызванное негерметичностью резервуара, но не изменение избыточного давления газа вследствие изменения температуры и колебаний внешнего давления. Газ в измерительном сильфоне имеет ту же температуру, что и газ в газовом резервуаре. Воздействие температуры компенсируется за счет одинаковых изменений давления в обоих газовых объемах.

Давление элегаза

- В диапазоне между номинальным давлением заполнения и минимальным рабочим давлением распределительное устройство работает исправно.
- **Если давление элегаза опускается ниже** минимального рабочего давления, запрещается включать распределительное устройство. Индикатор готовности к эксплуатации переходит из зеленой зоны в красную («Не готов к эксплуатации»).
- Если индикатор готовности к эксплуатации переходит из зеленой зоны в красную, сигнальный выключатель (опция) меняет свое коммутационное положение.

Информацию о номинальном давлении заполнения и минимальном рабочем давлении см. в разделе [► стр. 30, "Общие технические характеристики"].

Табл. 13: Принцип действия сигнального выключателя

Состояние индикатора готовности к эксплуатации: в зеленой зоне	Состояние индикатора готовности к эксплуатации: в красной зоне
Переключающий контакт активирован: 	Переключающий контакт не активирован: 

3.12 Индикатор короткого замыкания и индикатор замыкания на землю

Ячейки КРУЭ можно дополнительно оснастить индикаторами короткого замыкания или замыкания на землю в различных вариантах исполнения.

Указания по эксплуатации и информацию об оснащении см. в соответствующей документации изготовителя.

3.13 Низковольтный отсек (опция)

- Монтажная высота: 200, 400, 600 или 900 мм.
- Возможна установка на распределительное устройство для каждого фидера.
- Расширение низковольтного отсека по индивидуальному проекту клиента.
- Опция: кабельный канал для прокладки проводки между ячейками на ячейках без низковольтного отсека.
- Опция: экранирующее устройство для передних панелей одинаковой высоты для ячеек без низковольтного отсека.

Если распределительные устройства поставляются с низковольтным отсеком, необходимо обращать внимание на изменение транспортных габаритов и транспортного веса, а также смещение центра тяжести.

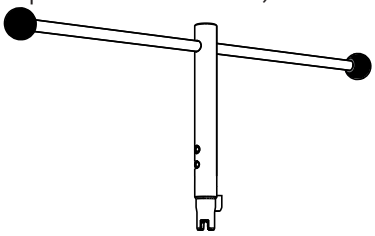
3.14 Принадлежности

Место хранения принадлежностей при поставке распределительного устройства:

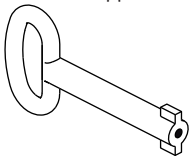
- **отдельная ячейка:** в кабельном отсеке ячейки КРУЭ;
- **блок ячеек:** в кабельном отсеке левой ячейки КРУЭ;
- **если принадлежностей много:** в отдельном транспортном ящике.

Стандартные принадлежности (на выбор)

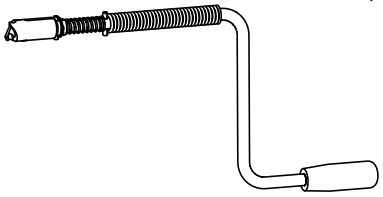
- Руководство по эксплуатации и монтажу
- Рычаг управления для переключения распределительных устройств (различные варианты исполнения)



- Ключи с двойной бородкой (опция, ключи диаметром 3 мм или 5 мм)



- Приводная рукоятка для взведения пружинного энергоаккумулятора (только для ячейки силового выключателя, тип L1.1)



Дополнительные принадлежности, в зависимости от прилагаемой к заказу документации (на выбор)

- Разрядник защиты от перенапряжений
- Ограничитель перенапряжения
- Кабельный штекер
- Вставки высоковольтных предохранителей
- Испытательные предохранители с удлинительной трубой (подходят для размера «e» вставки высоковольтного предохранителя)
- Системы индикации присутствия напряжения
- Приборы для проверки емкостных интерфейсов и систем индикации присутствия напряжения
- Прибор для проверки вставных систем индикации присутствия напряжения
- Устройства для измерения по методу сравнения фаз

4 Технические характеристики

4.1 Общие технические характеристики

Номинальное напряжение U_r			**кВ**	**7,2**	**12**	**15**	**17,5**	**24**
Номинальная электрическая прочность изоляции		Исп. напряжение одноминутное переменное U_d						
		— Фаза/фаза, фаза/земля, открытый контактный промежуток силового выключателя	кВ	20	28/42[1)]	36	38	50
		— Через изоляционное расстояние	кВ	23	32/48[1)]	39	45	60
		Номинальное испытательное напряжение грозового разряда U_p						
		— Фаза/фаза, фаза/земля, открытый контактный промежуток силового выключателя	кВ	60	75	95	95	125
		— Через изоляционное расстояние	кВ	70	85	110	110	145
		Номинальная частота f_r	Гц	50/60				
Расчетный рабочий ток I_r[2)]		Сборная шина	A	630				
		Ячейка кольцевого кабеля	A	400 или 630				
		Ячейка силового выключателя	A	250 или 630				
		Трансформаторная ячейка	A	200[3)]				
50 Гц	Номинальный кратковременный ток I_k	Распределительное устройство с t_k = 1 с	до кА	25				20/21[1)]
		Распределительное устройство с t_k = 3 с (вариант исполнения)	до кА	20/21[1)]				
	Номинальный импульсный ток I_p		до кА	63				50/52,5[1)]
	Номинальный ток включения на токи КЗ I_{ma}	Ячейка кольцевого кабеля	до кА	63				
		Ячейка силового выключателя	до кА	63				
		Трансформаторная ячейка	до кА	63				
60 Гц	Номинальный кратковременный ток I_k	Распределительное устройство с t_k = 1 с	до кА	25				20/21[1)]
		Распределительное устройство с t_k = 3 с[1)]	до кА	20/21[1)]				
	Номинальный импульсный ток I_p		до кА	65				52/55[1)]
	Номинальный ток включения на токи КЗ I_{ma}	Ячейка кольцевого кабеля	до кА	65				52/55[1)]
		Ячейка силового выключателя	до кА	65				52/55[1)]
		Трансформаторная ячейка	до кА	65				52/55[1)]
Давление заполнения (значения давления при 20 °C)		Номинальное давление заполнения p_{re} (абсолютное)	кПа	150				
		Минимальное рабочее давление p_{me} (абсолютное)	кПа	130				
Температура окружающей среды T		Эксплуатация без вторичного оборудования	°C	-25/-40[1)] до +55/+70[1)]				
		Эксплуатация с вторичным оборудованием[4)]	°C	-25/-40[1)] до +55/+70[1)]				
		Хранение и транспортировка, включая вторичное оборудование, см. [4)]	°C	От –25 до +70				
			°C	от –40 до +70 (опция)				
Класс защиты		Газовый резервуар		IP65				
		Корпус КРУЭ		IP2X/IP3X[1)]				
		Низковольтный отсек		IP3X/IP4X[1)]				

1) Вариант исполнения

2) Расчетный рабочий ток рассчитан на максимальную температуру окружающей среды 40 °C. Среднее значение для периода более 24 ч не превышает 35 °C (согласно IEC/EN 62271-1/VDE 0671-1).

3) В зависимости от вставки высоковольтного предохранителя.

4) В зависимости от применяемого вторичного оборудования.

4.2 Трехпозиционный выключатель нагрузки

Табл. 14: Коммутационная способность выключателя нагрузки

Номинальное напряжение U_r					**кВ**	**7,2**	**12**	**15**	**17,5**	**24**
Испытательная коммутационная последовательность TD_{load}	Номинальный ток отключения нагрузки в сети I_{load}	100 коммутационных операций	I_{load} [I_1]		A	630				
		20 коммутационных операций	0,05 I_{load} [I_1]		A	31,5				
Испытательная коммутационная последовательность TD_{loop}	Номинальный ток отключения кольцевого кабеля		I_{loop} [I_{2a}]		A	630				
Испытательная коммутационная последовательность TD_{cc}	Номинальный ток отключения кабеля		I_{cc} [I_{4a}]		A	68				
Испытательная коммутационная последовательность TD_{lc}	Номинальный ток отключения воздушной линии		I_{lc} [I_{4b}]		A	68				
Испытательная коммутационная последовательность TD_{ma}	Номинальный ток включения на токи КЗ		I_{ma}	50 Гц	до кА	63				50/52,5[1]
				60 Гц	до кА	65				52/55[1]
Испытательная коммутационная последовательность TD_{ef1}	Номинальный ток отключения короткого замыкания на землю		I_{ef1} [I_{6a}]		A	200				
Испытательная коммутационная последовательность TD_{ef2}	Номинальный ток отключения кабеля и воздушной линии при условии замыкания на землю		I_{ef2} [I_{6b} ($\sqrt{3} \cdot I_{4a}$) или I_{6b} ($\sqrt{3} \cdot I_{4b}$)]		A	115				
Число механических коммутационных циклов / классификация					n	1000/M1				
Число электрических коммутационных циклов с I_{load} / классификация					n	100/E3				
Число коммутаций тока короткого замыкания с I_{ma} / классификация					n	5/E3				
Классификация C	для выключателя нагрузки (без обратного зажигания, TD: I_{cc}, I_{lc})					C2				

1) Вариант исполнения

Табл. 15: Коммутационная способность заземлителя со способностью включения на КЗ

Номинальное напряжение U_r		**кВ**	**7,2**	**12**	**15**	**17,5**	**24**
Номинальный ток включения на токи КЗ I_{ma}	50 Гц	до кА	63				50/52,5[1]
	60 Гц	до кА	65				52/55[1]
Число механических коммутационных циклов / классификация		n	1000/M0				
Число коммутаций тока короткого замыкания / классификация		n	5/E2				

1) Вариант исполнения

Табл. 16: Коммутационная способность комбинированных выключателей нагрузки и предохранителей

Номинальное напряжение U_r	**кВ**	**7,2**	**12**	**15**	**17,5**	**24**
Расчетный рабочий ток I_r	A	200[1]				
Номинальный ток передачи $I_{transfer}$	A	1500		1300		
Максимальная мощность трансформатора	кВ·А	1000	1250	1600	1600	2000
Время срабатывания под действием ударного стержня	мс	≥ 50 мс				
Время срабатывания под действием расцепителя	мс	≥ 130 мс				
Время настройки запаздывания на устройстве защиты	мс	≥ 100 мс				

1) В зависимости от вставки высоковольтного предохранителя.

Табл. 17: Коммутационная способность заземлителя со способностью включения на КЗ (со стороны фидера со вставками высоковольтных предохранителей)

Номинальное напряжение U_r		**кВ**	**7,2**	**12**	**15**	**17,5**	**24**
Номинальный ток включения на токи КЗ I_{ma}	50 Гц	кА	6,3				
	60 Гц	кА	6,5				
Номинальный кратковременный ток	I_k с t_k = 1 с	кА	2,5				

Электромоторный привод

Табл. 18: Номинальные токи защитных устройств электромоторного привода (защитные устройства с характеристикой срабатывания типа C)

Номинальное питающее напряжение [В]	Рекомендованный расчетный ток защитного устройства [A]
24 В пост. тока	4
48 В пост. тока	2
60 В пост. тока	1,6
110 В пост./перем. тока (50/60 Гц)	1,0
120/125 В пост. тока	1,0
220 В пост. тока	1,0
230 В перем. тока (50/60 Гц)	0,5

Цепь управляющего напряжения (включая расцепители) защищена предохранителем на 8 A.

Расцепитель

Расцепители выключают комбинированный выключатель нагрузки с предохранителями. Электрическая команда на выключение передается через якорь магнита путем расцепления энергоаккумулятора на зацепление ОТКЛ.

В зависимости от используемого привода, могут применяться до двух расцепителей.

- **Расцепитель рабочего тока(-Y1, -Y3)**
  Расцепители рабочего тока (опция) применяются для расцепления или электрического выключения комбинированного выключателя нагрузки с предохранителями. Команда на выключение подается путем подачи вспомогательного напряжения (переменного или постоянного, в зависимости от варианта исполнения).
  После выключения комбинированного выключателя нагрузки с предохранителями расцепитель отключается внутри системы.

Табл. 19: Потребляемая мощность обмоток возбуждения

Обмотка возбуждения	Потребляемая мощность (Вт/В·А)
	Комбинация выключателя нагрузки с предохранителями
Расцепитель рабочего тока (-Y1, -Y3)	≤ 370

4.3 Трехпозиционный выключатель

Коммутационная способность и классификация разъединителей и заземлителей со способностью включения на КЗ

Табл. 20: Разъединитель

Номинальное напряжение U_r	кВ	7,2	12	15	17,5	24
Расчетный рабочий ток I_r	A	250, 630				
Число механических коммутационных циклов / классификация	n	1000/M0				

Табл. 21: Заземлитель со способностью включения на КЗ

Номинальное напряжение U_r		кВ	7,2	12	15	17,5	24
Номинальный ток включения на токи КЗ I_{ma}	50 Гц	до кА	63				50/52,5[1)]
	60 Гц	до кА	65				52/55[1)]
Число коммутаций тока короткого замыкания / классификация		n	5/E2				

1) Вариант исполнения

4.4 Вакуумный выключатель

Коммутационная способность и классификация вакуумных выключателей

Табл. 22: Тип 1.1 с трехпозиционным выключателем

Номинальное напряжение U_r				**кВ**	**7,2**	**12**	**15**	**17,5**	**24**
Расчетный рабочий ток фидеров I_r				A	630				
50 Гц	Номинальный кратковременный ток I_k	Распределительные устройства с t_k = 1 с	I_k ($_{th}$)	до кА	25[1]				20/21[2]
		Распределительные устройства с t_k = 3 с	I_k ($_{th}$)	до кА	20/21[2]				
	Номинальный импульсный ток I_p			до кА	63				50/52,5[2]
	Номинальный ток отключения при коротком замыкании I_{sc}			до кА	25				20/21[2]
	Номинальный ток включения при коротком замыкании I_{ma}			до кА	63				50/52,5[2]
60 Гц	Номинальный кратковременный ток I_k	Распределительные устройства с t_k = 1 с	I_k ($_{th}$)	до кА	25				20/21[2]
		Распределительные устройства с t_k = 3 с	I_k ($_{th}$)	до кА	20/21[2]				
	Номинальный импульсный ток I_p			до кА	65				52/55[2]
	Номинальный ток отключения при коротком замыкании I_{sc}			до кА	25				20/21[2]
	Номинальный ток включения на токи КЗ I_{ma}			до кА	65				52/55[2]
Число механических циклов коммутации, разъединитель					1000				
Число механических циклов коммутации, заземлитель					1000				
Число механических циклов коммутации, силовой выключатель					10000 (2000[3])				
Классификация силовых выключателей					M1[3], M2, E2, C2, S1				
Классификация разъединителей					M0				
Классификация заземлителей со способностью включения на КЗ					E2				
Номинальная последовательность коммутаций					O — 0,3 с — CO — 3 мин — CO				
					O — 0,3 с — CO — 15 с — CO по запросу				
Количество операций отключения при номинальном токе короткого замыкания				n	25 или 50				

1) В зависимости от применяемого вторичного оборудования.

2) Вариант исполнения

3) Взведение пружинного энергоаккумулятора вручную.

Табл. 23: Тип 2 с трехпозиционным выключателем

Номинальное напряжение U_r				**кВ**	**7,2**	**12**	**15**	**17,5**	**24**
Расчетный рабочий ток фидеров I_r				A	250 или 630				
50 Гц	Номинальный кратковременный ток I_k	Распределительные устройства с t_k = 1 с	I_k ($_{th}$)	до кА	25				20/21[1]
		Распределительные устройства с t_k = 3 с	I_k ($_{th}$)	до кА	20/21[1]				
	Номинальный импульсный ток I_p			до кА	63				50/52,5[1]
	Номинальный ток отключения при коротком замыкании I_{sc}			до кА	25				20/21[1]
	Номинальный ток включения на токи КЗ I_{ma}			до кА	63				50/52,5[1]
60 Гц	Номинальный кратковременный ток I_k	Распределительные устройства с t_k = 1 с	I_k ($_{th}$)	до кА	25				20/21[1]
		Распределительные устройства с t_k = 3 с	I_k ($_{th}$)	до кА	20/21[1]				
	Номинальный импульсный ток I_p			до кА	65				52/55[1]
	Номинальный ток отключения при коротком замыкании I_{sc}			до кА	25				20/21[1]
	Номинальный ток включения на токи КЗ I_{ma}			до кА	65				52/55[1]
Число механических циклов коммутации, разъединитель					1000				
Число механических циклов коммутации, заземлитель					1000				
Число механических циклов коммутации, силовой выключатель					2000				
Классификация силовых выключателей					M1, E2, C1, S1				
Классификация разъединителей					M0				

Номинальное напряжение U_r	**кВ**	**7,2**	**12**	**15**	**17,5**	**24**
Классификация заземлителей со способностью включения на КЗ		E2				
Номинальная последовательность коммутаций		O — 3 мин — CO — 3 мин — CO				
Количество операций отключения при номинальном токе короткого замыкания	n	6 или 20				

1) Вариант исполнения

Время коммутации, контакты

Указанное в таблице ниже время относится к эксплуатации распределительного устройства согласно IEC 60721-3-3, класс 3K4. Если распределительное устройство эксплуатируется вне допустимого диапазона, время может отклоняться от приведенных значений.

Табл. 24: Время коммутации

Обозначение	**Компонент (обозначение оборудования)**			**Единица**	**Время**	
					Тип 1.1	**Тип 2**
Собственное время включения	Включающий электромагнит		(-Y9)	мс	< 75	< 30
Собственное время отключения	1-й расцепитель рабочего тока		(-Y1)	мс	< 65	< 35
	Дополнительный расцепитель	2-й расцепитель рабочего тока	(-Y2)	мс	< 50	—
			(-Y3)	мс	—	< 35
		Расцепитель во вторичной цепи трансформатора тока	(-Y4)	мс	< 50	—
			(-Y6)	мс	—	< 35
		Расцепитель минимального напряжения	(-Y7)	мс	< 50	< 35
		Низкоэнергетический расцепитель	(-Y6)	мс	—	< 35
Время горения дуги				мс	< 15	< 15
Время отключения	1-й расцепитель рабочего тока		(-Y1)	мс	< 80	< 50
	Дополнительный расцепитель	2-й расцепитель рабочего тока	(-Y2)	мс	< 65	—
			(-Y3)	мс	—	< 50
		Расцепитель во вторичной цепи трансформатора тока	(-Y4)	мс	< 65	—
			(-Y6)	мс	—	< 50
		Расцепитель минимального напряжения	(-Y7)	мс	< 65	< 50
		Низкоэнергетический расцепитель	(-Y6)	мс	—	< 50
Время взведения пружины (электромотор)				c	< 15	< 15
Длительность паузы				c	0,3	180
Время замыкания и размыкания контакта	1-й расцепитель рабочего тока		(-Y1)	мс	< 80	< 65
	Дополнительный расцепитель	2-й расцепитель рабочего тока	(-Y2)	мс	< 60	—
			(-Y3)	мс	—	< 65
		Расцепитель во вторичной цепи трансформатора тока	(-Y4)	мс	< 60	—
			(-Y6)	мс	—	< 65
		Расцепитель минимального напряжения	(-Y7)	мс	< 60	< 65
		Низкоэнергетический расцепитель	(-Y6)	мс	—	< 65
Минимальная длительность команды[1)]						
ВКЛ.		Включающий электромагнит	(-Y9)	мс	45	40
ОТКЛ.	1-й расцепитель рабочего тока		(-Y1)	мс	< 40	< 40
	Дополнительный расцепитель	2-й расцепитель рабочего тока	(-Y2)	мс	< 20	—
			(-Y3)	мс	—	< 40
		Расцепитель во вторичной цепи трансформатора тока	(-Y4)	мс	< 20	—
			(-Y6)	мс	—	< 20
		Расцепитель минимального напряжения	(-Y7)	мс	< 20	< 20
		Низкоэнергетический расцепитель	(-Y6)	мс	—	< 20

1) Для работы распределительного устройства за пределами диапазона, определенного в МЭК 60721-3-3 для класса 3K4, рекомендуется минимальная длительность команды 100 мс.

Собственное время включения (время замыкания контактов): интервал между началом движения (подачей команды) на включение и моментом касания (замыкания) контактов на всех полюсах.

Собственное время отключения (время размыкания контактов): интервал между началом движения (подачей команды) на отключение и моментом размыкания (разведения) контактов на всех полюсах.

Время горения дуги: интервал между началом горения первой дуги и моментом гашения дуги на всех полюсах.

Время отключения: интервал между началом движения (подачей команды) на отключение и моментом гашения дуги в последнем полюсе (= собственное время отключения и время горения дуги).

Время замыкания и размыкания контакта: промежуток времени в коммутационном цикле включения-отключения между моментами соприкосновения контактов первого полюса при замыкании и разъединения контактов на всех полюсах при последующем размыкании.

Табл. 25: Потребляемая мощность электромоторного привода силового выключателя

Силовой выключатель	Максимальная потребляемая мощность	
	DC (пост. ток)	AC (перем. ток)
Тип 2	ок. 80 Вт	ок. 80 В·А
Тип 1.1	ок. 170 Вт	ок. 230 В·А

Табл. 26: Расчетный рабочий ток защитного устройства для электромоторного привода

Номинальное питающее напряжение[1]		Рекомендованный расчетный рабочий ток защитного устройства[2]	
		Силовой выключатель, тип 1.1	Силовой выключатель, тип 2
DC (пост. ток)	24 В	8 А[3]	8 А
	48 В	4 А	6 А
	60 В	4 А	4 А
	110 В	2 А	2 А
	220 В	1,6 А	1,6 А
AC (перем. ток)	110 В (50/60 Гц)	3 А	2 А
	230 В (50/60 Гц)	2 А	1,6 А

1) Питающее напряжение может отличаться от номинального питающего напряжения на величину от – 20 % до +10 %.
2) Линейный защитный автомат с C-характеристикой
3) Двойной кольцевой провод

Табл. 27: Отключающая способность вспомогательного выключателя 3SV92

Отключающая способность	Рабочее напряжение [В]	Рабочий ток [А]	
AC 40–60 Гц	до 230	10	
		Омическая нагрузка	Индуктивная нагрузка
DC	24	10	10
	48	10	9
	60	9	7
	110	5	4
	220	2,5	2

Включающий электромагнит (-Y9)

Включающий электромагнит включает силовой выключатель. Команда на включение подается путем подачи вспомогательного напряжения (переменного или постоянного, в зависимости от варианта исполнения).

После включения силового выключателя включающий электромагнит отключается внутри системы.

Расцепитель

Расцепители выключают силовой выключатель. Электрическая команда на выключение передается через якорь магнита путем расцепления энергоаккумулятора на зацепление ОТКЛ. В зависимости от используемого привода, могут применяться до двух расцепителей.

- **Расцепитель рабочего тока (-Y1)**
  Расцепители рабочего тока применяются для расцепления или электрического выключения силовых выключателей. Команда на выключение подается путем подачи вспомогательного напряжения (переменного или постоянного, в зависимости от варианта исполнения). После выключения силового выключателя расцепитель отключается внутри системы.
- **Расцепитель рабочего тока (-Y2)**
  Расцепитель рабочего тока (-Y2) можно эксплуатировать как дополнительный расцепитель наряду с расцепителем рабочего тока (-Y1). Принцип его действия идентичен.
- **Расцепитель минимального напряжения (-Y7)**
  Расцепители минимального напряжения применяются для расцепления или электрического выключения силовых выключателей. В нормальном режиме эксплуатации расцепители минимального напряжения подпитываются током покоя из источника вспомогательного напряжения (переменного или постоянного тока в зависимости от варианта исполнения). Когда вспомогательное напряжение становится ниже определенного значения или прерывается, подается команда на выключение.
- **Расцепитель во вторичной цепи трансформатора тока (-Y4)**
  Расцепитель во вторичной цепи трансформатора тока **3AX1102** используется для защитных аппаратов с релейным выходом, которые питаются от вторичного тока трансформатора. Цепь срабатывания питается от вспомогательного трансформатора расцепителя. Выключение происходит, если в цепи расцепителя течет необходимый ток расцепления (0,5 A или 1 A, в зависимости от варианта исполнения).
- **Расцепитель во вторичной цепи трансформатора тока (-Y6)**
  Низкоэнергетический расцепитель во вторичной цепи трансформатора тока **3AX1104** используется для устройств защиты с импульсным выходом, которые питаются от вторичного тока трансформатора. Цепь срабатывания также получает питание через защитный сердечник трансформатора тока. Если по цепи срабатывания проходит импульс 0,1 Вт·с, выдается команда выключения.
- **Низкоэнергетический расцепитель (-Y6)**
  Низкоэнергетический расцепитель предназначен для использования с устройством защиты трансформатора Trafomonitor IKI-30 (производитель: Kries) или с питающимся от тока трансформатора устройством защиты 7SJ45 (производитель: Siemens). Цепь срабатывания питается от датчика тока или трансформатора тока. Если по цепи срабатывания проходит импульс 0,02 Вт·с, происходит отключение. Низкоэнергетический расцепитель может использоваться для вакуумного выключателя типа 2.

Варисторный модуль

Варисторный модуль ограничивает коммутационные перенапряжения в токовых цепях и вспомогательных цепях, причиной которых являются выключающие катушки.

Варисторный модуль встроен в расцепители.

Сообщение о переключении

Если силовой выключатель срабатывает от расцепителя (например, расцепителя рабочего тока), то через замыкающий контакт -S6 генерируется сообщение.

При принудительном отключении с помощью механической кнопки это сообщение подавляется размыкающим контактом -S7.

Табл. 28: Потребляемая мощность расцепителей

Расцепитель	Потребляемая мощность (Вт/В·А)		
	Силовой выключатель, тип 1.1		Силовой выключатель, тип 2
Включающий электромагнит (-Y9)	≤ 440		≤ 370
Расцепитель рабочего тока (-Y1)	≤ 440		≤ 370
Расцепитель рабочего тока (-Y2)	≤ 60 Вт	≤ 100 В·А	—
Расцепитель во вторичной цепи трансформатора тока (-Y4)	≤ 20		—
Расцепитель во вторичной цепи трансформатора тока (-Y6)	≤ 20		≤ 30
Низкоэнергетический расцепитель (-Y6)	—		≤ 10
Расцепитель минимального напряжения (-Y7)	≤ 20		≤ 20

4.5 Трансформаторы тока и напряжения

Технические характеристики трансформаторов тока и напряжения изложены в соответствующей документации к заказу.

4.6 Классификация распределительного устройства

Распределительное устройство классифицировано согласно IEC/EN 62271-200/ VDE 0671-200.

Класс секционирования: PM (металлические перегородки)

Табл. 29: Категория эксплуатационной готовности

Ячейка КРУЭ		Категория эксплуатационной готовности
Вместе с данными компонентами	▪ Трехпозиционный выключатель ▪ Трехпозиционный выключатель нагрузки	LSC 2
Без данных компонентов		LSC 1

Табл. 30: Доступность секционированных отсеков

Секционированный отсек		Доступность
Газовый резервуар (резервуар сборной шины и распределительного устройства)		Недоступно
Низковольтный отсек (опция)		В зависимости от инструмента
Кабельный отсек ячейки КРУЭ	С заземлителем	Управление блокирующим устройством
	Кабельная ячейка (K)	В зависимости от инструмента
	Измерительная ячейка, тип M, с воздушной изоляцией	В зависимости от инструмента

Табл. 31: Классификация по дугостойкости IAC (опция)

Вид установки распределительного устройства	Класс IAC
Установка у стены	IAC A FL 21 кА, 1 с
Свободная установка	IAC A FLR 21 кА, 1 с

IAC	Internal Arc Classification	F	Передняя сторона
A	Тип доступности: распределительное устройство в закрытых электрических цехах, доступ «только для уполномоченного персонала»	L	Боковые поверхности
		R	Задняя сторона
[кА]	Испытательный ток	[с]	Длительность испытания

4.7 Стандарты и директивы

Распределительное устройство отвечает следующим положениям и стандартам.

		Стандарт IEC/EN	Стандарт VDE
Распределительное устройство		62271-1	0671-1
		62271-200	0671-200
Устройства	Силовой выключатель	62271-100	0671-100
	Разъединитель	62271-102	0671-102
	Заземлитель		
	Выключатель нагрузки	62271-103	0671-103
	Комбинированный выключатель нагрузки и предохранители	62271-105	0671-105
	Высоковольтные предохранители	60282-1	0670-4
	Системы контроля наличия напряжения	61243-5	0682-415
Разрядник защиты от перенапряжений		60099	0675
Класс защиты		60529	0470-1
Изоляция		60071	0111
Трансформатор тока		61869-1/-2	0414-9-1/-2
Трансформатор напряжения		61869-1/-3	0414-9-1/-3
Электронный трансформатор тока		61869-8	0414-44-8
Электронный трансформатор напряжения		61869-7	0414-44-7
Изолирующий газ SF_6		60376	0373-1
Установка и наладка		61936-1 HD637-S1	0101
Условия окружающей среды		60721-3-3	DIN EN 60721-3-3

Утверждение типового образца вакуумной дугогасительной камеры

Для установленных в коммутационных аппаратах вакуумных дугогасительных камер согласно ст. 45 Закона о защите от радиации (StrlSchG) Федеративной Республики Германия утверждены типовые образцы в качестве излучателя помех. Они отвечают требованиям к излучателям помех согласно ст. 23 актуального издания Постановления о защите от радиации (StrlSchV) при напряжении, которое не превышает установленное в допуске номинальное напряжение.

Вакуумные дугогасительные камеры, имеющие маркировку типа конструкции, могут эксплуатироваться владельцем распределительного устройства без специального разрешения. Свидетельство о разрешении доступно по запросу при указании типа устройства и заводского номера.

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

При конструировании, производстве и установке применяются стандарты, указанные в приведенной выше таблице, а также в документе «Руководство по ЭМС для распределительных устройств»[1]. Монтаж, подключение и техническое обслуживание следует выполнять согласно предписаниям руководства по эксплуатации.

При эксплуатации также следует придерживаться положений и законов, действующих на месте установки. Распределительные устройства данной серии соответствуют основным требованиям по защите директивы по ЭМС.

Классы защиты

Ячейки КРУЭ в соответствии со стандартами IEC 62271-200, IEC 60529 и DIN VDE 0671-200 имеют указанный ниже класс защиты:

- IP2X (стандарт) для компонентов, находящихся под высоким напряжением:
  - для измерительных ячеек с воздушной изоляцией;
  - для ячеек КРУЭ с высоковольтными предохранителями;
- IP3X (опция) для корпуса панели управления и боковых стенок КРУЭ;

[1] Доктор Бернд Йекель, Ансгар Мюллер. «Оборудование среднего напряжения. Руководство по ЭМС для распределительных устройств»; Siemens AG, 2012

- IP3X (стандарт, опция: IP4X) для низковольтных отсеков;
- IP65 для компонентов, находящихся под высоким напряжением:
  - для ячеек КРУЭ без высоковольтных предохранителей;
  - для устройств без измерительных ячеек с воздушной изоляцией.

Предписания по транспортировке

Согласно приложению A Европейского соглашения о международной дорожной перевозке опасных грузов от 30 сентября 1957 года (ADR), распределительные устройства среднего напряжения с элегазовой изоляцией производства Siemens не относятся к категории опасных грузов при транспортировке и в соответствии с разделом B 1.1.3.1 b) ADR, освобождены от специальных транспортных предписаний.

4.8 Размеры и масса

Масса распределительного устройства зависит от его исполнения и оснащения. В таблице приведены средние значения.

Табл. 32: Масса отдельных ячеек

Тип распределительного устройства	Ширина	Масса брутто при указанной высоте распределительного устройства			Низковольтный отсек
	[мм]	1200 мм	1400 мм	1700 мм	600 мм
		прибл. [кг]	прибл. [кг]	прибл. [кг]	прибл. [кг]
R	310	100	110	120	40
R(500)	500	140	150	170	60
K	310	100	110	120	40
K(E)	430	130	140	160	50
T	430	135	145	160	50
L	430	130	140	155	50
L (тип 1.1) без 4MT3	500	210	220	240	60
L (тип 2)	500	160	170	190	60
M(SK/SS/KS)	840	-	370	400	70
M(KK)	840	-	270	300	70
M(500), включая 3x4MT3	500	230	240	260	60
S	430	130	140	160	50
S(500)	500	150	160	180	60
S(620)	620	200	220	240	45
H	430	135	145	160	50
V	500	240	250	270	60
E	310	100	110	120	40
E(500)	500	140	150	170	60

Табл. 33: Масса блоков ячеек

Блок ячеек КРУЭ		Ширина	Масса брутто при указанной высоте распределительного устройства (без низковольтного отсека)		
		[мм]	1200 мм	1400 мм	1700 мм
			прибл. [кг]	прибл. [кг]	прибл. [кг]
Блок из 2 ячеек	KT, TK	740	230	250	280
	K(E)T	860	240	260	290
	KL[1], LK	740	230	250	280
	K(E)L[1]	860	250	270	300
	RK, KR	620	200	220	240
	RT, TR	740	230	250	280
	RL[1], LR	740	230	250	280
	TT	860	270	290	320
	RR	620	200	220	240
	LL[1]	860	260	280	310
	RS	740	230	250	280
	RH	740	230	250	280
Блок из 3 ячеек	RRT	1050	330	360	400
	RRL[1]	1050	320	350	390
	RTR	1050	330	360	400
	RLR	1050	320	350	390
	RRR	930	300	330	360
	TTT	1290	410	440	490
	LLL[1]	1290	400	430	480
	RRS	1050	320	350	390
	RRH	1050	330	360	400
Блок из 4 ячеек	RRRT	1360	430	470	520
	RRRL[1]	1360	430	470	520
	RRRR	1240	400	440	480
	TRRT	1480	470	510	560
	LRRL	1480	460	500	550
	TTTT	1720	540	580	640
	LLLL[1]	1720	520	560	620
	RRRS	1360	420	460	510
	RRRH	1360	430	470	520

[1] Действительно для исполнения с силовым выключателем типа 2.

Транспортировочная масса

Транспортировочная масса складывается из веса оборудования в каждой транспортной единице и веса упаковки. Масса упаковки зависит от транспортировочных габаритов и способа отправки.

Табл. 34: Вес упаковки

Максимальная ширина распределительного устройства	Вес упаковки	
	Грузовой автомобиль/железная дорога/контейнер	Упаковка для отправки по морю / воздушной перевозки
[мм]	прибл. [кг]	прибл. [кг]
850	30	90
1200	40	120
1550	50	150
1800	60	180
2000	75	225

4.9 Расположение фаз

Фазы L1, L2 и L3 в распределительных устройствах всех типов располагаются в следующих позициях.

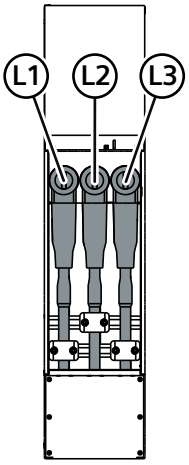


Рис. 18: Расположение фаз в кабельном отсеке (вид спереди)

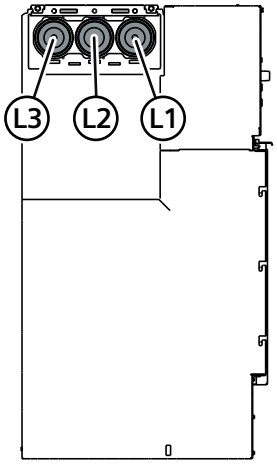


Рис. 19: Расположение фаз в сборной шине (вид слева)

4.10 Элегаз

Герметично закрытая система распределительного устройства, находящаяся под давлением, содержит изолирующий газ SF_6 (фторированный парниковый газ, ПГП 22.800).

Пример типичного объема газа SF_6:
8DJH, блок ячеек RRT с 2,2 кг SF_6 (CO_2e = 50 т).

Объем содержащегося газа указан на табличке с паспортными данными распределительного устройства.

Интенсивность утечки элегаза

Интенсивность утечки элегаза составляет < 0,1 % в год (для абсолютного давления элегаза).

4.11 Изолирующая способность и высота установки

Изолирующая способность

- Изолирующая способность подтверждаются путем испытания распределительного устройства с номинальными значениями предельного переменного напряжения, кратковременно выдерживаемого изоляцией, и расчетного импульсного напряжения грозового разряда в соответствии с IEC 62271-1/VDE 0671-1.
- Номинальные значения относятся к высоте над уровнем моря и нормальным атмосферным условиям (101,3 кПа, 20 °C, содержание влаги 11 г/м^3 в соответствии с VDE 0111 и IEC 60071).
- При увеличении высоты изолирующая способность снижается. При установке на высоте свыше 1000 м (над уровнем моря) стандарты не устанавливают директив для расчета изоляции; для этого требуются особые процедуры.

Все находящиеся под высоким напряжением детали внутри газового резервуара изолированы от его заземленной оболочки изолирующим газом.

Высота установки

Газовая изоляция в газовом резервуаре с избыточным давлением 50 кПа (= 500 гПа) позволяет монтировать распределительное устройство на высоте до 2000 м над уровнем моря без потери диэлектрической прочности. Это относится и к подключению кабеля с использованием экранированных кабельных штекеров. Высота установки более 2000 м возможна по запросу.

Начиная с высоты установки более 1000 м над уровнем моря следует учитывать снижение изолирующей способности ячеек КРУЭ с высоковольтными предохранителями и измерительных ячеек с воздушной изоляцией. На такой высоте установки следует выбирать более высокую прочность изоляции, которую можно вычислить путем умножения номинальной электрической прочности изоляции (для высоты от 0 до 1000 м над уровнем моря) на коэффициент коррекции высоты K_a.

Коэффициент коррекции высоты

Для высоты установки более 1000 м необходимо учитывать коэффициент коррекции высоты K_a.

Кривая m = 1 для исп. напряжения одноминутного переменного и расчетного импульсного напряжения грозового разряда в соответствии со стандартами IEC 62271-1/ VDE 0671-1.

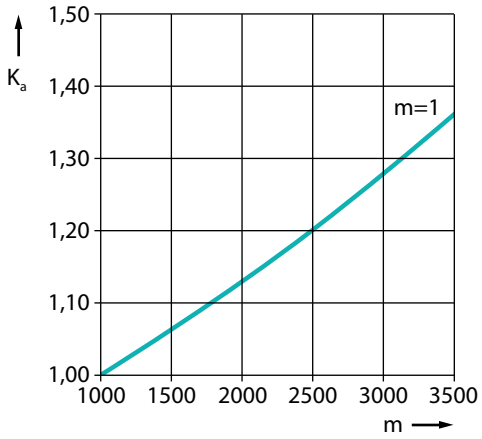


Рис. 20: Коэффициент коррекции K_a в зависимости от высоты установки над уровнем моря (в м)

Табл. 35: Изолирующая способность

Номинальное напряжение (фактическое значение)	**кВ**	**7,2**	**12**	**15**	**17,5**	**24**
Исп. напряжение одноминутное переменное (фактическое значение)						
— Через изоляционные расстояния	кВ	23	32	39	45	60
— Между фазами и относительно земли	кВ	20	28	36	38	50
Расчетное импульсное напряжение грозового разряда (амплитудное значение)						
— Через изоляционные расстояния	кВ	70	85	105	110	145
— Между фазами и относительно земли	кВ	60	75	95	95	125

Пример вычисления

Высота установки над уровнем моря 3000 м (K_a = 1,28) Номинальное напряжение в сети 17,5 кВ Расчетное импульсное напряжение грозового разряда 95 кВ (см. таблицу «Изолирующая способность», номинальное напряжение 17,5 кВ) Необходимое расчетное импульсное напряжение грозового разряда **95 кВ * 1,28 = 122 кВ**
Результат Согласно таблице «Изолирующая способность» нужно выбирать установку на номинальное напряжение 24 кВ с расчетным импульсным напряжением грозового разряда 125 кВ.

4.12 Выбор вставок высоковольтного предохранителя

В соответствии с IEC 60282-1 (2009), раздел 6.6, отключающая способность вставок высоковольтных предохранителей испытывается в рамках типового испытания при напряжении в 87 % от номинального напряжения.

В трехфазных сетях с эффективно заземленной или изолированной нейтралью — при двойном замыкании на землю и других условиях — на вставке высоковольтного предохранителя в момент отключения может присутствовать полное междуфазное напряжение. Тогда рабочее напряжение такой сети может превышать 87 % от номинального напряжения.

При проектировании распределительных устройств и подборе вставок высоковольтных предохранителей учитывайте следующее.

- Используйте только вставки предохранителей, которые соответствуют предусмотренным условиям эксплуатации.
- Используйте только вставки предохранителей, отключающая способность которых была испытана при максимальном напряжении сети.

В случае сомнений подберите подходящую вставку высоковольтного предохранителя вместе с производителем.

Соответствие высоковольтных предохранителей и трансформаторов

Трехпозиционный выключатель нагрузки в трансформаторной ячейке (выключатель трансформатора) был испытан в комбинации со вставками высоковольтных предохранителей в соответствии с IEC 62271-105.

В приведенной ниже таблице параметров предохранителей представлены вставки высоковольтных предохранителей для защиты трансформаторов, проверенные компанией Siemens.

Таблицы защиты предохранителями действительны при соблюдении следующих условий.

- Максимальная температура окружающей среды в помещении, в котором установлено распределительное устройство, составляет 40 °C согласно IEC 62271-1/VDE 0670-1000, с учетом воздействия, оказываемого корпусом КРУЭ. Среднее значение для периода более 24 ч не превышает 35 °C (согласно IEC 62271-1/VDE 0671-1).
- Соблюдаются требования согласно IEC 62271-105.
- Обеспечивается защита распределительных трансформаторов согласно IEC 60787/ VDE 0670-402.
- Номинальная мощность трансформатора (не перегрузочный режим).

Указанные вставки высоковольтных предохранителей — это предохранители для части диапазона, прошедшие типовые испытания в соответствии с IEC 60282-1. Размеры отвечают требованиям DIN 43625.

Вставки высоковольтных предохранителей обладают термозащитой для ограничения температуры в виде ударника, срабатывающего при повреждении вставки высоковольтного предохранителя или высокой перегрузке по току.

Перед использованием вставок высоковольтных предохранителей сторонних производителей обратитесь на горячую линию сервисной службы Siemens.

При выборе вставок высоковольтных предохранителей необходимо соблюдать следующие стандарты и условия:

- IEC 60282-1;
- IEC 62271-105/VDE 0671-105;
- IEC 60787/VDE 0670-402;
- рекомендации и технические паспорта производителей;
- допустимая потребляемая мощность в корпусе КРУЭ распределительного устройства при температуре окружающей среды 40 °C.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Вставки высоковольтных предохранителей с неверной характеристикой

Использование вставок высоковольтных предохранителей с отличающейся характеристикой при номинально равном расчетном рабочем токе может привести к повреждению распределительного устройства.

⇨ Используйте вставки высоковольтных предохранителей, соответствующие спецификации в таблице параметров предохранителей.

В таблице ниже представлены вставки высоковольтных предохранителей SIBA и Mersen для защиты трансформаторов, проверенные компанией Siemens.

Табл. 36: Таблица параметров предохранителей трансформаторов

Трансформатор			Вставка высоковольтного предохранителя				
S_r [кВ·А]	u_K [%]	I_r [А]	I_r [А]	U_r [кВ]	e [мм]	Номер для заказа	
						Изготовитель SIBA	Изготовитель Mersen
Сетевое рабочее напряжение U_n 3,3–3,6 кВ							
20	4	3,5	6,3	3–7,2	292	30 098 13.6,3	–
			10	3–7,2	292	30 098 13.10	–
30	4	5,25	10	3–7,2	292	30 098 13.10	–
			16	3–7,2	292	30 098 13.16	–
50	4	8,75	16	3–7,2	292	30 098 13.16	–
			20	3–7,2	292	30 098 13.20	–
75	4	13,1	20	3–7,2	292	30 098 13.20	–
			25	3–7,2	292	30 098 13.25	–
100	4	17,5	31,5	3–7,2	292	30 098 13.31,5	–
			40	3–7,2	292	30 098 13.40	–
125	4	21,87	31,5	3–7,2	292	30 098 13.31,5	–
			40	3–7,2	292	30 098 13.40	–
160	4	28	40	3–7,2	292	30 098 13.40	–
			50	3–7,2	292	30 098 13.50	–
200	4	35	50	3–7,2	292	30 098 13.50	–
			63	3–7,2	292	30 099 13.63	–
250	4	43,74	63	3–7,2	292	30 099 13.63	–
			80	3–7,2	292	30 099 13.80	–
Сетевое рабочее напряжение U_n 4,16–4,8 кВ							
20	4	2,78	6,3	3–7,2	292	30 098 13.6,3	–
30	4	4,16	10	3–7,2	292	30 098 13.10	–
50	4	6,93	16	3–7,2	292	30 098 13.16	–
75	4	10,4	16	3–7,2	292	30 098 13.16	–
			20	3–7,2	292	30 098 13.20	–
100	4	13,87	20	3–7,2	292	30 098 13.20	–
			25	3–7,2	292	30 098 13.25	–
125	4	17,35	25	3–7,2	292	30 098 13.25	–
			31,5	3–7,2	292	30 098 13.31,5	–
160	4	22,2	31,5	3–7,2	292	30 098 13.31,5	–
			40	3–7,2	292	30 098 13.40	–
200	4	27,75	40	3–7,2	292	30 098 13.40	–
			50	3–7,2	292	30 098 13.50	–
250	4	34,7	50	3–7,2	292	30 098 13.50	–
			63	3–7,2	292	30 099 13.63	–
315	4	43,7	63	3–7,2	292	30 099 13.63	–
			80	3–7,2	292	30 099 13.80	–
Сетевое рабочее напряжение U_n 5,0–5,5 кВ							
20	4	2,3	6,3	3–7,2	292	30 098 13.6,3	–
30	4	3,4	6,3	3–7,2	292	30 098 13.6,3	–
			10	3–7,2	292	30 098 13.10	–

Трансформатор			Вставка высоковольтного предохранителя				
S_r [кВ·А]	u_K [%]	I_r [А]	I_r [А]	U_r [кВ]	e [мм]	Номер для заказа	
						Изготовитель SIBA	Изготовитель Mersen
50	4	5,7	10	3–7,2	292	30 098 13.10	–
			16	3–7,2	292	30 098 13.16	–
75	4	8,6	16	3–7,2	292	30 098 13.16	–
			20	3–7,2	292	30 098 13.20	–
100	4	11,5	16	3–7,2	292	30 098 13.16	–
			20	3–7,2	292	30 098 13.20	–
125	4	14,4	20	3–7,2	292	30 098 13.20	–
			25	3–7,2	292	30 098 13.25	–
160	4	18,4	31,5	3–7,2	292	30 098 13.31,5	–
			40	3–7,2	292	30 098 13.40	–
200	4	23	40	3–7,2	292	30 098 13.40	–
			50	3–7,2	292	30 098 13.50	–
250	4	28,8	40	3–7,2	292	30 098 13.40	–
			50	3–7,2	292	30 098 13.50	–
315	4	36,3	50	3–7,2	292	30 098 13.50	–
			63	3–7,2	292	30 099 13.63	–
400	4	46,1	63	3–7,2	292	30 099 13.63	–
			80	3–7,2	292	30 099 13.80	–
Сетевое рабочее напряжение U_n 6–7,2 кВ							
20	4	1,9	6,3	6–12	292	30 004 13.6,3	–
			6,3	3–7,2	292	30 098 13.6,3	–
			6,3	6–12	442	30 101 13.6,3	–
50	4	4,8	10	3–7,2	292	30 098 13.10	–
			10	6–12	292	30 004 13.10	–
			10	6–12	442	30 101 13.10	–
			16	3–7,2	292	30 098 13.16	–
			16	6–12	292	30 004 13.16	45DB120V16PTD
			16	6–12	442	30 101 13.16	–
75	4	7,2	16	3–7,2	292	30 098 13.16	–
			16	6–12	292	30 004 13.16	45DB120V16PTD
			16	6–12	442	30 101 13.16	–
100	4	9,6	16	3–7,2	292	30 098 13.16	–
			16	6–12	292	30 004 13.16	–
			16	6–12	442	30 101 13.16	–
			20	3–7,2	292	30 098 13.20	–
			20	6–12	292	30 004 13.20	–
			20	6–12	442	30 101 13.20	–
			25	6–12	292	–	45DB120V25PTD
125	4	12	20	3–7,2	292	30 098 13.20	–
			20	6–12	292	30 004 13.20	–
			20	6–12	442	30 101 13.20	–
			25	3–7,2	292	30 098 13.25	–
			25	6–12	292	30 004 13.25	45DB120V25PTD
			25	6–12	442	30 101 13.25	–
160	4	15,4	31,5	3–7,2	292	30 098 13.31,5	–
			31,5	6–12	292	30 004 13.31,5	45DB120V32PTD
			31,5	6–12	442	30 101 13.31,5	–
200	4	19,2	31,5	3–7,2	292	30 098 13.31,5	–
			31,5	6–12	292	30 004 13.31,5	–
			31,5	6–12	442	30 101 13.31,5	–
			40	3–7,2	292	30 098 13.40	–
			40	6–12	292	30 004 13.40	45DB120V40PTD
			40	6–12	442	30 101 13.40	–

Трансформатор			Вставка высоковольтного предохранителя				
S_r [кВ·А]	u_K [%]	I_r [А]	I_r [А]	U_r [кВ]	e [мм]	Номер для заказа	
						Изготовитель SIBA	Изготовитель Mersen
250	4	24	40	3–7,2	292	30 098 13.40	–
			40	6–12	292	30 004 13.40	–
			40	6–12	442	30 101 13.40	–
			50	3–7,2	292	30 098 13.50	–
			50	6–12	292	30 004 13.50	–
			50	6–12	442	30 101 13.50	–
			63	6–12	292	30 012 43.63	45DB120V63PTS2
315	4	30,3	50	3–7,2	292	30 098 13.50	–
			50	6–12	292	30 004 13.50	45DB120V50PTD
			50	6–12	442	30 101 13.50	–
			63	6–12	292	30 012 43.63	45DB120V63PTS2
			80	6–12	292	–	45DB120V80PTS2
400	4	38,4	63	6–12	292	30 012 43.63	–
			80	6–12	292	30 012 43.80	45DB120V80PTS2
			80	6–12	442	30 102 43.80	–
			63	3–7,2	292	30 099 13.63	–
			63	6–12	292	30 012 13.63	–
			63	6–12	442	30 102 13.63	–
			100	6–12	292	–	45DB120V100PTS2
500	4	48	80	6–12	292	30 012 43.80	–
			80	6–12	442	30 102 43.80	–
			80	3–7,2	292	30 099 13.80	–
			80	6–12	292	30 012 13.80	–
			80	6–12	442	30 102 13.80	–
			100	6–12	292	30 012 43.100	45DB120V100PTS2
			100	6–12	442	30 102 43.100	45DB120V100PTS3
630	4	61	100	6–12	442	30 102 43.100	–
			125	6–12	292	30 103 43.125	45DB120V125PTS2
			125	6–12	442	30 020 43.125	–
800	4	77	160	6–12	442	–	45DB120V160PTS3
Сетевое рабочее напряжение U_n 10–12 кВ							
20	4	1,15	4	6–12	292	30 004 13.4	–
50	4	2,9	10	6–12	292	30 004 13.10	45DB120V10PTD
			10	6–12	442	30 101 13.10	–
			10	10–17,5	292	30 255 13.10	–
			10	10–17,5	442	30 231 13.10	–
			10	10–24	442	30 006 13.10	45DB240V10PTD
75	4	4,3	10	6–12	292	30 004 13.10	45DB120V10PTD
			10	6–12	442	30 101 13.10	–
			10	10–17,5	292	30 255 13.10	–
			10	10–17,5	442	30 231 13.10	–
			10	10–24	442	30 006 13.10	45DB240V10PTD
100	4	5,8	16	6–12	292	30 004 13.16	–
			16	6–12	442	30 101 13.16	–
			16	10–17,5	292	30 255 13.16	–
			16	10–17,5	442	30 231 13.16	–
			16	10–24	442	30 006 13.16	45DB240V16PTD
125	4	7,2	16	6–12	292	30 004 13.16	45DB120V16PTD
			16	6–12	442	30 101 13.16	–
			16	10–17,5	292	30 255 13.16	–
			16	10–17,5	442	30 231 13.16	–
			16	10–24	442	30 006 13.16	45DB240V16PTD
			20	10–24	442	–	45DB240V20PTD

Трансформатор			Вставка высоковольтного предохранителя				
S_r [кВ·А]	u_K [%]	I_r [А]	I_r [А]	U_r [кВ]	e [мм]	Номер для заказа	
						Изготовитель SIBA	Изготовитель Mersen
160	4	9,3	20	6–12	292	30 004 13.20	45DB120V20PTD
			20	6–12	442	30 101 13.20	–
			20	10–17,5	292	30 221 13.20	–
			20	10–17,5	442	30 231 13.20	–
			20	10–24	442	30 006 13.20	45DB240V20PTD
200	4	11,5	25	6–12	292	30 004 13.25	45DB120V25PTD
			25	6–12	442	30 101 13.25	–
			25	10–17,5	292	30 221 13.25	–
			25	10–17,5	442	30 231 13.25	–
			25	10–24	442	30 006 13.25	45DB240V25PTD
250	4	14,5	25	6–12	292	30 004 13.25	45DB120V25PTD
			25	6–12	442	30 101 13.25	–
			25	10–17,5	292	30 221 13.25	–
			25	10–17,5	442	30 231 13.25	–
			25	10–24	442	30 006 13.25	45DB240V25PTD
			31,5	6–12	292	30 004 13.31,5	–
			31,5	6–12	442	30 101 13.31,5	–
			31,5	10–17,5	292	30 221 13.31,5	–
			31,5	10–17,5	442	30 231 13.31,5	–
			31,5	10–24	442	30 006 13.31,5	45DB240V32PTD
315	4	18,3	31,5	6–12	292	30 004 13.31,5	45DB120V32PTD
			31,5	6–12	442	30 101 13.31,5	–
			31,5	10–17,5	292	30 221 13.31,5	–
			31,5	10–17,5	442	30 231 13.31,5	–
			31,5	10–24	442	30 006 13.31,5	45DB240V32PTD
			40	6–12	292	30 004 13.40	–
			40	6–12	442	30 101 13.40	–
			40	10–17,5	292	30 221 13.40	–
			40	10–17,5	442	30 231 13.40	–
			40	10–24	442	30 006 13.40	45DB240V40PTD
400	4	23,1	40	6–12	292	30 004 13.40	45DB120V40PTD
			40	6–12	442	30 101 13.40	–
			40	10–17,5	292	30 221 13.40	–
			40	10–17,5	442	30 231 13.40	–
			40	10–24	442	30 006 13.40	45DB240V40PTD
			50	6–12	292	30 004 13.50	–
			50	6–12	442	30 101 13.50	–
			50	10–17,5	292	30 221 13.50	–
			50	10–17,5	442	30 232 13.50	–
			50	10–24	442	30 014 13.50	45DB240V50PTS
500	4	29	50	6–12	292	30 004 13.50	45DB120V50PTD
			50	6–12	442	30 101 13.50	–
			50	10–17,5	292	30 221 13.50	–
			50	10–17,5	442	30 232 13.50	–
			50	10–24	442	30 014 13.50	45DB240V50PTD
			63	6–12	292	30 012 43.63	45DB120V63PTS2
			63	10–24	442	30 014 43.63	45DB240V63PTD

Трансформатор			Вставка высоковольтного предохранителя				
S_r [кВ·А]	u_K [%]	I_r [А]	I_r [А]	U_r [кВ]	e [мм]	Номер для заказа	
						Изготовитель SIBA	Изготовитель Mersen
630	4	36,4	63	6–12	292	30 012 43.63	–
			80	10–24	442	30 014 43.80	45DB240V80PTS
			63	6–12	292	30 012 13.63	45DB120V63PTD
			63	6–12	442	30 102 13.63	–
			63	10–17,5	442	30 232 13.63	–
			80	6–12	292	30 012 43.80	45DB120V80PTS2
			80	6–12	442	30 102 43.80	–
800	5–6	46,2	63	6–12	292	30 012 13.63	–
			80	6–12	292	30 012 43.80	45DB120V80PTS2
			80	6–12	442	30 102 43.80	–
			80	10–24	442	–	45DB240V80PTS
1000	5–6	58	100	6–12	292	–	45DB120V100PTS2
			100	6–12	442	30 102 43.100	45DB120V100PTS3
			100	10–24	442	–	45DB240V100PTS
1250	5–6	72,2	125	6–12	292	–	45DB120V125PTS2
			125	6–12	442	30 103 43.125	45DB120V125PTS3
			125	10–24	442	–	45DB240V125PTS
Сетевое рабочее напряжение U_n 13,8 кВ							
20	4	0,8	3,15	10–24	442	30 006 13.3,15	–
50	4	2,1	6,3	10–17,5	442	30 231 13.6,3	–
			6,3	10–24	442	30 006 13.6,3	–
			10	10–24	442	–	45DB240V10PTD
75	4	3,2	6,3	10–17,5	442	30 231 13.6,3	–
			10	10–17,5	442	30 231 13.10	–
			10	10–24	442	30 006 13.10	45DB240V10PTD
100	4	4,2	10	10–17,5	442	30 231 13.10	–
			16	10–17,5	442	30 231 13.16	–
			16	10–24	442	30 006 13.16	45DB240V16PTD
125	4	5,3	10	10–17,5	442	30 231 13.10	–
			16	10–17,5	442	30 231 13.16	–
			16	10–24	442	30 006 13.16	45DB240V16PTD
160	4	6,7	16	10–17,5	442	30 231 13.16	–
			16	10–24	442	–	45DB240V16PTD
200	4	8,4	16	10–17,5	442	30 231 13.16	–
			20	10–17,5	442	30 231 13.20	–
			20	10–24	442	30 006 13.20	45DB240V20PTD
250	4	10,5	20	10–17,5	442	30 231 13.20	–
			25	10–17,5	442	30 231 13.25	–
			25	10–24	442	30 006 13.25	45DB240V25PTD
315	4	13,2	25	10–17,5	442	30 231 13.25	–
			25	10–24	442	–	45DB240V25PTD
			31,5	10–17,5	442	30 231 13.31,5	–
			31,5	10–24	442	30 006 13.31,5	45DB240V32PTD
400	4	16,8	31,5	10–17,5	442	30 231 13.31,5	–
			31,5	10–24	442	30 006 13.31,5	45DB240V32PTD
			40	10–24	442	–	45DB240V40PTD
500	4	21	40	10–17,5	442	30 231 13.40	–
			40	10–24	442	30 006 13.40	45DB240V40PTD
			50	10–24	442	–	45DB240V50PTD
630	4	26,4	50	10–17,5	442	30 232 13.50	–
			50	10–24	442	30 014 13.50	45DB240V50PTD
			63	10–24	442	–	45DB240V63PTD
			80	10–24	442	–	45DB240V80PTS

Трансформатор			Вставка высоковольтного предохранителя				
S_r [кВ·А]	u_K [%]	I_r [А]	I_r [А]	U_r [кВ]	e [мм]	Номер для заказа	
						Изготовитель SIBA	Изготовитель Mersen
800	5–6	33,5	63	10–24	442	30 014 43.63	45DB240V63PTD
			80	10–24	442	–	45DB240V80PTS
1000	5–6	41,9	80	10–24	442	30 014 43.80	45DB240V80PTD
1250	5–6	52,3	100	10–24	442	–	45DB240V100PTS
Сетевое рабочее напряжение U_n 15–17,5 кВ							
20	4	0,77	3,15	10–24	442	30 006 13.3,15	–
50	4	1,9	6,3	10–17,5	442	30 231 13.6,3	–
			6,3	10–24	442	30 006 13.6,3	–
75	4	2,9	6,3	10–17,5	442	30 231 13.6,3	–
			10	10–24	442	–	45DB240V10PTD
100	4	3,9	10	10–17,5	442	30 231 13.10	–
			10	10–24	442	–	45DB240V10PTD
125	4	4,8	16	10–17,5	442	30 231 13.16	–
			16	10–24	442	30 006 13.16	45DB240V16PTD
160	4	6,2	16	10–17,5	442	30 231 13.16	–
			16	10–24	442	–	45DB240V16PTD
200	4	7,7	16	10–24	442	–	45DB240V16PTD
			20	10–17,5	442	30 231 13.20	–
			20	10–24	442	30 006 13.20	–
250	4	9,7	25	10–17,5	442	30 231 13.25	–
			25	10–24	442	30 006 13.25	45DB240V25PTD
315	4	12,2	25	10–24	442	–	45DB240V25PTD
			31,5	10–17,5	442	30 231 13.31,5	–
			31,5	10–24	442	30 006 13.31,5	–
400	4	15,5	31,5	10–17,5	442	30 231 13.31,5	–
			31,5	10–24	442	30 006 13.31,5	45DB240V32PTD
500	4	19,3	31,5	10–17,5	442	30 231 13.31,5	–
			31,5	10–24	442	30 006 13.31,5	–
			40	10–17,5	442	30 231 13.40	–
			40	10–24	442	30 006 13.40	45DB240V40PTD
630	4	24,3	40	10–17,5	442	30 231 13.40	–
			40	10–24	442	30 006 13.40	–
			50	10–17,5	442	30 232 13.50	–
			50	10–24	442	30 014 13.50	45DB240V50PTD
			63	10–24	442	30 014 43.63	–
800	5–6	30,9	63	10–24	442	30 014 43.63	–
1000	5–6	38,5	80	10–24	442	30 014 43.80	–
1250	5–6	48,2	100	10–24	442	30 022 43.100	–
Сетевое рабочее напряжение U_n 20–24 кВ							
20	4	0,75	3,15	10–24	442	30 006 13.3,15	–
50	4	1,5	6,3	10–24	442	30 006 13.6,3	–
75	4	2,2	6,3	10–24	442	30 006 13.6,3	–
100	4	2,9	6,3	10–24	442	30 006 13.6,3	–
			10	10–24	442	–	45DB240V10PTD
125	4	3,6	10	10–24	442	30 006 13.10	45DB240V10PTD
160	4	4,7	10	10–24	442	30 006 13.10	–
200	4	5,8	16	10–24	442	30 006 13.16	45DB240V16PTD
250	4	7,3	16	10–24	442	30 006 13.16	45DB240V16PTD
315	4	9,2	16	10–24	442	30 006 13.16	–
			20	10–24	442	30 006 13.20	–
			25	10–24	442	–	45DB240V25PTD
400	4	11,6	20	10–24	442	30 006 13.20	–
			25	10–24	442	30 006 13.25	45DB240V25PTD

Трансформатор			Вставка высоковольтного предохранителя				
S_r [кВ·А]	u_K [%]	I_r [А]	I_r [А]	U_r [кВ]	e [мм]	Номер для заказа	
						Изготовитель SIBA	Изготовитель Mersen
500	4	14,5	25	10–24	442	30 006 13.25	45DB240V25PTD
			31,5	10–24	442	30 006 13.31,5	45DB240V32PTD
630	4	18,2	31,5	10–24	442	30 006 13.31,5	45DB240V32PTD
			40	10–24	442	30 006 13.40	45DB240V40PTD
800	5–6	23,1	31,5	10–24	442	30 006 13.31,5	–
			40	10–24	442	30 006 13.40	45DB240V40PTD
1000	5–6	29	50	10–24	442	30 014 13.50	45DB240V50PTS
			63	10–24	442	30 014 43.63	–
1250	5–6	36	50	10–24	442	–	45DB240V50PTS
			80	10–24	442	30 014 43.80	–
1600	5–6	46,5	100	10–24	442	30 022 43.100	–
2000	5–6	57,8	140	10–24	442	30 022 43.140	–

U_n Сетевое рабочее напряжение

S_r Номинальная мощность трансформатора

u_k Относительное напряжение короткого замыкания трансформатора

I_r Номинальный рабочий ток трансформатора/вставки высоковольтного предохранителя

U_r Рабочее напряжение/номинальное напряжение вставки высоковольтного предохранителя

e Размер вставки высоковольтного предохранителя

4.13 Таблички с паспортными данными

Таблички с паспортными данными расположены на передней части распределительного устройства и в отсеке привода. Примеры табличек с паспортными данными представлены ниже.

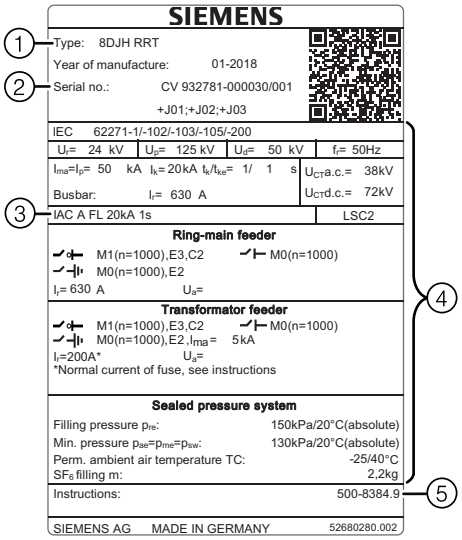


Рис. 21: Табличка с паспортными данными на передней панели КРУЭ

① Тип распределительного устройства и год изготовления

② Серийный номер

③ Классификация по дугостойкости (опция)

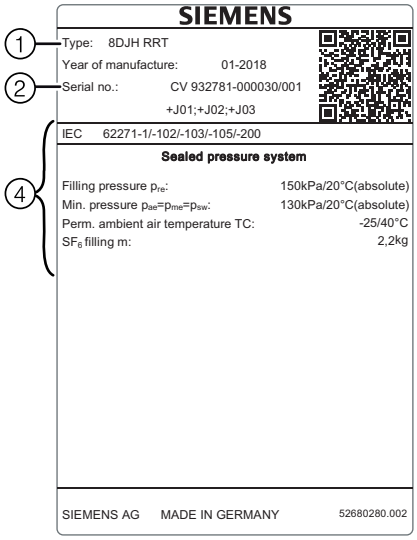


Рис. 22: Табличка с паспортными данными в отсеке привода

④ Технические характеристики

⑤ Номер руководства по эксплуатации

5 Транспортировка

5.1 Указания по технике безопасности

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Падение или опрокидывание транспортных единиц

При транспортировке транспортные единицы могут соскользнуть или опрокинуться с подъемного механизма и стать причиной тяжелых травм или смерти.

⇨ Категорически запрещается находиться в зоне поворота поднятых транспортных единиц.

⇨ Убедитесь в том, что конструкция и допустимая нагрузка для используемых подъемных механизмов и транспортных средств отвечают соответствующим требованиям.

⇨ Защитите транспортную единицу от падения с подъемного механизма или транспортного средства, обеспечив защиту от соскальзывания. Используйте крюк крана с предохранительной пластиной.

⇨ Перемещайте транспортную единицу только на поддоне, с помощью подъемной тележки или вилочного погрузчика.

⇨ Заведите поддон под вилочный погрузчик до упора.

⇨ Учитывайте размеры и массу транспортной единицы (см. накладную).

⇨ Следите за центром тяжести транспортных единиц.

⇨ Центр тяжести транспортных единиц не всегда находится под точкой закрепления. Перемещайте только группы ячеек, ширина которых не превышает 2,00 м, а высота — 2,60 м.

⇨ Не поднимайтесь на ячейки КРУЭ.

⇨ Подъемный механизм не должен воздействовать на стенки ячеек КРУЭ под нагрузкой.

⇨ Соблюдайте указания на упаковке.

⇨ Перед транспортировкой без поддона уберите принадлежности из кабельного отсека.

⇨ Транспортные единицы при перевозке должны как можно дольше находиться в упаковке. После выгрузки транспортные единицы также должны как можно дольше находиться в упаковке.

⇨ Персоналу запрещается находиться в области опрокидывания распределительного устройства, не закрепленного на поддоне.

⇨ Не допускайте повреждения защитной полиэтиленовой пленки.

5.2 Транспортная единица

Транспортная единица состоит из отдельно упакованной ячейки КРУЭ или блока ячеек на транспортировочной палете.

Принадлежности устройства в зависимости от своего объема упакованы в кабельный отсек ячейки КРУЭ/левый кабельный отсек блока ячеек или составляют отдельную транспортную единицу.

Возможные типы упаковки:

- защитная ПЭ-пленка;
- упаковка для отправки по морю (распределительное устройство запаивается в полиэтиленовую пленку с пакетами с сорбентом-осушителем);
- другие типы упаковки для особых случаев.

5.3 Проверка поставки

Проверьте поставленное распределительное устройство и принадлежности на комплектность, наличие дефектов или повреждений, полученных при транспортировке.

1. Временно вскройте упаковку в защищенном от погодных воздействий месте. Чтобы предотвратить загрязнение распределительного устройства, снимайте полиэтиленовую пленку полностью непосредственно на месте монтажа.
2. Проверьте комплектность поставки на основании транспортных накладных и упаковочных ведомостей.
3. Сравните серийный номер распределительного устройства, указанный в накладной, с серийным номером на упаковке и серийным номером на табличке с паспортными данными.
4. Убедитесь, что имеются все руководства по эксплуатации и монтажу, указанные на табличке с паспортными данными.
5. Проверьте комплектность поставки принадлежностей.
6. Проверьте распределительное устройство на наличие дефектов и повреждений, полученных при транспортировке.

ИНФОРМАЦИЯ

В связи с изменением параметров производственного процесса на газовом резервуаре могут быть видны небольшие оптические отклонения:

- брызги, образующиеся при сварке;
- изменения цвета, например, из-за отложений гари, образующейся при сварке;
- неоднородные кромки на задней стороне;
- корректировки, например, выполненные вручную сварные швы.

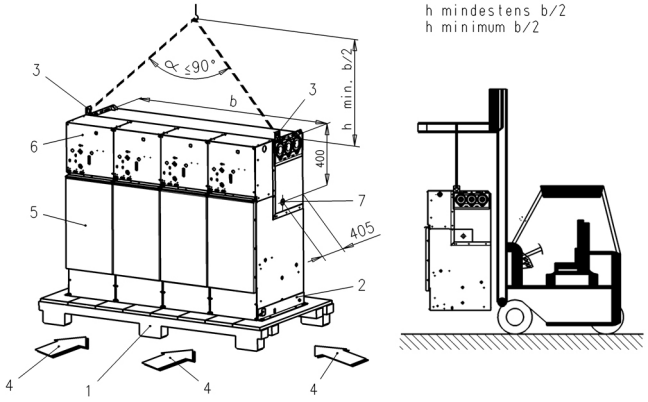
Эти визуальные особенности не влияют на долговечность, герметичность или защиту распределительного устройства от коррозии.

7. Проверьте готовность к эксплуатации [► стр. 63, "Проверка готовности к эксплуатации"].
8. Покажите экспедитору обнаруженные дефекты или повреждения, полученные при транспортировке. При необходимости откажитесь от приемки.
9. Незамедлительно задокументируйте обнаруженные дефекты и повреждения, полученные при транспортировке, например, в транспортных документах. Сфотографируйте значительные дефекты или повреждения, полученные при транспортировке, и составьте акт о повреждении.
10. По вопросам устранения дефектов или повреждений, полученных при транспортировке, обратитесь на горячую линию сервисной службы Siemens.
11. По возможности максимально восстановите упаковку.

5.4 Разгрузка и транспортировка распределительного устройства

1. Подвесьте тросы на погрузочно-разгрузочное устройство на большой ширине друг от друга. Тросы не должны воздействовать под нагрузкой на стенки ячеек КРУЭ.
2. Обведите тросы вокруг концов деревянных палет.
3. При транспортировке к месту установки или хранения как можно дольше оставляйте ячейки КРУЭ на транспортной палете.
4. Выгружайте транспортные единицы поблизости от места установки или хранения.
5. При транспортировке в помещение для КРУЭ учитывайте последовательность монтажа ячеек. Оставьте место для маневрирования и монтажа.
6. Удаляйте упаковку вблизи от места монтажа ячеек КРУЭ и только непосредственно перед началом монтажа.
7. Обратите внимание на наклейки с указаниями по транспортировке на распределительном устройстве.

- Угол между крановыми цепями на подъемном устройстве должен быть менее 90°.
- Расстояние между транспортировочными проушинами и подъемным устройством должно составлять не менее половины ширины устройства.



① Транспортная палета
② Резьбовое соединение между транспортной единицей и палетой
③ Транспортировочные проушины
④ Возможность подъема вилочным автопогрузчиком
⑤ Крышка кабельного отсека
⑥ Индикатор готовности к эксплуатации
⑦ Центр тяжести

Рис. 23: Наклейки с указаниями по транспортировке (пример)

Центр тяжести

Расположение центра тяжести ячейки КРУЭ зависит от оснащения ячейки КРУЭ. Расположение центра тяжести отмечено символом с обеих сторон каждой ячейки КРУЭ.

Рис. 24: Символ обозначения центра тяжести

Проушины для траспортировки

Проушины для траспортировки предварительно установлены на заводе-изготовителе. При поставке без низковольтного отсека и абсорбера давления проушины для траспортировки перед транспортировкой распределительного устройства необходимо повернуть.

1. Открутите винт ② на проушинах для траспортировки ① и поверните проушины на 180° вверх.
2. Снова вкрутите комбинированный винт ②.

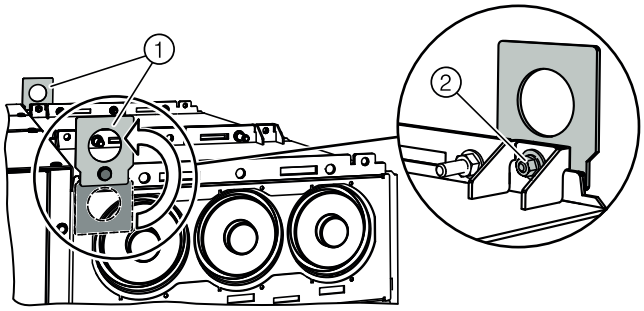
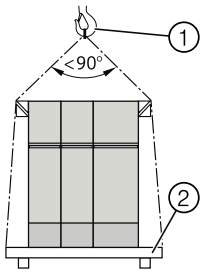
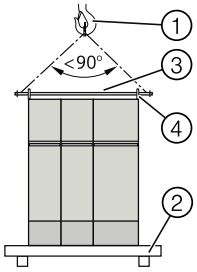
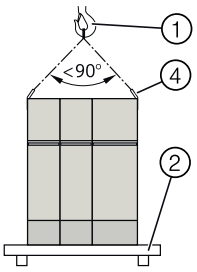
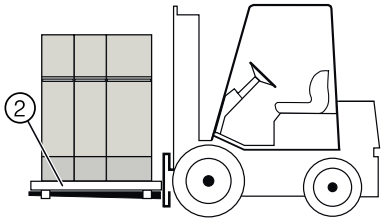
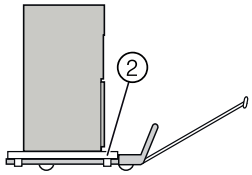


Рис. 25: Поворот проушин для траспортировки

Возможности транспортировки

Транспортировка на поддоне	Транспортировка с использованием кран-балки	Транспортировка с использованием проушин для траспортировки
		

Транспортировка с использованием вилочного погрузчика	Транспортировка с использованием подъемной тележки
	

① Крюк крана
② Транспортный поддон
③ Кран-балка (Ø 40 мм)
④ Проушина для траспортировки

При использовании кран-балки учитывайте массу устройства.

Порядок транспортировки

1. Зацепите подъемный механизм или установите кран-балку.
2. Переместите распределительное устройство. При подъеме следите за принадлежностями, находящимися в кабельном отсеке.
3. Поднимайте и опускайте груз медленно, чтобы распределительное устройство при подъеме не раскачивалось.

5.5 Распаковка распределительного устройства для монтажа

УВЕДОМЛЕНИЕ

Вред для окружающей среды от упаковки и расходных материалов

Неправильная утилизация упаковки и расходных материалов может отрицательно воздействовать на окружающую среду.

⇨ Упаковочные и расходные материалы распределительного устройства необходимо утилизировать без ущерба для окружающей среды или передавать на повторную переработку.

⇨ Следует выполнять местные предписания по утилизации и защите окружающей среды.

1. При необходимости удалите упаковку для морской перевозки или обрешетку.
2. Снимите полиэтиленовую пленку.
3. При необходимости снимите крышку кабельного отсека и извлеките принадлежности. Снова установите на место крышку кабельного отсека.
4. Если распределительное устройство можно поднять на место для монтажа непосредственно с деревянной палеты, уберите транспортировочные уголки.

Если распределительное устройство невозможно поднять на место для монтажа непосредственно с деревянной палеты, выполните следующее.

5. Отсоедините транспортировочные уголки от транспортировочной палеты.
6. Опустите транспортные единицы за боковые транспортировочные уголки на такелажные тележки (толкающие ролики) или трубы.
7. Приподнимите распределительное устройство за боковые кромки с помощью ломов и медленно опустите на место для монтажа.
8. Уберите с распределительного устройства транспортировочные уголки.

Снятие транспортировочных уголков

Ячейки КРУЭ закреплены по бокам на деревянных палетах при помощи транспортировочных уголков.

1. Открутите все крепежные винты транспортировочных уголков и уберите уголки.
2. Снова вверните крепежные винты транспортировочных уголков **с обеих сторон** ячеек КРУЭ.

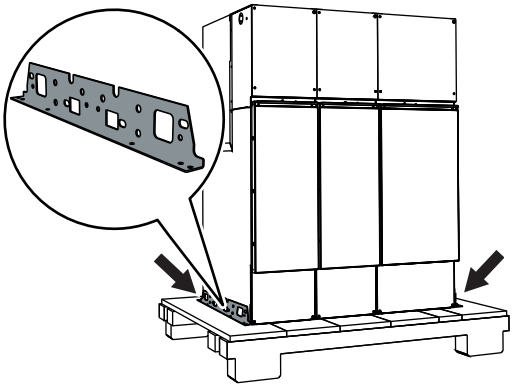


Рис. 26: Транспортировочные уголки деревянной палеты

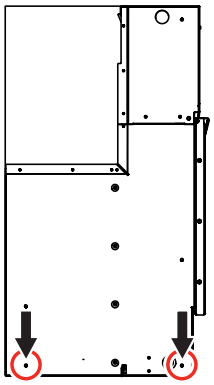


Рис. 27: Точки крепления транспортировочных уголков (с обеих сторон)

6 Хранение

Выберите подходящее место для хранения поставляемых распределительных устройств, частей распределительного устройства и принадлежностей до монтажа.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опрокидывание транспортных единиц

Перегрузка площадей хранения может привести к опрокидыванию транспортных единиц и к опасным для жизни травмам.

⇨ Необходимо учитывать несущую способность пола.

⇨ Запрещается укладывать транспортные единицы в штабель.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Огнеопасно

Транспортная единица упакована в горючие материалы.

⇨ Запрещается курить.

⇨ Необходимо разместить огнетушитель в защищенном от погодных воздействий месте.

⇨ Следует обозначить место расположения огнетушителя.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Пакеты с сорбентом-осушителем с истекшим сроком годности

Срок годности пакетов с сорбентом-осушителем составляет 6 месяцев. Пакеты с сорбентом-осушителем с истекшим сроком годности могут вызвать коррозию распределительного устройства и принадлежностей. Высокая влажность воздуха из-за истекшего срока годности пакетов с сорбентом-осушителем может привести к возникновению путей тока утечки.

⇨ Через каждые 6 месяцев поручайте специалисту замену пакетов с сорбентом-осушителем.

УВЕДОМЛЕНИЕ

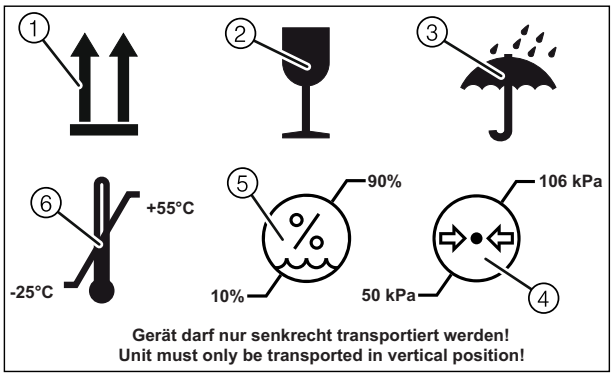
Хранение вне помещений

Хранение транспортных единиц под открытым небом без упаковки может привести к повреждению распределительного устройства или принадлежностей.

⇨ Храните транспортные единицы внутри помещений.

⇨ Хранение транспортных единиц на открытом воздухе допускается только в упаковке для морской перевозки, под крышей и с защитой от атмосферных воздействий.

1. Учитывайте информацию о транспортировке и хранении, нанесенную на упаковку распределительного устройства.



① Храните и транспортируйте вертикально
② Хрупкое содержимое
③ Защищайте от влаги
④ Давление
⑤ Влажность
⑥ Температура хранения, значения в зависимости от заказанного исполнения

Рис. 28: Информация о хранении и транспортировке (пример)

Температура окружающей среды

Допустимая температура окружающей среды для хранения распределительного устройства, см. [► стр. 30, "Общие технические характеристики"].

Хранение в закрытых помещениях

- Хранение возможно в неповрежденной оригинальной упаковке, включая поддон (все виды упаковки).

Хранение вне помещений

- Хранение возможно в неповрежденной оригинальной упаковке, выполненной как упаковка для отправки по морю, включая поддон, в течение 6 месяцев.
- Возможен более продолжительный срок хранения, после того как квалифицированный персонал произведет замену сорбента-осушителя. Для этого обратитесь на горячую линию сервисной службы Siemens.

Требования к месту хранения:

- основание с достаточной несущей способностью, прочное, ровное и сухое;
- температура окружающей среды всегда находится в пределах допустимых значений для распределительного устройства;
- защита от механических повреждений, например, от наезда транспортных средств, падающих предметов, опрокидывания, падения, вандализма;
- защита от влаги, например, от дождя, наводнения, талой воды, морской пены, постоянно высокой влажности воздуха, влажного грунта;
- защита от прямых солнечных лучей;
- защита от коррозии, пыли, песка и загрязнений;
- защита от ветра;
- защита от вредителей (крыс, мышей, насекомых) и зарастания растениями.

Указания по хранению

- Не распаковывайте мелкие детали (во избежание коррозии и утери).
- Проверяйте упаковку раз в 4 недели на предмет проникновения влаги (конденсации).

7 Монтаж

Следующие разделы руководства предполагают, что речь идет о монтаже только что установленного распределительного устройства, которое еще не подключено к сети и, следовательно, к напряжению.

7.1 Указания по технике безопасности

При расширении или замене деталей имеющегося распределительного устройства соблюдайте пять правил техники безопасности.

⚠ ОПАСНОСТЬ

Токоведущие части

Прикосновение к токоведущим частям вызывает опасное для жизни поражение электрическим током. Необходимо соблюдать приведенные ниже пять правил техники безопасности:

⇨ обесточивать оборудование;

⇨ принимать меры против повторного включения;

⇨ контролировать отсутствие напряжения;

⇨ заземлять и замыкать накоротко;

⇨ закрывать или ограждать соседние детали, находящиеся под напряжением.

⚠ ВНИМАНИЕ

Листы с острой кромкой

При снятии защитных кожухов с распределительного устройства существует опасность пореза о расположенные внутри листы с острыми кромками. Листы с острой кромкой во внутреннем пространстве могут повредить кабели.

⇨ Используйте средства индивидуальной защиты (например, стойкие к порезам перчатки и краги).

⇨ При выполнении работ внутри распределительного устройства следите за тем, чтобы кабели не касались листов с острой кромкой. При необходимости накройте детали с острыми кромками.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Работы с листовым материалом в газовом резервуаре

Работы с листовым материалом на распределительном устройстве могут привести к повреждению газового резервуара.

⇨ Не сверлите газовый резервуар.

⇨ Чтобы избежать образования ржавчины, удаляйте с газового резервуара металлическую стружку, цементную пыль и жидкости.

7.2 Инструменты и вспомогательные средства

- Стандартные инструменты, например, динамометрический ключ (6–50 Н·м), различные отвертки (шлицевая, крестовая и Torx), различные гаечные ключи
- Аккумуляторный шуруповерт
- Уравнительные плиты для выравнивания пола (толщина: 0,5...1 мм)

7.3 Чистящие средства

ИНФОРМАЦИЯ

Для защиты персонала и окружающей среды:

внимательно прочитайте инструкцию по применению чистящих средств и вспомогательных средств;

соблюдайте инструкции по технике безопасности при использовании чистящих средств.

Вид работ	Чистящие средства
Очистка передних панелей, трансформаторов напряжения и трансформаторов тока	Обычное нейтральное бытовое чистящее средство для стандартных работ по удалению смазки и очистке **(не содержащее растворителей)**
Очистка изоляторов из литьевой смолы, подвергающихся электрической нагрузке, и деталей из литьевой смолы	Сухие салфетки, при сильных загрязнениях — чистящее средство для пластика с содержанием спирта
Нанесение и удаление жидкого чистящего средства (для однократного применения)	Безворсовые чистящие салфетки
Удаление пыли	Кисточка
Влажная очистка, сушка	Безворсовые салфетки
Удаление сверлильной стружки, строительного мусора или пыли	Пылесос с пластиковым наконечником для хрупких деталей

7.4 Монтажная паста

Используйте монтажную пасту только в соответствии с инструкциями по монтажу.

Используйте только поставляемую в комплекте или разрешенную к применению монтажную пасту.

7.5 Моменты затяжки

Если не указано иное, для распределительного устройства действуют следующие значения моментов затяжки.

Место соединения	Материал/материал	Резьба	Момент затяжки
Соединения листового металла	Листовая сталь/листовая сталь например: передние панели, верхние панели и т. д.	M5	7 Н·м
		M6 (с внутренней резьбой)	12 Н·м
		M8	30 Н·м
Сборная шина заземления	Листовая сталь/медь	M8	20 Н·м
	Медь/медь	M8	20 Н·м
Заземление распределительного устройства	Листовая сталь/кабельный наконечник	M12	50 Н·м[1)]
	Заземление экрана кабеля	M10	30 Н·м[1)]
Кабельный штекер		M16	макс. 80 Н·м[1)]

[1)] Момент затяжки зависит от следующих факторов:
— материала, из которого изготовлен кабельный наконечник;
— данных изготовителя о концевой кабельной муфте;
— данных изготовителя о кабеле.

7.6 Указание по электромагнитной совместимости

Для достижения достаточного уровня электромагнитной совместимости (ЭМС) при установке распределительного устройства необходимо соблюдать основные требования. Это относится, в частности, к прокладке и подключению внешних кабелей и проводов.

Важные меры по обеспечению ЭМС принимаются уже на этапе конструирования и проектирования распределительного устройства. К ним, в частности, относятся:

- низковольтный отсек является составной частью ячейки КРУЭ, поэтому устройства защиты и управления вместе с внутренней электрической проводкой заключены в металлический корпус;
- надежное заземление частей конструкции с помощью зубчатых контактных или стопорных шайб;
- прокладка кабелей внутри ячейки КРУЭ в кабельных каналах из листового металла;
- пространственное разделение чувствительных к помехам сигнальных проводов и проводов с потенциально высоким уровнем помех;
- ограничение напряжения переключения индуктивных нагрузок (например, катушек реле или контакторов, электромоторов) с помощью включения в схему диодов, варисторов или резистивно-емкостных цепочек;
- внутри низковольтного отсека приборы размещены в определенных зонах;
- кратчайшее электрическое соединение между смонтированными конструктивными узлами на каркасах;
- учет магнитных полей рассеяния токоведущих шин и кабелей;
- защита каркасов конструктивных узлов и монтажных полей с помощью перфорированных экранирующих пластин от вызывающих помехи паразитных связей;
- плоское заземляющее соединение всех смонтированных конструктивных узлов и приборов между собой и заземляющим проводом распределительного устройства.

Прежде всего, указанные меры обеспечивают полную работоспособность самого распределительного устройства. Проектировщик или организация, эксплуатирующая распределительное устройство в сборе, должны решить, следует ли принять дополнительные меры с учетом электромагнитного окружения. В этом случае выполнение данных мер должно быть поручено компании, которая выполняет монтаж.

Если в месте установки имеются серьезные электромагнитные помехи, может потребоваться использование экранированных кабелей и проводов для внешних соединений. Это поможет избежать рассеяния помех в низковольтном отсеке и тем самым предотвратить нежелательное влияние на электронные устройства защиты и управления.

Экраны кабелей должны надежно защищать от токов высокой частоты и иметь концентрический контакт на концах кабелей.

Установите экраны кабелей и заземлите проводку в низковольтном отсеке.

Соединяйте экраны кабелей с потенциалом заземления таким образом, чтобы контакт обеспечивался по всему периметру. В случае воздействия влаги (регулярная конденсация) защитите поверхность контакта от коррозии.

При прокладке кабелей в распределительном устройстве разделите кабели управления, сигнальные кабели и кабели передачи данных, а также другие провода с разными уровнями сигнала и напряжения, например, прокладывая их на отдельных полках или в кабельных стволах.

В зависимости от свойств кабельных экранов, имеется несколько методов их подключения. Проектный отдел или управление строительными проектами должны выбрать соответствующий метод с учетом требований к ЭМС. При этом обязательно учитывайте указанные выше аспекты.

Экраны кабелей на кабелях или проводах закрепляются с помощью хомутов, обеспечивающих контакт по всему периметру. В случае низких требований к ЭМС экран кабеля можно подключить к потенциалу заземления напрямую (объединить или скрутить экранные оболочки) или с помощью коротких соединительных проводов. В точках подключения используйте кабельные наконечники или концевые муфты.

Соединения экранных оболочек должны иметь минимально возможную длину (< 100 мм).

Если экраны кабелей одновременно используются в качестве защитных проводов, подключенный провод с пластмассовой изоляцией должен иметь зеленый/желтый цвет по всей длине. Все провода должны быть изолированы.

7.7 Подготовка помещения для КРУЭ

УВЕДОМЛЕНИЕ

Неправильные размеры кабельных колодцев или выемок в полу

При недостаточных размерах кабельного колодца или выемок в полу соединительные кабели или распределительное устройство могут получить повреждения, и будут нарушены требования классификации по стойкости к внутренней дуге.

☒ В кабельном колодце должно быть достаточно места для подключения и прокладки соединительных кабелей.

☒ Отсеки сброса давления должны соответствовать габаритному чертежу из документации к распределительному устройству.

☒ Размеры выемок в полу должны соответствовать габаритному чертежу из документации к распределительному устройству.

⇨ Необходимо соблюдать минимальный радиус изгиба соединительных кабелей.

Варианты установки распределительного устройства

- Установка у стены
- Свободная установка

Габариты распределительного устройства

Габариты распределительного устройства, см. [► стр. 75, "Выемки в полу и точки крепления"] или документацию к заказу (габаритные чертежи, вид спереди).

Сброс давления

В стандартном исполнении сброс давления производится вниз, см. [► стр. 25, "Сброс давления"].

Вес

Данные о весе [► стр. 39, "Размеры и масса"].

Размеры дверей

Требуемые размеры дверей зависят от следующих параметров:

- количество ячеек КРУЭ в одной транспортной единице;
- вариант исполнения с низковольтным отсеком или без него.

Размеры помещения

Размеры помещения определяются исходя из общей ширины распределительного устройства и необходимых расстояний от стен.

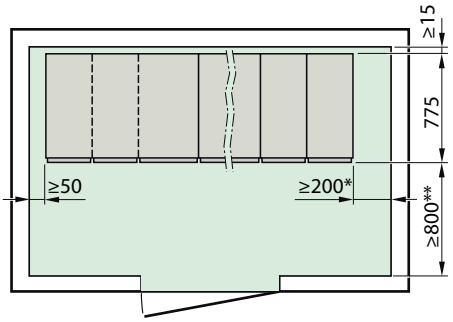


Рис. 29: Сброс давления вниз (стандартное исполнение)

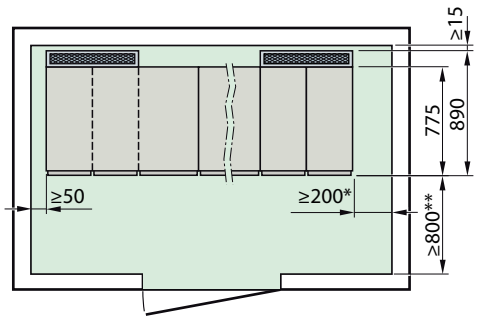


Рис. 30: Сброс давления с обратным каналом сброса давления

* Для ячеек КРУЭ, установленных в ряд

** Зависит от национальных нормативов. Для расширения или замены ячеек рекомендуется обеспечить проход для обслуживания не менее 1000 мм.

Высота помещения

Минимальная необходимая высота помещения рассчитывается исходя из высоты распределительного устройства и возможных принадлежностей, например, низковольтного отсека или кабельного канала.

При использовании системы поглощения давления определяющими являются значения высоты помещения, испытанные для целей классификации по стойкости к внутренней дуге, согласно следующей таблице.

Высота устройства [мм]	Высота помещения [мм]
1400	≥ 2000
1700, 1800	≥ 2200
2300	≥ 2400
2600	≥ 2600

7.8 Подготовка фундамента

- Фундаментом служит основание на сваях, фальшпол или железобетонный фундамент. Железобетонный пол должен быть оборудован фундаментными шинами, на которые устанавливаются ячейки КРУЭ.
- Для проектирования и строительства фундамента действуют требования стандартов DIN 43661 «Шины основные для внутренних установок» и DIN 18202 «Сооружения строительные. Допуски. Здания» (лист 3).
- Размеры выемки в полу и точки крепления распределительного устройства указаны в документации к устройству.
- При помощи контрольного листа измерения определите разницу по высоте между монтажными поверхностями ячеек КРУЭ и выровняйте их при помощи подкладок из листового металла.

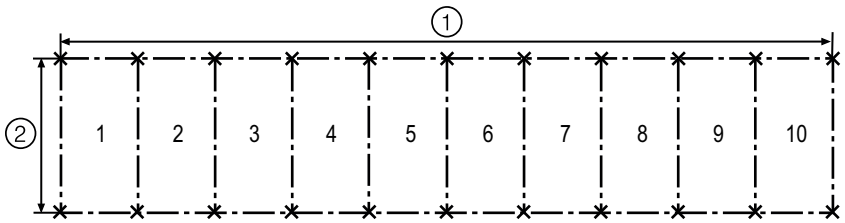


Рис. 31: Контрольный лист измерения для фундамента

① Ширина всего распределительного устройства

② 750 мм

Требования к плоскостности и прямизне

Допуски плоскостности/прямизны согласно DIN 43661:

1 мм на 1 м длины, 2 мм на ширину всего распределительного устройства.

7.9 Проверка готовности к эксплуатации

Перед началом монтажа необходимо проверить герметичность при помощи индикатора готовности к эксплуатации.

1. Посмотрите на индикатор готовности к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].
   ✓ Если указатель индикатора готовности к эксплуатации находится в зеленой зоне, то плотность газа соответствует норме.
2. Если указатель индикатора готовности к эксплуатации находится в красной зоне, обратитесь на горячую линию сервисной службы Siemens.

7.10 Демонтаж транспортировочных проушин и креплений

На ячейках с предварительно смонтированными низковольтными отсеками установлены одно или два транспортировочных крепления. Транспортировочные крепления можно демонтировать перед началом монтажных работ. Транспортировочные проушины следует демонтировать перед началом монтажных работ.

1. Открутите резьбовое соединение и снимите транспортировочные проушины и крепления.

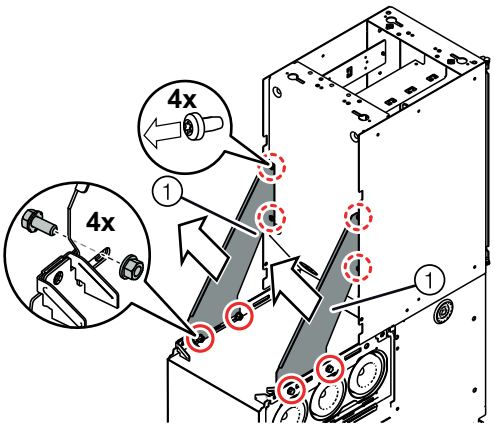


Рис. 32: Демонтаж транспортировочных креплений

① Транспортировочное крепление

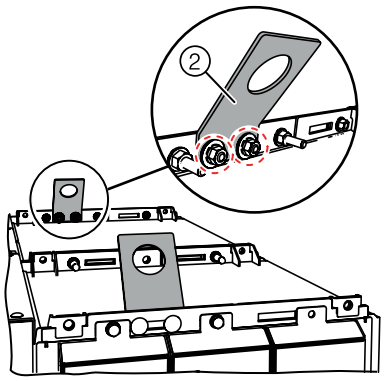
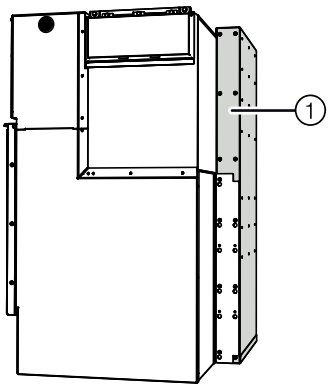


Рис. 33: Демонтаж транспортировочных проушин

② Транспортировочная проушина

7.11 Монтаж канала сброса давления для системы поглощения давления (IAC до 16 кА)

Канал сброса давления для блоков ячеек с IAC A FLR до 16 кА/1 с (опция) в стандартном исполнении предварительно смонтирован на заводе-изготовителе. По запросу канал сброса давления может быть поставлен отдельно.



① Канал сброса давления

Рис. 34: Смонтированный канал сброса давления

1. Смонтируйте на задней стенке каркаса два крепежных уголка канала сброса давления распределительного устройства с помощью шести самонарезающих винтов M6.
2. Закрепите канал сброса давления на двух крепежных уголках с помощью шести самонарезающих винтов M6.

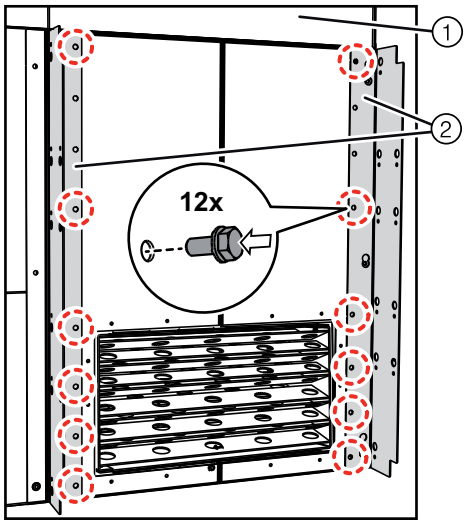


Рис. 35: Монтаж крепежного уголка

① Задняя стенка каркаса

② Крепежный уголок

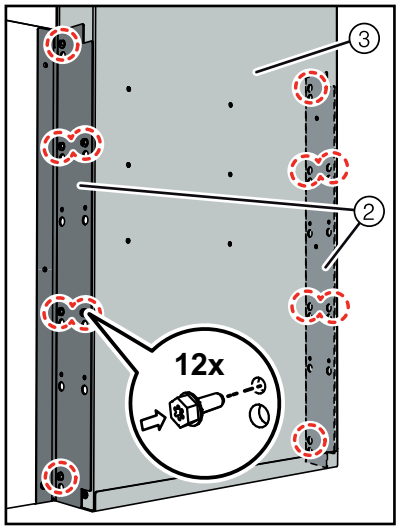
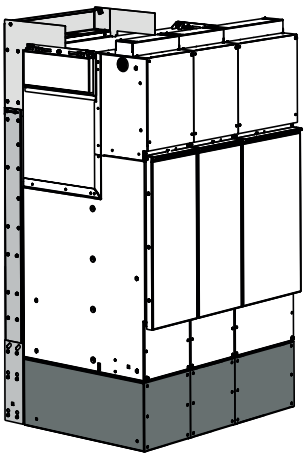
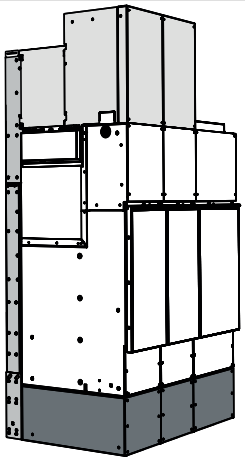
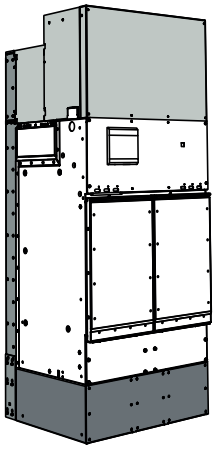


Рис. 36: Монтаж канала сброса давления

③ Канал сброса давления

7.12 Монтаж цоколя и канала сброса давления для системы поглощения давления (IAC до 21 кА)

Установка распределительного устройства с предварительно смонтированным на заводе-изготовителе или поставляемым отдельно каналом сброса давления для распределительных устройств с IAC A FL или FLR до 21 кА/1 с.

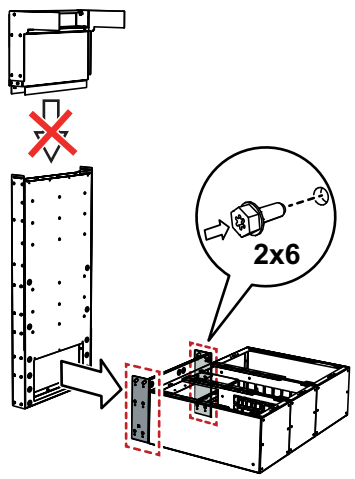
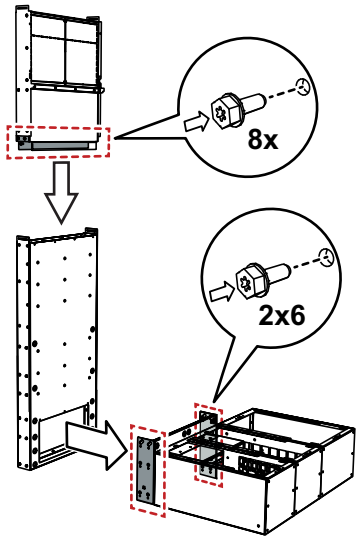
IAC A FL до 21 кА/1 с	IAC A FLR до 21 кА/1 с	
Установка ячеек КРУЭ у стены (за исключением измерительных ячеек) Высота 1800 мм	Свободная установка ячеек КРУЭ Высота 2300 мм	Измерительные ячейки при установке у стены и свободной установке Высота 2300 мм
		

Распределительные устройства с предварительно смонтированным на заводе-изготовителе цоколем и каналом для сброса давления

1. Установите распределительное устройство на фундамент или на балки фундамента, выровняйте и привинтите.
2. Смонтируйте конструкцию абсорбера давления [► стр. 70, "Монтаж конструкции абсорбера давления (IAC до 21 кА)"].

Монтаж канала сброса давления и цоколя, поставляемых отдельно

1. **Свободная установка ячеек КРУЭ или измерительные ячейки:** свинтите вместе две части канала сброса давления при помощи восьми самонарезающих винтов M6.
2. **Установка ячеек КРУЭ у стены (за исключением измерительных ячеек):** не монтируйте насадку канала сброса давления.
3. Привинтите канал сброса давления к крепежным уголкам с обеих сторон цоколя с помощью шести самонарезающих винтов M6.

Установка ячеек КРУЭ у стены (за исключением измерительных ячеек)	Измерительные ячейки или ячейки КРУЭ при свободной установке
	

4. Установите цоколи всех ячеек и выровняйте относительно друг друга.
5. Привинтите цоколи друг к другу при помощи двух винтов и гаек M8.

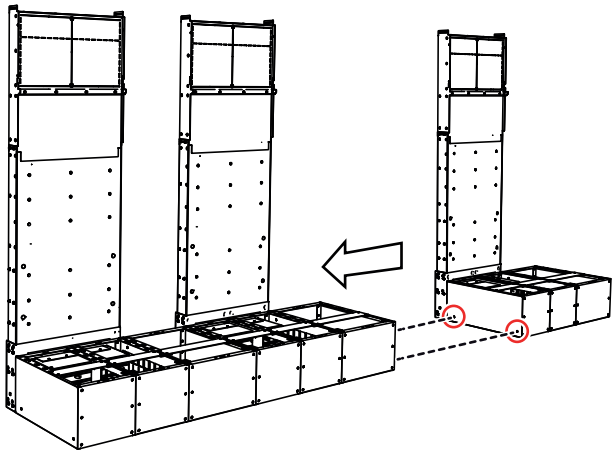


Рис. 37: Привинчивание цоколей друг к другу (пример)

6. Приверните цоколи к фундаменту, используя на каждую ячейку не менее четырех винтов M8. В случае цоколей для измерительных ячеек необходимо использовать все точки крепления.

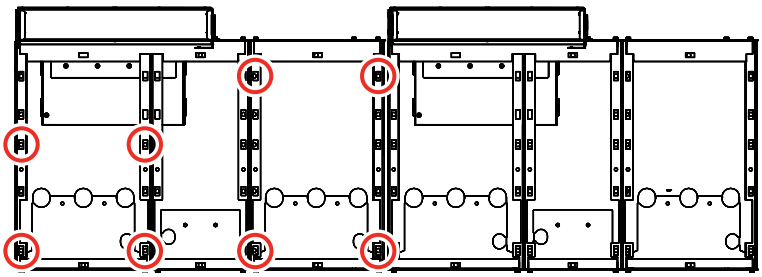


Рис. 38: Точки крепления цоколя на фундаменте (пример)

7. Закройте неиспользуемые точки крепления силиконом или клейкой лентой.

Точки крепления канала сброса давления и распределительного устройства описаны на габаритных чертежах документации на оборудование.

Монтаж ячеек на цоколях

ИНФОРМАЦИЯ
Если на цоколи приклеиваются полоски фетра, ячейки будут перемещаться на цоколях с трудом. ⇨ Не приклеивайте на цоколи полоски фетра.

1. Поднимите ячейку на цоколь и переместите в нужное положение, при необходимости демонтируйте несущий кронштейн кабеля.
2. Выровняйте ячейку КРУЭ на цоколе, чтобы они были на одном уровне. При этом следите за совпадением резьбовых точек крепления на цоколе и каркасе распределительного устройства.

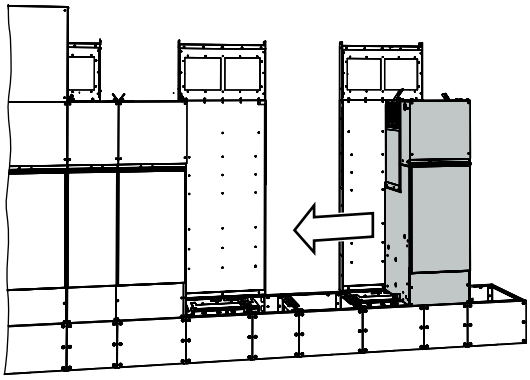


Рис. 39: Расположение ячейки КРУЭ

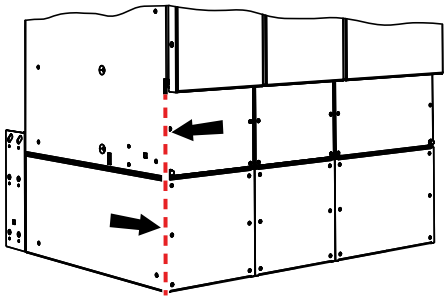


Рис. 40: Выравнивание ячейки КРУЭ

3. Снимите крышку кабельного отсека [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].
4. Демонтируйте поперечную перегородку [► стр. 111, "Демонтаж и монтаж поперечной перегородки"].
5. Соедините между собой ячейки КРУЭ [► стр. 79, "Соединение ячеек КРУЭ"].

Соединение цоколя с ячейкой

1. Спереди в кабельном отсеке соедините каркас распределительного устройства и цоколь с помощью двух крепежных скоб. Смонтируйте крепежные скобы с помощью винтов M8.
2. Сзади в кабельном отсеке соедините каркас распределительного устройства и цоколь с помощью не менее чем четырех крепежных скоб.
3. Если в цоколе смонтирован радиатор системы поглощения давления, смонтировать две задние крепежные скобы не удастся. В этом случае следует установить крепежные скобы в точках крепления ближе к передней части. Смонтируйте крепежные скобы с помощью винтов M8.

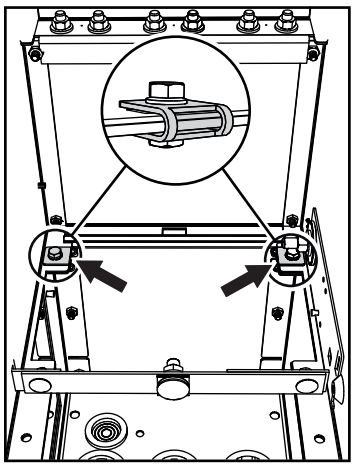


Рис. 41: Крепежные скобы (спереди)

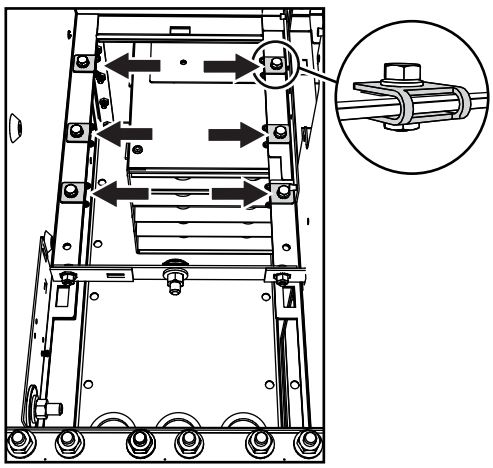
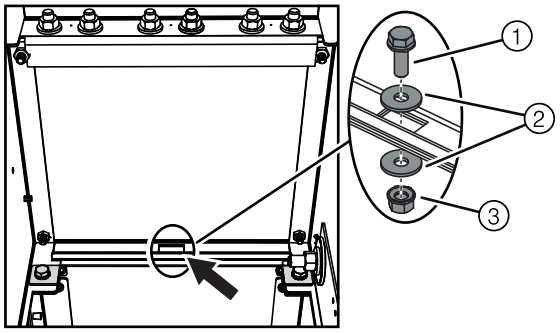


Рис. 42: Возможные позиции для крепежных скоб (сзади)

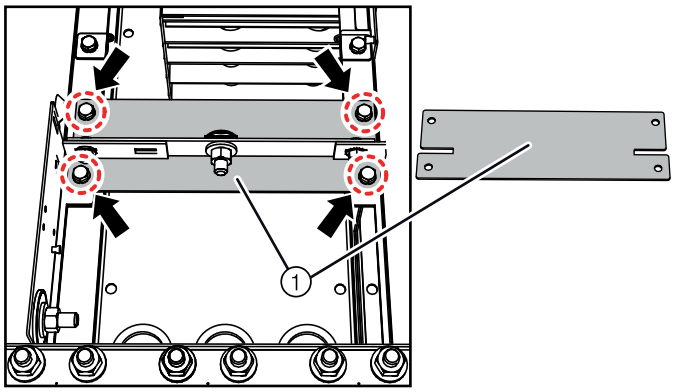
4. Привинтите цоколь к поперечной перегородке с помощью комбинированного винта M8 x 25, комбинированной гайки M8 и двух зажимных шайб.



① Комбинированный винт M8 x 25
② Зажимная шайба (2 шт.)
③ Комбинированная гайка M8

Рис. 43: Привинчивание цоколя к поперечной перегородке

5. Закрепите стяжку на цоколе четырьмя винтами M8.



① Стяжка

Рис. 44: Монтаж стяжки

6. **Только при установке ячеек КРУЭ у стены (за исключением измерительных ячеек):** привинтите насадку канала сброса давления при помощи восьми комбинированных винтов.

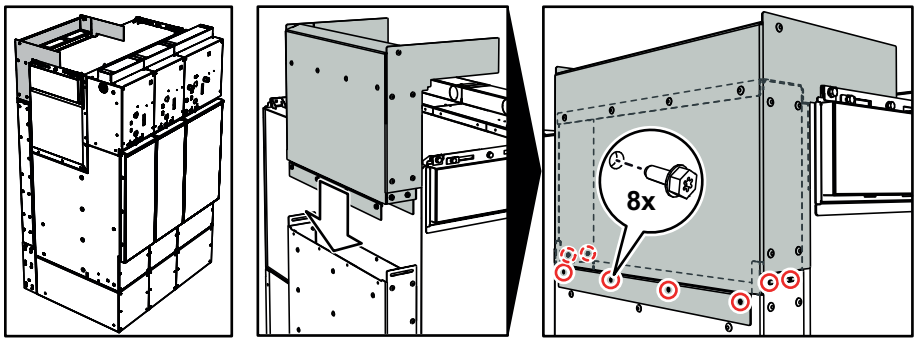


Рис. 45: Монтаж насадки

7. Привинтите опорный кронштейн кабеля ① вместе с установочной рейкой и кабельными хомутами четырьмя самонарезающими винтами M6 (момент затяжки: 12 Н·м).

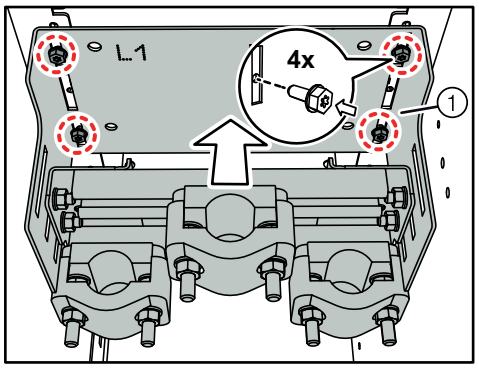


Рис. 46: Монтаж опорного кронштейна кабеля (ячейка кольцевой сети)

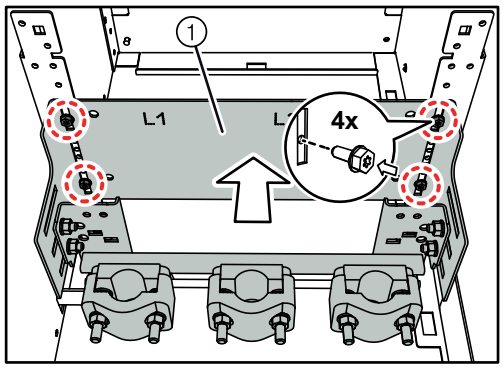
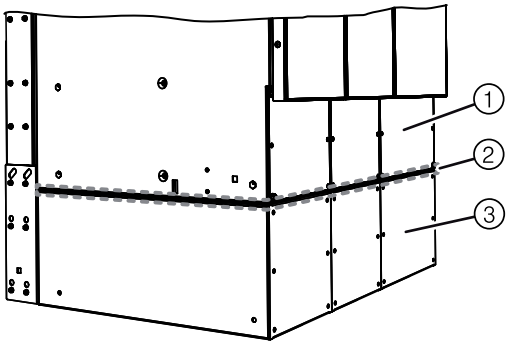


Рис. 47: Монтаж опорного кронштейна кабеля (трансформаторная ячейка)

8. Смонтируйте поперечную перегородку [► стр. 111, "Демонтаж и монтаж поперечной перегородки"].
9. Установите на место крышку кабельного отсека [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].
10. Теперь можно монтировать высоковольтные кабели.
11. Полностью загерметизируйте силиконом место разъединения между распределительным устройством и цоколем.

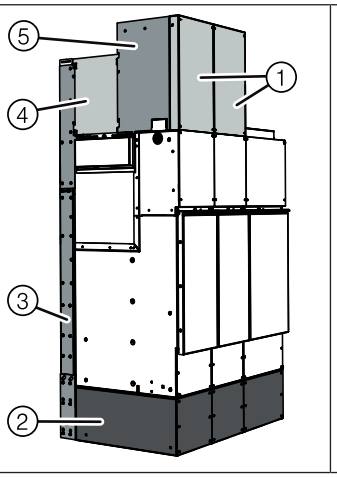
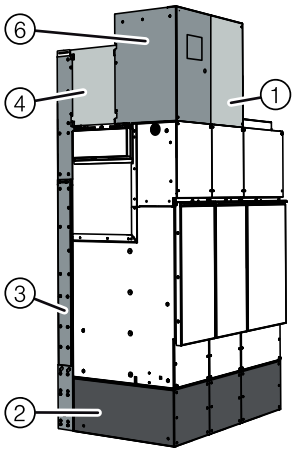
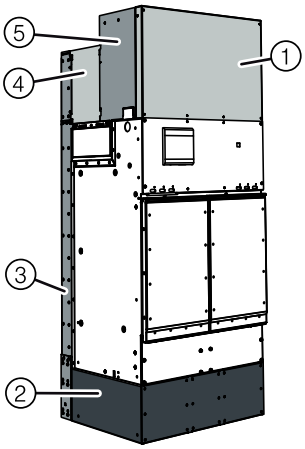


① Распределительное устройство
② Место разъединения
③ Цоколь

Рис. 48: Герметизация места разъединения

7.13 Монтаж конструкции абсорбера давления (IAC до 21 кА)

Табл. 37: Варианты конструкции абсорбера давления

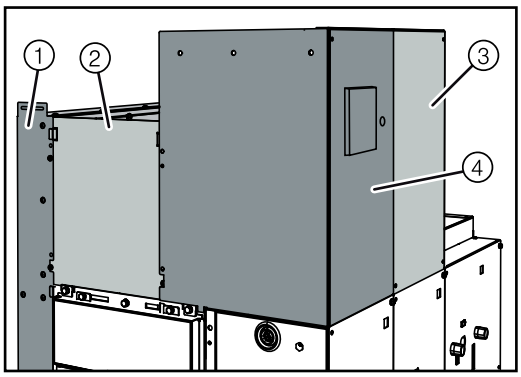
Конструкция абсорбера давления без низковольтного отсека	Конструкция абсорбера давления с низковольтным отсеком	Конструкция абсорбера давления измерительной ячейки
Ячейки КРУЭ при свободной установке (кроме измерительных ячеек)		Измерительные ячейки при установке у стены и свободной установке
		

① Передняя панель
② Цоколь с абсорбером давления
③ Канал сброса давления
④ Бортик абсорбера
⑤ Боковая секция
⑥ Низковольтный отсек (пример)

7.13.1 Конструкция абсорбера давления с низковольтным отсеком

Если на ячейках необходимо смонтировать низковольтный отсек, он заменит собой крепежный уголок, переднюю панель и боковую часть на соответствующей ячейке.

1. Демонтируйте транспортировочные проушины и крепления [► стр. 79, "Соединение ячеек КРУЭ"].
2. Установите низковольтный отсек [► стр. 92, "Монтаж низковольтного отсека"].
3. На следующих этапах монтажа привинтите переднюю панель соседней ячейки и бортик абсорбера к низковольтному отсеку.



① Канал сброса давления
② Бортик абсорбера
③ Передняя панель
④ Низковольтный отсек

Рис. 49: Конструкция абсорбера давления с низковольтным отсеком (пример)

7.13.2 Монтаж крепежных уголков

На все ячейки КРУЭ, на которые необходимо смонтировать переднюю панель, сначала следует привинтить крепежный уголок.

1. **Измерительные ячейки:** привинтите обе точки крепления двумя винтами M5.
   Другие типы распределительных устройств: привинтите только внутреннюю точку крепления одним винтом M5.

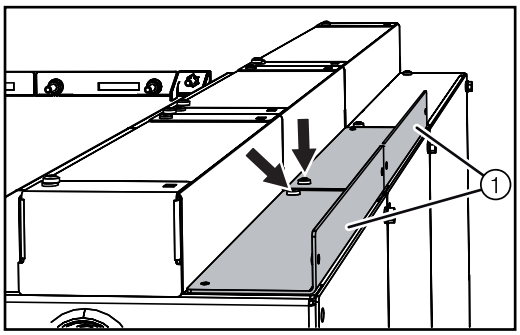


Рис. 50: Монтаж крепежных уголков

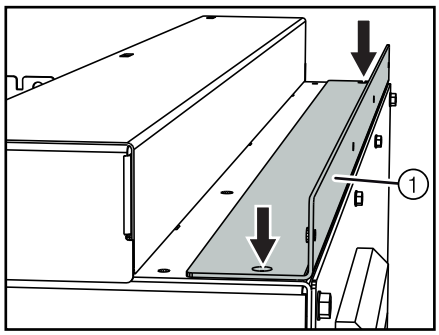


Рис. 51: Монтаж крепежных уголков (измерительная ячейка)

① Крепежный уголок

7.13.3 Монтаж передних панелей

Возможны различные варианты монтажа передних панелей.

- Передняя панель на ячейке КРУЭ без низковольтного отсека
- Передняя панель на ячейке КРУЭ с низковольтным отсеком в соседней ячейке
- Передняя панель на измерительной ячейке

1. Соедините переднюю панель и опору при помощи винта M8, подкладной шайбы и шестигранной гайки.
2. Передние панели свинтите с крепежными уголками. Для этого используйте два самонарезающих винта M6 с пластиковой подкладной шайбой.
3. Привинтите опоры передних панелей к крыше, используя для каждой по одному винту M5.

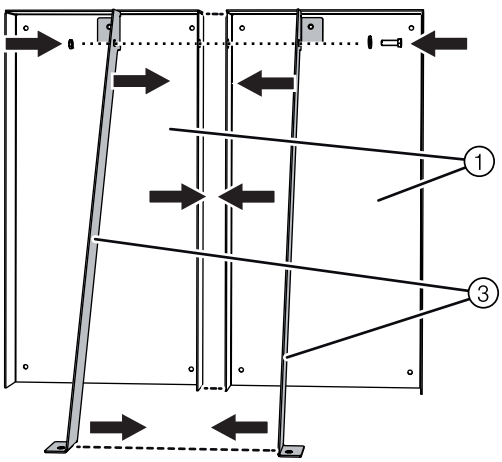


Рис. 52: Привинчивание опор и передних панелей

① Передняя панель

② Крепежный уголок

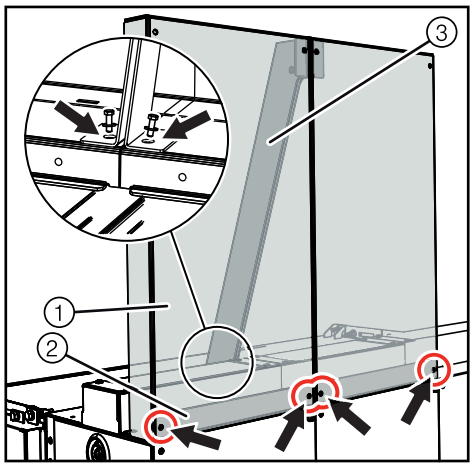


Рис. 53: Смонтированные передние панели

③ Опора

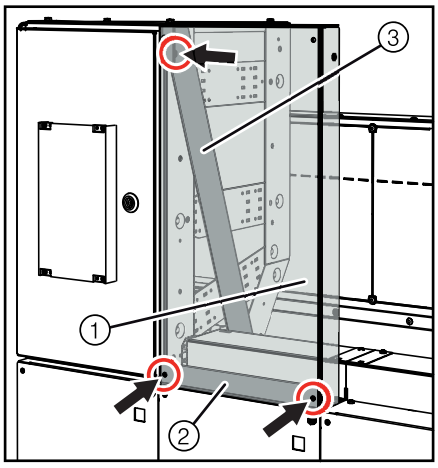


Рис. 54: Монтаж передней панели на ячейке с низковольтным отсеком

① Передняя панель

② Крепежный уголок

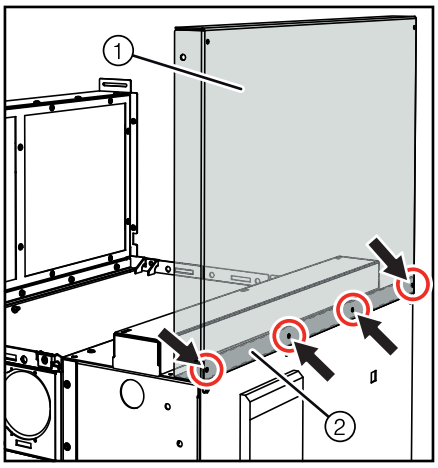


Рис. 55: Монтаж передней панели на измерительной ячейке

③ Опора

7.13.4 Монтаж боковых секций

1. Закрепите боковые секции двумя винтами M5 слева и справа на верхней кромке листа крыши распределительного устройства. Привинтите одним винтом M8 к соответствующей передней панели.

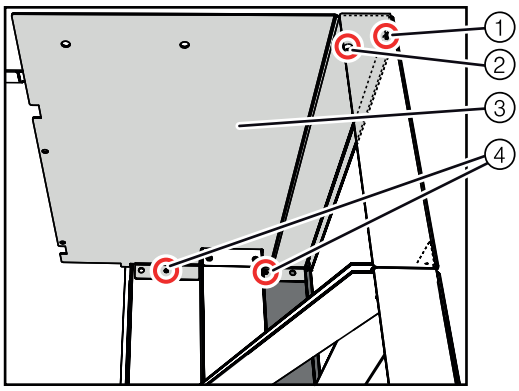


Рис. 56: Точки крепления боковых секций

① Винт M6 с пластмассовой шайбой

② Винт M8

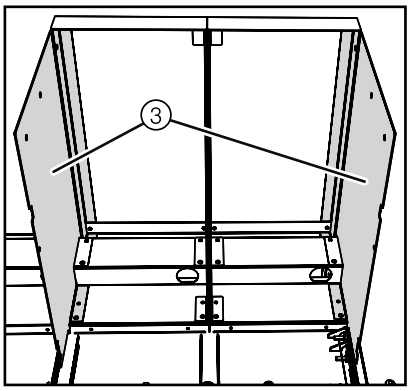


Рис. 57: Боковые секции после монтажа (вид сзади)

③ Боковая секция

④ Винт M5 (2 шт.)

7.13.5 Монтаж бортика абсорбера

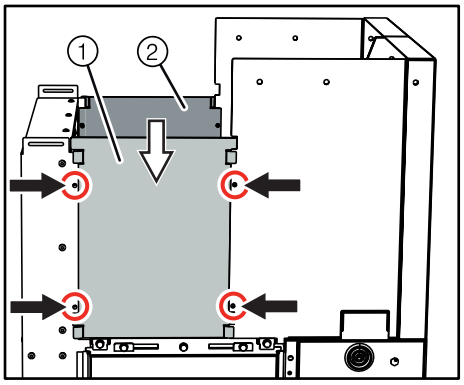
ИНФОРМАЦИЯ

Если группа из двух ячеек шире 620 мм, справа между бортиком абсорбера и боковой секцией образуется разрыв. В этом случае правый бортик абсорбера привинчивается только в точках крепления сзади на канале сброса давления.

- Чтобы закрыть разрыв, смонтируйте закладочные листы между правым бортиком абсорбера и боковой секцией.

Если на сборную шину установлены трансформаторы напряжения, то смонтировать правый бортик абсорбера невозможно.

1. Вставьте бортик абсорбера с двух сторон между каналом сброса давления и передними боковыми секциями и привинтите четырьмя винтами M6.
2. При необходимости смонтируйте закладочные листы [► стр. 73, "Монтаж закладочных листов"].



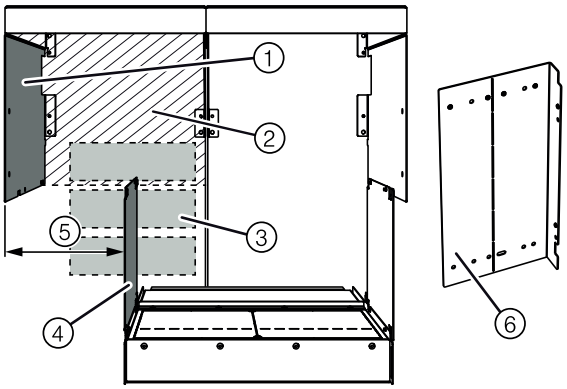
① Левый бортик абсорбера
② Правый бортик абсорбера

Рис. 58: Смонтированный бортик абсорбера (ширина ячейки 2 × 310 мм)

7.13.5.1 Монтаж закладочных листов

Не монтируйте закладочные листы:

- при монтаже низковольтного отсека;
- при монтаже трансформаторов напряжения на сборной шине.



① Передняя боковая секция
② Положение низковольтного отсека
③ Положение трансформаторов напряжения
④ Бортик абсорбера
⑤ Монтажный размер закладочных листов
⑥ Закладочный лист

1. Отмерьте монтажный размер ⑤.
2. **Если требуются закладочные листы с монтажным размером от 120 мм до 190 мм:** укоротите оба закладочных листа по зарубкам при помощи бокорезов.

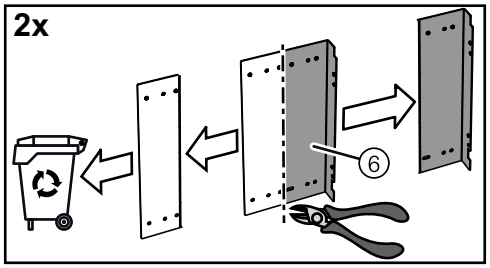


Рис. 59: Укорачивание закладочных листов

3. Привинтите закладочные листы четырьмя самонарезающими винтами M6 между бортиком абсорбера ④ и боковой секцией ①.

4. Соедините закладочные листы двумя самонарезающими винтами M6.

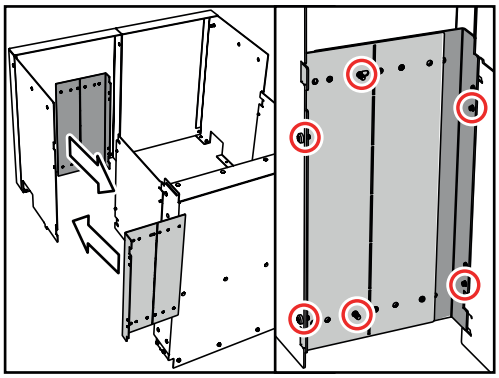


Рис. 60: Монтаж закладочного листа с монтажным размером ≥ 190 мм

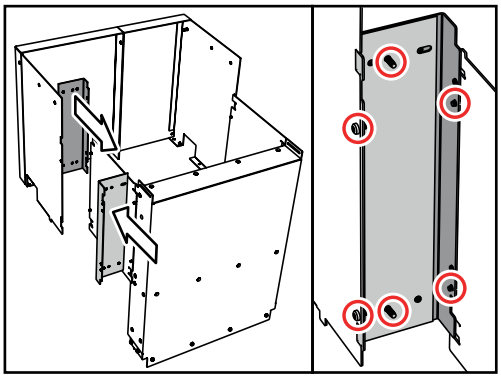


Рис. 61: Монтаж закладочных листов с монтажным размером 120–190 мм

7.14 Крепление распределительного устройства на фундаменте

Распределительное устройство должно быть прочно закреплено на фундаменте помещения для КРУЭ. Крепление и фундамент должны выдерживать нагрузки от вибрации и возникающих неполадок, например, короткого замыкания в сети или аварийной электрической дуги. Распределительное устройство под действием таких нагрузок не должно отделяться от фундамента.

Возможные способы крепления:

- прикручивание на фундаментных шинах или на бетонном фундаменте;
- приваривание на фундаментных шинах.

Прикручивание распределительного устройства

Каркасы ячеек КРУЭ имеют выемки для прикручивания распределительного устройства, см. [► стр. 75, "Выемки в полу и точки крепления"].

1. Установите распределительное устройство в нужное положение.
2. Демонтируйте крышку кабельного отсека, см. [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].
3. При необходимости демонтируйте поперечную перегородку, см. [► стр. 111, "Демонтаж и монтаж поперечной перегородки"].
4. Распределительное устройство должно плотно прилегать к фундаменту; при необходимости подложите уравнительные плиты.
5. Прикрутите ячейки КРУЭ в следующих точках крепления винтами M8 (см. пример на рисунке).

- Привинтите концевые ячейки не менее чем в четырех точках крепления — одной спереди, одной сзади и двух сбоку.
- Привинтите центральные ячейки не менее чем в двух точках крепления — одной спереди и одной сзади.
- Привинтите измерительные ячейки с воздушной изоляцией **во всех имеющихся точках крепления**.
- Привинтите ячейки с покрытием пола **во всех имеющихся точках крепления**.

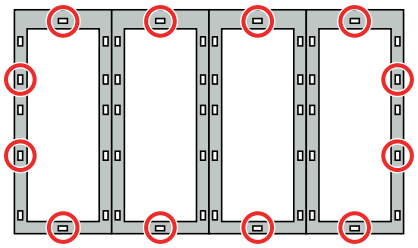


Рис. 62: Точки крепления (пример, вид сверху)

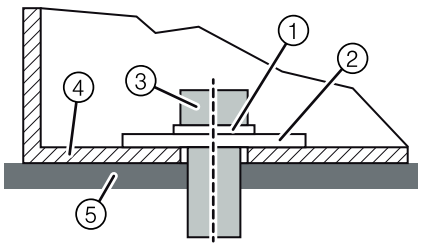


Рис. 63: Привинчивание ячейки КРУЭ к фундаменту

① Зажимная шайба M8 (DIN 6796)
② 3D-шайба M10 (DIN EN ISO 7093)
③ Винт M8
④ Каркас ячейки КРУЭ
⑤ Фундамент или балка фундамента

Приваривание распределительного устройства на фундаментных шинах

1. Приварите распределительное устройство на фундаментных шинах.
2. Защитите сварные швы от коррозии.

Завершающие работы

1. Удалите загрязнения.

7.14.1 Выемки в полу и точки крепления

Следующие обзоры показывают необходимые выемки в полу и точки крепления для разных типов ячеек и видов сброса давления.

В каркасе ячеек КРУЭ шириной 310 мм в целях экономии места имеются две выемки. Эти выемки нужно учитывать при планировании фундамента.

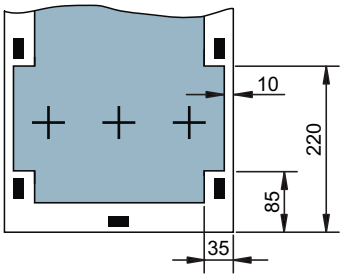
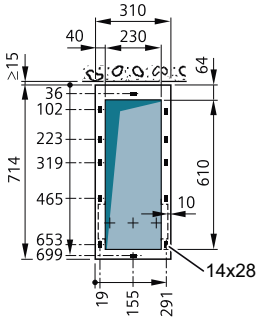
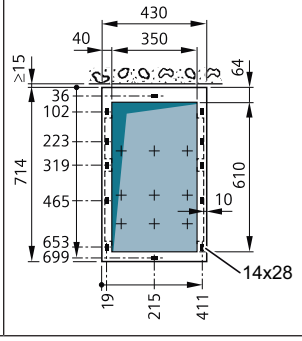
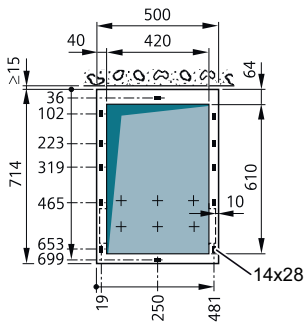
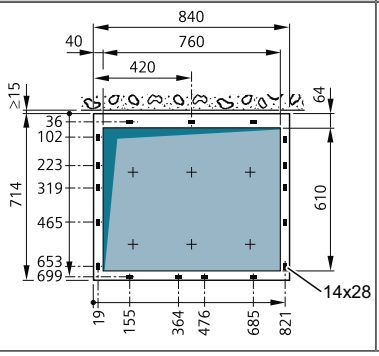


Рис. 64: Выемка в каркасе ячеек КРУЭ

Размерные чертежи вариантов исполнения ячеек с двойным кабелем, заглубленной крышкой кабельного отсека или других вариантов исполнения можно запросить в региональном представительстве Siemens.

Табл. 38: Выемки в полу и точки крепления для стандартных отдельных ячеек

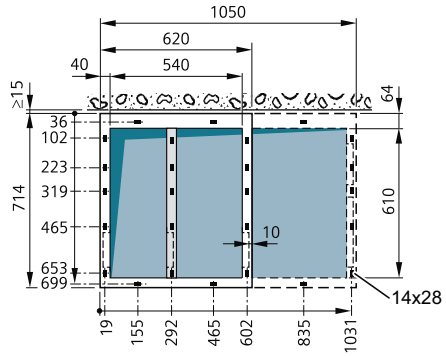
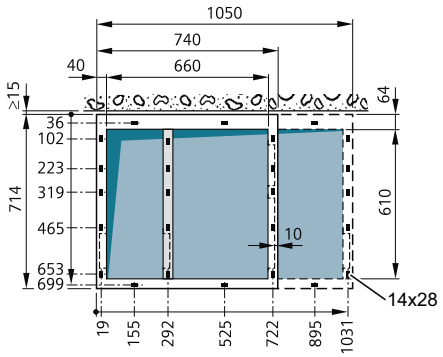
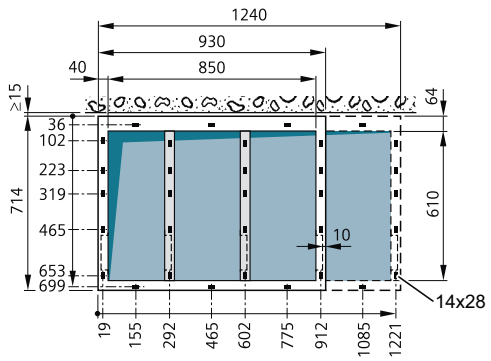
Ширина ячейки 310 мм		Ширина ячейки 430 мм	
	▪ Тип R ▪ Тип K ▪ Тип E		▪ Тип K(E) ▪ Тип L ▪ Тип T ▪ Тип S ▪ Тип H ▪ Тип M(430)

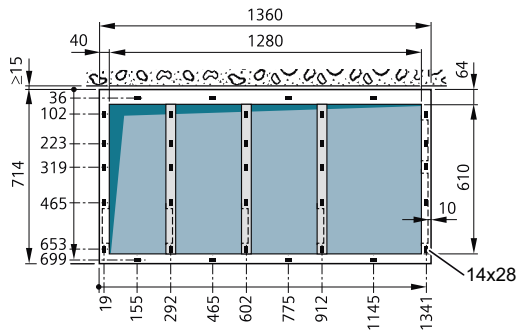
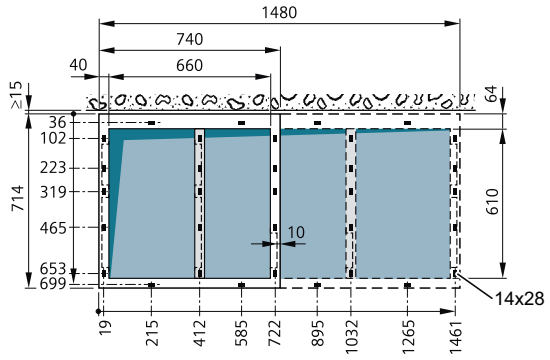
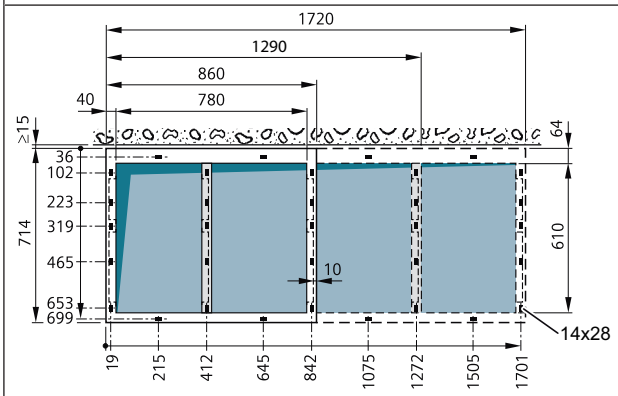
Ширина ячейки 500 мм		Ширина ячейки 840 мм	
	▪ Тип R(500) ▪ Тип L(500) ▪ Тип E(500) ▪ Тип S(500) ▪ Тип V ▪ Тип M(500)		▪ Тип M

Блоки ячеек КРУЭ

Габаритные чертежи для вариантов исполнения с двумя кабелями, заглубленной крышкой кабельного отсека или других вариантов исполнения можно запросить в региональном представительстве Siemens.

Табл. 39: Выемки в полу и точки крепления для блоков ячеек КРУЭ

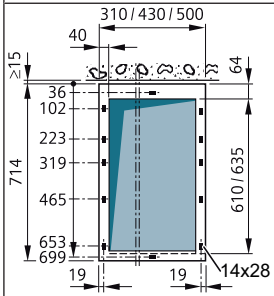
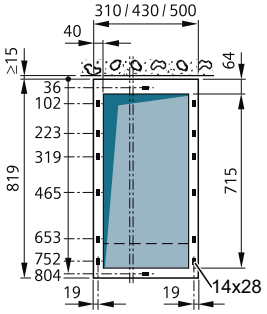
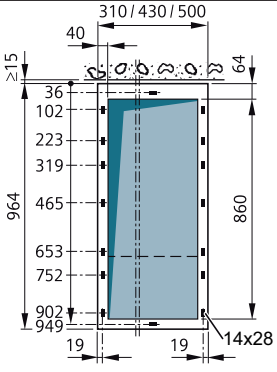
Габаритный чертеж	Блок ячеек	Ширина
	▪ RR ▪ RK ▪ KR	620 мм
	▪ RRT ▪ RRL ▪ RRS ▪ RRH	1050 мм
	▪ RT ▪ RL ▪ KT ▪ KL	740 мм
	▪ RTR ▪ RLR	1050 мм
	▪ RRR	930 мм
	▪ RRRR	1240 мм

Габаритный чертеж	Блок ячеек	Ширина
	▪ RRRT ▪ RRRL ▪ RRRS ▪ RRRH	1360 мм
	▪ TRRT ▪ LRRL	1290 мм
	▪ TK ▪ LK ▪ TR ▪ LR	1480 мм
	▪ K(E)T ▪ K(E)L ▪ TT ▪ LL	860 мм
	▪ TTT ▪ LLL	1290 мм
	▪ TTTT ▪ LLLL	1720 мм

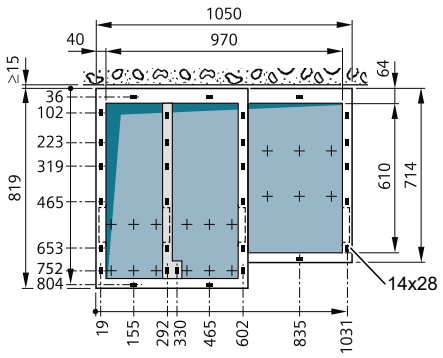
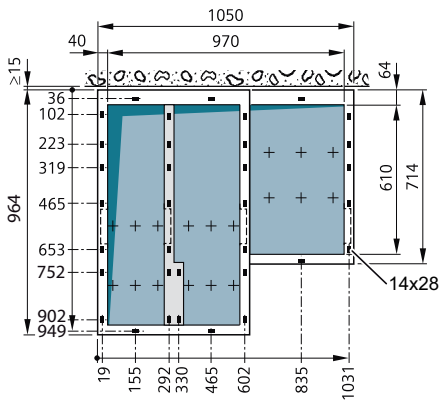
Варианты исполнения с заглубленными крышками кабельного отсека (например, при двойных кабельных вводах)

Габаритные чертежи для других вариантов исполнения можно запросить в региональном представительстве Siemens.

Табл. 40: Выемки в полу и точки крепления для вариантов исполнения с заглубленными крышками кабельного отсека

Ширина ячейки 310/430/500 мм		
Заглубленная крышка кабельного отсека без расширителя цоколя	Заглубленная крышка кабельного отсека с расширителем цоколя	
	Заглубление на 105 мм	Заглубление на 250 мм
		
	Выемка в полу зависит от выбранного подключения кабеля / разрядника защиты от перенапряжений.	

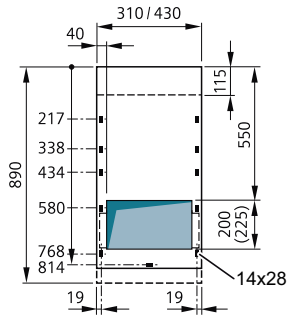
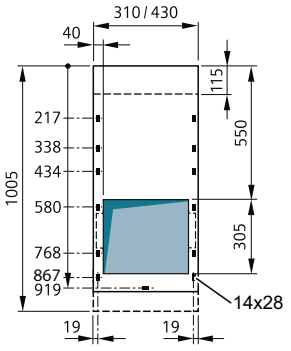
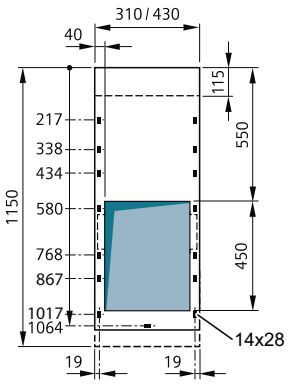
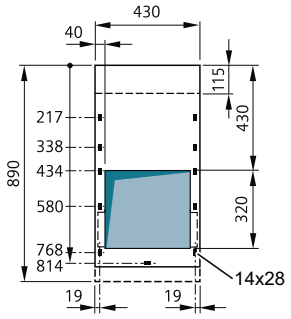
Пример: выемки в полу и точки крепления для скобы для подключения двух кабелей при использовании блоков ячеек

Ширина ячейки 1050 мм	
Тип RRT, заглубленный на 105 мм	Тип RRT, заглубленный на 250 мм
	

Варианты исполнения для ячеек КРУЭ с абсорберами давления и заглубленными крышками кабельного отсека

Габаритные чертежи для других вариантов исполнения можно запросить в региональном представительстве Siemens.

Табл. 41: Выемки в полу и точки крепления для ячеек КРУЭ с абсорберами давления и заглубленными крышками кабельного отсека

Ширина ячейки 310/430 мм			Ширина ячейки 430 мм
			
▪ Тип R ▪ Тип K ▪ Тип K(E) ▪ Тип L			▪ Тип T

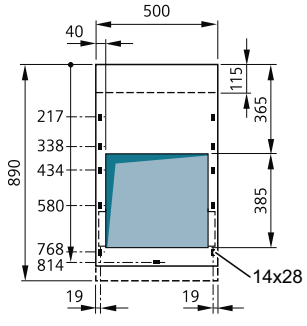
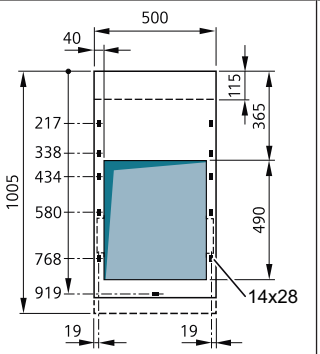
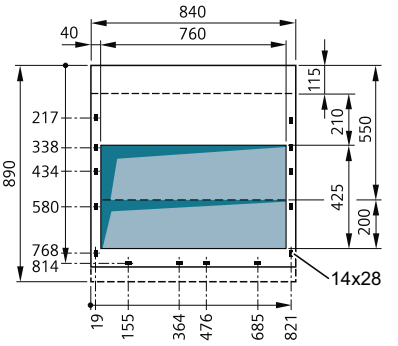
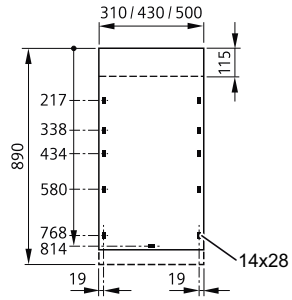
Ширина ячейки 500 мм		Ширина ячейки 840 мм
		
▪ Тип R(500) ▪ Тип L(500)		▪ Тип M

Табл. 42: Точки крепления для ячеек КРУЭ без фидера

Ширина ячейки 310/430/500 мм	
	▪ Тип S ▪ Тип H ▪ Тип V ▪ Тип M(430)/(500) ▪ Тип E/E(500)

7.15 Соединение ячеек КРУЭ

ИНФОРМАЦИЯ

Для соединения ячеек друг с другом необходимо достаточное расстояние от стены до присоединяемой ячейки.

⇨ Соблюдайте требуемые расстояния от стен [▶ стр. 61, "Подготовка помещения для КРУЭ"].

Подготовка имеющегося распределительного устройства

Если имеющееся распределительное устройство необходимо дополнить ячейками КРУЭ или блоками ячеек, то следует подготовить соответствующую концевую ячейку.

Демонтаж концевой крышки сборной шины

1. Демонтируйте концевую крышку сборной шины ①.
2. Демонтируйте по три предохранительные крышки заглушек ② и силиконовые заглушки ③.

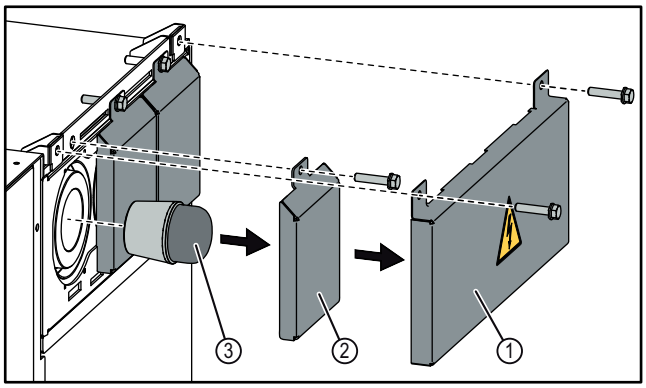
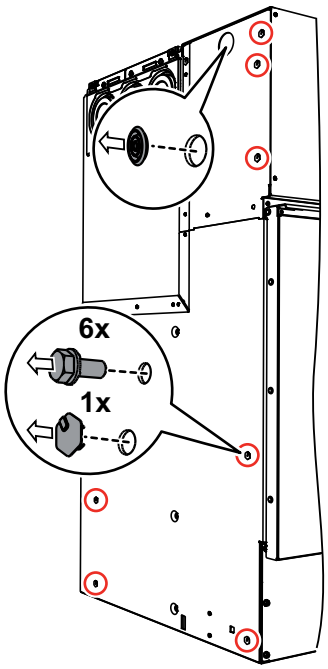
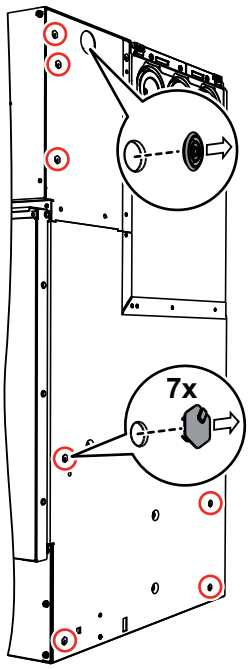


Рис. 65: Демонтаж концевой крышки сборной шины

Подготовка боковых стенок

3. Снимите колпачок, заглушки или комбинированные винты с боковой стенки.

Концевая ячейка слева	Концевая ячейка справа
▪ Открутите шесть комбинированных винтов. ▪ Удалите одну заглушку. ▪ Снимите колпачок.	▪ Удалите семь заглушек. ▪ Снимите колпачок.
	

Подготовка к установке в ряд

☒ Первая из ячеек КРУЭ находится на месте ее монтажа, другие ячейки расположены на небольшом расстоянии от нее.

☒ Транспортировочные крепления и проушины для траспортировки демонтированы.

☒ Все ячейки КРУЭ должны находиться на одинаковой высоте в вертикальном положении.

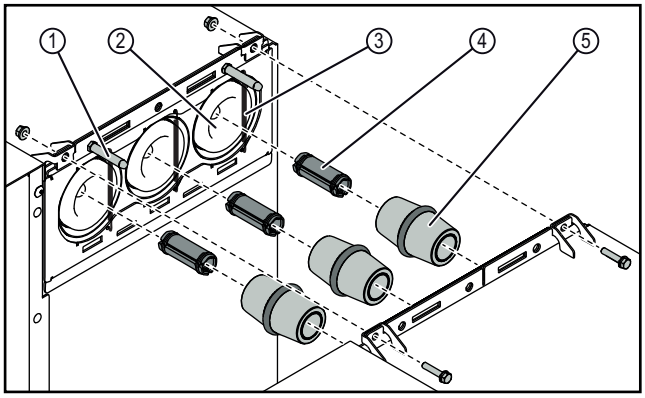
1. Выровняйте первую ячейку КРУЭ в поперечном направлении.
2. Выровняйте неровности пола под ячейкой КРУЭ при помощи уравнительных пластин.

ИНФОРМАЦИЯ

Монтаж ячеек КРУЭ с соединением сборной шины продолжите согласно следующей главе. Дальнейший монтаж ячеек КРУЭ **без** муфты сборной шины: см. [► стр. 84, "Установка ячеек в ряд без муфт сборной шины"].

7.15.1 Установка ячеек в ряд при помощи муфты сборной шины

Соединение ячеек выполняется при помощи муфт сборной шины, которые компенсируют допуски между соседними ячейками благодаря шаровидным неподвижным контактам и подвижным контактным муфтам.



① Направляющая центрирующая шпилька
② Тарельчатый проходной изолятор сборной шины
③ Заземляющая пружина
④ Контактный элемент
⑤ Силиконовая муфта

Рис. 66: Принцип монтажа муфты сборной шины

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Недостаточный электрический контакт

Загрязнения или повреждения при монтаже муфты сборной шины могут во время эксплуатации привести к образованию аварийной электрической дуги.

- ⇨ Все работы по монтажу муфты сборной шины следует выполнять с особой осторожностью.
- ⇨ Используйте только новые оригинальные детали.
- ⇨ Не используйте для снятия муфты сборной шины предметы с острыми концами или кромками.
- ⇨ Перед монтажом проверьте контактные поверхности и силиконовые покрытия на предмет повреждений.
- ⇨ Очистите вставные втулки и пригоночные поверхности силиконовых муфт от консистентной смазки и грязи.
- ⇨ **Не наносите** монтажную пасту на контактный болт тарельчатого проходного изолятора сборной шины.
- ⇨ **Не наносите** монтажную пасту на токопроводящую область силиконовой муфты.
- ⇨ **Не наносите** монтажную пасту на заземляющую пружину.

На тарельчатые проходные изоляторы сборной шины на заводе-изготовителе установлены защитные колпаки, используемые в качестве транспортировочных креплений. **Не используйте защитные колпаки в качестве изоляционных колпачков.**

1. Снимите вручную защитные колпаки ① с тарельчатых проходных изоляторов сборной шины на обеих ячейках КРУЭ.
2. Установите заземляющие пружины ② в прижимную крышку в левой ячейке КРУЭ, если они не были предварительно смонтированы на заводе-изготовителе.

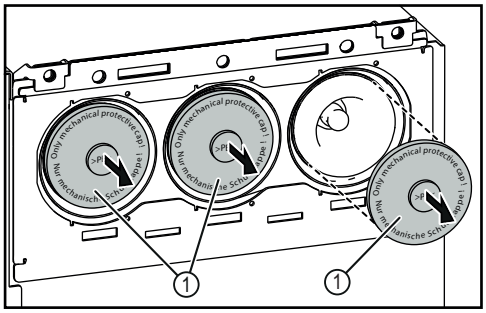


Рис. 67: Снятие защитных колпаков

① Защитный колпак

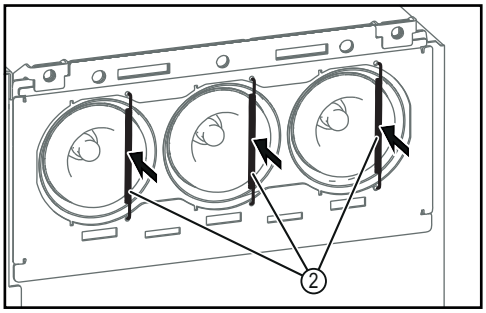


Рис. 68: Установка заземляющих пружин

② Заземляющая пружина

3. Вставьте в оба отверстия в прижимной крышке заглушки направляющие центрирующие шпильки ① и затяните их комбинированными гайками ② (момент затяжки: 20 Н·м).

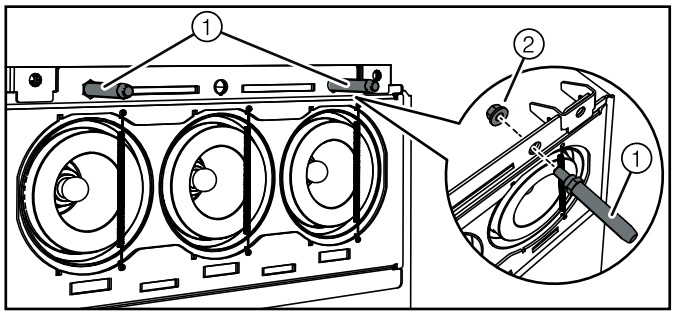


Рис. 69: Монтаж направляющих центрирующих шпилек

① Направляющая центрирующая шпилька

② Комбинированная гайка

4. Тщательно протрите тарельчатые проходные изоляторы сборной шины изнутри безворсовой салфеткой. В качестве чистящего средства используйте монтажную пасту, входящую в комплект поставки.
5. Очистите контактные болты безворсовой салфеткой **без монтажной пасты**.

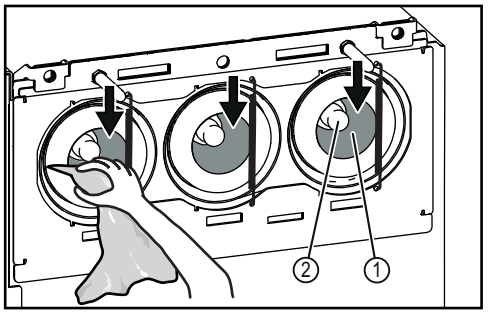


Рис. 70: Очистка тарельчатых проходных изоляторов сборной шины

① Тарельчатый проходной изолятор сборной шины
② Контактный болт

6. Установите контактные муфты ① на контактные болты до упора на всех фазах, прямо и по центру.

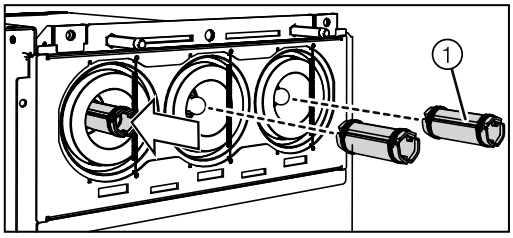


Рис. 71: Установка контактных муфт

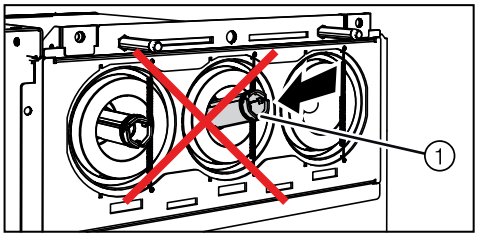


Рис. 72: Неправильно установленная контактная муфта

7. Очистите вставные втулки и пригоночные поверхности силиконовых муфт от консистентной смазки и грязи.
8. Нанесите равномерный тонкий слой монтажной пасты по кругу на пригоночную поверхность с одной стороны силиконовой муфты. **Не наносите монтажную пасту в токопроводящей области (черная область).**

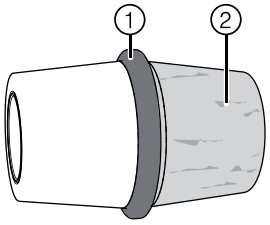


Рис. 73: Силиконовая муфта с монтажной пастой

① Токопроводящая область
② Пригоночная поверхность с монтажной пастой

☒ Силиконовую муфту при установке слегка поверните.
☒ Чтобы не загрязнить монтажной пастой заземляющую пружину, отожмите ее в сторону во время установки силиконовой муфты.
9. Вставьте силиконовую муфту до упора в тарельчатый проходной изолятор сборной шины той стороной, на которую нанесена монтажная паста.
✓ После вставки силиконовой муфты заземляющая пружина должна находиться **позади** токопроводящей области (визуальный контроль).

10. Нанесите монтажную пасту еще на две силиконовые муфты и вставьте их таким же образом в тарельчатые проходные изоляторы сборной шины.

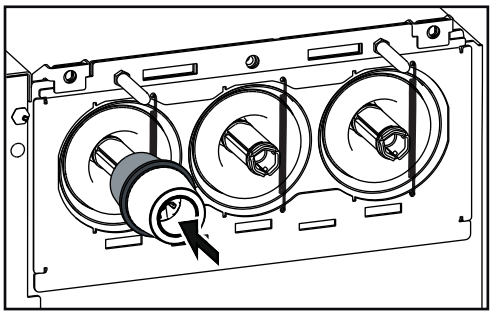


Рис. 74: Установка силиконовой муфты

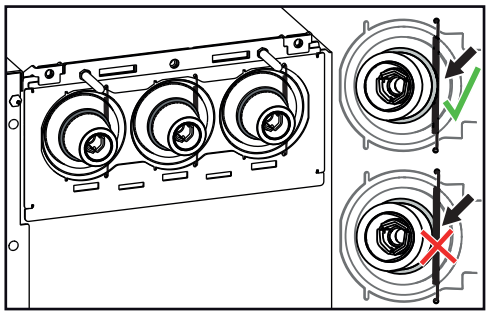


Рис. 75: Вставленные силиконовые муфты

11. Тщательно очистите тарельчатые проходные изоляторы сборной шины в ячейке, которая должна быть присоединена. В качестве чистящего средства используйте монтажную пасту, входящую в комплект поставки.
12. Очистите контактные болты устанавливаемой в ряд ячейки безворсовой салфеткой **без** монтажной пасты.
13. Очистите вставные втулки и пригоночные поверхности силиконовых муфт от консистентной смазки и грязи.
14. Нанесите входящую в комплект поставки монтажную пасту на пригоночные поверхности силиконовых муфт равномерно тонким слоем по кругу.

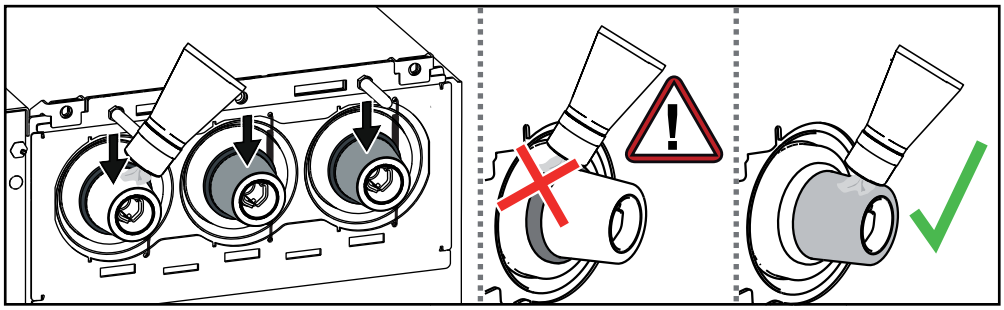


Рис. 76: Нанесение монтажной пасты на силиконовые муфты

15. Придвиньте присоединяемую ячейку к фиксированной ячейке.
16. Введите направляющие центрирующие шпильки ① в прижимную крышку заглушки в присоединяемой ячейке КРУЭ так, чтобы расстояние ② между двумя ячейками составило ок. 30 мм.

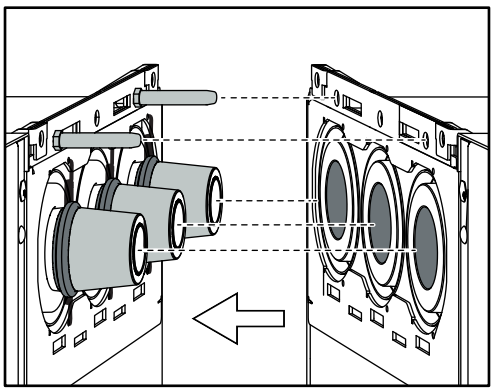


Рис. 77: Установка ячейки КРУЭ в ряд с другими ячейками

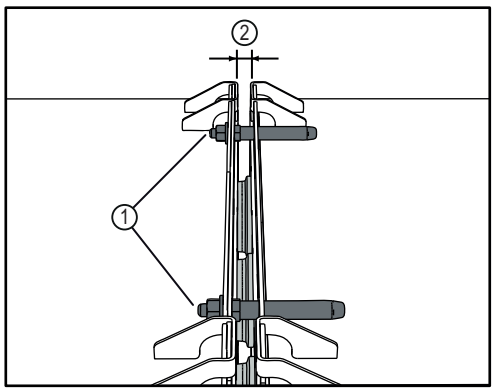


Рис. 78: Направляющие центрирующие шпильки после вставки

① Направляющая центрирующая шпилька

② Расстояние ок. 30 мм

17. Соедините ячейки КРУЭ при помощи двух соединительных болтов ячеек на верхнем подключении ячейки, **но не затягивайте их до конца**.

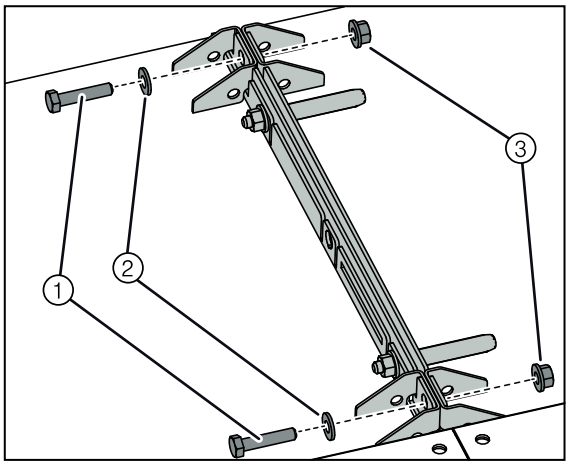


Рис. 79: Монтаж верхних соединительных болтов ячеек

① Соединительный болт ячейки (M8x45)
② Подкладная шайба 8
③ Комбинированная гайка M8

ИНФОРМАЦИЯ
Дальнейший монтаж ячеек КРУЭ **с** муфтой сборной шины, см. [► стр. 85, "Свинчивание ячеек КРУЭ между собой"].

7.15.2 Установка ячеек в ряд без муфт сборной шины

В случае использования ячеек КРУЭ без муфты сборной шины при соединении образуется просвет между боковыми стенками и газовыми резервуарами. Чтобы закрыть этот просвет, необходимо вставить адаптеры резервуара между ячейками.

В комплект для расширения входят два адаптера резервуара.

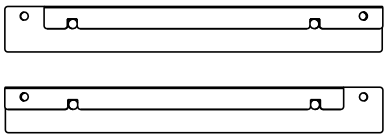


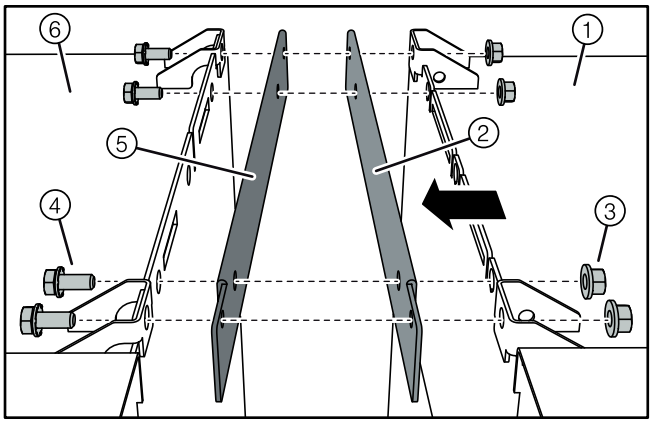
Рис. 80: Адаптеры резервуара

☒ **Монтажное положение адаптера резервуара:** бортик вокруг адаптера резервуара должен быть обращен в направлении газового резервуара.

1. Если **одна** из ячеек оснащена газовым резервуаром распределительного устройства, следует вставить между ячейками **один** адаптер резервуара.
2. Если **обе** ячейки КРУЭ оснащены газовым резервуаром, следует вставить между ячейками **оба** адаптера резервуара.

Установка ячеек КРУЭ в ряд

1. Придвиньте присоединяемую ячейку к фиксированной ячейке.



① Правая ячейка КРУЭ
② Адаптер резервуара для правой ячейки (опция)
③ Комбинированная гайка M8 (4 шт.)
④ Комбинированный винт M8 x 45 (4 шт.)
⑤ Адаптер резервуара для левой ячейки (опция)
⑥ Левая ячейка КРУЭ

Рис. 81: Установка ячейки КРУЭ в ряд с другими ячейками

2. Соедините ячейки при помощи четырех соединительных болтов (комбинированных болтов M8 x 40) на верхнем подключении ячейки, **но пока не затягивайте их**.
3. При необходимости привинтите между ячейками адаптеры резервуара.
4. Свинтите ячейки КРУЭ между собой, см. [► стр. 85, "Свинчивание ячеек КРУЭ между собой"].

7.15.3 Свинчивание ячеек КРУЭ между собой

ИНФОРМАЦИЯ
В точках привинчивания на левой ячейке можно закрепить запрессованные гайки. ⇨ Снимите запрессованные гайки перед свинчиванием ячеек между собой.

1. Равномерно затяните шесть комбинированных болтов ① вместе с комбинированными болтами на прижимной крышке заглушки ② так, чтобы ячейки прилегали друг к другу без зазора (момент затяжки: 30 Н·м).
2. Ввинтите комбинированные болты из левой в правую ячейку в предназначенные для них запрессованные гайки. Соблюдайте одинаковое расстояние между ячейками.

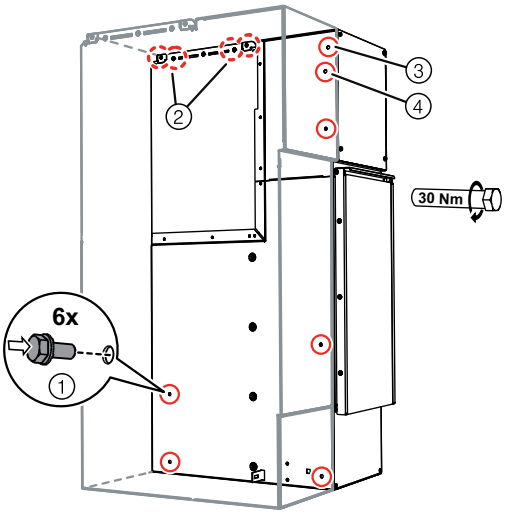


Рис. 82: Точки привинчивания для группы ячеек

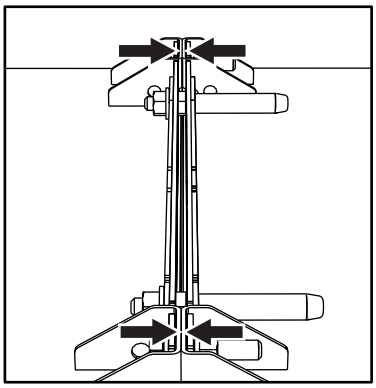


Рис. 83: Привинчивание ячеек КРУЭ без зазора

① Комбинированные винты M8 x 20 (6 шт.)

② Комбинированные винты M8 x 45 на прижимной крышке заглушки (2 или 4 шт.)

③ Только для ячейки силового выключателя типа L1.1

④ Для ячеек всех типов, кроме ячейки силового выключателя типа L1.1

○ Точка привинчивания

3. Если есть цоколи системы поглощения давления, их нужно стянуть между собой [► стр. 65, "Монтаж цоколя и канала сброса давления для системы поглощения давления (IAC до 21 кА)"].
4. При наличии, низковольтные отсеки ячеек КРУЭ привинтите друг к другу, см. [► стр. 92, "Монтаж низковольтного отсека"].
5. Устанавливаемую в ряд ячейку привинтите к фундаменту, см. [► стр. 61, "Подготовка помещения для КРУЭ"].
6. Соедините сборные шины заземления ячеек КРУЭ, см. [► стр. 91, "Соединение сборных шин заземления"].
7. Установите снятые крышки кабельного отсека, см. [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].
8. Аналогичным образом соедините между собой остальные ячейки.

7.16 Монтаж концевого соединения сборной шины

На свободных концах сборных шин устанавливаются экранированные силиконовые заглушки, запрессовываемые предохранительной крышкой заглушки. Над всеми тремя предохранительными крышками заглушки устанавливается и фиксируется концевая крышка сборной шины.

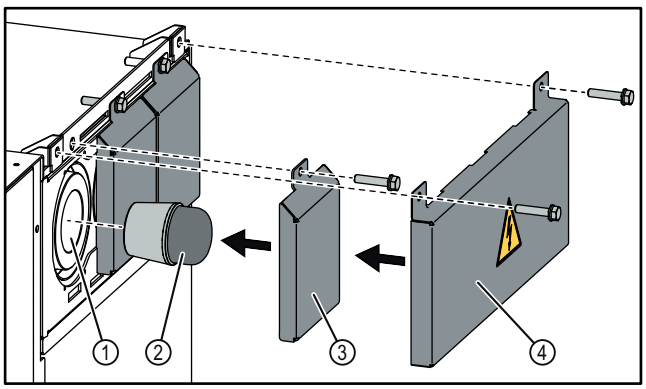


Рис. 84: Принцип монтажа концевой крышки сборной шины

① Тарельчатый проходной изолятор сборной шины

② Силиконовая заглушка

③ Предохранительная крышка заглушки

④ Концевая крышка сборной шины

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Недостаточный электрический контакт

Загрязнения или повреждения, возникшие во время монтажа концевой крышки сборной шины, могут в ходе эксплуатации привести к возникновению аварийной электрической дуги.

- ⇨ Все работы по монтажу концевой крышки сборной шины следует выполнять с особой осторожностью.
- ⇨ Используйте только новые оригинальные детали.
- ⇨ Не используйте для снятия муфты сборной шины предметы с острыми концами или кромками.
- ⇨ Перед монтажом проверьте контактные поверхности и силиконовые покрытия на предмет повреждений.
- ⇨ Очистите вставные втулки и пригоночные поверхности силиконовых заглушек от консистентной смазки и грязи.
- ⇨ **Не наносите** монтажную пасту на контактный болт тарельчатого проходного изолятора сборной шины.
- ⇨ **Не наносите** монтажную пасту в токопроводящей области силиконовой заглушки.

На тарельчатые проходные изоляторы сборной шины на заводе-изготовителе установлены защитные колпаки, используемые в качестве транспортировочных креплений. **Не используйте защитные колпаки в качестве изоляционных колпачков.**

1. Снимите вручную защитные колпаки ① с тарельчатых проходных изоляторов сборной шины на обеих ячейках КРУЭ.
2. Муфты сборной шины могут быть оснащены заземляющими пружинами. Удалите заземляющие пружины ② из всех трех фаз.

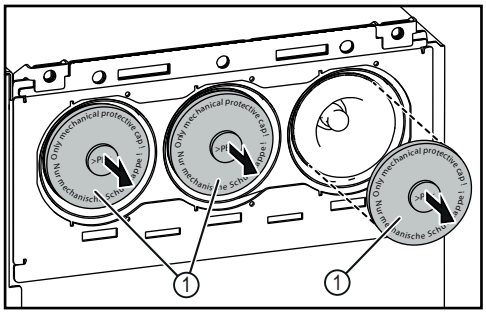


Рис. 85: Снятие защитных крышек

① Защитный колпачок

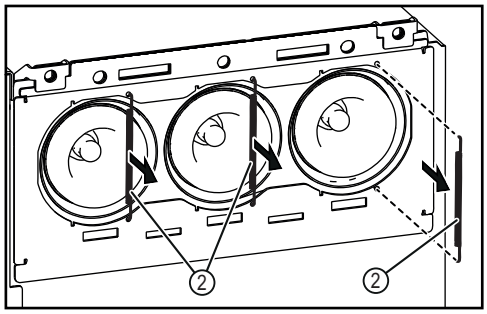
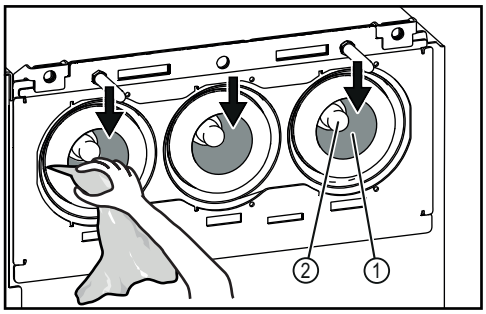


Рис. 86: Снятие заземляющих пружин

② Заземляющая пружина

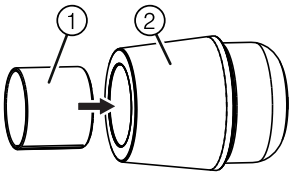
3. Тщательно протрите тарельчатые проходные изоляторы сборной шины изнутри безворсовой салфеткой. В качестве чистящего средства используйте монтажную пасту, входящую в комплект поставки.
4. Очистите контактные болты безворсовой салфеткой **без** монтажной пасты.



① Тарельчатый проходной изолятор сборной шины

② Контактный болт

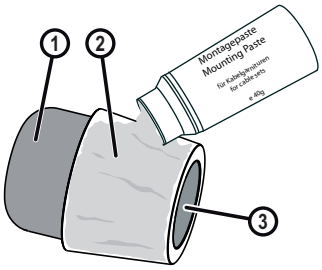
5. Тщательно очистите поверхность силиконовой заглушки и вставную втулку.



① Вставная втулка
② Силиконовая заглушка

Рис. 87: Силиконовая заглушка со вставной втулкой

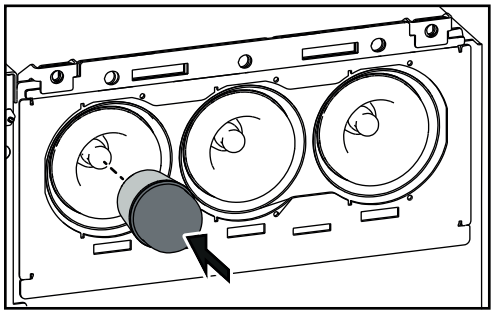
6. Равномерно нанесите **входящую в комплект поставки** монтажную пасту на пригоночную поверхность силиконовой заглушки. **Не наносите** монтажную пасту на токопроводящую область и вставную втулку.



① Токопроводящая область
② Пригоночная поверхность
③ Вставная втулка

Рис. 88: Силиконовая заглушка

7. Вставьте силиконовую заглушку, слегка проворачивая ее, в тарельчатый проходной изолятор сборной шины и удерживайте в этом положении.



8. Установите предохранительную крышку заглушки снизу на прижимную крышку и прижмите к прижимной крышке сверху. Привинтите предохранительную крышку заглушки при помощи комбинированной гайки и комбинированного болта к прижимной крышке (момент затяжки: 30 Н·м).

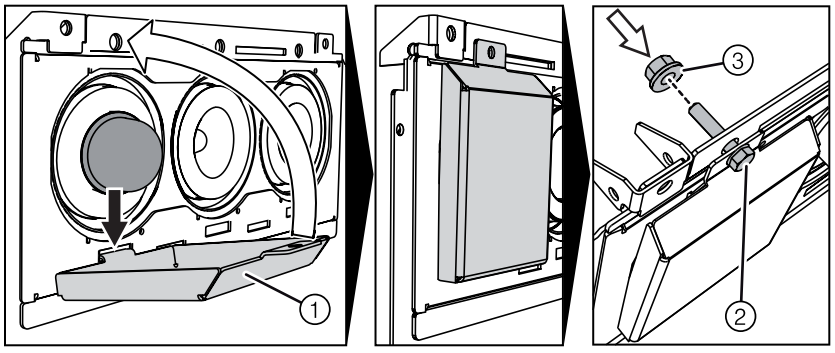


Рис. 89: Монтаж предохранительной крышки заглушки

① Прижимная крышка заглушки
② Комбинированный болт M8 x 20
③ Комбинированная гайка M8

9. Установите заглушки и предохранительные крышки на двух оставшихся фазах.

10. Установите концевую крышку сборной шины и привинтите к прижимной крышке (момент затяжки: 30 Н·м).
11. Наклейте предупреждающую табличку.

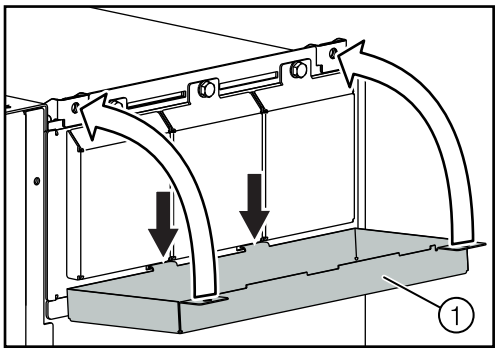


Рис. 90: Зацепление концевой крышки сборной шины

① Концевая крышка сборной шины
② Комбинированный винт M8 x 30

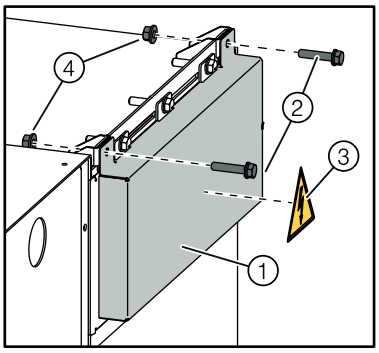
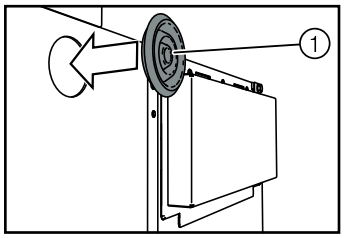


Рис. 91: Монтаж концевой крышки сборной шины

③ Предупреждающая табличка
④ Комбинированная гайка M8

12. Вставьте колпачок в отверстие в боковой стенке.



① Колпачок

Монтаж концевой пластины

Если ячейка КРУЭ изначально поставлялась не как концевая ячейка, то на боковые стенки в кабельном отсеке необходимо установить концевую пластину. При необходимости концевую пластину нужно переставить из предыдущей концевой ячейки в новую концевую ячейку.

1. **Если на боковую стенку установлена точка подсоединения заземления:** демонтируйте точку подсоединения заземления ②.
2. Закрепите концевую пластину ① на боковой стенке при помощи двух глухих заклепок ③. **Соблюдайте монтажное положение концевой пластины (см. стрелку).**
3. Снова установите демонтированную точку подсоединения заземления ② в то же положение на концевой пластине.

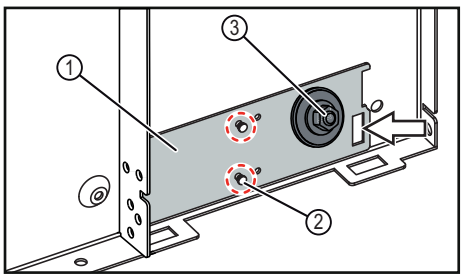


Рис. 92: Концевая пластина с точкой подсоединения заземления

① Концевая пластина
② Глухая заклепка M5 x 12
③ Точка подсоединения заземления

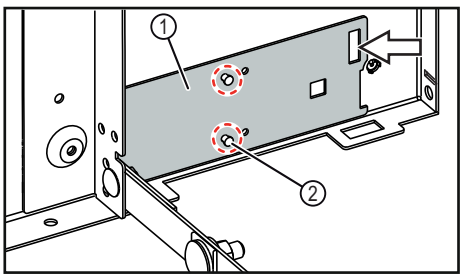
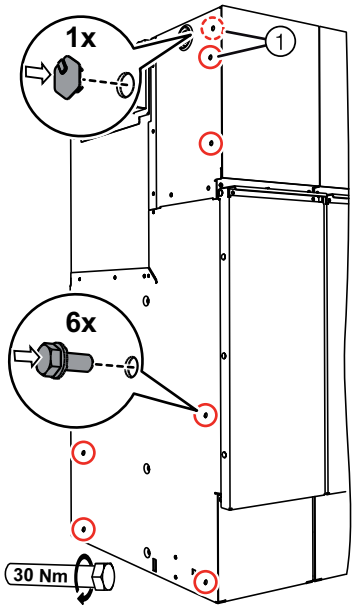
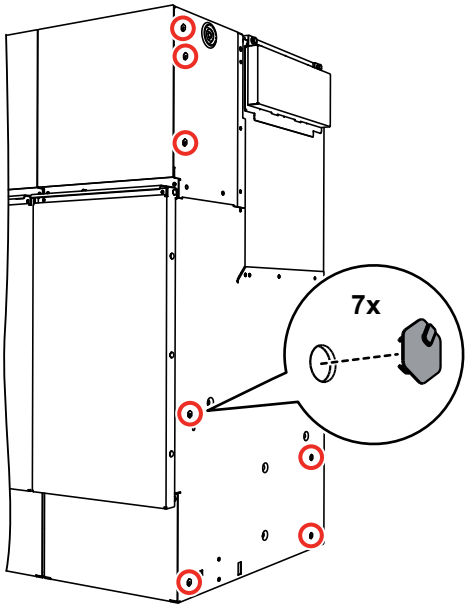


Рис. 93: Концевая пластина на ячейке КРУЭ со сборной шиной заземления

Закрытие отверстий

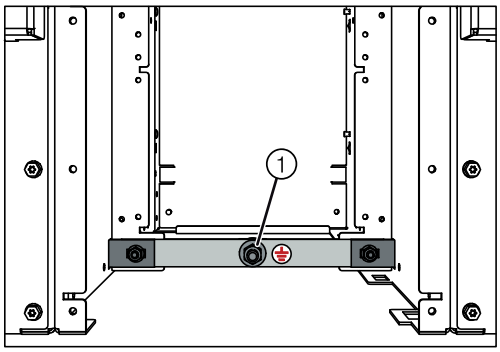
1. В зависимости от положения концевой ячейки, закройте отверстия заглушками или комбинированными винтами.

Концевая ячейка слева	Концевая ячейка справа
▪ Вкрутите в боковую стенку 6 комбинированных винтов M8 x 20 (момент затяжки: 30 Н·м). ▪ Вставьте в отверстие в боковой стенке заглушку. ▪ **УКАЗАНИЕ.** На ячейке силового выключателя типа L1.1 смонтируйте комбинированный винт и заглушку в позиции ① наоборот.	▪ Вставьте в боковую стенку семь заглушек.
	

7.17 Заземление распределительного устройства

7.17.1 Заземление распределительного устройства с возможностью расширения

Распределительные устройства с возможностью расширения заземляются в одной из точек подсоединения заземления на сборной шине заземления.



① Точка подсоединения заземления (болт заземления M12)

Рис. 94: Точка подсоединения заземления на сборной шине

1. Подключите точку подсоединения заземления ① к заземлению станционных устройств.
2. Подключите каждый блок ячеек или группу не более чем из четырех ячеек к заземлению станционных устройств.
3. В группах более чем из четырех ячеек подключите к заземлению станционных устройств каждую пятую ячейку.
4. Свинтите сборные шины заземления между собой в общей группе ячеек, см. [► стр. 91, "Соединение сборных шин заземления"].

7.17.2 Заземление распределительного устройства без возможности расширения

1. Подключите распределительное устройство без возможности расширения в точке подсоединения заземления к заземлению станционных устройств.

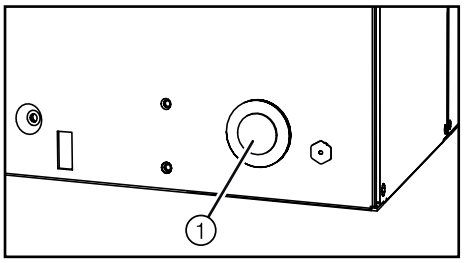


Рис. 95: Точка подсоединения заземления (вид снаружи)

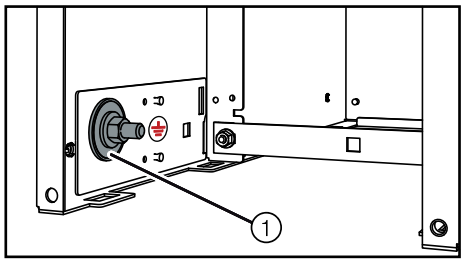
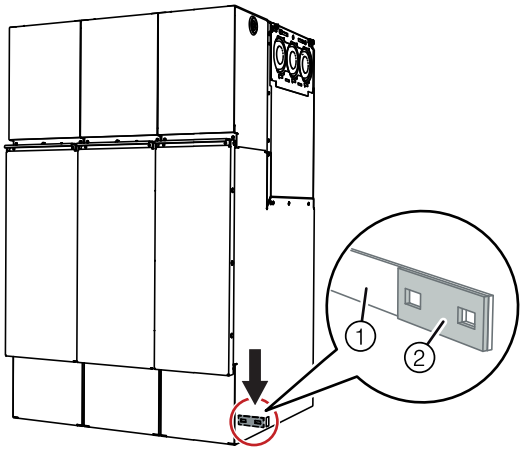


Рис. 96: Точка подсоединения заземления

① Точка подсоединения заземления (болт заземления M12)

7.18 Соединение сборных шин заземления

На стыках ячеек КРУЭ необходимо соединить друг с другом сборные шины заземления. Соединение сборных шин заземления производится при помощи соединительной накладки. В стандартном исполнении соединительная накладка предварительно смонтирована на сборной шине заземления.



① Сборная шина заземления
② Соединительная накладка

Рис. 97: Положение сборной шины заземления

1. Открутите резьбовые соединения ③ соединительной накладки.
2. Очистите щеткой окислившиеся медные поверхности сборных шин заземления ① и ④ и нанесите тонким слоем монтажную пасту, которая входит в комплект поставки.

3. Задвиньте соединительную накладку ② через отверстие в боковой стенке и привинтите к обеим сборным шинам заземления.

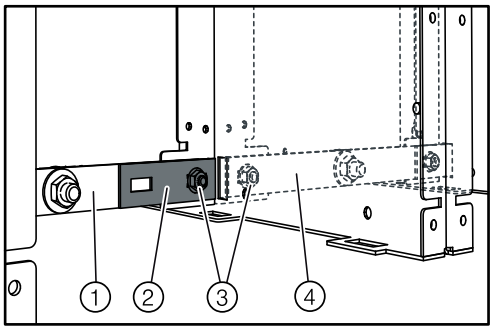


Рис. 98: Соединение сборных шин заземления

① Сборная шина заземления слева

② Соединительная накладка

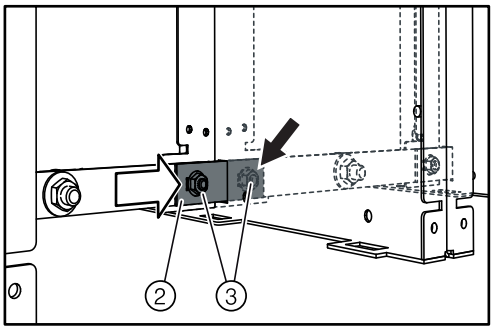


Рис. 99: Соединенные сборные шины заземления

③ Винтовое соединение соединительной накладки

④ Сборная шина заземления справа

4. Аналогичным образом свинтите между собой все остальные сборные шины заземления в единую группу ячеек.
5. Снова установите демонтированные опорные кронштейны кабелей на всех ячейках.

✓ Сборные шины заземления соединены в единую группу ячеек.

7.19 Монтаж низковольтного отсека

⚠ ВНИМАНИЕ

Тяжелый низковольтный отсек

Падение низковольтного отсека может привести к травмам.

⇨ Поднимайте низковольтный отсек силами нескольких человек.

⇨ Зафиксируйте низковольтный отсек от падения.

В стандартном исполнении низковольтный отсек смонтирован на соответствующей ячейке КРУЭ. Для некоторых вариантов исполнения ячейки низковольтный отсек может поставляться отдельно.

1. Перед установкой низковольтного отсека выведите низковольтные линии вверх из ячейки.
2. Установите низковольтный отсек на крышу соответствующей ячейки КРУЭ. Не повредите низковольтные линии.
3. Привинтите низковольтный отсек четырьмя комбинированными винтами M8 к крыше ячейки КРУЭ.
4. Привинтите низковольтный отсек к низковольтному отсеку соседней ячейки КРУЭ с помощью трех комбинированных винтов и комбинированных гаек M8.

5. Подключите низковольтные кабели в соответствии со схемой электрических соединений.

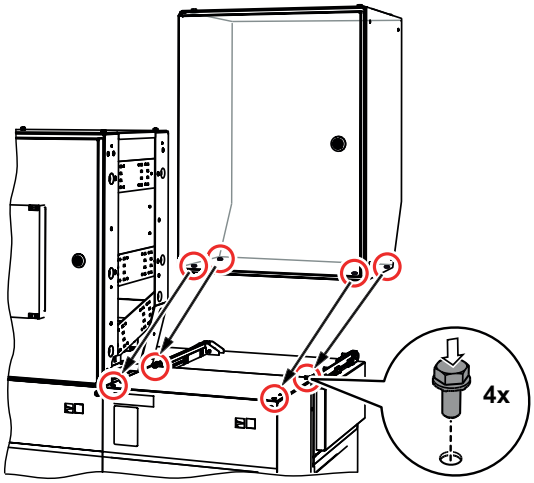


Рис. 100: Крепление низковольтного отсека к ячейке с помощью резьбовых соединений

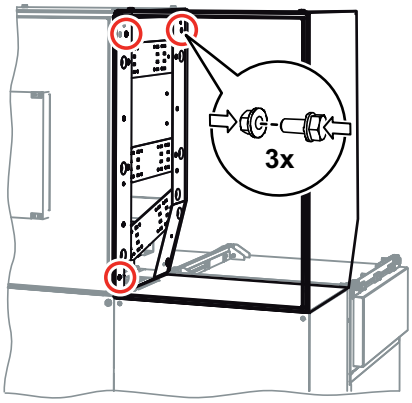


Рис. 101: Привинчивание низковольтных отсеков

7.20 Монтаж измерительной ячейки

7.20.1 Монтажные положения для трансформатора тока и трансформатора напряжения

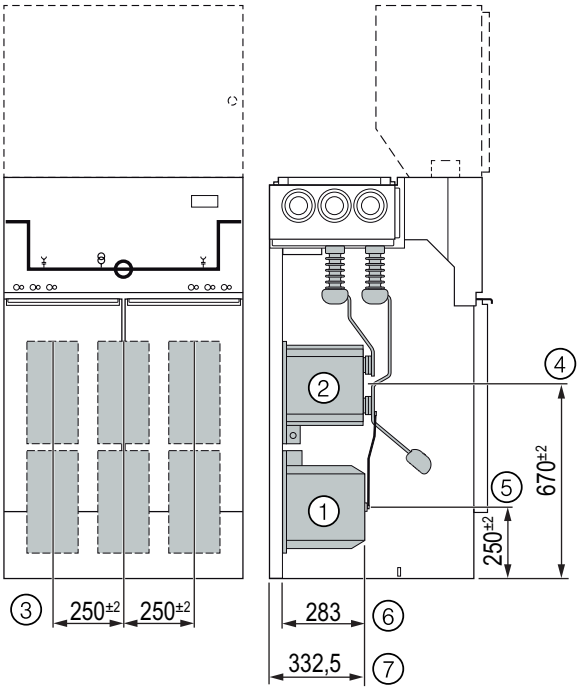


Рис. 102: Измерительная ячейка типа «сборная шина — сборная шина»

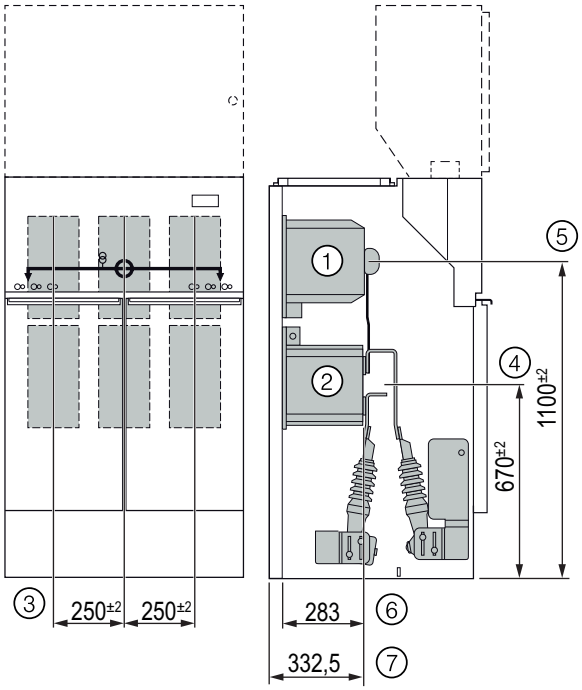


Рис. 103: Измерительная ячейка типа «кабель — кабель»

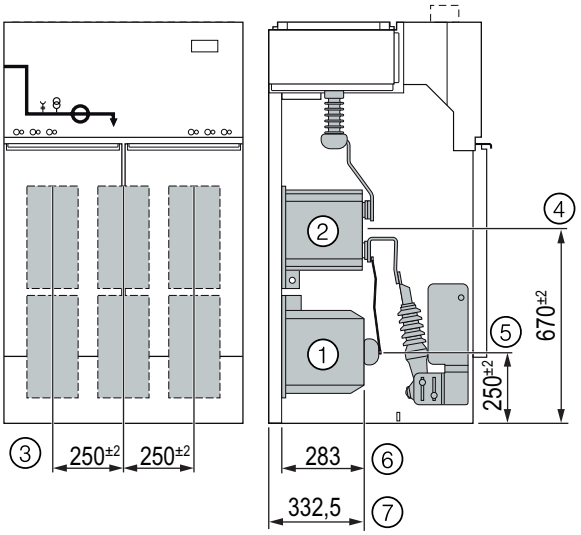


Рис. 104: Измерительная ячейка типа «сборная шина — кабель»

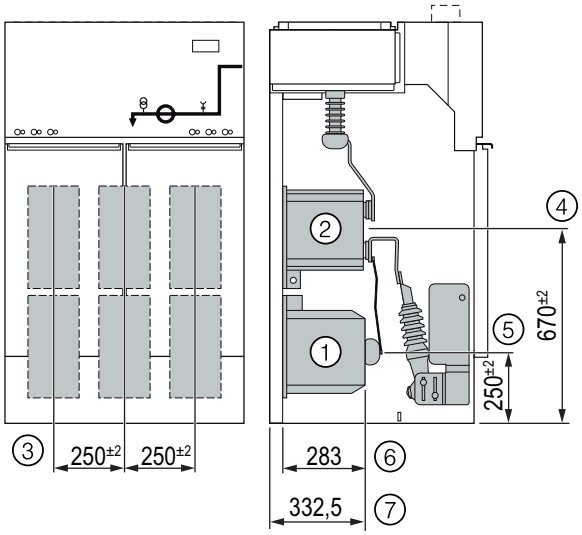


Рис. 105: Измерительная ячейка типа «кабель — сборная шина»

① Трансформатор напряжения

② Трансформатор тока

③ Расстояние до трансформатора (по центру)

④ Монтажная высота трансформатора тока

⑤ Монтажная высота трансформатора напряжения

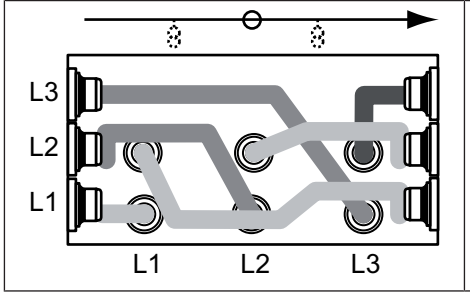
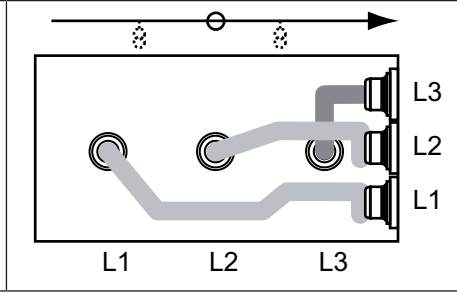
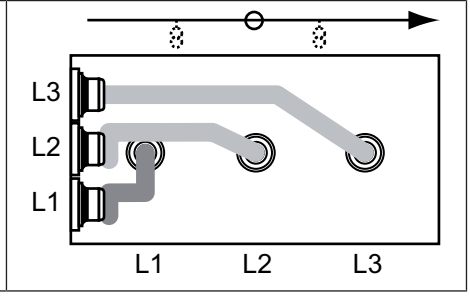
⑥ Монтажная глубина трансформатора

⑦ Расстояние от трансформатора до задней стенки устройства

7.20.2 Ввод тока и шин в измерительной ячейке

Направление тока в измерительной ячейке — от левой к правой стороне измерительной ячейки. Трансформаторы напряжения можно подсоединять перед трансформаторами тока или за ними.

Вид сверху на открытый газовый резервуар с проходными изоляторами и сборными шинами

Тип «сборная шина — сборная шина»	Тип «кабель — сборная шина»	Тип «сборная шина — кабель»
		

7.20.3 Монтаж трансформаторов тока и трансформаторов напряжения

⚠ ВНИМАНИЕ

Тяжелые трансформаторы тока или трансформаторы напряжения

Падение трансформатора тока или трансформатора напряжения может привести к травмам.

⇨ Поднимайте трансформатор тока или трансформатор напряжения силами нескольких человек.

⇨ Зафиксируйте трансформатор тока или трансформатор напряжения от падения.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение распределительного устройства из-за неподходящих трансформаторов тока или трансформаторов напряжения

Монтируйте только трансформаторы тока и трансформаторы напряжения, одобренные компанией Siemens и соответствующие следующим стандартам:

⇨ размеры согласно DIN 42600-8 для трансформаторов тока 4MA7;

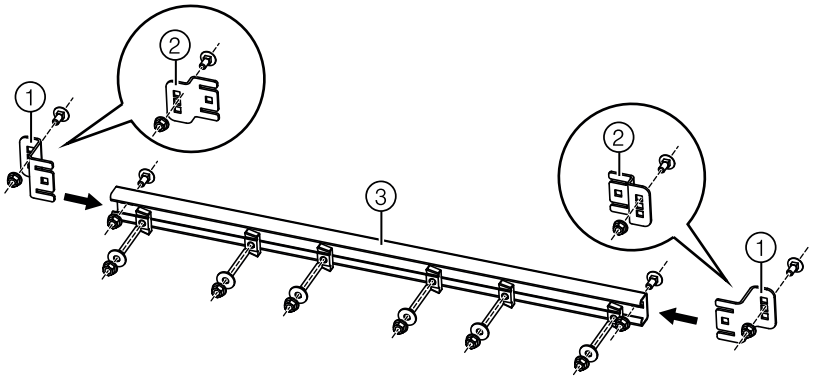
⇨ размеры согласно DIN 42600-9 для трансформаторов напряжения 4MR.

1. Демонтируйте крышки кабельных отсеков в измерительной ячейке, см. [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"]. Следуйте приведенным в этом разделе указаниям.
2. Демонтируйте поперечную перегородку в измерительной ячейке, см [► стр. 111, "Демонтаж и монтаж поперечной перегородки"].

Монтаж С-образной шины

☒ Привинтите к каждой С-образной шине два Z-образных уголка по бокам. Монтажное положение Z-образных уголков зависит от исполнения распределительного устройства.

1. **Исполнение распределительного устройства 12 кВ:** монтируйте Z-образные уголки, перевернув вперед (①).
2. **Исполнение распределительного устройства 24 кВ**: монтируйте Z-образные уголки, перевернув назад (②).



① Монтажное положение Z-образного уголка для 12 кВ
② Монтажное положение Z-образного уголка для 24 кВ
③ С-образная шина

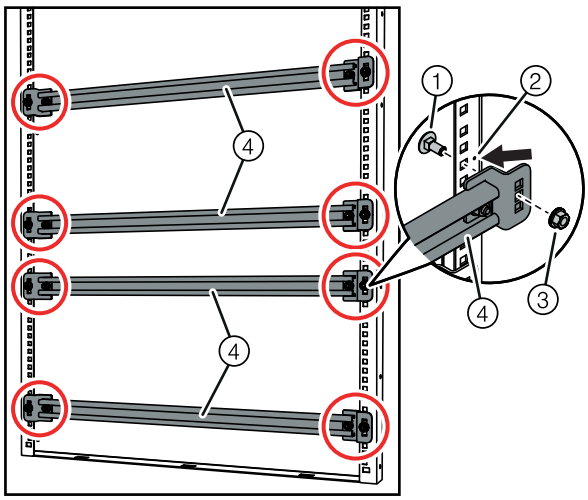
Рис. 106: Монтажное положение С-образной шины

ИНФОРМАЦИЯ

Метка кернером на задней стенке распределительного устройства действительна только для трансформаторов тока и трансформаторов напряжения узкой конструктивной формы согласно DIN 42600-8 и DIN 42600-9. Для других типов трансформаторов необходимо соблюдать указанные размеры и монтажные положения.

Размеры и монтажные положения трансформаторов напряжения и трансформаторов тока, см. [► стр. 94, "Монтажные положения для трансформатора тока и трансформатора напряжения"].

3. Привинтите четыре С-образные шины с Z-образными уголками сбоку к задней стенке распределительного устройства. Положение С-образной шины отмечено сбоку на задней стенке распределительного устройства меткой кернером ②.



① Болт с полукруглой головкой М8 и квадратным подголовком
② Метка кернером позиции С-образной шины
③ Комбинированная гайка М8
④ С-образная шина с Z-образным уголком

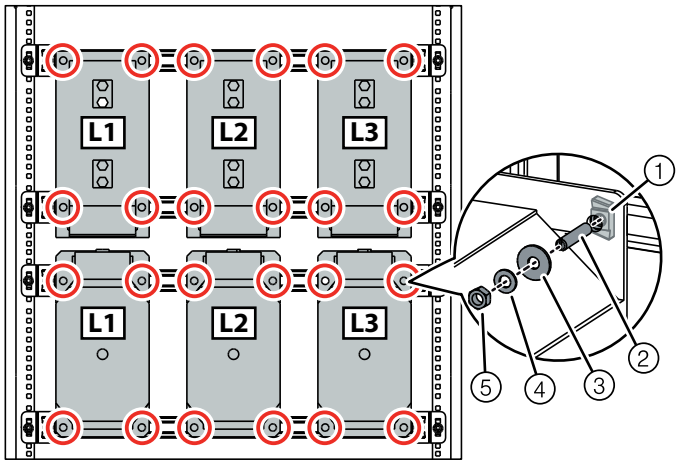
Рис. 107: Монтаж С-образных шин

Монтаж трансформаторов тока и трансформаторов напряжения на С-образные шины

Последовательность монтажа: сначала привинтите трансформатор тока и трансформатор напряжения для фазы L2 по центру на С-образные шины. После этого привинтите трансформатор тока и трансформатор напряжения для фазы L1 и L3 на расстоянии $250^{\pm 2}$ мм слева и справа.

Каждый трансформатор тока и трансформатор напряжения привинчивайте в четырех точках: две точки на верхней С-образной шине и две точки на нижней С-образной шине.

1. Для каждого трансформатора тока и трансформатора напряжения вставьте в С-образную шину две скользящих гайки с резьбовым штифтом. Скользящие гайки необходимо устанавливать на ребро.
2. Привинтите каждый трансформатор тока и трансформатор напряжения на С-образные шины при помощи четырех шестигранных гаек M10, натяжных шкивов и подкладных шайб (3D-шайбы).



① Скользящая гайка
② Штифт с резьбой M10 x 60
③ Подкладная шайба (3D-шайба)
④ Натяжной шкив
⑤ Шестигранная гайка M10

Рис. 108: Монтаж трансформаторов тока и трансформаторов напряжения

7.20.4 Подключение трансформатора тока

УВЕДОМЛЕНИЕ

Недостаточный контакт соединительных шин

Недостаточный электрический контакт увеличивает переходное сопротивление и во время эксплуатации может привести к возникновению аварийной электрической дуги.

⇨ Очистите окислившиеся контакты.
⇨ Избегайте повреждений контактной поверхности.
⇨ Монтируйте соединительные шины без перекоса и зазора.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Загрязнение проходных изоляторов

Загрязнение проходных изоляторов во время эксплуатации может привести к возникновению аварийной электрической дуги.

⇨ Очистите проходные изоляторы подходящим чистящим средством и протрите безворсовой салфеткой.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Недостаточная изоляция соединительных шин

Недостаточная изоляция соединительных шин во время эксплуатации может привести к возникновению аварийной электрической дуги.

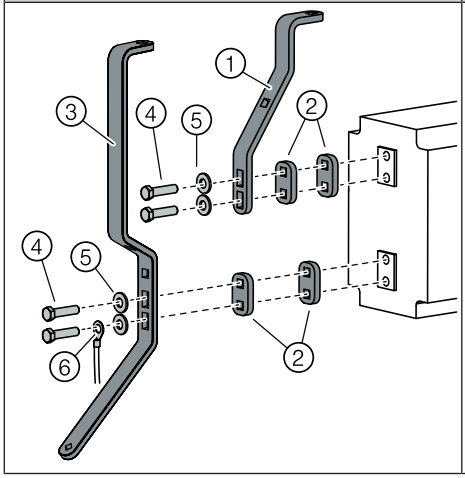
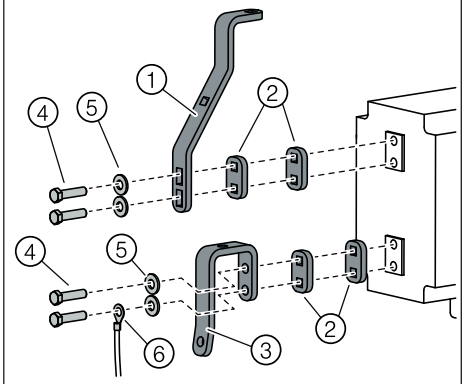
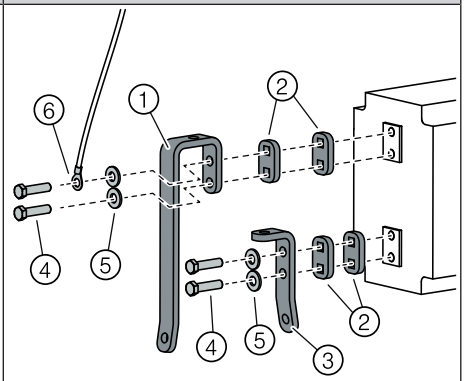
⇨ Закрепите изоляционный колпачок на проходном изоляторе.

⇨ Проверьте изоляционный колпачок на отсутствие повреждений.

⇨ Соблюдайте минимальное расстояние от изоляционного колпачка до заземленных деталей (≥65 мм).

Монтаж соединительных шин

1. Установите на трансформатор тока распорки и соединительные шины (момент затяжки: 40 Н·м).

Тип «сборная шина — сборная шина»	Тип «сборная шина — кабель» Тип «кабель — сборная шина»	Тип «кабель — кабель»
		

① Соединительная шина сверху

② Распорка[1)] (4 шт.)

③ Соединительная шина снизу

④ Винт с шестигранной головкой M12 (4 шт.)

⑤ Зажимная шайба (2 шт.)

⑥ Соединительный провод с кабельным наконечником

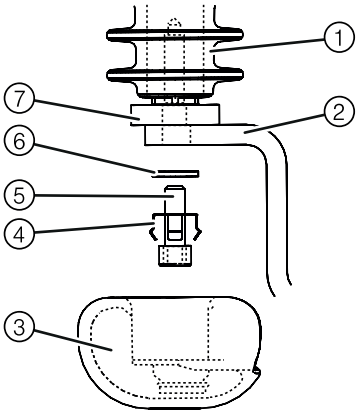
1) В зависимости от используемого трансформатора тока.

Подключение соединительных шин к сборной шине

Соединительные шины подключаются к сборной шине через проходной изолятор.

1. Очистите проходной изолятор сборной шины ① чистящим средством и протрите безворсовой салфеткой насухо.
2. Вставьте распорку ⑦ между проходным изолятором и соединительной шиной ②.
3. Установите поддерживающую скобу ④ и натяжной шкив ⑥ на винт с цилиндрической головкой ⑤.
4. Прикрутите соединительную шину и распорку винтом с цилиндрической головкой к проходному изолятору сборной шины (момент затяжки: 40 Н·м).
5. Наденьте на поддерживающую скобу изоляционный колпачок ③.
6. Проверьте прочность посадки изоляционного колпачка.

7. Выполните монтаж двух других фаз аналогичным способом.



① Проходной изолятор
② Соединительная шина
③ Изоляционный колпачок
④ Поддерживающая скоба
⑤ Винт с цилиндрической головкой M10 и с внутренним шестигранником
⑥ Натяжной шкив
⑦ Распорка

Рис. 109: Подключение соединительной шины

7.20.5 Подключение трансформатора напряжения

УВЕДОМЛЕНИЕ

Несоблюдение минимальных расстояний

Слишком близкие расстояния между соединительными проводами трансформаторов могут во время эксплуатации привести к возникновению аварийной электрической дуги.

⇨ Соединительные провода между трансформаторами тока и напряжения следует отрезать по размеру таким образом, чтобы обеспечить требуемые минимальные расстояния до находящихся под напряжением деталей.

⇨ Отклонение соединительного провода между трансформатором тока и напряжения не должно превышать 10 мм в обоих направлениях.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Несоблюдение минимальных расстояний от гибких стальных шлангов

Если для прокладки проводов в кабельном отсеке используется гибкий стальной шланг, то недостаточное расстояние от него до токоведущих деталей может привести к возникновению аварийной электрической дуги.

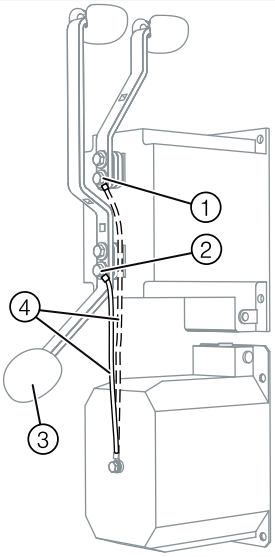
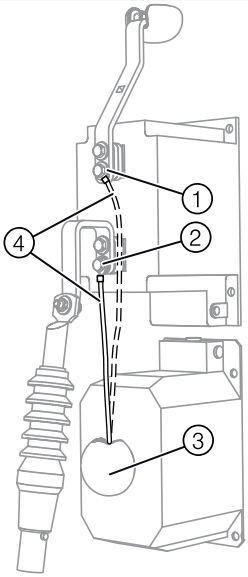
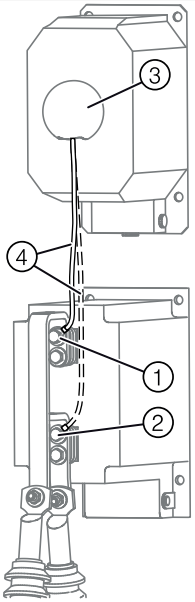
⇨ Прокладывайте гибкий стальной шланг с достаточным минимальным расстоянием до находящихся под напряжением деталей.

В измерительных ячейках типа «сборная шина — сборная шина», «сборная шина — кабель» и «кабель — сборная шина» трансформаторы напряжения предварительно смонтированы на заводе-изготовителе **под** трансформаторами тока.

В измерительных ячейках типа «кабель — кабель» трансформаторы напряжения предварительно смонтированы **над** трансформаторами тока.

Трансформаторы напряжения подключаются к трансформаторам тока с помощью предварительно смонтированных или имеющихся в комплекте дополнительного оборудования соединительных проводов. В зависимости от требований электротехнической документации, трансформаторы напряжения можно подсоединять к нижним или верхним разъемам на трансформаторах тока.

Табл. 43: Возможности подключения соединительного провода

Тип «сборная шина — сборная шина»	Тип «сборная шина — кабель» Тип «кабель — сборная шина»	Тип «кабель — кабель»
		

① Верхнее подключение трансформатора тока
② Нижнее подключение трансформатора тока
③ Изоляционный колпачок
④ Соединительный провод

1. Открутите винт с шестигранной головкой и натяжной шкив на трансформаторе напряжения.
2. Смонтируйте изоляционный колпачок вместе с соединительным проводом на трансформаторе напряжения (момент затяжки: 20 Н·м).
   Измерительная ячейка типа «сборная шина — сборная шина»: прикрутите соединительный провод при помощи шестигранной гайки и натяжного шкива.

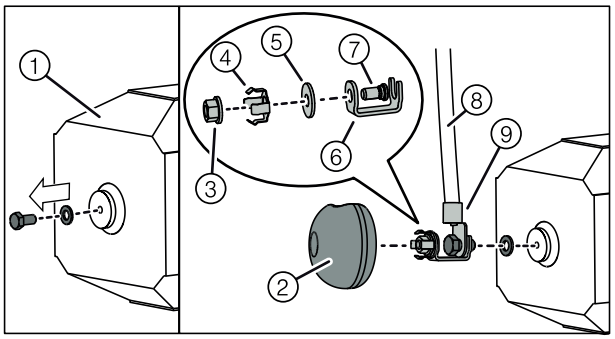


Рис. 110: Монтаж изоляционного колпачка

① Трансформатор напряжения
② Изоляционный колпачок
③ Комбинированная гайка M8
④ Скоба крепления изоляционного колпачка
⑤ Подкладная шайба
⑥ Крепежный уголок
⑦ Болт с резьбой M8
⑧ Соединительный провод
⑨ Кабельный наконечник

Отклонение соединительного провода между трансформаторами тока и напряжения не должно превышать 10 мм в обоих направлениях. Гибкий соединительный провод может касаться деталей с одинаковой фазой.

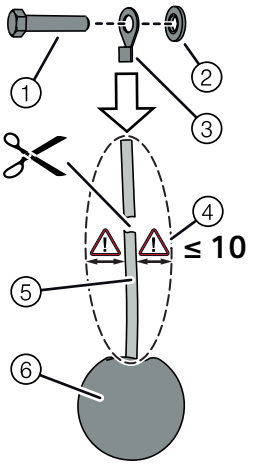


Рис. 111: Подсоединение соединительного провода

① Винт с шестигранной головкой M12x50 (момент затяжки: 40 Н·м)
② Натяжной шкив M12
③ Кабельный наконечник
④ Отклонение соединительного провода ≤ 10 мм
⑤ Соединительный провод
⑥ Изоляционный колпачок

3. Обрежьте соединительный провод в соответствии с расстоянием между трансформатором тока и подсоединением трансформатора напряжения.
4. Удалите изоляцию соединительного провода и напрессуйте кабельный наконечник.
5. Подключите соединительный провод к трансформаторам тока и напряжения согласно электротехнической документации. Соблюдайте максимальное отклонение.
6. **Измерительная ячейка типа «сборная шина — сборная шина»:** смонтируйте изоляционный колпачок на соединительной шине.

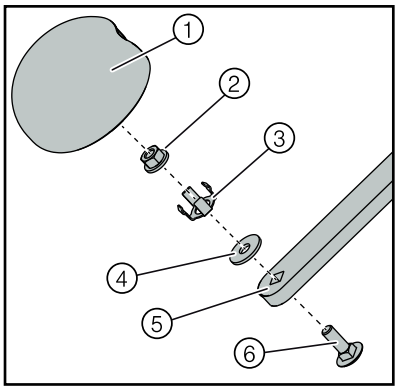


Рис. 112: Монтаж изоляционного колпачка на соединительной шине

① Изоляционный колпачок
② Комбинированная гайка M8
③ Скоба для крепления изоляционного колпачка
④ Подкладная шайба, размер 8
⑤ Соединительная шина
⑥ Винт с полукруглой головкой M8 x 25

2-полюсный трансформатор напряжения

1. Аналогичным образом обрежьте по размеру соединительный провод между двухполюсным трансформатором напряжения и трансформатором тока и подсоедините его.

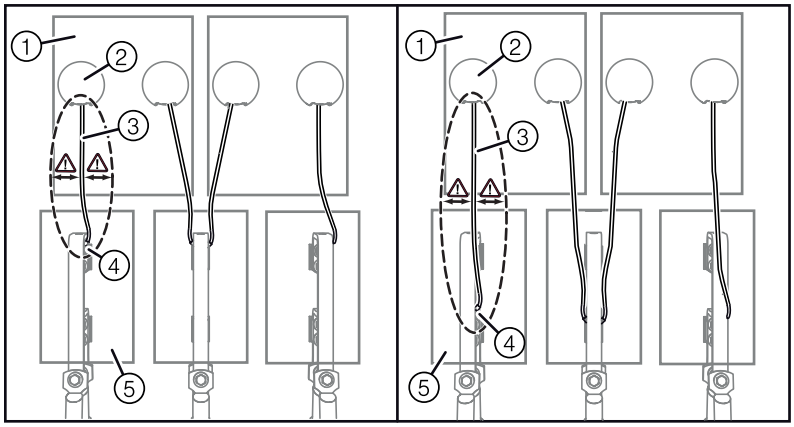


Рис. 113: Соединительные провода для двухполюсного трансформатора напряжения

① 2-полюсный трансформатор напряжения
② Изоляционный колпачок
③ Соединительный провод
④ Кабельный наконечник
⑤ Трансформатор тока

7.20.6 Подключение высоковольтных кабелей

УВЕДОМЛЕНИЕ

Неправильный монтаж высоковольтных кабелей

Несоблюдение указаний по монтажу может привести к возникновению аварийной электрической дуги во время эксплуатации оборудования.

⇨ В стандартном исполнении допускаются соединительные кабели с поперечным сечением до 300 мм^2.

⇨ Установите концевую кабельную муфту согласно инструкциям изготовителя.

⇨ Если нет указаний от изготовителей кабельных наконечников, концевых кабельных муфт или штекеров, затягивайте резьбовые соединения с максимальным моментом 50 Н·м.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Несоблюдение минимального расстояния от высоковольтных кабелей

Недостаточное расстояние между высоковольтными кабелями и токоведущими или заземленными деталями может привести к возникновению аварийной электрической дуги во время эксплуатации.

⇨ При монтаже высоковольтных кабелей соблюдайте минимальное расстояние согласно IEC 61936/VDE 0101 и контролируйте его соблюдение.

⇨ Минимальное расстояние 12 кВ: ≥ 120 мм.

⇨ Минимальное расстояние 24 кВ: ≥ 220 мм.

⇨ Если минимальное расстояние не соблюдается, необходимо провести испытание на диэлектрическую прочность. Испытание должно показать отсутствие опасности пробоя под действием напряжения.

В измерительной ячейке при необходимости предварительно смонтирована листовая обшивка пола с вырезами для высоковольтного кабеля. Листовую обшивку пола можно демонтировать перед монтажом высоковольтного кабеля.

1. Во время монтажа высоковольтного кабеля поэтапно установите листовую обшивку пола обратно, см. [► стр. 105, "Монтаж листовой обшивки пола в измерительных ячейках"].

Монтаж типа «кабель — сборная шина» («сборная шина — кабель»)

1. Смонтируйте высоковольтный кабель на подсоединениях трансформатора тока.

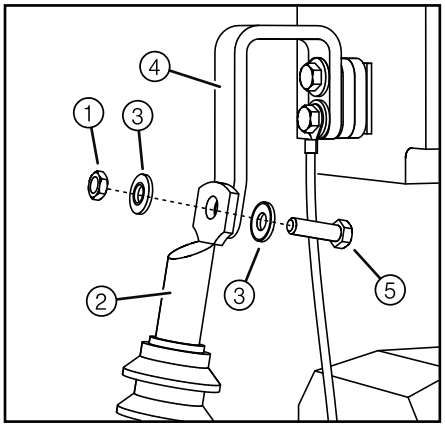


Рис. 114: Монтаж высоковольтного кабеля

① Шестигранная гайка M12

② Высоковольтный кабель

③ Натяжной шкив M12

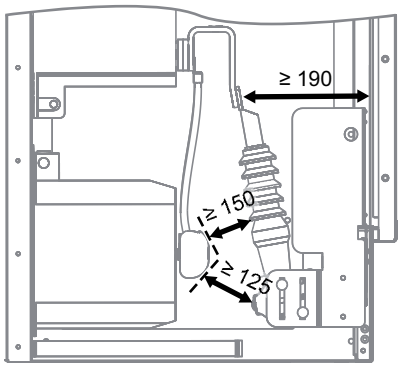


Рис. 115: Проверенные минимальные расстояния

④ Соединительная шина трансформатора тока

⑤ Винт с шестигранной головкой M12 x 40

Монтаж типа «кабель — кабель»

1. Смонтируйте высоковольтный кабель на подсоединениях трансформатора тока.

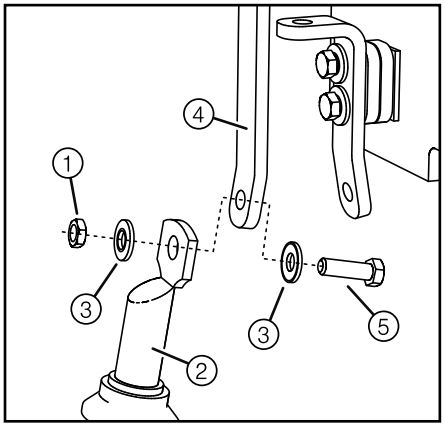


Рис. 116: Монтаж на верхнем подсоединении трансформатора тока

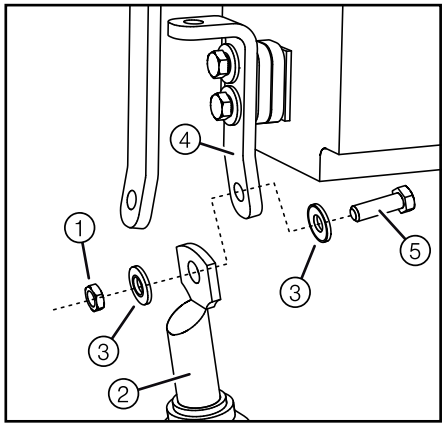


Рис. 117: Монтаж на нижнем подсоединении трансформатора тока

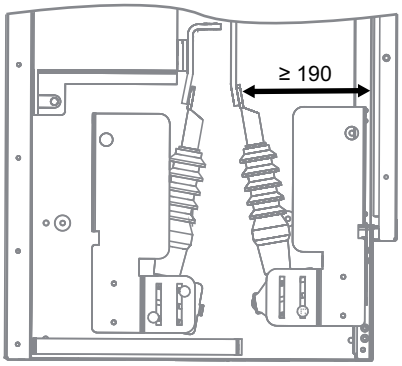


Рис. 118: Проверенное минимальное расстояние

① Шестигранная гайка M12

② Высоковольтный кабель

③ Натяжной шкив M12

④ Соединительная шина трансформатора тока

⑤ Винт с шестигранной головкой M12 x 40

7.20.7 Монтаж шарового контактного болта

Чтобы заземлить сборные шины или высоковольтные кабели при демонтированных трансформаторах тока, необходимо установить на соединительные шины шаровые контактные болты. Шаровые контактные болты поставляются в комплекте принадлежностей.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Несоблюдение минимального расстояния от шаровых контактных болтов

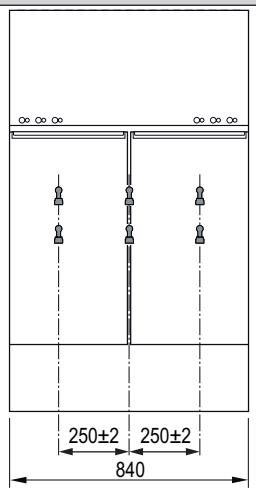
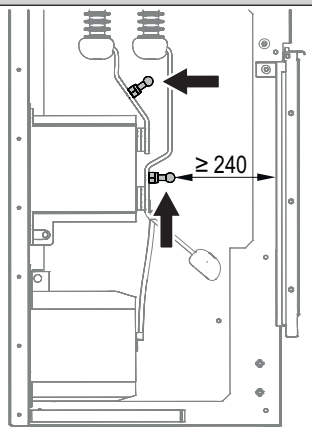
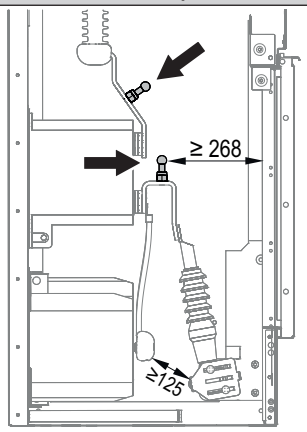
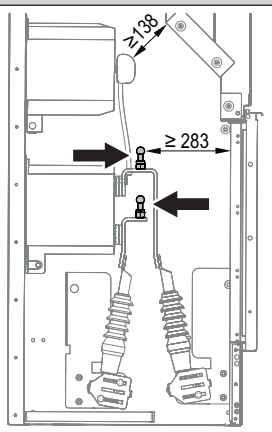
Недостаточное расстояние между шаровыми контактными болтами и заземленными деталями может привести к возникновению аварийной электрической дуги во время эксплуатации оборудования.

⇨ Соблюдайте при монтаже минимальное расстояние согласно МЭК 61936/VDE 0101 и контролируйте его соблюдение.

⇨ Минимальное расстояние 12 кВ: ≥ 120 мм.

⇨ Минимальное расстояние 24 кВ: ≥ 220 мм.

Монтажные положения и проверенные минимальные расстояния шаровых контактных болтов

Передняя панель КРУЭ	Тип «сборная шина — сборная шина»	Тип «сборная шина — кабель» Тип «кабель — сборная шина»	Тип «кабель — кабель»
			

1. Установите шаровые контактные болты на соединительные шины (момент затяжки: 40 Н·м).

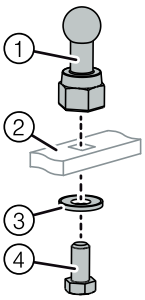


Рис. 119: Монтаж шарового контактного болта

① Шаровой контактный болт

② Соединительная шина (измерительная ячейка)

③ Натяжной шкив M12

④ Винт с шестигранной головкой M12 × 25

7.20.8 Прокладка проводов вторичного оборудования

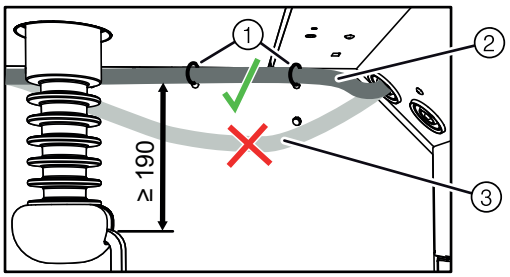
УВЕДОМЛЕНИЕ

Несоблюдение минимальных расстояний от проводов вторичной цепи

Недостаточные расстояния между проводами вторичной цепи трансформаторов тока и трансформаторов напряжения и первичными токоведущими деталями могут привести к возникновению аварийной электрической дуги во время эксплуатации.

⇨ При прокладывании проводов вторичного оборудования соблюдайте минимальное расстояние ≥ 190 мм и контролируйте его соблюдение.

1. Провода вторичной цепи трансформаторов тока и трансформаторов напряжения собираются в стальном рукаве и заводятся в измерительную ячейку.
2. Закрепите стальной рукав кабельными стяжками на боковой пластиковой пластине. Для кабельных стяжек в пластиковой пластине подготовлены отверстия.



① Кабельная стяжка

② Правильно проложенный стальной рукав

③ Неправильно проложенный стальной рукав:

минимальное расстояние не соблюдено

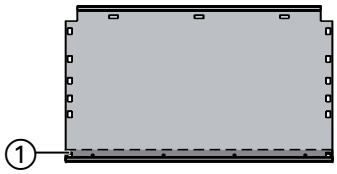
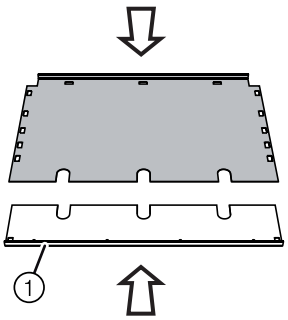
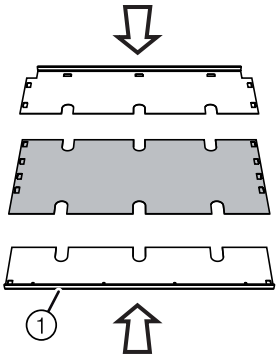
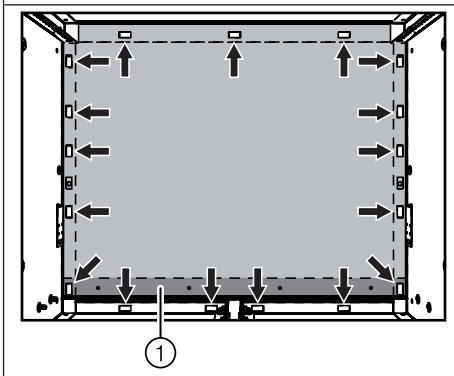
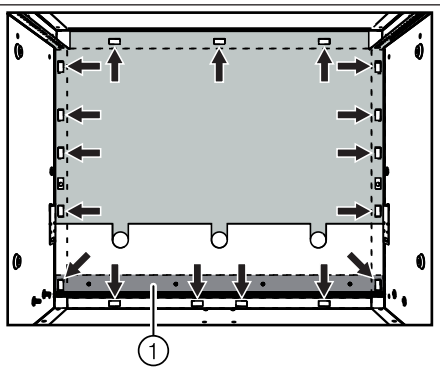
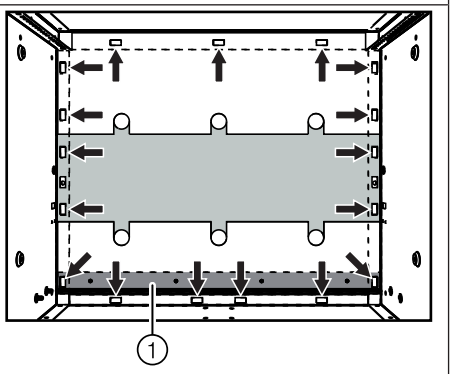
Рис. 120: Минимальное расстояние для проводов вторичной цепи

7.20.9 Монтаж листовой обшивки пола в измерительных ячейках

В измерительных ячейках можно монтировать листовую обшивку пола из просечно-вытяжного листа для защиты от проникновения мелких животных.

1. Смонтируйте листовую обшивку пола с привинченным уголком ① в направлении передней панели распределительного устройства.
2. В листовой обшивке пола предусмотрены удлиненные отверстия для крепления на фундаменте. Привинтите листовую обшивку пола вместе с каркасом ячейки КРУЭ к фундаменту.

Табл. 44: Монтаж листовой обшивки пола

Ячейка КРУЭ		
Без фидера	**1 фидер (2 листа)**	**2 фидера (3 листа)**
		
Монтажное положение и точки крепления		
		

7.20.10 Завершающие монтажные работы на измерительной ячейке

1. Смонтируйте поперечную перегородку в измерительной ячейке [► стр. 111, "Демонтаж и монтаж поперечной перегородки"].
2. Смонтируйте крышки кабельного отсека в измерительной ячейке, см. [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].

ИНФОРМАЦИЯ

Винты для крышек кабельного отсека

При поставке крышки кабельного отсека измерительной ячейки прикручены не всеми необходимыми винтами. По завершении монтажа измерительной ячейки необходимо прикрутить крышки кабельного отсека во **всех** точках крепления винтами. Дополнительные винты можно найти среди принадлежностей к распределительному устройству.

7.20.11 Монтаж заземляющей гарнитуры в измерительную ячейку

⚠ ОПАСНОСТЬ

Токоведущие части

Прикосновение к токоведущим частям вызывает опасное для жизни поражение электрическим током. Необходимо соблюдать приведенные ниже пять правил техники безопасности:

⇨ обесточивать оборудование;

⇨ принимать меры против повторного включения;

⇨ контролировать отсутствие напряжения;

⇨ заземлять и замыкать накоротко;

⇨ закрывать или ограждать соседние детали, находящиеся под напряжением.

⚠ ОПАСНОСТЬ

Неподходящая заземляющая гарнитура

Использование неподходящей заземляющей гарнитуры при снятой крышке кабельного отсека может привести к тяжелым травмам или к смерти из-за аварийной электрической дуги.

☒ Соблюдайте указания изготовителя и проверьте пригодность заземляющей гарнитуры.

⇨ Заземляющая гарнитура должна быть рассчитана на токи короткого замыкания соответствующей конфигурации сети.

⇨ Соединения заземляющей гарнитуры должны подходить для монтажа на распределительное устройство.

⚠ ОПАСНОСТЬ

Неправильный монтаж крепежного приспособления

Если крепежное приспособление заземляющей гарнитуры привинчено к точке подсоединения заземления неплотно, то предельно допустимая сила тока заземления будет недостаточной. При снятой крышке кабельного отсека это может привести к тяжелым травмам или к смерти из-за аварийной электрической дуги.

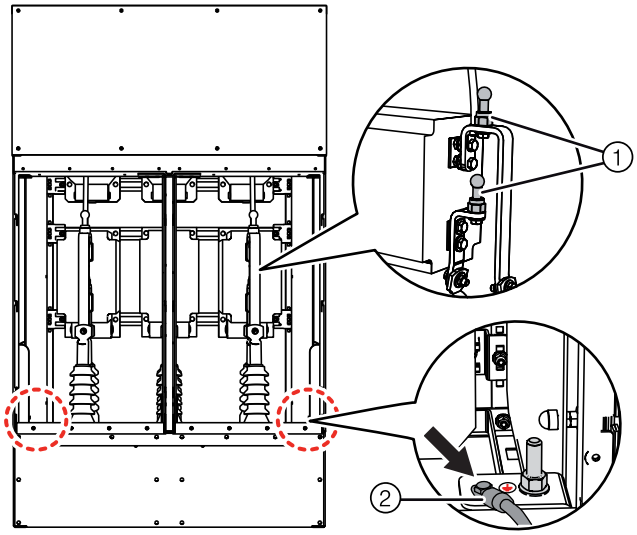
⇨ Привинтите крепежное приспособление заземляющей гарнитуры к точке подсоединения заземления так, чтобы оно плотно прилегало.

ИНФОРМАЦИЯ

Перед монтажом заземляющей гарнитуры прочитайте инструкции по монтажу от изготовителя.

Заземляющая гарнитура (опция) предоставляется заказчиком. Проверенные заземляющие гарнитуры, см. [► стр. 109, "Монтаж заземляющей гарнитуры в измерительную ячейку"].

Заземляющая гарнитура всегда монтируется между точкой подсоединения заземления заземляющей гарнитуры и шаровыми контактными болтами.



① Шаровой контактный болт

② Точка подсоединения заземления для заземляющей гарнитуры (левая и правая сторона)

Рис. 121: Возможности подсоединения заземляющей гарнитуры

Точка подсоединения заземления обеспечивает различные возможности крепления заземляющей гарнитуры. Если закрепить заземляющую гарнитуру другим способом, это может усложнить монтаж или ограничить доступ к измерительной ячейке.

Возможности крепления заземляющей гарнитуры

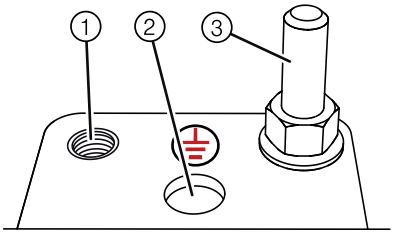


Рис. 122: Точка подсоединения заземления для заземляющей гарнитуры

① Болт с резьбой M12

② Сквозной болт (макс. Ø 16,3 мм)

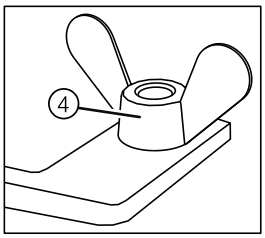


Рис. 123: Присоединение при помощи барашковой гайки

③ Болт с гайкой M12

④ Заземляющая гарнитура с барашковой гайкой

ИНФОРМАЦИЯ

Заземляющие гарнитуры с барашковыми гайками ④ можно привинчивать в точке подсоединения заземления в позиции ③. Предварительно демонтируйте гайку M12 и зажимную шайбу.

1. **Сначала** смонтируйте заземляющую гарнитуру в точке подсоединения заземления для заземляющей гарнитуры.
2. Затем смонтируйте заземляющую гарнитуру на шаровых контактных болтах на трех фазах [► стр. 104, "Монтаж шарового контактного болта"].

Проверенные заземляющие гарнитуры

№	Максимальный ток/продолжительность короткого замыкания	Тип	Описание	
1	13,8 кА/1 с для прямого шарового контактного болта с диаметром шара 20/25 мм **Номер варианта: VK6ESW9**[1)]	EKV3+1 70R	3-полюсное заземляющее и закорачивающее устройство согласно EN/МЭК 61230 (DIN VDE 0683-100)	▪ Сечение троса: 70 мм²/35 мм² ▪ Длина троса со стороны фазы: 600 мм ▪ Длина троса со стороны заземления: 1800 мм
		UK 25 SK	Универсальный зажим (№ арт. 773 034)	▪ Для прямого шарового контактного болта ▪ Диаметр шара: 20/25 мм ▪ Шпиндель с шестигранником
		EAS EK FM 12	Деталь подключения заземления M12 (№ арт. 775 621)	С барашковой гайкой
	Принадлежности	ES SK 1500	Штанга для заземления (№ арт. 761 015)	▪ Длина: 1500 мм ▪ Шпиндель с шестигранником (размер под ключ 19)
2	18,7 кА/1 с для прямого шарового контактного болта с диаметром шара 20 мм **Номер варианта: V5DYR2W**[1)]	EKV3+1 95R	3-полюсное заземляющее и закорачивающее устройство согласно EN/МЭК 61230 (DIN VDE 0683-100)	▪ Сечение троса: 95 мм²/35 мм² ▪ Длина троса со стороны фазы: 600 мм ▪ Длина троса со стороны заземления: 1800 мм
		KKH 20 D SK	Универсальный зажим (№ арт. 772 330)	▪ Для прямого шарового контактного болта ▪ Диаметр шара: 20 мм ▪ Шпиндель с шестигранником
		EAS EK FS 12	Деталь подключения заземления M12 (№ арт. 775 626)	С барашковой гайкой
	Принадлежности	ES SK 1000	Штанга для заземления (№ арт. 761 010)	▪ Длина: 1000 мм ▪ Шпиндель с шестигранником (размер под ключ 19)
3	18,7 кА/1 с для прямого шарового контактного болта с диаметром шара 25/30 мм **Номер варианта: VSU7LDJ**[1)]	EKV3+1 95R	3-полюсное заземляющее и закорачивающее устройство согласно EN/МЭК 61230 (DIN VDE 0683-100)	▪ Сечение троса: 95 мм²/35 мм² ▪ Длина троса со стороны фазы: 600 мм ▪ Длина троса со стороны заземления: 1800 мм
		UK 30 SK	Универсальный зажим (№ арт. 773 130)	▪ Для прямого шарового контактного болта ▪ Диаметр шара: 25/30 мм ▪ Шпиндель с шестигранником
		EAS EK FS 12	Деталь подключения заземления M12 (№ арт. 775 626)	С барашковой гайкой
	Принадлежности	ES SK 1500	Штанга для заземления (№ арт. 761 015)	▪ Длина: 1500 мм ▪ Шпиндель с шестигранником (размер под ключ 19)
4	23,7 кА/1 с для прямого шарового контактного болта с диаметром шара 25/30 мм **Номер варианта: VE6X4KZ**[1)]	EKV3+1 120R	3-полюсное заземляющее и закорачивающее устройство согласно EN/МЭК 61230 (DIN VDE 0683-100)	▪ Сечение троса: 120 мм²/50 мм² ▪ Длина троса со стороны фазы: 600 мм ▪ Длина троса со стороны заземления: 1800 мм
		UK 30 SQ	Универсальный зажим (№ арт. 773 330)	▪ Для прямого шарового контактного болта ▪ Диаметр шара: 25/30 мм ▪ Шпиндель с поперечным штифтом
		EAS EK FS 12	Деталь подключения заземления M12 (№ арт. 775 626)	С барашковой гайкой
	Принадлежности	ES SQ 1500	Штанга для заземления (№ арт. 761 016)	▪ Длина: 1500 мм ▪ Шпиндель с поперечным штифтом

[1)] Изготовитель: DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG, Hans Dehn-Str. 1, п/я 1640, 92306 Neumarkt, Германия, www.dehn.de

7.21 Периодические работы

⚠ ОПАСНОСТЬ

Токоведущие части

Прикосновение к токоведущим частям вызывает опасное для жизни поражение электрическим током. Необходимо соблюдать приведенные ниже пять правил техники безопасности:

⇨ обесточивать оборудование;

⇨ принимать меры против повторного включения;

⇨ контролировать отсутствие напряжения;

⇨ заземлять и замыкать накоротко;

⇨ закрывать или ограждать соседние детали, находящиеся под напряжением.

7.21.1 Снятие и установка крышки кабельного отсека

Чтобы снять крышку кабельного отсека, необходимо заземлить соответствующий фидер.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Неприкрученная крышка кабельного отсека

В определенных ячейках КРУЭ крышка кабельного отсека дополнительно прикручена к ячейке КРУЭ. Неприкрученная крышка кабельного отсека не обеспечивает достаточную дугостойкость ячеек КРУЭ. Возникновение аварийной электрической дуги может привести к смерти или тяжелым травмам.

⇨ По завершении монтажа всегда прикручивайте соответствующие крышки кабельного отсека к ячейке КРУЭ.

В следующих типах распределительных устройств крышка кабельного отсека дополнительно привинчена.

- Измерительная ячейка
- Кабельная ячейка
- Ячейка КРУЭ с системой поглощения давления (IAC до 21 кА)

Снятие крышки кабельного отсека

1. Заземлите фидер.
2. **В кабельных ячейках или ячейках с системой поглощения давления (IAC до 21 кА):** открутите два самонарезающих винта ② вверху на крышке кабельного отсека.
   В измерительных ячейках: на каждой крышке кабельного отсека открутите четыре самонарезающих винта ② и 12 винтов ③.
3. Поднимите крышку кабельного отсека ① и снимите ее вперед.

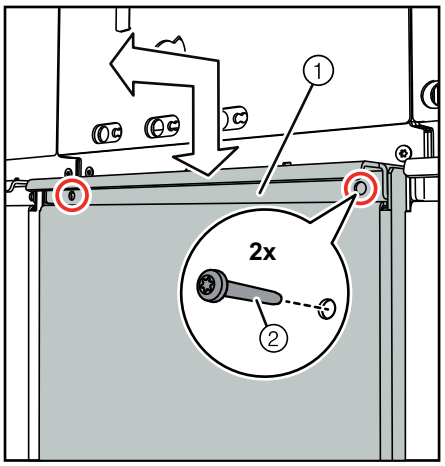


Рис. 124: Крышка кабельного отсека для всех типов ячеек (кроме измерительной ячейки)

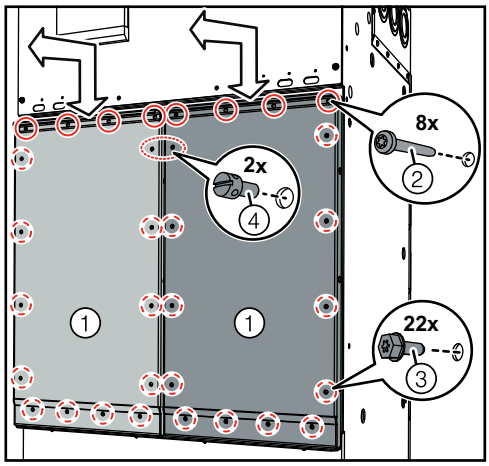


Рис. 125: Крышка кабельного отсека измерительной ячейки

① Крышка кабельного отсека

② Винт M6 x 50 с внутренней резьбой

③ Винт M6 x 16 с шестигранной головкой со звездообразным углублением и малым фланцем

④ Винт M6x12 (пломбируемый)

Установка крышки кабельного отсека

1. Установите крышку кабельного отсека сверху.
2. **Если крышка кабельного отсека была привинчена:** привинтите крышку кабельного отсека к ячейке КРУЭ при помощи ранее снятых винтов.

7.21.2 Демонтаж и монтаж поперечной перегородки

УВЕДОМЛЕНИЕ

Демонтированная поперечная перегородка

Когда поперечная перегородка демонтирована, отсутствует элемент жесткости для стабильности распределительного устройства. Во время движения распределительное устройство может деформироваться.

⇨ Если поперечная перегородка демонтирована, перемещать ячейку нельзя.

Демонтаж поперечной перегородки

1. Снимите крышку кабельного отсека [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].
2. **Высота ячейки 1200 мм:** открутите от поперечной перегородки ① четыре винта ②.
3. **Высота ячейки 1400 мм:** открутите от поперечной перегородки ① шесть винтов ②.
4. **Измерительная ячейка:** открутите от поперечной перегородки ① 10 винтов ④.
5. Если ячейка КРУЭ уже привинчена к фундаменту, открутите винт крепления к полу ③.
6. Снимите поперечную перегородку ①.

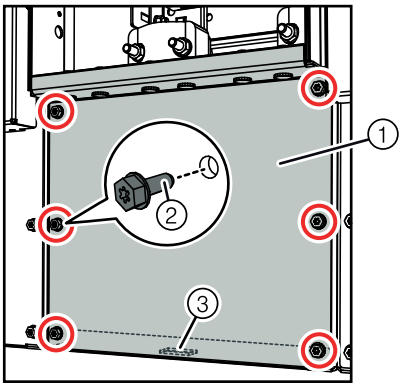


Рис. 126: Поперечная перегородка (пример)

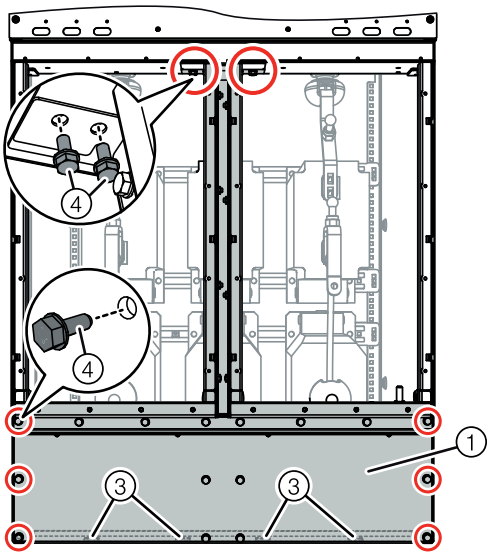


Рис. 127: Поперечная перегородка (измерительная ячейка)

① Поперечная перегородка

② Винт с шестигранной головкой и внутренним шестигранным звездообразным углублением M6 x 16

③ Винт крепления к полу

④ Комбинированный винт M8 x 16

Монтаж поперечной перегородки

1. Снова привинтите поперечную перегородку ① к ячейке КРУЭ при помощи ранее снятых винтов.
2. При необходимости снова привинтите поперечную перегородку к фундаменту винтом крепления к полу ③.

7.21.3 Демонтаж и монтаж передней панели

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Быстро движущиеся детали

Детали за передней панелью могут совершать самопроизвольные быстрые движения, способные послужить причиной тяжелых травм. Снимать переднюю панель привода можно только после того, как будут выполнены следующие действия.

⇨ Во избежание несанкционированных коммутационных операций необходимо отключить вспомогательное напряжение. Например:
- отключите вспомогательное электропитание двигателя;
- отключите линейный защитный автомат;
- отсоедините провода управления.

⇨ Ослабьте пружинный энергоаккумулятор в приводе.
— Нажмите кнопку ОТКЛ.;
Нажмите кнопку ВКЛ.;
— снова нажмите кнопку ОТКЛ.;
— Проверьте, показывает ли индикатор состояние «Пружина взведена» или «Пружина ослаблена». Если пружина все еще взведена, обратитесь на горячую линию сервисной службы Siemens.

Демонтаж передней панели

☒ Вспомогательное напряжение отключено.

☒ Индикатор «Пружина взведена» показывает «Пружина ослаблена» [▶ стр. 146, "Индикация «Пружина взведена»"].

1. Демонтируйте из передней панели четыре винта (измерительная ячейка: восемь винтов) и положите их на хранение.
2. Осторожно снимите переднюю панель по направлению вперед. Положите переднюю панель на хранение в надежное место.

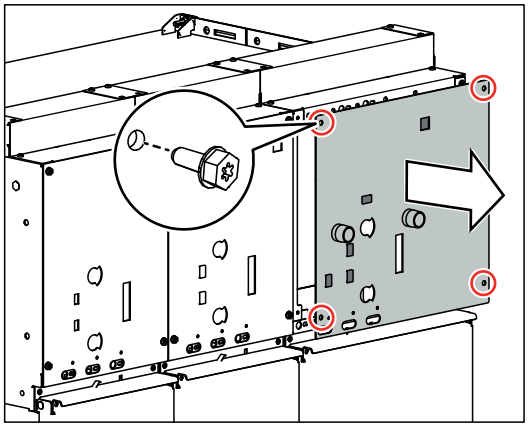


Рис. 128: Демонтаж передней панели (пример)

Монтаж передней панели

1. Привинтите переднюю панель к ячейке КРУЭ при помощи ранее снятых винтов.

8 Электрические подключения

8.1 Указания по технике безопасности

⚠ ОПАСНОСТЬ

Токоведущие части

Прикосновение к токоведущим частям вызывает опасное для жизни поражение электрическим током. Необходимо соблюдать приведенные ниже пять правил техники безопасности:

⇨ обесточивать оборудование;

⇨ принимать меры против повторного включения;

⇨ контролировать отсутствие напряжения;

⇨ заземлять и замыкать накоротко;

⇨ закрывать или ограждать соседние детали, находящиеся под напряжением.

⚠ ВНИМАНИЕ

Листы с острой кромкой

При снятии защитных кожухов с распределительного устройства существует опасность пореза о расположенные внутри листы с острыми кромками. Листы с острой кромкой во внутреннем пространстве могут повредить кабели.

⇨ Используйте средства индивидуальной защиты (например, стойкие к порезам перчатки и краги).

⇨ При выполнении работ внутри распределительного устройства следите за тем, чтобы кабели не касались листов с острой кромкой. При необходимости накройте детали с острыми кромками.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Ненадлежащий монтаж кабельных штекеров

Недостаточный электрический контакт, истирание, повреждение или загрязнение кабельных штекеров может привести к возникновению аварийной электрической дуги во время эксплуатации.

⇨ Все работы по монтажу проходных изоляторов следует выполнять с особой тщательностью.

⇨ Избегайте повреждения контактных поверхностей и силиконовых покрытий.

⇨ Избегайте повреждения болтами с резьбой при вставке кабельных штекеров.

⇨ Смонтированные гарнитуры штекеров не должны быть изогнуты или повернуты.

⇨ Не превышайте максимально допустимый момент затяжки проходных изоляторов (80 Н·м).

⇨ Смонтируйте кабельный штекер согласно инструкциям изготовителя. Если инструкции изготовителя отсутствуют, обратитесь на горячую линию сервисной службы Siemens.

⇨ Обеспечьте максимально возможную чистоту. Курение запрещено.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Фидер без соединительных кабелей

Эксплуатация распределительного устройства без установленных соединительных кабелей (например, резервного фидера) может привести к возникновению аварийной электрической дуги.

⇨ Установите на подключение кабеля изоляционные колпачки.

⇨ Либо переключите фидер распределительного устройства в коммутационное положение «ЗАЗЕМЛЕНО» и отсоедините.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Снятие защитного кольца

На проходном изоляторе внешнего конуса типа C может быть смонтировано белое защитное кольцо из пластика. Защитное кольцо служит упором для штекера. Демонтаж защитного кольца может повредить соединение емкостной системы проверки напряжения.

⇨ Запрещается удалять защитное кольцо.

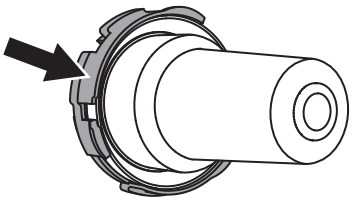
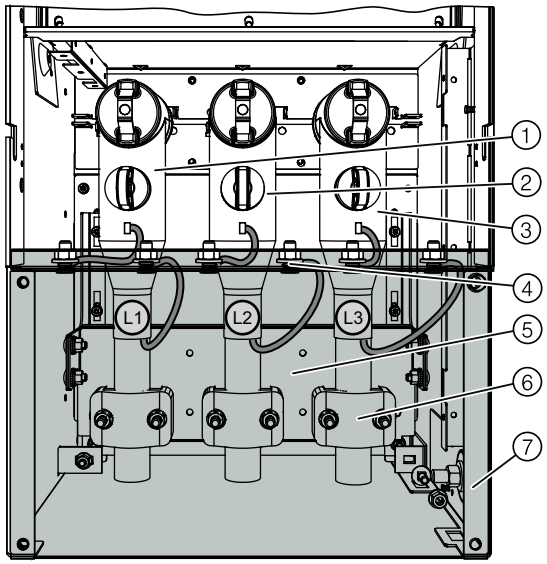
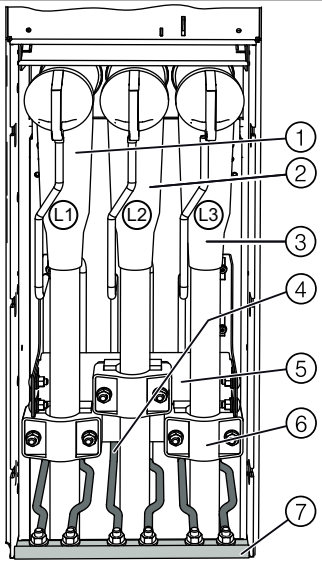


Рис. 129: Защитное кольцо на проходном изоляторе

8.2 Подключение высоковольтных кабелей

Общие характеристики и подходящие кабельные штекеры: [► стр. 18, "Кабельное присоединение"].

Подключение кабеля типа A	Подключение кабеля типа C
▪ Трансформаторная ячейка	▪ Ячейка кольцевого кабеля ▪ Ячейка силового выключателя
	

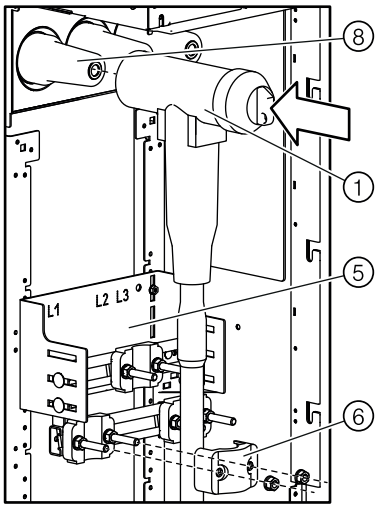


Рис. 130: Монтаж Т-образного кабельного штекера (пример)

① Т-образный кабельный штекер (фаза L1)
② Т-образный кабельный штекер (фаза L2)
③ Т-образный кабельный штекер (фаза L3)
④ Корпус штекера и экран кабеля заземления
⑤ Опорный кронштейн кабеля
⑥ Кабельный хомут
⑦ Поперечная перегородка (съемная)
⑧ Проходной изолятор

1. Заземлите и обесточьте распределительное устройство.
2. Снимите крышку кабельного отсека, см. [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].
3. Поперечная перегородка ⑦ может быть демонтирована для заведения кабелей, см. [► стр. 111, "Демонтаж и монтаж поперечной перегородки"].
4. Демонтируйте верхнюю часть кабельных хомутов ⑥.
5. Предварительно отрегулируйте опорные кронштейны кабеля ⑤ и нижнюю часть кабельных хомутов.
6. **Опция:** смонтируйте трансформатор тока, охватывающий кабель [► стр. 118, "Монтаж трансформатора тока, охватывающего кабель"].
7. Смонтируйте кабельный штекер на концах кабелей согласно инструкции изготовителя.
8. **Опция:** смонтируйте датчики тока с кольцевым сердечником [► стр. 123, "Монтаж датчиков тока с кольцевым сердечником к подключению кабеля"].
9. **Опция:** смонтируйте датчики напряжения [► стр. 125, "Монтаж датчиков напряжения"].
10. Аккуратно нанесите монтажную пасту, входящую в комплект поставки, на пригоночные поверхности кабельных штекеров и проходных изоляторов (см. комплект поставки кабельных штекеров).
11. Вставьте кабельные штекеры с ① по ③ в отверстия проходных изоляторов и закрепите согласно инструкциям изготовителя. Учитывайте расположение фаз.
    УВЕДОМЛЕНИЕ! Слишком высокий момент затяжки может привести к повреждению проходного изолятора. Затягивайте кабельные штекеры с моментом, предписанным изготовителем (макс. 80 Н·м).
12. Установите верхнюю часть кабельных хомутов ⑥.
13. Выровняйте и прикрутите опорные кронштейны кабеля ⑤.
14. Снова смонтируйте поперечную перегородку, см. [► стр. 111, "Демонтаж и монтаж поперечной перегородки"].
15. Подсоедините кабель заземления корпуса штекера и экран кабеля к поперечной перегородке ⑦.
16. Снова установите крышку кабельного отсека, см. [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].

✓ Подключение кабеля завершено.

Двойные кабели и разрядники защиты от перенапряжений

Подключение двойных кабелей и разрядников защиты от перенапряжений можно выполнить с помощью соответствующих систем кабельных штекеров на следующих типах ячеек.

- Ячейка кольцевого кабеля
- Кабельная ячейка
- Ячейка силового выключателя

При этом необходимо учитывать следующее.

- Для подключения двух кабелей, в зависимости от изготовителя, требуются заглубленная крышка кабельного отсека и расширенные проемы для прохода кабеля в основании.
- Для разрядников защиты от перенапряжений, в зависимости от изготовителя, также требуется заглубленная крышка кабельного отсека.

Дополнительная информация, см. [► стр. 18, "Кабельное присоединение"].

8.3 Монтаж кабельного штекера Raychem RICS5xxx с разрядником защиты от перенапряжения RDA

1. Демонтируйте верхнюю поперечную перегородку на ячейке. Для этого открутите четыре самонарезающих винта M6 ①.

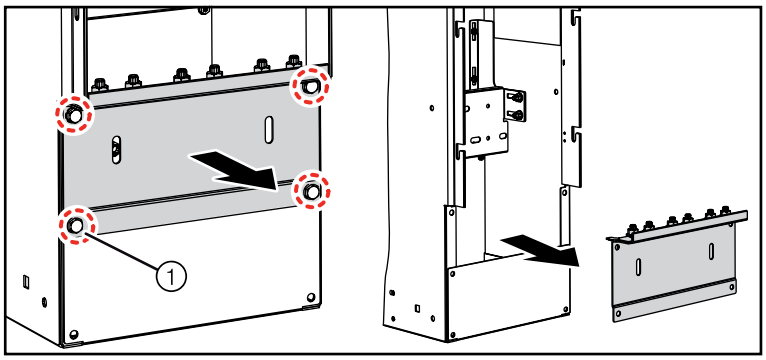


Рис. 131: Демонтаж верхней поперечной перегородки

2. Смонтируйте кабельный штекер типа Raychem RICS5xxx с разрядником защиты от перенапряжений RDA ①. Соблюдайте руководство по монтажу от производителя кабельных штекеров и разрядников защиты от перенапряжений (см. документацию, прилагаемую к заказу).
3. Вставьте кронштейн ограничителя перенапряжения ③ между шестигранными гайками на опорах адаптера и затяните его. Используйте шестигранные гайки M12 ② с натяжными шкивами ④.

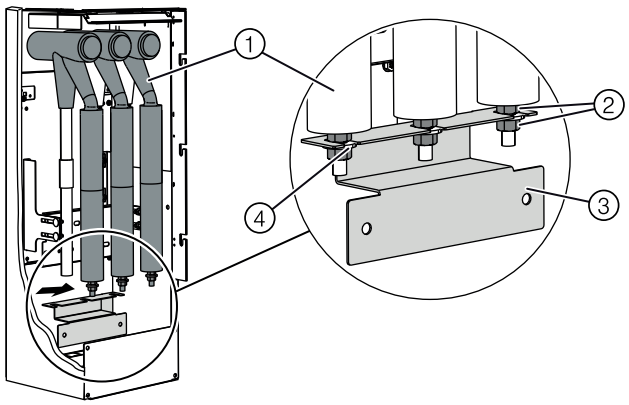


Рис. 132: Монтаж кронштейна ограничителя перенапряжения

4. Закрепите верхнюю поперечную перегородку четырьмя самонарезающими винтами M6 ①.

5. Закрепите кронштейн ограничителя перенапряжения на верхней поперечной перегородке с помощью двух винтов с шестигранной головкой M8 x 16 ⑤ и подкладных шайб ⑥.

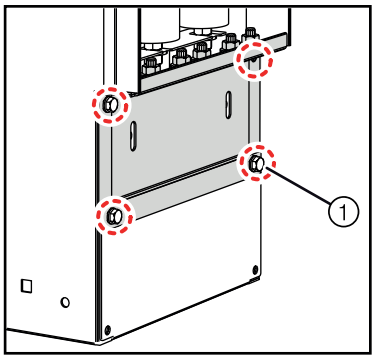


Рис. 133: Монтаж верхней поперечной перегородки

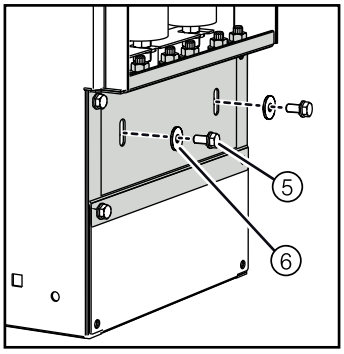
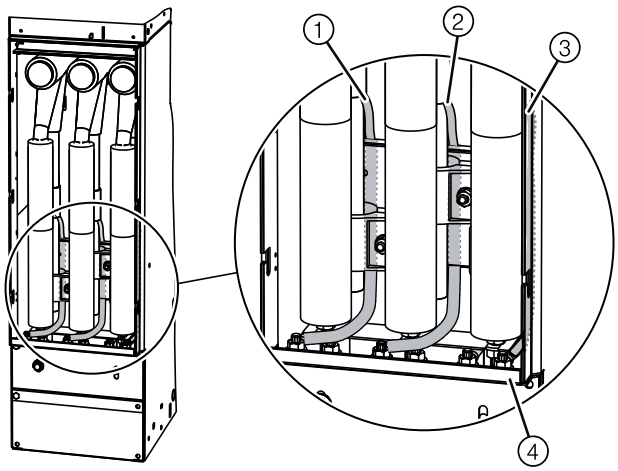


Рис. 134: Привинчивание кронштейна ограничителя перенапряжения

6. Заземлите экраны кабелей кабельными наконечниками и болтами заземления M10 на верхней поперечной перегородке.



① Экран кабеля, фаза L1
② Экран кабеля, фаза L2
③ Экран кабеля, фаза L3
④ Верхняя поперечная перегородка

Рис. 135: Заземление экранов кабелей

7. При подключении неэкранированных кабельных штекеров или разрядников защиты от перенапряжений соблюдайте минимальные расстояния в соответствии с данными изготовителя.
   Использование кабельных штекеров RICS5xxx с RDA в ячейках КРУЭ шириной 310 мм при нормальных условиях окружающей среды допускается согласно IEC 62271-1, несмотря на уменьшение расстояния.

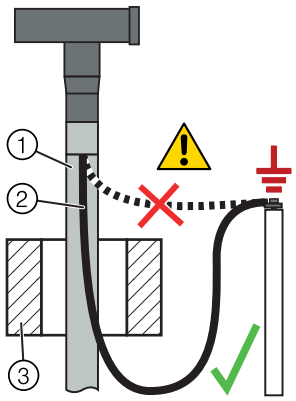
✓ Монтаж кабельного штекера Raychem RICS5xxx с RDA завершен.

8.4 Монтаж трансформатора тока, охватывающего кабель

Трансформаторы тока, охватывающие кабель, при поставке находятся в кабельном отсеке. На месте их необходимо установить на высоковольтный кабель. Опорные плиты трансформатора тока предварительно установлены на опорный кронштейн кабеля на заводе-изготовителе.

1. Снимите крышку кабельного отсека, см. [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].
2. При необходимости демонтируйте поперечную перегородку, см. [► стр. 111, "Демонтаж и монтаж поперечной перегородки"].
3. Извлеките трансформатор тока, входящий в комплект поставки, из кабельного отсека.
4. Надвиньте трансформатор тока на высоковольтные кабели.
5. Смонтируйте кабельный штекер согласно инструкциям изготовителя.

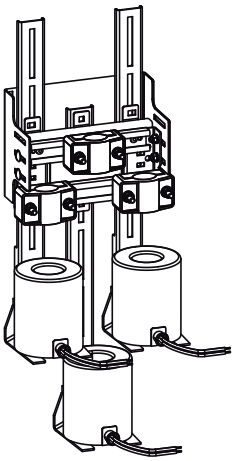
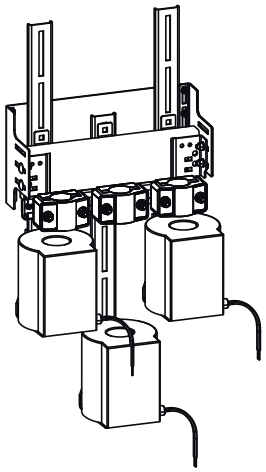
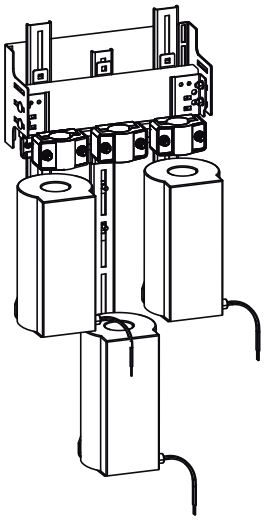
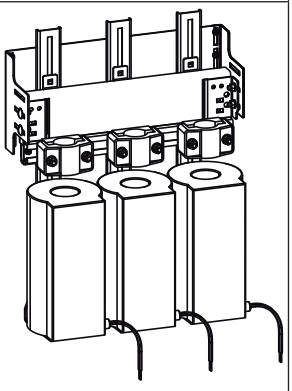
6. В зависимости от типа трансформатора тока, отрегулируйте положение опорных плит трансформатора тока или установочных шин на опорном кронштейне кабеля. Для монтажа трансформатора тока должно быть достаточно места.
7. Проведите экран кабеля назад **через трансформатор тока**. Закрепите экран кабеля в точке подсоединения заземления (поперечная перегородка).



① Высоковольтный кабель
② Экран кабеля
③ Трансформатор тока

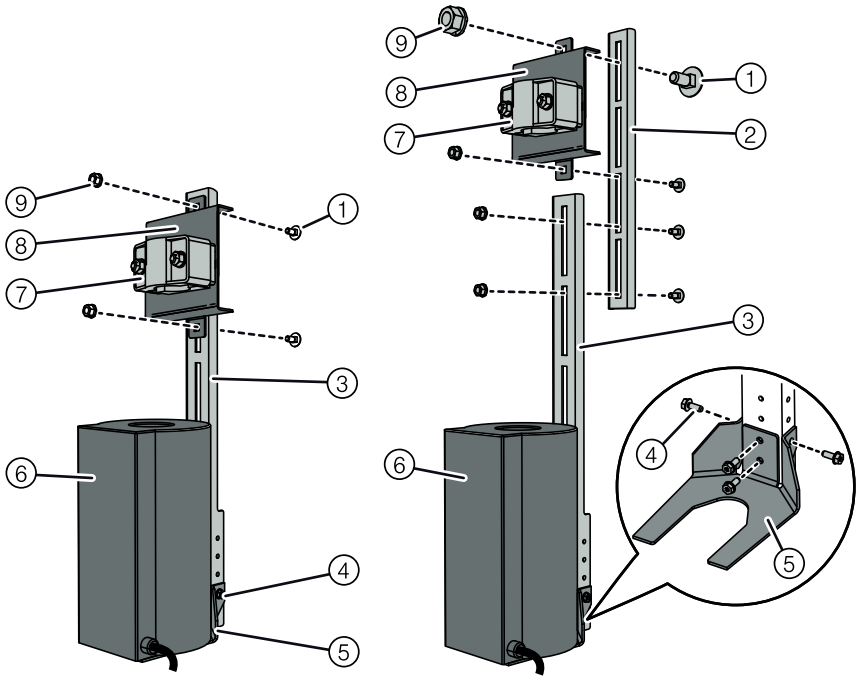
8. Поверните высоковольтный кабель с трансформаторами тока, охватывающими кабель, и подключите кабельный штекер к проходным изоляторам, см. [► стр. 115, "Подключение высоковольтных кабелей"].
9. Смонтируйте трансформатор тока.
10. Смонтируйте поперечную перегородку, см. [► стр. 111, "Демонтаж и монтаж поперечной перегородки"].
11. Установите крышку кабельного отсека, см. [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].

Табл. 45: Монтажное положение трансформаторов тока, охватывающих кабель, 4MC7032 и 4MC7033

Тип трансформатора тока	**4MC7032**	**4MC7033**		
Ширина ячейки КРУЭ	310 мм	430 мм	430 мм	500 мм
Высота трансформатора тока	80/150 мм	65/110/170 мм	285 мм	285 мм
Монтажное положение				

ИНФОРМАЦИЯ

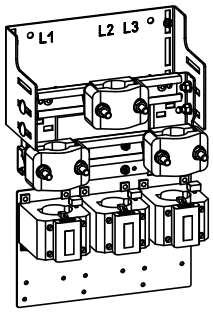
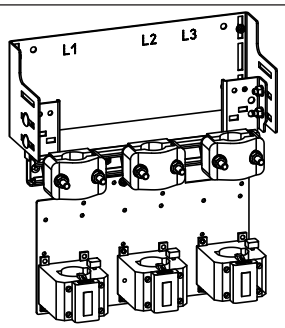
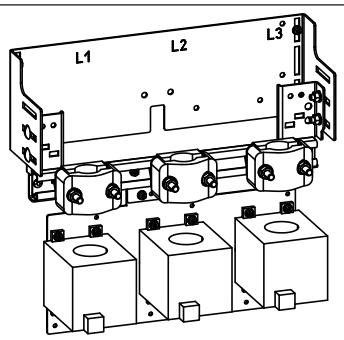
- Чтобы оставить достаточно места для проводов трансформаторов тока, устанавливайте трансформаторы тока на опорную плиту с небольшим поворотом.
- Смонтированные трансформаторы тока из-за своей высоты могут доставать до кабельного колодца.



① Винт с полукруглой головкой M8 x 20
② Удлинитель установочной шины (опция)
③ Установочная шина
④ Самонарезающий винт Torx M6 x 16
⑤ Опорная плита трансформатора тока
⑥ Трансформатор тока
⑦ Кабельный хомут
⑧ Опорный кронштейн кабеля
⑨ Комбинированная гайка M8

Рис. 136: Принцип монтажа

Табл. 46: Монтажное положение трансформаторов тока, охватывающих кабель, 4MC7031 и WIC1

Тип трансформатора тока	**4MC7031**		**WIC1**
Ширина ячейки КРУЭ	310 мм	430/500 мм	430/500 мм
Высота трансформатора тока	89 мм	89 мм	130 мм
Монтажное положение			

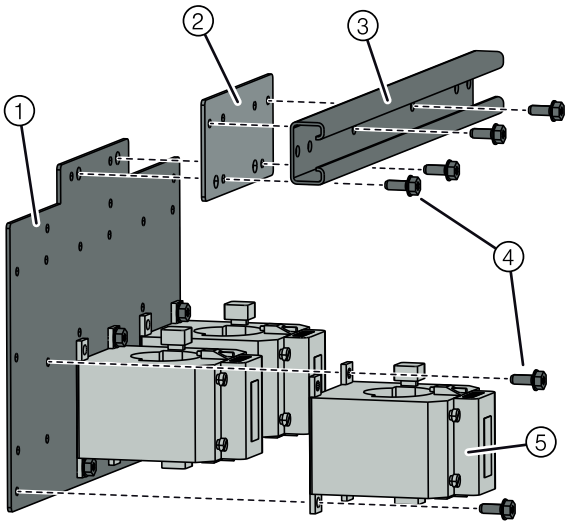


Рис. 137: Принцип монтажа трансформатора тока 4MC7031

① Опорная плита трансформатора тока
② Держатель опорной плиты трансформатора тока
③ С-образная шина

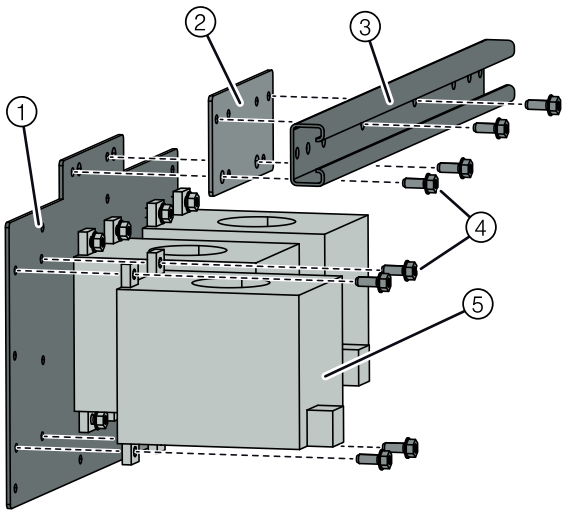


Рис. 138: Принцип монтажа трансформатора тока WIC1

④ Самонарезающий винт Torx M6 x 16
⑤ Трансформатор тока

8.5 Монтаж кабеля в КРУЭ с абсорбером давления (IAC до 16 кА и 21 кА)

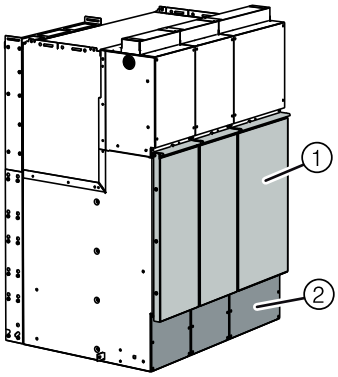


Рис. 139: Распределительное устройство с абсорбером давления для IAC до 16 кА (пример)

① Крышка кабельного отсека
② Поперечная перегородка
③ Передняя панель цоколя

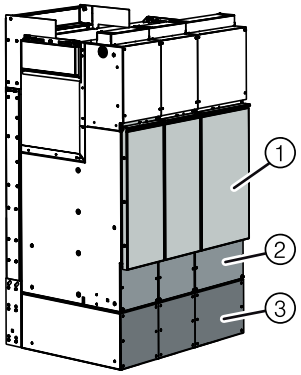


Рис. 140: Распределительное устройство с абсорбером давления для IAC до 21 кА (пример)

1. Снимите крышку кабельного отсека ①, см. [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].
2. Демонтируйте поперечную перегородку ②, см. [► стр. 111, "Демонтаж и монтаж поперечной перегородки"].

3. **Только для распределительных устройств с абсорбером давления (IAC до 21 кА):** демонтируйте переднюю панель ③ цоколя, для этого открутите шесть самонарезающих винтов M6 x 16.

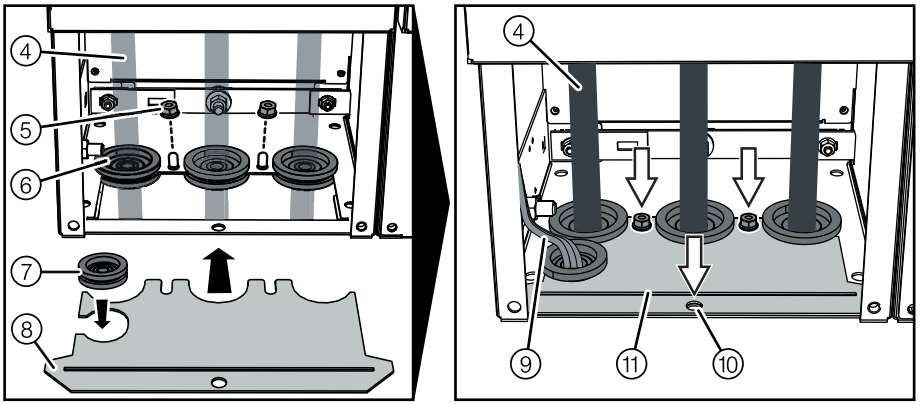


Рис. 141: Монтаж кабеля в распределительном устройстве с абсорбером давления (IAC до 16 кА)

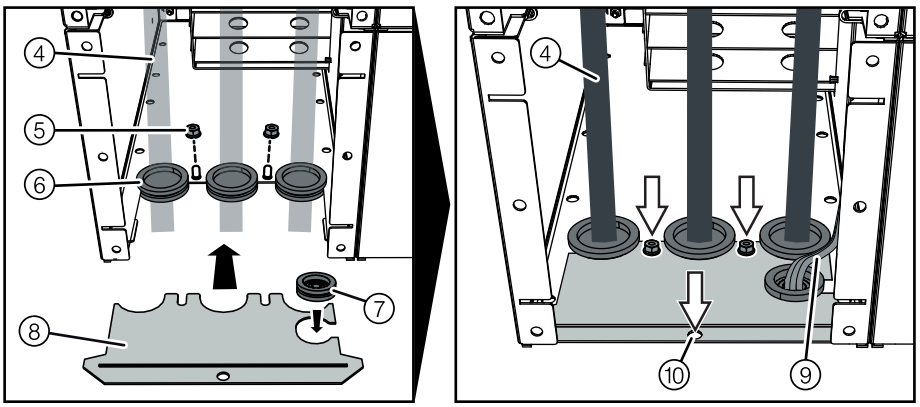


Рис. 142: Монтаж кабеля в распределительном устройстве с абсорбером давления (IAC до 21 кА)

④ Высоковольтный кабель (макс. Ø 52 мм)
⑤ Комбинированная гайка M8 (2 шт.)
⑥ Резиновая втулка (Ø 70 мм) для высоковольтного кабеля
⑦ Резиновая втулка (Ø 56 мм) для проводов управления
⑧ Передний лист обшивки пола
⑨ Провода управления (макс. Ø 38 мм)
⑩ Точка крепления к фундаменту
⑪ Щель для накладки поперечной перегородки

Передний лист обшивки пола ⑧ можно смонтировать с вырезом для проводов цепи управления на левой или правой стороне.

4. Открутите две комбинированные гайки M8 ⑤ и резьбовое соединение в точке крепления на фундаменте ⑩.
5. Извлеките из ячейки КРУЭ переднюю листовую обшивку пола ⑧.
6. Заведите высоковольтный кабель ④ в кабельный отсек.
7. Вырежьте ножом достаточно большое отверстие для диаметра кабеля в манжетах ⑥ и ⑦.
8. Наденьте манжеты ⑥ на высоковольтные кабели.
9. Проведите провода цепи управления через манжету ⑦.
10. Вставьте манжеты ⑥ и ⑦ в предусмотренные для них вырезы в листовой обшивке пола.
11. Выполните монтаж высоковольтных кабелей и кабельных штекеров согласно указаниям изготовителя, см. [► стр. 115, "Подключение высоковольтных кабелей"].

Распределительное устройство с абсорбером давления (IAC до 16 кА)

1. Смонтируйте поперечную перегородку ②, см. [► стр. 111, "Демонтаж и монтаж поперечной перегородки"].
2. Вставьте передний лист обшивки пола ⑧ в распределительное устройство. Передний лист обшивки пола должен войти в пазы на манжетах ⑥, накладка поперечной перегородки должна войти в прорезь ⑪ на переднем листе обшивки пола.
3. Привинтите передний лист обшивки пола ⑧ к заднему двумя комбинированными гайками M8 ⑤.

4. Привинтите передний лист обшивки пола вместе с каркасом ячеек КРУЭ к точке крепления ⑩ на фундаменте.
5. Установите крышку кабельного отсека ①, см. [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].

✓ Монтаж кабелей завершен.

Распределительное устройство с абсорбером давления (IAC до 21 кА)

1. Вставьте передний лист обшивки пола ⑧ в распределительное устройство. Передний лист обшивки пола должен войти в пазы на манжетах ⑥.
2. Привинтите передний лист обшивки пола ⑧ к заднему двумя комбинированными гайками M8 ⑤.
3. Привинтите передний лист обшивки пола вместе с каркасом ячеек КРУЭ к точке крепления ⑩ на фундаменте.
4. Смонтируйте переднюю панель цоколя ③ при помощи шести самонарезающих винтов M6 x 16.
5. Смонтируйте поперечную перегородку ②, см. [► стр. 111, "Демонтаж и монтаж поперечной перегородки"].
6. Установите крышку кабельного отсека ①, см. [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].

✓ Монтаж кабелей завершен.

8.6 Монтаж датчиков тока с кольцевым сердечником к подключению кабеля

УВЕДОМЛЕНИЕ

Неэкранированные системы подключения кабелей

Применение датчиков тока для индикации короткого замыкания и замыкания на землю или устройств защиты трансформатора Trafomonitor в неэкранированных системах подключения кабелей может привести к возникновению аварийной электрической дуги во время эксплуатации оборудования.

⇨ Используйте датчики тока и устройства защиты трансформатора Trafomonitor только с экранированными системами подключения кабелей.

⇨ Исключения: изделия производства Horstmann с артикульными номерами 49-6025-6xx для устройств SIGMA 2.0 и линейки ComPass

ИНФОРМАЦИЯ

Для датчиков тока с кольцевым сердечником в документации к заказу указаны максимально допустимые наружные диаметры соединительного кабеля или кабельной арматуры. Перед началом монтажа сравните заданные параметры с максимально допустимыми наружными диаметрами для материала соединений.

Датчики тока с кольцевым сердечником монтируются на кабельных штекерах во время монтажа высоковольтных кабелей. Можно смонтировать следующие датчики тока:

- отдельные датчики тока с кольцевым сердечником;
- 3-фазные датчики тока с кольцевым сердечником.

1. Смонтируйте кабельные штекеры на высоковольтных кабелях согласно инструкциям изготовителя.
2. Установите датчики тока с кольцевым сердечником ① или 3-фазные датчики тока с кольцевым сердечником ③ на кабельный штекер ②.

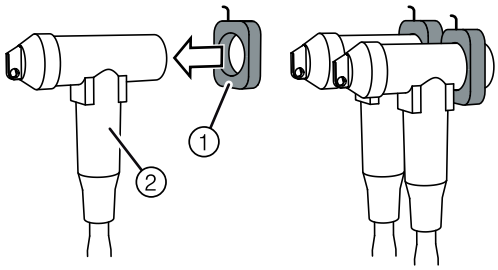


Рис. 143: Отдельные датчики тока с кольцевым сердечником

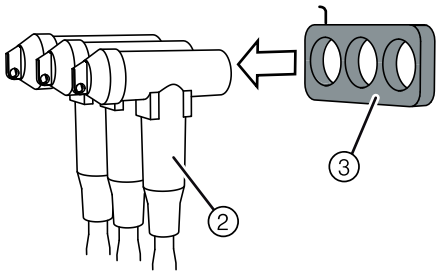


Рис. 144: 3-фазный датчик тока с кольцевым сердечником

ИНФОРМАЦИЯ

В ячейках шириной 310 мм недостаточно места для монтажа всех трех датчиков тока с кольцевым сердечником друг рядом с другом.

⇨ Смонтируйте кабельный штекер с датчиками тока с кольцевым сердечником на фазах L1 и L3.

⇨ Наденьте датчик тока с кольцевым сердечником фазы L2 на кабельный штекер и поместите его **перед** двумя другими датчиками тока с кольцевым сердечником.

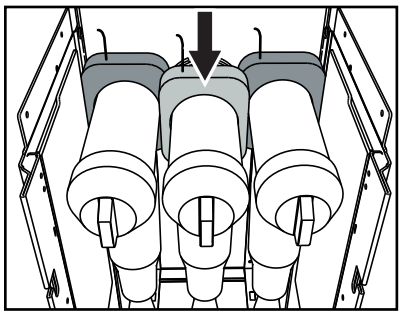
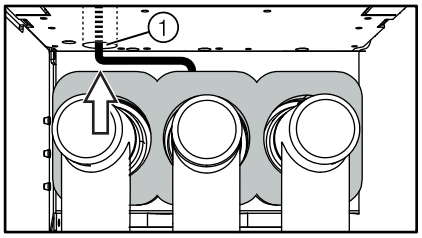


Рис. 145: Датчики тока с кольцевым сердечником (ширина ячейки 310 мм)

3. Подсоедините кабельные штекеры с датчиками тока с кольцевым сердечником к проходным изоляторам, см. [► стр. 115, "Подключение высоковольтных кабелей"].
4. Если соединительные кабели не смонтированы на заводе, проложите соединительные кабели датчиков тока с кольцевым сердечником через кабельную трубу ① вверх в низковольтный отсек или в отсек привода. Подключите соединительные кабели в соответствии со схемой электрических соединений.



① Кабельная труба

8.7 Монтаж датчиков напряжения

Датчики напряжения устанавливаются на штекер вместо заглушки во время монтажа кабеля.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Не допущенные к применению кабельные штекеры

Использование не допущенных к применению кабельных штекеров может повредить распределительное устройство.

⇨ Используйте исключительно кабельные штекеры, одобренные изготовителем датчиков напряжения.

ИНФОРМАЦИЯ

Следуйте руководству по монтажу от изготовителя.

Табл. 47: Используемые датчики напряжения и кабельные штекеры

Датчик напряжения				Кабельный штекер		
Описание	**Прочность изоляции[1)] U [кВ]**	**Изготовитель**	**Тип**	**Изготовитель**	**Тип**	**Описание**
Датчик напряжения для конуса согласно EN 50180	24/50/125	Zelisko	SMVS-UW1001	Nexans	(K) (M) 440TB	Конус согласно EN 50180
				Cellpack	CTS-S	
				Südkabel	SEHDT 13	
					SEHDT 23	
Датчик напряжения с укороченным конусом для асимметричных T-образных кабельных штекеров	24/50/125		SMVS-UW1002-0	nkt cables	CB-24	Укороченный конус
					CC-24	
				TE Connectivity	RSTI-58xx	
					RSTI-CC58xx	
			SMVS-UW1002-1	Nexans	430TB	
			SMVS-UW1002-2	Cellpack	CTS-S 630 A	

1) Номинальное напряжение/номинальное выдерживаемое напряжение промышленной частоты/испытательное импульсное напряжение грозового разряда

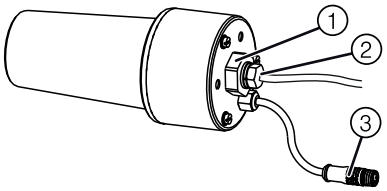


Рис. 146: Датчик напряжения (пример)

① Шестигранник из литьевой смолы (ширина зева ключа 24)

Момент затяжки: макс. 30 Н·м

② Подключение заземляющего провода

- Сечение провода: мин. 6 мм^2
- Момент затяжки: макс. 6 Н·м

③ Разъемное соединение измерительного провода

1. Смонтируйте кабельный штекер согласно инструкции изготовителя. Не монтируйте заглушку кабельного штекера.
2. Очистите конус датчика напряжения и кабельного штекера безворсовой салфеткой.
3. Смажьте конус датчика напряжения монтажной пастой, рекомендованной изготовителем штекера.

4. Привинтите датчик напряжения к шестиграннику из литьевой смолы ① на кабельном штекере.

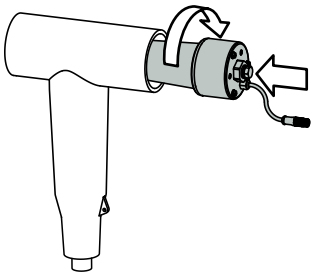
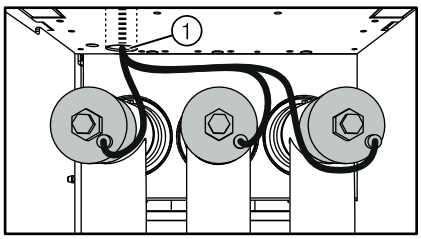


Рис. 147: Монтаж датчика напряжения (пример)

5. Смонтируйте заземляющий провод на точку подсоединения заземления ② и подключите его к поперечной перегородке.
6. Соедините измерительный провод ③ с соединительными кабелями.
7. Если соединительные кабели не смонтированы на заводе, проложите соединительные кабели датчиков напряжения через кабельную трубу вверх в низковольтный отсек или в отсек привода. Подключите соединительные кабели в соответствии со схемой электрических соединений.



① Кабельная труба

8.8 Монтаж трансформатора напряжения 4MT8 на фидере

⚠ ОПАСНОСТЬ

Напряжение на вторичной стороне трансформатора напряжения

Напряжение на вторичной стороне трансформатора напряжения приводит к повышению напряжения на первичной стороне трансформатора. Прикосновение к токоведущим частям вызывает поражение электрическим током.

⇨ Перед монтажными работами отсоедините провода вторичной стороны трансформатора напряжения от источников напряжения.

⚠ ВНИМАНИЕ

Тяжелый трансформатор напряжения

Падение трансформатора напряжения может привести к травмам.

⇨ Поднимайте трансформатор напряжения силами нескольких человек.

⇨ Зафиксируйте трансформатор напряжения от падения.

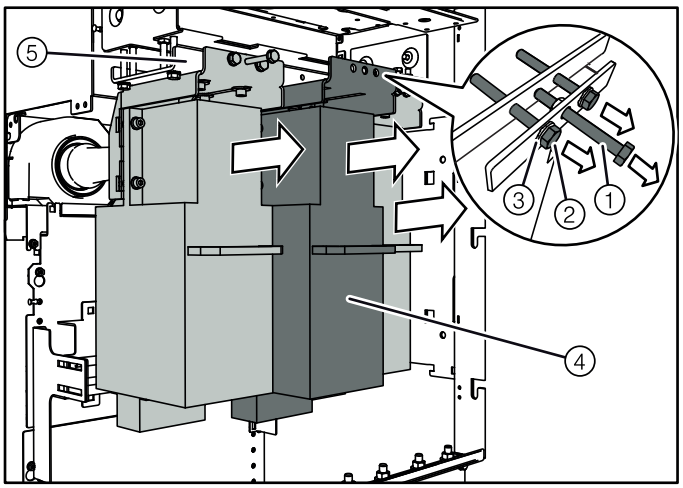
Трансформаторы напряжения при поставке могут быть предварительно смонтированы в ячейке КРУЭ. Для того чтобы установить трансформаторы напряжения вместе с соединительными кабелями, сначала необходимо демонтировать трансформаторы напряжения.

☒ Необходимые Т-образные кабельные адаптеры для монтажа с трансформаторами напряжения 4MT8, см. [► стр. 22, "Простое подключение кабеля с трансформатором напряжения 4MT8 (тип подключения C)"].

1. Снимите крышку кабельного отсека, см. [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].

Если трансформаторы напряжения при поставке предварительно смонтированы в ячейке, выполните следующие действия.

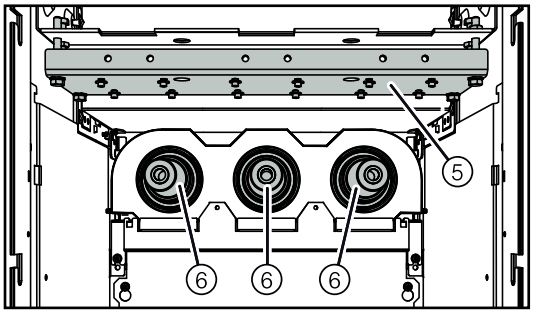
2. Снимите транспортировочное крепление с соединительных проводов трансформатора напряжения.
3. Открутите на одном из трансформаторов напряжения три винта с шестигранной головкой (①, ②) и контактные шайбы ③.
4. Осторожно извлеките из ячейки КРУЭ трансформатор напряжения ④ вместе с держателем.
5. Извлеките два других трансформатора напряжения из ячейки аналогичным образом.



① Винт с внутренним шестигранником M8 x 40
② Винт с шестигранной головкой M8 x 70 (2 шт.)
③ Контактная шайба (2 шт.)
④ Трансформатор напряжения 4MT8 (3 шт.)
⑤ Опорная пластина трансформатора напряжения

Рис. 148: Демонтаж трансформатора напряжения

6. Снимите защитные колпаки с проходных изоляторов ⑥ (при наличии).



⑤ Опорная пластина трансформатора напряжения
⑥ Проходной изолятор

Рис. 149: Проходные изоляторы и опорная пластина трансформатора напряжения

Контроль выравнивания трансформатора напряжения

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение трансформатора напряжения

В процессе надвигания трансформатор напряжения может удариться о кабельные хомуты или об опорный кронштейн кабеля.

⇨ Соблюдайте осторожность при надвигании трансформатора напряжения на опорную пластину.

⇨ Избегайте соприкосновения с опорным кронштейном кабеля и кабельными хомутами. При необходимости скорректируйте положение опорного кронштейна кабеля.

1. Ввинтите центрирующий дорн ⑦ в правый проходной изолятор ⑥. Центрующий дорн используется для надлежащего выравнивания трансформатора напряжения; перед подключением трансформатора напряжения его необходимо снова удалить.

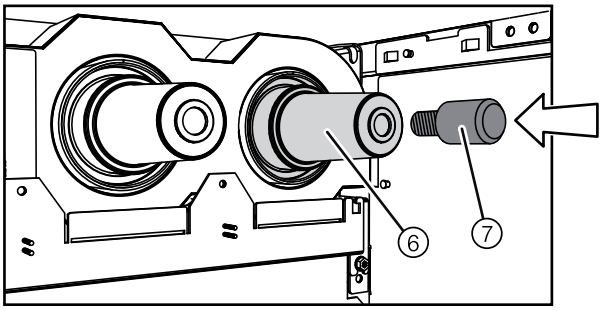


Рис. 150: Ввинчивание центрирующего дорна в проходной изолятор

2. Трансформатор напряжения ④ вместе с салазками трансформатора напряжения ⑧ установите на опорную пластину трансформатора напряжения ⑤. Проходной изолятор трансформатора напряжения должен легко надвигаться на центрирующий дорн ⑦.

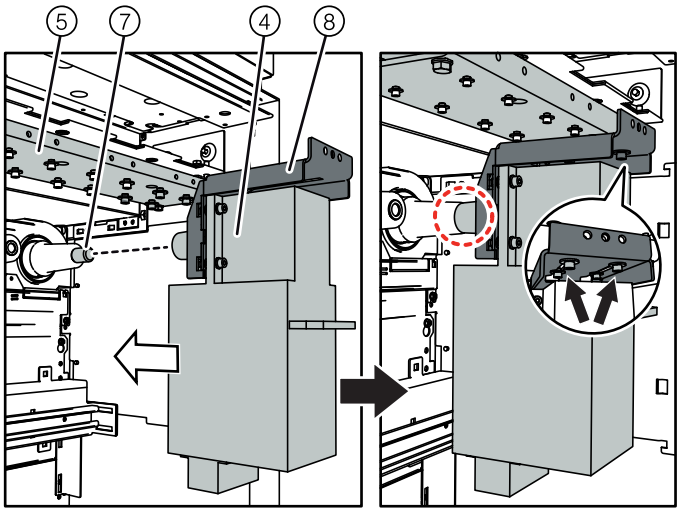


Рис. 151: Надвигание трансформатора напряжения на центрирующий дорн

Если трансформатор напряжения не удается надвинуть на центрирующий дорн, необходимо скорректировать положение трансформатора напряжения на салазках трансформатора напряжения.

3. Открутите четыре винта с внутренним шестигранником ⑨ на трансформаторе напряжения ④.

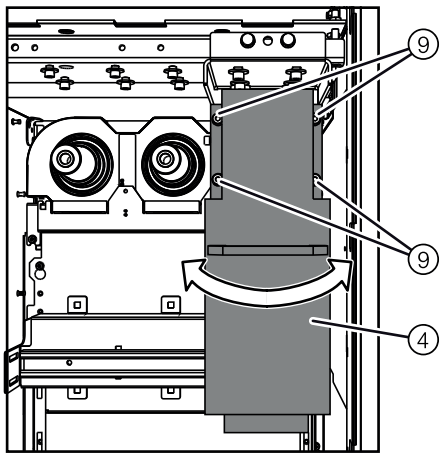


Рис. 152: Корректировка положения трансформатора напряжения

4. Скорректируйте положение трансформатора напряжения. Снова надвиньте трансформатор напряжения на центрирующий дорн.
5. Прикрутите трансформатор напряжения.

Дополнительная регулировка опорной пластины трансформатора напряжения

Положение опорной пластины трансформатора напряжения можно регулировать, чтобы установить его в правильное положение.

1. Открутите два внутренних винта с шестигранной головкой ⑪.
2. Измените положение опорной пластины трансформатора напряжения ⑤, отрегулировав переднее и заднее резьбовое соединение ⑩.
3. Зафиксируйте опорную пластину трансформатора напряжения при помощи двух внутренних винтов с шестигранной головкой ⑪.

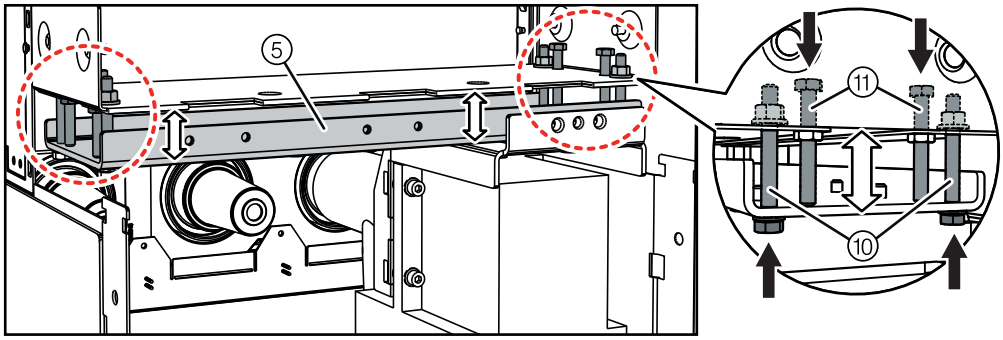


Рис. 153: Корректировка положения опорной пластины трансформатора напряжения

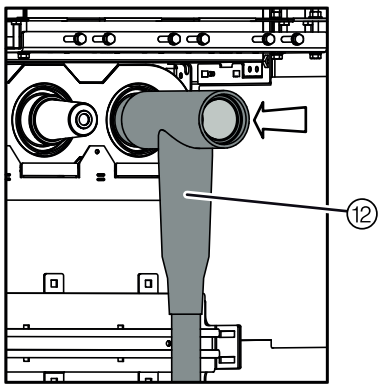
4. Снова снимите трансформатор напряжения ④ вместе с салазками трансформатора напряжения ⑧.
5. Вкрутите центрирующий дорн ⑦ в левый проходной изолятор и повторите процесс регулировки аналогичным образом.
6. Вкрутите центрирующий дорн ⑦ в средний проходной изолятор и повторите процесс регулировки аналогичным образом.
7. Открутите центрирующий дорн ⑦.

✓ Теперь крепление трансформаторов напряжения отрегулировано, и они готовы к монтажу. Кабели можно подсоединять к проходным изоляторам.

Подключение трансформатора напряжения

Если после монтажа распределительного устройства запланировано испытание переменным напряжением на месте, см. [► стр. 141, "Подготовка к испытанию переменным напряжением"], пока не устанавливайте трансформатор напряжения.

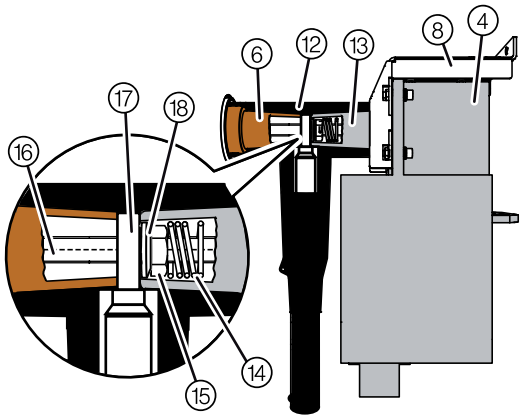
1. Смонтируйте высоковольтные кабели и кабельные штекеры ⑫ на проходных изоляторах, см. [► стр. 115, "Подключение высоковольтных кабелей"].
2. Удалите заглушки кабельных штекеров.



⑫ Кабельный штекер

Рис. 154: Подключение кабеля

3. Снова вставьте трансформатор напряжения вместе с салазками и задвиньте конус трансформатора напряжения в кабельный штекер.
4. Конус трансформатора напряжения должен полностью прилегать к кабельному штекеру.



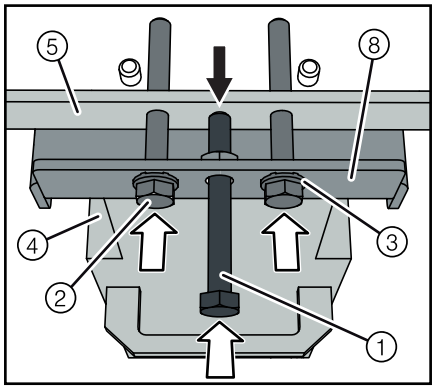
④ Трансформатор напряжения
⑥ Проходной изолятор
⑧ Салазки трансформатора напряжения
⑫ Кабельный штекер
⑬ Конус трансформатора напряжения
⑭ Контактная пружина
⑮ Шестигранная гайка
⑯ Винт M16
⑰ Высоковольтный кабель
⑱ Контактная шайба

Рис. 155: Монтаж трансформатора напряжения на кабельном штекере

Выравнивание и прикручивание трансформатора напряжения

Свинтите салазки трансформатора напряжения ⑧ с опорной пластиной трансформатора напряжения ⑤.

1. Сначала затягивайте оба наружных винта с шестигранной головкой ②, пока трансформатор напряжения не начнет наклоняться. Затем снова немного открутите винты.
2. Зафиксируйте резьбовое соединение средним винтом с шестигранной головкой ①.



① Винт с шестигранной головкой M8 x 70
② Винт с шестигранной головкой M8 x 70
③ Контактная шайба
④ Трансформатор напряжения
⑤ Опорная пластина трансформатора напряжения
⑧ Салазки трансформатора напряжения

Рис. 156: Прикручивание салазок трансформатора напряжения

3. Проверьте ватерпасом положение трансформатора напряжения и при необходимости отрегулируйте его с помощью винтов с шестигранной головкой на салазках трансформатора напряжения.
   – Открутите наружные винты с шестигранной головкой ②.
   – Отрегулируйте средний винт с шестигранной головкой ①.
   – Снова затяните наружные винты с шестигранной головкой ②.

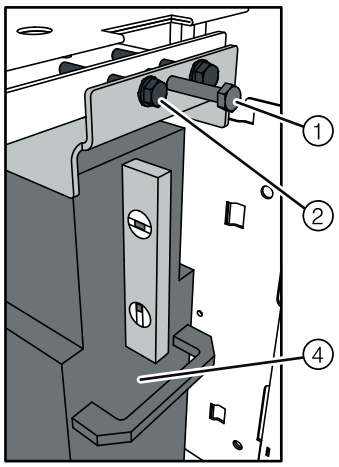


Рис. 157: Выравнивание и прикручивание трансформатора напряжения

Монтаж других трансформаторов напряжения

1. Смонтируйте левый трансформатор напряжения аналогичным образом.
2. Смонтируйте средний трансформатор напряжения аналогичным образом.

Завершающие работы

1. Вставьте штекерные соединения низкого напряжения в трансформаторы напряжения в соответствии с обозначениями фаз.
2. Установите крышку кабельного отсека, см. [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].

8.9 Демонтаж трансформатора напряжения со сборной шины

Если перед вводом в эксплуатацию проводится испытание переменным напряжением [► стр. 141, "Подготовка к испытанию переменным напряжением"], необходимо демонтировать трансформаторы напряжения.

Необходимое условие: доступ к ячейкам КРУЭ должен быть обеспечен сзади или сверху.

⚠ ОПАСНОСТЬ

Повреждение металлического покрытия трансформаторов напряжения

Металлическое покрытие на наружной стороне трансформаторов напряжения соединено с потенциалом заземления. При прикосновении к поврежденному металлическому покрытию возможно опасное для жизни поражение электрическим током.

⇨ Не допускайте повреждения металлического покрытия трансформаторов напряжения.

⇨ Не устанавливайте трансформаторы напряжения с поврежденным металлическим покрытием. Обратитесь на горячую линию сервисной службы Siemens.

⚠ ОПАСНОСТЬ

Высокое напряжение на первичной стороне трансформатора напряжения

Напряжение на вторичной стороне трансформатора напряжения приводит к повышению напряжения на первичной стороне трансформатора. Прикосновение к токоведущим частям может вызвать опасное для жизни поражение электрическим током.

⇨ Перед монтажными работами отсоедините провода вторичной стороны трансформатора напряжения от источников напряжения.

⚠ ВНИМАНИЕ

Тяжелый трансформатор напряжения

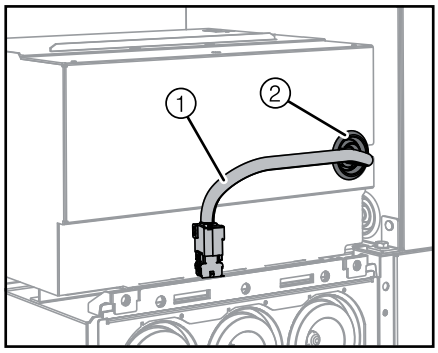
Падение трансформатора напряжения может привести к травмам.

⇨ Поднимайте трансформатор напряжения силами нескольких человек.

⇨ Зафиксируйте трансформатор напряжения от падения.

Демонтаж крышки (опция)

1. Ослабьте штекерные соединения низкого напряжения ① на трансформаторах напряжения.
2. Снимите колпачок ②.



3. Открутите два винта M8 с крышки (опция) трансформатора напряжения.

4. Откройте крышку (правая сторона), сдвиньте ее назад и отведите в сторону.

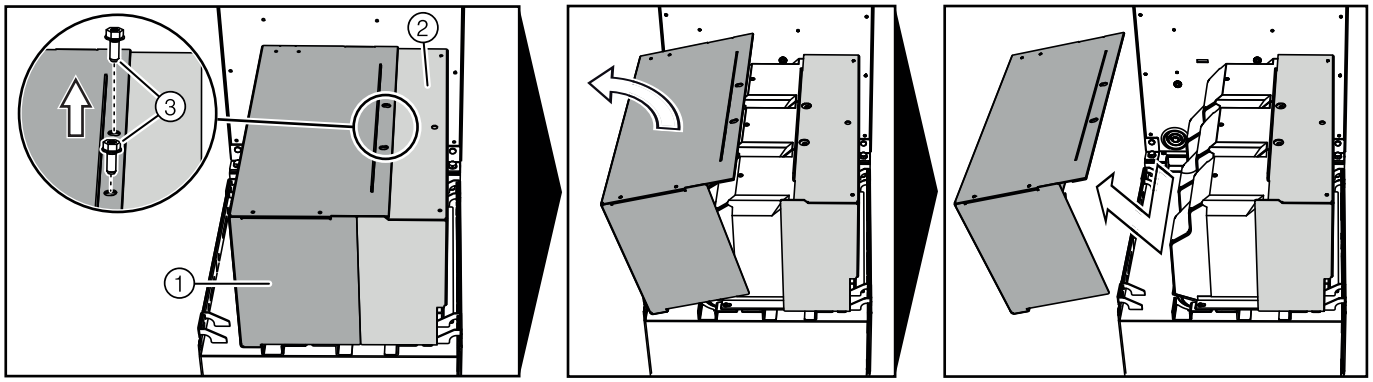


Рис. 158: Снятие крышки (правая сторона, вид сзади)

① Крышка (правая сторона)
② Крышка (левая сторона)
③ Винт M8 (2 шт.)

5. Сдвиньте крышку (левая сторона) назад и снимите ее по направлению вверх.

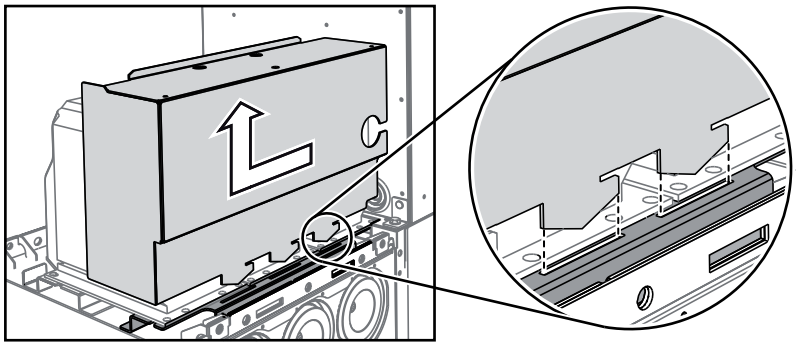


Рис. 159: Снятие крышки (левая сторона, вид сзади)

Демонтаж трансформатора напряжения

Смонтируйте на трансформаторы напряжения ручки для переноски, которые входят в комплект поставки. Необходимые инструменты перечислены ниже.

- Удлинитель торцового ключа
- Насадка (размер под ключ 10) с магнитом

1. Открутите крепежные винты от трансформаторов напряжения.

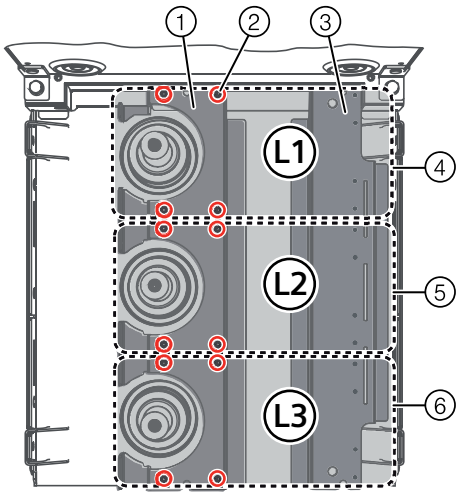


Рис. 160: Крепление трансформатора напряжения (вид сверху)

① Опорная пластина трансформатора напряжения
② Точка крепления
(по четыре точки крепления на каждый трансформатор напряжения)
③ Опора трансформатора напряжения
④ Положение трансформатора напряжения, фаза L1
⑤ Положение трансформатора напряжения, фаза L2
⑥ Положение трансформатора напряжения, фаза L3

2. Приподнимите трансформатор напряжения вверх за ручки для переноски ①.

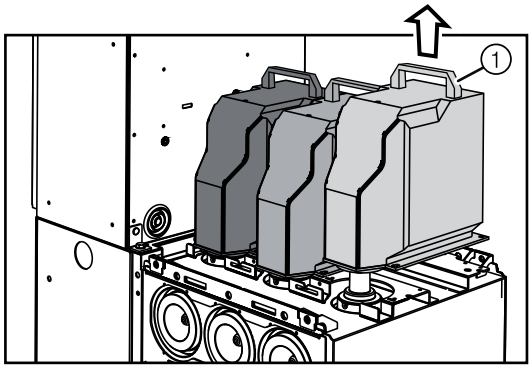


Рис. 161: Подъем трансформатора напряжения

3. Если монтаж трансформаторов напряжения не планируется: установите на проходные изоляторы изоляционные колпачки, выдерживающие напряжение пробоя.

8.10 Монтаж трансформатора напряжения на сборной шине

⚠ ОПАСНОСТЬ

Повреждение металлического покрытия трансформаторов напряжения

Металлическое покрытие на наружной стороне трансформаторов напряжения соединено с потенциалом заземления. При прикосновении к поврежденному металлическому покрытию возможно опасное для жизни поражение электрическим током.

⇨ Не допускайте повреждения металлического покрытия трансформаторов напряжения.

⇨ Не устанавливайте трансформаторы напряжения с поврежденным металлическим покрытием. Обратитесь на горячую линию сервисной службы Siemens.

⚠ ВНИМАНИЕ

Тяжелый трансформатор напряжения

Падение трансформатора напряжения может привести к травмам.

⇨ Поднимайте трансформатор напряжения силами нескольких человек.

⇨ Зафиксируйте трансформатор напряжения от падения.

Подготовка к монтажу трансформатора напряжения

1. Снимите изоляционные колпачки с проходных изоляторов сборных шин.
2. Тщательно протрите проходной изолятор ячейки безворсовой салфеткой.
3. Равномерно нанесите на проходной изолятор монтажную пасту.
4. Смажьте внутренний конус трансформатора напряжения монтажной пастой, входящей в комплект поставки.

5. Надвиньте внутренний конус трансформатора на проходной изолятор.

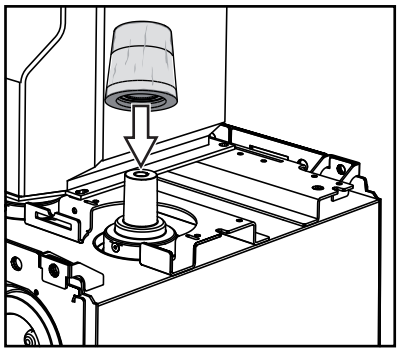


Рис. 162: Надвигание внутреннего конуса трансформатора на проходной изолятор

Монтаж трансформатора напряжения

1. Прикрутите ручку к трансформатору напряжения и снимите с него табличку с паспортными данными.
2. Для удаления воздуха удерживайте на проходном изоляторе кабельную стяжку ① или нейлоновую нить.

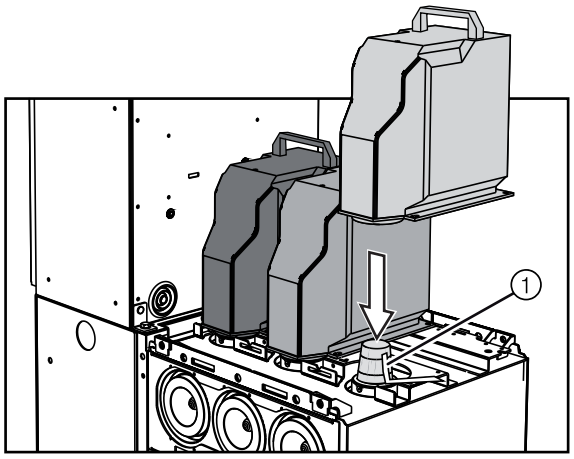


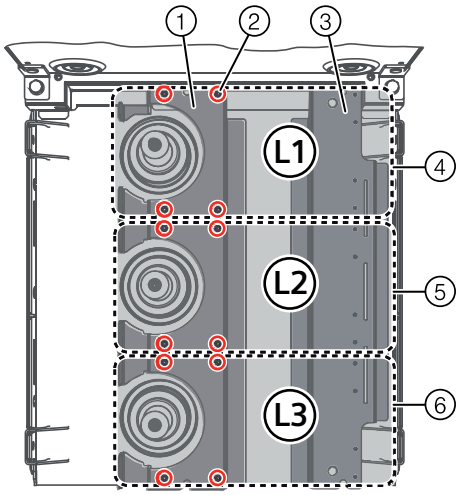
Рис. 163: Опускание трансформатора напряжения на проходной изолятор

3. Возьмите трансформатор напряжения за ручку и установите сверху на проходной изолятор. Следите за тем, чтобы кабельная стяжка не соскользнула.
4. Осторожно извлеките кабельную стяжку при опускании трансформатора напряжения.
5. Проверьте кабельную стяжку на целостность. Если при извлечении кабельная стяжка была повреждена, снова снимите трансформатор напряжения и удалите остатки кабельной стяжки.

Привинтите трансформатор напряжения к сборной шине. Необходимые инструменты перечислены ниже.

- Удлинитель торцового ключа
- Насадка (размер под ключ 10) с магнитом

6. Прикрутите трансформатор напряжения четырьмя винтами (момент затяжки: 12 Н·м).



① Опорная пластина трансформатора напряжения
② Точка крепления
(по четыре точки крепления на каждый трансформатор напряжения)
③ Опора трансформатора напряжения
④ Положение трансформатора напряжения, фаза L1
⑤ Положение трансформатора напряжения, фаза L2
⑥ Положение трансформатора напряжения, фаза L3

Рис. 164: Крепление трансформатора напряжения (вид сверху)

7. Демонтируйте ручку с трансформатора напряжения.
8. Смонтируйте другие трансформаторы напряжения аналогичным образом.

Монтаж крышки (опция)

1. Зацепите крышку (левая сторона) и сместите ее вперед.

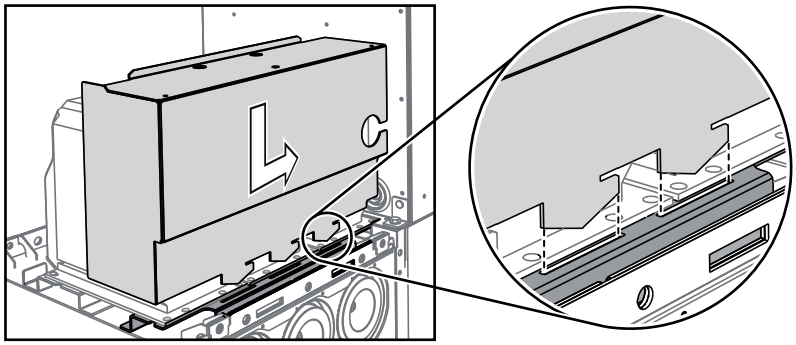


Рис. 165: Монтаж крышки (левая сторона, вид сзади)

2. Выведите штекерные соединения низкого напряжения ① для дальнейшей укладки через низковольтный отсек из крышки ②.

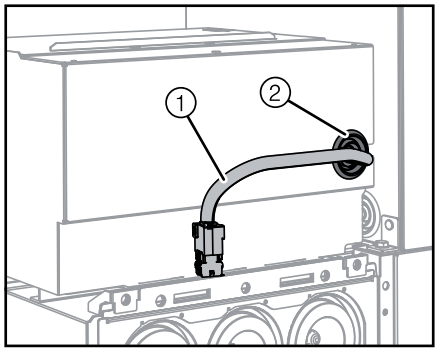


Рис. 166: Выведение штекерных соединений низкого напряжения

3. Зацепите крышку (правая сторона), сместите ее вперед и закройте.

4. Прикрутите крышку двумя винтами M8.

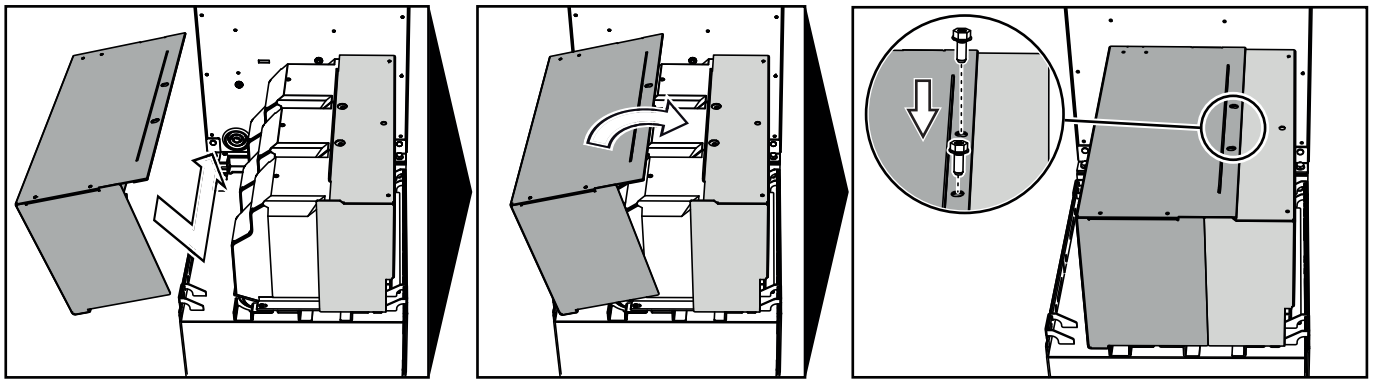


Рис. 167: Монтаж крышки (правая сторона, вид сзади)

Завершающие работы

1. Подведите штекерные соединения низкого напряжения от трансформаторов напряжения в низковольтный отсек и соедините с учетом обозначений фаз.
2. При необходимости закрепите ослабленную DIN-рейку.
3. Закройте низковольтный отсек.

✓ Трансформаторы напряжения подключены к сборной шине.

8.11 Подключение вторичного оборудования

Провода к вторичному оборудованию можно проложить в сторону, назад или вниз. В блоках ячеек возможна прокладка проводов через все ячейки в кабельном канале на приводном блоке (опция) или через блок привода. В расширяемых распределительных устройствах рекомендуется прокладывать провода через кабельные каналы.

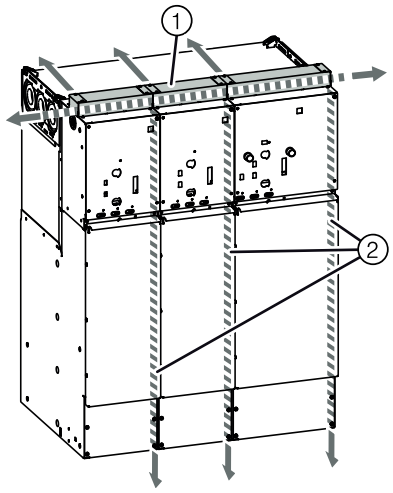


Рис. 168: Прокладка проводов с кабельным каналом на приводном блоке

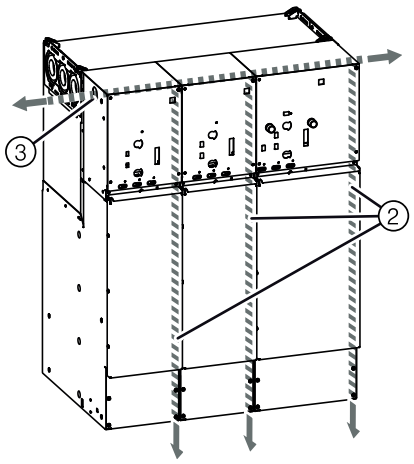


Рис. 169: Прокладка проводов через приводной блок

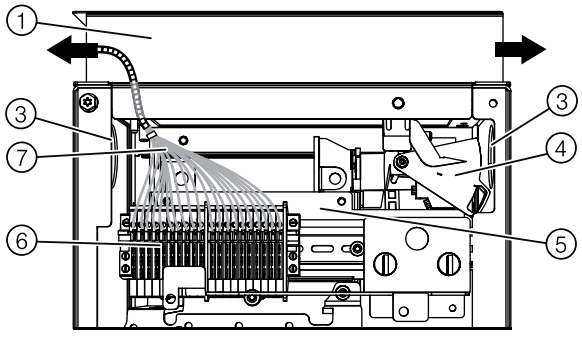


Рис. 170: Прокладка проводов в приводном блоке

① Кабельный канал на приводном блоке (опция)
② Боковые кабельные каналы (рекомендованная прокладка проводов вниз)
③ Прокладка проводов через приводной блок и в сторону, через крышку
④ Индикатор готовности к эксплуатации
⑤ Крепежный канал
⑥ Клеммная колодка
⑦ Подключение проводов заказчика

УВЕДОМЛЕНИЕ

Заблокированный индикатор готовности к эксплуатации

Провода вторичного оборудования могут заблокировать передаточные механизмы индикатора готовности к эксплуатации. Возможно повреждение распределительного устройства из-за неправильной индикации готовности к эксплуатации.

⇨ Прокладывайте провода на большом расстоянии от передаточных механизмов.

Табл. 48: Наличие боковых кабельных каналов в кабельном отсеке

Тип ячейки	R, K, K(E)		T		L	
Боковой кабельный канал	**Слева**	**Справа**	**Слева**	**Справа**	**Слева**	**Справа**
Ячейка КРУЭ без трансформатора тока	По запросу	По запросу	Частично занято	Да	Да	Да
Ячейка КРУЭ с трансформатором тока	По запросу	Частично занято		Частично занято		Частично занято

Клеммные колодки поставляемого вторичного оборудования соответствуют приводам или фидерам. Информация о внешнем подключении содержится в электрических схемах, которые поставляются вместе с оборудованием.

Если провода вторичной цепи прокладываются снизу через кабельный отсек, разрешается использовать только экранированные кабельные штекеры для подключения высоковольтного кабеля.

1. Отключите вспомогательное напряжение.
2. Ослабьте пружинный энергоаккумулятор.
3. Снимите переднюю панель, см. [► стр. 112, "Демонтаж и монтаж передней панели"], и следуйте приведенным там указаниям.
4. Подключите провода вторичной цепи, предоставляемые заказчиком, по электрическим схемам к клеммной колодке или непосредственно к клеммам вторичных устройств. Провода вторичной цепи не должны соприкасаться с подвижными деталями или источниками тепла.
5. При наличии, используйте кабельные каналы для прокладки кабелей.
6. Проведите экранированные провода вторичной цепи трансформаторов тока и трансформаторов напряжения через шланги со стальной оплеткой или стальные шланги в боковой кабельный канал.
7. Заземлите шланги со стальной оплеткой или стальные шланги металлическими кабельными стяжками.
8. Не прокладывайте слишком длинные провода вторичной цепи, либо прокладывайте их в форме меандра в кабельных каналах или в крепежном канале.

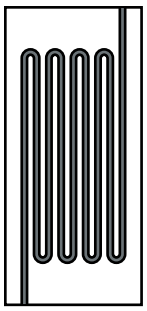


Рис. 171: Провода вторичной цепи, проложенные в форме меандра

9. Прокладка проводов в сторону возможна через вырезанный колпачок ③.
10. Не включайте вспомогательное напряжение.

9 Ввод в эксплуатацию

9.1 Указания по технике безопасности

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ввод в эксплуатацию без проверки работы

Ввод в эксплуатацию неисправного распределительного устройства может привести к опасным для жизни травмам из-за аварийной электрической дуги.

⇨ Перед вводом в эксплуатацию должны быть проведены успешная проверка работы механических компонентов и пробное включение. Запрещается вводить распределительное устройство в эксплуатацию, если какая-либо часть устройства работает не так, как описано.

⇨ Если неисправности невозможно устранить на месте, не вводите распределительное устройство в эксплуатацию и обратитесь на горячую линию сервисной службы Siemens.

⚠ ВНИМАНИЕ

Листы с острой кромкой

При снятии защитных кожухов с распределительного устройства существует опасность пореза о расположенные внутри листы с острыми кромками. Листы с острой кромкой во внутреннем пространстве могут повредить кабели.

⇨ Используйте средства индивидуальной защиты (например, стойкие к порезам перчатки и краги).

⇨ При выполнении работ внутри распределительного устройства следите за тем, чтобы кабели не касались листов с острой кромкой. При необходимости накройте детали с острыми кромками.

9.2 Окончательные испытания после монтажа

1. Проверьте соответствие данных на табличке с паспортными данными, а также вспомогательного напряжения управляющих и концевых устройств требуемым параметрам.
2. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].
3. Проверьте крепления распределительного устройства.
4. Проверьте подключение к заземлению станционных устройств.
5. Проверьте подключение всех заземляющих соединений.
6. Проверьте заземление концевых муфт всех подключенных высоковольтных кабелей.
7. Если это предусмотрено заказчиком, проведите испытание кабеля, см. [► стр. 178, "Испытание кабелей"].
8. Переключите все кабельные ячейки без установленных высоковольтных кабелей в положение ЗАЗЕМЛЕНО и заблокируйте или закройте проходные изоляторы колпачками.
9. Проведите выборочную проверку момента затяжки винтовых соединений низковольтного оборудования.
10. Проверьте все части распределительного устройства, которые были демонтированы и снова смонтированы на месте во время установки или после нее, чтобы убедиться в надлежащем выполнении монтажа и комплектности.
11. Проверьте разводку всех подключений вспомогательных проводов по электрическим схемам.
12. Выборочно проверьте клеммные и штекерные соединения (контакт, обозначения и т. д.).
13. Для эксплуатации распределительного устройства удалите ненужные таблички с указаниями или документы.

14. Уберите из зоны распределительного устройства ненужные инструменты, материалы и т. д.
15. Удалите грязь из зоны распределительного устройства.
16. Установите все крышки и защитные кожухи.
17. Установите заглушки на емкостные испытательные гнезда.
18. Устраните царапины и следы ударов на окрашенных поверхностях при помощи подкрасочного карандаша.
19. Проверьте версию микропрограммного обеспечения, установленного на устройствах защиты, при необходимости обновите его, см. [► стр. 9, "ИТ-безопасность"].
20. Подготовьте следующие принадлежности:

- руководства по эксплуатации;
- рычаги управления для включения ячейки КРУЭ;
- монтажные схемы;
- предупреждающие таблички;
- индикаторы для емкостной индикации напряжения (опция);
- ключ для низковольтного отсека (опция).

9.3 Пробное включение и проверка работы механических компонентов

☒ Рабочее напряжение не включено.

☒ **Силовой выключатель, тип 1.1:** вспомогательное напряжение включено.

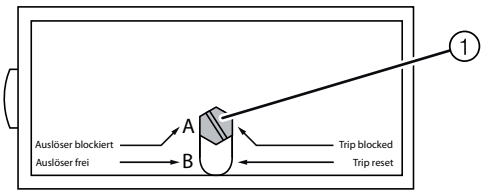
1. На силовых выключателях и комбинациях из выключателя нагрузки и предохранителя не производите переключение без нагрузки, т. е. не давайте команду на выключение без предварительного включения.
2. Несколько раз вручную переключите все коммутационные аппараты во все коммутационные положения [► стр. 144, "Эксплуатация"] и проверьте индикаторы коммутационного положения.
3. Проверьте механические блокировки [► стр. 15, "Блокировки"] с приложением стандартного усилия. Проверьте легкость хода запирающего устройства.
4. Проверьте срабатывание предохранителя с помощью контрольного предохранителя.
5. Вставьте вставки высоковольтных предохранителей, см. [► стр. 176, "Замена вставок высоковольтных предохранителей"]
6. Проверьте готовность к эксплуатации [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"]. Указатель индикатора готовности к эксплуатации должен находиться на зеленом поле.
7. **Силовой выключатель, тип 2:** установите расцепитель минимального напряжения в положение «свободен», см. [► стр. 140, "Изменение настройки расцепителя минимального напряжения"].

9.3.1 Изменение настройки расцепителя минимального напряжения

Приводы силовых выключателей в качестве опции могут быть оснащены расцепителем минимального напряжения. Расцепитель минимального напряжения находится в приводном отсеке за передней панелью.

В расцепитель минимального напряжения ввинчен упорный штифт. Функцию расцепителя минимального напряжения можно блокировать путем изменения положения упорного штифта.

- В случае силового выключателя типа 2 расцепитель минимального напряжения поставляется с завода-изготовителя в позиции A «Расцепитель заблокирован».
- В случае силового выключателя типа 1.1 расцепитель минимального напряжения поставляется с завода-изготовителя в позиции B «Расцепитель свободен».



① Упорный штифт

Рис. 172: Расцепитель минимального напряжения

Положение упорного штифта	Функция
A	Расцепитель минимального напряжения заблокирован
B	Расцепитель минимального напряжения разблокирован

1. Снимите переднюю панель, см. [► стр. 112, "Демонтаж и монтаж передней панели"], и следуйте приведенным там указаниям.
2. Открутите упорный штифт ударника на расцепителе минимального напряжения.
3. Установите упорный штифт ударника в нужное положение.
4. Установите на место переднюю панель.

9.4 Проверка функционирования электрической части

☒ **Силовой выключатель, тип 2:** на расцепителе минимального напряжения (опция) при взведении пружинного энергоаккумулятора и в состоянии готовности к включению должно постоянно присутствовать вспомогательное напряжение.

☒ **Силовой выключатель, тип 2:** расцепитель минимального напряжения находится в положении «разблокирован», см. [► стр. 140, "Изменение настройки расцепителя минимального напряжения"].

1. Установите все трехпозиционные выключатели или трехпозиционные выключатели нагрузки в коммутационное положение ОТКЛ.
2. Подключите вспомогательное напряжение и проверьте полярность.
3. Распределительные устройства с электроприводом переключите во все коммутационные положения (с помощью электропривода и вручную). Проверьте индикаторы коммутационного положения и условия электрической блокировки.

ИНФОРМАЦИЯ

Если при взведении приводной пружины электромотором происходит сбой вспомогательного напряжения, привод может находиться в неопределенном состоянии. В этом состоянии иногда невозможно вручную переключить электромотор.

⇨ Чтобы перевести привод в определенное состояние, снова включите вспомогательное напряжение. Проверьте, включается ли электромотор и завершается ли автоматически процесс. После этого снова можно выполнять ручное переключение.

4. Проверьте сообщения и срабатывания электрооборудования.

9.5 Подготовка к испытанию переменным напряжением

На смонтированном распределительном устройстве можно провести испытание переменным напряжением.

1. Демонтируйте трансформатор напряжения.
2. Демонтируйте разрядник защиты от перенапряжений.
3. Демонтируйте ограничитель перенапряжения.
4. Отсоедините трансформатор напряжения на фидере от главной токовой цепи путем переключения разъединителя для трансформатора напряжения, см. [► стр. 174, "Коммутация трансформатора напряжения фидера"].

5. Проходные изоляторы трансформаторов напряжения, разрядник защиты от перенапряжений и ограничитель перенапряжений закройте подходящими изолирующими колпачками, устойчивыми к высокому напряжению.
6. Закоротите клеммы вторичной обмотки трансформатора тока.
7. Заземлите емкостные испытательные гнезда.

✓ Теперь можно провести испытание переменным напряжением.

9.6 Инструктаж эксплуатационного персонала

1. Следует обучить персонал теории и практике управления распределительным устройством.

9.7 Подключение рабочего напряжения

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность для жизни из-за аварийной электрической дуги или поражения электрическим током

При несоблюдении следующих указаний подача рабочего напряжения может привести к возникновению аварийной электрической дуги или поражению электрическим током.

⇨ Устанавливайте распределительное устройство согласно инструкциям по монтажу и чертежам, поставляемым в комплекте.

⇨ Установите и привинтите все защитные кожухи.

⇨ Установите все силовые выключатели в коммутационное положение ОТКЛ.

⇨ Установите все трехпозиционные выключатели и трехпозиционные выключатели нагрузки во всех ячейках в коммутационное положение ОТКЛ.

⇨ Обеспечьте консистентное расположение фаз во всем распределительном устройстве. Проверьте расположение фаз на всех питающих линиях и фидерах, прежде чем соединять их со сборной шиной.

⇨ Заземлите фидеры без подключенных соединительных кабелей. Закройте все проходные изоляторы для обеспечения устойчивости к высокому напряжению.

⇨ Отключите все фидеры.

⇨ Необходимо закоротить клеммы вторичной обмотки неиспользуемых трансформаторов тока.

⇨ Неиспользуемые трансформаторы тока должны быть открыты со стороны вторичной обмотки.

⇨ Проверьте корректность работы электрических и механических компонентов.

⇨ Соблюдайте правила техники безопасности.

⇨ Проинструктируйте персонал по теории и практике управления распределительным устройством.

⇨ Соблюдайте инструкции по эксплуатации оборудования и проведению работ на предприятии, эксплуатирующем распределительное устройство.

Подключение питающих линий

1. Подключите все питающие линии к соответствующей подстанции.

Проверка совпадения фаз всех питающих линий

☒ Используйте испытательное устройство сравнения фаз согласно IEC 61243-5 или VDE 0682-415.

☒ Ячейка КРУЭ, в которой проверяется питающая линия, должна находиться в коммутационном положении ОТКЛ.

☒ На подстанции заземление должно быть отключено, а напряжение — подано.

1. На испытуемой и на одной из подключенных питающих линий снимите заглушки емкостных испытательных гнезд на фазе L1.

   ✓ Откроется доступ к емкостным испытательным гнездам на фазе L1.

2. Вставьте измерительные кабели испытательного устройства сравнения фаз в емкостные испытательные гнезда в соответствии с руководством по эксплуатации.
3. Выполните испытание на совпадение фаз в соответствии с руководством по эксплуатации испытательного устройства сравнения фаз и считайте показания.
4. Извлеките измерительные кабели из гнезд.
5. Снова установите заглушки емкостных испытательных гнезд на обеих питающих линиях.
6. Выполните испытание на совпадение фаз на фазах L2 и L3 аналогичным способом.
   ✓ Если испытательное устройство сравнения фаз показало соответствие на всех трех фазах, то расположение фаз на испытуемых питающих линиях является правильным.

✓ Питающую линию можно подключать.

Подача напряжения на сборную шину

Если расположение фаз на всех питающих линиях правильное, можно подсоединить питающие линии к сборной шине.

1. Переключите трехпозиционный выключатель нагрузки, трехпозиционный выключатель и силовой выключатель в коммутационное положение ВКЛ.

✓ Сборная шина распределительного устройства находится под напряжением.

Включение фидеров

Если все питающие линии подсоединены к сборной шине, выполните следующие действия.

1. Последовательно включите все фидеры, которые подключены к потребителям.

✓ Когда все фидеры включены, распределительное устройство готово к работе.

9.8 После ввода в эксплуатацию

- Примите меры для соблюдения местных предписаний по предотвращению несчастных случаев.
- Если после ввода в эксплуатацию необходимы дополнительные работы вокруг распределительного устройства, на устройстве необходимо разместить предупредительные знаки.

Доступ к работам вокруг распределительного устройства разрешен только следующим лицам:

- специалисты-электрики и лица, прошедшие электротехнический инструктаж;
- лица в сопровождении специалиста-электрика и лица, прошедшего электротехнический инструктаж.

Документирование ввода в эксплуатацию

1. Любые изменения, связанные с монтажными работами, следует документировать.
2. Внесите все изменения в монтажную схему.
3. Отправьте отчет об изменениях контактному лицу в Siemens AG.

10 Эксплуатация

10.1 Указания по технике безопасности

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность для жизни из-за аварийной электрической дуги

Распределительное устройство соответствует (в качестве опции) классификации по дугостойкости согласно IEC 62271-200, в связи с чем для него определены зоны повышенной опасности в соответствии с табличкой с паспортными данными. Несанкционированный доступ в зоны повышенной опасности приводит к опасным для жизни травмам из-за возникновения аварийной электрической дуги.

⇨ Организация, эксплуатирующая устройство, должна ограничить доступ в помещение для КРУЭ в соответствии с имеющимся рабочим пространством и находящимися в нем распределительными устройствами.

⇨ Учитывайте исполнение распределительного устройства и определите классификацию по дугостойкости IAC на основании информации на табличке с паспортными данными.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Быстро движущиеся детали

Детали за защитными кожухами могут совершать самопроизвольные быстрые движения, способные послужить причиной тяжелых травм.

⇨ Не снимайте защитные кожухи с распределительного устройства.

⇨ Запрещается помещать руки в отверстия.

⚠ ВНИМАНИЕ

Коммутация в не готовом к эксплуатации состоянии

Коммутация при отсутствии готовности к эксплуатации может привести к травмам из-за вспышки дугового разряда.

⇨ Перед каждой коммутационной операцией проверяйте готовность распределительного устройства к эксплуатации. Указатель индикатора готовности к эксплуатации должен располагаться в зеленом поле.

⇨ При нахождении указателя индикатора готовности к эксплуатации в красной зоне

⇨ **Не** включайте распределительное устройство.

⇨ Обратитесь на горячую линию сервисной службы Siemens.

⚠ ВНИМАНИЕ

Соскальзывание или вращение приводного рычага в обратную сторону

При установке в отверстие привода рычаг управления может соскользнуть и стать причиной травмирования персонала. Сила натяжения приводной пружины может привести к вращению рычага в обратную сторону и травмированию персонала.

⇨ Вставляйте рычаг управления в отверстие привода осторожно.

⇨ Во время коммутации крепко удерживайте рычаг управления за обе ручки.

⇨ После переключения извлеките рычаг управления из отверстия привода.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Неподходящие рычаги управления

Использование неподходящих рычагов управления может привести к повреждению или выходу из строя защитных приспособлений распределительного устройства.

⇨ Используйте только оригинальные рычаги управления Siemens, которые соответствуют типу распределительного устройства.

10.2 Элементы индикации и управления

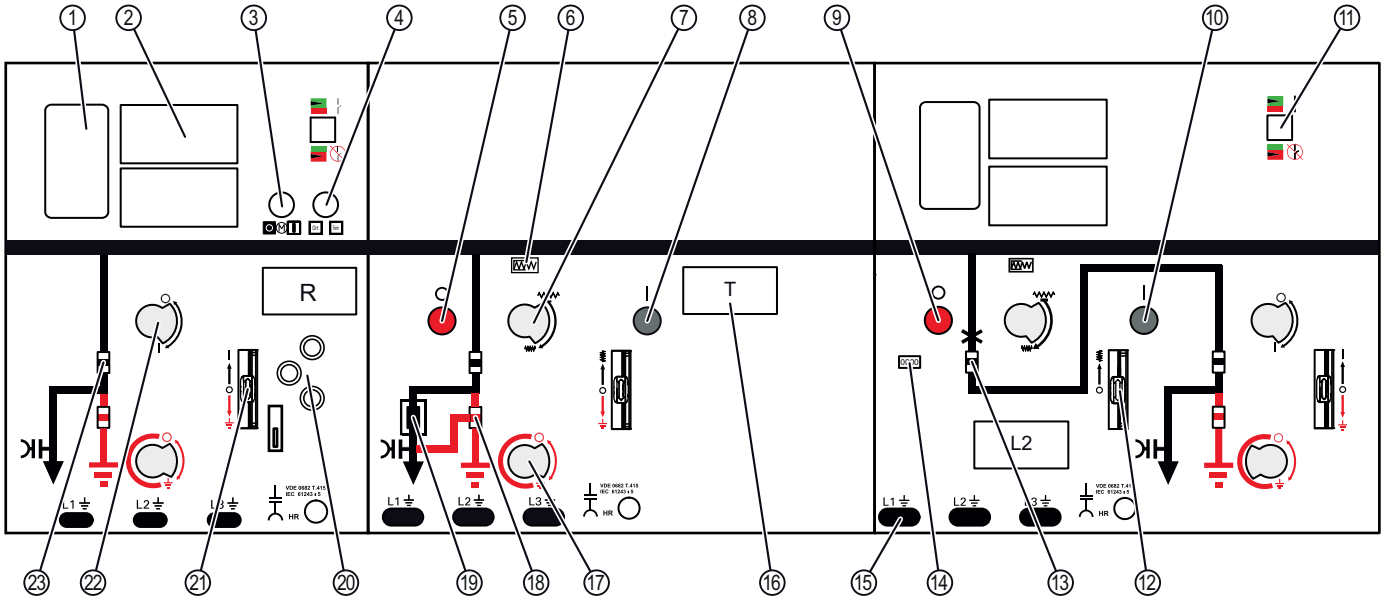


Рис. 173: Группа ячеек RTL (пример)

① Табличка с паспортными данными

② Вторичное оборудование (опция), см. [2]

③ Поворотный переключатель электромоторного привода ВКЛ./ОТКЛ. (опция)

④ Переключатель местного/дистанционного управления для электромоторного привода (опция)

⑤ Кнопка ОТКЛ. на выключателе нагрузки

⑥ Индикатор «Пружина взведена»

⑦ Отверстие привода «Взведение пружины»

⑧ Кнопка ВКЛ. на выключателе нагрузки

⑨ Кнопка силового выключателя ВКЛ.

⑩ Кнопка силового выключателя ОТКЛ.

⑪ Индикатор готовности к эксплуатации

⑫ Запирающее устройство силового выключателя

⑬ Индикатор коммутационного положения силового выключателя

⑭ Счетчик циклов коммутации

⑮ Гнезда емкостной системы проверки напряжения

⑯ Табличка обозначения ячейки

⑰ Отверстие привода заземлителя ВКЛ./ОТКЛ.

⑱ Индикатор коммутационного положения заземлителя

⑲ Индикатор «Предохранитель сработал»

⑳ Блокировка с ключом (опция)

㉑ Запирающее устройство трехпозиционного выключателя

㉒ Отверстие привода разъединителя ВКЛ./ОТКЛ.

㉓ Индикатор коммутационного положения разъединителя

10.2.1 Индикации коммутационного положения

Коммутационный аппарат	Коммутационное положение		
	ВКЛ.	ОТКЛ.	ЗАЗЕМЛЕНО
Разъединитель Выключатель нагрузки			—
Заземлитель	—		
Силовой выключатель			—

[2] Например: индикатор короткого замыкания, индикатор замыкания на землю или встроенная емкостная система проверки напряжения

10.2.2 Счетчик циклов коммутации

Один коммутационный цикл соответствует одному процессу включения и одному процессу отключения распределительного устройства.

Коммутационный аппарат	Число коммутационных циклов
Силовой выключатель[1)]	00007

1) Силовой выключатель, тип 1.1: стандартный, силовой выключатель, тип 2: Опция

10.2.3 Индикатор «Предохранитель сработал»

Показывает состояние вставок предохранителя комбинации выключателя нагрузки и предохранителя.

Ячейка КРУЭ	Предохранитель не сработал	Предохранитель сработал
Трансформаторная ячейка		

10.2.4 Индикация «Пружина взведена»

Ячейка КРУЭ	Пружина ослаблена	Пружина взведена
Трансформаторная ячейка		
Ячейка силового выключателя, тип L2		
Ячейка силового выключателя, тип L1.1		

10.2.5 Индикатор готовности к эксплуатации

Индикатор готовности к эксплуатации показывает, герметичен ли газовый резервуар.

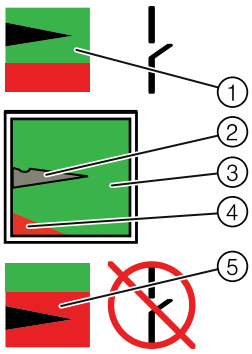


Рис. 174: Индикатор готовности к эксплуатации

① Индикация «Готово к эксплуатации»
② Указатель
③ Зеленая область
④ Красная область
⑤ Индикация «Не готово к эксплуатации»/«Не включать»

Показания индикатора

- **Зеленая область под указателем:** распределительного устройство готово к эксплуатации.
- **Красная область под указателем:** распределительное устройство не готово к эксплуатации, не включайте.

10.2.6 Рычаг управления

Рычаги управления предлагаются в разных вариантах исполнения.

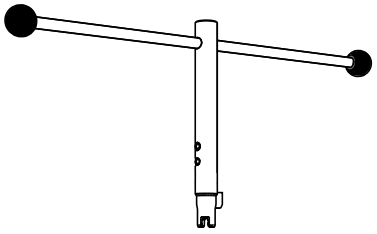


Рис. 175: Универсальный рычаг управления, короткий

Универсальный рычаг управления (стандартный вариант) с черными ручками

- Коммутационные операции выключателей нагрузки, разъединителей и заземлителей
- Взведение приводов силовых выключателей типа 2 и комбинированного выключателя нагрузки с предохранителями

Отдельные рычаги управления (опция)

- Рычаги управления с черными ручками
  - Коммутационные операции выключателей нагрузки и разъединителей
  - Взведение приводов силовых выключателей типа 2 и комбинированного выключателя нагрузки с предохранителями
- Рычаги управления с красными ручками
  - Коммутационные операции заземлителя

Длинные рычаги управления (опция)

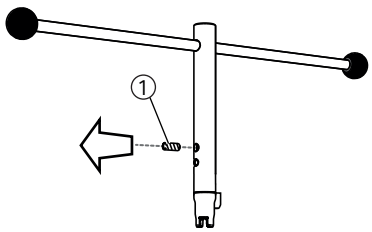
Все рычаги управления в качестве опции доступы в **длинном** исполнении. На длинный рычаг управления дополнительно монтируется распорная втулка. Использование длинных рычагов управления возможно в следующих компонентах.

- Распределительные устройства в компактных станциях
- Распределительные устройства с заглубленной крышкой кабельного отсека

Антирефлексный рычаг

Антирефлексные рычаги блокируют непосредственное изменение направления приведения в действие во время коммутационной операции. Любой рычаг управления можно переоборудовать в антирефлексный рычаг.

1. Выверните штифт с резьбой ① из рычага управления.



① Штифт с резьбой

Рис. 176: Переоборудование в антирефлексный рычаг

10.2.7 Приводная рукоятка

Приводная рукоятка используется для взведения пружинного аккумулятора в ячейках с силовым выключателем типа 1.1.

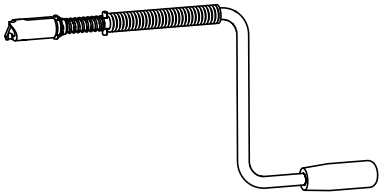
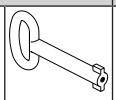
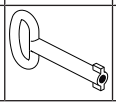


Рис. 177: Приводная рукоятка

10.2.8 Ключи с двойной бородкой

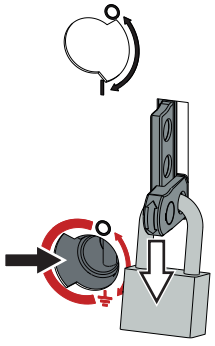
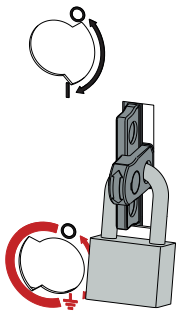
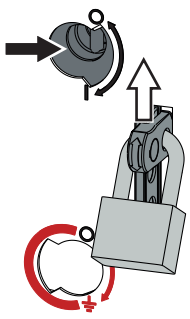
Ключ с двойной бородкой, в зависимости от исполнения, предназначен для выполнения различных работ.

Ключи с двойной бородкой		Вид работ
3 мм		Открывание и закрывание дверцы низковольтного отсека
5 мм		▪ Открывание и закрывание дверцы низковольтного отсека ▪ Включение разъединителя для трансформатора напряжения

10.2.9 Механическая блокировка навесным замком

Запирающее устройство можно заблокировать с помощью навесного замка, чтобы исключить возможность включения, отключения или заземления. Навесной замок можно расположить таким образом, чтобы ни одну из трех коммутационных операций невозможно было выполнить.

В трансформаторной ячейке и ячейке силового выключателя можно также закрыть отверстие привода для взведения пружины.

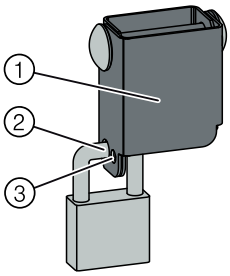
Положение навесного замка	**Внизу**	**В центре**	**Вверху**	
				
Отверстие привода	Заземлитель	Нет	Разъединитель	Силовой выключатель
			Выключатель нагрузки	Комбинированный выключатель нагрузки и предохранители
Возможные коммутационные операции	▪ ЗАЗЕМЛЕНИЕ ▪ СНЯТИЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ	Коммутационные операции невозможны **Необходимое условие:** пружинный энергоаккумулятор не взведен	▪ ВКЛ. ▪ ОТКЛ. **Необходимое условие:** возможно только при выключенном силовом выключателе	Взведение пружины

- Диаметр дужки навесного замка: от 6 мм до 12 мм

10.2.10 Запирающий механизм кнопки

Кнопки могут быть оснащены механизмом для запирания на навесной замок или опломбирования (опция).

- Диаметр дужки навесного замка: от 3 мм до 6 мм



① Крышка кнопки
② Отверстие под замок с дужкой
③ Отверстие под опломбирование

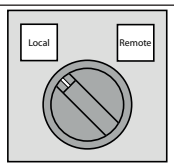
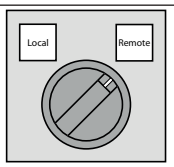
Рис. 178: Запирание кнопки

Запирание кнопки

1. Закройте крышку на кнопке.
2. Повесьте навесной замок и закройте его на ключ или опломбируйте.

10.2.11 Переключатель местного/дистанционного управления (опция)

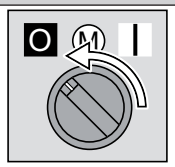
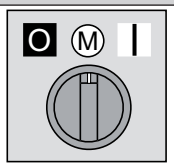
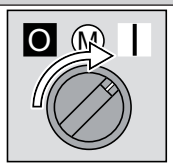
Переключатель местного/дистанционного управления задает точку, из которой осуществляется управление при помощи электромоторного привода.

Положение «Местное управление»	Положение «Дистанционное управление»
Переключение на месте при помощи электромоторного привода	Переключение при помощи электромоторного привода с пульта управления или станции наблюдения
	

10.2.12 Поворотный переключатель электромоторного привода (опция)

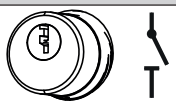
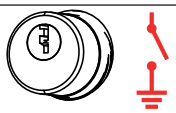
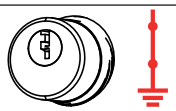
На месте разъединитель или заземлитель можно включать и выключать при помощи электромоторного привода (опция). Эта функция активна только в том случае, если переключатель местного/дистанционного управления (опция) находится в положении **Местное управление**.

После приведения в действие поворотный переключатель автоматически возвращается в среднее положение.

Отключение	Среднее положение	Включение
		

10.2.13 Блокировка с ключом (опция)

Возможности блокировки с ключом

Заданные параметры блокировки	Цилиндрический замок	Состояние
Блокировка переключения из коммутационного положения ОТКЛ. в положение ВКЛ. (KF 1)		▪ Ключ свободно поворачивается в положении ОТКЛ. ▪ Ключ не поворачивается в положении ВКЛ.
Блокировка переключения из коммутационного положения ОТКЛ. в положение ЗАЗЕМЛЕНО (KF 2)		▪ Ключ свободно поворачивается в положении ОТКЛ. ▪ Ключ не поворачивается в положении ЗАЗЕМЛЕНО.
Блокировка переключения из коммутационного положения ЗАЗЕМЛЕНО в положение ОТКЛ. (KF 3)		▪ Ключ свободно поворачивается в положении ЗАЗЕМЛЕНО. ▪ Ключ не поворачивается в положении ОТКЛ.

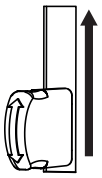


Рис. 179: Блокирующая задвижка, блокировка с ключом

Блокировка коммутационного положения

1. Переключите ячейку КРУЭ в коммутационное положение для блокировки.
2. Сдвиньте блокирующую задвижку вверх.
3. Поверните в цилиндрическом замке и извлеките ключ в соответствии с заданными параметрами блокировки.
4. Сдвиньте блокирующую задвижку вниз.

10.3 Управление распределительными устройствами разных типов (общие сведения)

Ниже приведен обзор глав, содержащих описание порядка управления распределительными устройствами тех или иных типов.

Тип распределительного устройства		Эксплуатация
R	Ячейка кольцевого кабеля	[▶ стр. 150, "Управление ячейкой с выключателем нагрузки"]
S	Ячейка секционного выключателя с трехпозиционным выключателем нагрузки	
M(500)	Ячейка измерения напряжения сборных шин с разъединителем	
T	Трансформаторная ячейка	[▶ стр. 153, "Управление ячейкой с комбинированным выключателем нагрузки с предохранителями"]
H	Ячейка секционного выключателя с комбинированным выключателем нагрузки с предохранителями	
M(430)	Ячейка измерения напряжения сборных шин с первичным предохранителем	
L1.1	Ячейка с силовым выключателем, тип 1.1	[▶ стр. 163, "Управление ячейкой с силовым выключателем типа 1.1"]
L2	Ячейка с силовым выключателем, тип 2	[▶ стр. 157, "Управление ячейкой с силовым выключателем типа 2"]
V	Ячейка секционного выключателя сборной шины	

10.4 Управление ячейкой с выключателем нагрузки

В данном разделе представлено описание ручного управления распределительными устройствами следующих типов:

- ячейки КРУЭ с трехпозиционными выключателями нагрузки (типы распределительных устройств R и S);
- ячейки КРУЭ (тип распределительного устройства M(500)).

Этапы последовательности управления приведены на примере ячейки кольцевого кабеля (тип распределительного устройства R).

Электромоторный привод (опция)

Для всех коммутационных операций ячейки КРУЭ могут оснащаться электромоторным приводом. Использование электромоторного привода описано в документации к схеме электрических соединений.

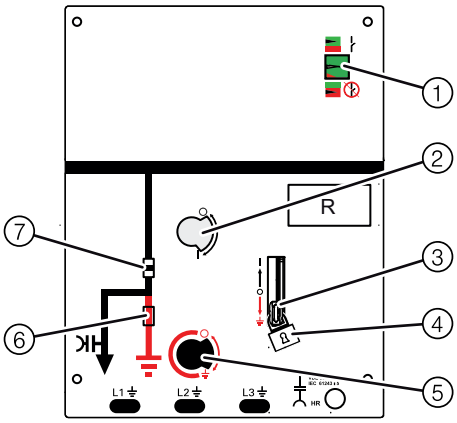
Ручные коммутационные операции возможны также в ячейках КРУЭ с электромоторным приводом. Если задействовать запирающее устройство, то электрические команды для соответствующего коммутационного аппарата подавляются.

ИНФОРМАЦИЯ

Если при натяжении приводной пружины электромоторным приводом происходит сбой вспомогательного напряжения, привод автоматически возвращается в исходное состояние.

Для того чтобы повторить коммутационную операцию, снова включите вспомогательное напряжение.

Панель управления выключателем нагрузки (пример)

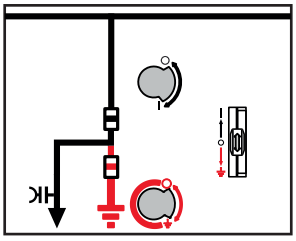


1. Индикатор готовности к эксплуатации
2. Отверстие привода выключателя нагрузки
3. Запирающее устройство
4. Навесной замок (опция)
5. Отверстие привода заземлителя
6. Индикатор коммутационного положения заземлителя
7. Индикатор коммутационного положения выключателя нагрузки

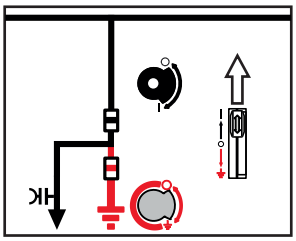
10.4.1 Перевод трехпозиционного выключателя нагрузки из положения ОТКЛ. в положение ВКЛ.

☒ Трехпозиционный выключатель нагрузки в положении ОТКЛ.

1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].
2. Снимите навесной замок (опция) с запирающего устройства.

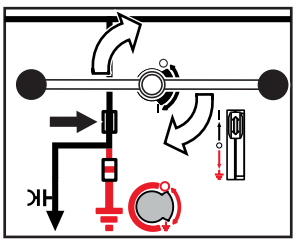


3. Сдвиньте запирающее устройство вверх и удерживайте его.
   ✓ Отверстие привода выключателя нагрузки открыто.



4. Вставьте рычаг управления и быстро поверните до упора по часовой стрелке.
   ✓ Индикатор коммутационного положения выключателя нагрузки показывает положение ВКЛ.
5. Снимите рычаг управления.
   ✓ Запирающее устройство вернется в исходное положение.
6. Установите навесной замок (опция) в нужное положение на запирающем устройстве, см. [► стр. 148, "Механическая блокировка навесным замком"].

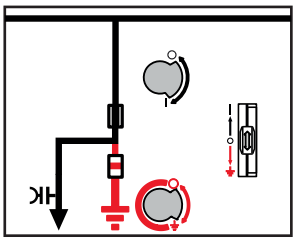
✓ Фидер соединен со сборной шиной.



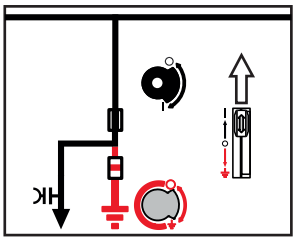
10.4.2 Перевод трехпозиционного выключателя нагрузки из положения ВКЛ. в положение ОТКЛ.

☒ Трехпозиционный выключатель нагрузки в коммутационном положении ВКЛ.

1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].
2. Снимите навесной замок (опция) с запирающего устройства.

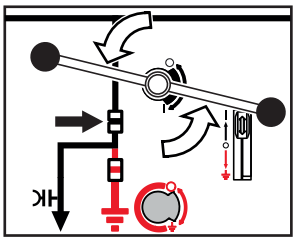


3. Сдвиньте запирающее устройство вверх и удерживайте его.
   ✓ Отверстие привода выключателя нагрузки открыто.



4. Вставьте рычаг управления и быстро поверните до упора против часовой стрелки.
   ✓ Индикатор коммутационного положения выключателя нагрузки показывает положение ОТКЛ.
5. Снимите рычаг управления. Запирающее устройство вернется в исходное положение.
6. Установите навесной замок (опция) в нужное положение на запирающем устройстве, см. [► стр. 148, "Механическая блокировка навесным замком"].

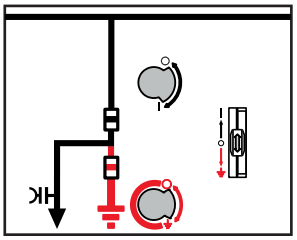
✓ Фидер отсоединен от сборной шины.



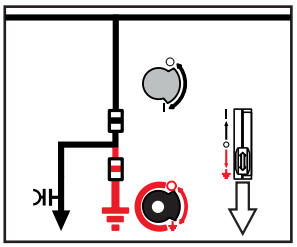
10.4.3 Перевод трехпозиционного выключателя нагрузки из положения ОТКЛ. в положение ЗАЗЕМЛЕНО

☒ Трехпозиционный выключатель нагрузки в положении ОТКЛ.

1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].
2. Проконтролируйте отсутствие напряжения фидера, см. [► стр. 168, "Контроль отсутствия напряжения"].
3. Снимите навесной замок (опция) с запирающего устройства.

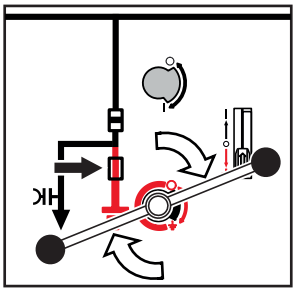


4. Сдвиньте запирающее устройство вниз и удерживайте его.
   ✓ Отверстие привода заземлителя открыто.



5. Вставьте рычаг управления и быстро поверните до упора по часовой стрелке.
   ✓ Индикатор коммутационного положения заземлителя показывает положение ЗАЗЕМЛЕНО.
6. Снимите рычаг управления.
   ✓ Запирающее устройство вернется в исходное положение.
7. Установите навесной замок (опция) в нужное положение на запирающем устройстве, см. [► стр. 148, "Механическая блокировка навесным замком"].

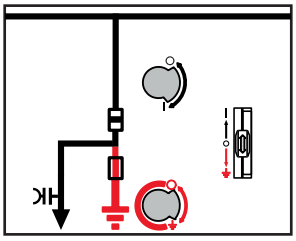
✓ Фидер заземлен.



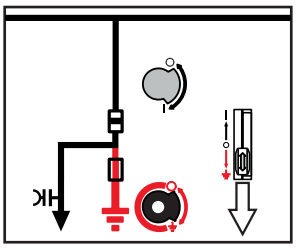
10.4.4 Перевод трехпозиционного выключателя нагрузки из положения ЗАЗЕМЛЕНО в положение ОТКЛ.

☒ Трехпозиционный выключатель нагрузки в коммутационном положении ЗАЗЕМЛЕНО.

1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].
2. Снимите навесной замок (опция) с запирающего устройства.

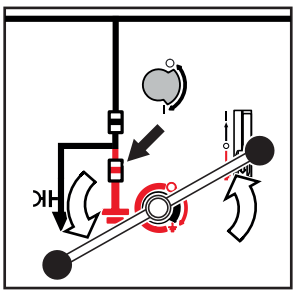


3. Сдвиньте запирающее устройство вниз и удерживайте его.
   ✓ Отверстие привода заземлителя открыто.



4. Вставьте рычаг управления и быстро поверните до упора против часовой стрелки.
   ✓ Индикатор коммутационного положения заземлителя показывает положение ОТКЛ.
5. Снимите рычаг управления. Запирающее устройство вернется в исходное положение.
6. Установите навесной замок (опция) в нужное положение на запирающем устройстве, см. [► стр. 148, "Механическая блокировка навесным замком"].

✓ Заземление фидера отключено.



10.5 Управление ячейкой с комбинированным выключателем нагрузки с предохранителями

В данном разделе представлено описание ручного управления распределительными устройствами следующих типов:

- ячейки КРУЭ с комбинированным выключателем нагрузки с предохранителями (тип распределительного устройства T и H);
- ячейки КРУЭ с разъединителем и высоковольтными предохранителями (тип распределительного устройства M(430)).

Этапы последовательности управления приведены на примере трансформаторной ячейки (тип распределительного устройства T).

Электромоторный привод (опция)

Для коммутационных операций ВКЛ. и ОТКЛ. ячейки могут оснащаться электромоторным приводом. Использование электромоторного привода описано в документации к монтажной схеме.

Ручные коммутационные операции возможны также с электромоторным приводом. Если для какой-либо коммутационной операции задействуется запирающее устройство, то электрические коммутационные команды подавляются.

Взведение пружинного энергоаккумулятора электромоторным приводом

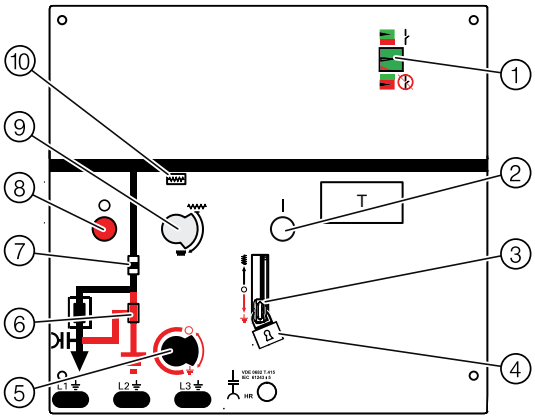
Если пружинный привод оснащен электромоторным элементом (опция), приводная пружина автоматически взводится при подаче вспомогательного напряжения.

ИНФОРМАЦИЯ

Если при натяжении приводной пружины электромоторным приводом происходит сбой вспомогательного напряжения, привод автоматически возвращается в исходное состояние.

Для того чтобы повторить коммутационную операцию, снова включите вспомогательное напряжение.

Панель управления комбинированным выключателем нагрузки с предохранителями (пример трансформаторной ячейки)



① Индикатор готовности к эксплуатации
② Кнопочный выключатель ВКЛ.
③ Запирающее устройство
④ Навесной замок (опция)
⑤ Отверстие привода заземлителя
⑥ Индикатор коммутационного положения заземлителя
⑦ Индикатор коммутационного положения выключателя нагрузки
⑧ Кнопка ОТКЛ.
⑨ Отверстие привода «Взведение пружины»
⑩ Индикатор «Пружина взведена»

10.5.1 Перевод трехпозиционного выключателя нагрузки из положения ОТКЛ. в положение ВКЛ.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Коммутационные операции с трехпозиционным выключателем нагрузки на холостом ходу

Нажатие кнопки ОТКЛ. сразу после взведения пружинного энергоаккумулятора может привести к повреждению распределительного устройства.

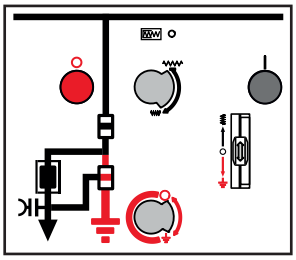
⇨ После взведения пружинного энергоаккумулятора сначала включите трехпозиционный выключатель нагрузки, а затем отключите его.

ИНФОРМАЦИЯ

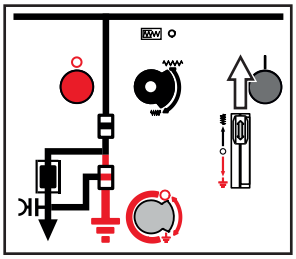
При насаживании рычага управления необходимо преодолеть сопротивление пружины в отверстии привода.

☒ Трехпозиционный выключатель нагрузки в положении ОТКЛ.

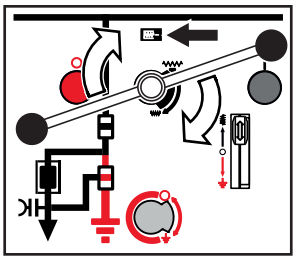
1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].
2. Снимите навесной замок (опция) с запирающего устройства.



3. Сдвиньте запирающее устройство вверх и удерживайте его.
   ✓ Отверстие привода «Взведение пружины» открыто.

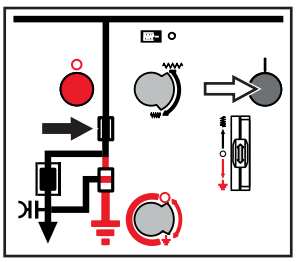


4. Вставьте рычаг управления и быстро поверните до упора по часовой стрелке.
   ✓ Индикатор «Пружина взведена» показывает «Пружина взведена».
5. Снимите рычаг управления.
   ✓ Запирающее устройство вернется в исходное положение.
   ✓ Фидер подготовлен к включению.



6. Нажмите кнопку ВКЛ.
   ✓ Индикатор коммутационного положения выключателя нагрузки показывает положение ВКЛ.
   ✓ Индикатор «Пружина взведена» продолжает показывать «Пружина взведена».
7. Установите навесной замок (опция) в нужное положение на запирающем устройстве, см. [► стр. 148, "Механическая блокировка навесным замком"].

✓ Фидер соединен со сборной шиной.

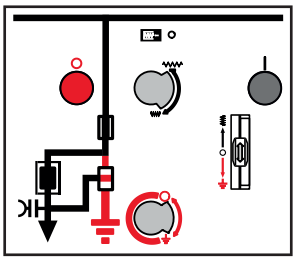


10.5.2 Перевод трехпозиционного выключателя нагрузки из положения ВКЛ. в положение ОТКЛ.

☒ Трехпозиционный выключатель нагрузки в коммутационном положении ВКЛ.

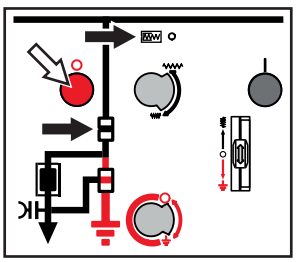
☒ Индикатор «Пружина взведена» показывает «Пружина взведена».

1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].



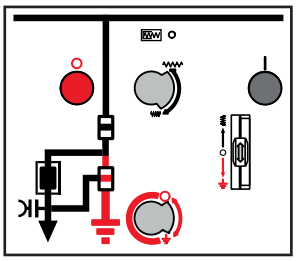
2. Нажмите кнопку ОТКЛ.
   ✓ Индикатор «Пружина взведена» показывает «Пружина ослаблена».
   ✓ Индикатор коммутационного положения выключателя нагрузки показывает положение ОТКЛ.
3. Установите навесной замок (опция) в нужное положение на запирающем устройстве, см. [► стр. 148, "Механическая блокировка навесным замком"].

✓ Фидер отсоединен от сборной шины.

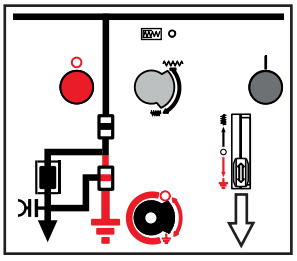


10.5.3 Перевод трехпозиционного выключателя нагрузки из положения ОТКЛ. в положение ЗАЗЕМЛЕНО

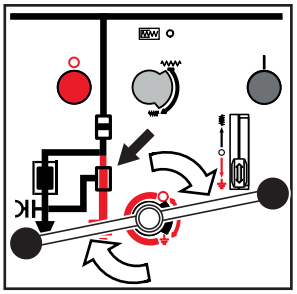
☒ Трехпозиционный выключатель нагрузки в положении ОТКЛ.



1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].
2. Проконтролируйте отсутствие напряжения фидера, см. [► стр. 168, "Контроль отсутствия напряжения"].
3. Снимите навесной замок (опция) с запирающего устройства.



4. Сдвиньте запирающее устройство вниз и удерживайте его.
   ✓ Отверстие привода заземлителя открыто.

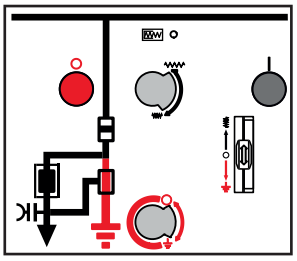


5. Вставьте рычаг управления и быстро поверните до упора по часовой стрелке.
   ✓ Индикатор коммутационного положения заземлителя показывает положение ЗАЗЕМЛЕНО.
6. Снимите рычаг управления.
   ✓ Запирающее устройство вернется в исходное положение.
7. Установите навесной замок (опция) в нужное положение на запирающем устройстве, см. [► стр. 148, "Механическая блокировка навесным замком"].

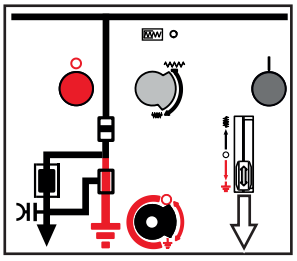
✓ Фидер заземлен.

10.5.4 Перевод трехпозиционного выключателя нагрузки из положения ЗАЗЕМЛЕНО в положение ОТКЛ.

☒ Трехпозиционный выключатель нагрузки в коммутационном положении ЗАЗЕМЛЕНО.



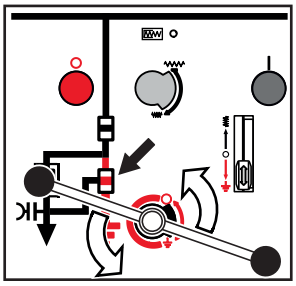
1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].
2. Снимите навесной замок (опция) с запирающего устройства.



3. Сдвиньте запирающее устройство вниз и удерживайте его.
   ✓ Отверстие привода заземлителя открыто.

4. Вставьте рычаг управления и быстро поверните до упора против часовой стрелки.
   ✓ Индикатор коммутационного положения заземлителя показывает положение ОТКЛ.
5. Снимите рычаг управления.
   ✓ Запирающее устройство вернется в исходное положение.
6. Установите навесной замок (опция) в нужное положение на запирающем устройстве, см. [► стр. 148, "Механическая блокировка навесным замком"].

✓ Заземление фидера отключено.



10.5.5 Срабатывание предохранителя в комбинации с выключателем нагрузки

Если комбинированный выключатель нагрузки и предохранителей сработал под действием вставки предохранителя, то на индикаторе «Предохранитель сработал» отображается красно-черная поперечная полоса. Коммутационные команды на электромоторный привод (опция) подавляются.

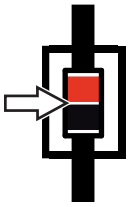


Рис. 180: Индикатор «Предохранитель сработал»

Восстановление готовности к эксплуатации

1. Переключите коммутационный аппарат в положение ЗАЗЕМЛЕНО.
   ✓ Индикатор «Предохранитель сработал» сбрасывается на состояние «Не сработал».
2. Замените **все** вставки высоковольтных предохранителей, см. [► стр. 176, "Замена вставок высоковольтных предохранителей"]. Вставки предохранителей могут быть повреждены, даже если их ударник не сработал.

10.6 Управление ячейкой с силовым выключателем типа 2

В данном разделе описывается ручное управление ячейкой КРУЭ при помощи силового выключателя типа 2 и трехпозиционного выключателя (типы распределительных устройств L и V).

Этапы последовательности управления приведены на примере ячейки силового выключателя (тип распределительного устройства L).

Электромоторный привод (опция)

Для коммутационных операций с силовым выключателем и трехпозиционным выключателем ячейки КРУЭ могут оснащаться электромоторным приводом. Использование электромоторного привода описано в документации к схеме электрических соединений.

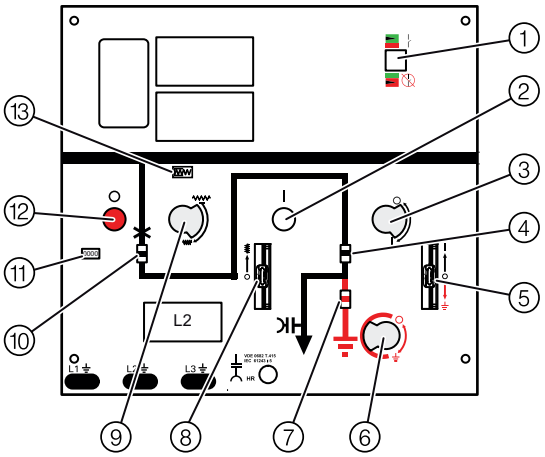
Ручные коммутационные операции возможны также в ячейках КРУЭ с электромоторным приводом. Если задействовать запирающее устройство, то электрические команды для соответствующего коммутационного аппарата подавляются.

Взведение пружинного энергоаккумулятора при помощи электромоторного привода

Если силовой выключатель оснащен электромоторным приводом, пружинный энергоаккумулятор автоматически взводится при подаче вспомогательного напряжения.

ИНФОРМАЦИЯ
Чтобы снять блокировку привода и стопорных устройств, необходимо снова подать вспомогательное напряжение.

Панель управления силовым выключателем типа 2 (пример)



① Индикатор готовности к эксплуатации
② Кнопка силового выключателя ВКЛ.
③ Отверстие привода разъединителя
④ Индикатор коммутационного положения разъединителя
⑤ Запирающее устройство трехпозиционного выключателя
⑥ Отверстие привода заземлителя
⑦ Индикатор коммутационного положения заземлителя
⑧ Запирающее устройство силового выключателя
⑨ Отверстие привода «Взведение пружины»
⑩ Индикатор коммутационного положения силового выключателя
⑪ Счетчик циклов коммутации
⑫ Кнопка силового выключателя ОТКЛ.
⑬ Индикатор «Пружина взведена»

10.6.1 Ручное взведение пружинного энергоаккумулятора в силовом выключателе типа 2

В силовом выключателе без электромоторного привода (опция) или при сбое вспомогательного электропитания необходимо вручную взвести привод силового выключателя, прежде чем производить коммутационные операции.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Включение силовым выключателем без нагрузки

Силовой выключатель может повреждаться при включении без нагрузки. После взведения пружинного аккумулятора не выключайте силовой выключатель сразу.

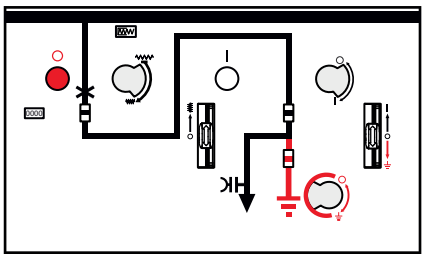
⇨ После взведения пружинного аккумулятора сначала включите силовой выключатель и затем выключите.

ИНФОРМАЦИЯ

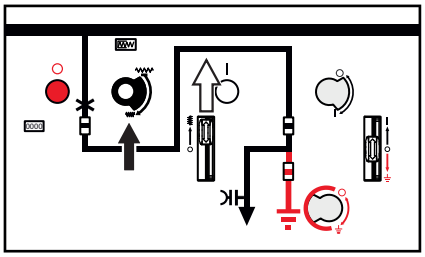
При насаживании рычага управления необходимо преодолеть сопротивление пружины в отверстии привода.

☒ Силовой выключатель в коммутационном положении ОТКЛ.
☒ Индикатор «Пружина взведена» показывает «Пружина ослаблена».

1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].
2. Снимите навесной замок (опция) с запирающего устройства силового выключателя.

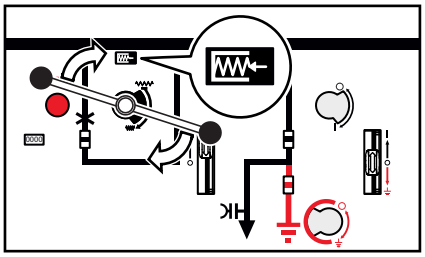


3. Сдвиньте запирающее устройство силового выключателя вверх и удерживайте его.
   ✓ Отверстие привода «Взведение пружины» открыто.



4. Вставьте рычаг управления и поворачивайте по часовой стрелке до упора, пока на индикаторе «Пружина взведена» не появится индикация «Пружина взведена».
   ✓ Индикатор «Пружина взведена» показывает «Пружина взведена».
5. Снимите рычаг управления.
   ✓ Запирающее устройство силового выключателя вернется в исходное положение.

✓ Пружинный энергоаккумулятор взведен. Теперь можно включить и снова выключить силовой выключатель.



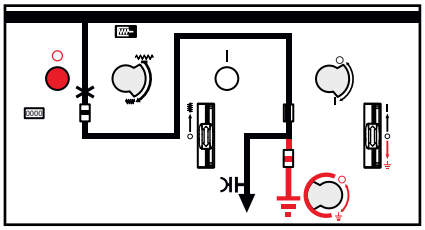
10.6.2 Включение силового выключателя типа 2

☒ Силовой выключатель в коммутационном положении ОТКЛ.

☒ Трехпозиционный выключатель в коммутационном положении ВКЛ.

☒ Индикатор «Пружина взведена» показывает «Пружина взведена».

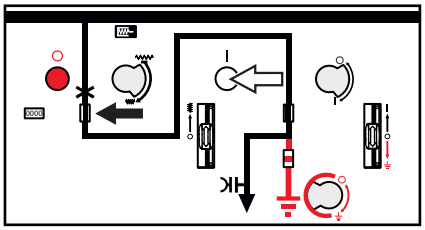
1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].



2. Нажмите кнопку ВКЛ.

✓ Индикатор коммутационного положения силового выключателя показывает коммутационное положение ВКЛ.

✓ Индикатор «Пружина взведена» продолжает показывать «Пружина взведена».



10.6.3 Отключение силового выключателя типа 2

УВЕДОМЛЕНИЕ

Включение силовым выключателем без нагрузки

Силовой выключатель может повреждаться при включении без нагрузки. После взведения пружинного аккумулятора не выключайте силовой выключатель сразу.

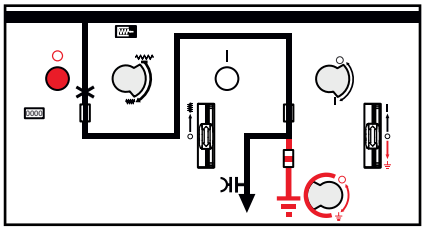
⇨ После взведения пружинного аккумулятора сначала включите силовой выключатель и затем выключите.

☒ Силовой выключатель в коммутационном положении ВКЛ.

☒ Трехпозиционный выключатель в коммутационном положении ВКЛ.

☒ Индикатор «Пружина взведена» показывает «Пружина взведена».

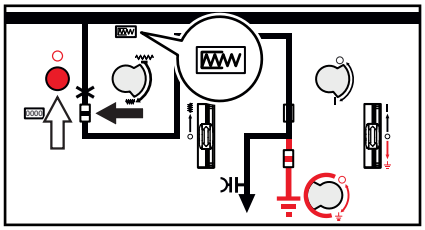
1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].



2. Нажмите кнопку ОТКЛ.

✓ Индикатор коммутационного положения силового выключателя показывает положение ОТКЛ.

✓ Индикатор «Пружина взведена» показывает «Пружина ослаблена».

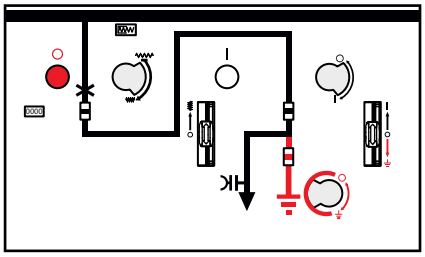


10.6.4 Переключение трехпозиционного выключателя из положения ОТКЛ. в положение ВКЛ.

☒ Силовой выключатель в коммутационном положении ОТКЛ.

☒ Трехпозиционный выключатель в коммутационном положении ОТКЛ.

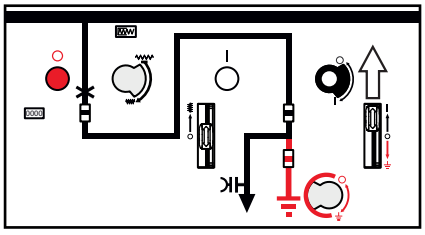
1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].



2. Снимите навесной замок (опция) с запирающего устройства трехпозиционного выключателя.

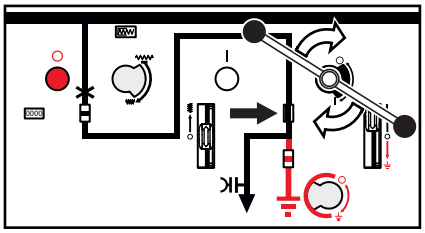
3. Сдвиньте запирающее устройство трехпозиционного выключателя вверх и удерживайте его.

✓ Отверстие привода разъединителя открыто.



4. Вставьте рычаг управления и поверните его до упора по часовой стрелке.
   ✓ Индикатор коммутационного положения разъединителя показывает положение ВКЛ.
5. Снимите рычаг управления.
   ✓ Запирающее устройство вернется в исходное положение.
6. Установите навесной замок (опция) в нужное положение на запирающем устройстве, см. [► стр. 148, "Механическая блокировка навесным замком"].

✓ Трехпозиционный выключатель находится в коммутационном положении ВКЛ.

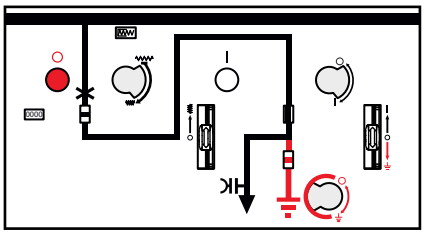


10.6.5 Переключение трехпозиционного выключателя из положения ВКЛ. в положение ОТКЛ.

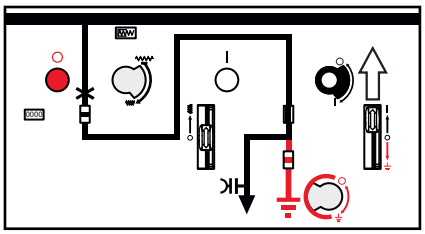
☒ Силовой выключатель в коммутационном положении ОТКЛ.

☒ Трехпозиционный выключатель в коммутационном положении ВКЛ.

1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].
2. Снимите навесной замок (опция) с запирающего устройства трехпозиционного выключателя.

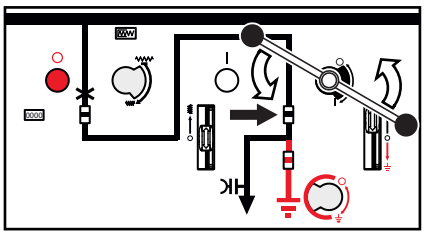


3. Сдвиньте запирающее устройство трехпозиционного выключателя вверх и удерживайте его.
   ✓ Отверстие привода разъединителя открыто.

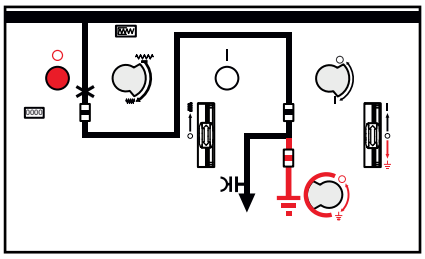


4. Вставьте рычаг управления и поверните его до упора против часовой стрелки.
   ✓ Индикатор коммутационного положения разъединителя показывает положение ОТКЛ.
5. Снимите рычаг управления.
   ✓ Запирающее устройство вернется в исходное положение.
6. Установите навесной замок (опция) в нужное положение на запирающем устройстве, см. [► стр. 148, "Механическая блокировка навесным замком"].

✓ Трехпозиционный выключатель находится в коммутационном положении ОТКЛ.



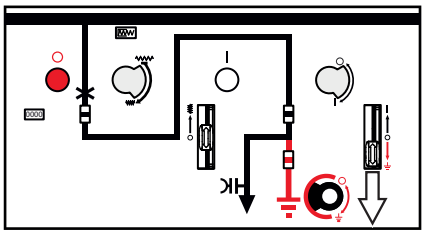
10.6.6 Переключение трехпозиционного выключателя из положения ОТКЛ. в положение ЗАЗЕМЛЕНО



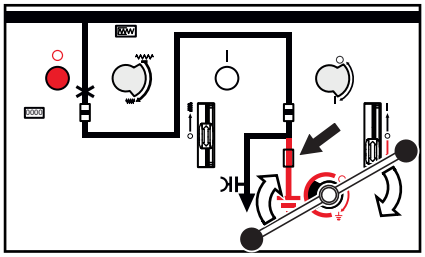
☒ Силовой выключатель в коммутационном положении ОТКЛ.

☒ Трехпозиционный выключатель в коммутационном положении ОТКЛ.

1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].
2. Проконтролируйте отсутствие напряжения фидера, см. [► стр. 168, "Контроль отсутствия напряжения"].
3. Снимите навесной замок (опция) с запирающего устройства трехпозиционного выключателя.



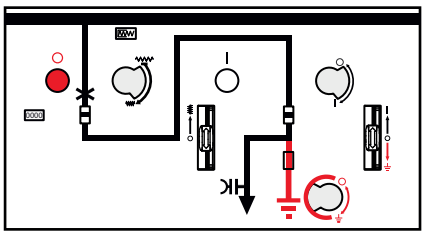
4. Сдвиньте запирающее устройство трехпозиционного выключателя вниз и удерживайте его.
   ✓ Отверстие привода заземлителя открыто.



5. Вставьте рычаг управления и поверните его до упора по часовой стрелке.
   ✓ Индикатор коммутационного положения заземлителя показывает положение ЗАЗЕМЛЕНО.
6. Снимите рычаг управления.
   ✓ Запирающее устройство вернется в исходное положение.
7. Установите навесной замок (опция) в нужное положение на запирающем устройстве, см. [► стр. 148, "Механическая блокировка навесным замком"].

✓ Трехпозиционный выключатель находится в коммутационном положении ЗАЗЕМЛЕНО.

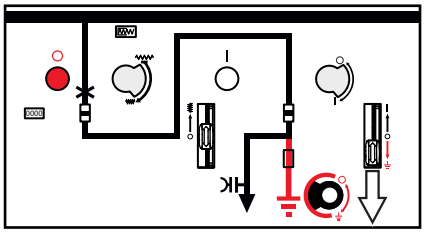
10.6.7 Переключение трехпозиционного выключателя из положения ЗАЗЕМЛЕНО в положение ОТКЛ.



☒ Силовой выключатель в коммутационном положении ОТКЛ.

☒ Трехпозиционный выключатель в коммутационном положении ЗАЗЕМЛЕНО.

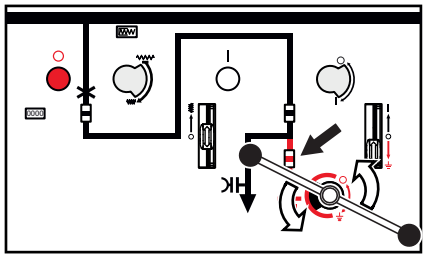
1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].
2. Снимите навесной замок (опция) с запирающего устройства трехпозиционного выключателя.



3. Сдвиньте запирающее устройство трехпозиционного выключателя вниз и удерживайте его.
   ✓ Отверстие привода заземлителя открыто.

4. Вставьте рычаг управления и поверните его до упора против часовой стрелки.
   ✓ Индикатор коммутационного положения заземлителя показывает положение ОТКЛ.
5. Снимите рычаг управления.
   ✓ Запирающее устройство вернется в исходное положение.
6. Установите навесной замок (опция) в нужное положение на запирающем устройстве, см. [► стр. 148, "Механическая блокировка навесным замком"].

✓ Трехпозиционный выключатель находится в коммутационном положении ОТКЛ.



10.7 Управление ячейкой с силовым выключателем типа 1.1

В данном разделе описывается ручное управление ячейками КРУЭ с силовым выключателем типа 1.1 и трехпозиционным выключателем (типы распределительных устройств L и V).

Этапы последовательности управления приведены на примере ячейки силового выключателя (тип распределительного устройства L).

Электромоторный привод (опция)

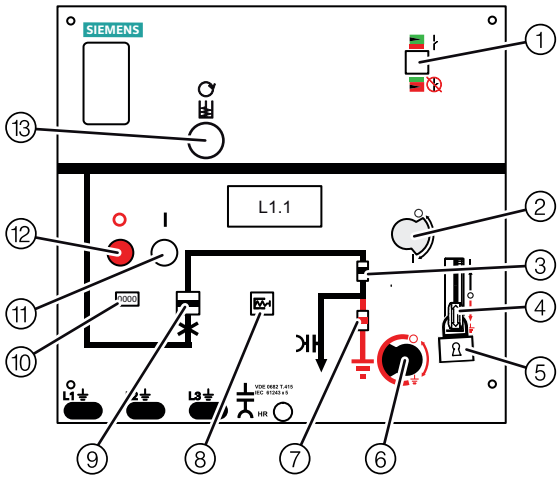
Для коммутационных операций с силовым выключателем и трехпозиционным выключателем ячейки КРУЭ могут оснащаться электромоторным приводом. Использование электромоторного привода описано в документации к схеме электрических соединений.

Ручные коммутационные операции возможны также в ячейках КРУЭ с электромоторным приводом. Если задействовать запирающее устройство, то электрические команды для соответствующего коммутационного аппарата подавляются.

Взведение пружинного энергоаккумулятора при помощи электромоторного привода

Если силовой выключатель оснащен электромоторным приводом, пружинный энергоаккумулятор автоматически взводится при подаче вспомогательного напряжения.

Панель управления силовым выключателем типа 1.1 (пример)

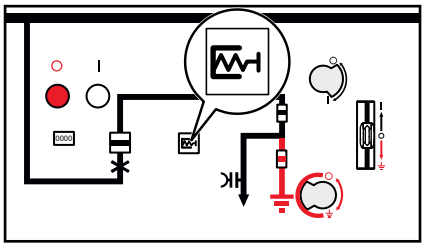


① Индикатор готовности к эксплуатации
② Отверстие привода разъединителя
③ Индикатор коммутационного положения разъединителя
④ Запирающий механизм трехпозиционного выключателя
⑤ Навесной замок (опция)
⑥ Отверстие привода заземлителя
⑦ Индикатор коммутационного положения заземлителя
⑧ Индикатор «Пружина взведена»
⑨ Индикация коммутационного положения силового выключателя
⑩ Счетчик циклов коммутации
⑪ Кнопка силового выключателя ВКЛ.
⑫ Кнопка силового выключателя ОТКЛ.
⑬ Отверстие привода «Взведение пружины»

10.7.1 Ручное взведение пружинного энергоаккумулятора в силовом выключателе типа 1.1

В силовом выключателе без электромоторного привода (опция) или при сбое вспомогательного электропитания необходимо вручную взвести привод силового выключателя, прежде чем производить коммутационные операции.

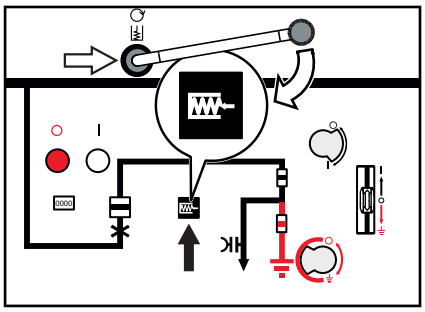
Для взведения привода используется приводная рукоятка, входящая в комплект поставки принадлежностей.



☒ Силовой выключатель в коммутационном положении ОТКЛ.

☒ Индикатор «Пружина взведена» показывает «Пружина ослаблена».

1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].



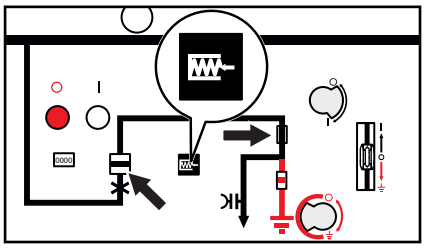
2. Снимите защитный колпак с отверстия привода «Взведение пружины».
3. Вставьте приводную рукоятку в отверстие привода и поворачивайте по часовой стрелке до тех пор, пока индикатор «Пружина взведена» не покажет состояние «Пружина взведена».
   ✓ Индикатор «Пружина взведена» показывает «Пружина взведена».
4. Снимите приводную рукоятку.
5. Снова вставьте защитный колпак в отверстие привода.

✓ Пружинный энергоаккумулятор взведен.

Силовой выключатель с автоматическим повторным включением (АПВ)

Чтобы обеспечить в силовом выключателе с автоматическим повторным включением (АПВ) коммутационную последовательность O — 0,3 с — CO для автоматического повторного включения, необходимо после включения еще раз подтянуть включающую пружину вручную.

10.7.2 Включение силового выключателя типа 1.1

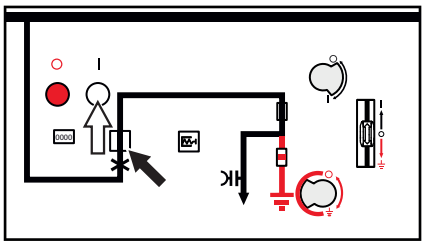


☒ Силовой выключатель в коммутационном положении ОТКЛ.

☒ Трехпозиционный выключатель в коммутационном положении ВКЛ.

☒ Индикатор «Пружина взведена» показывает «Пружина взведена».

1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].



2. Нажмите кнопку ВКЛ.

✓ Индикатор коммутационного положения силового выключателя показывает коммутационное положение ВКЛ.

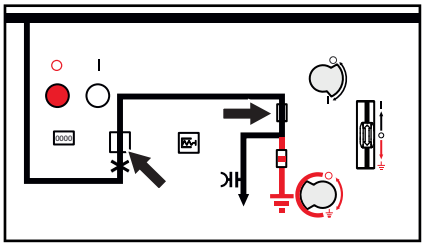
✓ Индикатор «Пружина взведена» показывает «Пружина ослаблена». Если ячейка оснащена электромоторным приводом, пружинный энергоаккумулятор снова автоматически взводится через несколько секунд. Индикатор «Пружина взведена» снова покажет «Пружина взведена».

10.7.3 Отключение силового выключателя типа 1.1

☒ Силовой выключатель в коммутационном положении ВКЛ.

☒ Трехпозиционный выключатель в коммутационном положении ВКЛ.

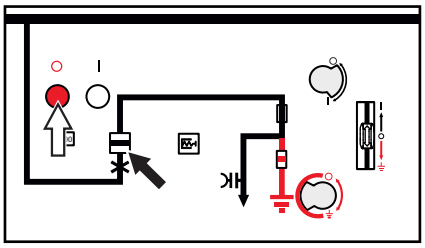
1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].



2. Нажмите кнопку ОТКЛ.

✓ Индикатор коммутационного положения силового выключателя показывает положение ОТКЛ.

✓ Индикатор «Пружина взведена» показывает «Пружина ослаблена». Если ячейка оснащена электромоторным приводом, пружинный энергоаккумулятор снова автоматически взводится через несколько секунд. Индикатор «Пружина взведена» снова покажет «Пружина взведена».

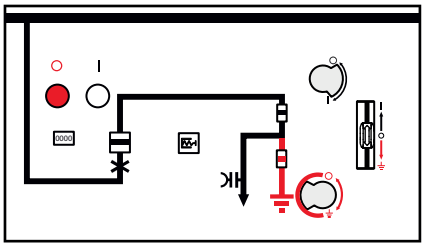


10.7.4 Переключение трехпозиционного выключателя из положения ОТКЛ. в положение ВКЛ.

☒ Силовой выключатель в коммутационном положении ОТКЛ.

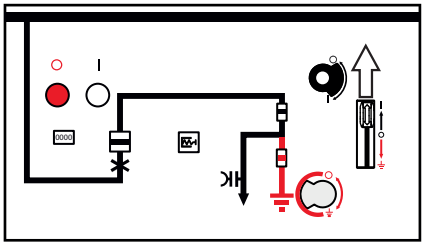
☒ Трехпозиционный выключатель в коммутационном положении ОТКЛ.

1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].
2. Снимите навесной замок (опция) с запирающего устройства.



3. Сдвиньте запирающее устройство вверх и удерживайте его.

✓ Отверстие привода разъединителя открыто.

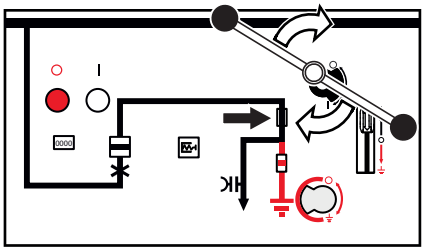


4. Вставьте рычаг управления и поверните его до упора по часовой стрелке.

✓ Индикатор коммутационного положения разъединителя показывает положение ВКЛ.

5. Снимите рычаг управления.

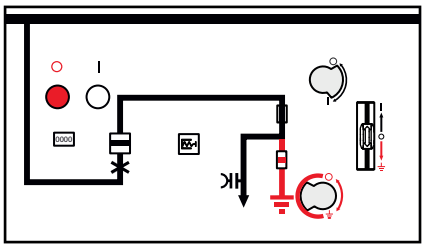
✓ Запирающее устройство вернется в исходное положение.



6. Установите навесной замок (опция) в нужное положение на запирающем устройстве, см. [► стр. 148, "Механическая блокировка навесным замком"].

✓ Трехпозиционный выключатель находится в коммутационном положении ВКЛ.

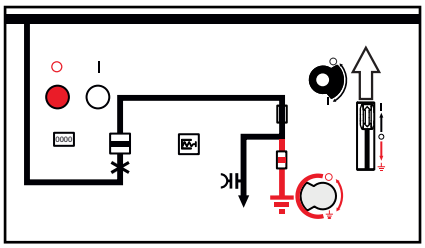
10.7.5 Переключение трехпозиционного выключателя из положения ВКЛ. в положение ОТКЛ.



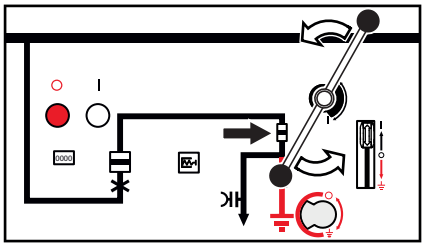
☒ Силовой выключатель в коммутационном положении ОТКЛ.

☒ Трехпозиционный выключатель в коммутационном положении ВКЛ.

1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].
2. Снимите навесной замок (опция) с запирающего устройства.



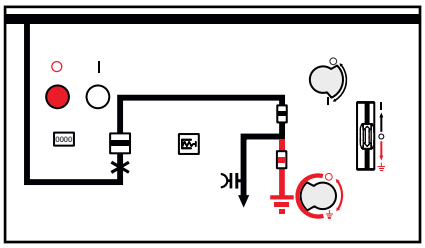
3. Сдвиньте запирающее устройство вверх и удерживайте его.
   ✓ Отверстие привода разъединителя открыто.



4. Вставьте рычаг управления и поверните его до упора против часовой стрелки.
   ✓ Индикатор коммутационного положения разъединителя показывает положение ОТКЛ.
5. Снимите рычаг управления.
   ✓ Запирающее устройство вернется в исходное положение.
6. Установите навесной замок (опция) в нужное положение на запирающем устройстве, см. [► стр. 148, "Механическая блокировка навесным замком"].

✓ Трехпозиционный выключатель находится в коммутационном положении ОТКЛ.

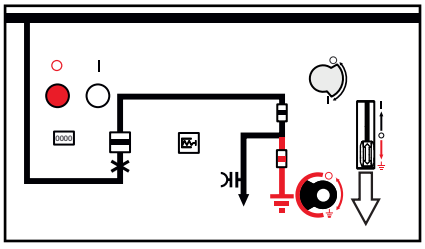
10.7.6 Переключение трехпозиционного выключателя из положения ОТКЛ. в положение ЗАЗЕМЛЕНО



☒ Силовой выключатель в коммутационном положении ОТКЛ.

☒ Трехпозиционный выключатель в коммутационном положении ОТКЛ.

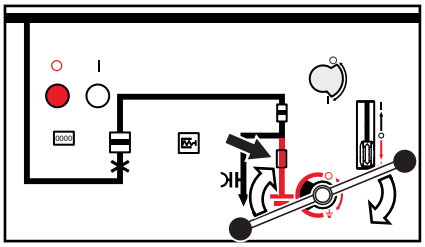
1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].
2. Проконтролируйте отсутствие напряжения фидера, см. [► стр. 168, "Контроль отсутствия напряжения"].
3. Снимите навесной замок (опция) с запирающего устройства.



4. Сдвиньте запирающее устройство вниз и удерживайте его.
   ✓ Отверстие привода заземлителя открыто.

5. Вставьте рычаг управления и поверните его до упора по часовой стрелке.
   ✓ Индикатор коммутационного положения заземлителя показывает положение ЗАЗЕМЛЕНО.
6. Снимите рычаг управления.
   ✓ Запирающее устройство вернется в исходное положение.
7. Установите навесной замок (опция) в нужное положение на запирающем устройстве, см. [► стр. 148, "Механическая блокировка навесным замком"].

✓ Трехпозиционный выключатель находится в коммутационном положении ЗАЗЕМЛЕНО.

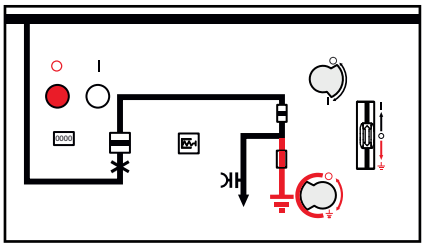


10.7.7 Переключение трехпозиционного выключателя из положения ЗАЗЕМЛЕНО в положение ОТКЛ.

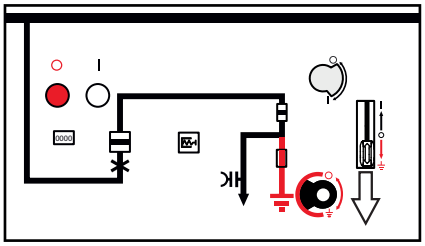
☒ Силовой выключатель в коммутационном положении ОТКЛ.

☒ Трехпозиционный выключатель в коммутационном положении ЗАЗЕМЛЕНО.

1. Проверьте готовность к эксплуатации, см. [► стр. 146, "Индикатор готовности к эксплуатации"].
2. Снимите навесной замок (опция) с запирающего устройства.

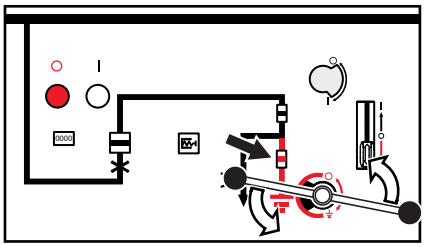


3. Сдвиньте запирающее устройство вниз и удерживайте его.
   ✓ Отверстие привода заземлителя открыто.



4. Вставьте рычаг управления и поверните его до упора против часовой стрелки.
   ✓ Индикатор коммутационного положения заземлителя показывает положение ОТКЛ.
5. Снимите рычаг управления.
   ✓ Запирающее устройство вернется в исходное положение.
6. Установите навесной замок (опция) в нужное положение на запирающем устройстве, см. [► стр. 148, "Механическая блокировка навесным замком"].

✓ Трехпозиционный выключатель находится в коммутационном положении ОТКЛ.



10.8 Контроль отсутствия напряжения

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность для жизни из-за токоведущих частей

Убедитесь в полном отсутствии напряжения. Прикосновение к токоведущим деталям приводит к поражению электрическим током.

⇨ Возможные источники ошибок:
— неисправная система индикации присутствия напряжения (или прибор для проверки работоспособности соединительного элемента);
— ошибка эксплуатации системы индикации присутствия напряжения (или прибора для проверки работоспособности соединительного элемента).

⇨ Проверьте исправность системы индикации присутствия напряжения и соединительного элемента в соответствии с национальными предписаниями:
— на ячейке КРУЭ, находящейся под напряжением;
— с помощью испытательного прибора согласно IEC 61243-5/EN 61243-5;
— на всех фазах.

⇨ Используйте только системы индикации присутствия напряжения или приборы для проверки работоспособности соединительного элемента, предусмотренные стандартом EN 61243-5/IEC 61243-5/VDE 0682-415. Требования к интерфейсам, установленные прежним стандартом VDE 0681, часть 7, не изменились; соответствующие индикаторы допущены к дальнейшему применению.

⇨ Проведите повторное испытание параметров емкостных интерфейсов, а также индикаторов в соответствии с процедурами, действующими на предприятии заказчика, или с национальными предписаниями.

⇨ Запрещается использовать закорачивающие перемычки в качестве отдельных штекеров. Работоспособность встроенного разрядника защиты от перенапряжений при использовании закорачивающих перемычек не гарантируется.

10.8.1 Системы индикации присутствия напряжения

УВЕДОМЛЕНИЕ

Нарушение работы из-за влажности

Влажность может нарушить работу системы индикации присутствия напряжения.

⇨ Не используйте систему индикации присутствия напряжения на улице во время осадков или тумана.

⇨ Намокшую систему индикации присутствия напряжения перед применением необходимо осушить.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Нарушение работы из-за неправильного применения

Неправильное применение может нарушить работу системы индикации присутствия напряжения.

⇨ Используйте систему индикации присутствия напряжения только с допущенными номинальным напряжением и номинальной частотой.

⇨ Избегайте повреждений системы индикации присутствия напряжения.

ИНФОРМАЦИЯ

Следующие описания не заменяют документацию изготовителя.

⇨ Перед использованием систем индикации присутствия напряжения следует ознакомиться с документацией изготовителя. Документация изготовителя имеет приоритет.

ИНФОРМАЦИЯ

При неблагоприятных условиях освещения затемните или дополнительно подсветите индикатор системы индикации присутствия напряжения.

Использование

Системы индикации присутствия напряжения типа HR и LRM используются для контроля отсутствия напряжения на емкостных интерфейсах HR и LRM согласно IEC 61243-5. Система индикации присутствия напряжения представляет собой нестационарную деталь системы проверки напряжения.

- Системы индикации присутствия напряжения можно использовать как внутри помещений, так и вне помещений.
- Индикация «Напряжение присутствует» срабатывает в пределах указанной рабочей температуры в диапазоне напряжения интерфейса согласно IEC 61243-5, таблица 1.
- Храните и транспортируйте системы индикации присутствия напряжения в защищенном от влаги, чистом месте.

Техническое обслуживание

Системы индикации присутствия напряжения не содержат деталей, которые должен заменять заказчик, и не требуют технического обслуживания.

Обзор

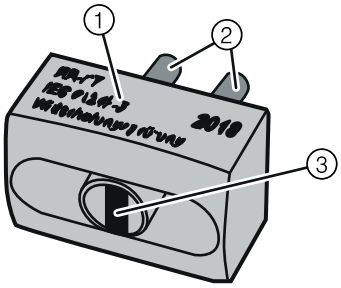


Рис. 181: Система индикации присутствия напряжения

① Надписи на верхней и нижней стороне: наименование модели, год производства и маркировка о прохождении испытаний
② Штекер
③ Индикатор

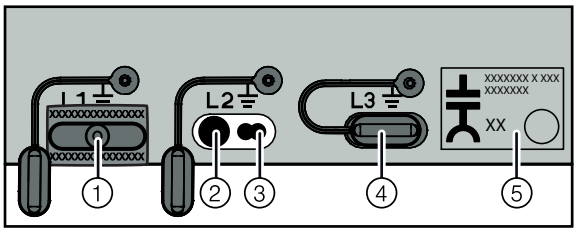


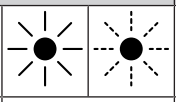
Рис. 182: Соединительный элемент и подключенная система индикации присутствия напряжения

① Вставленная система индикации присутствия напряжения
② Емкостное испытательное гнездо (соединительный элемент)
③ Гнездо для втычного контакта заземления (соединительный элемент)
④ Крышка
⑤ Напечатанный текст: повторное испытание состояния устройства сопряжения

Табл. 49: Технические характеристики системы индикации присутствия напряжения и соединительного элемента

	Система индикации присутствия напряжения HR	Система индикации присутствия напряжения LRM
Номинальное напряжение (номинальное напряжение срабатывания интерфейса)	70–90 В	4–5 В
Номинальная частота	50 Гц	50 Гц
Входное полное сопротивление	36,0–43,2 МОм	2,0–2,4 МОм
Частота мигания (при рабочем напряжении срабатывания)	≥ 1 Гц	≥ 1 Гц
Энергоснабжение	Электропитание осуществляется путем подачи проверяемого напряжения при подключенной системе индикации присутствия напряжения.	

Табл. 50: Индикатор системы индикации присутствия напряжения

Индикатор		Значение при функциональном испытании	Значение при проверке напряжения
Мигает или светится		Система индикации присутствия напряжения готова к работе	Фаза не отключена от напряжения
Откл.		Система индикации присутствия напряжения неисправна, **не используйте ее**	Фаза отключена от напряжения

Функциональное испытание

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Неисправная система индикации присутствия напряжения

Неисправная система индикации присутствия напряжения может ошибочно показать отсутствие напряжения. Прикосновение к токоведущим деталям может привести к поражению электрическим током.

⇨ Перед проверкой отсутствия напряжения выполните функциональное испытание системы индикации присутствия напряжения.

⇨ Если функциональное испытание выполнить не удается, то система неисправна, и ее нельзя использовать для индикации присутствия напряжения.

Система индикации присутствия напряжения и соответствующий соединительный элемент не имеют функции самоконтроля. Поэтому перед индикацией присутствия напряжения необходимо выполнить функциональное испытание.

Выполните функциональное испытание:

- на устройстве сопряжения HR или LRM, находящемся под напряжением;
- на источнике напряжения с известным напряжением в диапазоне пороговых значений срабатывания согласно IEC 61243-5;
- при помощи устройства для проверки работоспособности HR или LRM.

1. Подсоедините систему индикации присутствия напряжения к контрольному прибору и считайте показания.

Контроль отсутствия напряжения

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Неисправная система индикации присутствия напряжения

Прикосновение к токоведущим деталям может привести к поражению электрическим током.

⇨ Если система индикации присутствия напряжения показывает отсутствие напряжения, выполните функциональное испытание еще раз.

1. Снимите заглушки с гнезд (интерфейсы фаз L1, L2 и L3).
2. Вставьте систему индикации присутствия напряжения в гнездо фазы L1 и считайте показания.
3. Извлеките систему индикации присутствия напряжения.
4. Повторите испытание на фазах L2 и L3.
   ✓ Если система индикации присутствия напряжения не мигает и не светится **ни на одной** из фаз, то эти фазы отключены от напряжения.
5. Снова наденьте заглушки на гнезда.

10.8.2 Встроенные системы проверки напряжения

ИНФОРМАЦИЯ

Следующие описания не заменяют документацию изготовителя.

⇨ Перед использованием систем проверки напряжения ознакомьтесь с документацией изготовителя, которая входит в комплект поставки.

ИНФОРМАЦИЯ

⇨ При неблагоприятных условиях освещения затемните или дополнительно подсветите индикатор систем проверки напряжения.

Использование

Встроенные системы проверки напряжения используются для проверки отсутствия напряжения согласно IEC 61243-5 (VDE 0105, часть 1 и 100).

Встроенные системы проверки напряжения адаптированы под всю систему распределительного устройства. Однозначная индикация «Напряжение присутствует» гарантирована в пределах номинального напряжения и номинальной частоты согласно IEC 61243-5 (VDE 0682, часть 415).

Гнездо для измерения LRM

Встроенные системы проверки напряжения оснащены трехфазным гнездом для измерения LRM (например, для сравнения фаз или испытания оболочки кабеля).

Техническое обслуживание

Встроенные системы проверки напряжения не содержат деталей, которые должен заменять заказчик, и не требуют технического обслуживания.

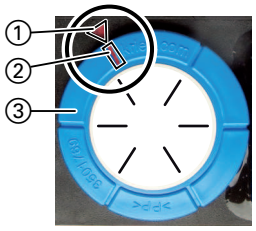
Встроенные системы проверки напряжения CAPDIS и VOIS

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие поражения электрическим током

Изменение заводских настроек модуля C2 в системе проверки напряжения CAPDIS-S1+/S2+ может привести к выходу из строя системы проверки напряжения и к удару электрическим током.

- ⇨ Модуль C2 ③ настроен на рабочее напряжение распределительного устройства. Настройка распознается по совпадению стрелки ① и маркировки ②.
- ⇨ Заводскую настройку модуля C2 допускается изменять только с разрешения компании Siemens.
- ⇨ Если настройка модуля C2 была изменена по ошибке, следует восстановить заводскую настройку.
- ⇨ Извлеките модуль C2 с обратной стороны системы CAPDIS-S1+/S2+.
- ⇨ Вставьте модуль C2 в систему CAPDIS-S1+/S2+ так, чтобы стрелка ① на корпусе указывала на маркировку ② модуля C2.



① Стрелка
② Маркировка
③ Модуль C2

Рис. 183: Отметка заводской настройки на модуле C2 (пример)

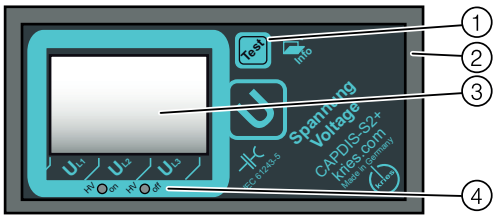


Рис. 184: CAPDIS-S2+: крышка закрыта

① Кнопка Test («Проверка»)
② Крышка
③ ЖК-дисплей
④ Красные и зеленые светодиоды (состояние контактов реле)
⑤ Канал для сигнального кабеля CAPDIS-M

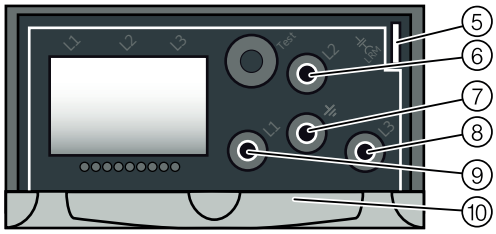
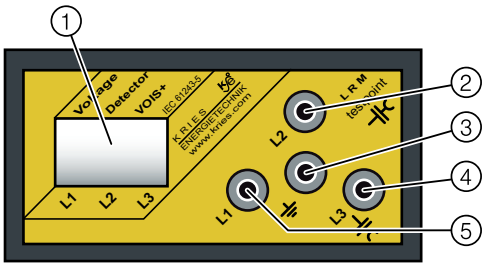


Рис. 185: CAPDIS-S2+: крышка открыта

⑥ Измерительное гнездо L2
⑦ Гнездо для втычного контакта заземления
⑧ Измерительное гнездо L3
⑨ Измерительное гнездо L1
⑩ Краткое руководство



1. ЖК-дисплей
2. Измерительное гнездо L2
3. Гнездо для втычного контакта заземления
4. Измерительное гнездо L3
5. Измерительное гнездо L1

Рис. 186: VOIS+: крышка открыта

Индикация	VOIS+, VOIS R+			CAPDIS-S1+			CAPDIS-S2+					Описание
	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3	Состояние контактов реле[1)]		
										Красный	Зеленый	
A0							000			U ≠ 0 ○	U = 0 ●	Рабочее напряжение отсутствует.
A1	ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	U ≠ 0 ●	U = 0 ○	Рабочее напряжение присутствует.
A2										U ≠ 0 ○	U = 0 ○	Рабочее напряжение отсутствует. Вспомогательное напряжение отсутствует (только CAPDIS-S2+).
A3		ϟ	ϟ		ϟ	ϟ		ϟ	ϟ	U ≠ 0 ●	U = 0 ●	Сбой рабочего напряжения на фазе L1, рабочее напряжение на фазе L2 и L3 присутствует (на CAPDIS-Sx+ также индикация: замыкание на землю).
A4	—			ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	U ≠ 0 ●	U = 0 ○	Напряжение (**не** рабочее напряжение) присутствует.
A5	—			ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	U ≠ 0 ○	U = 0 ○	Индикация: «Испытание» пройдено (кратковременная световая индикация).
A6	—			ϟ ERROR	ϟ	ϟ	ϟ ERROR	ϟ	ϟ	U ≠ 0 ○	U = 0 ○	Индикация: «Испытание» не пройдено (кратковременная световая индикация).
A7	—			ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	U ≠ 0 ●	U = 0 ●	Присутствует избыточное напряжение (длительная световая индикация).
A8	—			—			ϟ ERROR	ϟ	ϟ	U ≠ 0 ○	U = 0 ○	Индикация: «ОШИБКА», например, при отсутствии вспомогательного напряжения.

[1)] Светодиод не горит: ○○; светодиод горит: ●●.

Встроенная система проверки напряжения WEGA

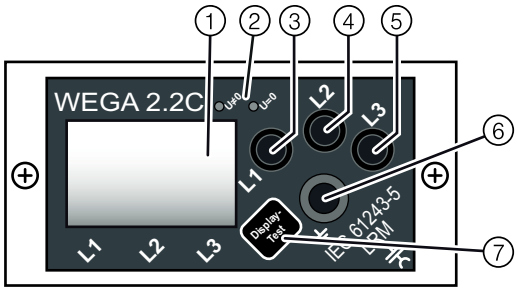


Рис. 187: Элементы управления WEGA

1. Индикатор (у WEGA 2.2C светится при наличии вспомогательного напряжения)
2. Зеленые и красные светодиоды (состояние контактов реле)
3. Измерительное гнездо L1
4. Измерительное гнездо L2
5. Измерительное гнездо L3
6. Гнездо для втычного контакта заземления
7. Кнопка Display Test («Проверка дисплея»)

Индикация	WEGA 1.2C			WEGA 2.2C					Описание
	L1	L2	L3	L1	L2	L3	Состояние контактов реле[1)]		
							Красный	Зеленый	
A0	—						U ≠ 0 ○	U = 0 ●	Рабочее напряжение отсутствует.
A1	↯	↯	↯	↯	↯	↯	U ≠ 0 ●	U = 0 ○	Рабочее напряжение присутствует. Интегрированное повторное испытание пройдено.
A2							U ≠ 0 ○	U = 0 ○	Рабочее напряжение отсутствует.
A3		↯	↯		↯	↯	U ≠ 0 ●	U = 0 ●	Сбой рабочего напряжения на фазе L1, рабочее напряжение на фазе L2 и L3 присутствует. Интегрированное повторное испытание пройдено (L2 и L3).
A4	↯	↯	↯	↯	↯	↯	U ≠ 0 ●	U = 0 ○	Напряжение присутствует, значение тока соединительного элемента ниже установленного предела.
A5	↯	↯	↯	↯	↯	↯	U ≠ 0 ●	U = 0 ○	Если нажата кнопка Display Test («Проверка дисплея»): проверка дисплея пройдена.
A6	↯	↯	↯	↯	↯	↯	U ≠ 0 ○	U = 0 ●	В рабочем режиме: напряжение присутствует и интегрированное повторное испытание пройдено. Сигнал напряжения слишком высокий.
A7	—			↯	↯	↯	U ≠ 0 ○	U = 0 ○	Вспомогательное напряжение отсутствует.

[1)] Светодиод не горит: ○○; светодиод горит: ●●.

10.9 Коммутация трансформатора напряжения фидера

⚠ ОПАСНОСТЬ

Аварийная электрическая дуга вследствие переключения разъединителя для трансформатора напряжения

Переключение разъединителя для трансформатора напряжения при находящейся под напряжением ячейке КРУЭ приводит к серьезным травмам или смерти вследствие возникновения аварийной электрической дуги.

⇨ Переключайте разъединитель для трансформатора напряжения только при заземленном фидере.

ИНФОРМАЦИЯ

По причине конструктивных особенностей системы при ее работе в результате механических вибраций может возникнуть кратковременное колебание разъединителя трансформаторов напряжения, способное привести к незначительным колебаниям напряжения.

⇨ Для важных настроек защиты необходимо установить время успокоения 200 мс.

Для переключения трансформатора напряжения фидера требуется ключ с двойной бородкой (для диаметра 5 мм).

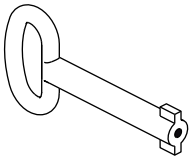


Рис. 188: Ключи с двойной бородкой

10.9.1 Разъединение трансформатора напряжения фидера

1. Заземлите фидер.
2. Снимите крышку кабельного отсека, см. [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].
3. Снимите навесной замок с разъединителя для трансформатора напряжения.

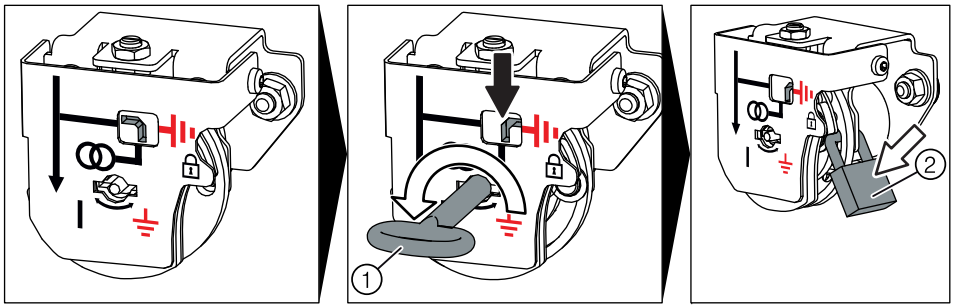


Рис. 189: Отключение разъединителя для трансформатора напряжения

4. Вставьте ключ с двойной бородкой ① в отверстие привода на разъединителе для трансформатора напряжения и поверните его на 180° против часовой стрелки.
5. Снова установите навесной замок ②.
6. Установите крышку кабельного отсека, см. [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].

✓ Разъединитель для трансформатора напряжения отключен от источника высокого напряжения, заземлен и защищен от повторного включения.

10.9.2 Подключение трансформатора напряжения фидера

1. Заземлите фидер.
2. Снимите крышку кабельного отсека, см. [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].
3. Снимите навесной замок с разъединителя для трансформатора напряжения.

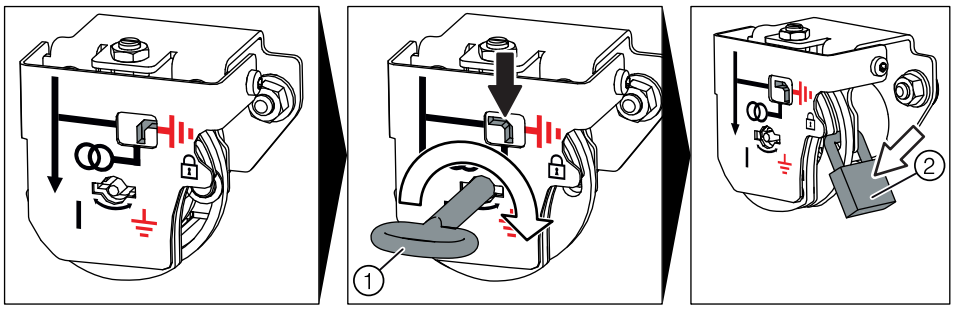


Рис. 190: Включение разъединителя для трансформатора напряжения

4. Вставьте ключ с двойной бородкой ① в отверстие привода на разъединителе для трансформатора напряжения и поверните его на 180° по часовой стрелке.
5. Снова установите навесной замок ②.
6. Установите крышку кабельного отсека, см. [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].

✓ Разъединитель для трансформатора напряжения подключен к источнику высокого напряжения и защищен от несанкционированного отключения.

10.10 Замена вставок высоковольтных предохранителей

УВЕДОМЛЕНИЕ

Неподходящие вставки высоковольтных предохранителей или удлинительные трубы

Использование непроверенных или неподходящих вставок высоковольтных предохранителей может привести к повреждению камеры предохранителей.

⇨ Используйте исключительно проверенные компанией Siemens вставки предохранителей, указанные в таблице параметров предохранителей.

⇨ Запрещается использовать вставки высоковольтных предохранителей с отличающейся характеристикой при равном расчетном токе.

⇨ Вставки предохранителей других изготовителей перед применением должны быть проверены компанией Siemens. Обратитесь на горячую линию сервисной службы Siemens.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Вставки высоковольтных предохранителей под нагрузкой

Если сработала одна из вставок высоковольтного предохранителя, вставки высоковольтных предохранителей на двух других фазах также могут быть под нагрузкой.

⇨ Замените вставки высоковольтных предохранителей всех трех фаз.

ИНФОРМАЦИЯ

Не допущенные к применению вставки высоковольтных предохранителей в распределительных устройствах с номинальным напряжением до 12 кВ:

- вставки предохранителей 7,2 кВ размером 192 мм;
- вставки предохранителей 24 кВ размером 292 мм.

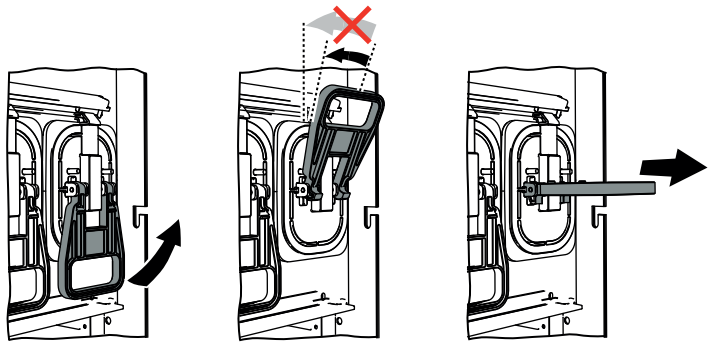
Учитывайте исполнение поставляемых в комплекте салазок предохранителей (размер e = 292 мм, опция e = 442 мм).

Далее представлено описание замены вставок высоковольтных предохранителей в трансформаторной ячейке. Для типов ячеек H и M(430) последовательность действий идентична.

- Данные о применяемых вставках высоковольтных предохранителей [► стр. 43, "Выбор вставок высоковольтного предохранителя"].
- Крышку кабельного отсека можно снять только тогда, когда заземлитель находится в коммутационном положении ЗАЗЕМЛЕНО.
- Когда крышка кабельного отсека снята, заземлитель блокируется в коммутационном положении ЗАЗЕМЛЕНО.

1. Обесточьте и заземлите фидер.
2. Снимите крышку кабельного отсека [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].

3. Нажмите ручку на салазках предохранителя **с небольшим усилием** вверх против упора, чтобы снять уплотнение и облегчить извлечение выдвижного элемента.



⚠ ВНИМАНИЕ

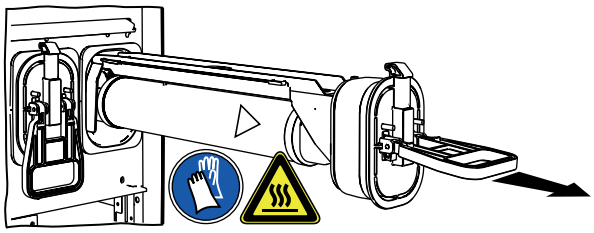
Горячие вставки высоковольтных предохранителей

Вставки высоковольтного предохранителя могут нагреться и при замене обжечь руки.

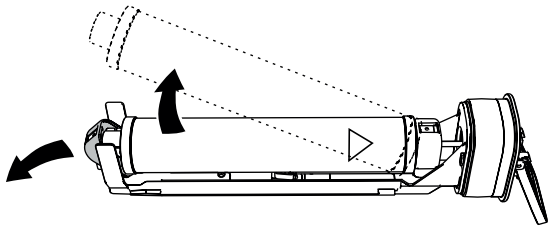
⇨ Следует работать в перчатках.

⇨ Перед заменой вставкам предохранителя нужно дать остыть.

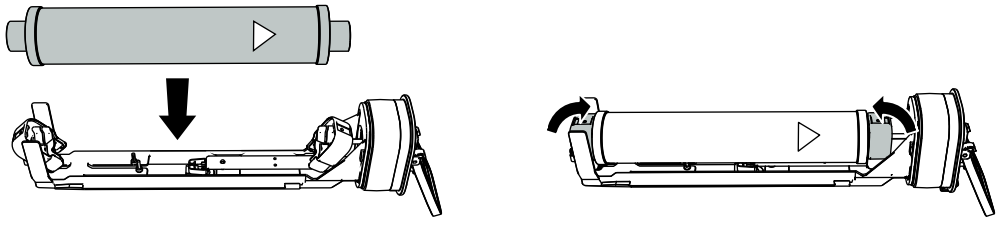
4. Извлеките салазки со вставкой высоковольтного предохранителя.



5. Положите вставку высоковольтного предохранителя на ровную, чистую и прочную поверхность.
6. Откиньте колпачок вставки высоковольтного предохранителя (на противоположной стороне от крышки корпуса) и извлеките вставку высоковольтного предохранителя из салазок.

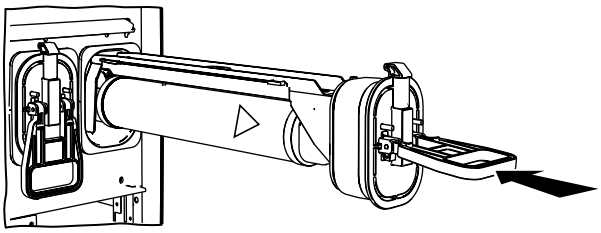


7. Вдавите новую вставку высоковольтного предохранителя в контактные пружины с учетом положения ударного штифта. Стрелка на вставке высоковольтного предохранителя должна быть направлена в сторону крышки корпуса.

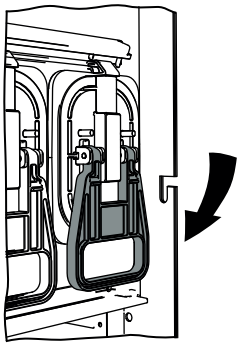


8. Проверьте надлежащую посадку колпачков и вставки высоковольтного предохранителя.

9. Вставьте салазки в направляющий паз в камере предохранителей.



10. Задвиньте салазки в камеру предохранителей до упора. Крышка салазок должна плотно лежать на раме из литьевой смолы камеры предохранителей.
11. Прижмите ручку салазок предохранителя вниз до фиксации.



12. Крышку кабельного отсека можно установить правильно, лишь если салазки предохранителя зафиксированы надлежащим образом.
13. Установите на место крышку кабельного отсека [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].

10.11 Испытание кабелей

10.11.1 Испытание кабелей с помощью системы кабельных адаптеров

⚠ ОПАСНОСТЬ

Незаблокированный выключатель нагрузки

В ячейках КРУЭ без блокировки от включения (опция) выключатель нагрузки при снятой крышке кабельного отсека не заблокирован. Переключение в коммутационное положение ВКЛ. может привести к возникновению аварийной электрической дуги или поражению электрическим током.

⇨ Соблюдайте пять правил техники безопасности.

⇨ Разместите предупредительные таблички о запрете переключения.

⇨ Закройте запирающее устройство (опция) на навесной замок.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни из-за повышенного напряжения

Испытание подключенных кабелей предъявляет особые требования к изоляционному расстоянию. Если на сборной шине проверяемого распределительного устройства или подстанции имеется рабочее напряжение, перенапряжение не допускается.

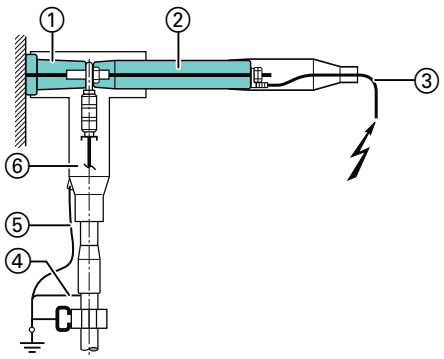
⇨ Организация, эксплуатирующая распределительное устройство, должна принять надлежащие меры по предотвращению перенапряжения.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Высокое испытательное напряжение

Испытательное напряжение может повредить соединительные кабели, кабельные штекеры и системы проверки напряжения.

⇨ Учитывайте характеристики соединительных кабелей, кабельных штекеров и систем проверки напряжения (максимальные испытательные значения), указанные изготовителем.



1. Проходной изолятор
2. Испытательная шпилька
3. Контрольный проводник
4. Точка подсоединения заземления экрана кабеля
5. Точка подсоединения заземления кабельного штекера
6. Т-образный кабельный адаптер

Табл. 51: Испытательное напряжение

Номинальное напряжение распределительного устройства	Испытательное напряжение				Испытательное переменное напряжение VLF[1] 0,1 Гц				
	AC (перем. ток)		DC (пост. ток)		Прямоугольная форма		Синусоида		Длительность испытания
	U_{ct}	Длительность испытания	U_{ct}	Длительность испытания	Среднее значение	Максимальное значение	Среднее значение	Максимальное значение	
[кВ]	[кВ]	[мин]	[кВ]	[мин]	[кВ]	[кВ]	[кВ]	[кВ]	[мин]
7,2	11	1	22	15	22	22	15,6	22	60
12	19	1	38	15	38	38	26,8	38	60
15	28	1	52	15	52	52	36,8	52	60
17,5	28	1	52	15	52	52	36,8	52	60
24	38	1	72	15	72	72	51	72	60

[1] Very low frequency

1. Отключите проверяемый фидер.
2. Убедитесь в том, что фидер питающей подстанции также отключен и заблокирован от непреднамеренного повторного включения.
3. Проверьте отсутствие напряжения.
4. Заземлите фидер.
5. Снимите крышку кабельного отсека [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].
6. Если в кабельную ячейку установлен трансформатор напряжения, переключите разъединитель для трансформатора напряжения в положение ЗАЗЕМЛЕНО, см. [► стр. 175, "Разъединение трансформатора напряжения фидера"].
7. Демонтируйте трансформатор напряжения на испытательном участке и закройте проходные изоляторы так, чтобы обеспечить надлежащую изоляцию от высокого напряжения.
8. Выверните конус с резьбой из Т-образного штекера или адаптера.
9. Установите элементы для испытания кабеля (например, испытательную шпильку) в соответствии с руководством изготовителя штекера. Используйте только элементы для испытания кабеля, предоставленные изготовителем кабельного штекера.
10. Оградите участок вокруг места проведения испытаний.
11. Снимите заземление.
12. Проведите испытание в соответствии с рекомендациями изготовителей кабеля или условиями заказчика.

После испытания

1. Заземлите проверяемый фидер.
2. Демонтируйте элементы для испытания кабеля.
3. Очистите конус с резьбой и нанесите на него монтажную пасту, которая входит в комплект поставки.
4. Смонтируйте конус с резьбой на Т-образный кабельный штекер согласно данным изготовителя.
5. Если в испытанную кабельную ячейку установлен трансформатор напряжения, переключите разъединитель для трансформатора напряжения в положение ВКЛ., см. [► стр. 175, "Подключение трансформатора напряжения фидера"].
6. Установите на место демонтированные трансформаторы напряжения.
7. Установите защитную крышку кабельного отсека [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].
8. Снимите заземление ячейки КРУЭ и подстанции и снова подключите фидер.

10.11.2 Испытания оболочки кабеля

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность для жизни из-за незаблокированного фидера

Во время испытания оболочки кабеля фидер при снятой крышке кабельного отсека не заблокирован. Переключение в коммутационное положение ВКЛ. может привести к возникновению аварийной электрической дуги или поражению электрическим током.

Исключения: ячейки КРУЭ с блокировкой от включения (опция) или блокировкой разземления (опция).

⇨ Соблюдайте пять правил техники безопасности.

⇨ Повесьте предупредительные таблички о запрете переключения.

⇨ Закройте запирающее устройство (опция) на навесной замок.

1. Обесточьте и заземлите фидер, который должен пройти испытание.
2. Снимите крышку кабельного отсека, см. [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].
3. Отключите заземление экрана кабеля на поперечной перегородке каркаса ячейки КРУЭ, в том числе на подстанции.
4. Проведите испытание оболочки кабеля согласно рекомендациям изготовителей кабеля или предписаниям эксплуатирующей организации.
5. Снова установите заземление экрана кабеля на поперечной перегородке каркаса ячейки КРУЭ, в том числе на подстанции.
6. Установите на место крышку кабельного отсека и зафиксируйте ее, см. [► стр. 110, "Снятие и установка крышки кабельного отсека"].
7. Отключите заземление ячейки КРУЭ и подстанции и снова подключите фидер.

11 Техническое обслуживание и ремонт

При нормальных условиях окружающей среды согласно IEC 62271-1 распределительные устройства не требуют технического обслуживания. Инспекция/проверка вторичного оборудования, например емкостной системы проверки напряжения, проводится в соответствии с национальными предписаниями.

Контроль точки росы

Контроль точки росы в течение всего срока эксплуатации **не** требуется.

Контроль качества газа

Контроль качества газа в течение всего срока эксплуатации **не** требуется.

Пробное включение

Проверка работоспособности распределительных устройств требуется только во время ввода в эксплуатацию, при внесении изменений и после дооснащения ячейки.

Замена конструктивных узлов

Из-за оптимизации всех частей распределительного устройства, направленной на увеличение срока службы, рекомендации по запасным частям отсутствуют.

Необходимые данные для заказа отдельных запчастей и оборудования:

- тип и серийный номер распределительного устройства, см. [► стр. 50, "Таблички с паспортными данными"];
- описание или идентификация устройства или детали на основании эскиза, фотоснимков или схемы электрических соединений.

12 Завершение срока службы

Изолирующий газ

Данное оборудование содержит фторсодержащий парниковый газ SF_6 с потенциалом глобального потепления (ПГП) 22800[3] .

⚠ ВНИМАНИЕ

Опасность удушья и нанесения вреда окружающей среде вследствие воздействия SF_6

Высокая концентрация SF_6 в воздухе может привести к удушью. Высокое количество SF_6 в атмосфере может нанести вред окружающей среде.

⇨ SF_6 подлежит регенерации, его запрещается выпускать в атмосферу.

⇨ При обращении с SF_6 соблюдайте стандарт МЭК 62271-4 «Аппаратура коммутационная и механизмы управления высоковольтные. Часть 4. Процедуры обращения с гексафторидом серы (SF_6) и его смесями».

Перед утилизацией материалов газ SF_6 необходимо надлежащим образом откачать из системы и направить на переработку. Для получения дополнительной информации обратитесь на горячую линию сервисной службы Siemens.

Переработка

Распределительное устройство не представляет опасности для окружающей среды. Составные части распределительного устройства после демонтажа должны утилизироваться как отсортированные и смешанные отходы. После удаления изолирующего газа распределительное устройство состоит главным образом из следующих материалов:

- сталь (обшивка и приводы);
- нержавеющая сталь (газовый резервуар);
- медь (токоведущие шины);
- серебро (контакты);
- литьевая смола на основе эпоксидной смолы (проходные и опорные изоляторы);
- пластики (распределительные устройства и устройство срабатывания предохранителя);
- силиконовый каучук;

Возможна переработка распределительного устройства без ущерба для окружающей среды на основании существующих законодательных предписаний. Вспомогательные приборы, в частности индикаторы короткого замыкания, необходимо отправлять на переработку как отходы электронного оборудования. Имеющиеся батареи необходимо направлять на надлежащую переработку.

При поставке компанией Siemens изделие не содержит опасных веществ в соответствии с действующим в ФРГ нормативным документом об опасных веществах. При эксплуатации за пределами ФРГ необходимо учитывать соответствующие местные законы и предписания.

Дополнительную информацию о веществах, требующих декларирования, и веществах для ограниченного применения в составе данного изделия можно запросить по адресу: materialcompliance.ms.ehs@siemens.com

Утилизация после возникновения аварийной электрической дуги

При утилизации распределительного устройства после возникновения аварийной электрической дуги соблюдайте требования DGUV 213-013 от января 2019 года и IEC 62271-4.

[3] Источник: „Regulation (EU) No. 517/2014 of the European Parlament and of the Council of 16 April 2014 on fluorinated greenhouse gases and repealing Regulation (EC) No 842/2006“

13 Приложение

13.1 Блок управления электромотором MCU (Motor Control Unit)

13.1.1 Выдержка из технического описания

Распределительное устройство может оснащаться электрическими системами управления электромотором (MCU, Motor Control Unit) разного исполнения. Следующие разделы представляют собой выдержку из технического описания электрической системы управления электромотором.

Полное техническое описание разных вариантов исполнения доступно со следующими номерами для заказа.

Вариант MCU	Номер для заказа
MCU-RI	953-0091.9
MCU-MH	953-0071.9
MCU-MH-MOD	953-0081.9

13.1.2 Целевое назначение

Блок управления двигателем (БУД) управляет следующими электроприводами для трехпозиционных выключателей в распределительных устройствах среднего напряжения:

- электромоторный привод;
- электромоторный привод.

БУД отличается универсальным диапазоном напряжения. Блок управления двигателем можно подключать на выбор к разным источникам вспомогательного напряжения и напряжения электромотора. Вспомогательное напряжение и напряжение электромотора могут комбинироваться друг с другом и не обязательно должны быть одинаковыми.

13.1.3 Указания по технике безопасности

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение испытательным напряжением

Если при испытании напряжением изоляции в соответствии со стандартом IEC 62271-200 напряжение превышает указанные пределы (1 кВ, 1 с), БУД может получить повреждения под действием слишком высокого испытательного напряжения.

⇨ Перед проведением испытания напряжением изоляции необходимо извлечь соединительные штекеры из БУД.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Неправильное подключение сигнальных входов

Возможно нарушение работы БУД.

⇨ Для управления входами сигнального выключателя КОММУТАЦИОННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ запрещается использовать внешние коммутационные контакты, которые смонтированы с конденсаторами > 4,7 нФ параллельно контакту.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Ненадлежащее качество напряжения

Возможно нарушение работы БУД.

⇨ Качество напряжения из используемых источников напряжения для вспомогательных цепей и силовых цепей должно соответствовать действующим стандартам.

⇨ Если используется управляющее напряжение или силовое напряжение переменного тока, создаваемое непосредственно в однофазных инверторах, заземлите $U_{N2\sim}$.

13.1.4 Конструкция

Рис. 191: MCU-RI

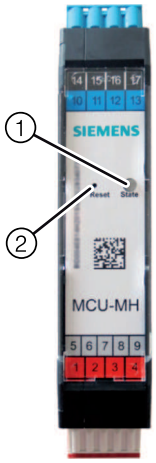


Рис. 192: MCU-MH

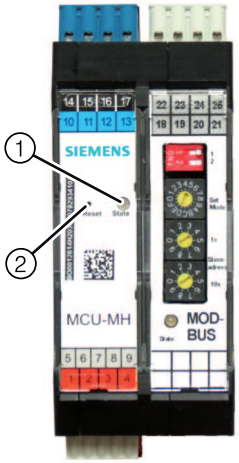


Рис. 193: MCU-MH-MOD

① Светодиодный индикатор рабочего состояния

② Кнопка сброса

13.1.5 Сообщения о неисправностях

На сообщения о неисправностях указывает красный мигающий светодиодный индикатор.

Возможные причины сообщения о неисправности

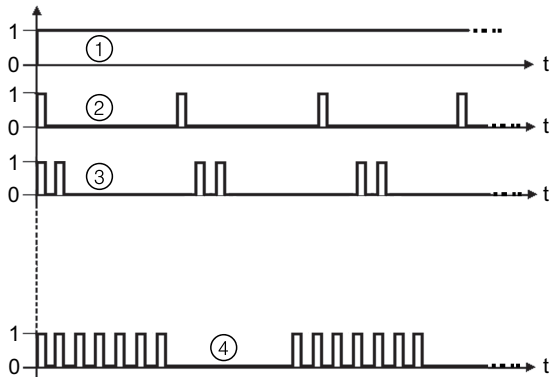
- **Только MCU-MH и MCU-MH-MOD:** распознано неправильное направление вращения электромотора при перемещении привода из коммутационного положения «Разъединитель ОТКЛ.»/«Заземлитель ОТКЛ.» в коммутационное положение «Разъединитель ВКЛ.»/«Заземлитель ВКЛ.».
- Имеет место внутренняя ошибка БУД (сторожевая схема).
- Превышено контрольное время ответа на запрос (контроль времени работы привода) для защиты приводного электромотора и механической части.
- Команда на движение привода подается на активные сигнальные входы более 5 минут, при этом заданные условия блокировки препятствуют выполнению этой команды.
- На один из активных сигнальных входов более 5 минут подается команда, хотя соответствующая коммутационная операция успешно выполнена.

Отключение режима неисправности

Возможности отключения режима неисправности после устранения причины перехода в режим неисправности

- **Только MCU-MH и MCU-MH-MOD:** кнопкой сброса на устройстве (нажатие на кнопку сброса: введите через отверстие на передней стороне тонкий остроконечный предмет).
- Отключите и снова включите напряжение управления.

Примеры светового кода, светодиодный индикатор рабочего состояния



① Светодиод горит постоянно
② Светодиод мигает 1 раз
③ Светодиод мигает 2 раза
④ Светодиод мигает 7 раз

Рис. 194: Светосигнальный код

В следующей таблице представлены световые коды ошибок для всех вариантов исполнения БУД.

Табл. 52: Коды ошибок MCU-MH и MCU-MH-MOD

Вид неисправности	Светодиодный индикатор рабочего состояния	Механическая блокировка с силовым выключателем[1)]	Причина	Меры
Неправильное направление вращения электромотора	Непрерывно горит красным светом	Откл.	Неправильная полярность электромотора	▪ Проверьте провода подключения электромотора ▪ Выполните сброс MCU
Реле на MCU срабатывает при отдаче команды (прим. 1 раз в секунду)	Индикация отсутствует	Откл.	Нет напряжения нагрузки	▪ Проверьте подачу напряжения нагрузки
Реле на MCU очень быстро срабатывает при отдаче команды (прим. 5 раз в секунду)	Индикация отсутствует	Откл.	Нет управляющего напряжения	▪ Проверьте подачу управляющего напряжения
Мостовая схема не отключена от напряжения	Мигает дважды красным светом	Вкл.	N[2)] не заземлен (сеть с изолированной нейтралью)	▪ Заземлите нейтраль ▪ Выполните сброс MCU
			Неисправно реле напряжения нагрузки MCU	▪ Замените MCU
Нет обратной связи от контакта разъединителя при команде «Разъединитель ВКЛ.»	Мигает трижды красным светом	Вкл.	Разъединитель не перешел в положение ВКЛ. за максимально допустимое время. Механическая неисправность или неисправность редукторного двигателя	▪ Проверьте механику привода и редукторный двигатель ▪ Вручную установите привод в конечное положение и выполните сброс
Нет обратной связи от контакта размыкателя при команде «Разъединитель ОТКЛ.»	Мигает четыре раза красным светом	Вкл.	Разъединитель не перешел в положение ОТКЛ. за максимально допустимое время. Механическая неисправность или неисправность редукторного двигателя	▪ Проверьте механику привода и редукторный двигатель ▪ Вручную установите привод в конечное положение и выполните сброс
Нет обратной связи от контакта заземлителя при команде «Заземлитель ВКЛ.»	Мигает пять раз красным светом	Вкл.	Заземлитель не перешел в положение ВКЛ. за максимально допустимое время. Механическая неисправность или неисправность редукторного двигателя	▪ Проверьте механику привода и редукторный двигатель ▪ Вручную установите привод в конечное положение и выполните сброс

Вид неисправности	Светодиодный индикатор рабочего состояния	Механическая блокировка с силовым выключателем[1)]	Причина	Меры
Нет обратной связи от контакта размыкателя при команде «Заземлитель ОТКЛ.»	Мигает шесть раз красным светом	Вкл.	Заземлитель не перешел в положение ОТКЛ. за максимально допустимое время. Механическая неисправность или неисправность редукторного двигателя	▪ Проверьте механику привода и редукторный двигатель ▪ Вручную установите привод в конечное положение и выполните сброс
По окончании команды нет режима ожидания	Мигает восемь раз красным светом	Вкл.	Неисправна цепь самоотключения MCU	▪ Замените MCU
Недопустимо длинная коммутационная команда	Мигает восемь раз красным светом	Вкл.	Коммутационная команда присутствует более 5 минут	▪ Сократите время подачи команды ▪ Выполните сброс MCU

1) «Откл.» = силовой выключатель способен коммутировать, «Вкл.» = силовой выключатель не способен коммутировать

2) Нулевой проводник

Табл. 53: Коды ошибок MCU-RI

Вид неисправности	Светодиодный индикатор рабочего состояния	Причина	Меры
Неправильное направление вращения электромотора	Непрерывно горит красным светом	Неправильная полярность электромотора	▪ Проверьте провода подключения электромотора ▪ Выполните сброс MCU
Реле на MCU срабатывает при отдаче команды (прим. 1 раз в секунду)	Индикация отсутствует	Нет напряжения нагрузки	▪ Проверьте подачу напряжения нагрузки
Реле на MCU очень быстро срабатывает при отдаче команды (прим. 5 раз в секунду)	Индикация отсутствует	Нет управляющего напряжения	▪ Проверьте подачу управляющего напряжения
Нет обратной связи от контакта разъединителя при команде «Разъединитель ВКЛ.»	Мигает трижды красным светом	Разъединитель не перешел в положение ВКЛ. за максимально допустимое время ▪ Механическая неисправность или неисправность редукторного двигателя	▪ Проверьте механику привода и редукторный двигатель ▪ Выполните сброс MCU
Нет обратной связи от контакта размыкателя при команде «Разъединитель ОТКЛ.»	Мигает четыре раза красным светом	Разъединитель не перешел в положение ОТКЛ. за максимально допустимое время ▪ Механическая неисправность или неисправность редукторного двигателя	▪ Проверьте механику привода и редукторный двигатель ▪ Выполните сброс MCU
По окончании команды нет режима ожидания	Мигает восемь раз красным светом	Неисправна цепь самоотключения MCU	▪ Замените MCU
Недопустимо длинная коммутационная команда	Мигает восемь раз красным светом	Коммутационная команда присутствует более 5 минут	▪ Сократите время подачи команды ▪ Выполните сброс MCU

13.1.6 Действия при сбое электропитания

Сбой напряжения нагрузки или управления ведет к определенному режиму работы системы управления двигателем. Эта последовательность соблюдается как при прерывании электроснабжения в состоянии покоя, так и в процессе работы:

- не удается осуществлять электрическое управление приводом, и/или он останавливается;
- сообщение о неисправности не генерируется;
- можно осуществлять операции вручную через ручное переключение.

При возобновлении электропитания восстанавливается нормальный режим.

Предметный указатель

C

CAPDIS 172

M

MCU 183

R

Raychem RICS5xxx с RDA 117

S

Индикатор «Предохранитель сработал» 146, 157

V

VOIS 172

W

WEGA 173

А

Автоматическое повторное включение 164
Адаптеры резервуара 84
Антирефлексный рычаг 147

Б

Блок управления электромотором 183
Блоки ячеек КРУЭ 10
Блокировка с ключом 149
Блокировки
  механические 15
  электрические 16

В

Вакуумный выключатель 13
Варисторный модуль 36
Включающий электромагнит 35
Возможности транспортировки 54
Время горения дуги 35
Время замыкания и размыкания контакта 35
Время коммутации 34
Время отключения 35
Вспомогательный выключатель
  Отключающая способность 35
Вставка высоковольтного предохранителя
  Таблица защиты предохранителями 43
Вторичное оборудование
  Прокладка проводов 137
Выключатель нагрузки
  Коммутационная способность 31
Высоковольтный кабель 115
Высота установки 42

Г

Горячая линия
  Горячая линия сервисной службы 2
Горячая линия сервисной службы 2

Д

Датчик напряжения 125
Датчик тока с кольцевым сердечником 123

З

Заводская табличка 50
Заземлитель со способностью включения на КЗ
  Коммутационная способность 31, 32
  Коммутационная способность (со вставками высоковольтных предохранителей) 31
Заземляющая гарнитура 109
Запасные части 181
Защитное кольцо 115

И

Изолирующая способность 41, 42
Изолирующий газ
  Утилизация 182
Индикатор готовности к эксплуатации 146
  Принцип работы 27
  Сигнальный выключатель 28
Интенсивность утечки элегаза 41
Испытание переменным напряжением 141

К

Кабельное присоединение 115
Канал сброса давления
  Монтаж 65
Категория эксплуатационной готовности 37
Качество газа 181
Класс секционирования 37
Классификация по дугостойкости 37
Классы защиты 38
Кнопка
  Запирание 148
Комбинированный выключатель нагрузки и предохранители
  Коммутационная способность 31
  Срабатывание предохранителя 157
Комплектность поставки 52
Конструкция абсорбера давления 70
Концевая крышка сборной шины 86
Коэффициент коррекции высоты 42
Крышка кабельного отсека 110
  заглубление 22

М

Масса 39

Монтаж кабеля 115
Абсорбер давления 121
Двойной кабель 117
Разрядник защиты от перенапряжений 117

Н

Низковольтный отсек 28
Монтаж 92
Низкоэнергетический расцепитель 36

О

Обязанности эксплуатирующей организации 9
Опасные вещества 9
Очистка 59

П

Пакет с сорбентом-осушителем
Замена 56
Переключатель местного/дистанционного управления 149
Переработка 182
Персонал
Квалификация 9
Повреждения при транспортировке 52
Помещение для КРУЭ 61
Поперечная перегородка 111
Предписания по транспортировке 39
Приводная рукоятка 148
Принадлежности 28
Проушины для траспортировки 53
Пружинный привод 12

Р

Рабочее напряжение
Подключение 142
Размеры 39
Размеры помещения
Размеры дверей 61
Разъединитель
Коммутационная способность 32
Расположение фаз 41
Расцепитель 32
Потребляемая мощность 37
Расцепитель во вторичной цепи трансформатора тока 36
Расцепитель минимального напряжения 36, 140
Расцепитель рабочего тока 32, 36
Рычаг управления 147

С

Сборная шина 79
Сборная шина заземления 91
Точка подсоединения заземления 90
Сброс давления 25
Секционированный отсек
Доступность 37
Силовой выключатель 13
Силовой выключатель, тип 1.1
Приводная рукоятка 148
Технические характеристики 33
Силовой выключатель, тип 2
Технические характеристики 33
Система индикации присутствия напряжения
HR 26, 169
LRM 26, 169
Система проверки напряжения 26
CAPDIS 172
VOIS 172
WEGA 173
Собственное время включения 35
Собственное время отключения 35
Соединительный провод
Отклонение 101
Сообщение о переключении 36
Срабатывание предохранителя 157
Средства защиты 9
Средства индивидуальной защиты 9
Счетчик циклов коммутации 146

Т

Табличка с паспортными данными 50
Технические характеристики 30
Типы ячеек 10
Точка росы 181
Транспортировочное крепление
Демонтаж 63
Транспортировочные проушины
Демонтаж 63
Транспортировочный уголок 55
Транспортная единица 51
Трансформатор напряжения
2-полюсный 102
Демонтаж со сборной шины 132
Монтаж на сборной шине 134
Фидер 126
Трансформатор тока
Трансформатор тока, охватывающий кабель 118
Трансформатор тока, охватывающий кабель 118

У

Упаковка 51
Утверждение типового образца
Вакуумная дугогасительная камера 38

Ф

Фундамент 62
Крепление распределительного устройства 74
Функциональное испытание
Электрические компоненты 141

Х

Хранение 56

Ц

Центр тяжести 53

Цоколь
Монтаж 65

Э

Элегаз 41
Электромагнитная совместимость 38, 60
Электромоторный привод
Защитное устройство 32, 35
Поворотный переключатель 149
Силовой выключатель 157, 163
Трансформаторная ячейка 154
Ячейка кольцевого кабеля 150
ЭМС 60

Я

Ячейка КРУЭ
Соединение 79

SIEMENS

Выходные данные

Siemens AG
Smart Infrastructure
Distribution Systems
Switchgear Factory Frankfurt
Carl-Benz-Str. 22
D-60386 Frankfurt
© Siemens AG 2021

№ для заказа
500-8385.9

Версия
12

Редакция
02-2021