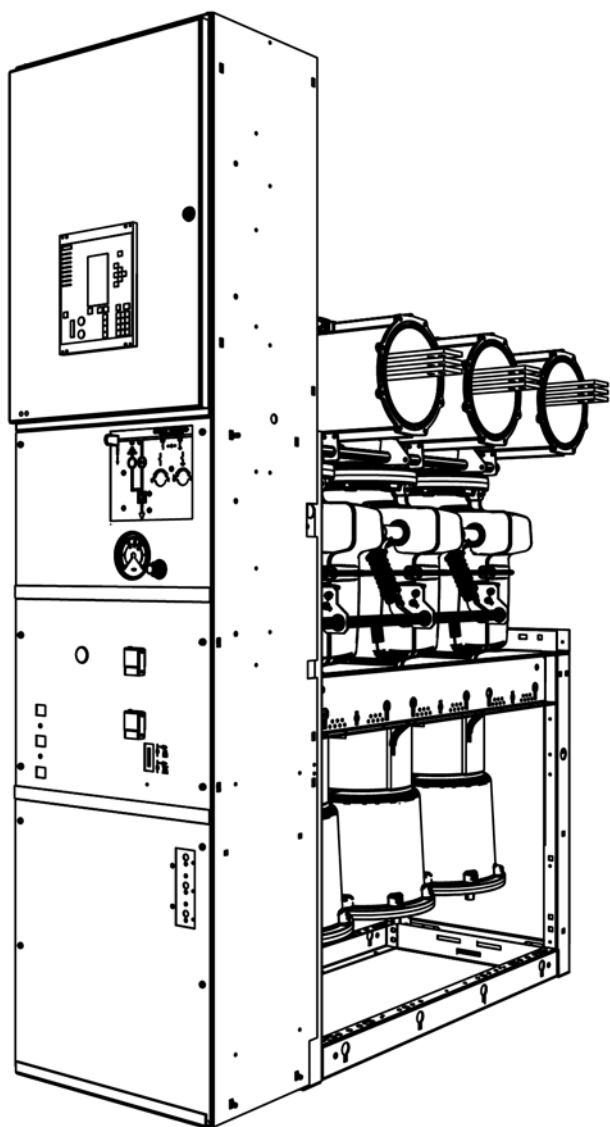


# SIEMENS

Распределительное устройство среднего напряжения  
Тип 8DA10, стационарное КРУЭ с силовым выключателем до 40,5 кВ,  
расширяемое

Одинарная сборная шина, однополюсная, в металлическом корпусе, с элегазовой  
изоляцией



**Руководство по  
монтажу и  
эксплуатации**

Номер для заказа: 861-9605.9

Состояние изменений: 05

Состояние: 16-12-2014

Siemens AG  
Infrastructure & Cities Sector  
Low and Medium Voltage Division  
Medium Voltage

С момента  
1992

аккредитации Департамента тестирования в соответствии с **DIN EN ISO/IEC 17025** для зоны контроля Высоковольтные распределительные устройства и установки Устройства техники электрической энергии и симуляции окружающей среды DAkkS (Аккредитационное учреждение Германии) в качестве тестирующей лаборатории среднего напряжения, **Франкфурт на Майне**, аккредитационный номер DAkkS: D-PL-11055-09 и в качестве Испытательный участок **PEHLA Франкфурт/Майн**, аккредитационный номер DAkkS: D-PL-12072-01.

С момента  
1995

Применение системы управления качеством и охраной окружающей среды для **подразделения Среднее напряжение в соответствии с DIN EN ISO 9001 и DIN EN ISO 14001**, системы управления качеством и охраной окружающей среды. Модель представления обеспечения качества в проектировании, разработке, производстве, монтаже и техобслуживании. Сертификация системы управления качеством и охраной окружающей среды DNV (DNV Zertifizierung und Umweltgutachter GmbH)

С момента  
2008

Применение системы управления охраной труда и здоровья для **подразделения Среднее напряжение в соответствии с BS OHSAS 18001:2007**. Сертификация системы управления охраной труда и здоровья DNV (DNV Zertifizierung und Umweltgutachter GmbH)

## К этому руководству

Данное руководство для обеспечения обзорности содержит не полную информацию по всем типам изделий. В нем также не рассматриваются все возможные типы монтажа, все конфигурации или все эксплуатационные ситуации.

При необходимости получения дополнительной информации или в случае возникновения проблем, которые недостаточно подробно описаны в руководстве, следует обращаться за справками в представительство компании Siemens.

Обращаем Ваше 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. Данное указанное в договоре положение о гарантийном обслуживании не расширяется и не ограничивается настоящим руководством каким бы то ни было образом.

При подсоединении или монтаже устройств других производителей необходимо учитывать соответствующую информацию для пользователя и технические характеристики.

Если у вас имеются предложения по улучшению настоящего руководства или вы считаете что-либо непонятным, обращайтесь по следующему адресу:

Siemens AG

Infrastructure & Cities Sector

Low and Medium Voltage Division

Medium Voltage

Schaltanlagenwerk Frankfurt

Carl-Benz-Str. 22

D-60386 Frankfurt

Germany

Сохраняется право на внесение изменений.

## Содержание




|   |   |                     |  |  |     |
|---|---|---------------------|--|--|-----|
| <b>Указания по мерам безопасности .....</b> | <b>6</b>  | 18.6                | Предписания, стандарты, директивы..... | 50   |     |
| 1   | Предупреждающие знаки и определения .....                   | 6                   | 18.7                                   | Расположение фаз .....   | 51  |
| 2   | Общие указания .....  | 7                   | 18.8                                   | Интенсивность утечки элегаза .....   | 51  |
| 3   | Использование по назначению .....                           | 8                   | 18.9                                   | Таблички с паспортными данными .....   | 52  |
| 4   | Квалифицированный персонал .....                            | 8                   | 18.10                                  | Обзор крышек отсека сборных шин .....  | 53  |
| <b>Описание .....</b>                       | <b>10</b>   | <b>Монтаж .....</b> | <b>54</b>                              |  |     |
| 5   | Характеристики .....  | 10                  | 19                                     | Требования к месту установки .....   | 54  |
| 6   | Типы ячеек .....  | 11                  | 19.1                                   | Помещение для КРУЭ .....   | 54  |
| 7   | Примеры исполнения ячеек .....                              | 12                  | 19.2                                   | Параметры фундамента.....  | 57  |
| 8   | Конструкция ячейки РУ .....                                 | 21                  | 19.3                                   | Транспортные единицы .....   | 61  |
| 8.1   | Опорная рама .....  | 21                  | 20                                     | Перед монтажом .....   | 62  |
| 8.2   | Электрошкаф низковольтного<br>оборудования.....             | 21                  | 20.1                                   | Предварительное разъяснение.....   | 62  |
| 8.3   | Полус ячейки РУ .....                                       | 21                  | 20.2                                   | Промежуточное хранение .....   | 62  |
| 8.4   | Ячейка распределительного устройства.....                   | 22                  | 20.3                                   | Инструмент/вспомогательная оснастка.....   | 64  |
| 9   | Силовой выключатель .....                                   | 23                  | 20.4                                   | Монтажный и крепежный материал.....  | 65  |
| 9.1   | Конструкция .....   | 23                  | 20.5                                   | Указание по электромагнитной<br>совместимости .....  | 65  |
| 9.2   | Приводной шкаф .....  | 24                  | 21                                     | Разгрузка и установка транспортных<br>единиц .....   | 67  |
| 9.3   | Оснащение .....   | 24                  | 21.1                                   | Упаковка и транспортная единица .....  | 67  |
| 10  | Трехпозиционный разъединитель .....                         | 26                  | 21.2                                   | Проверьте поставку на возможные<br>повреждения при транспортировке и<br>комплектность.....   | 67  |
| 11  | Надежный заземляющий выключатель<br>сборной шины .....      | 29                  | 21.3                                   | Проверка давления газа SF6 .....   | 68  |
| 12  | Трансформаторы тока и напряжения.....                       | 30                  | 21.4                                   | Разгрузка транспортных единиц .....  | 69  |
| 12.1  | Трансформатор напряжения 4MU4 и 4MU....                     | 30                  | 21.5                                   | Перемещение транспортных единиц к<br>месту установки .....   | 70  |
| 12.2  | Трансформатор тока .....                                    | 31                  | 21.6                                   | Опускание транспортных единиц на место<br>установки .....  | 73  |
| 13  | Газовые камеры .....  | 33                  | 21.7                                   | Выравнивание устройства .....  | 75  |
| 14  | Подключение ячейки .....                                    | 34                  | 22                                     | Монтаж КРУЭ .....  | 77  |
| 14.1  | Свойства .....  | 34                  | 22.1                                   | Подготовка сборной шины .....  | 77  |
| 14.2  | Варианты кабельного штекера для<br>подключения ячейки ..... | 35                  | 22.2                                   | Монтаж транспортной единицы .....  | 86  |
| 15  | Система контроля напряжения.....                            | 37                  | 22.3                                   | Монтаж других транспортных единиц .....  | 89  |
| 16  | Сейсмостойкое исполнение (опция) .....                      | 41                  | 22.4                                   | Завершение монтажа устройства .....  | 89  |
| 17  | Принадлежности .....  | 42                  | 22.5                                   | Сборная шина 5000 А (сдвоенная сборная<br>шина), сборка в группу .....   | 96  |
| 17.1  | Стандартные принадлежности .....                            | 42                  | 23                                     | Монтажные работы с газом SF6 перед<br>вводом в эксплуатацию .....  | 108 |
| 17.2  | Прочие принадлежности.....                                  | 43                  | 23.1                                   | Завершение монтажа сборных шин и<br>заполнение КРУЭ газом SF6 .....  | 108 |
| 18  | Технические характеристики .....                            | 45                  | 23.2                                   | Монтаж поставляемых в качестве<br>принадлежностей подключений ячеек<br>РУ и наполнение корпуса силового<br>выключателя газом SF6 ..... | 112 |
| 18.1  | Электрические характеристики .....                          | 45                  |  |  |     |
| 18.2  | Вакуумный силовой выключатель.....                          | 45                  |  |  |     |
| 18.3  | Классы коммутационных аппаратов .....                       | 47                  |  |  |     |
| 18.4  | Элегаз SF6.....   | 48                  |  |  |     |
| 18.5  | Классификация 8DA10 согласно<br>IEC 62 271-200 .....        | 50                  |  |  |     |

|      |   |     |                         |  |            |
|------|---|-----|-------------------------|--|------------|
| 23.3 | Монтаж шин с изоляцией из твердого диэлектрика на соединении ячейки и заполнение корпуса силового выключателя газом SF <sub>6</sub> ..... | 118 | 30                      | Монтаж с уровнем защиты IP31D .....  | 166        |
| 24   | Проведение испытания переменным напряжением .....   | 120 | 30.1                    | IP31D - защита от вертикально падающих капель воды .....                                   | 166        |
| 25   | Монтаж трансформатора напряжения .....  | 122 | 31                      | Монтаж задних стенок КРУЭ .....  | 169        |
| 25.1 | Монтаж трансформатора напряжения, тип 4MT3, на сборной шине .....   | 123 | 32                      | Монтаж торцевых стенок .....   | 172        |
| 25.2 | Монтаж трансформатора напряжения, тип 4MU4, на сборной шине .....   | 127 | 33                      | Ввод в эксплуатацию .....  | 178        |
| 25.3 | Монтаж трансформатора напряжения, тип 4MT7, на кабельной отводящей линии .....  | 130 | 33.1                    | Проверка монтажных работ .....   | 178        |
| 26   | Демонтаж трансформатора напряжения .....  | 134 | 33.2                    | Пробное включение .....  | 178        |
| 26.1 | Демонтаж трансформатора напряжения, тип 4MT3, со сборной шины .....   | 135 | 33.3                    | Проверка принадлежностей .....   | 180        |
| 26.2 | Демонтаж трансформатора напряжения, тип 4MU4, со сборной шины .....   | 137 | 33.4                    | Исправление монтажных схем .....   | 180        |
| 26.3 | Демонтаж трансформатора напряжения, тип 4MT7, с кабельной отводящей линии ...   | 139 | 33.5                    | Обучение обслуживающего персонала .....  | 180        |
| 27   | Компоненты сборных шин .....  | 141 | <b>Управление .....</b> |  | <b>181</b> |
| 27.1 | Демпфирующий резистор трансформатора напряжения .....   | 141 | 34                      | Органы управления и индикации .....  | 181        |
| 27.2 | Трансформатор напряжения с трехпозиционным разъединителем или без трехпозиционного разъединителя .....                                    | 142 | 35                      | Управление силовым выключателем .....  | 183        |
| 27.3 | Шина с изоляцией из твердого диэлектрика (V-образная шина) .....  | 144 | 35.1                    | Ручное включение силового выключателя .....  | 183        |
| 27.4 | Шина с элегазовой изоляцией .....   | 150 | 35.2                    | Ручное отключение силового выключателя .....   | 183        |
| 27.5 | Соединение S2 и S3 сборной шины .....   | 156 | 35.3                    | Аварийное разблокирование силового выключателя .....                                       | 184        |
| 27.6 | Заземляющий выключатель сборной шины .....  | 158 | 35.4                    | Рекомендации по опломбированию кнопочных выключателей .....                                | 185        |
| 27.7 | Емкостный отвод напряжения на сборной шине .....  | 159 | 35.5                    | Пробное включение без вспомогательного напряжения .....                                    | 185        |
| 28   | Проверки .....  | 160 | 35.6                    | Пробное включение со вспомогательным напряжением (электропривод) .....                     | 186        |
| 28.1 | Проверка заполнения газом SF <sub>6</sub> .....   | 160 | 35.7                    | Натяжение включающей пружины вручную .....   | 186        |
| 28.2 | Контроль давления газа .....  | 161 | 36                      | Использование трехпозиционного разъединителя .....   | 187        |
| 28.3 | Проверка электрических схем низковольтных устройств .....   | 162 | 36.1                    | Элементы управления и индикации .....  | 187        |
| 28.4 | Проверка высоковольтных соединений .....  | 162 | 36.2                    | Перевод трехпозиционного выключателя в положение ВКЛ вручную .....                         | 188        |
| 28.5 | Проверка электрических соединений .....   | 162 | 36.3                    | Ручное выключение трехпозиционного разъединителя .....                                     | 189        |
| 28.6 | Проверка защиты от воздействия окружающей среды .....   | 162 | 36.4                    | Подготовка заземления вручную .....  | 190        |
| 29   | Завершающие монтажные работы .....  | 163 | 36.5                    | Отмена подготовки заземления вручную .....   | 191        |
| 29.1 | Монтаж кабелей с концевыми соединениями .....   | 163 | 36.6                    | Трехпозиционный разъединитель со вспомогательным напряжением (электропривод) .....         | 192        |
| 29.2 | Подключение низковольтных кабелей .....   | 163 | 36.7                    | Аварийное разблокирование подъемных электромагнитов на трехпозиционном разъединителе ..... | 192        |
| 29.3 | Привинтите панели обшивки .....   | 165 | 36.8                    | Аварийное приведение в действие трехпозиционного разъединителя .....                       | 194        |
|      |   |     | 37                      | Заземление фидера и отключение заземления фидера .....                                     | 200        |
|      |   |     | 37.1                    | Заземление фидера .....  | 200        |

|      |   |     |                                     |   |            |
|------|---|-----|-------------------------------------|---|------------|
| 37.2 | Отключение заземления.....  | 201 | 41.5                                | Коммутационные процессы на присоединении к сборным шинам с трехпозиционным разъединителем ..... | 232        |
| 38   | Управление заземляющим разъединителем сборной шины с допустимым током включения.....                          | 202 | 42                                  | Проверка кабелей.....   | 234        |
| 38.1 | Элементы индикации и управления .....   | 202 | 42.1                                | Испытательное напряжение .....  | 234        |
| 38.2 | Включение.....  | 203 | 42.2                                | Инструкции по технике безопасности .....  | 234        |
| 38.3 | Выключение .....  | 204 | 42.3                                | Функциональное испытание.....   | 235        |
| 38.4 | Аварийное снятие блокировки с помощью подъемных электромагнитов на заземляющем выключателе сборной шины ..... | 205 | <b>Текущий ремонт..... 236</b>      |   |            |
| 39   | Блокировки .....  | 207 | 43                                  | Техническое обслуживание.....   | 236        |
| 40   | Potvrda da nema napona .....  | 208 | 43.1                                | Техническое обслуживание КРУЭ .....   | 236        |
| 40.1 | Контактные гнезда LRM.....  | 208 | 43.2                                | Инструкции по технике безопасности .....  | 236        |
| 40.2 | Индикаторы VOIS, VOIS R+, CAPDIS -S1+/-S2+ .....  | 210 | 43.3                                | Рекомендации по техническому обслуживанию .....   | 236        |
| 40.3 | Индикация WEGA 1.2, WEGA 2.2.....   | 212 | 43.4                                | Работы с резьбовыми соединениями и уплотнениями .....   | 237        |
| 41   | Обзор коммутационных операций.....  | 213 | 43.5                                | Техническое обслуживание привода вакуумного силового выключателя .....                          | 238        |
| 41.1 | Коммутационные операции в ячейке силового выключателя .....   | 213 | 43.6                                | Чистящие средства и вспомогательные чистящие материалы .....                                    | 239        |
| 41.2 | Коммутационные операции в ячейке продольного соединения.....  | 218 | 43.7                                | Смазочные средства .....  | 239        |
| 41.3 | Коммутационные операции при установленном сверху шиносоединительном выключателе без потери возбуждения.....   | 224 | 43.8                                | Расширение КРУЭ и замена ячеек и узлов.....   | 239        |
| 41.4 | Коммутационные процессы на трансформаторе напряжения с трехпозиционным разъединителем .....                   | 230 | 43.9                                | Запасные части .....  | 239        |
|      |   |     | 44                                  | Окончание эксплуатации.....   | 240        |
|      |   |     | <b>Перечень ключевых слов .....</b> |   | <b>241</b> |

# Указания по мерам безопасности


## 1 Предупреждающие знаки и определения

|  |  |
|--|--|
|   | <p><b>ОПАСНО</b></p> <p>Данное руководство предупреждает, что при несоблюдении соответствующих мер предосторожности может быть нанесен вред людям.</p> <p>⇒ Соблюдайте указания по мерам безопасности.</p>                                     |
|   | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Данное руководство предупреждает, что при несоблюдении соответствующих мер предосторожности может быть нанесен материальный ущерб или вред окружающей среде.</p> <p>⇒ Соблюдайте указания по мерам безопасности.</p> |
|  | <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b></p> <p>Данное руководство указывает на облегчения действий при эксплуатации, особенности при эксплуатации или на возможные ошибочные действия.</p> <p>⇒ Соблюдайте приведенные указания.</p>                              |

- Используемые символы**
- ⇒ Символ действия: Означает действие. Указывает оперативному персоналу на необходимость совершения действия.
  - ✓ Символ результата: Означает результат действия.

## 2 Общие указания

Независимо от указанных в данном руководстве по эксплуатации указаний мер безопасности, действуют также местные требования, указания, рекомендации и нормы для эксплуатации электротехнических установок, охране труда и защите окружающей среды.

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>ОПАСНО</b></p> <p>Любое, даже самое незначительное изменение или переделка изделия должна быть заранее согласована с производителем. Несогласованное изменение или переделка ведет к аннулированию гарантии, опасности для жизни, здоровья и риску материального ущерба. При определенных условиях выполнение типовых испытаний (согласно IEC 62271-200) не гарантируется. Это правило применяется в частности, однако не исключительно, в отношении следующих действий, например, в рамках технического обслуживания или ремонта:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Не были применены фирменные детали Siemens.</li> <li>⇒ Сервисные инженеры, которые провели замену, не прошли обучения Siemens и не имеют соответствующего сертификата.</li> <li>⇒ Детали были установлены неправильно либо не были должным образом адаптированы.</li> <li>⇒ Настройки выполнены в нарушение указаний Siemens.</li> <li>⇒ После монтажа и настройки не была проведена окончательная проверка, включая документирование результатов проверки, допущенными Siemens сервисными инженерами.</li> <li>⇒ Техническое обслуживание было проведено с нарушением Инструкции по эксплуатации по изделиям Siemens.</li> </ul> |
|---|---|

### Пять правил электротехники

Соблюдайте пять правил электротехники при эксплуатации описанных в данном руководстве по эксплуатации продуктов и компонентов:

- Обесточить распределительное устройство (далее по тексту - КРУ).
- Принять меры против повторного включения.
- Убедитесь в отсутствии напряжения.
- Заземлить и замкнуть накоротко.
- Закрыть или оградить соседние детали, находящиеся под напряжением.

### Опасные вещества

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

### Средства индивидуальной защиты (PSA)

На установках с подтвержденной дугостойкостью согласно IEC 62271, часть 200, для обслуживания КРУ защитное снаряжение не требуется.

**Для работ на КРУ**, при которых снимаются крышки, следует носить индивидуальные средства защиты, чтобы защитить себя от высвобождающихся горячих газов в случае возникновения дуги.


При выборе средств защиты следует в обязательном порядке учитывать и соблюдать национальные правила и предписания соответствующих органов и ассоциаций.

Средства индивидуальной защиты включают в себя:

- Защитная одежда
- Травмобезопасная обувь
- Перчатки
- Шлем и средства защиты лица

### 3 Использование по назначению

РУ отвечают требованиям соответствующих нормативов, указаний и стандартов, действующих по состоянию на момент поставки. При правильном применении они обеспечивают высокую степень безопасности за счет систем механических блокировок, а также за счет расположения всех токоведущих частей в металлическом баке наполненном элегазом.

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ОПАСНО</b>  |
|   | <p>Предпосылками безупречной и надежной эксплуатации РУ являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Соблюдение инструкций по монтажу и эксплуатации.</li> <li>⇒ Квалифицированный персонал.</li> <li>⇒ Правильная транспортировка и хранение РУ.</li> <li>⇒ Правильные монтаж и пуско-наладка.</li> <li>⇒ Правильная эксплуатация, надлежащее техническое обслуживание и уход.</li> <li>⇒ Соблюдение действующих на месте установки инструкций по монтажу, эксплуатации и правил техники безопасности.</li> </ul> |

### 4 Квалифицированный персонал

**Описание  
квалифицированного  
персонала**

Под квалифицированным персоналом в данном дополняющем руководстве понимаются лица, обладающие навыками в области транспортировки, монтажа, пусконаладки, ремонта и эксплуатации продукта.

Распределительные установки среднего напряжения типа 8DA10 должны монтироваться сертифицированными специалистами со статусом Супервайзер.

Для получения необходимого сертификата сотрудники должны успешно пройти курс обучения по монтажу распределительных установок Siemens среднего напряжения с элегазовой изоляцией типа 8DA10 на заводе Siemens по производству распределительных установок во Франкфурте.

В рамках этого курса обучения по монтажу предоставляется подробная информация по транспортировке, установке, монтажу и эксплуатации распределительных установок среднего напряжения 8DA10. Участники после успешного прохождения курса получают от инструктора подписанный сертификат.

Сертификат вступает в силу:

- после первого монтажа распределительной установки типа 8DA10 под контролем сертифицированного старшего Супервайзера и после его подписания сертификата и
- после предоставления доказательства в форме протокола монтажа на завод Siemens по производству распределительных установок во Франкфурте-на-Майне.

Сертификат действителен после выдачи заводом Siemens по производству распределительных установок во Франкфурте-на-Майне в течение трех лет. Владелец сертификата обязуется подтверждать присвоенную квалификацию с помощью протоколов монтажа и своевременно продлевать срок действия сертификата.

При выполнении важных конструктивных изменений распределительной установки среднего напряжения типа 8DA10 владелец сертификата обязан пройти повторный курс обучения для продления срока действия сертификата.



|                            |   |
|----------------------------|---|
| Сертифицированный персонал | В данном руководстве под сертифицированным персоналом понимаются лица, имеющие действующий сертификат на право выполнения монтажа распределительных установок среднего напряжения типа 8DA10.   |
| Супервайзер                | В данном руководстве под супервайзером понимаются лица, имеющие действующий сертификат на право выполнения самостоятельного монтажа распределительных установок среднего напряжения типа 8DA10. Кроме того, супервайзер имеет право давать указания по монтажу распределительной установки среднего напряжения 8DA10 другим сотрудникам.  |
| Старший супервайзер        | <p>В данном руководстве под старшим супервайзером понимаются лица, имеющие действующий сертификат на право выполнения монтажа распределительных установок среднего напряжения типа 8DA10 и обладают опытом самостоятельного монтажа как минимум одной распределительной установки типа 8DA10.</p> <p><b>Кроме того, старший супервайзер имеет право:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• давать указания по монтажу распределительной установки среднего напряжения 8DA10 другим сотрудникам;</li> <li>• подписывать сертификат на право выполнения монтажа с целью подтверждения его действительности.</li> </ul> |

Сертификат



Рисунок 1: Пример сертификата

# Описание

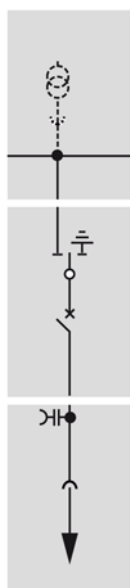
## 5 Характеристики

|  |   |
|--|---|
| <b>Области применения</b>  | Расширяемые распределительные устройства с силовым выключателем серии 8DA10 применяются в трансформаторных и распределительных подстанциях, а также для выполнения задач коммутации в промышленности.   |
| <b>Элегаз</b>  | <p>В качестве элегаза используется гексафторид серы SF<sub>6</sub>. Элегаз изолирует токоведущие компоненты относительно стенок корпуса.</p> <p>При поставке нескольких секций КРУЭ на заводе частично заполняется готовым к использованию элегазом. Для полного заполнения элегазом всех газовых камер необходимо держать наготове на месте монтажа запас элегаза и устройство для заправки газа. При поставке КРУЭ в виде одной секции (возможно для КРУЭ, состоящей максимум из 4 ячеек) КРУЭ полностью заполняется на заводе готовым к использованию элегазом. КРУЭ заполняется элегазом один раз на весь срок службы.</p> <p>Заправочный объем см. на паспортной табличке.</p> |
| <b>Техника</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Комплектные распределительные устройства в металлическом корпусе для установки во внутренних помещениях, прошедшие типовые испытания</li> <li>• Одинарная сборная шина</li> <li>• Однополюсная, в металлическом корпусе</li> </ul>   |
| <b>Личная безопасность</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Защищенные от прикосновений разъемы и соединения кабелей, а также шины с изоляцией из твердого диэлектрика и элегазовой изоляцией</li> <li>• Полная защита от неправильного включения с помощью логических механических блокировок</li> </ul>  |
| <b>Надежность в работе и высокая эксплуатационная готовность</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимальная пожарная нагрузка</li> <li>• Первичная часть защищена от воздействия окружающей среды (грязь, влага, мелкие животные) с помощью герметичной оболочки</li> </ul>  |
| <b>Экономичность</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Не нуждается в техническом обслуживании в нормальных окружающих условиях согласно IEC 62271-1 и VDE 0671-1</li> </ul>  |
| <b>Национальные допуски к эксплуатации</b>                       | <p>КРУЭ 8DA10 отвечает следующим национальным допускам к эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сертифицировано в системе ГОСТ Р</li> </ul>   |

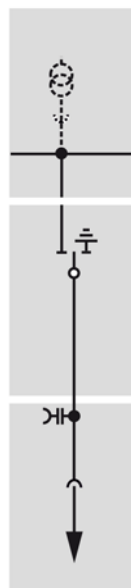


**Сейсмостойкость (опция)**      Распределительные устройства 8DA10 могут иметь исполнение для установки в сейсмоопасных зонах, см. документацию по составлению заказа и поставке.

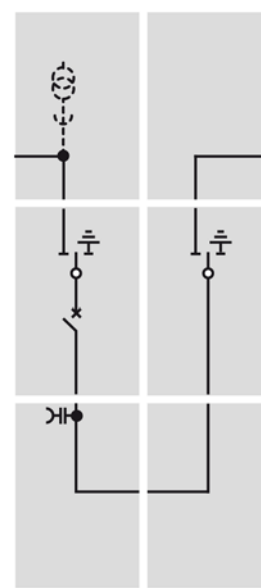
## 6 Типы ячеек



Ячейка силового выключателя



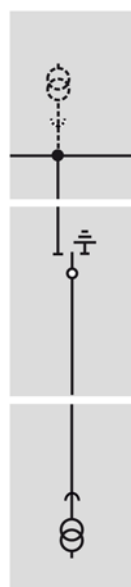
Ячейка разъединителя



Секционный выключатель



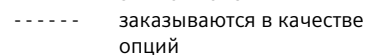
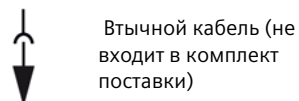
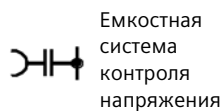
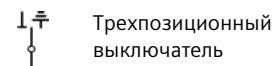
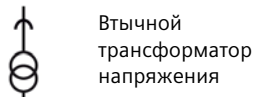
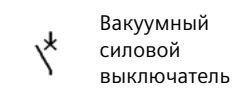
Ячейка кабельных соединений



Измерительная ячейка

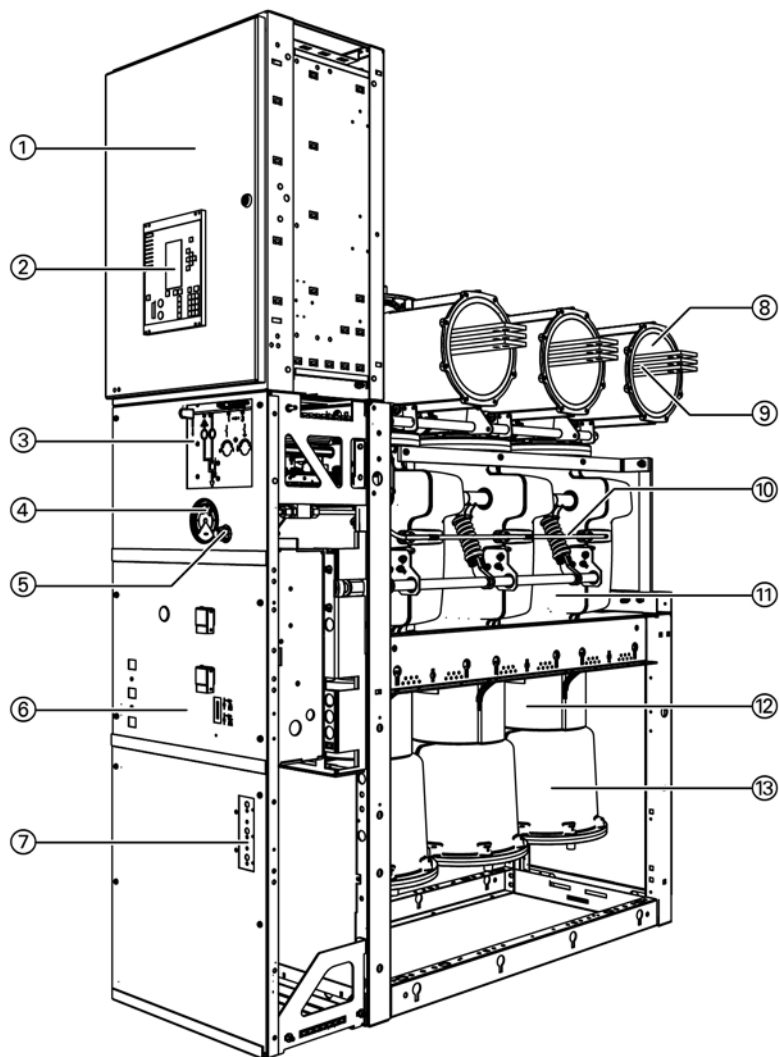


Пустая ячейка



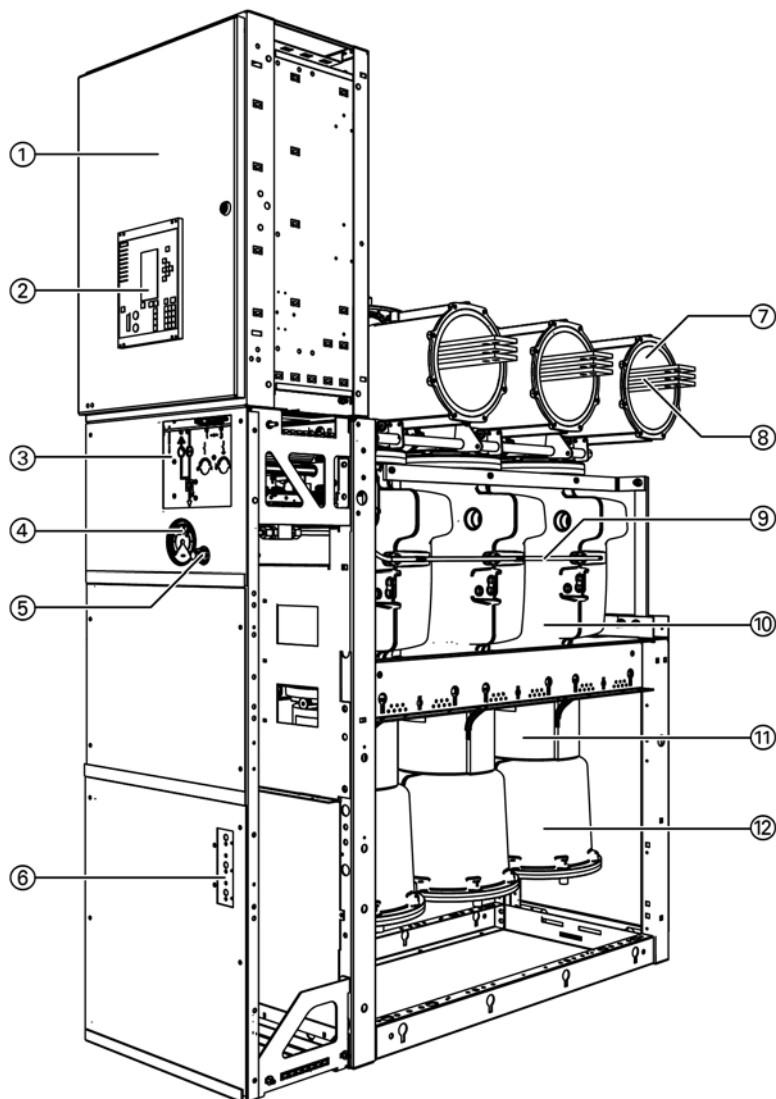
## 7 Примеры исполнения ячеек

### Ячейка с силовым выключателем до 2300 А



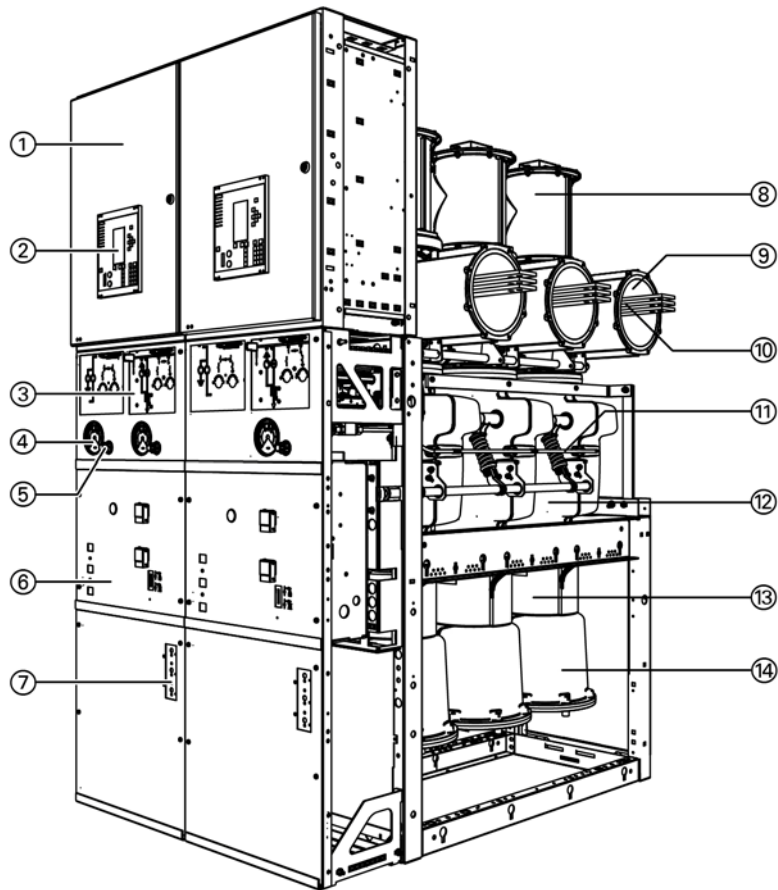
- ① Низковольтный отсек
- ② Устройство защиты и управления SIPROTEC (опция)
- ③ Привод трехпозиционного разъединителя
- ④ Газовый манометр для корпуса полюса ячейки
- ⑤ Газовый зарядный клапан
- ⑥ Привод силового выключателя
- ⑦ Емкостная система контроля напряжения
- ⑧ Корпус сборных шин
- ⑨ Сборные шины
- ⑩ Газопровод
- ⑪ Корпус полюса ячейки с вакуумным выключателем
- ⑫ Трансформатор тока 4МС4
- ⑬ Корпус подключения ячейки с проходными изоляторами с внутренним конусом для кабельного штекера, трансформатора напряжения и ограничителя перенапряжения или для подключения систем сборных шин

## Ячейка трехпозиционного разъединителя до 2500 А



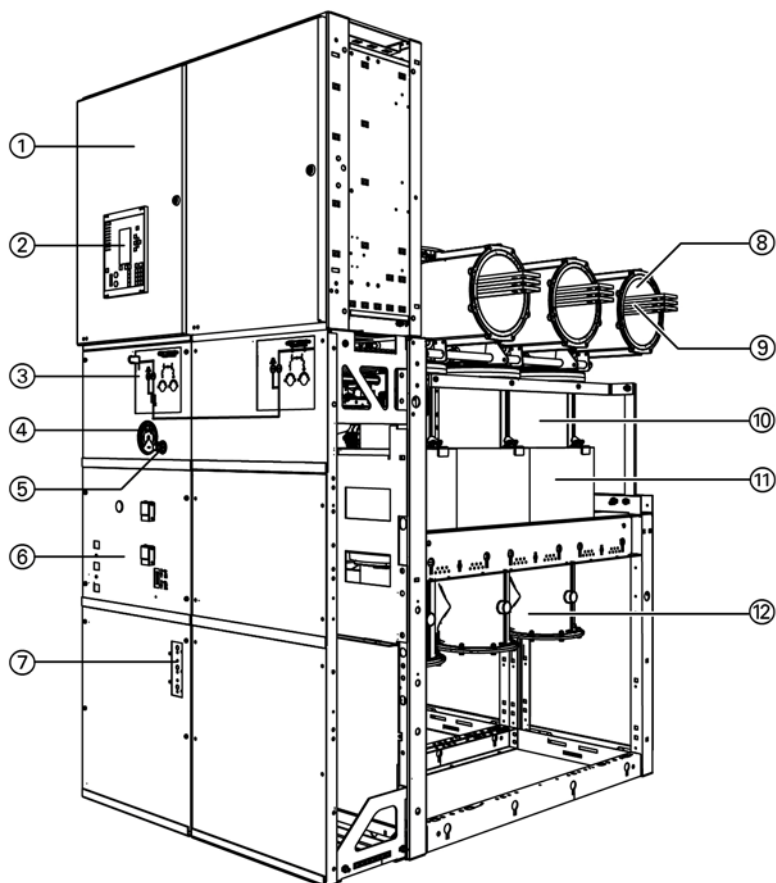
- ① Низковольтный отсек
- ② Устройство защиты и управления SIPROTEC (опция)
- ③ Привод трехпозиционного разъединителя
- ④ Газовый манометр для корпуса полюса ячейки
- ⑤ Газовый зарядный клапан
- ⑥ Емкостная система контроля напряжения
- ⑦ Корпус сборных шин
- ⑧ Сборные шины
- ⑨ Газопровод
- ⑩ Корпус полюса ячейки с вакуумным выключателем
- ⑪ Трансформатор тока 4МС4
- ⑫ Корпус подключения ячейки с проходными изоляторами с внутренним конусом для кабельного штекера, трансформатора напряжения и ограничителя перенапряжения или для подключения систем сборных шин

Установленный сверху секционный выключатель до 2500 А (опция)



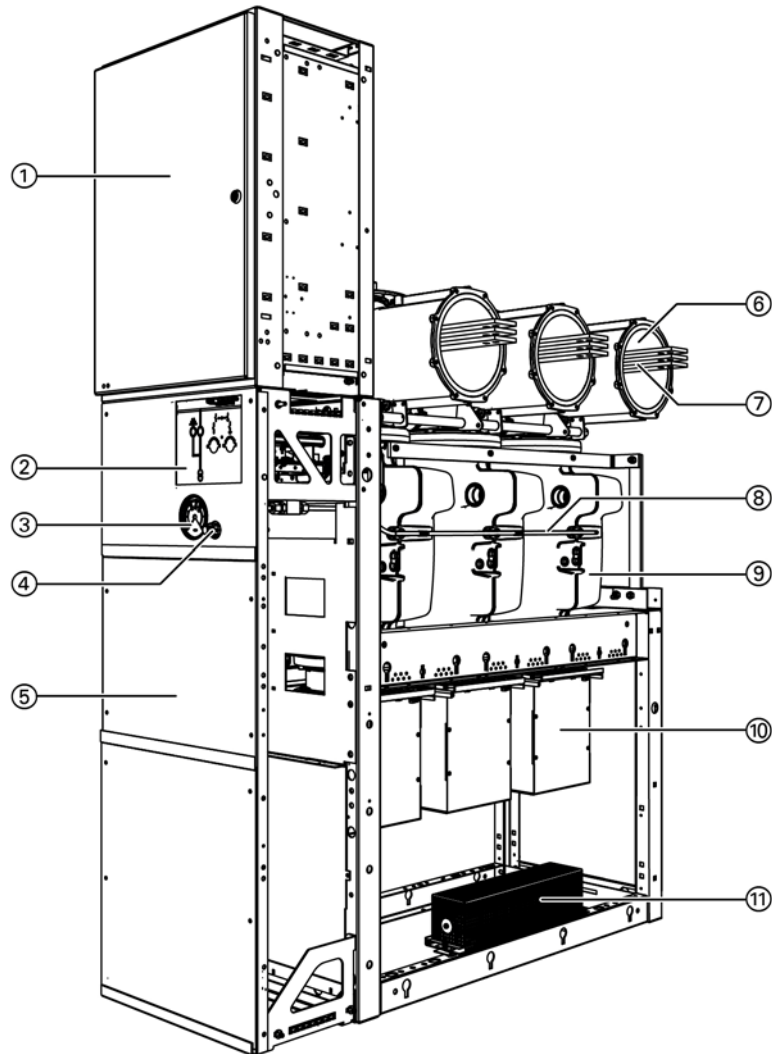
- ① Низковольтный отсек
- ② Устройство защиты и управления SIPROTEC (опция)
- ③ Привод трехпозиционного разъединителя
- ④ Газовый манометр для корпуса полюса ячейки
- ⑤ Газовый зарядный клапан
- ⑥ Привод силового выключателя
- ⑦ Емкостная система контроля напряжения
- ⑧ Корпус секционного выключателя
- ⑨ Корпус сборных шин
- ⑩ Сборные шины
- ⑪ Газопровод
- ⑫ Корпус полюса ячейки с вакуумным выключателем
- ⑬ Трансформатор тока 4MC4
- ⑭ Корпус подключения ячейки с проходными изоляторами с внутренним конусом для кабельного штекера, трансформатора напряжения и ограничителя перенапряжения или для подключения систем сборных шин

## Секционный выключатель до 2300 А



- ① Низковольтный отсек
- ② Устройство защиты и управления SIPROTEC (опция)
- ③ Привод трехпозиционного разъединителя
- ④ Манометр газа
- ⑤ Газовый зарядный клапан
- ⑥ Привод силового выключателя
- ⑦ Емкостная система контроля напряжения
- ⑧ Корпус сборных шин
- ⑨ Сборные шины
- ⑩ Корпус высокой проводимости
- ⑪ Трансформатор тока 4МС4
- ⑫ Соединительный корпус

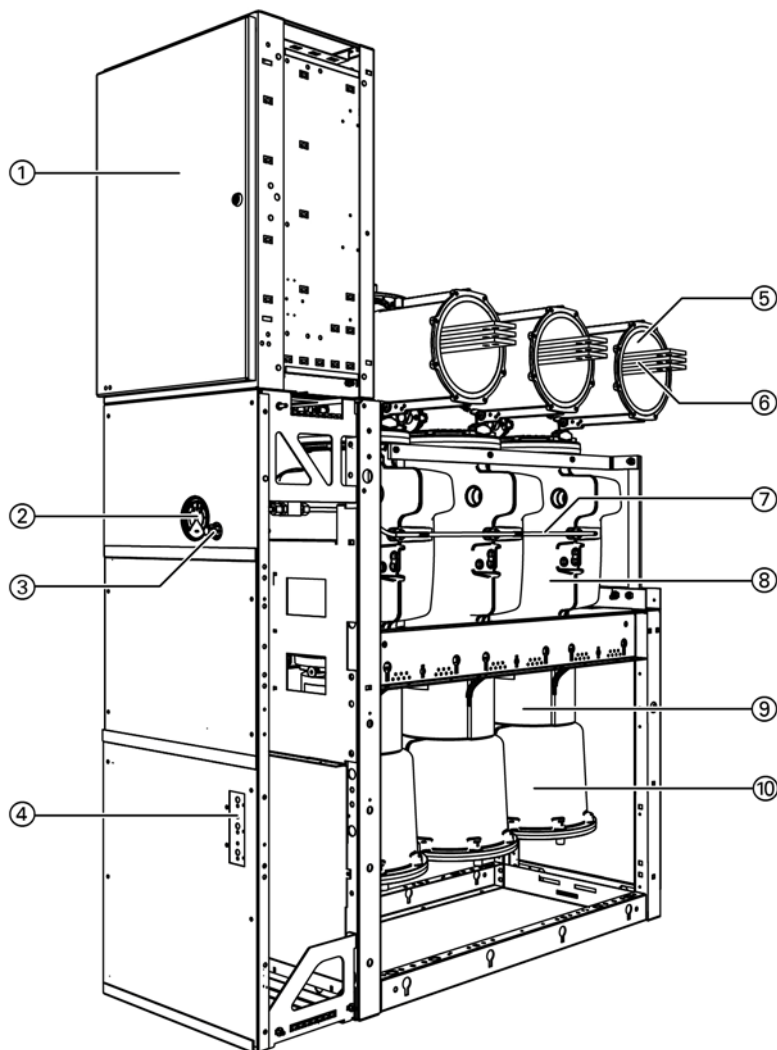
### Измерительная ячейка



- ① Низковольтный отсек
- ② Привод трехпозиционного разъединителя
- ③ Газовый манометр для корпуса полюса ячейки
- ④ Газовый зарядный клапан
- ⑤ Фальшпанель привода силового выключателя
- ⑥ Корпус сборных шин
- ⑦ Сборные шины
- ⑧ Газопровод
- ⑨ Корпус
- ⑩ Трансформатор напряжения
- ⑪ Демпфирующий резистор (опция)

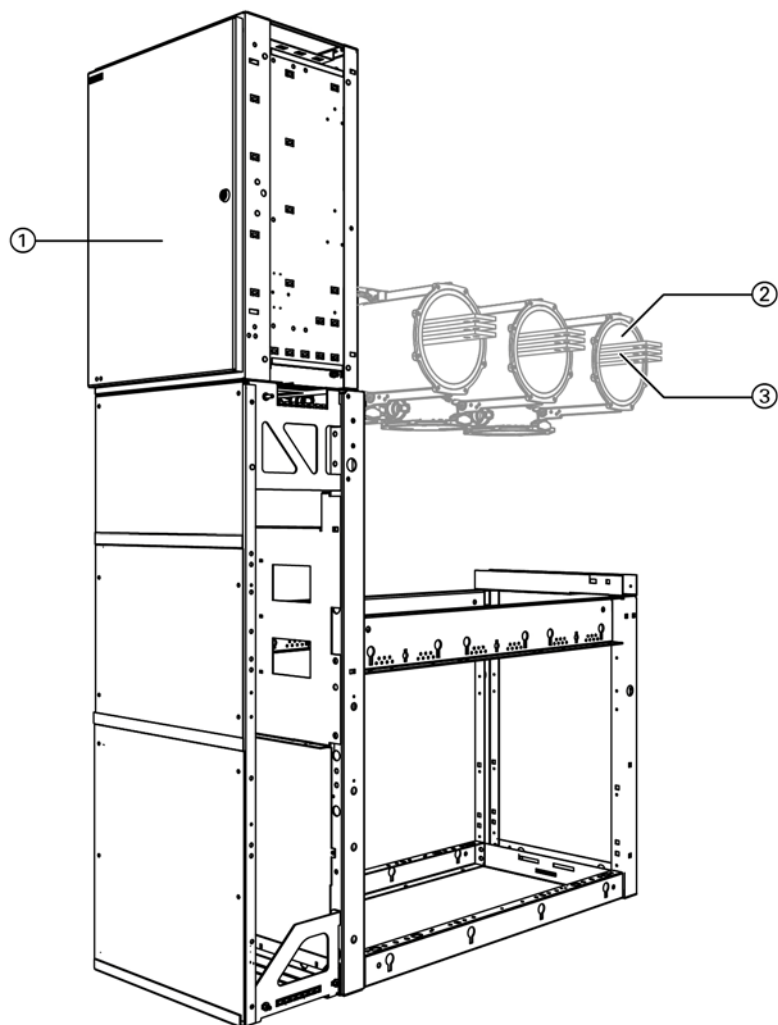


## Ячейка кабельных соединений до 2500 А



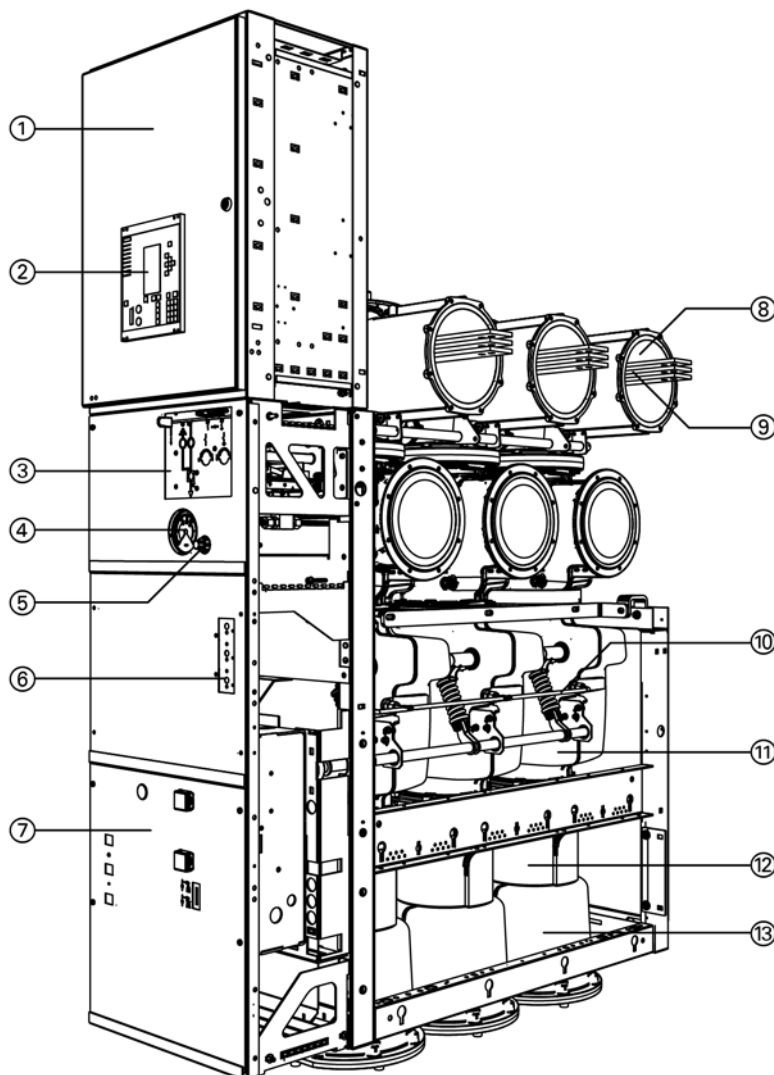
- ① Низковольтный отсек
- ② Газовый манометр для корпуса полюса ячейки
- ③ Газовый зарядный клапан
- ④ Емкостная система контроля напряжения
- ⑤ Корпус сборных шин
- ⑥ Сборные шины
- ⑦ Газопровод
- ⑧ Корпус полюса ячейки
- ⑨ Трансформатор тока 4МС4
- ⑩ Корпус подключения ячейки с проходными изоляторами с внутренним конусом для кабельного штекера, трансформатора напряжения и ограничителя перенапряжения или для подключения систем сборных шин

Пустая ячейка



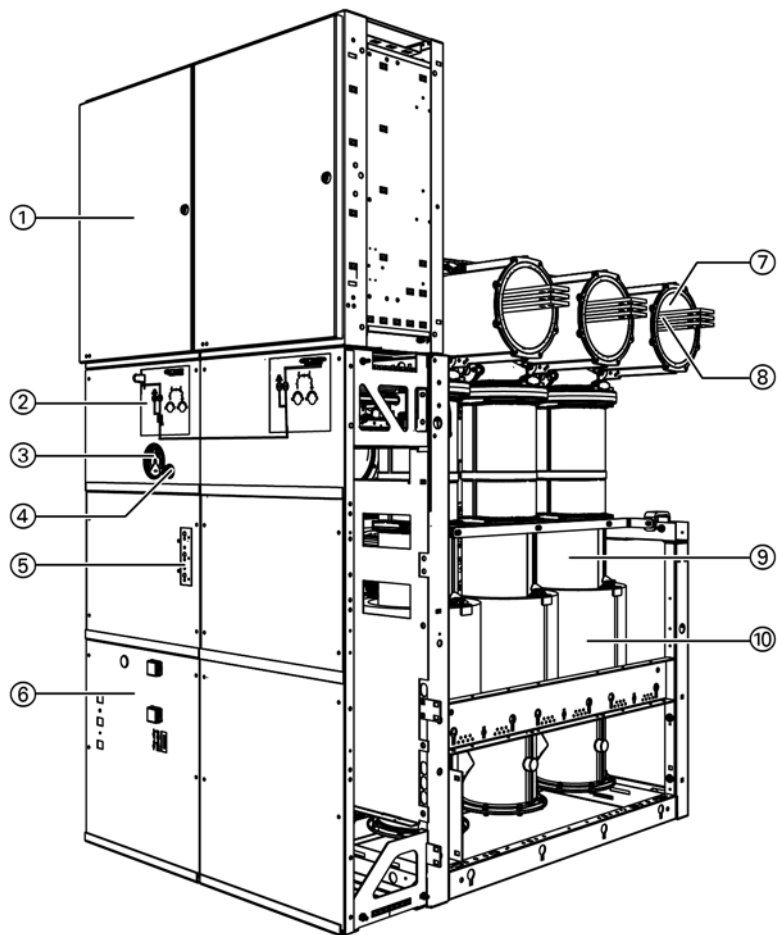
- ① Низковольтный отсек
- ② Корпус сборных шин
- ③ Сборные шины

## Ячейка секционного выключателя 2500 А



- ① Низковольтный отсек
- ② Устройство защиты и управления SIPROTEC (опция)
- ③ Привод трехпозиционного разъединителя
- ④ Газовый манометр для корпуса полюса ячейки
- ⑤ Газовый зарядный клапан
- ⑥ Емкостная система контроля напряжения
- ⑦ Привод силового выключателя
- ⑧ Корпус сборных шин
- ⑨ Сборные шины
- ⑩ Газопровод
- ⑪ Корпус полюса ячейки с вакуумным выключателем
- ⑫ Трансформатор тока 4МС4
- ⑬ Корпус подключения ячейки с проходными изоляторами с внутренним конусом для кабельного штекера, трансформатора напряжения и ограничителя перенапряжения или для подключения систем сборных шин

### Ячейка секционного выключателя сборных шин 2500 А



- ① Низковольтный отсек
- ② Привод трехпозиционного разъединителя
- ③ Манометр газа
- ④ Газовый зарядный клапан
- ⑤ Емкостная система контроля напряжения
- ⑥ Привод силового выключателя
- ⑦ Корпус сборных шин
- ⑧ Сборные шины
- ⑨ Корпус высокой проводимости
- ⑩ Трансформатор тока 4МС4

## 8 Конструкция ячейки РУ

### 8.1 Опорная рама

- Опоры для полюсов и лицевых панелей ячеек РУ
- Образуется отсек кабельных сборок
- Варианты рамы
  - Стандарт: высота КРУЭ 2350 мм
  - Исполнение с увеличенной высотой: высота КРУЭ 2570 мм

### 8.2 Электрошкаф низковольтного оборудования

- Для размещения оборудования для защиты, управления, измерения и подсчета
- С вставными проводами силовых выключателей и трехпозиционных разъединителей на DIN-рейке для входящих и выходящих линий (напр., кольцевых шин).
- Возможен монтаж устройств по выбору на дверях или на кольцевой шине в электрошкафу низковольтного оборудования
- Высота электрошкафа низковольтного оборудования 850 мм (стандарт) или 1200 мм на выбор

### 8.3 Полюс ячейки РУ

- Последовательное расположение полюсов.
- Полюс ячейки РУ состоит из вертикально установленного корпуса (напр., со встроенным вакуумным прерывателем).
- Над полюсом ячейки РУ в вертикальном положении смонтирована оболочка сборных шин со встроенным трехпозиционным разъединителем.

#### 8.4 Ячейка распределительного устройства

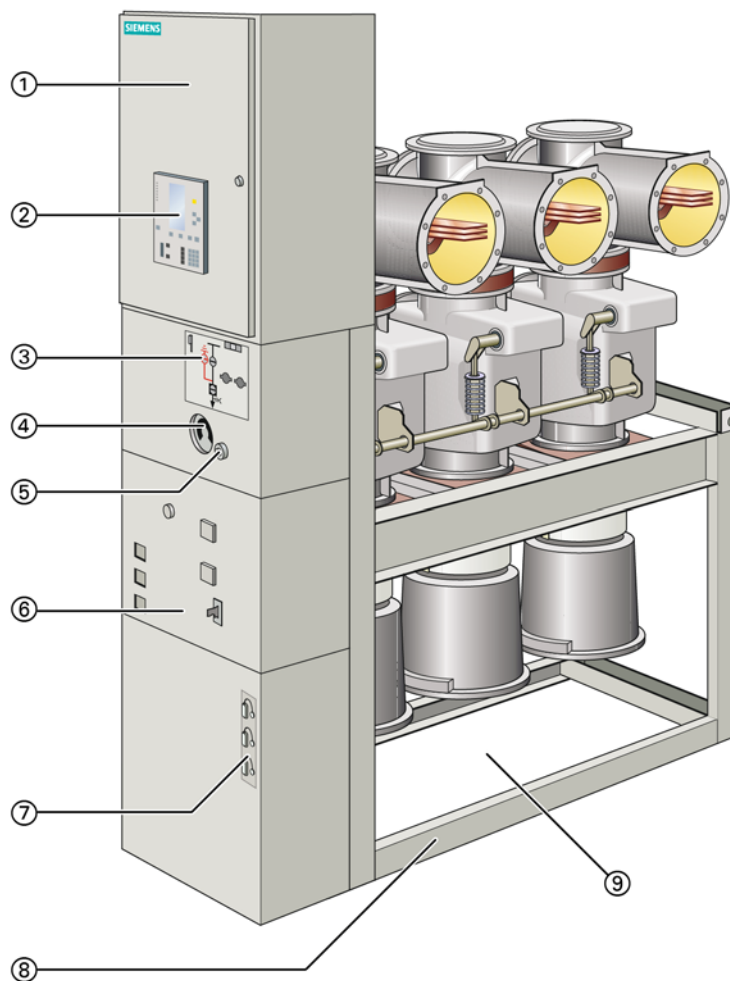


Рисунок 2: 8DA10 Ячейка силового выключателя

- ① Низковольтный отсек (стандартная высота 850/1200 мм)
- ② Устройство защиты и управления SIPROTEC (опция)
- ③ Панель управления и индикации трехпозиционного разъединителя с индикацией коммутационного положения для силового выключателя
- ④ Газовый манометр для корпуса полюса ячейки
- ⑤ Газовый зарядный клапан
- ⑥ Панель управления/индикации вакуумного силового выключателя
- ⑦ Гнезда емкостной системы контроля напряжения
- ⑧ Рама
- ⑨ Кабельный отсек

## 9 Силовой выключатель

### 9.1 Конструкция

Вакуумный силовой выключатель является интегральной частью ячейки РУ и состоит из следующих компонентов:

- коробка привода с пружинным приводом и элементами управления (ЗАН49);
- система тяг для замыкания контактов;
- 3 полюса ячейки РУ с вакуумными прерывателями.

#### Механическая блокировка

Силовой выключатель и трехпозиционный разъединитель механически блокированы друг относительно друга. Механическая блокировка предотвращает включение силового выключателя, если трехпозиционный разъединитель не находится в конечном положении (ВКЛ/ОТКЛ/ЗАЗЕМЛЕНО). Кроме того, механическая блокировка исключает возможность приведения в действие трехпозиционного разъединителя при нахождении силового выключателя во включенном положении.

#### Вакуумные камеры

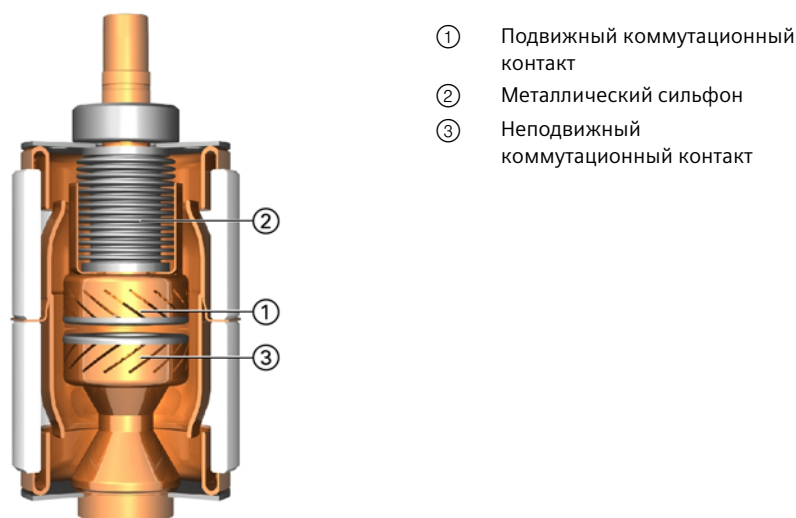
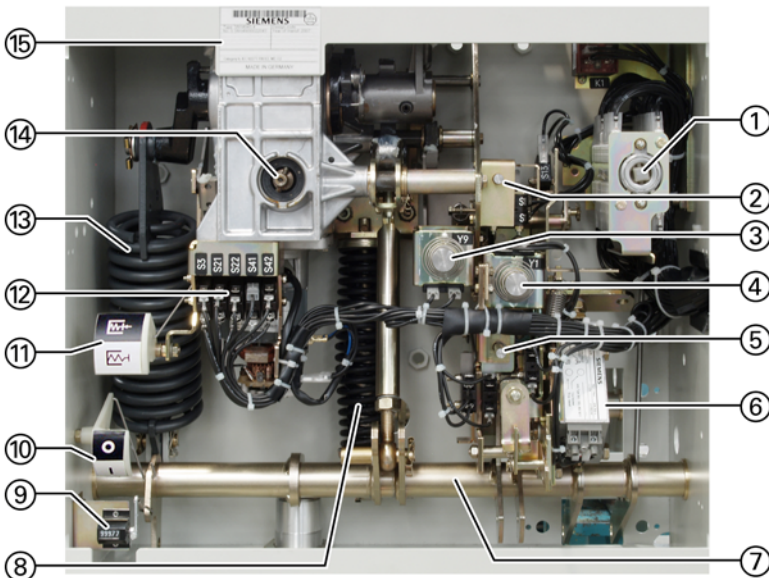


Рисунок 3: Вакуумный прерыватель в разрезе

## 9.2 Приводной шкаф

### Конструкция

Коробка привода закрыта спереди съемной лицевой панелью. В лицевой панели имеются отверстия для элементов управления и индикации. В коробке привода располагаются все необходимые для приведения в действие силового выключателя компоненты.



- ① Вспомогательный выключатель (S1)
- ② кнопка ВКЛ
- ③ Включающий магнит (Y9)
- ④ 1. Разъединитель рабочего тока (Y1)
- ⑤ кнопка ОТКЛ
- ⑥ Расцепитель минимального напряжения (Y7)
- ⑦ Приводной вал для силового выключателя
- ⑧ Отключающая пружина
- ⑨ Счетчик циклов коммутации
- ⑩ Индикатор коммутационного положения силового выключателя
- ⑪ Индикатор "Включающая пружина взведена/отпущена"
- ⑫ Позиционный переключатель
- ⑬ Включающая пружина
- ⑭ Приводной механизм с гнездом для приводной рукоятки
- ⑮ Табличка с паспортными данными

Рисунок 4: Привод силового выключателя без лицевой панели

### Функция

В зависимости от оснащения, силовой выключатель включается кнопкой выключения с помощью электрического или механического привода. Передача усилия привода к вакуумному выключателю производится через систему тяг. После включения двигатель сразу же натягивает включающую пружину.

При отключении питающего напряжения двигателя, натяжение включающей пружины может производиться вручную. Для этого в съемной передней панели имеется отверстие, за которым находится муфта редуктора с ручным приводом. Степень сжатия пружины отображается соответствующим индикатором.

## 9.3 Оснащение

### Базовая комплектация

Основное оснащение ячейки силового выключателя состоит из:

- Электропривод (электромотор) с механическим и электрическим предотвращением многократного включения (M1)
- Включающий магнит (Y9)
- 1. Расцепитель рабочего тока (Y1)
- Низковольтный штекерный разъем с 10-полюсной разводкой (Q0)
- Вспомогательный выключатель макс. свободно 6 замыкающих + 6 размыкающих (S1)
- Позиционный переключатель для подачи сообщения "Включающая пружина взведена" (S41, S42)
- Сообщение о неисправности выключателя, выключатель для съема сигнала (S6, S7)
- Счетчик циклов коммутации
- Запирающее устройство для ответвления

### Дополнительное оснащение

- Удлиненный вспомогательный выключатель макс. свободно 12 замыкающих + 12 размыкающих (S1)
- Расцепитель рабочего тока (Y2)
- Расцепитель минимального напряжения (Y7)
- Блокировка запирающего устройства для фидера против трехпозиционного выключателя (силовой выключатель срабатывает только в заземленном положении)



**Возможности  
комбинирования  
расцепителей**

| Расцепитель                         | Тип      | Комбинация расцепителей |     |     |   |
|-------------------------------------|----------|-------------------------|-----|-----|---|
|                                     |          | 1                       | 2   | 3   | 4 |
| 1. Расцепитель рабочего тока        | ЗАУ15 10 | X                       | X   | X   | X |
| 2. Расцепитель рабочего тока        | ЗАХ1101  | ---                     | X   | --- | X |
| Расцепитель минимального напряжения | ЗАХ1103  | ---                     | --- | X   | X |

## 10 Трехпозиционный разъединитель

**Функция** Трехпозиционный разъединитель объединяет в себе функции разъединителя и заземляющего выключателя. Он предназначен для использования только при отсутствии электрического тока.

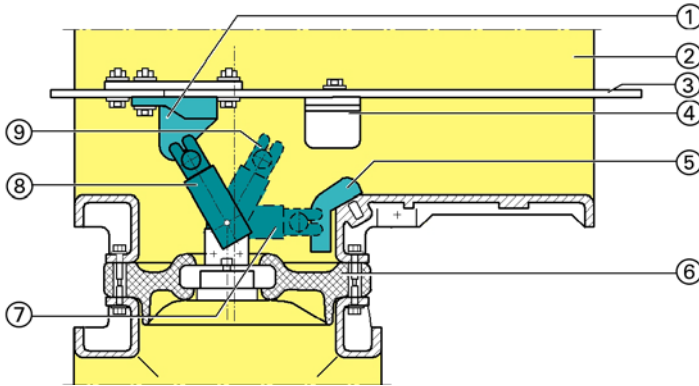


Рисунок 5: Трехпозиционный разъединитель со сборной шиной и проходным изолятором

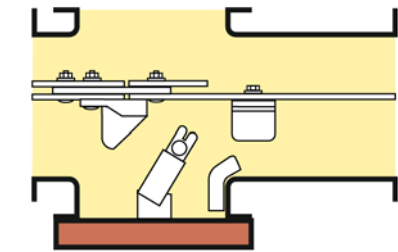
- ① Фиксированный контакт сборной шины
- ② Корпус сборных шин
- ③ Сборная шина
- ④ Опора сборных шин
- ⑤ Фиксированный контакт заземления
- ⑥ Проходной изолятор
- ⑦ Подвижный контакт в коммутационном положении ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО
- ⑧ Подвижный контакт в коммутационном положении ВКЛ
- ⑨ Подвижный контакт в коммутационном положении ОТКЛ

### Коммутационные положения

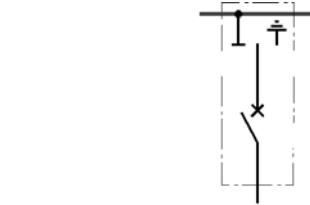
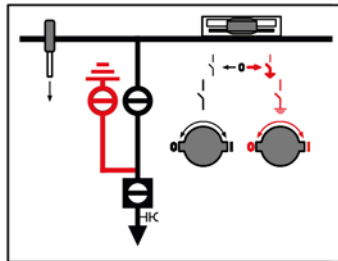
Коммутационные положения

Индикатор коммутационного положения выключателя

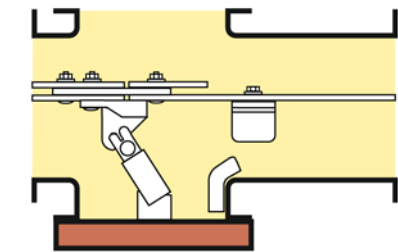
Принципиальная схема



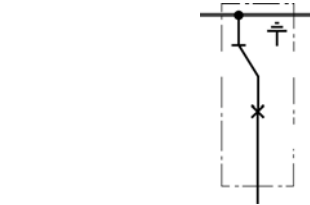
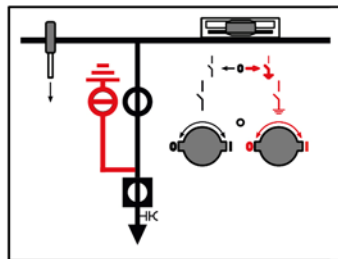
ОТКЛ



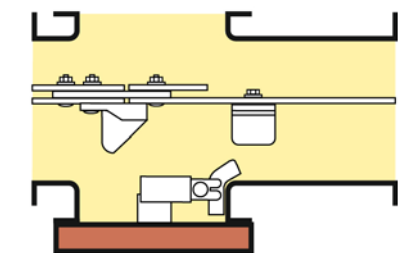
- Трехпозиционный разъединитель ОТКЛ
- Силовой выключатель ОТКЛ



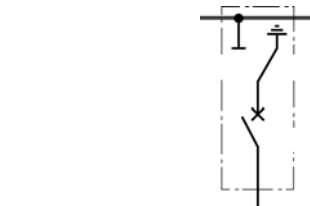
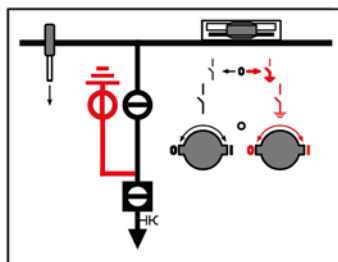
ВКЛ



- Трехпозиционный разъединитель ВКЛ
- Силовой выключатель ВКЛ



ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО

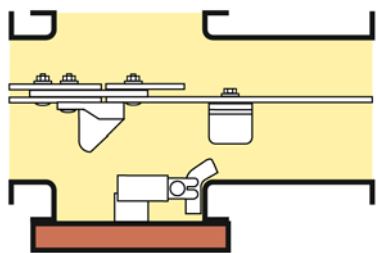


- Трехпозиционный разъединитель ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО
- Силовой выключатель ОТКЛ

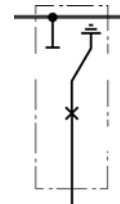
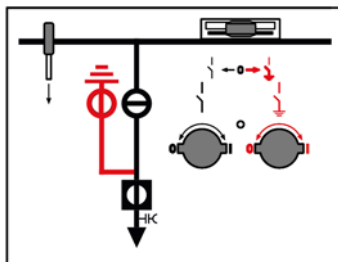
## Коммутационные положения

Индикатор коммутационного положения  
выключателя

## Принципиальная схема



ЗАЗЕМЛЕНО




- Трехпозиционный разъединитель  
ЗАЗЕМЛЕНИЕПОДГОТОВЛЕНО  
- Силовой выключатель ВКЛ

**Привод трехпозиционного разъединителя**

Трехпозиционный разъединитель приводится в действие на передней стороне КРУЭ.

- Блок-контакты
  - Каждый привод оснащен вспомогательным выключателем для передачи сигналов о коммутационном положении.
- Электромоторный привод
  - Дистанционное управление (стандарт) приложенное к клемме
  - Местное приведение в действие (опция)
  - Возможно приведение в действие вручную при помощи рычага рубильника
- Монтаж кабельной проводки
  - Вспомогательные выключатели и электромоторные приводы соединены проводами с клеммной колодкой в низковольтном отсеке.

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b></p> <p>При замене MCU или при изменении блока управления двигателем следует в обязательном порядке следить за тем, чтобы специфические для продукта значения времени выбега выставлялись согласно данным компании Siemens.</p> <p>Данные компании Siemens находятся в техническом описании "Продолжительность регулирования трехпозиционного выключателя с помощью моторного привода".</p> <p><b>Номера по каталогу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 867-9011.5 (8DA, 8DB, 8DA11 / 12)</li> </ul> |
|---|---|

**Блокировки для трехпозиционного разъединителя (опция)**

- Трехпозиционный разъединитель оснащен механической блокировкой. Эта блокировка не допускает срабатывания силового разъединителя во время использования трехпозиционного выключателя. Кроме того, механическая блокировка исключает возможность приведения в действие трехпозиционного разъединителя при нахождении силового выключателя во включенном положении.
- Запирающая задвижка в системах с одинарной шиной приводится в действие только в том случае, если опросный рычаг переведен вниз. Благодаря этому разблокирование соответствующих приводных рычагов на панели управления происходит только после приведения в действие опросного рычага.
- Запирающая задвижка кулисы переключения трехпозиционного разъединителя запирается в трех коммутационных положениях на висячий замок.

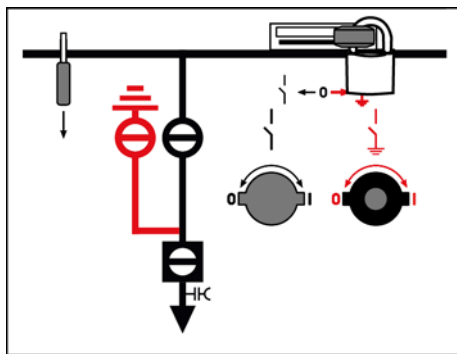


Рисунок 6: Функция РАЗЪЕДИНЕНИЕ блокирован

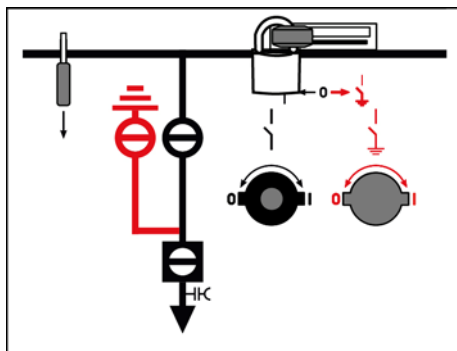


Рисунок 7: Функция ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО блокирована

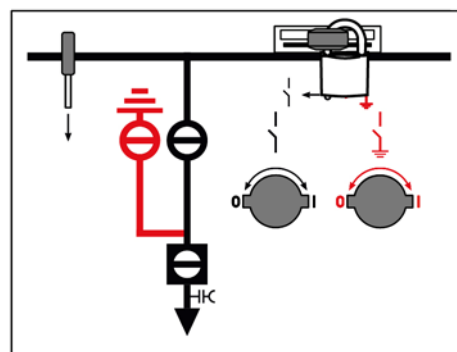
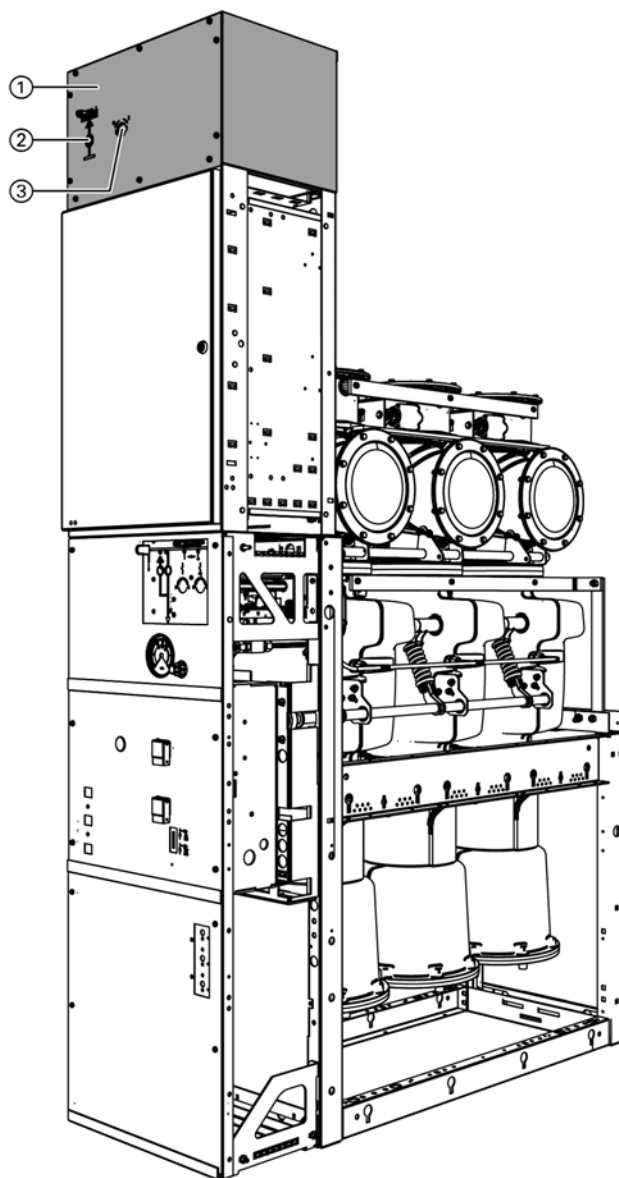


Рисунок 8: Функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ и ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО блокированы (общая функция)

## 11 Надежный заземляющий выключатель сборной шины



- ① Дополнительный отсек для привода заземляющего выключателя сборной шины (принципиальная схема)
- ② Индикатор коммутационного положения выключателя
- ③ Отверстие привода

Заземляющий выключатель сборной шины оснащен ручным приводом с устройством быстрой коммутации для установления надежного заземления сборной шины.

Крышка оперативного отверстия блокируется механически с помощью навесного замка, навешиваемого на блокирующую задвижку, или электромеханически.

## 12 Трансформаторы тока и напряжения

### 12.1 Трансформатор напряжения 4MU4 и 4MU

- Свойства**
- Согласно IEC 60 044-2
  - Изоляция литевой смолой
  - Индуктивный принцип работы
  - Безопасный при прикосновении благодаря металлической оболочке

- Места установки**
- На сборной шине
  - На подключении кабеля к ячейке

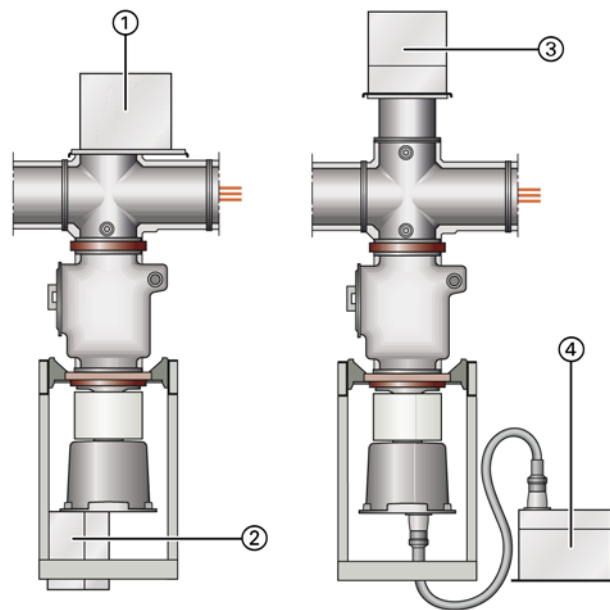


Рисунок 9: Монтаж трансформатора напряжения (принципиальная схема)

- |  |   |
|--|---|
| ① Шинный трансформатор напряжения 4MT3                                     | ③ Шинный трансформатор напряжения 4MU4 с трехпозиционным разъединителем   |
| ② Трансформатор напряжения фидера 4MT7 (подключение к корпусу сборных шин) | ④ Трансформатор напряжения фидера 4MU3 (не в ячейке, подключение через гибкий кабель со штекером размера S2 на корпусе подключения ячейки и трансформатор напряжения в металлическом корпусе) |

| Места установки    | Тип  | Примечание                                   |
|--------------------|------|--|
| Сборная шина       | 4MT3 | опционально с трехпозиционным разъединителем |
|                    | 4MU4 |  |
| Подключение ячейки | 4MU3 | вынесенный                                   |
|                    | 4MT7 | подсоединен напрямую                         |

### Электрические характеристики

| Название  | 4MT3                            | 4MU4                            | 4MT7                            | 4MU3                            |
|---|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Рабочее напряжение кВ   | от 3,3 до 23,0                  | от 24,0 до 38,0                 | от 3,3 до 38,0                  | от 3,3 до 38,0                  |
| Номинальное напряжение кВ   | 24,0                            | 40,5                            | 40,5                            | 40,5                            |
| Номинальное кратковременно выдерживаемое испытательное переменное напряжение кВ | 65,0                            | 95,0                            | 95,0                            | 95,0                            |
| Расчетное импульсное напряжение грозового разряда кВ                            | 125,0                           | 200,0                           | 200,0                           | 200,0                           |
| Коэффициент номинального напряжения   | $U_n / 8 \text{ ч} = 1,9$       | $U_n / 8 \text{ ч} = 1,9$       | $U_n / 8 \text{ ч} = 1,9$       | $U_n / 8 \text{ ч} = 1,9$       |
|   | $U_n / \text{длительный} = 1,2$ | $U_n / \text{длительный} = 1,2$ | $U_n / \text{длительный} = 1,2$ | $U_n / \text{длительный} = 1,2$ |
| Стандарт  | IEC                             | IEC                             | IEC                             | IEC                             |
|   | ГОСТ                            | ГОСТ                            | ГОСТ                            | ГОСТ                            |
|   | GB                              | GB                              | GB                              | GB                              |

## 12.2 Трансформатор тока

- Свойства**
- Согласно IEC 60 044-1 или EN 50152-3-2:2001 (в зависимости от исполнения КРУЭ)
  - Выполнен как трансформатор с тороидальным сердечником
    - Тороидальный сердечник в качестве вторичной обмотки
    - Токопровод соответствует первичной обмотке
  - Расположение за пределами первичной оболочки (корпус КРУЭ) благодаря 1-полюсной конструкции ячейки РУ
  - Свободные от диэлектрической нагрузки части из литевой смолы

- Места установки**
- На сборной шине
  - На корпусе силового выключателя
  - На подключении кабеля к ячейке
  - На кабеле

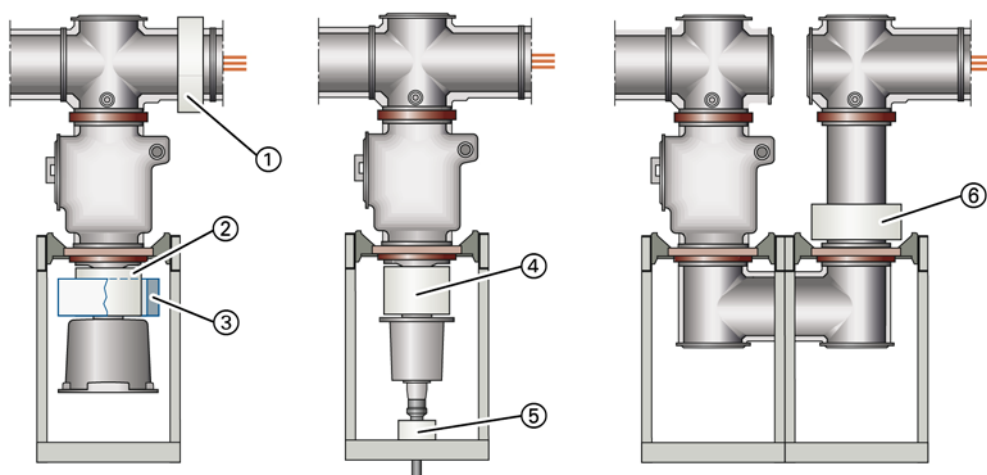


Рисунок 10: Монтаж трансформатора тока (принципиальная схема)

- |   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| ① | Шинный трансформатор тока (тип 4MC4_40)   | ④ | Фидерный трансформатор тока (тип 4MC4_90)                            |
| ② | Фидерный трансформатор тока (тип 4MC4_90) | ⑤ | Фидерный трансформатор тока (тип 4MC4_10)                            |
| ③ | Фидерный трансформатор тока (тип 4MC4_40) | ⑥ | Трансформатор тока в продольном и поперечно соединении (тип 4MC4_40) |

**Электрические  
характеристики**

| Наименование  |                                 | Тип 4МС4                                      |
|---|---------------------------------|---|
| Рабочее напряжение  |                                 | макс. 800 В                                   |
| Номинальное кратковременно выдерживаемое испытательное переменное напряжение (проверка обмотки) |                                 | 3 кВ  |
| Номинальная частота   |                                 | 50/60 Гц                                      |
| номинальный длительный ток термической нагрузки   |                                 | макс. 1,2 x номинальной силы тока (первичный) |
| номинальный кратковременный ток термической нагрузки, макс. 3 с                                 |                                 | макс. 40 кА                                   |
| номинальная сила тока   | динамический                    | неограниченный                                |
|   | первичный                       | от 40 А до 2500 А                             |
|   | вторичный                       | 1 А и 5 А                                     |
| Коммутируемость (вторичная)   |                                 | от 200 А - 100 А до 2500 А - 1250 А           |
| Основные данные зависят от номинальной силы тока в первичной части:                             |                                 | макс. 3 сердечника                            |
| Измерительный сердечник   | Мощность                        | от 2,5 ВА до 30 ВА                            |
|   | Класс                           | от 0,2 до 1                                   |
|   | Кратность термической стойкости | FS 5, FS 10                                   |
| Защитный сердечник  | Мощность                        | от 2,5 ВА до 30 ВА                            |
|   | Класс                           | 5Р или 10Р                                    |
|   | Кратность термической стойкости | от 10 до 30                                   |
| допустимая температура окружающего воздуха  |                                 | макс. 60 °С                                   |
| Класс изоляции  |                                 | Е   |



### 13 Газовые камеры

**Функция** Секционирование газовых камер имеет решающее значение для обеспечения выполнимости работ с КРУЭ во время работы и, соответственно, определяет результирующие эксплуатационные ограничения. То есть, в случае неисправности секционирование газовой камеры определяет объем работ. В следующем примере демонстрируется секционирование газовой камеры в КРУЭ с изоляцией одного полюса и с соответствующими буквенными обозначениями манометров. Для получения подробной информации о других конфигурациях обращайтесь в региональное представительство компании Siemens.

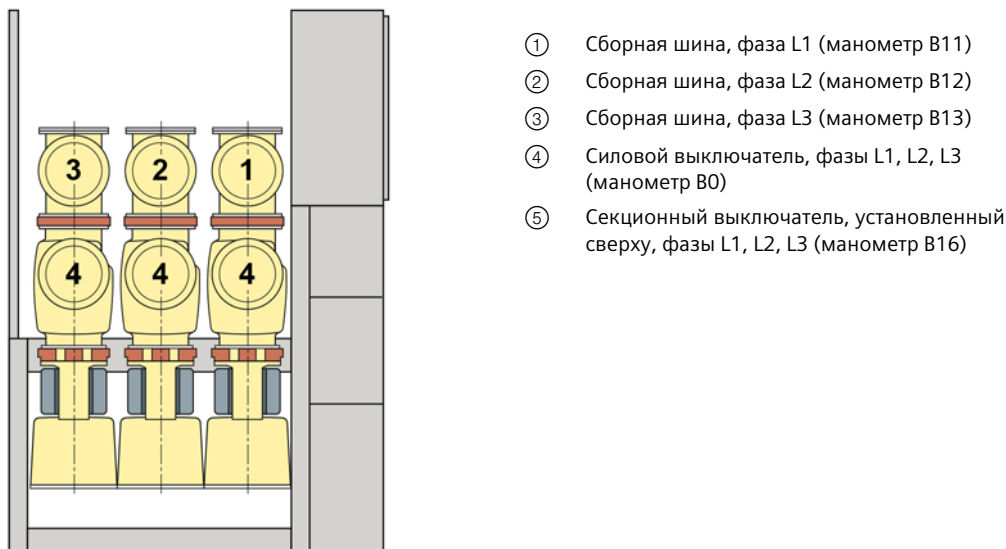


Рисунок 11: Секционирование газовой камеры КРУЭ 8DA10 с ячейками с одинарными шинами

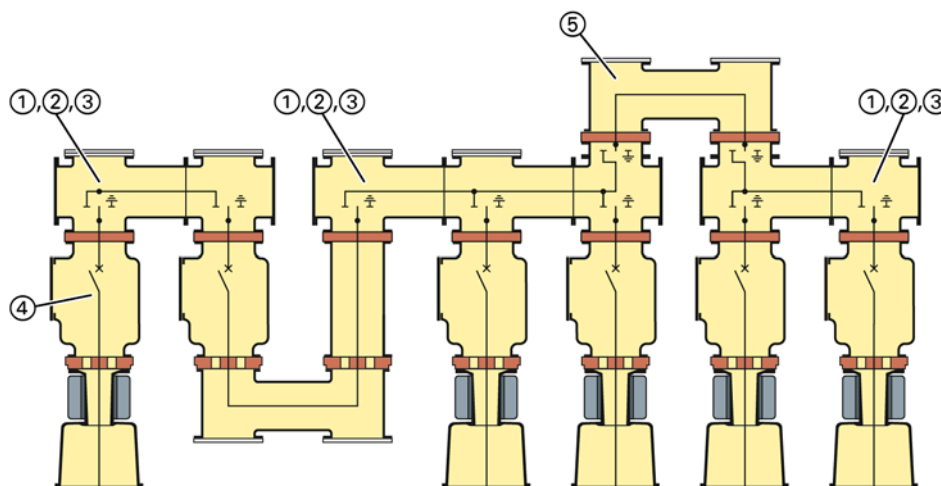


Рисунок 12: Секционирование газовой камеры КРУЭ 8DA10 с ячейками с одинарными шинами (представлен пример для одной конфигурации ячейки РУ)

#### Проходные изоляторы

|                                      | Символ | Наклейка |
|--------------------------------------|--------|----------|
| газонепроницаемый проходной изолятор |        |          |
| газопроницаемый проходной изолятор   |        |          |

**Количество газа 8DA 10** Количество газа 8DA10 определяется в привязке к проекту и указывается на паспортных табличках ячеек КРУЭ.

| Примеры типичных значений (все данные для работы с тремя фазами) | <b>70 кПа</b><br>Количество газа в кг<br>(фидер и сборная шина)* | <b>120 кПа</b><br>Количество газа в кг<br>(фидер и сборная шина)* |
|--|--|---|
| Ячейка секционного выключателя 1250 А 1 подключение ячейки S2    | 1,8  | 2,3   |
| Ячейка секционного выключателя 1250 А 3 подключение ячейки S3    | 2,3  | 3,0   |
| Ячейка секционного выключателя 1250 А 4 подключение ячейки S3    | 3,2  | 4,2   |
| Ячейка секционного выключателя 2500 А 3 подключение ячейки S3    | -  | 5,1   |
| Секционный выключатель 1250 А                                    | 4,5  | 5,2   |
| Секционный выключатель 2500 А                                    | -  | 6,8   |

\* Значения согласно техническим характеристиками см. страницу 48, "Элегаз SF<sub>6</sub>"

| Примеры для частей сборных шин              | <b>70 кПа</b><br>Количество газа в кг* | <b>120 кПа</b><br>Количество газа в кг* |
|---|--|---|
| Сборная шина 2500 А, торцевая ячейка слева  | 0,9                                    | 1,1                                     |
| Сборная шина 2500 А, торцевая ячейка справа | 0,7                                    | 0,9                                     |
| Сборная шина 2500 А, центральная ячейка     | 0,9                                    | 1,1                                     |

\* Значения согласно техническим характеристиками см. страницу 48, "Элегаз SF<sub>6</sub>"

## 14 Подключение ячейки

### 14.1 Свойства

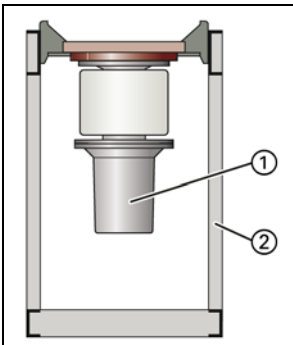
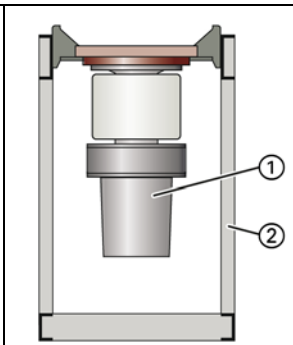
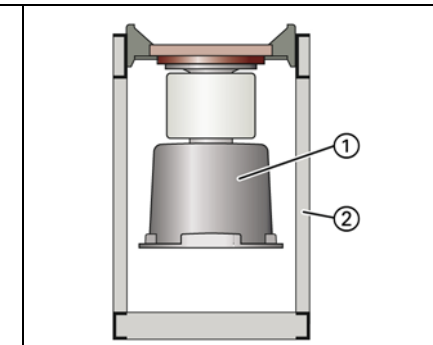
- Проходные изоляторы для штекерных систем с внутренним конусом согласно EN 50181
- Возможно одиночное и многокрантное включение на фазу
- Возможно подключение нескольких кабелей с разными размерами штекеров на фазу
- Возможно подключение шины с изоляцией из твердого диэлектрика и с элегазовой изоляцией
- Выточное подсоединение трансформатора напряжения 4MT7 к корпусу сборных шин, вариант 3
- Подсоединение трансформатора напряжения 4MU3 через гибкие провода и штекер, размер 2, к корпусу сборных шин
- Для номинальных значений рабочего тока до 2500 А

### 14.2 Варианты кабельного штекера для подключения ячейки

Таблица подбора **Кабельный разъем с внутренним конусом**

| Размер разъема   | 2    | 3    | 4    |
|--|------|------|------|
| Расчетный рабочий ток (А)  | 800  | 1250 | 2500 |
| Расчетное предельное импульсное напряжение, выдерживаемое изоляцией (кВ)                 | 200  | 200  | 200  |
| Расчетное кратковременное предельное импульсное напряжение, выдерживаемое изоляцией (кВ) | 95   | 95   | 95   |
| мин. поперечное сечение (мм <sup>2</sup> )   | 25   | 50   | 95   |
| мин. диаметр проводника (мм)   | 4,9  | 7,2  | 9,3  |
| макс. поперечное сечение (мм <sup>2</sup> )  | 325  | 800  | 1200 |
| макс. диаметр проводника (мм)  | 22,3 | 34,6 | 45,4 |
| мин. диаметр с изоляцией (мм)  | 13,5 | 15,5 | 33   |
| макс. диаметр с изоляцией (мм)   | 40,0 | 51,0 | 66,0 |

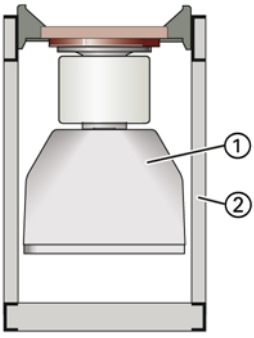
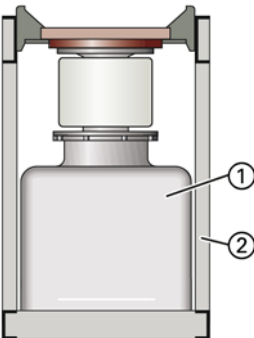
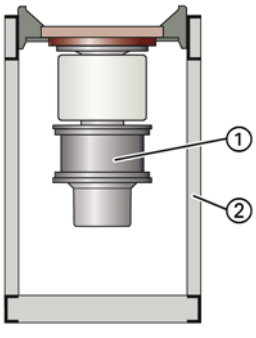
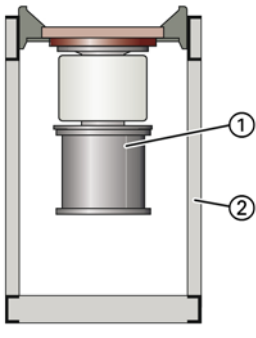
Примеры: варианты подключения ячейки

|  |   |  |
|--|---|--|
|  |  |  |
| <b>Вариант 1</b>   | <b>Вариант 2</b>  | <b>Вариант 3</b>   |
| S2   | S3  | S2 S3 4MT7   |
|  |   | Соединение сборной шины с изоляцией из твердого диэлектрика                          |
| 1  | 1   | 1 1 - -  |
|  |   | 2 - - -  |
|  |   | 3 - - -  |
|  |   | - 2 - -  |
|  |   | - 3 - -  |
|  |   | 1 2 - -  |
|  |   | 1 - 1 -  |
|  |   | 2 - 1 -  |
|  |   | - 1 1 -  |
|  |   | 1 1 1 -  |
|  |   | - - 1 1  |
|  |   | 1 - - 1  |
|  |   | 2 1 - -  |

Пояснение:

- ① Корпус отсека подключения ячейки
- ② Опорная рама

Описание

|   |    |   |   |    |    |  |  |  |   |  |  |
|---|----|---|---|----|----|--|--|--|---|--|--|
|  |    |   |  |    |    |  |  |  |  |  |  |
| <b>Вариант 4</b>  |    |   | <b>Вариант 5</b>  |    |    | <b>Вариант 6</b>   |  |  | <b>Вариант 7</b>  |  |  |
| S2  | S3 | Соединение сборной шины с изоляцией из твердого диэлектрика | S2  | S3 | S4 | Присоединение к сборным шинам с изоляцией из твердого диэлектрика                  |  |  | Присоединение к сборным шинам с элегазовой изоляцией                                |  |  |
| 4   | -  | -   | -   | -  | 1  | 1  |  |  | 1   |  |  |
| 5   | -  | -   | 1   | -  | 1  |  |  |  |   |  |  |
| 6   | -  | -   | 2   | -  | 1  |  |  |  |   |  |  |
| -   | 4  | -   | -   | 1  | 1  |  |  |  |   |  |  |
| 1   | 3  | -   | 1   | 1  | 1  |  |  |  |   |  |  |
| 1   | 4  | -   | -   | -  | 2  |  |  |  |   |  |  |
| 2   | 2  | -   | -   | 2  | 1  |  |  |  |   |  |  |
| 2   | 3  | -   |   |    |    |  |  |  |   |  |  |
| 3   | 1  | -   |   |    |    |  |  |  |   |  |  |
| 3   | 2  | -   |   |    |    |  |  |  |   |  |  |
| 4   | 1  | -   |   |    |    |  |  |  |   |  |  |
| 2   | -  | 1   |   |    |    |  |  |  |   |  |  |
| -   | 1  | 1   |   |    |    |  |  |  |   |  |  |
| -   | 2  | 1   |   |    |    |  |  |  |   |  |  |
| 1   | 1  | 1   |   |    |    |  |  |  |   |  |  |

Пояснение:

- ① Корпус отсека подключения ячейки
- ② Опорная рама

## 15 Система контроля напряжения

Для контроля наличия/отсутствия напряжения согласно VDE 0682, часть 415, и IEC 61243-5 с помощью следующих систем контроля наличия напряжения:

- Контактные гнезда LRM
- VOIS+, VOIS R+ (опция)
- CAPDIS -S1/-S2+ (опция)
- WEGA 1. 2/2. 2 (опция)

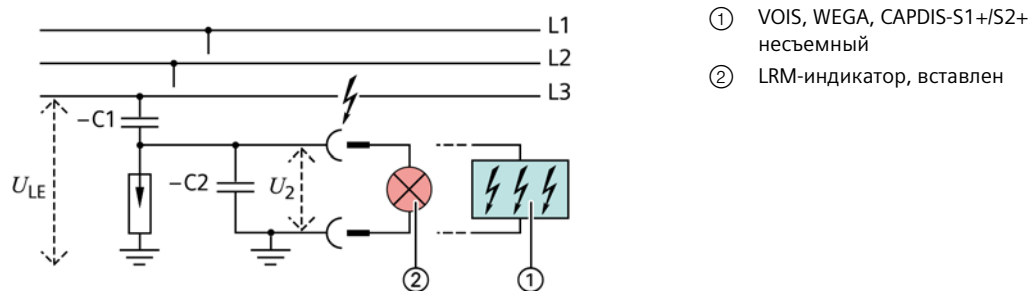


Рисунок 13: Система контроля наличия напряжения с емкостным делителем напряжения (принцип)

- -C1: В интегрированную в проходной изолятор емкости
- -C2: Емкость соединительных проводов и индикатора напряжения относительно земли
- $U_{LE} = U_N / \sqrt{3}$  при номинальном режиме в трехфазной сети
- $U_2 = U_A$  = напряжение на емкостном интерфейсе устройства или на индикаторе напряжения

### LRM-система



Рисунок 14: Убедитесь в том, что на оборудование не подается напряжение (LRM-система)

### Характеристики контактных гнезд LRM

- Пофазная проверка отсутствия напряжения путем установки индикатора наличия напряжения в соответствующие контактные гнезда
- Индикатор наличия напряжения пригоден для непрерывного режима работы
- Безопасный при прикосновении
- Проверен индивидуально
- Возможность проверки измерительной системы и индикатора напряжения
- При наличии высокого напряжения индикатор напряжения мигает
- Стационарно установленные емкостные делители напряжения в проходных изоляторах

Надпись со ссылкой на документацию по повторному испытанию состояния интерфейсов находится рядом с гнездами LRM:

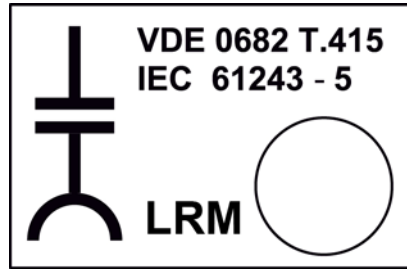


Рисунок 15: Место для отметок о повторных проверках состояния устройства контроля

**VOIS+, VOIS R+**



Рисунок 16: Индикатор напряжения, тип VOIS+

**Особенности VOIS+, VOIS R+**

- Встроенный индикатор (дисплей), не требующий постороннего источника энергии
- С индикацией от "A1" до "A3" (см. страницу 210, "Индикаторы VOIS, VOIS R+, CAPDIS -S1+/-S2+")
- Не требует обслуживания, требуется периодическая проверка
- С интегрированной 3-фазной точкой измерения для проверки совпадения фаз (также применимо для вставного прибора для индикации напряжения)
- Класс защиты IP 54, диапазон температур от -25 до +55 C
- Со встроенным реле сигнализации (только VOIS R+)
- "M1": рабочее напряжение имеется минимум на одной фазе L1, L2 или L3
- "M2": на L1, L2 и L3 рабочее напряжение отсутствует


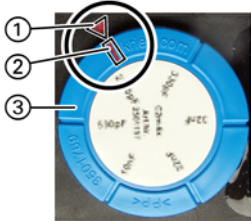
**CAPDIS-S1+/-S2+**



Рисунок 17: Индикатор напряжения, тип CAPDIS-S2+ (опция)

**Общие признаки CAPDIS-S1+/-S2+**

- Не требует технического обслуживания
- Встроенный индикатор (дисплей), не требующий постороннего источника энергии
- Встроенная система повторной проверки интерфейсов (с самотестированием)
- Со встроенной системой проверки работоспособности (без подачи вспомогательного источника питания) по нажатию клавиши "Тест дисплея"
- Настраивается на различные режимы рабочего напряжения
- С интегрированной 3-фазной точкой измерения для проверки совпадения фаз (также применимо для вставного прибора для индикации напряжения)
- Класс защиты IP 54, температурный диапазон от -25 °C до +55 °C
- С системой распознавания обрыва фаз
- С контролем повышенного напряжения и сигнализации при 1,2-кратном рабочем напряжении

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>ОПАСНО</b></p> <p>Высокое напряжение! Опасно для жизни! Заводскую настройку модуля C2 в системе контроля напряжения CAPDIS-S1+/S2+ изменять только в согласовании с региональным представительством Siemens!</p> <p>⇒ Если настройка модуля C2 была по ошибке изменена, сова установить заводскую настройку:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модуль C2 ③ с задней стороны CAPDIS-S1+/S2+ вынуть. <b>Внимание:</b> открытая плата может проводить ток.</li> <li>- Вставить модуль C2 ③ в CAPDIS-S1+/S2+ так, чтобы отметка стрелки ① на корпусе указывала на отметку ② на модуле C2</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Рисунок 18: Отметка заводской настройки на модуле C2</p> |
|---|---|

**Особенности CAPDIS-S1+**

- Без вспомогательного источника питания
- С индикацией от "A1" до "A7" (см. страницу 210, "Индикаторы VOIS, VOIS R+, CAPDIS -S1+/-S2+")
- Без контроля режима готовности
- Без сигнального реле (то есть без вспомогательного контакта)

**Особенности CAPDIS-S2+**

- С индикацией от "A0" до "A8" (см. страницу 210, "Индикаторы VOIS, VOIS R+, CAPDIS -S1+/-S2+")
- Только по нажатию кнопки "Тест" ("Test"): индикация "ERROR"(A8), напр., при отсутствующем вспомогательном напряжении
- С контролем режима готовности (требуется подача внешнего напряжения питания)
- Со встроенным сигнальным реле для сообщений от "M1" до "M4" (требуется внешний источник питания):
  - "M1": напряжение на фазах L1, L2, L3 имеется
  - "M2": напряжение на фазах L1, L2 и L3 отсутствует (= активная индикация нуля)
  - "M3": замыкание на землю или пропадание напряжения, напр., на одной фазе
  - "M4": вспомогательное напряжение отсутствует (при наличии или отсутствии рабочего напряжения)

**WEGA 1.2**



Рисунок 19: Индикатор напряжения типа WEGA 1.2

**Особенности WEGA 1.2**

- С индикацией от "A1" до "A5" (см. страницу 212, "Индикация WEGA 1.2, WEGA 2.2")
- Не требует технического обслуживания
- Встроенная система повторного испытания интерфейса (с автоматической проверкой)
- Со встроенной системой проверки работоспособности (без подачи вспомогательного источника питания) по нажатию клавиши "Тест дисплея"
- Со встроенной 3-фазной точкой замера LRM для сравнения фаз
- Класс защиты IP 54, температурный диапазон от -25 °C до +55 °C

- Без встроенного сигнального реле
- Без вспомогательного источника питания

#### WEGA 2.2



Рисунок 20: Индикатор напряжения типа WEGA 2.2

#### Особенности WEGA 2.2

- С индикацией от "A0" до "A6" (см. страницу 212, "Индикация WEGA 1.2, WEGA 2.2")
- Не требует технического обслуживания
- Встроенная система повторного испытания интерфейса (с автоматической проверкой)
- Со встроенной системой проверки работоспособности (без подачи вспомогательного источника питания) по нажатию клавиши "Тест дисплея"
- Со встроенной 3-фазной точкой замера LRM для сравнения фаз
- Класс защиты IP 54, температурный диапазон от  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Со встроенным сигнальным реле
- Необходим вспомогательный источник энергии



## 16 Сейсмостойкое исполнение (опция)

Дополнительные компоненты для создания сейсмостойкой конструкции устанавливаются на заводе.

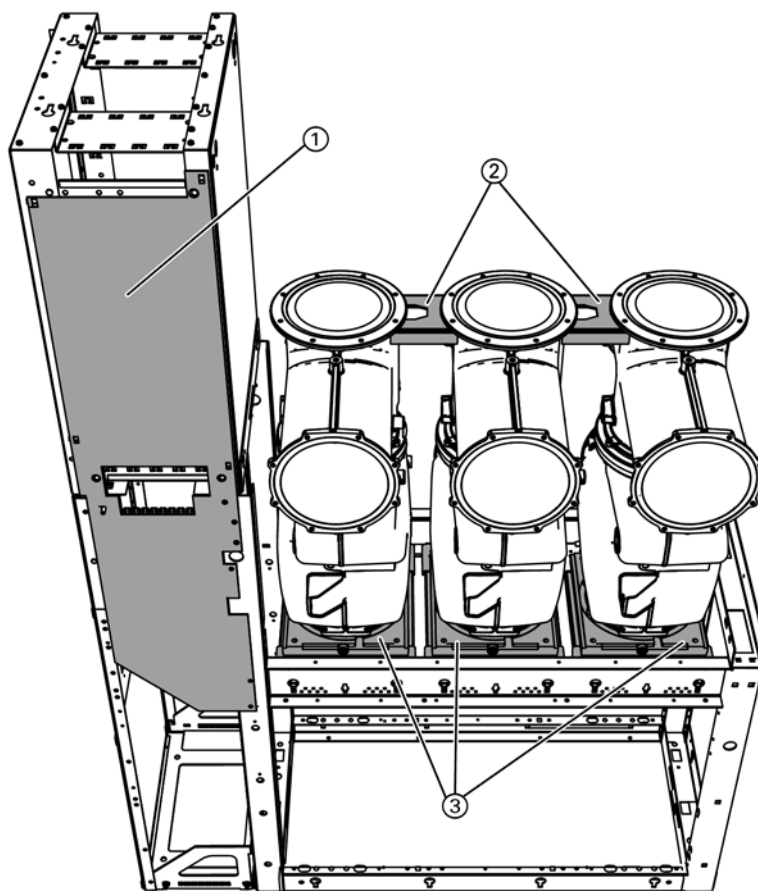


Рисунок 21: Сейсмоустойчивое исполнение ячейки РУ

- ① Усиленная боковая панель
- ② Дополнительные крепления между полюсами ячеек
- ③ Усиленные крепления на полюсах ячеек

## 17 Принадлежности

### 17.1 Стандартные принадлежности

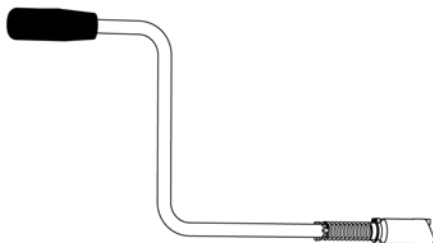
- Инструкция по эксплуатации и монтажу
- Приводной рычаг трехпозиционного разъединителя функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ



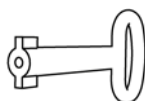
- Приводной рычаг трехпозиционного разъединителя функции ЗАЗЕМЛЕНИЕ или ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО



- Поворотная рукоятка для взведения включающей пружины силового выключателя



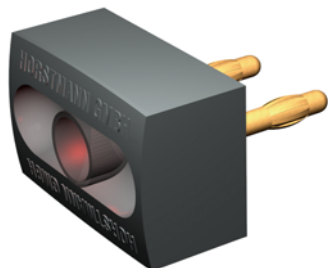
- Ключ с двумя бородками диаметром 3 мм (для двери низковольтного отсека)



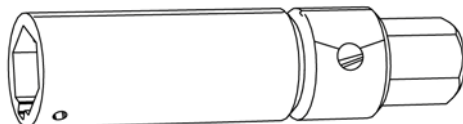
## 17.2 Прочие принадлежности

В соответствии с документацией, прилагаемой к заказу/заказом (выбор):

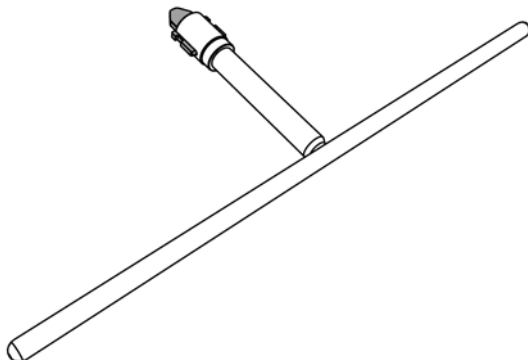
- Система контроля наличия напряжения (напр., вставной индикатор наличия напряжения)
- Индикаторы наличия напряжения для систем LRM, вставные (напр., производства фирмы Horstmann)



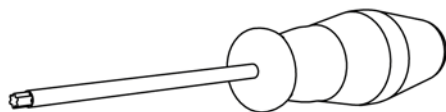
- Адаптер для аварийного приведения в действие трехпозиционного привода (использовать только при наличии электромоторного привода)



- Приводной рычаг для заземляющего выключателя сборной шины



- Отвертка для винтов torx со звездообразным шлицем



- Контрольные приборы для проверки емкостных интерфейсов и индикаторов напряжения



- Измерительные приборы с фазовым сравнением сигналов (напр., производства фирмы Pfisterer, тип EPV)



Сумка с принадлежностями в концевой секции КРУЭ для хранения стандартных принадлежностей.

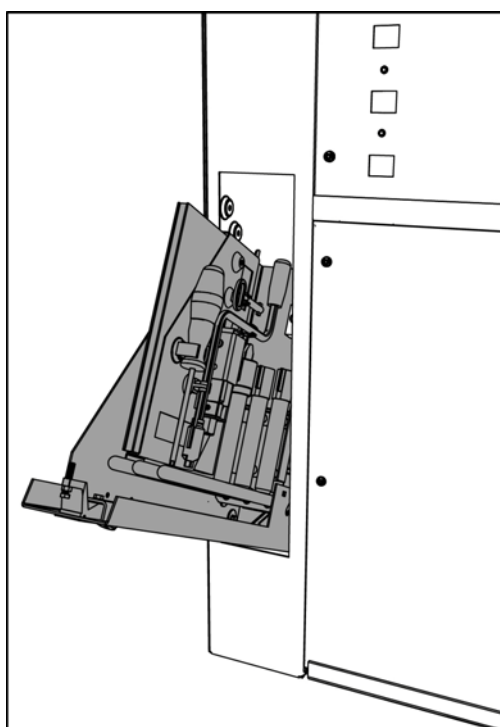


Рисунок 22: Сумка с принадлежностями в концевой секции КРУЭ (открытая)

## 18 Технические характеристики

### 18.1 Электрические характеристики

#### Устройство в целом

|   |          |         |     |     |       |
|---|----------|---------|-----|-----|-------|
| Расчетное   |          |         |     |     |       |
| напряжение  | кВ       | 12      | 24  | 36  | 40,5  |
| частота   | Гц       | 50/60   |     |     |       |
| кратковременное предельное импульсное напряжение, выдерживаемое изоляцией | кВ       | 28      | 50  | 70  | 85/95 |
| испытательное напряжение грозового импульса                               | кВ       | 75      | 125 | 170 | 185   |
| ток короткого замыкания на выключение                                     | макс. кА | 40      |     |     |       |
| кратковременный ток 3 с   | макс. кА | 40      |     |     |       |
| ток короткого замыкания на включение                                      | макс. кА | 100/104 |     |     |       |
| ударный ток   | макс. кА | 100/104 |     |     |       |
| рабочий ток сборной шины  | макс. А  | 5000    |     |     |       |
| рабочий ток фидеров   | макс. А  | 2500    |     |     |       |

### 18.2 Вакуумный силовой выключатель

#### Время коммутации

|                              |                                     |     |    |
|------------------------------|-------------------------------------|-----|----|
| Собственное время включения  | Включающий электромагнит            | <95 | мс |
| Собственное время отключения | 1. Расцепитель рабочего тока        | <65 | мс |
|                              | 2. Расцепитель рабочего тока        | <55 | мс |
|                              | Расцепитель минимального напряжения | <55 | мс |
| Время горения дуги           | при 50 Гц                           | <15 | мс |
|                              | при 60 Гц                           | <12 | мс |
| Время отключения при 50 Гц   | 1. Расцепитель рабочего тока        | <80 | мс |
|                              | 2. Расцепитель рабочего тока        | <70 | мс |
|                              | Расцепитель минимального напряжения | <70 | мс |
| Длительность паузы           |                                     | 300 | мс |
| Общее время взведения        |                                     | <15 | с  |

#### Число циклов коммутации

|                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Расчетный рабочий ток                 | 10 000 коммутационных циклов         |
|                                       | 30 000 коммутационных циклов (опция) |
| Ток отключения при коротком замыкании | 50 коммутационных циклов             |

**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 трех 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**

Интервал времени при цикле переключения ВКЛ-ОТКЛ с момента касания контактов в первом полюсе при включении и моментом времени при следующем отключении, когда дуга погашена во всех трех полюсах.

**Электромоторный привод**

Приводы силовых выключателей ЗАН49 предназначены для кратковременного прерывания. При постоянном напряжении максимальная потребляемая мощность составляет прикл. 500 Вт, при переменном напряжении прикл. 650 ВА.

Расчетные токи защитного аппарата электропривода приведены в следующей таблице:

| Номинальное питающее напряжение [В]           | Рекомендуемый номинальный ток УЗО* [А] |
|---|--|
| 24 В пост.тока                                | 8                                      |
| 48 В пост.тока                                | 6                                      |
| 60 В пост.тока                                | 4                                      |
| 110 В пост./перем. тока<br>50/60 Гц           | 2                                      |
| 220 В пост.тока/230 В перем. тока<br>50/60 Гц | 1,6                                    |

\*) Миниатюрный защитный выключатель с С-характеристикой

Питающее напряжение может отличаться от указанного в таблице номинального питающего напряжения на величину от - 15% до +10 %.

Информация о разрывной способности вспомогательного выключателя ЗSV92 представлена в следующей таблице:

| Разрывная способность | Рабочее напряжение [В] | Рабочий ток [А]    |                      |   |
|-----------------------|------------------------|--------------------|----------------------|---|
| Перем. ток 40 - 60 Гц | до 230                 | 10                 |                      |   |
| пост. ток             | 24                     | омическая нагрузка | индуктивная нагрузка |   |
|                       |                        | 10                 | 10                   |   |
|                       |                        | 48                 | 10                   | 9 |
|                       |                        | 60                 | 9                    | 7 |
|                       |                        | 110                | 5                    | 4 |
|                       | 220                    | 2,5                | 2                    |   |

**Включающий магнит (Y9)**

Включающий магнит ЗАУ1510 включает силовой выключатель. После осуществления включения он автоматически отключается. Он поставляется в исполнениях для постоянного или переменного напряжения. Потребляемая мощность составляет 100 Вт или 140 ВА.

**Расцепитель рабочего тока**

Расцепитель рабочего тока используются для самостоятельного или произвольного отключения силовых выключателей. Они рассчитаны на подключение к внешнему напряжению (постоянному или переменному). Для произвольного управления их можно подключать и к трансформатору напряжения.

Используются два типа расцепителей рабочего тока с разным действием:

- **Расцепитель рабочего тока (Y1)** ЗАУ15 10 представляет собой базовый тип силового выключателя. Силовой выключатель такого исполнения отключается электрическим способом. Потребляемая мощность составляет 140 Вт или 140 ВА.
- **Расцепитель рабочего тока (Y2)** ЗАХ11 01 с аккумулятором энергии устанавливается в том случае, если необходимо использовать более одного расцепителя рабочего тока. В этом исполнении отключение силового выключателя производится путем магнитной передачи электрической команды на отключение. Потребляемая мощность составляет 70 Вт или 50 ВА.


**Расцепитель минимального напряжения**

Расцепители минимального напряжения (Y7) ЗАХ1103 отключаются автоматически с помощью электромагнита или произвольно. Самопроизвольное срабатывание расцепителя минимального напряжения осуществляется благодаря размыкающему контакту или закорачиванию катушки электромагнита при помощи нормально-разомкнутого контакта. При таком типе срабатывания ток короткого замыкания ограничивается при помощи встроенных сопротивлений. Потребляемая мощность составляет 20 Вт или 20 ВА.

**Сообщение о переключении**

Если произошло отключение силового выключателя с помощью расцепителя (например, от команды реле защиты), то подается сигнал отключения через нормально закрытый контакт -S6. При намеренном механическом отключении через кнопку отключения этот сигнал блокируется нормально закрытым контактом - S7.

**Встроенный варистор**

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
|   | <p>Коммутационное перенапряжение может привести к повреждению электронных устройств управления.</p> <p>⇒ Не отключайте находящиеся в цепях постоянного тока индуктивные потребители.</p> |

С помощью встроенных в электромоторы варисторов возможно переключение индуктивностей привода выключателя и блока управления выключателя в режиме питания постоянным током. Встроенный варистор ограничивает перенапряжение до прибл. 500 В и доступен для всех номинальных рабочих напряжений.

**18.3 Классы коммутационных аппаратов**

Коммутационные аппараты КРУЭ 8DA10 соответствуют классам по IEC 62 271-100 и -102.

**Обзор**

| Тип ячейки                                 | Силовой выключатель | Разъединитель | заземление       |
|--|---------------------|---------------|------------------|
| Ячейка силового выключателя                | M2                  | M1            | E2 <sup>1)</sup> |
|  | E2                  |               |                  |
|  | C2                  |               |                  |
| Ячейка секционного выключателя сборных шин | M2                  | M1            | E2 <sup>1)</sup> |
|  | E2                  |               |                  |
|  | C2                  |               |                  |
| Ячейка разъединителя                       |                     | M1            | E0               |
| Измерительная ячейка                       |                     | M1            | E2               |

<sup>1)</sup> Путем включения силового выключателя

**Силовой выключатель**

| Функция    | Класс | Стандарт       | Свойство   |
|------------|-------|----------------|--|
| КОММУТАЦИЯ | M2    | IEC 62 271-100 | 10000 раз механически, без техобслуживания   |
|            | E2    | IEC 62 271-100 | 10 000 раз номинальный рабочий ток, 50 раз ток отключения при коротком замыкании без техобслуживания |
|            | C2    | IEC 62 271-100 | Очень низкая вероятность обратного зажигания   |

**Трехпозиционный выключатель**

| Функция                 | Класс            | Стандарт       | Свойство   |
|-------------------------|------------------|----------------|--|
| РАЗЪЕДИНЕНИЕ            | M1               | IEC 62 271-102 | 2000 раз механически, без техобслуживания  |
| ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО |                  |                | 1000 раз механически, без техобслуживания  |
| ЗАЗЕМЛЕНИЕ              | E2 <sup>1)</sup> | IEC 62 271-102 | 50 раз номинальный ток включения при коротком замыкании $I_{ма}$ без техобслуживания |

<sup>1)</sup> Путем включения силового выключателя

### 18.4 Элегаз SF<sub>6</sub>

В качестве изолирующего газа используется гексафторид серы SF<sub>6</sub> (элегаз) согласно стандарту IEC 60 376. SF<sub>6</sub> изолирует токоведущие детали друг от друга и от потенциала земли.

- Характеристики**
- нетоксичный
  - без запаха
  - бесцветный
  - негорючий
  - химически нейтральный
  - электроотрицательный
  - тяжелее воздуха

**Уровень заполнения газовых баллонов** 1,04 кг SF<sub>6</sub> / литр объема баллона (действительно для макс. наружной температуры + 65 °С).

**Давление пара над жидким SF<sub>6</sub>** В поставляемых баллонах при + 20 °С около 2/3 газа в баллоне находится в жидком состоянии, остальной объем занимает насыщенный пар SF<sub>6</sub>.

**Давление пара в зависимости от температуры**

| Температура | Давление газа                             |
|-------------|---|
| + 20 °С     | 2100 кПа                                  |
| + 30 °С     | 2700 кПа                                  |
| + 65 °С     | 7000 кПа (испытательное давление баллона) |

**Хранение** Баллоны следует хранить в прохладном месте в вертикальном положении.

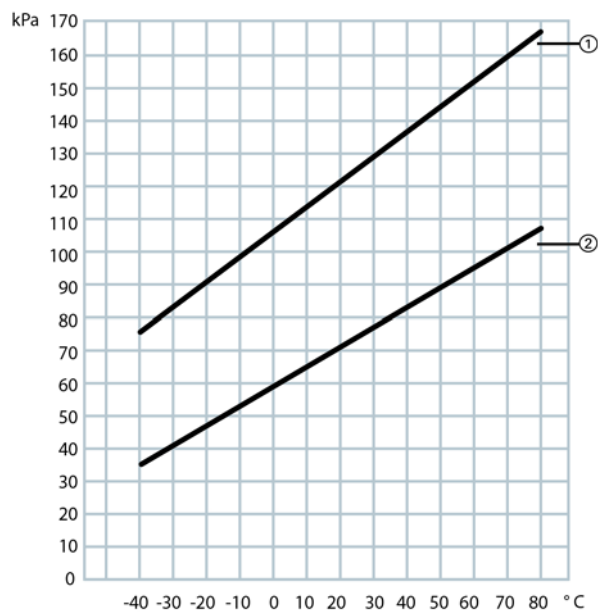
**Значения давления газа в кПа при 20°С**

|   | Корпус сборных шин |       |     |            |     |       |
|---|--------------------|-------|-----|------------|-----|-------|
|   | ≤ 2500, 5000       |       |     | 3150, 4000 |     |       |
| Номинальный ток сборных шин [А]   | ≤ 2500, 5000       |       |     | 3150, 4000 |     |       |
| Номинальное напряжение [кВ]   | ≤ 36               | > 36  |     |            |     |       |
| Номинальное испытательное напряжение грозового импульса [кВ]                      | ≤ 170              | ≤ 185 | 185 | 190        | 200 | ≤ 190 |
| Номинальное кратковременно выдерживаемое испытательное переменное напряжение (кВ) | ≤ 70               | ≤ 85  | 95  | 85         | 80  | ≤ 85  |
| Номинальное рабочее давление [кПа]  | 70                 |       | 120 |            |     |       |
| Сообщение "Критическое рабочее давление"  | 40                 |       | 90  |            |     |       |
| Мин. рабочее давление [кПа]   | 50                 |       | 100 |            |     |       |
| Сообщение "Давление падает" [кПа]   | 50                 |       | 100 |            |     |       |
| Макс. рабочее давление [кПа]  | 120                |       | 180 |            |     |       |
| Сообщение "Давление повышается" [кПа]   | 120                |       | 180 |            |     |       |

|   | Корпус силового выключателя |        |        |    |     |     |      |
|---|-----------------------------|--------|--------|----|-----|-----|------|
|   | 1250                        | ≥ 1600 | ≤ 2500 |    |     |     |      |
| Номинальное напряжение [кВ]   | ≤ 36                        |        | 40,5   |    | 36  | 38  | 40,5 |
| Номинальное испытательное напряжение грозового импульса [кВ]                      | ≤ 170                       |        | 185    |    | 190 | 200 | 200  |
| Номинальное кратковременно выдерживаемое испытательное переменное напряжение (кВ) | ≤ 70                        |        | 85     | 95 | 85  | 80  | 80   |
| Номинальное рабочее давление [кПа]  | 70                          |        | 120    |    |     |     |      |
| Сообщение "Критическое рабочее давление"  | 40                          |        | 90     |    |     |     |      |
| Мин. рабочее давление [кПа]   | 50                          |        | 100    |    |     |     |      |
| Сообщение "Давление падает" [кПа]   | 50                          |        | 100    |    |     |     |      |
| Макс. рабочее давление [кПа]  | 120                         |        | 180    |    |     |     |      |
| Сообщение "Давление повышается" [кПа]   | 120                         |        | 180    |    |     |     |      |



### Характеристики давление газа - температура




- ① 120 кПа/20°
- ② 70 кПа/20°

Рисунок 23: Характеристики давление газа в зависимости от температуры

Характеристики давления газа в зависимости от температуры отображают поведение элегаза при различных значениях давления заполнения в зависимости от температуры окружающей среды.

На установленных КРУЭ вследствие различных конфигураций газовых камер возможно отклонение от приведенных выше характеристик.

### 18.5 Классификация 8DA10 согласно IEC 62 271-200

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ОПАСНО</b>  |
|   | <p>Классификация дугостойкости</p> <p>⇒ При классификации дугостойкости IAC A FL зона позади КРУЭ не проверяется на предмет воздействия внутренних сбоев. По этой причине доступ к этой зоне во время работы КРУЭ должен быть заблокирован.</p> <p>Заблокируйте доступ к зоне позади КРУЭ, например, с помощью ограждения из цепи, ленты или с помощью траверсы.</p> |

#### Конструкция и устройство

|   |                                       |                              |
|---|---------------------------------------|------------------------------|
| <b>Класс ограничения распространения дуги</b> | <b>PM (металлические перегородки)</b> |                              |
| Категория эксплуатационной готовности         | LSC 2                                 |                              |
| Защита от доступа в секционированные отсеки   | Блок сборной шины                     | в зависимости от инструмента |
|   | Блок коммутационных аппаратов         | в зависимости от инструмента |
|   | Низковольтный отсек                   | в зависимости от инструмента |
|   | Кабельный отсек                       | в зависимости от инструмента |

#### Классификация дугостойкости

|  |                        |   |
|--|------------------------|---|
| Обозначение классификации по дугостойкости IAC (Internal Arc Classification) |                        |   |
| IAC-класс при  |                        |   |
|  | - пристенная установка | IAC A FL 40 кА, 1 с   |
|  | - свободная установка  | IAC A FLR 40 кА, 1 с  |
| Тип доступности A  |                        | КРУЭ в закрытых электрических цехах                                     |
|  |                        | Доступ "только для имеющих допуск специалистов" согласно IEC 62 271-200 |
|  | - F                    | Фасадная сторона  |
|  | - L                    | Боковые поверхности   |
|  | - R                    | Задняя сторона (при свободной установке)                                |
| Номинальный кратковременный ток  | 40 кА                  |   |
| Номинальная продолжительность короткого замыкания                            | 1 с                    |   |

### 18.6 Предписания, стандарты, директивы

#### Применяемые нормативы и стандарты

Распределительное устройство серии 8DA10 модульной конструкции соответствует следующим положениям и стандартам:

|   |                                       | стандарт IEC-/EN      | стандарт VDE      |
|---|---------------------------------------|-----------------------|-------------------|
| Распределительное устройство                    |                                       | 62 271-1              | 0670-1            |
|   |                                       | 62 271-200            | 0671-200          |
| Коммутационная аппаратура                       | Силовой выключатель                   | 62 271-100            | 0671-100          |
|   | Разъединитель/заземляющий выключатель | 62 271-102            | 0671-102          |
|   |                                       |                       |                   |
| Системы контроля напряжения                     |                                       | 61 243-5              | 0682-415          |
| Разрядник защиты от перенапряжений              |                                       | 60 099                | 0675              |
| Степень защиты                                  |                                       | 60 529                | 0470-1            |
| Измерительный трансформатор                     | Трансформатор тока                    | 60 044-1              | 0414-1            |
|   | Трансформатор напряжения              | 60 044-2              | 0414-2            |
| SF <sub>6</sub> Степень чистоты и использование |                                       | 60 376                | 0373-1            |
| Установка и заземление                          |                                       | 61 936-1 / HD 637 -S1 | 0101              |
| Условия окружающей среды                        |                                       | 60 721-3-3            | DIN EN 60 721-3-3 |

|  |  |
|--|--|
| <b>Одобрение типа согласно постановлению о защите от рентгеновского излучения</b>    | Установленные в вакуумных силовых выключателях вакуумные камеры имеют одобрение типа согласно постановлению о защите от рентгеновского излучения (RöV) ФРГ. Они выполняют требования постановления (RöV) от 8 января 1987 года (BGBl. I 1987, стр.114) в новой редакции от 30 апреля 2003 года (BGBl. I 2003, Nr. 17) до определенного по DIN VDE/IEC номинального напряжения.   |
| <b>Электромагнитная совместимость - ЭМС</b>  | <p>При конструировании, производстве и установке применяются стандарты, указанные в приведенной выше таблице, а также "Руководство по ЭМС для распределительных устройств"*. Монтаж, подключение и техническое обслуживание следует выполнять по предписаниям Руководства по эксплуатации. При эксплуатации также следует придерживаться правил, положений и законов, действующих на месте установки. Тем самым распределительные устройства данной серии соответствуют основным требованиям к защите Директивы ЭМС.</p> <p>Эксплуатирующая организация / владелец распределительного устройства должен хранить поставляемую в комплекте с РУ техническую документацию в течение всего срока эксплуатации и при изменении РУ вносить соответствующие изменения в документацию.</p> <p>* (Доктор Бернд Йекель, Ансгар Мюллер; Оборудование среднего напряжения - Руководство по ЭМС для распределительных устройств; A&amp;D ATS SR/PTD M SP)</p> |
| <b>Защита от проникновения посторонних предметов, прикосновения и попадания воды</b> | <p>Стационарные КРУЭ с силовым выключателем серии 8DA10 в соответствии с IEC 60 529 обеспечивают следующие классы защиты IP:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Стандарт IP65 для находящихся под высоким напряжением компонентов</li> <li>• Стандарт IP3XD для внешней оболочки</li> <li>• Опция IP31D для внешней оболочки</li> </ul>  |
| <b>Предписания по транспортировке</b>  | Согласно приложению А Европейского соглашения о международной перевозке опасных грузов автотранспортом (ADR)" распределительные устройства среднего напряжения с газовой изоляцией производства "Сименс" не относятся к категории опасных грузов при транспортировке и, в соответствии с ADR, раздел В 1.1.3.1В b) освобождены от специальных транспортных предписаний.  |

### 18.7 Расположение фаз

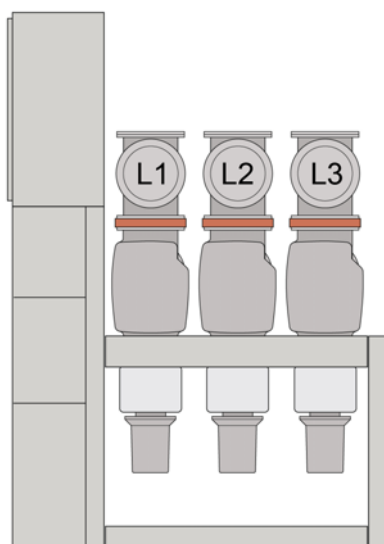


Рисунок 24: Положение сборных шин по фазе

### 18.8 Интенсивность утечки элегаза

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Интенсивность утечки элегаза</b> | Интенсивность утечки элегаза составляет < 0,1% в год (для абсолютного давления элегаза). |
|-------------------------------------|--|

### 18.9 Таблички с паспортными данными


**Ячейка** На заводской табличке содержатся все данные, действительные для данной ячейки распределительного устройства. Табличка установлена изнутри на двери каждого РУ электрошкафа низковольтного оборудования. Если указан коммутационный класс M2\*, возможно макс. 30 000 механических коммутационных операций данного силового выключателя.

| <b>SIEMENS</b>   |                       |                                     |  |
|--|-----------------------|-------------------------------------|--|
| Type: 8DA10 Circuit-breaker panel  |                       | Year of manufacture: 2010           |  |
| Serial no.: CV731752-000060/001  |                       | Panel no.: +6B3                     |  |
| Mechanism no.: 00003352  |                       | IEC 62271-1/-100/-102 /-200         |  |
| $I_r = 1250 \text{ A}$ $I_{max \text{ at } 40^\circ\text{C}} = 1300 \text{ A}$<br>$I_r = 1250 \text{ A}$ $I_{max \text{ at } 40^\circ\text{C}} = 1300 \text{ A}$ |                       | $f_r = 50 \text{ Hz}$               |  |
| $U_r = 12 \text{ kV}$  | $U_d = 28 \text{ kV}$ | $U_p = 75 \text{ kV}$               |  |
| $I_p / I_k, I_{sc} \text{ (main circuit)} = 80/31,5 \text{ kA}$  |                       | $t_k = 3 \text{ s}$                 |  |
| Rated operating sequence: 0 - 0,3 s - CO - 3 min - CO  |                       | Class E2 M2 C2                      |  |
| Disconnecter / Earthing switch   |                       | M1                                  |  |
| $U_a = \text{DC } 110 \text{ V}$   |                       |                                     |  |
| Perm. ambient air temperature: $-5^\circ\text{C} / +55^\circ\text{C}$  |                       | IAC A FLR 31,5 kA 1s                |  |
| SF <sub>6</sub> filling pressure: at 20°C  |                       | SF <sub>6</sub> volume: max. 2,1 kg |  |
| Busbar housing pre: 70 kPa   |                       |                                     |  |
| Circuit-breaker housing pre: 50 kPa  |                       |                                     |  |
| <b>SIEMENS AG</b>  |                       | Sealed pressure system              |  |
| <b>MADE IN GERMANY</b>   |                       | Operating instructions: 861-9187.9  |  |
|  |                       | AP                                  |  |
| 86164090.000   |                       |                                     |  |

Рисунок 25: Заводская табличка КРУЭ (пример)

Классификация IAC относится к каждой ячейке РУ. Данные на заводской табличке (см. поз. ⑦) указывают допустимые диапазоны для каждой ячейки.

## 18.10 Обзор крышек отсека сборных шин

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>При демонтаже крышек КРУЭ обеспечьте условия, позволяющие установить обратно правильный тип крышек.</p> <p>⇒ При необходимости запишите тип крышек.</p> |
|---|---|


|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b></p> <p>Монтажное положение опорной крышки</p> <p>⇒ На опорной крышке имеется надпись "Front" (Перед). Эта надпись при установке крышки всегда должна быть направлена в сторону передней части КРУЭ.</p> <p>⇒ Соблюдайте монтажное положение опорной крышки</p> |
|---|---|



Рисунок 26: Стандартная крышка (вид сзади)



Рисунок 27: Крышка патрона с сорбентом-осушителем (вид сзади)



Рисунок 28: Опорная крышка (вид сзади)



Рисунок 29: Опорная крышка с сорбентом-осушителем (вид сзади)



Рисунок 30: Предохранительная мембрана (вид сзади)



Рисунок 31: Предохранительная мембрана (вид спереди)

# Монтаж

## 19 Требования к месту установки

### 19.1 Помещение для КРУЭ

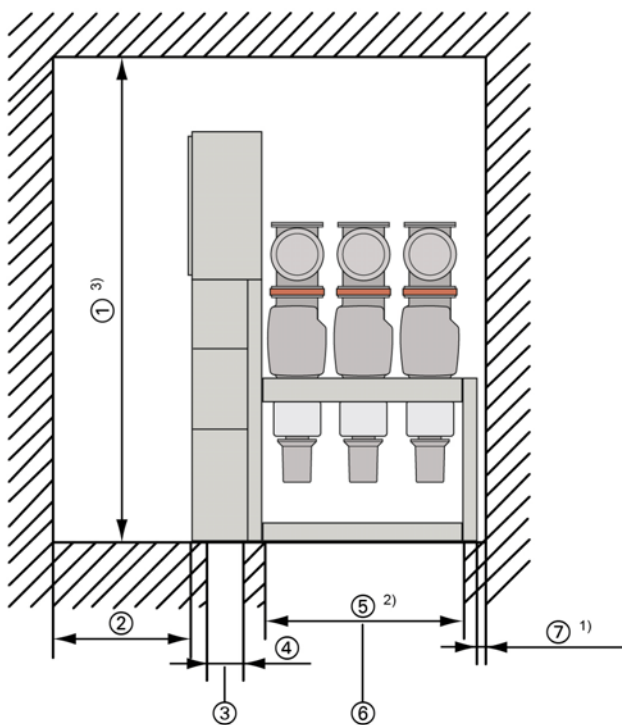
При подготовке помещения для распределительного устройства необходимо обратить внимание на следующие пункты:

- Размеры опорной рамы и устройства
- Транспортные пути к помещению для распределительного устройства
- Площади для сборки и промежуточного хранения
- Размеры помещения и дверей
- Свойства и несущая способность полов
- Освещение, отопление, электро- и водоснабжение
- Размеры монтажных лесов и фундаментных шин
- Прокладка высоковольтных кабелей
- Контур заземления
- Чистота: помещение КРУ должно быть очищено от крупной грязи и пыли

#### Крепление к полу

Крепление ячеек к фундаметной раме производится с помощью резьбовых соединений или сварки. Каждая ячейка закрепляется на фундаменте как минимум в двух местах по диагонали. Для этого используются как минимум винты М10. Момент затяжки 60 Нм.

#### Размеры помещения для установки распределительного устройства



- ①  $\geq 2900$  мм
  - ②  $\geq 800$  мм
  - ③ Зона для отверстий в полу для прокладки контрольных кабелей
  - ④ 210 мм
  - ⑤ 1145 мм
  - ⑥ Отверстие в полу для высоковольтного кабеля
  - ⑦  $\geq 100$  мм
- 1)  $\geq 800$  мм при свободной установке
  - 2) При больших размерах отсека подключения ячейки (варианты 4 и 5) размер 1145 мм не должен уменьшаться.
  - 3) В определенных условиях для компонентов сборных шин требуется большая минимальная высота помещения.

Рисунок 32: Схема размещения (данные в мм)

Размеры помещения и расстояния до стен

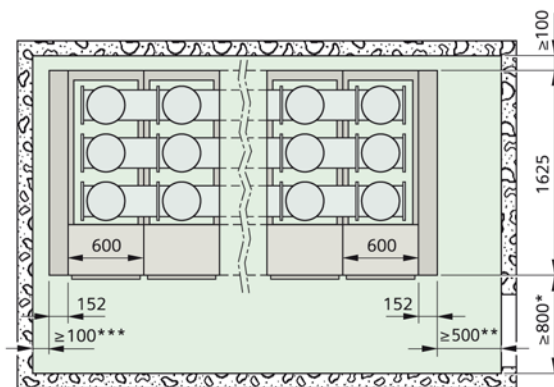


Рисунок 33: пристенная установка

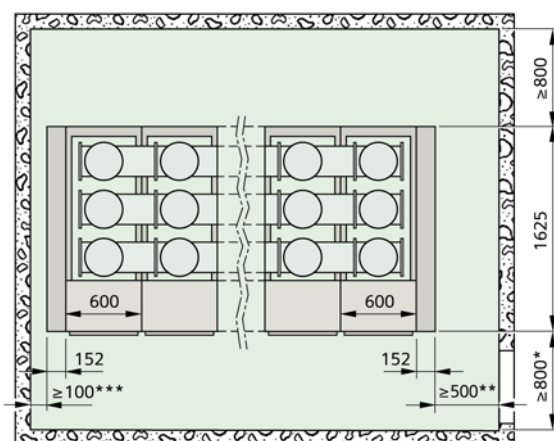


Рисунок 34: Свободная установка

\*) Зависит от национальных нормативов

\*\*\*) Возможно минимальное боковое расстояние до стены  $\geq 500$  мм по выбору слева или справа

\*\*\*\*) Обязательное минимальное боковое расстояние до стены  $\geq 100$  мм по выбору слева или справа

Допустимая нагрузка на пол

| Данные по нагрузке и минимальным зазорам |   |                      |
|--|---|----------------------|
| Постоянные нагрузки                      | Вертикальная сосредоточенная нагрузка   | 12 кН ****)          |
| Непостоянные нагрузки                    | Временная нагрузка                      | 9 кН/м <sup>2</sup>  |
| Минимальные зазоры                       | Проход для обслуживания                 | 800 мм *)            |
|  | Минимальное боковое расстояние до стены | 100 мм **)           |
|  | Боковое расстояние до стены             | 500 мм ***)          |
|  | Высота потолка                          | 2900 мм              |
| Минимальный дверной проём                | Высота                                  | 2700 мм ****)        |
|  | Ширина                                  | 900 / 1900 мм *****) |

\*) Зависит от национальных нормативов.

\*\*\*) Возможно по выбору слева или справа.

\*\*\*\*) Обязательное по выбору слева или справа.

\*\*\*\*\*) Без отсека низковольтной аппаратуры / высота низковольтного отсека 850 мм

\*\*\*\*\*) Отдельная ячейка без транспортной упаковки (для поставки в группах и передачи с транспортной упаковкой см. страницу 61, "Транспортные единицы"

Характеристики пола

Покрытие пола должна быть ровным, пригодным для чистки, прочным на сжатие, нескользящим, не подверженным абразивному износу и отводящим статическое электричество.

Возможная конструкция пола:

### Конструкция из стальных балок

Целесообразно при больших и многочисленных отверстиях в фундаменте и экономически выгодно при последующих изменениях или расширениях КРУЭ. Размеры определяются параметрами конструкции 8DA10(см. страницу 57, "Параметры фундамента").



Рисунок 35: Рамная конструкция с продольными лонжеронами



Рисунок 36: Рамная конструкция с продольными лонжеронами (кабельные колодцы)

### Железобетонная плита

Целесообразно при небольших размерах помещения или пролетов, а также при большом количестве и размерах отверстий в фундаменте.

### Фальшпол


Целесообразно, если нет возможности выполнить ни кабельный подвал, ни достаточное количество кабельных каналов. Состоит из съемных, трудновоспламеняемых плит, установленных на несущую конструкцию. Несущая поверхность в зависимости от типа прокладки кабелей (радиус сгиба) на 60 - 100 см глубже.

### Контур заземления

- Установите в здании станции эффективное заземляющее устройство (напр., фундаментный заземлитель, кольцевой заземлитель, глубинный заземлитель) и оборудуйте внутри здания станции соответствующие точки присоединения.
- Подсоедините к заземлению стационарных устройств и заземлите расположенные в здании станции такие компоненты, как металлические конструкции, арматуру фундамента, двери, системы сброса давления, кабельные лотки и т.д.
- Подберите заземлители (напр., фундаментный заземлитель, кольцевой заземлитель, глубинный заземлитель) соответствующего сечения.
- Обязательно соблюдайте соответствующие национальные и международные нормы и технические условия.



Кабельный подвал

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|   | <p>Кабельный подвал должен быть достаточно большим для обеспечения возможности выполнения всех необходимых работ и наглядного расположения кабелей.</p> <p>⇒ Высота и глубина кабельного подвала зависит от радиусов изгиба используемых кабелей.</p> |

кабельный подвал должен иметь следующие характеристики:

- сухой
- доступный в любое время
- достаточно освещенный

19.2 Параметры фундамента

Отверстия в полу и точки крепления

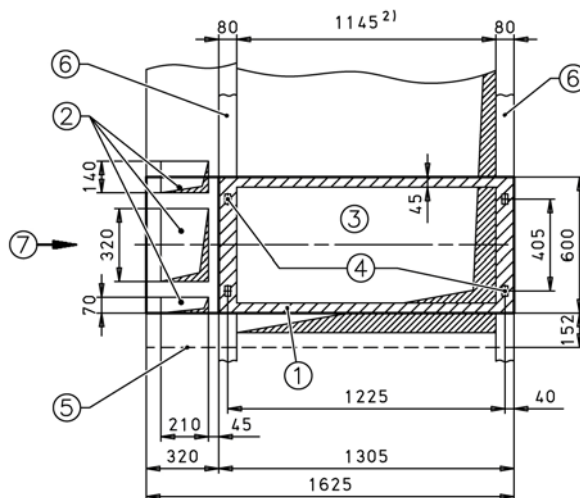


Рисунок 37: Отверстия в полу и точки крепления: стандартное исполнение

- ① Опорная рама
- ② Зона для отверстий в полу для прокладки контрольных кабелей
- ③ Отверстие в полу для высоковольтного кабеля
- ④ **Стандартное исполнение:**
  - Крепежные отверстия (26 x 45) для M10
  - Прикрутите в двух местах по диагонали (рекомендация: используйте панель EN10051, 4 x 40 x 60)
- Сейсмостойкое исполнение:**
  - Крепежные отверстия (26 x 45) для M10
  - Соедините все четыре точки с помощью профиля для крепления к полу (№ по кат. 865-2944.0)
- ⑤ Конечная стенка секции КРУЭ
- ⑥ Закладные швеллеры
- ⑦ Рабочая сторона ячейки РУ
- 2) При больших размерах отсека подключения ячейки (варианты 4 и 5) размер 1145 мм не должен уменьшаться

Варианты крепления к фундаменту

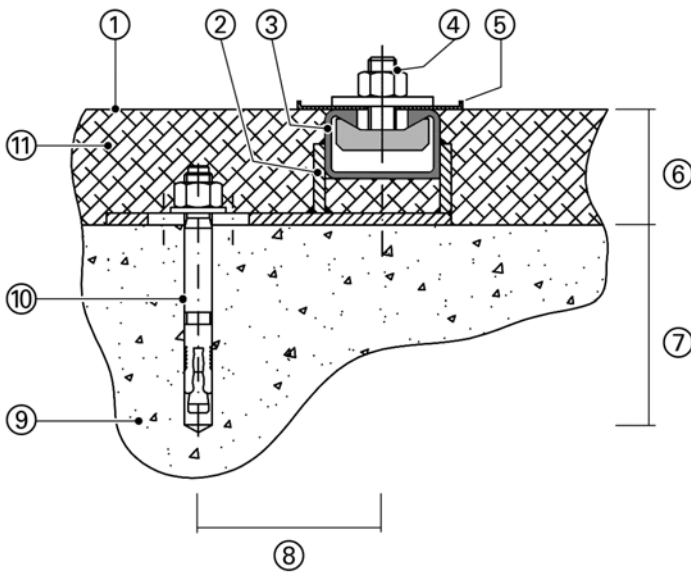


Рисунок 38: Анкерное крепление к фундаменту

- ① Верхний край подготовленного пола
- ② Напольная крепежная плита (крепление профилей с промежутком  $\geq 1200$  мм), см. страницу 59, "Пластина для крепления к полу"
- ③ С-образный профиль СВ 50 x 30, EN 10025, S235JR
- ④ • Винт с Г-образной головкой M16x35-4.6-A3L, SN60009  
• Шайба R18, DIN 440/ISO 7094, S235JRG2C + L  
• Шестигранная гайка M16-8-A4L, DIN 934/EN 4032
- ⑤ Опорная рама КРУЭ
- ⑥ Мин. 50 мм
- ⑦ Мин. 90 мм
- ⑧ 80 мм
- ⑨ Несущее перекрытие
- ⑩ Распорный дюбель с шестигранным винтом и шайбой, FAN 12/10
- ⑪ Бесшовный пол

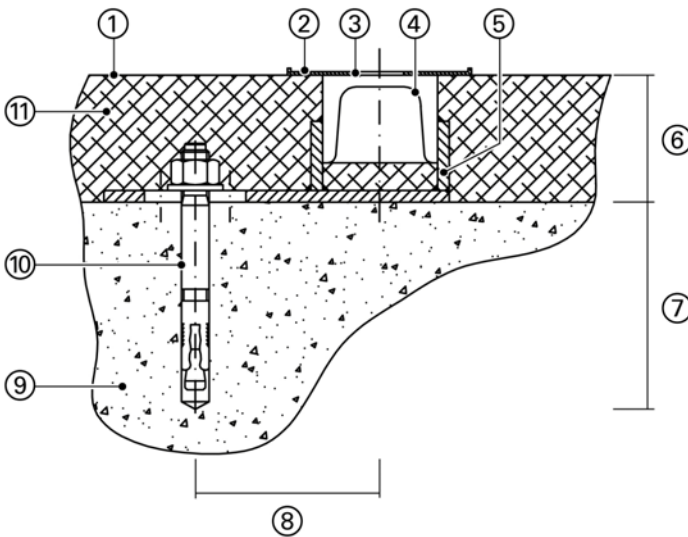


Рисунок 39: Сварное крепление на фундаменте

- ① Верхний край подготовленного пола
- ② Опорная рама КРУЭ
- ③ Сварка через крепёж опорной рамы
- ④ U-образный профиль U50, DIN 1026
- ⑤ Напольная крепежная плита (крепление профилей с промежутком  $\geq 1200$  мм), см. страницу 59, "Пластина для крепления к полу"
- ⑥ Мин. 55 мм
- ⑦ Мин. 90 мм
- ⑧ 80 мм
- ⑨ Несущее перекрытие
- ⑩ Распорный дюбель с шестигранным винтом и шайбой, FAN 12/10
- ⑪ Бесшовный пол

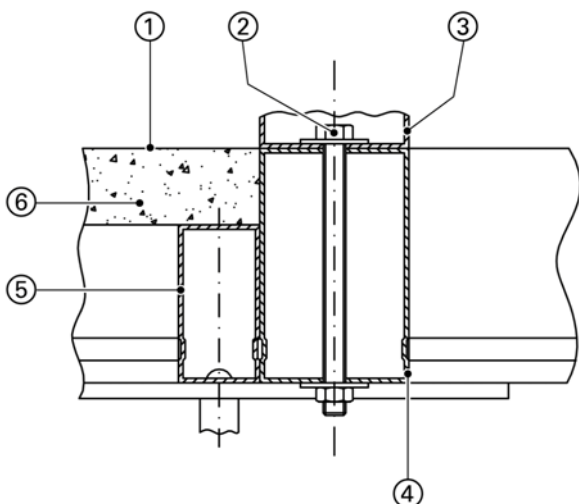


Рисунок 40: Крепление на фальшполе

- ① Верхний край фальшпола
- ② • Шестигранный винт M10, EN ISO 7093-152  
• Шайба 10,5-St-A3L, EN 24014/EN 24017  
• Шестигранная гайка M10-8-A4L, EN 4032
- ③ Опорная рама КРУЭ
- ④ Рама
- ⑤ Несущий профиль (например, профиль 70 x 40 x 2)
- ⑥ Фундаментная плита (толщина около 36 мм)

Пластина для крепления к полу

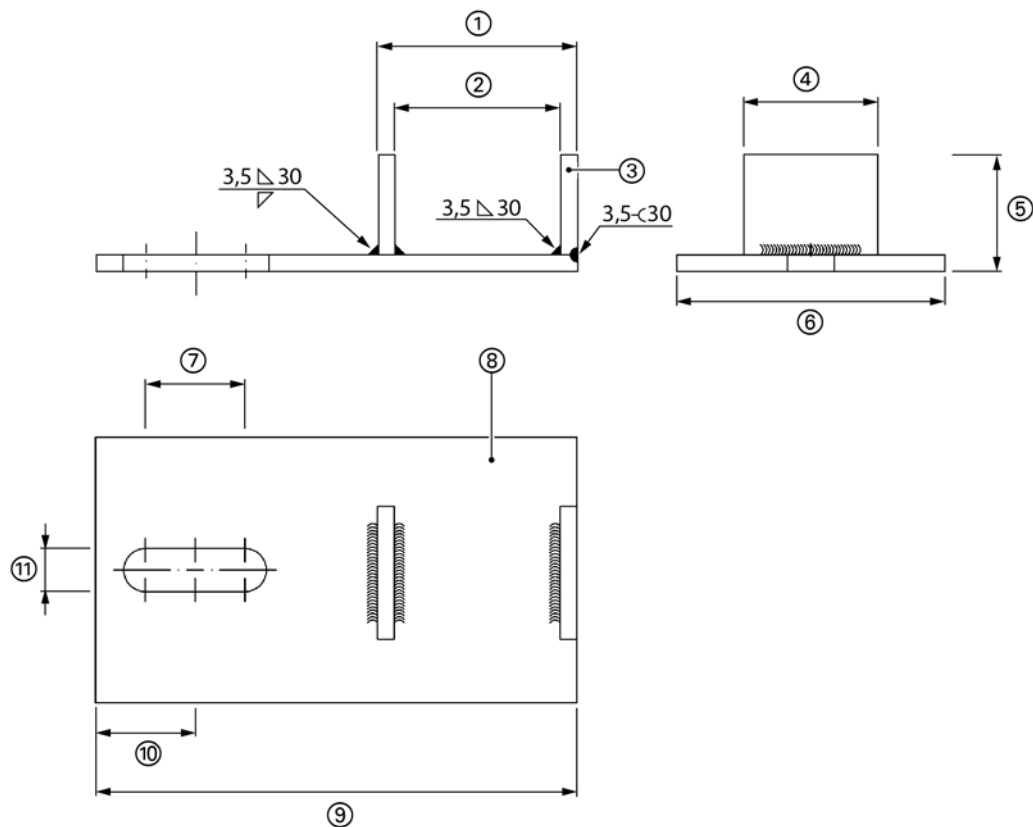



Рисунок 41: Пластина для крепления к полу

- |  |   |
|--|---|
| ① 90 <sup>+2</sup> мм  | ⑥ 80 <sup>±1,5</sup> мм   |
| ② 80 <sup>+2</sup> мм  | ⑦ 30 <sup>±1</sup> мм   |
| ③ Пластина 30 x 5 x 40 мм, DIN 1017/EN 10025, S235 JR, оцинкована горячим способом | ⑧ Пластина 80 x 5 x 160 мм, DIN 1017/EN 10025, S235 JR, оцинкована горячим способом |
| ④ 40 <sup>±1</sup> мм  | ⑨ 160 <sup>±2</sup> мм  |
| ⑤ 35 <sup>±2</sup> мм  | ⑩ 30 мм   |
|  | ⑪ 13 мм   |

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>  |
|   | <p>Сварные швы подвержены коррозии.</p> <p>⇒ Выполните надлежащую обработку сварных швов после сварки для защиты их от коррозии.</p> |

**Фундамент** При подготовке фундаментного пола следует обратить внимание на следующие моменты:

- Размеры отверстий в полу и точек крепления рамы КРУЭ (см. страницу 57, "Параметры фундамента").
- Определите разницу высот между монтажными поверхностями ячеек на основании шаблона фундамента и выровняйте ее с помощью подкладок (0,5 - 1,0 мм).

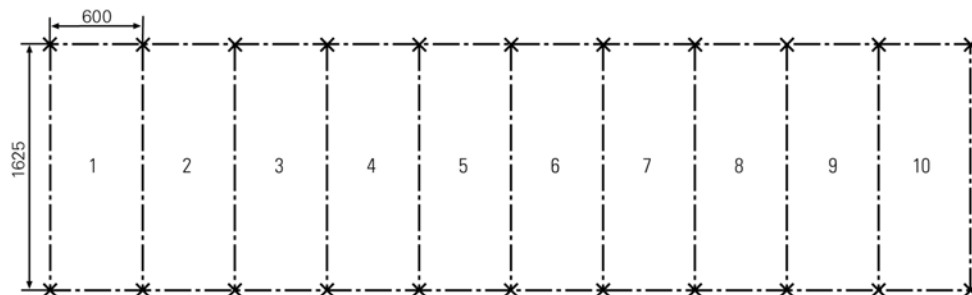


Рисунок 42: Шаблон для фундамента

Таблица замеров для фундамента: допуски по плоскостности/прямызне согласно DIN 4366: 1 мм на 1 м длины, 2 мм на всю длину.

**Положения и нормативы, относящиеся к фундаменту и помещению для установки КРУЭ**

КРУЭ, как устройства для внутренней установки, предназначены для размещения в закрытых помещениях согласно IEC 61 936 (энергоустановки, работающие с переменным током более 1 кВ) и VDE 0101

- за пределами закрытых электроцехов в местах, недоступных посторонним лицам. Корпуса КРУЭ можно демонтировать только при помощи специального инструмента
- в закрытых электроцехах. Закрытый участок с установленным энергооборудованием представляет собой пространство или место, предназначенное исключительно для эксплуатации электрооборудования, которое должно быть заблокировано для доступа. Доступ к нему должны иметь электротехники и прошедшие электротехнический инструктаж лица, не обладающие необходимой квалификацией лица имеют право доступа только в сопровождении электротехника или прошедших электротехнический инструктаж лиц.

Для получения дополнительной информации см. см. страницу 50, "Предписания, стандарты, директивы".

### 19.3 Транспортные единицы

#### Размеры

| Ширина ячейки                            | Транспортные габариты                     | Транспортировочный вес с упаковкой <sup>1)</sup> | Транспортировочный вес без упаковки <sup>1)</sup> |
|--|---|--|---|
| мм                                       | Ширина x Высота x Глубина<br>мм x мм x мм | примерно, кг                                     | примерно, кг                                      |
| Доставка внутри страны или за ее пределы |   |  |   |
| 1 x 600                                  | 1764 x 2550 x 1840                        | 850  | 750   |
| 2 x 600                                  | 1764 x 2550 x 1840                        | 1700   | 1500  |
| 3 x 600                                  | 2400 x 2550 x 1840                        | 2550   | 2250  |
| 4 x 600                                  | 2964 x 2550 x 1840                        | 3400   | 3000  |
| Перевозка морем                          |   |  |   |
| 1 x 600                                  | 1764 x 2700 x 1864                        | 850  | 750   |
| 2 x 600                                  | 1764 x 2700 x 1864                        | 1700   | 1500  |
| 3 x 600                                  | 2400 x 2700 x 1864                        | 2550   | 2250  |
| 4 x 600                                  | 2964 x 2700 x 1864                        | 3400   | 3000  |

<sup>1)</sup> Средние значения в зависимости от степени использования ячеек

**Центр тяжести** Расположение центра тяжести может изменяться в зависимости от исполнения КРУЭ. Для следующей конструкции центр тяжести располагается в указанном месте:

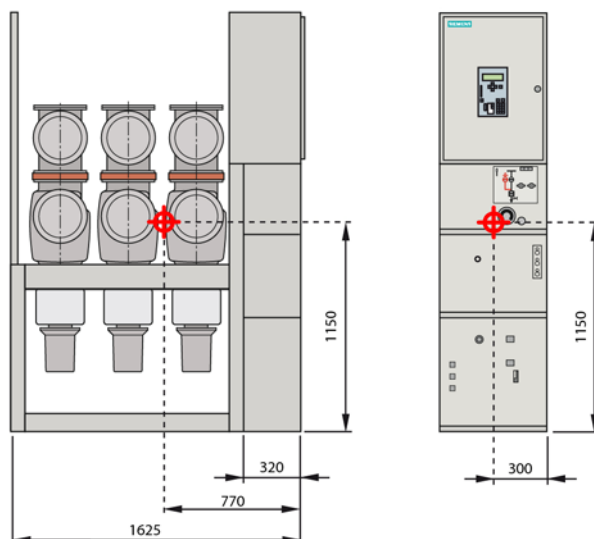


Рисунок 43: Положение центра тяжести (в зависимости от варианта исполнения)





## 20 Перед монтажом

### 20.1 Предварительное разъяснение

Для обеспечения отгрузки транспортных единиц в последовательности, целесообразной для монтажа, представительству компании Siemens необходимо получить за несколько недель до отгрузки распределительного устройства следующую информацию:

- чертеж помещения установки, на котором должны быть указаны места установки и номера отдельных ячеек, а также место для размещения принадлежностей;
- схема подъездного пути от дороги общего пользования к зданию, где будет устанавливаться распределительное устройство, и сведения о качестве покрытия (поле, пашня, песок, щебень и т.д.);
- схема транспортных путей в здании, где будет установлено распределительное устройство, с указанием расположения и размеров дверей и других узких мест, а также номера этажа, на котором находится помещение для монтажа;
- данные по имеющимся подъемным механизмам, например, автокран, вилочный погрузчик, подъемная тележка, гидроподъемник, толкающие ролики/трубы; если подъемные механизмы отсутствуют, четко укажите это.

### 20.2 Промежуточное хранение

|   |  |
|---|--|
|   | <p><b>ОПАСНО</b></p> <p>Опасность травмирования людей и повреждения хранящегося изделия при перегрузке складских площадей или при штабелировании грузовых мест.</p> <p>⇒ Учитывайте несущую способность пола.</p> <p>⇒ Не укладывайте грузовые места в штабель.</p>  |
|  | <p><b>ОПАСНО</b></p> <p>Опасность пожара</p> <p>⇒ Не курить.</p> <p>⇒ Разместите огнетушитель в защищенном от непогоды месте.</p> <p>⇒ Обозначьте место расположения огнетушителя.</p>   |
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Входящие в комплект поставки пакеты с осушителем не теряют своей эффективности, если они хранятся в неповрежденной оригинальной упаковке.</p> <p>⇒ Не снимайте упаковку с пакетов с осушителем и следите за тем, чтобы не повредить ее.</p> <p>⇒ Распаковывайте пакеты с осушителем непосредственно перед их использованием.</p> |
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Повреждение транспортных единиц при открытом хранении без упаковки для морской транспортировки (морского контейнера).</p> <p>⇒ Хранение транспортных единиц на открытом воздухе допускается только в упаковке для морской транспортировки (морской контейнер).</p>   |

Если объемный комплект принадлежностей, доставленное РУ или его компоненты будут находиться на хранении, то Вам необходимо выделить и подготовить специальное помещение или место для складирования.

Промежуточное хранение транспортных единиц:

- По возможности в оригинальной упаковке
- Соблюдайте допустимую температуру хранения от  $-25^{\circ}\text{C}$  до  $+70^{\circ}\text{C}$  в соответствии с показаниями встроенных приборов. В отдельных случаях проверьте допустимую предельную температуру для электронных компонентов и учитывайте ее при хранении.
- С защитой от атмосферных воздействий
- С защитой от повреждений
- Транспортные единицы храните по возможности так, чтобы при монтаже их можно было бы взять с места складирования в правильном порядке.

#### **Хранение в закрытых помещениях**

В закрытых помещениях необходимо хранить следующие части устройства:

- Распакованные части
- Транспортные единицы, не упакованные в морские контейнеры.

Помещение склада должно обладать следующими характеристиками:

- Хорошая вентиляция
- Отсутствие пыли
- Сухость и защита от затоплений
- Относительная влажности не выше 50%
- Защита от вредителей (насекомые, мыши, крысы)
- Ровный пол для обеспечения устойчивости при хранении.
- Учитывайте допустимую нагрузку на пол.
- Достаточный размер для сохранения обзорности.

- ⇒ Не распаковывайте мелкие детали, чтобы защитить от коррозии и не потерять их.
- ⇒ Транспортные единицы храните по возможности так, чтобы при монтаже их можно было бы взять с места складирования в правильном порядке.
- ⇒ Обеспечьте достаточную вентиляцию в отапливаемых складских помещениях.
- ⇒ Каждые 4 недели проверяйте транспортные единицы на выпадение росы.
- ⇒ При наличии конденсата на внутренней стороне упаковке или деталях устройства:

#### **Хранение вне помещений**

Место складирования должно отвечать следующим требованиям:

- защищенность от дождя;
  - защищенность от подтопления и воды от таяния снега и льда;
  - защищенность от грязи и вредителей (напр., насекомые, мыши, крысы);
  - ровная поверхность для обеспечения устойчивости при хранении;
  - достаточная несущая способность поверхности;
  - достаточные размеры зоны складирования для обеспечения возможности контроля за грузом.
- ⇒ Для защиты транспортных единиц от содержащейся в грунте влаги установите их на доски или деревянные брусья.
  - ⇒ Разместите транспортные единицы в месте складирования таким образом, чтобы при монтаже их можно было перемещать в правильной последовательности.
  - ⇒ По истечении 6 месяцев (12 месяцев при наличии упаковки для длительной морской перевозки) хранения распакуйте транспортные единицы и поместите их на хранение в закрытое помещение или обновите упаковку для морской перевозки (см. ниже).

### Обновление упаковки для морской перевозки

По истечении 6 месяцев (12 месяцев при наличии упаковки для длительной морской перевозки) хранения защитные возможности упаковки для морской перевозки исчерпываются. Если транспортные единицы необходимо и далее хранить вне помещений, следует обновить упаковку для морской перевозки.

- ⇒ В случае отсутствия достаточных знаний обращайтесь для профессионального выполнения обновления упаковки в представительство компании Siemens.
- ⇒ Откройте упаковки.
- ⇒ Замените пакеты с сорбентом-осушителем.
- ⇒ Упакуйте транспортные единицы заново таким образом, чтобы обеспечить полную защиту: герметично сварите полиэтиленовую защитную пленку и снова соберите ящики для морской перевозки.

### 20.3 Инструмент/вспомогательная оснастка

Прежде чем приступить к работам с распределительным устройством, подготовьте необходимый инструмент/монтажную оснастку:

- Вакуумный насос (напр., DIL0, тип B048R01), соединение DN8
- Переносной гигрометр (напр., DIL0, тип 3-037-R001 или DIL0, тип 3-038, мультиметр SF<sub>6</sub>), соединение DN8
- Прибор для измерения объемного процентного отношения (напр., DIL0, тип 3-027-R002, или DIL0, тип 3-038, мультиметр SF<sub>6</sub>), соединение DN8
- Прибор для определения утечки газа (напр., DIL0, тип 3-033-R002)
- Устройство для заправки элегаза (напр., DIL0, тип 3-393-R001), соединение DN8
- Пылесос с гибкой и тонкой трубой
- 1 комплект роликовых подшипников
- Круглые стальные прутки диаметром 30 мм, длиной 1600 мм для сдвоенной ячейки РУ + 600 мм для каждой следующей ячейки
- Цепь с буксирными скобами
- Роликовые ломы
- Монтировки
- Зубчатые рейки (кривошипная резьба)
- Гидравлическое подъемное устройство (от 2 до 3 т, с возможностью подъема и перемещения по горизонтали)
- Шлифовальная бумага (К 360)
- Стремянка
- Барабан для кабеля
- Дрель
- Динамометрический ключ 8 – 20 Нм, 20 – 70 Нм
- Уравнительные пластины от 0,5 до 1 мм
- Чистящее средство HAKU 1025/90
- Мягкие салфетки без ворса
- Динамометрический звездообразный ключ / отвертка T10/80, T20/100, T25/100, T30/115
- Ватерпас
- Меловой шнур
- Стержневой магнит с гибким валом
- Гаечный ключ SW 13, 16, 17, 18, 19, 24, 27, 32, 36
- Накладной гаечный ключ SW 13, 16, 17, 18, 19, 22, 24, 27
- различные отвертки
- Штангенциркуль
- Клещи для водяных насосов
- Зеркало с гибким валом (зеркало для сварки)



## 20.4 Монтажный и крепежный материал

Перед началом монтажа отдельных компонентов подготовьте необходимый монтажный и крепежный материал.

## 20.5 Указание по электромагнитной совместимости

Для достижения достаточного уровня электромагнитной совместимости (ЭМС) при установке распределительного устройства необходимо соблюдать основные требования. Особенно это касается прокладки и подключения внешних кабелей и проводов.

Важные меры по обеспечению ЭМС принимаются уже во время конструирования и проектирования ячеек КРУ. К ним, в частности, относятся:

- Низковольтный отсек является составной частью ячейки, поэтому защитные и управляющие приборы вместе с внутренней электрической проводкой заключены в металлический корпус.
- Надежное заземление частей конструкции с помощью зубчатых контактных или стопорных шайб.
- Прокладка кабелей внутри ячейки производится в кабельных каналах из листового металла.
- Пространственное разделение чувствительных к помехам сигнальных проводов от проводов с возможным высоким уровнем помех.
- Ограничение напряжения переключения индуктивных нагрузок (например, катушек реле или контакторов, двигателей) с помощью включения в схему диодов, варисторов или резистивно-емкостных цепочек.
- Внутри низковольтного отсека приборы размещены в определенных зонах.
- Кратчайшее электрическое соединение между смонтированными группами на несущих направляющих.
- Учет магнитных полей рассеяния токоведущих шин и кабелей.
- Защита несущих направляющих и участков проводки с помощью перфорированных экранирующих пластин от вызывающих помехи паразитных связей.
- Плоское заземляющее соединение всех смонтированных групп и приборов между собой и заземляющим проводом КРУ.

Прежде всего, указанные меры обеспечивают полную работоспособность самого распределительного устройства. С учетом электромагнитного окружения КРУ проектировщик или пользователь всей установки должен решить, следует ли принять дополнительные меры. В этом случае выполнение данных мер должно быть поручено компании, которая занимается монтажом КРУ.

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

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

Перегородки для кабелей и проводки укладываются в низковольтном отсеке и заземляются.

Следует соединять экранные оболочки с заземлением таким образом, чтобы контакт обеспечивался по всему диаметру. В случае воздействия влаги (регулярное запотевание) необходимо защитить поверхность контакта от коррозии.

При прокладке кабелей в КРУ следует разделить 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 вертикальных кабельных трассах.

В соответствии с разной конструкцией экранных оболочек имеется ряд методов их подключения. Проектный отдел или руководство строительства должны выбрать

требуемый метод с учетом соответствующих требований к ЭМС. При этом необходимо обязательно учитывать указанные выше аспекты.

Экранные оболочки кабелей или проводов закрепляются с помощью хомутов, обеспечивающих кольцевой контакт. В случае невысоких требований к ЭМС экранирование можно напрямую (объединить или скрутить экранные оболочки вместе) или с помощью коротких соединительных проводов подключить к потенциалу заземления. В месте подключения надо использовать кабельные наконечники.


Соединения экранных оболочек следует всегда выполнять как можно более короткими (< 10 см).

Если экранные оболочки одновременно используются в качестве защитных проводов, подключенный провод с пластмассовой изоляцией должен быть по всей длине зелено-желтого цвета. Не допускается использовать неизолированные соединения.

## 21 Разгрузка и установка транспортных единиц

### 21.1 Упаковка и транспортная единица


- Упаковка** Транспортные единицы могут быть упакованы следующим образом:
- На поддонах в защитной полиэтиленовой пленке
  - В ящике для длительной морской перевозки (КРУЭ запаивается в полиэтиленовую пленку с алюминиевым покрытием с вложением пакетов с осушителем)
  - Другие типы упаковки для особых случаев

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>  |
|   | <p>Упаковочные материалы КРУЭ могут быть полностью утилизированы.</p> <p>⇒ Учитывайте местные нормативы по утилизации отходов и защите окружающей среды.</p> |

- Транспортные единицы** Транспортные единицы могут быть упакованы следующим образом:
- Отдельные ячейки РУ или группы до 4 отдельных ячеек РУ
  - Принадлежности

### 21.2 Проверьте поставку на возможные повреждения при транспортировке и комплектность

Перед монтажом проверьте транспортные единицы на наличие повреждений и правильность комплектации.

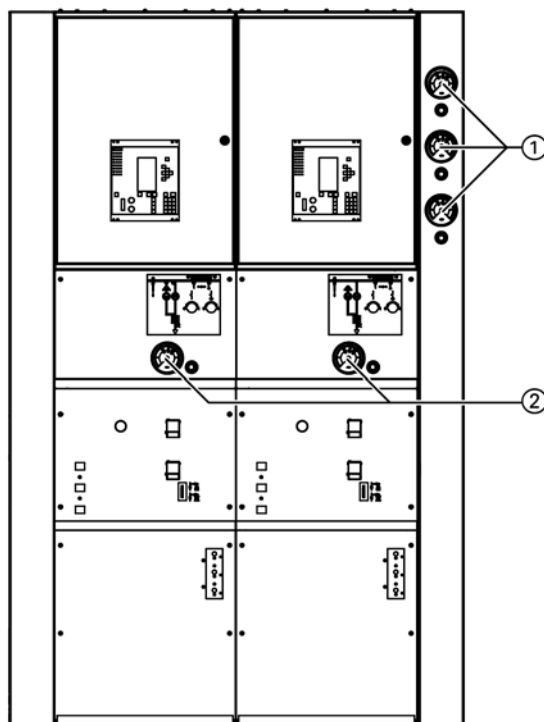
|   |  |
|---|--|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
|   | <p>Транспортные единицы могут быть повреждены при хранении без требуемой упаковки.</p> <p>⇒ В случае складирования перед монтажом необходимо открыть упаковки транспортных единиц с целью их проверки, если упаковка повреждена настолько, что можно предположить наличие повреждений.</p> <p>⇒ Восстановите упаковку перед складированием.</p> <p>⇒ Соблюдайте указания по промежуточному хранению (см. страницу 62, "Промежуточное хранение").</p> |

- Проверьте комплектность поставки.**
- ⇒ Проверьте комплектность и правильность поставки на основании транспортных накладных и упаковочных ведомостей.
  - ⇒ Сравните заводские номера ячеек КРУЭ, указанных в накладной, с номерами указанными на упаковке и на заводских табличках ячеек.
  - ⇒ Проверьте комплектность принадлежностей.

- Проверьте поставку на наличие повреждений при транспортировке**
- ⇒ Распакуйте транспортные единицы. Не распаковывайте детали в отдельных упаковках во избежание их утери или повреждения.
  - ⇒ О выявленных дефектах транспортных повреждениях следует немедленно сообщить экспедитору и при необходимости отказаться от приема поставки.
  - ⇒ Серьезные дефекты и транспортные повреждения следует по возможности задокументировать фотографиями, составить акт о повреждениях и немедленно известить об этом региональное представительство компании Siemens.
  - ⇒ Транспортные повреждения должны быть устранены, поскольку в противном случае к монтажу приступать нельзя.
  - ⇒ Проверьте давление газа SF<sub>6</sub>.
  - ⇒ Восстановите упаковку.

### 21.3 Проверка давления газа SF<sub>6</sub>

Для предотвращения риска утечки во время транспортировки элегаза из заполненных на заводе газовых камер необходимо проверять показания манометров газа на ячейках РУ.




- ① Манометр газа для отсеков сборных шин
- ② Манометр газа для отсеков силовых выключателей / подключений ячеек

Рисунок 44: Манометр газа на ячейке РУ




- ① Минимально допустимое давление газа (сигнальный контакт)
- ② Критическое давление газа (сигнальный контакт)
- ③ Фактическое давление газа
- ④ Максимально допустимое давление газа (сигнальный контакт)


Рисунок 45: Манометр газа на ячейке

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ОПАСНО</b>   |
|   | <p>Использование несоответствующего спецификациям давления элегаза может привести к разрушению компонентов КРУЭ.</p> <p>⇒ Не выполняйте монтаж КРУЭ с несоответствующим спецификациям давлением элегаза и не вводите ее в эксплуатацию.</p> |

- ⇒ Проверяйте давление газа в заполненных на заводе отсеках по соответствующим манометрам газа. Предельные значения с учетом температуры не должны нарушаться.
- ⇒ При слишком низком давлении заполнения: не устанавливайте проблемную часть КРУЭ, поставьте в известность региональное представительство компании Siemens/

## 21.4 Разгрузка транспортных единиц

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ОПАСНО</b>  |
|   | <p>Опасность травмирования при падении транспортных единиц. Из-за высокого центра тяжести транспортные единицы могут соскользнуть с такелажных устройств.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Запрещается находиться под поднятым грузом.</li> <li>⇒ Избегайте резкого перемещения груза.</li> <li>⇒ Закрепите стропы на точках крепления, зафиксируйте их для предотвращения сползания.</li> </ul> |

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|   | <p>Части устройства могут быть повреждены при подъеме прилегающими к ним стропами или цепями.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Используйте такелажные устройства и распорки.</li> </ul> |

### Поднимайте упакованные транспортные единицы с помощью крана

Во избежание повреждений и загрязнений транспортные единицы следует как можно дольше транспортировать в оригинальной упаковке. Упакованные транспортные единицы следует поднимать на деревянном поддоне.

- ⇒ Используйте специальный такелаж/распорки, чтобы избежать повреждений транспортных единиц стропами.
- ⇒ Обведите тросы вокруг концов деревянных поддонов.
- ⇒ Разгрузите транспортные единицы и составьте их как можно ближе к зданию для распределительного устройства, чтобы избежать ненужной транспортировки.
- ⇒ По возможности транспортируйте транспортные единицы в здание на поддонах. Для этого снимайте только необходимую часть упаковки, чтобы устройство оставалось как можно более чистым.
- ⇒ Снимайте пленку только в здании перед самым монтажом транспортных единиц.

### Отделение транспортных единиц от поддона

Распаковывайте и отделяйте транспортные единицы от поддона, когда

- в здании распределительного устройства останется преодолеть лишь короткие транспортные пути или
- транспортные единицы с помощью крана можно установить непосредственно в здание распределительного устройства.

Транспортная единица привинчена к поддону. Точки крепления расположены за передним щитком обшивки в раме и на задней поперечной балке.

- ⇒ Удалите листы обшивки подставок пружин.
- ⇒ Все крепежные винты, соединяющие транспортную единицу с транспортным поддоном, удалите.

**Поднимите  
нераспакованные  
транспортные единицы  
с помощью крана**

Для поднимания необходимо использовать два стальных прутка диаметром 30 мм. Минимальная длина прутков - ширина транспортной единицы, плюс 400 мм.

Транспортировочные отверстия для установки стальных прутков обозначены на транспортных единицах красным символом.

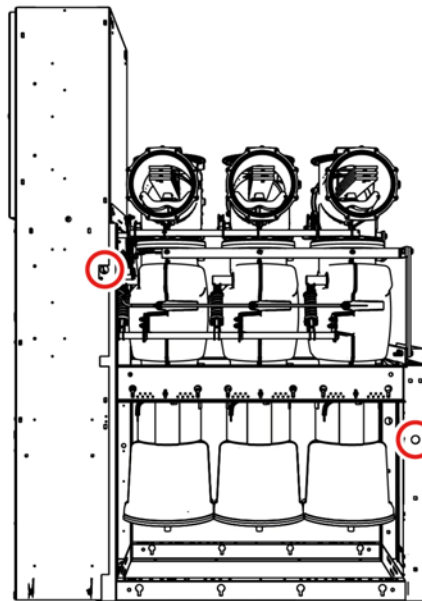


Рисунок 46: Расположение транспортировочных отверстий



Рисунок 47: Маркировка транспортировочных отверстий

- ⇒ Вставьте стальные прутки в транспортировочные отверстия спереди и сзади.
- ⇒ Закрепите на концах стальных прутков подъемные стропы или цепи.
- ⇒ Натяните подъемные стропы или цепи, осторожно приподняв грузоподъемное устройство.
- ⇒ Если подъемные стропы или цепи касаются транспортной единицы, используйте погрузочный такелаж или распорку.
- ⇒ Осторожно поднимите транспортную единицу.


### 21.5 Перемещение транспортных единиц к месту установки

**Подготовка помещения  
для размещения КРУЭ**

|  |  |
|--|--|
|  | <b>ОПАСНО</b>  |
|  | <p>Опасность падения при наезде грузоподъемного устройства с транспортной единицей на временно перекрытые проемы в полу.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Убедитесь в достаточной несущей способности перекрытий.</li> <li>⇒ Надежно подприте перекрытия.</li> <li>⇒ Зафиксируйте перекрытия от смещения.</li> </ul> |

- ⇒ Закройте необходимые проемы в полу, установите съемные подпорки под перекрытия.
- ⇒ Используйте клинья для фиксации перекрытий от смещения.
- ⇒ Выполните уборку помещения КРУЭ. Необходимо соблюдать особую чистоту.
- ⇒ Проведите на месте монтажа маркировочную линию для выравнивания устройства.
- ⇒ Распаковывайте транспортные единицы в помещении для размещения КРУЭ. Не распаковывайте детали в отдельных упаковках во избежание их утери или повреждения.


**Перемещение  
транспортных единиц на  
поддонах**

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
|   | <p>Во время транспортировки возможно повреждение чувствительных частей устройства.</p> <p>⇒ Перемещайте установку только за углы опорной рамы.</p> <p>⇒ При перемещении следите за тем, чтобы не было нанесено повреждений любым чувствительным частям устройства, например, газопроводам, предохранительным мембранам, валам и т.д.</p> |

- ⇒ Переместите транспортные единицы с помощью тележки с подъемником или вилочного погрузчика как можно ближе к месту установки (помещение для размещения КРУЭ).

**Подъем транспортных  
единиц  
гидравлическими  
подъемниками или  
лебедками**

Как и при подъеме краном (см. страницу 69, "Разгрузка транспортных единиц"), требуется использовать два стальных прутка диаметром 30 мм, которые вставляются в транспортировочные отверстия транспортной единицы.

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ОПАСНО</b>  |
|   | <p>Из-за высокого центра тяжести возможно падение транспортных единиц при неравномерном подъеме.</p> <p>⇒ Поднимайте транспортные единицы медленно и равномерно.</p> |

- ⇒ Вставьте стальные прутки в транспортировочные отверстия спереди и сзади.
- ⇒ Используйте надежные помосты для гидравлических подъемников или домкратов таким образом, чтобы подъемное оборудование в опущенном состоянии доходило до прутков.
- ⇒ Осторожно поднимите транспортную единицу.

**Дальнейшая  
транспортировка без  
деревянных поддонов**

- ⇒ Перед подниманием транспортной единицы с помощью вилочного погрузчика выбейте спереди из деревянного поддона промаркированные доски.

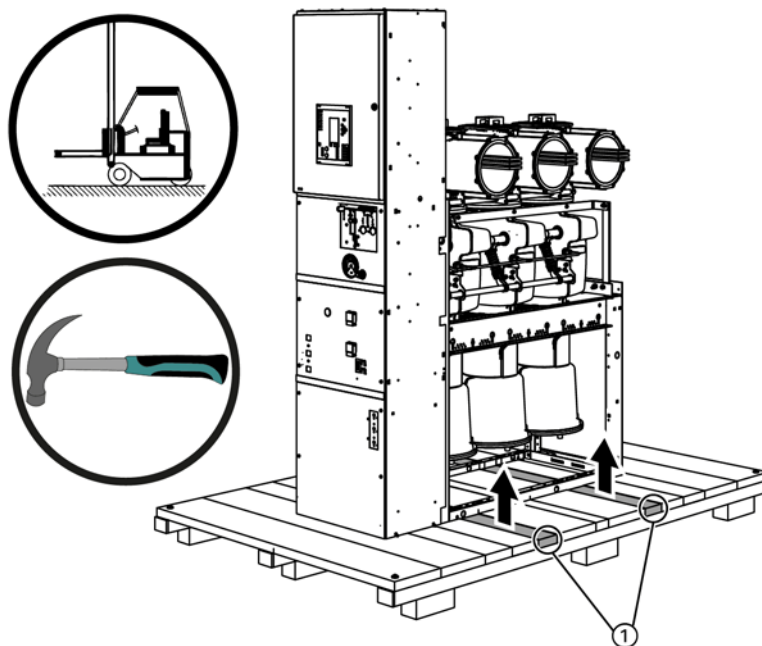


Рисунок 48: Поднимание транспортной единицы с помощью вилочного погрузчика

① Промаркированные на фронтальной стороне доски

- ⇒ Поднимите транспортную единицу с помощью грузоподъемного крана, гидроподъемника или вилочного погрузчика.

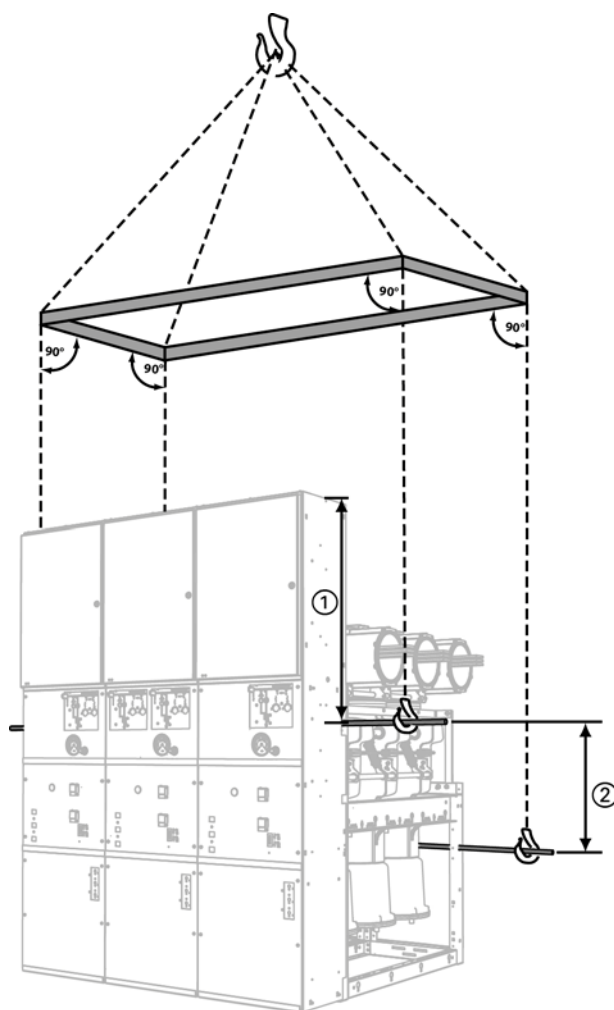



Рисунок 49: Пример поднимания транспортной единицы с помощью грузоподъемного крана

- ① 1037 мм (высота установки зависит от установленного оборудования)
- ② 462 мм

- ⇒ Опустите транспортную единицу на толкающие ролики (большегрузные ролики) или трубы (диаметр около 30 мм). Распределите толкающие ролики таким образом, чтобы транспортная единица поддерживалась снаружи и в местах стыков между ячейками.
- ⇒ Поднимите транспортную единицу сначала с одной стороны, затем с другой с помощью роликовых ломов и медленно опустите на место монтажа. Используйте роликовые ломы только по углам транспортных единиц.

**Перемещение транспортных единиц с помощью роликовых тележек/труб**

- ⇒ Подготовьте четыре роликовые тележки или две трубы.
- ⇒ Поднимите транспортную единицу, как описано выше.
- ⇒ Разместите роликовые тележки на внешних углах опорной рамы под вертикальными стойками или подложите трубы поперек под опорную раму транспортной единицы.
- ⇒ Медленно равномерно опустите транспортную единицу на роликовые тележки/трубы.

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>   |
|   | <p>Находящуюся на роликовых тележках транспортную единицу можно перемещать только по прямой.</p> <p>⇒ Для изменения направления необходимо переставить роликовые тележки.</p> |



### 21.6 Опускание транспортных единиц на место установки

В зависимости от строительных особенностей помещения КРУЭ имеются две принципиальные возможности опускания транспортных единиц на месте установки:

|  |   |
|--|---|
| 1. Опускание с узкой стороны проема в полу   | Транспортные единицы сдвигаются вдоль проема с его узкой стороны, после чего их устанавливают рядом друг с другом |
| 2. Опускание с длинной стороны проема в полу | Транспортные единицы опускаются перед длинной стороной проема кабельного колодца и надвигаются поперек проема     |

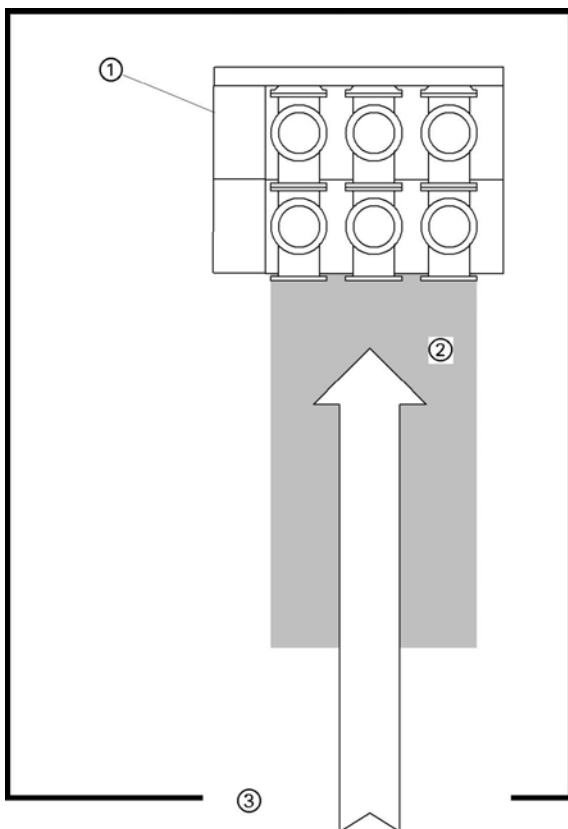


Рисунок 50: Опускание с узкой стороны выемки в полу

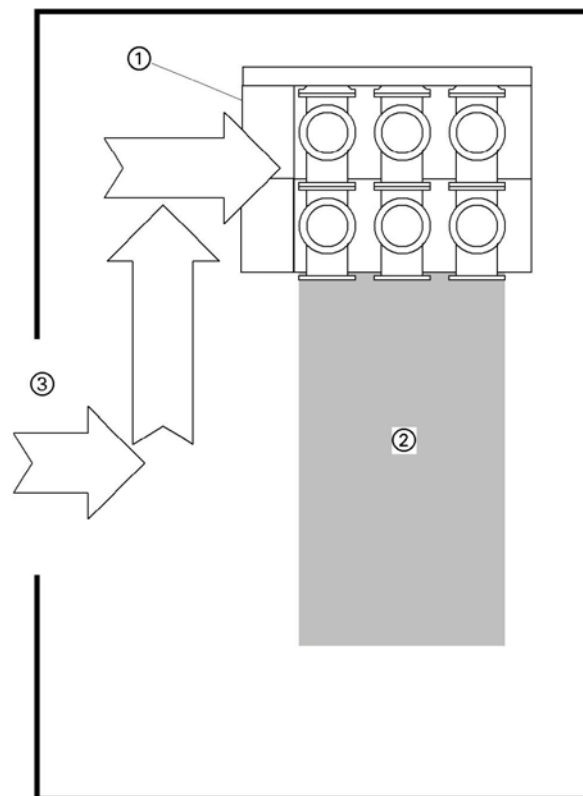



Рисунок 51: Опускание с длинной стороны выемки в полу

- ① Транспортная единица
- ② Выемка в полу
- ③ Дверь помещения КРУЭ

#### Опускание транспортных единиц с узкой стороны выемки в полу

**Условие:** транспортные единицы без поддонов должны находиться на роликовых тележках/трубах.


|  |  |
|--|--|
|  | <b>ОПАСНО</b>  |
|  | <p>При сдвигании транспортных единиц в сторону выемки возможно их падение.</p> <p>⇒ При перемещении транспортной единицы по выемке необходимо проследить, чтобы роликовые тележки/трубы всегда полностью находились на полу.</p> <p>⇒ Следует постоянно контролировать направление перемещения транспортной единицы.</p> |


|   |  |
|---|--|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
|   | <p>Перемещение транспортных единиц без роликовых тележек/труб осуществляется с помощью гидравлических устройств или домкратов. Возможны повреждения транспортных единиц.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Используйте вспомогательные средства на уровне пола и применяйте их только для опорной рамы транспортных единиц.</li> <li>⇒ Подложите деревянные бруски в месте контакта вспомогательных средств с транспортными единицами.</li> </ul> |

- ⇒ Переместите первую транспортную единицу (концевую ячейку) вдоль выемки в полу до конечного положения.
- ⇒ Поднимите транспортную единицу.
- ⇒ Уберите роликовые тележки/трубы из-под транспортной единицы.
- ⇒ Осторожно опустите транспортную единицу.
- ⇒ Переместите транспортную единицу с помощью гидравлических цилиндров, подъемников или домкратов, пока она не будет точно установлена на месте монтажа. Уприте гидравлические устройства или домкраты в соседние стены.
- ⇒ Перекатите следующую транспортную единицу вдоль выемки в полу, разместите на расстоянии 500 мм от первой транспортной единицы и примерно выровняйте ее.
- ⇒ Поднимите транспортную единицу, уберите роликовые тележки/трубы и осторожно опустите транспортную единицу.
- ⇒ Выполните такие же действия и для других транспортных единиц. При этом соблюдайте расстояние 500 мм между транспортными единицами.

**Опускание транспортных единиц с длинной стороны выемки в полу**

**Условие:** транспортные единицы без поддонов должны находиться на роликовых тележках/трубах.

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ОПАСНО</b>   |
|   | <p>При сдвигании транспортных единиц в сторону выемки возможно их падение.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ При перемещении транспортной единицы по выемке необходимо проследить, чтобы роликовые тележки/трубы всегда полностью находились на полу.</li> <li>⇒ Следует постоянно контролировать направление перемещения транспортной единицы.</li> </ul> |

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
|   | <p>Перемещение транспортных единиц без роликовых тележек/труб осуществляется с помощью гидравлических устройств или домкратов. Возможны повреждения транспортных единиц.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Используйте вспомогательные средства на уровне пола и применяйте их только для опорной рамы транспортных единиц.</li> <li>⇒ Подложите деревянные бруски в месте контакта вспомогательных средств с транспортными единицами.</li> </ul> |

- ⇒ Подкатите первую транспортную единицу и установите ее параллельно выемке в полу.
- ⇒ Поднимите транспортную единицу.
- ⇒ Уберите роликовые тележки/трубы из-под транспортной единицы.
- ⇒ Для облегчения перемещения транспортной единицы и защиты пола в качестве средства для увеличения скольжения можно использовать полосы из листовой стали.
- ⇒ Осторожно опустите транспортную единицу.

- ⇒ Переместите транспортную единицу с помощью гидравлических цилиндров, подъемников и ил домкратов к месту установки и точно выровняйте ее. Уприте гидравлические устройства или домкраты в соседние стены.
- ⇒ Если транспортная единица частично или полностью находится на стальных листах, уберите их и снова осторожно опустите транспортную единицу.
- ⇒ Перекатите следующую транспортную единицу к выемке в полу и разместите на расстоянии 500 мм от первой транспортной единицы.
- ⇒ Поднимите транспортную единицу.
- ⇒ Уберите роликовые тележки/трубы из-под транспортной единицы и при необходимости подложите листы стали для скольжения.
- ⇒ Осторожно опустите транспортную единицу, и переместите над выемкой в полу, как описано выше.
- ⇒ Выполните предварительное выравнивание транспортной единицы. При этом соблюдайте боковое расстояние не менее 500 мм.
- ⇒ Уберите полосы листовой стали из под транспортной единицы, как описано выше.
- ⇒ Выполните такие же действия и для других транспортных единиц.

### 21.7 Выравнивание устройства

При выравнивании следует ориентироваться по следующей иллюстрации:

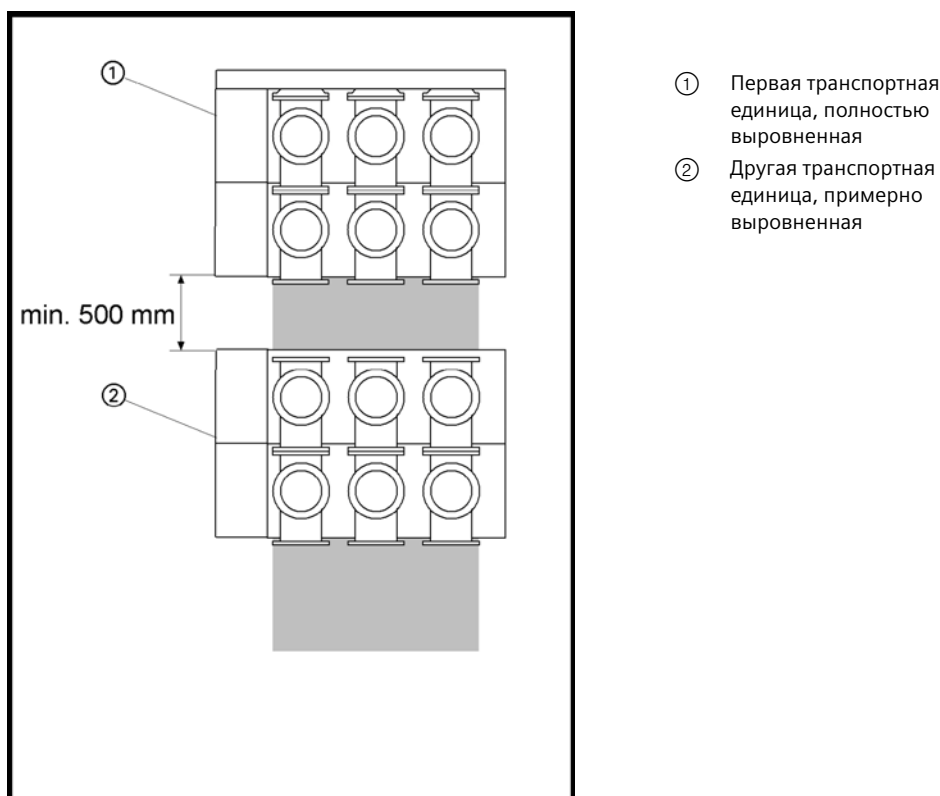


Рисунок 52: Положение транспортной единицы после установки


- ⇒ Полностью выровняйте первую транспортную единицу (концевую ячейку) и прикрутите ее к фундаменту (см. страницу 57, "Параметры фундамента").
- ⇒ Другие транспортные единицы (ячейки РУ) сначала выровняйте предварительно.
- ⇒ Оставьте между транспортными единицами расстояние минимум в 500 мм для последующих монтажных работ.

## Монтаж

Если из-за недостатка места невозможно установить в помещении КРУЭ все части устройства перед монтажом, необходимо действовать следующим образом:

- ⇒ Установите рядом друг с другом как можно больше транспортных единиц.
- ⇒ Смонтируйте установленные транспортные единицы.
- ⇒ Установите другие транспортные единицы на освободившееся место и т.д.

## 22 Монтаж КРУЭ

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>   |
|   | <p>Описываемые ниже процедуры должны выполняться квалифицированными специалистами.</p> <p>⇒ Для выполнения монтажных работ привлекайте только квалифицированных специалистов.</p> |

Далее места, в которых транспортные единицы соединяются вместе, обозначаются как **места разъединения**.

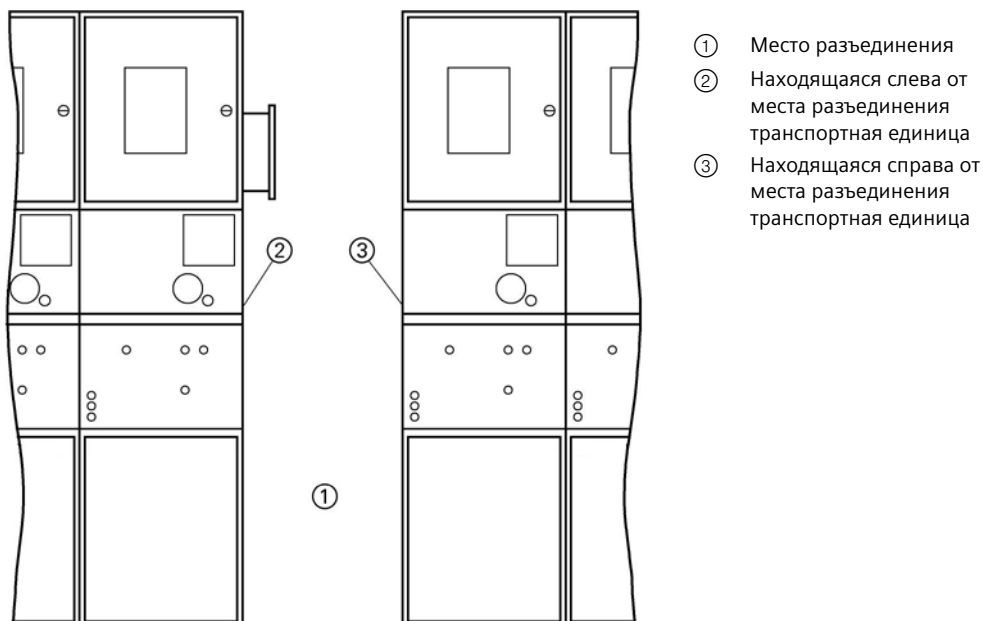


Рисунок 53: Понятие "место разъединения"

**Условие:** транспортные единицы должны находиться в помещении для установки КРУЭ и располагаться в порядке, в котором они будут монтироваться (см. страницу 75, "Выравнивание устройства").

**Принцип:** повторяйте приведенные ниже шаги до всех транспортных единиц до полного завершения процедуры монтажа.

### 22.1 Подготовка сборной шины

Исполнения  
сборных шин

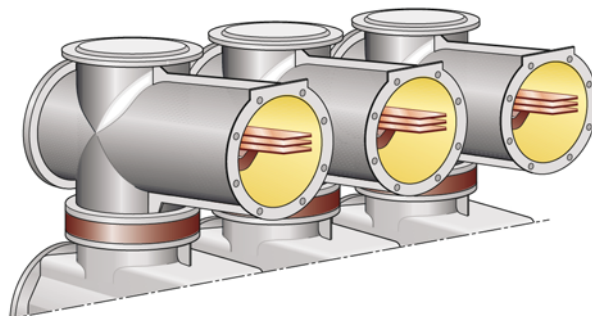


Рисунок 54: Исполнение сборной шины до 3150 А

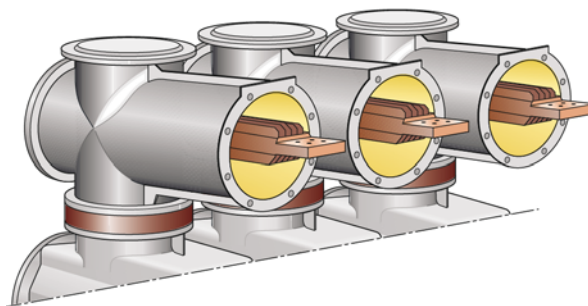


Рисунок 55: Исполнение сборной шины до 4000 А

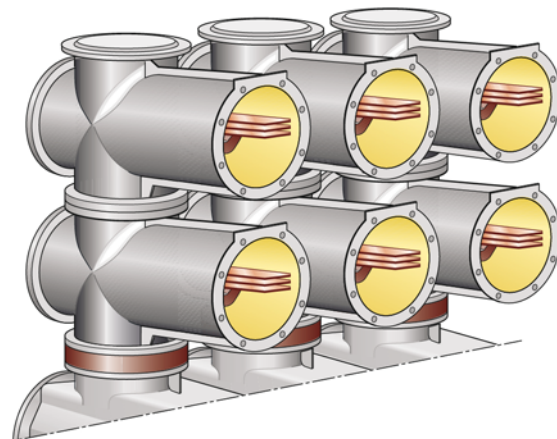




Рисунок 56: Исполнение сборной шины до 5000 А (сдвоенная сборная шина)

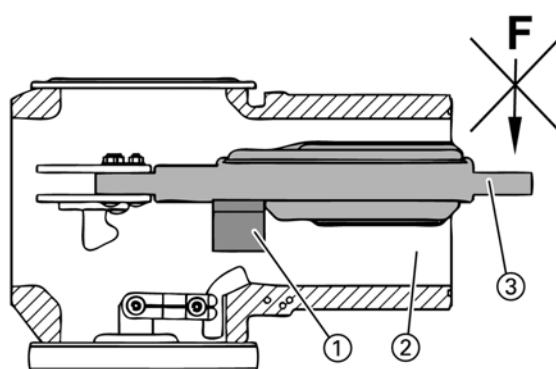
**Удаление  
транспортных  
креплений**

Во время транспортировки сборных шин крепежные уголки на открытых фланцевых соединениях предохраняют от повреждений корпус сборной шины. Крепежные уголки соединены резьбовыми соединениями с фланцами корпуса сборной шины и концами самой сборной шины.

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>При транспортировке без транспортировочных креплений (крепежных уголков) возможно повреждение частей устройства.</p>   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Удаляйте транспортировочные крепления непосредственно перед монтажом.</li> <li>⇒ Не перемещайте транспортные единицы без транспортировочных креплений на большие расстояния.</li> </ul> |

- ⇒ Переведите все разъединители транспортных единиц, установленных справа ③ и слева ② от места разделения, в положение ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО.
- ⇒ Если установлены заземляющие выключатели сборной шины с фиксированным включением: переведите заземляющие выключатели сборной шины с фиксированным включением в положение ВЫКЛ.
- ⇒ Удалите крепежные уголки со всех фланцев в месте разделения.

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Опасность повреждения материальных ценностей! Опора сборных шин удерживает сборную шину весом около 26 кг в правильном положении для подсоединения к другим сборным шинам. Не прилагайте усилий к незафиксированной сборной шине, чтобы исключить риск повреждения опоры сборных шин.</p> |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ После удаления транспортировочного крепления не прилагайте усилия к сборной шине.</li> </ul>   |



- ① Опора сборных шин
- ② Корпус сборных шин
- ③ Сборная шина

Рисунок 57: Сборная шина 4000 А без транспортировочного крепления

**Подготовка монтажа сборных шин на расположенной справа от места разъединения ячейке**

Инструкции из данного раздела следует выполнять **только в том случае**, если на корпусе сборных шин расположенной справа от места разъединения ячейки РУ установлена горизонтальная крышка фланца.

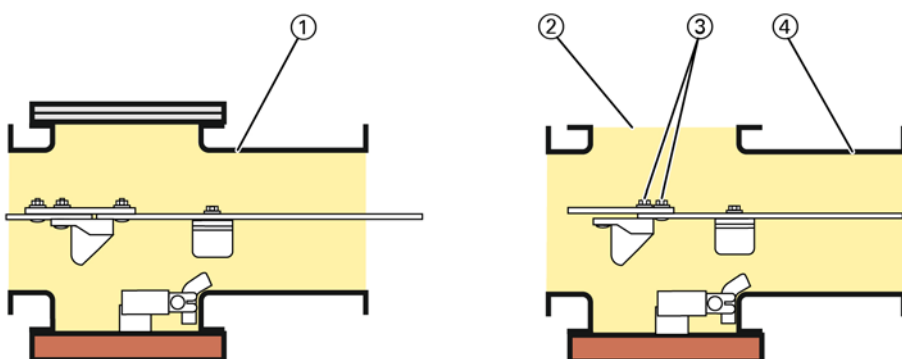


Рисунок 58: Подготовка монтажа сборных шин на расположенной справа от места разъединения ячейке (пример 1250 А)

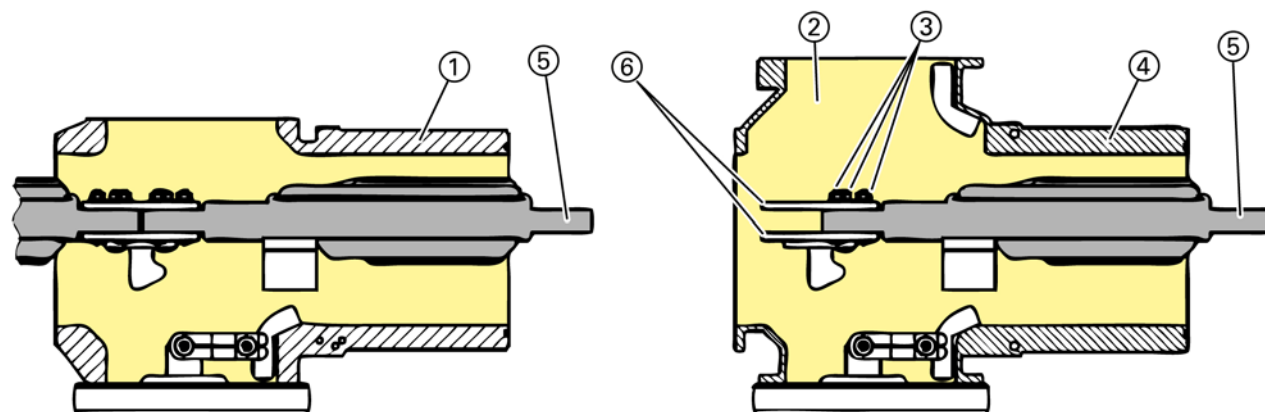



Рисунок 59: Подготовка монтажа сборных шин на расположенной справа от места разъединения ячейке (пример 4000 А)

- ① Корпус сборной шины расположенной слева от места разъединения ячейки РУ
- ② Монтажные отверстия (горизонтальные фланцы) в корпусах сборных шин расположенной справа от места разъединения ячейки
- ③ Крепежные винты
- ④ Корпус сборной шины расположенной справа от места разъединения ячейки РУ
- ⑤ Сборная шина для 4000 А
- ⑥ Соединительная шина

- ⇒ Снимите все горизонтальные крышки фланцев монтажных отверстий ② с корпусов сборных шин ④ расположенной справа от места разъединения ячейки.
- ⇒ Открутите крепежные винты ③ на концах сборной шины.

**Перемонтаж  
сборных шин**

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|   | <p>Опасность материального ущерба при ошибочной установке сборной шины в расположенную справа ячейку РУ при <b>монтаже сборной шины 4000 А</b>.</p> <p>⇒ <b>Не</b> установите по ошибке сборную шину из расположенной слева ячейки в расположенную справа ячейку.</p> |

Инструкции из данного раздела следует выполнять **только в том случае**, если на корпусе сборных шин расположенной справа от места разъединения ячейки установлено одно из следующих устройств:

- Отключаемое присоединение к сборным шинам
- Отключаемый шинный трансформатор напряжения
- Надежный заземляющий выключатель сборной шины
- Секционный выключатель сборных шин

В таком случае точки соединения сборных шин после сборки транспортных единиц будут недоступны.

Поэтому перед выполнением сборки секции сборных шин необходимо перемонтировать с расположенной слева от места разъединения ячейки на расположенную справа ячейку. На изображениях внизу представлено конечное состояние после перемонтажа.

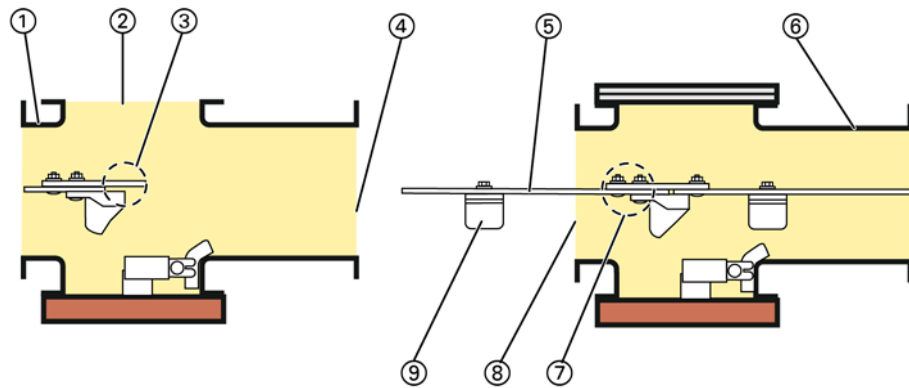


Рисунок 60: Перемонтаж сборных шин (пример 1250 А)

- |  |   |
|--|---|
| <p>① Корпус сборной шины расположенной слева от места разъединения ячейки РУ</p> <p>② Монтажные отверстия (горизонтальные фланцы)</p> <p>③ Соединения расположенной слева от места разъединения ячейки</p> <p>④ Вертикальные фланцы расположенной слева от места разъединения ячейки</p> <p>⑤ Секции сборных шин</p> | <p>⑥ Корпус сборной шины расположенной справа от места разъединения ячейки РУ</p> <p>⑦ Соединения расположенной справа от места разъединения ячейки</p> <p>⑧ Вертикальные фланцы расположенной справа от места разъединения ячейки</p> <p>⑨ Опора сборных шин</p> |
|--|---|

- ⇒ Освободите монтажное отверстие ② : снимите все горизонтально расположенные крышки фланцев на корпусах сборных шин ① расположенной слева от места разъединения ячейки.
- ⇒ Через монтажное отверстие ② открутите отсеки сборных шин ⑤ на соединениях ③ в корпусе сборных шин. Опоры сборных шин ⑨ остаются на демонтированных отсеках сборных шин.
- ⇒ Извлеките секции сборных шин ⑤ с соответствующими опорами для сборных шин ⑨ через вертикальный фланец ④ из корпусов.
- ⇒ Установите секции сборных шин на соединения ⑦ в корпусах сборных шин ⑥ расположенной справа от места разъединения ячейки. Монтаж выполняется через вертикальные фланцы ⑧ .



- ⇒ Проверьте и при необходимости скорректируйте соосность и параллельность установленных секций сборных шин.

**Особая конфигурация в комбинации сборных шин**

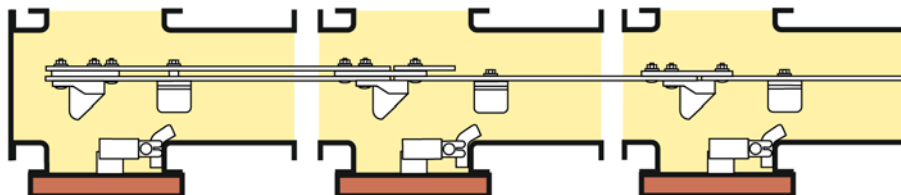


Рисунок 61: Монтаж сборных шин, торцевая ячейка слева (пример 1250 А)

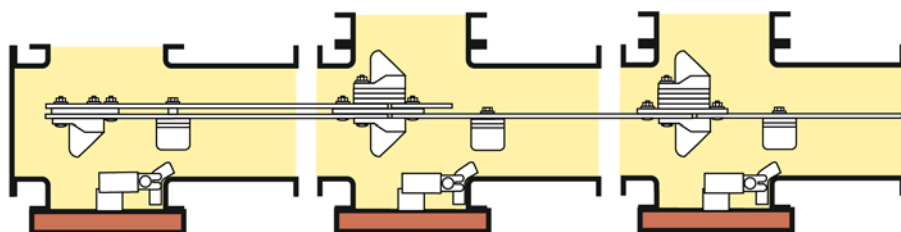


Рисунок 62: Монтаж сборных шин, торцевая ячейка слева, соседняя ячейка с отключаемыми компонентами сборной шины (пример 1250 А)

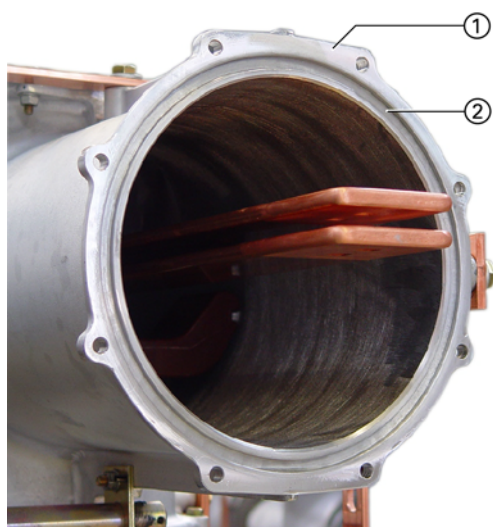
**Подготовка к монтажу сборной шины 4000 А**

Инструкции из данного раздела следует выполнять **только в том случае**, если на корпусе сборных шин расположенной справа от места разъединения ячейки РУ **при использовании сборной шины 4000 А** установлено одно из следующих устройств:

- Отключаемое присоединение к сборным шинам
- Отсоединяемый шинный трансформатор напряжения

При наличии других отсоединяемых компонентов, например, надежного заземляющего выключателя сборной шины, точки соединения сборных шин после сборки транспортных единиц будут недоступны. Для получения дополнительных сведений обращайтесь в региональное представительство компании Siemens.

**Подготовка фланцев для корпуса сборных шин**



- ① Внешняя поверхность контакта фланца
- ② Паз для уплотнительного кольца круглого сечения

Рисунок 63: Фланец на корпусе сборных шин

- ⇒ Тщательно очистите все вертикально расположенные на месте разъединения фланцы корпуса сборных шин и пазы для установки уплотнительных колец круглого сечения с помощью безворсовой бумажной салфетки.

- ⇒ Тщательно проверьте внешние поверхности контакта ① фланцев и пазов ② на наличие трещин, других повреждений или загрязнений. Повреждения и загрязнения вызывают разгерметизацию.
- ⇒ Если повреждены внешние контактные поверхности или пазы: обратитесь в региональное представительство компании Siemens и согласуйте меры по устранению повреждений.
- ⇒ Нанесите на внешние контактные поверхности фланцев и уплотнительных колец круглого сечения равномерный слой входящей в комплект поставки монтажной смазки (напр., Polylub GLY 801, 0,40 кг). Для этого нанесите смазку валиком толщиной примерно в 3 мм по кругу на внешние контактные поверхности фланцев.
- ⇒ Смажьте уплотнительные кольца круглого сечения и уложите их в пазы фланцев.

**Подготовка участков сборных шин**

- ⇒ Открутите болты ① и ②.
- ⇒ Открутите болт ③.

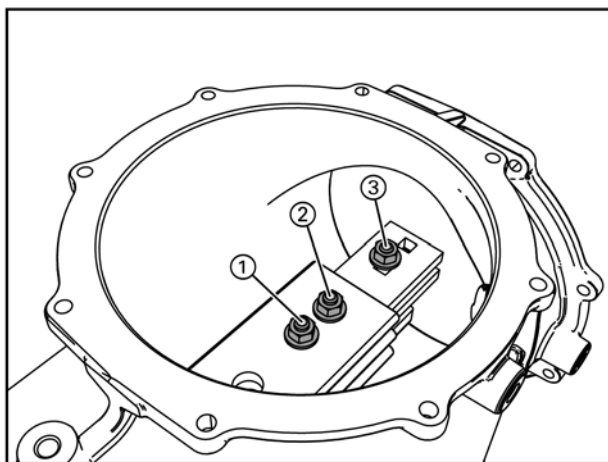
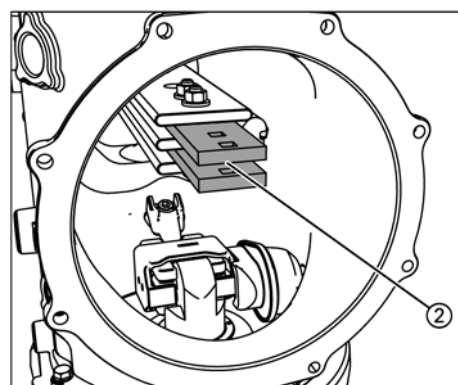
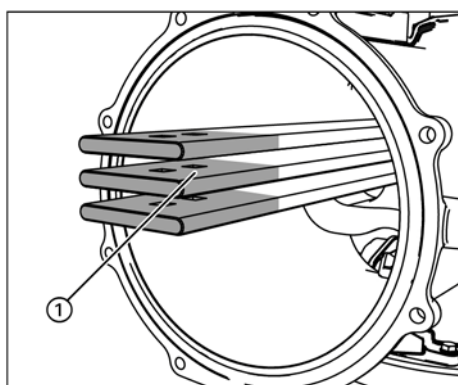


Рисунок 64: Болты на отсеке сборных шин

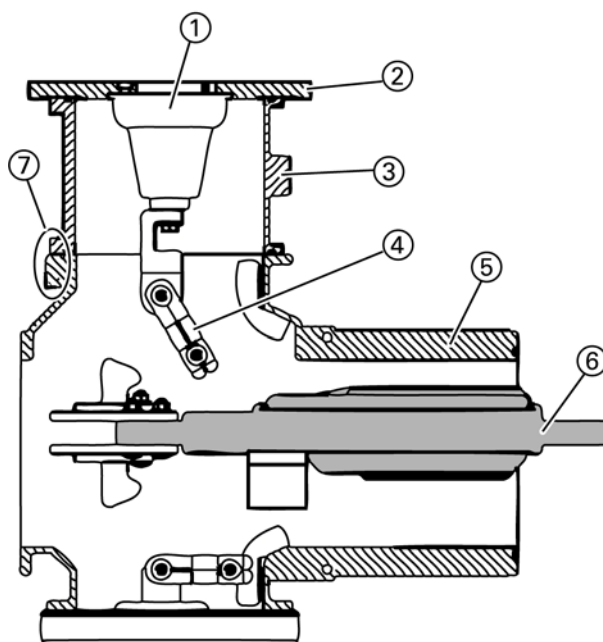
- ⇒ Очистите соединительные элементы на отсеках сборных шин с помощью абразивной губки и салфетки из нетканого материала. Затем нанесите тонкий слой входящей в комплект поставки монтажной консистентной смазки Polylub GLY 801.



- ① Соединительный элемент на сборной шине (вид спереди)
- ② Соединительный элемент в месте разъединения сборных шин (вид сзади)

Монтаж сборной шины (только для исполнения сборной шины 4000 А)

Пример: демонтаж  
компонентов шинного  
трансформатора  
напряжения 4МУ4



- ① Проходной изолятор для трансформатора напряжения 4МУ4
- ② Опорная плита трансформатора напряжения
- ③ Промежуточное кольцо
- ④ Разъединитель в коммутационном положении ОТКЛ
- ⑤ Корпус сборных шин
- ⑥ Сборная шина 4000 А
- ⑦ Винтовое соединение

Рисунок 65: Подсоединение отсоединяемого шинного трансформатора 4МУ4 к сборной шине (поперечное сечение)

- ⇒ Переведите разъединитель ④ отсоединяемого шинного трансформатора напряжения в положение ОТКЛ.
- ⇒ Отметьте положение промежуточного кольца ③ относительно корпуса сборных шин ⑤ двумя штрихами со смещением в 90°. Штрихи используются в качестве отметок для позиционирования при последующей сборке.
- ⇒ Разъедините резьбовое соединение ⑦ между промежуточным кольцом ③ и корпусом сборных шин ⑤. Снимите промежуточное кольцо с опорной пластиной и разъединителем. Кинематическую систему разъединителя отсоединяемого трансформатора напряжения с коротким включающим валом демонтировать не нужно.
- ⇒ Снимите вращающийся опорный изолятор ⑨ с включающего вала разъединителя ⑩.

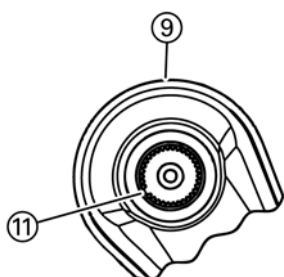


Рисунок 66: Кодировка на вращающемся опорном изоляторе

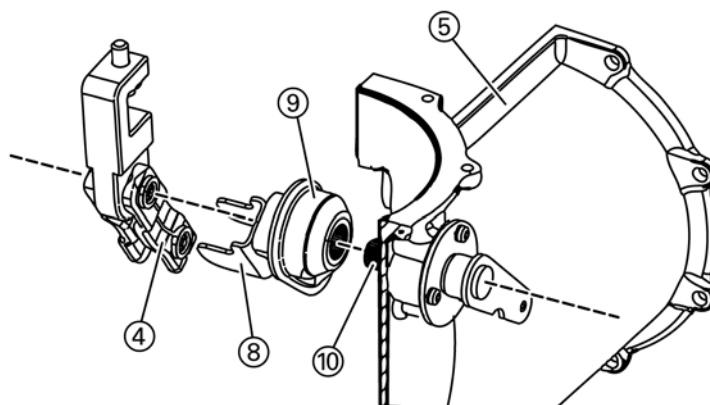
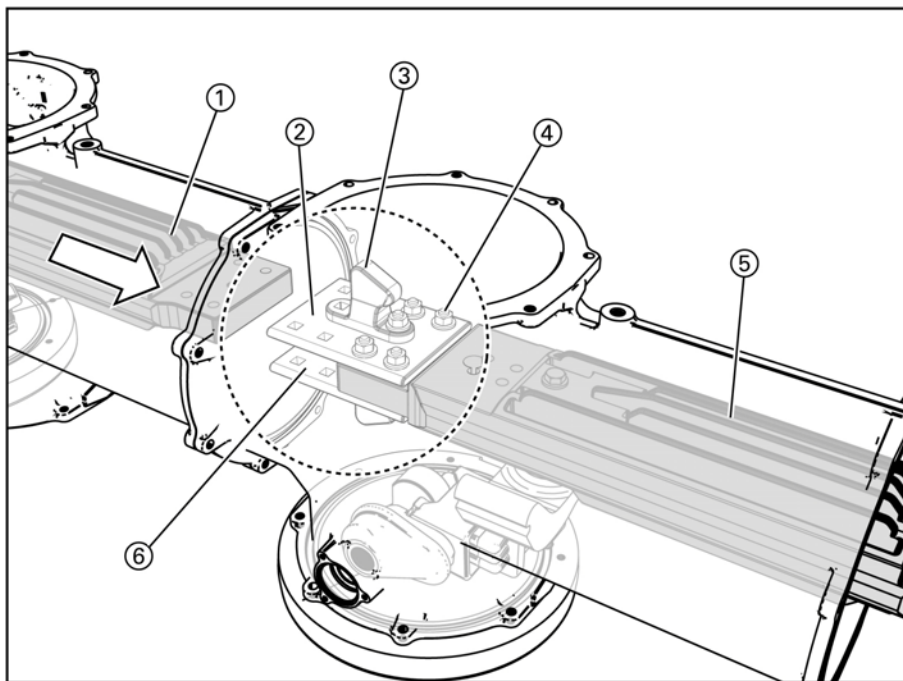


Рисунок 67: Разположение разъединителя трансформатора напряжения на сборной шине

- ④ Разъединитель
- ⑤ Корпус сборных шин
- ⑧ Вилка
- ⑨ Вращающийся опорный изолятор
- ⑩ Включающий вал разъединителя
- ⑪ Кодировка

- ⇒ Открутите крепежные винты ④ на концах сборной шины.

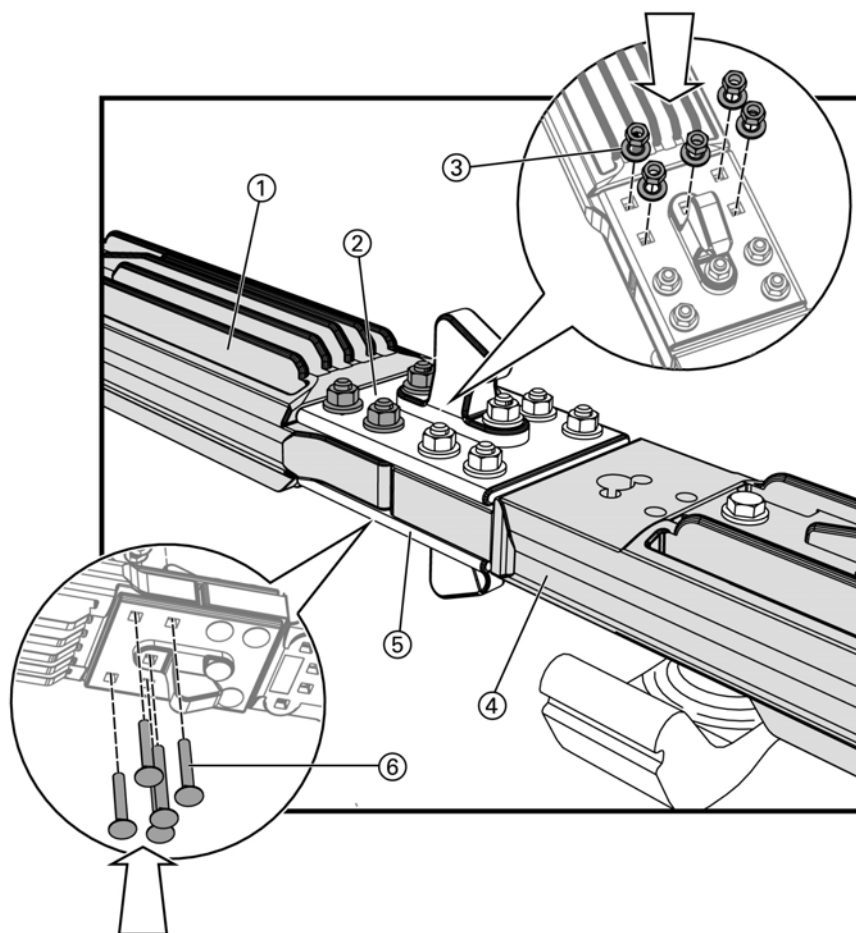


- ① Сборная шина в расположенной слева от места разъединения ячейке РУ
- ② Соединительная шина сверху
- ③ Контакт разъединителя
- ④ Винт с плоской головкой с шестигранной гайкой и зажимной шайбой (5 шт.)
- ⑤ Сборная шина в расположенной справа от места разъединения ячейке РУ
- ⑥ Соединительная шина снизу

Рисунок 68: Ввод сборной шины

**Пример: монтаж компонентов шинного трансформатора напряжения 4МУ4**

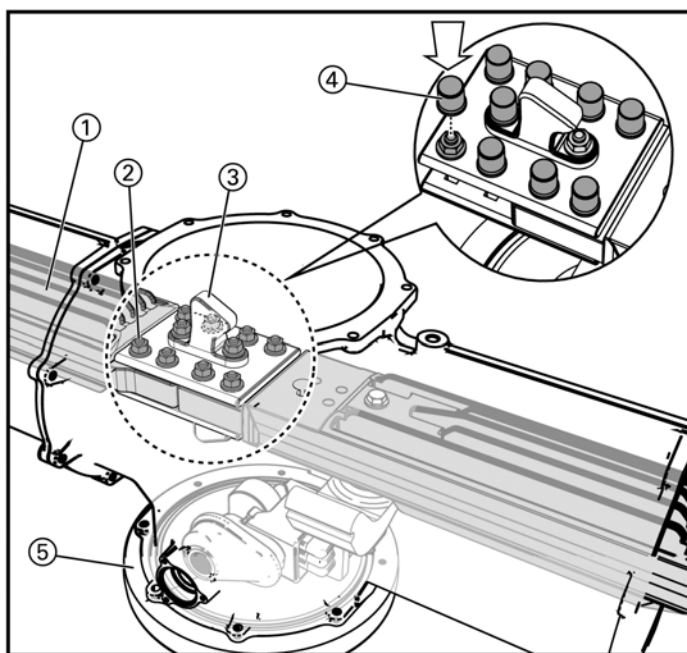
- ⇒ Подготовьте и прикрутите фланцы корпуса сборной шины.
- ⇒ Выровняйте сборную шину и соединительные накладки таким образом, чтобы секция сборных шин совместилась и винты вошли в отверстия.



- ① Сборная шина в расположенной слева от места разъединения ячейке РУ
- ② Соединительная накладка сверху
- ③ Шестигранная гайка М10 с зажимной шайбой (5 шт.)
- ④ Сборная шина в расположенной справа от места разъединения ячейке РУ
- ⑤ Соединительная накладка снизу
- ⑥ Винт с плоской головкой m10 x 65 (5 шт.)

Рисунок 69: Прикрутите сборную шину к соединительным накладкам

- ⇒ Затяните винты в этой секции сборных шин. Момент затяжки 40 Нм.
- ⇒ Установите защитные крышки на резьбовые соединения сборной шины.



- ① Сборная шина в расположенной слева от места разъединения ячейке РУ
- ② Винт с плоской головкой M10 x 65 с шестигранной гайкой и зажимной шайбой
- ③ Контакт разъединителя
- ④ Защитная крышка (9 шт.)
- ⑤ Пластина с проходным изолятором


Рисунок 70: Установка защитных крышек


- ⇒ Очистите внутреннее пространство корпуса с помощью переносного пылесоса и очистите пластину с проходным изолятором ⑤ с помощью тканевой салфетки.
- ⇒ Установите вращающийся опорный изолятор на вал разъединителя. Вращающийся опорный изолятор благодаря маркировке может быть установлен только в одно положение на валу разъединителя.
- ⇒ Установите промежуточное кольцо с опорной пластиной и разъединителем на корпус сборной шины. Разъединитель должен располагаться в вилке вращающегося опорного изолятора.
- ⇒ Заземлите промежуточные кольца с помощью заземляющих перемычек.
- ⇒ Проверьте контакт-перемычку с помощью подходящего вспомогательного средства.
- ⇒ Расположите надлежащим образом другие транспортные единицы.
- ⇒ Установите на место трансформатор напряжения 4MU4.


## 22.2 Монтаж транспортной единицы

### Размещение транспортной единицы

Добавляемая транспортная единица должна равномерно перемещаться с помощью гидравлических подъемных цилиндров, подъемников или домкратов по возможности двумя работниками. Третий работник **наблюдает** за работой и корректирует совмещение сегментов сборной шины и фланцев.


|   |  |
|---|--|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
|   | <p>При сведении транспортных единиц возможно повреждение кронштейнов сборной шины.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ При совмещении транспортных единиц соблюдайте осторожность.</li> <li>⇒ Учитывайте положение кронштейнов сборной шины.</li> </ul> |

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
|   | <p>Перемещение транспортных единиц без роликовых тележек/труб осуществляется с помощью гидравлических устройств или домкратов. Возможны повреждения транспортных единиц.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Используйте вспомогательные средства на уровне пола и применяйте их только для опорной рамы транспортных единиц.</li> <li>⇒ Подложите деревянные бруски в месте контакта вспомогательных средств с транспортными единицами.</li> </ul> |

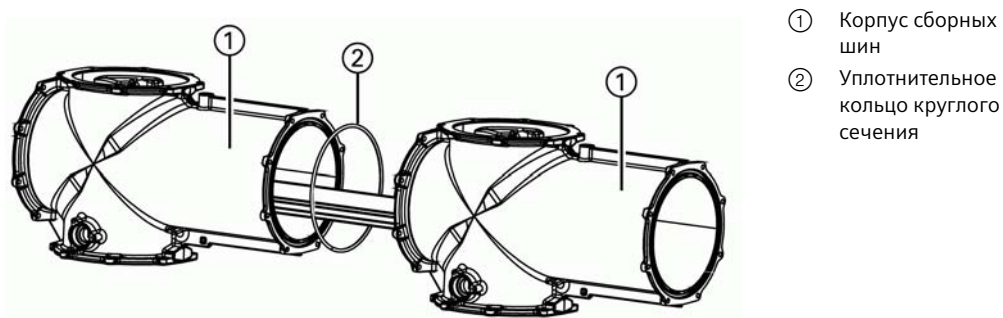
|   |  |
|---|--|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
|   | <p>При монтаже сборных шин и их корпусов возможно повреждение чувствительных частей устройства.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Используйте подпорки для транспортной единицы при работе со сборными шинами или их корпусами.</li> <li>⇒ Не подпирайте чувствительные части устройства, например, газопроводы, предохранительные мембраны, валы и т.д.</li> </ul> |

- ⇒ Установите под одному подъемному инструменту позади и впереди опорной рамы перемещаемой транспортной единицы. Уприте подъемные инструменты в соседние стены.
- ⇒ Один работник в качестве наблюдателя должен находиться возле уже смонтированной транспортной единицы. Наблюдатель должен следить за перемещениями фланцев и сборных шин, кроме того, он должен доставать рукой сегменты сборной шины через монтажные отверстия.
- ⇒ Если фланцевые соединения имеют компенсаторы и изоляторы: временно закрепите соответствующие изолирующие кольца/шайбы на фланце уже смонтированной транспортной единицы.
- ⇒ По команде наблюдателя сдвиньте устанавливаемую транспортную единицу к уже смонтированной транспортной единице с помощью подъемных инструментов. Наблюдатель отслеживает и исправляет совмещение сегментов сборной шины.
- ⇒ Перемещайте транспортные единицы дальше, пока фланцы не будут равномерно прилегать друг к другу.
- ⇒ Откорректируйте положение транспортной единицы при отклонениях, при необходимости компенсируйте неровность пола путем установки подкладок под угловыми точками (там же, где размещаются роликовые тележки/трубы).

**Прикручивание  
фланцев корпуса  
сборных шин**

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
|   | <p>Возможно повреждение чувствительных компонентов КРУЭ при выполнении монтажных работ со сборными шинами и корпусами сборных шин.</p> <p>⇒ При выполнении работ со сборными шинами или корпусами сборных шин опирайтесь только на корпус транспортной единицы.</p> <p>⇒ Не опирайтесь на такие чувствительные компоненты КРУЭ, как газопроводы, предохранительные мембраны, валы и т.д.</p> |

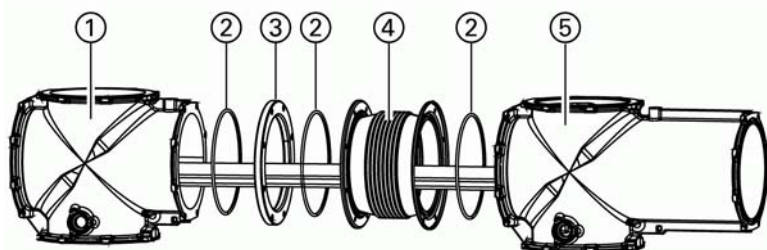
⇒ **Соединения фланец-фланец:** затяните винты М8 х 40 в перекрестном порядке. Момент затяжки: 20 Нм.



- ① Корпус сборных шин
- ② Уплотнительное кольцо круглого сечения

Рисунок 71: Соединение фланец-фланец

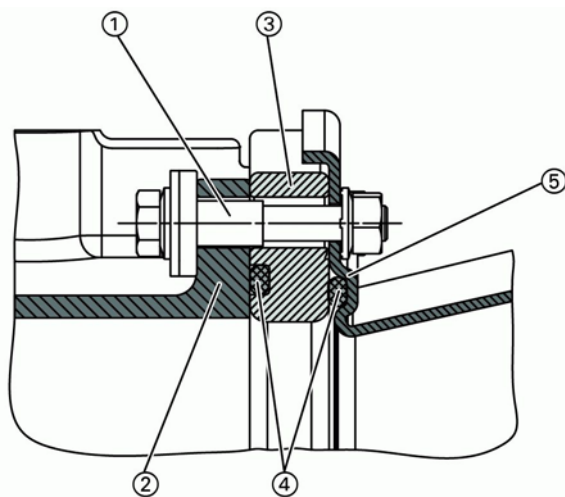
⇒ **Фланцевые соединения с компенсатором:** вставьте изолирующую втулку между фланцами. Затяните винты М8 х 55 каждой изолирующей муфты в перекрестном порядке. Момент затяжки: 20 Нм.



- ① Корпус сборных шин (винты М8 х 55)
- ② Уплотнительное кольцо круглого сечения
- ③ Изолирующее кольцо (толщина 18 мм)
- ④ Компенсатор
- ⑤ Корпус сборных шин (винты М8 х 35)

Рисунок 72: Короткий корпус сборной шины с компенсатором

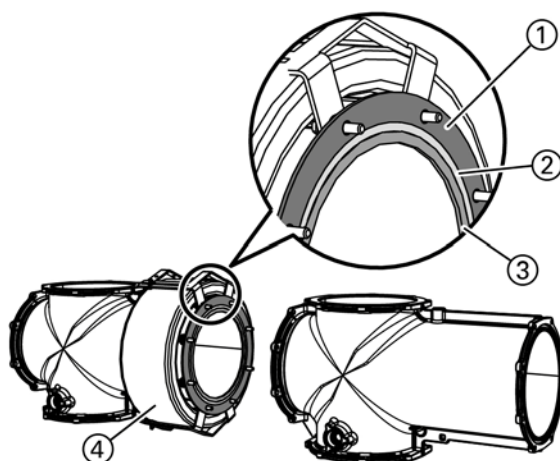
⇒ Для фланцевых соединения с компенсатором на резьбовые соединения необходимо использовать изолирующие муфты.



- ① Изолирующая муфта
- ② Корпус сборных шин
- ③ Изолирующее кольцо (толщина 18 мм)
- ④ Уплотнительные кольца круглого сечения
- ⑤ Компенсатор

Рисунок 73: Фланцевое соединение с компенсатором и изолирующей муфтой

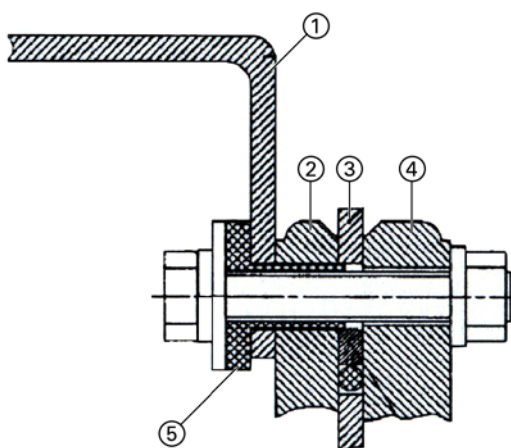
⇒ **Фланцевые соединения с изолятором:** вставьте изолирующее кольцо между фланцами. Затяните винты М8 х 45 каждой изолирующей муфты в перекрестном порядке. Момент затяжки: 20 Нм.



- ① Корпус сборных шин
- ② Уплотнительное кольцо круглого сечения
- ③ Изолирующее кольцо (толщина: 4 мм) с уплотнительным кольцом ④

Рисунок 74: Длинный корпус сборной шины с изолятором

⇒ Если, например, установлены шинные трансформаторы тока или имеются протяженные отрезки, то на фланцевые соединения необходимо установить изолирующие муфты.



- ① Несущая плита трансформатора тока
- ② Фланец
- ③ Изолирующее кольцо
- ④ Компенсатор
- ⑤ Изолирующая муфта

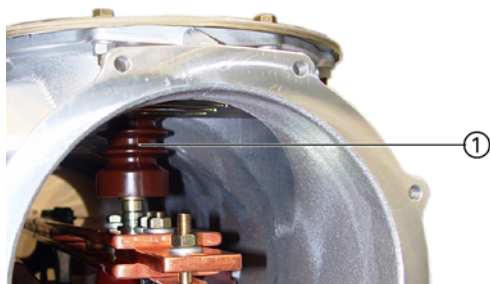
Рисунок 75: Фланцевые соединения с изолирующими муфтами



**Привинтите сборные шины**

Доступ к сборным шинам осуществляется через горизонтальный фланец на корпусе сборной шины (монтажные отверстия).

- ⇒ Проверьте наличие предварительно установленной опоры ① на сборной шине.



- ⇒ Выровняйте сборную шину и опору горизонтально по отношению друг к другу. Для этого используйте зазор отверстия сборной шины.
- ⇒ Выровняйте сборные шины и накладку таким образом, чтобы сегменты сборной шины располагались на одной оси, а крепежные винты входили в отверстия.
- ⇒ Немного затяните крепежные винты. Сегменты сборной шины должны оставаться еще подвижными.

**22.3 Монтаж других транспортных единиц**

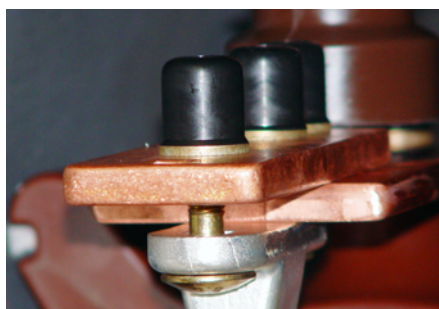
- ⇒ Повторите рабочие операции (см. страницу 77, "Монтаж КРУЭ") пока не будут смонтированы все транспортные единицы.

**22.4 Завершение монтажа устройства**

Условием для выполнения этих работ является полная установка КРУЭ в соответствии с приведенным выше описанием. (см. страницу 77, "Монтаж КРУЭ").

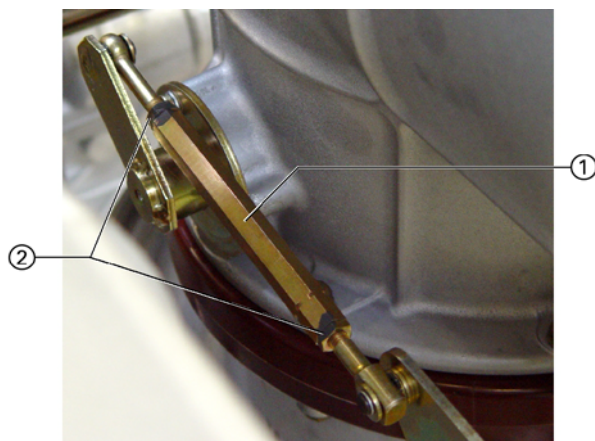
**Затяжка крепежных винтов сборной шины**

- ⇒ Затяните крепежные винты всех сборных шин и контактов на всех местах разделения устройства. Момент затяжки: 40 Нм.
- ⇒ Затем установите защитные колпачки на резьбовые соединения сборных шин.



- ⇒ Проверьте с помощью зеркала перекрытие контактов разъединителя. Контактные ножи должны входить в положении ВКЛ по центру противоконтакта.
- ⇒ Если контактные ножи в положении ВКЛ не входят по центру контакта разъединителя, необходимо исправить перекрытие контактов с помощью соединительной тяги разъединителя (см. ниже).

Коррекция перекрытия контактов с разъединителем



- ① Шестигранная втулка соединительной тяги разъединителя
- ② Контргайки

Рисунок 76: Соединительная тяга разъединителя

- ⇒ Открутите контргайки ② на шестигранной втулке соединительной тяги разъединителя ①.
- ⇒ Путем вращения шестигранной втулки ① измените длину соединительной тяги разъединителя таким образом, чтобы контактные ножи в положении ВКЛ вставали по центру противоконтактов.
- ⇒ После многократного включения привода трехпозиционного разъединителя проверьте перекрытие контактов.
- ⇒ Затяните контргайки ②. Момент затяжки: 20 Нм.

Монтаж крышка корпуса сборной шины без держателя пакета с осушителем

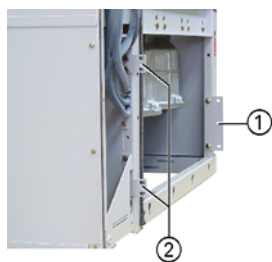
|  |   |
|--|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|  | <p>При контакте с окружающим воздухом пакеты с осушителем быстро теряют свою эффективность и становятся непригодными для использования.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Используйте только пакеты с осушителем, упаковка которых не повреждена и если их индикаторы влажности в упаковке имеют <b>голубой</b> цвет.</li> <li>⇒ <b>Не</b> используйте пакеты с осушителем, если индикаторы влажности имеют <b>розовый</b> цвет.</li> <li>⇒ После открывания упаковок разместите пакеты с осушителем в газовом отсеке в течение 30 минут и герметично закройте отсек.</li> </ul> |

Поэтому сначала монтируются только крышки корпуса сборной шины, на которых **нет** держателей для пакетов с осушителем (крышки **без** надписи "Фильтр").

- ⇒ Уберите инструменты, очистите газовые отсеки изнутри при помощи пылесоса и протрите пластины проходных изоляторов салфеткой.
- ⇒ Подготовьте фланцы очищенных корпусов сборной шины к монтажу (см. страницу 77, "Подготовка сборной шины").
- ⇒ Протрите уплотняющие поверхности крышек корпуса сборной шины бумажными салфетками без ворса и нанесите небольшое количество смазки (см. страницу 77, "Подготовка сборной шины").
- ⇒ Установите крышки на подготовленные фланцы корпуса и затяните их в перекрестном порядке. Момент затяжки 20 Нм.

**Сборка рам с помощью винтовых соединений**

Рамы транспортных единиц соединяются друг с другом в местах разъединения впереди ② с использованием соединительных накладок, а в местах разъединения сзади ① - с помощью соединительной планки с использованием болтов.



- ① Соединительная планка (сзади)
- ② Соединительные накладки (спереди)

Рисунок 77: Выполнение резьбового соединения рам

- ⇒ Совместите друг с другом соседние соединительные накладки на рамах. Отверстия должны совпадать.
- ⇒ Зафиксируйте транспортные единицы друг относительно друга спереди на соединительных накладках с помощью четырех болтов M10 x 20 (момент затяжки 40 Нм) и сзади на соединительной планке с помощью двух крепежных болтов M10 x 20 (момент затяжки 40 Нм).

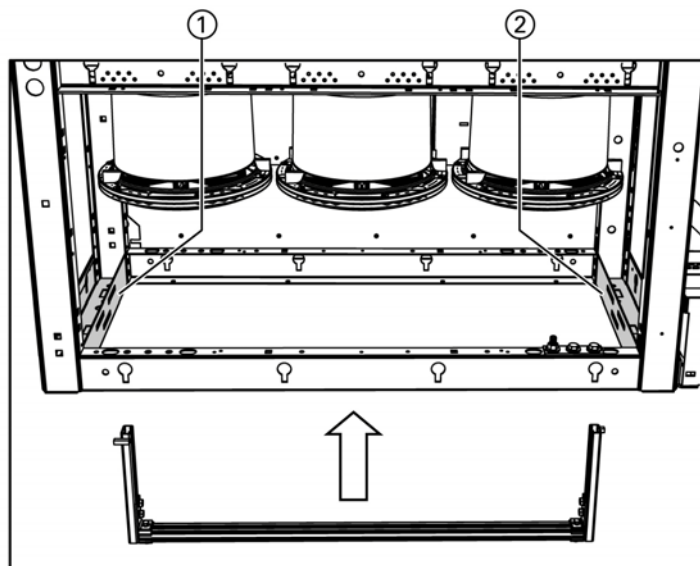
**Крепление ячеек РУ на фундаменте**

- ⇒ Крепление ячеек РУ на фундаменте (см. страницу 57, "Параметры фундамента").

**Монтаж опорного кронштейна кабеля**

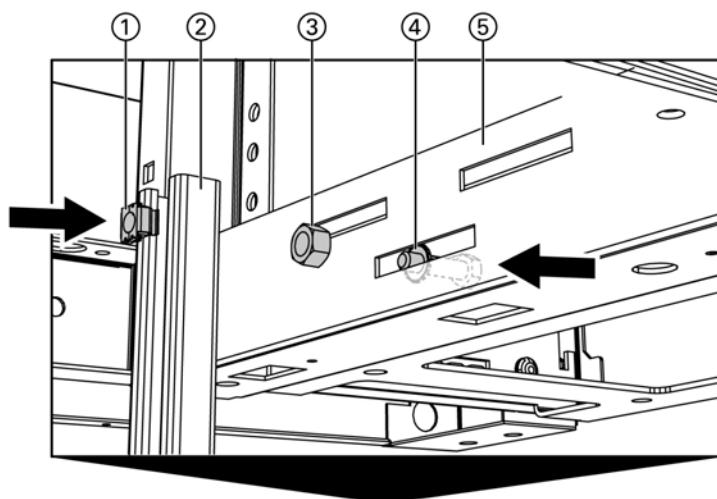
Если КРУЭ с силовым выключателем поставляется с опорным кронштейном кабеля, необходимо выполнить следующие шаги во время монтажа:

- ⇒ Установите опорный кронштейн кабеля ③ на поперечную траверсу нижней рамы.



- ① Поперечная траверса снизу
- ② Поперечная траверса спереди

Рисунок 78: Монтаж опорного кронштейна кабеля



- ① Накладная гайка
- ② Опорный кронштейн кабеля
- ③ Шестигранная гайка M12 (используется в качестве распорного элемента)
- ④ Контактная шайба
- ⑤ Шестигранный винт M10 x 40

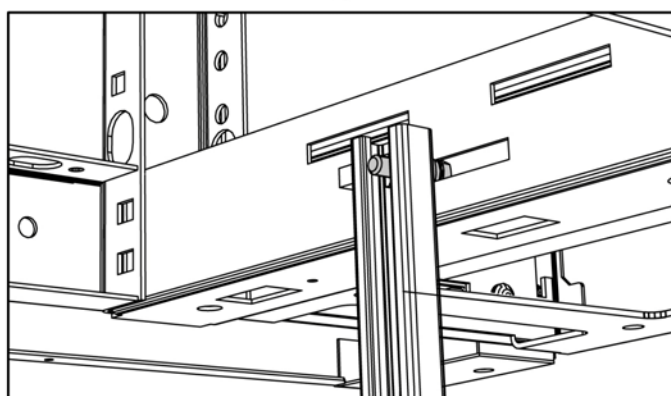


Рисунок 79: Установите опорный кронштейн кабеля на поперечную траверсу

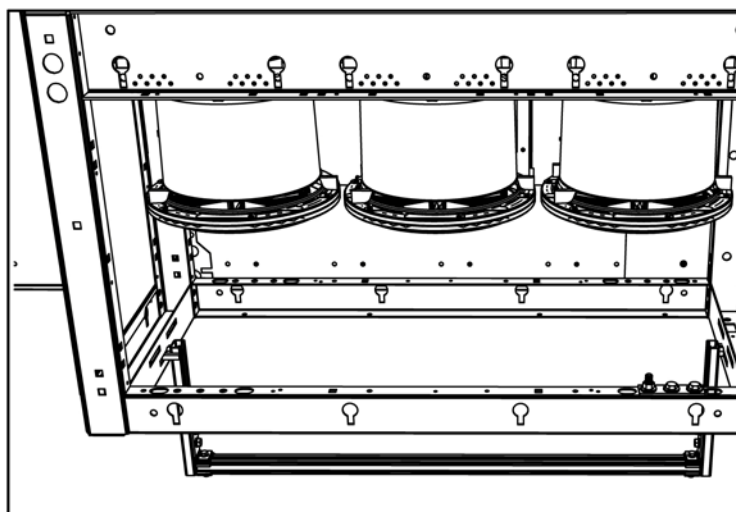
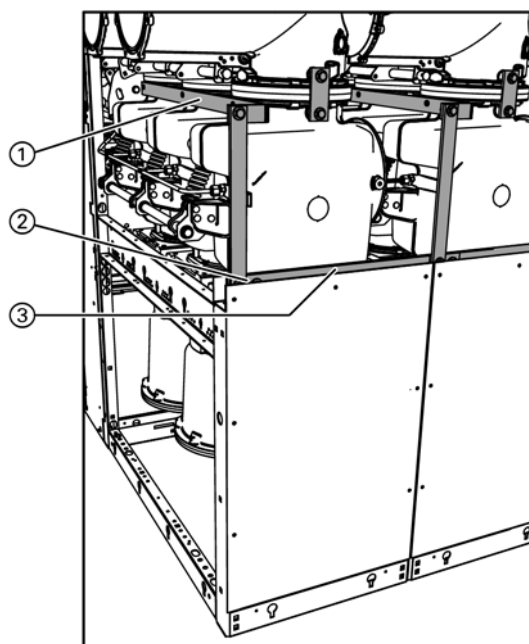


Рисунок 80: Опорный кронштейн кабеля смонтирован

⇒ После выполнения монтажа штекера подсоедините защитный экран кабеля и заземление корпуса штекера к опорным кронштейнам кабеля.

**Соединение сборных шин заземления с помощью винтовых соединений**

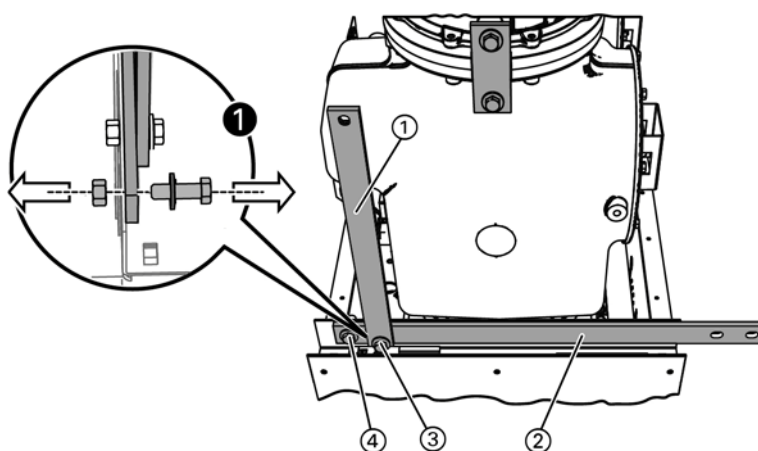
Сборная шина заземления проходит по задней стороне рамы. Отдельные элементы накладываются друг на друга и скручиваются двумя винтами М12 х 45 с моментом 70 Нм.



- ① Поднятая вверх секция сборных шин заземления (состояние на момент поставки)
- ② Соединение
- ③ Предварительно собранная секция сборной шины заземления

Рисунок 81: Скручивание сборных шин заземления

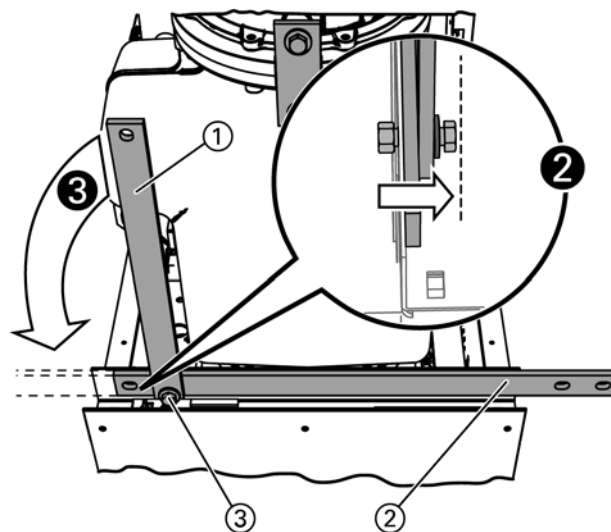
⇒ Выкрутите левый винт ④ в месте соединения.



- ① Поднятая вверх секция сборной шины заземления
- ② Предварительно собранная секция сборной шины заземления
- ③ Правый винт в месте соединения
- ④ Левый винт в месте соединения

Рисунок 82: Выкручивание левого винта в месте соединения

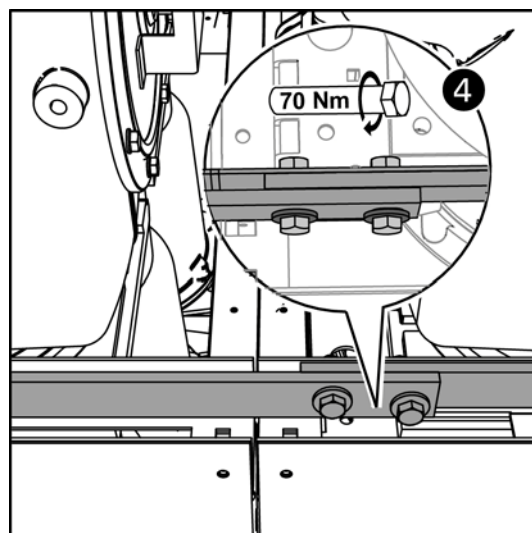
⇒ Открутите правый винт в месте соединения ③ и сложите секцию сборных шин заземления ① влево в горизонтальное положение.



- ① Поднятая вверх секция сборной шины заземления
- ② Предварительно собранная секция сборной шины заземления
- ③ Правый винт в месте соединения

Рисунок 83: Открутите правый винт и опустите секцию сборной шины заземления

⇒ Прикрутите секцию отсека сборных шин ① к сборной шине заземления следующей транспортной единицы с помощью 2 винтов. Для этого снова используйте выкрученный винт. Момент затяжки 70 Нм.



- ① Опущенная вниз секция сборной шины заземления
- ② Левый винт в месте соединения
- ③ Правый винт в месте соединения
- ④ Предварительно собранная секция сборной шины заземления

Рисунок 84: Соединение секций сборных шин заземления

⇒ Действуйте таким же образом со всеми остальными транспортными единицами, пока все концы шин КРУЭ не будут соединены друг с другом.

**Заземление ячеек РУ**

Сечения и материалы заземляющих проводников установлены стандартом DIN VDE 0101 или IEC 61936-1 и соответствующими стандартами стран применения.

⇒ Подсоедините сборную шину заземления к заземлению стационарных устройств.

**Рекомендация:** при монтаже группы ячеек РУ выполняйте заземление торцевых ячеек (болты M12) и, как минимум, каждой пятой ячейки.

⇒ Подсоедините к болту для заземления ① заземляющей шины заземляющий трос или шину земляной защиты.

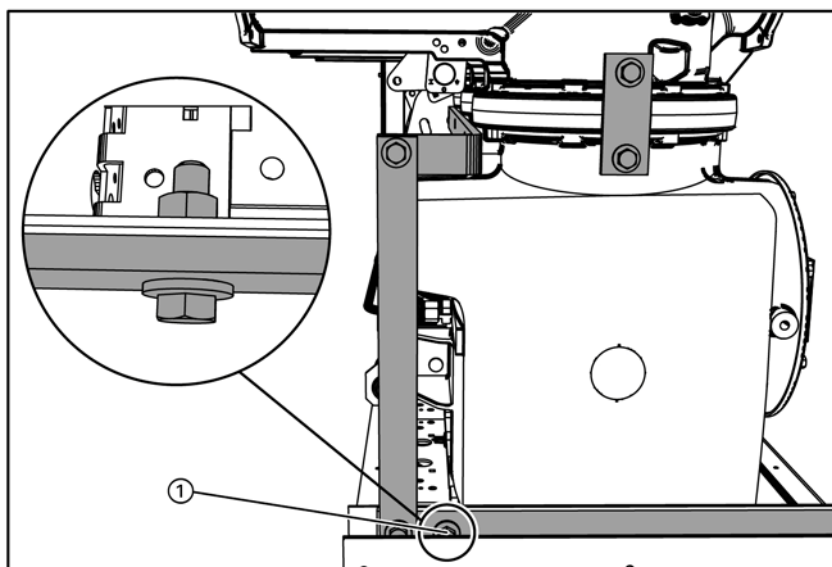


Рисунок 85: Болт для заземления заземляющей шины на примере справа

① Болт для заземления (место присоединения к земле)

## 22.5 Сборная шина 5000 А (сдвоенная сборная шина), сборка в группу

### Подготовительные мероприятия: демонтаж верхнего ряда корпуса сборных шин

Самый верхний ряд корпуса сборных шин монтируется на заводе. Для обеспечения возможности соединения ячеек сначала необходимо демонтировать этот ряд.

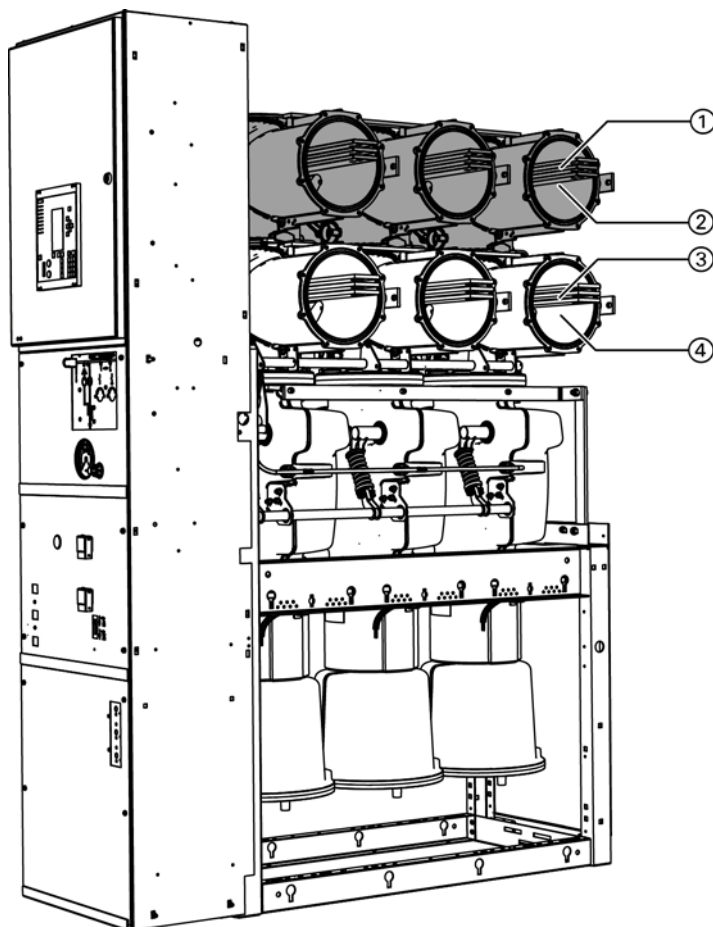


Рисунок 86: Обзор: сдвоенная сборная шина

- ① Сборные шины (верхний ряд)
- ② Корпус сборных шин (верхний ряд)
- ③ Сборные шины (нижний ряд)
- ④ Корпус сборных шин (нижний ряд)



- ⇒ Открутите шину заземления ①. Для этого открутите три винта с шестигранной головкой M12 x 30.

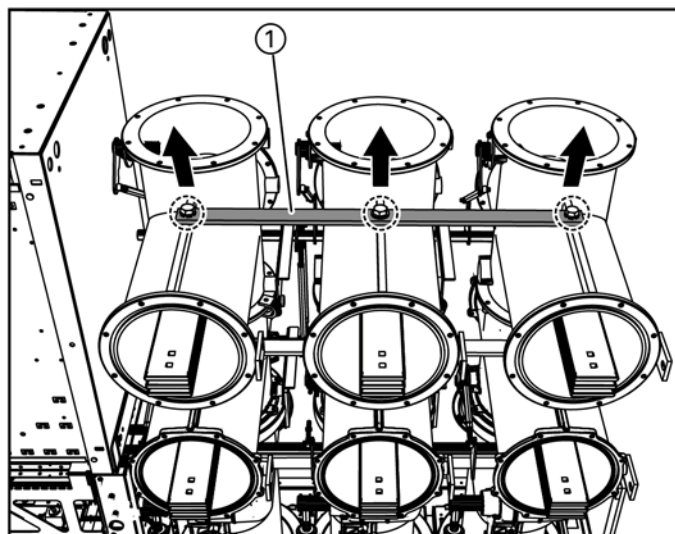


Рисунок 87: Снимите шину заземления

- ⇒ Отсоедините соединительную тягу ① (опцию) от всех корпусов сборных шин.

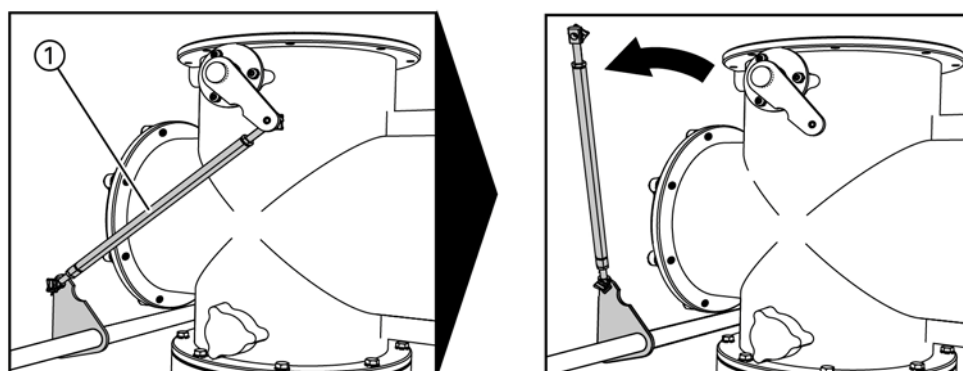


Рисунок 88: Отсоединение соединительной тяги ① (опция)

⇒ Демонтируйте сборные шины ④, расположенные на соединении сдвоенных сборных шин. Для этого открутите четыре шестигранные гафки М10 с шайбами ①. Зафиксируйте две соединительные накладки ② от падения вниз и осторожно извлеките три сборные шины ④.

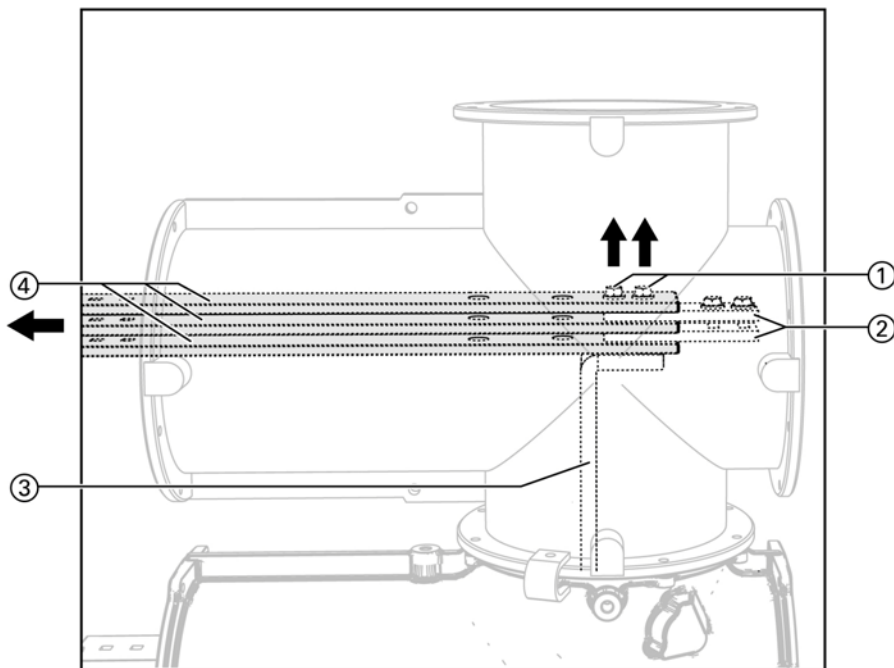
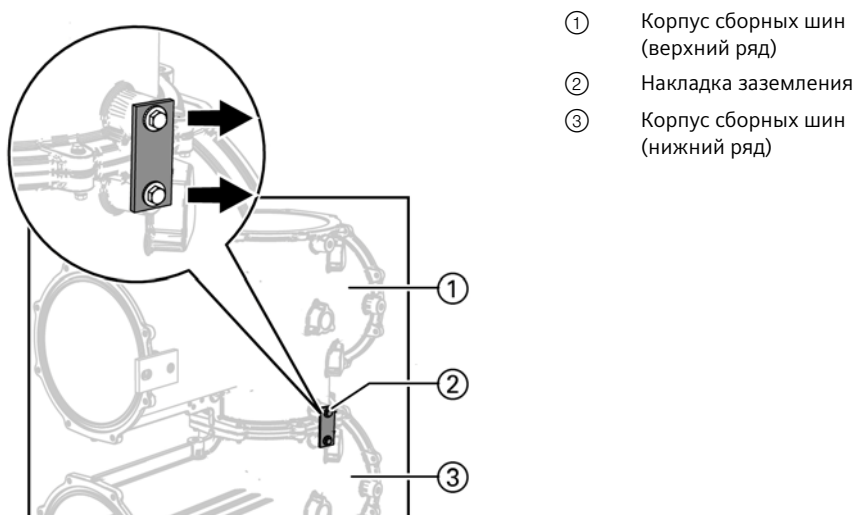


Рисунок 89: Демонтаж сборной шины

- ① Шестигранная гайка М10 с шайбой
- ② Соединительная накладка
- ③ Соединение сдвоенной сборной шины (далее - несущий уголок)
- ④ Сборные шины

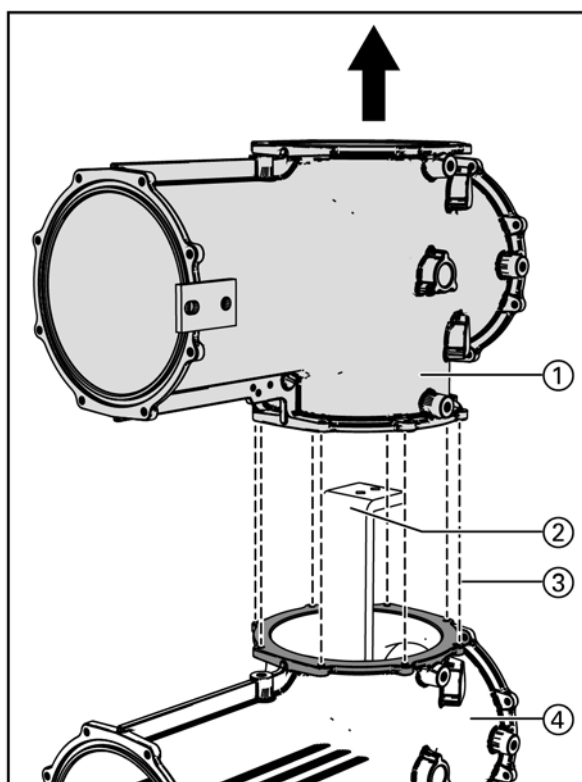
⇒ Для демонтажа заземляющей накладки ② выкрутите два винта с шестигранной головкой М12 х 30 вместе с шайбами.



- ① Корпус сборных шин (верхний ряд)
- ② Накладка заземления
- ③ Корпус сборных шин (нижний ряд)

Рисунок 90: Откручивание заземляющей накладки

⇒ Размонтируйте резьбовое соединение верхнего ряда корпуса сборных шин ① с нижним рядом корпуса сборных шин ④. Для этого выкрутите восемь болтов М8 ③ с неспадающими шайбами.



- ① Корпус сборных шин (верхний ряд)
- ② Несущий уголок
- ③ Направляющая линия для болта М8 (8 шт.) с неспадающей шайбой
- ④ Корпус сборных шин (нижний ряд)

Рисунок 91: Снятие верхнего корпуса сборных шин

⇒ Демонтируйте несущий уголок ①. Для этого выкрутите два винта с шестигранной головкой вместе с шайбами ②.

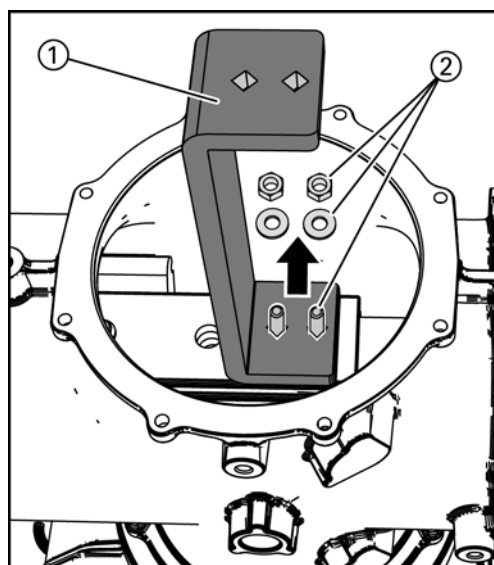


Рисунок 92: Откручивание несущего уголка

✓ Верхняя система корпуса сборных шин демонтирована.

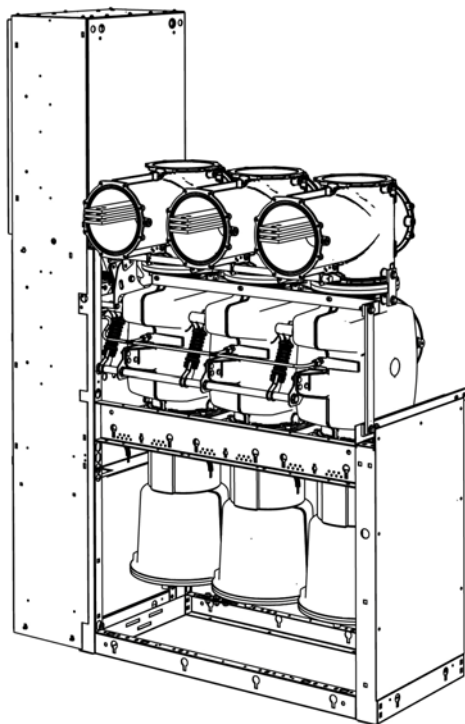


Рисунок 93: Ячейка после демонтажа самой верхней системы корпуса сборных шин

**Монтажные приспособления**



**ВНИМАНИЕ**

Для предотвращения риска повреждения КРУЭ:

⇒ Используйте для монтажа сборной шины деревянные доски с достаточной несущей способностью.

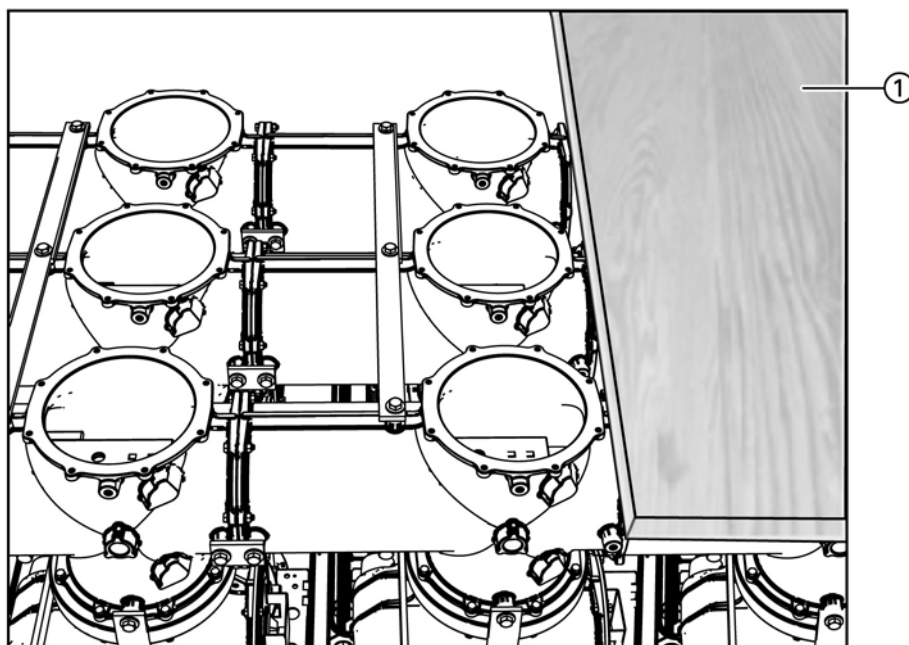


Рисунок 94: Пример использования монтажных приспособлений

**Монтаж несущего уголка**

- ⇒ Открутите шестигранные гайки на сборной шине и смонтируйте несущий уголок. Момент затяжки 40 Нм.

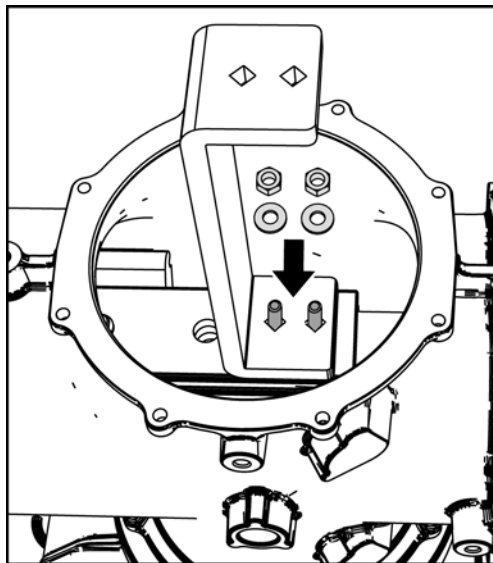


Рисунок 95: Крепление несущего уголка

- ⇒ Установите уголки для всей ячейки РУ и установите защитные крышки на резьбовые соединения.

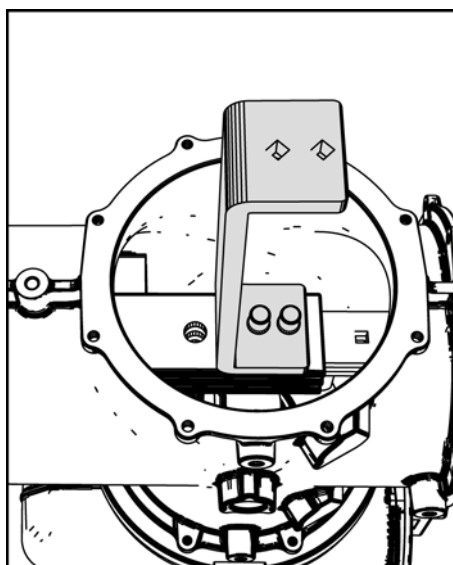


Рисунок 96: Установка защитной крышки

**Очистка и смазка фланцев**

- ⇒ Тщательно очистите все горизонтально расположенные на месте разъединения фланцы корпуса сборной шины и пазы для установки уплотнительных колец круглого сечения с помощью безворсовой бумажной салфетки.
- ⇒ Тщательно проверьте внешние поверхности контакта фланцев и пазов на наличие трещин, других повреждений и загрязнений. Повреждения и загрязнения приводят к разгерметизации.
- ⇒ Если повреждены внешние контактные поверхности или пазы, обратитесь в региональное представительство компании Siemens и согласуйте меры по устранению повреждений.
- ⇒ Нанесите на внешние фланцы и уплотнительные кольца круглого сечения равномерный слой входящей в комплект поставки монтажной смазки. Для этого нанесите смазку валиком толщиной примерно в 3 мм по кругу на внешние контактные поверхности фланцев.
- ⇒ Уложите уплотнительные кольца круглого сечения в пазы фланцев.

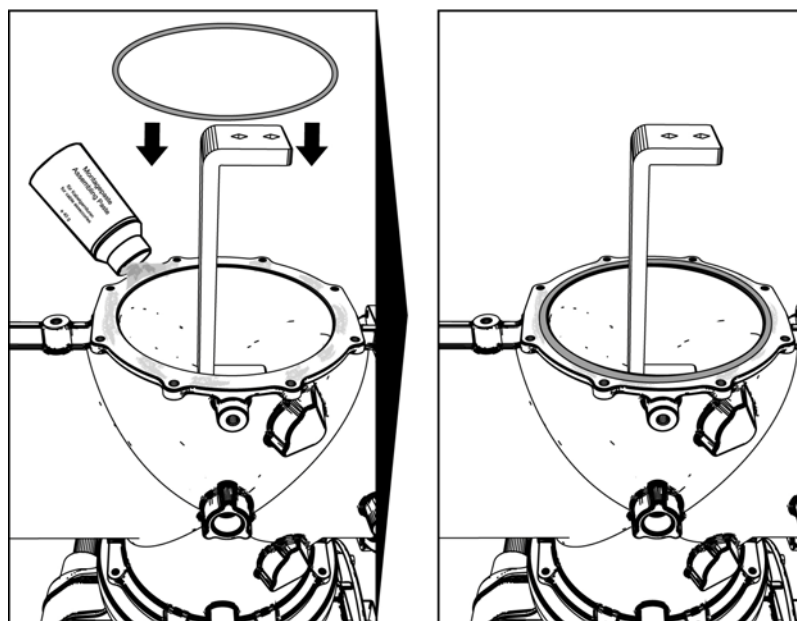


Рисунок 97: Смазывание и установка уплотнительного кольца

**Установка и монтаж корпусов сборных шин**

⇒ Установите корпус сборных шин.

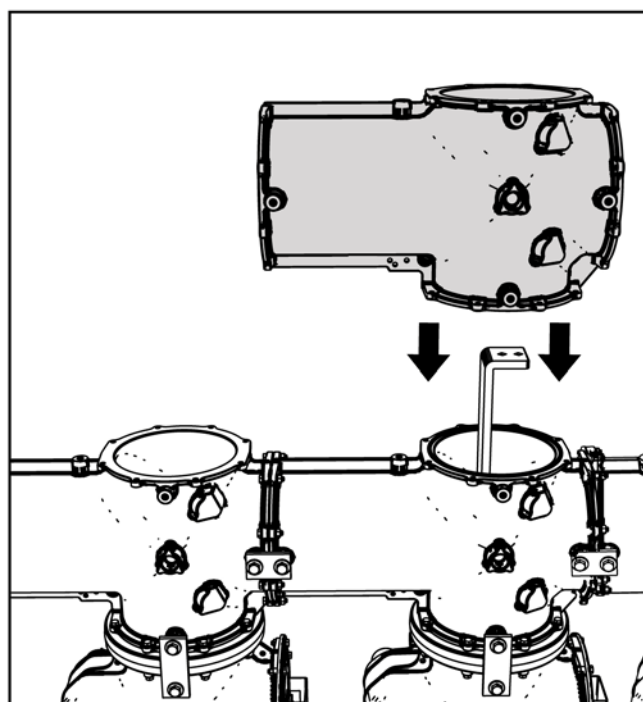


Рисунок 98: Установка корпуса сборных шин

- ⇒ Выровняйте подлежащие соединению корпуса с помощью соответствующего приспособления для монтажа и прикрутите их друг к другу.

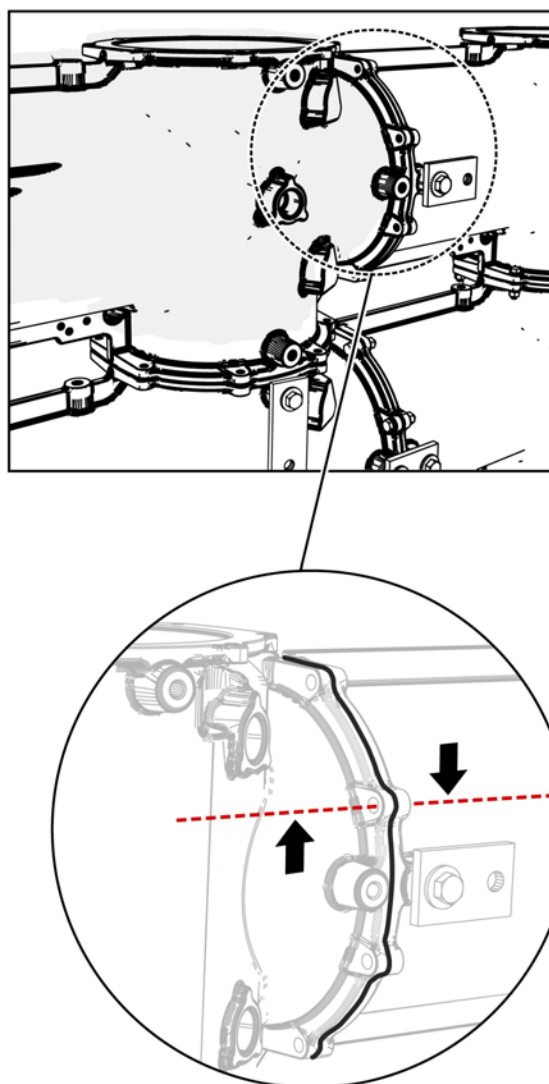


Рисунок 99: Выравнивание корпуса сборных шин

- ⇒ Прикрутите с помощью восьми болтов М8 с неспадающими шайбами ① или ③ расположенные рядом друг с другом или друг под другом корпуса сборных шин. Закрепите шину заземления ② и накладку заземления ④. Для этого используйте по два шестигранных винта М12 с шайбами.

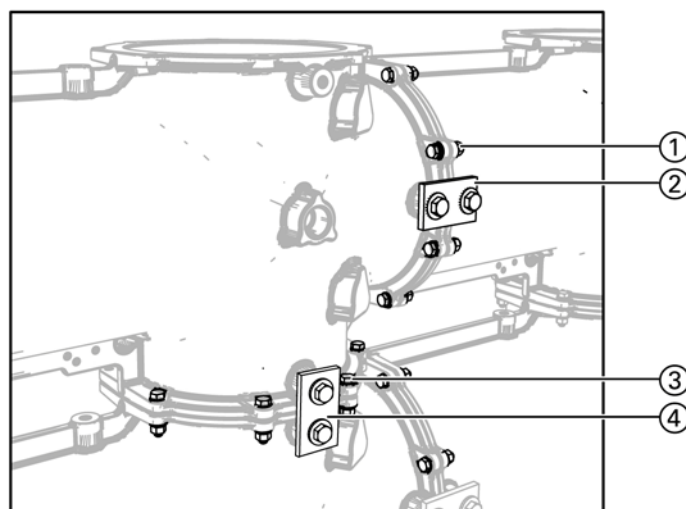


Рисунок 100: Прикручивание друг к другу корпусов сборных шин

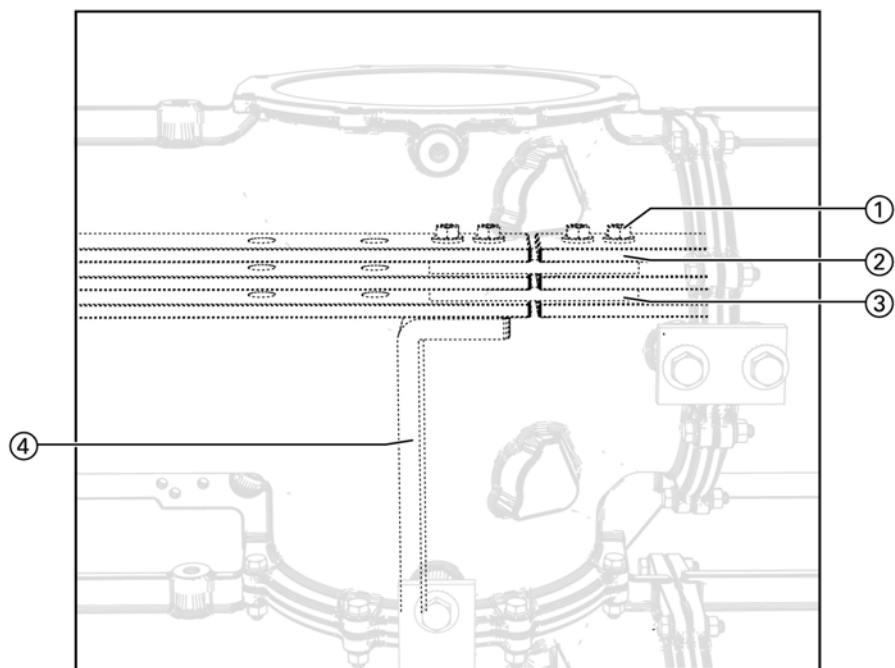


Рисунок 101: Установка: сборная шина смонтирована

- ① Шестигранная гайка M10 с шайбой
- ② Сборная шина
- ③ Накладка сборных шин
- ④ Соединение сдвоенной сборной шины
- ⑤ Опорный кронштейн сборных шин
- ⑥ Распорка

⇒ Для облегчения процесса монтажа прикрутите три сборные шины к одному опорному кронштейну сборных шин (если на заводе не был выполнен предварительный монтаж).

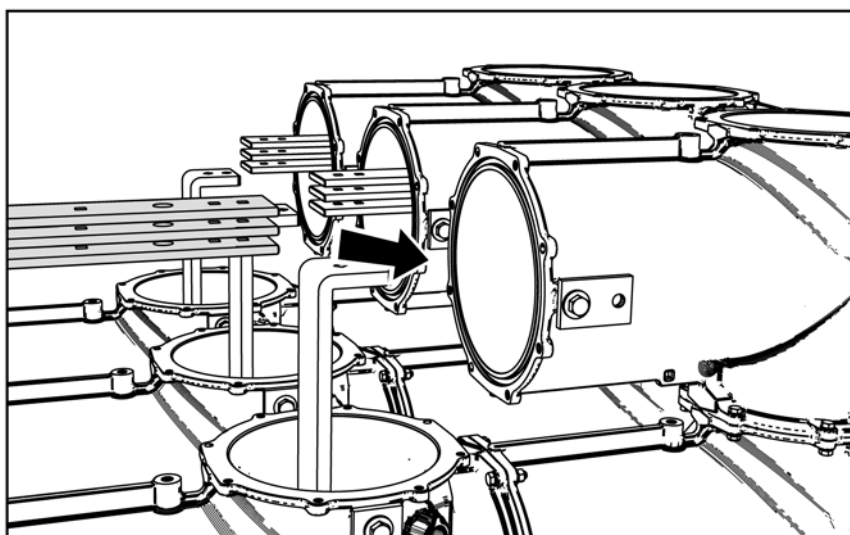


Рисунок 102: Ввод сборных шин



- ⇒ Соедините сборные шины друг с другом и прикрутите на соединении сдвоенной шины друг с другом.

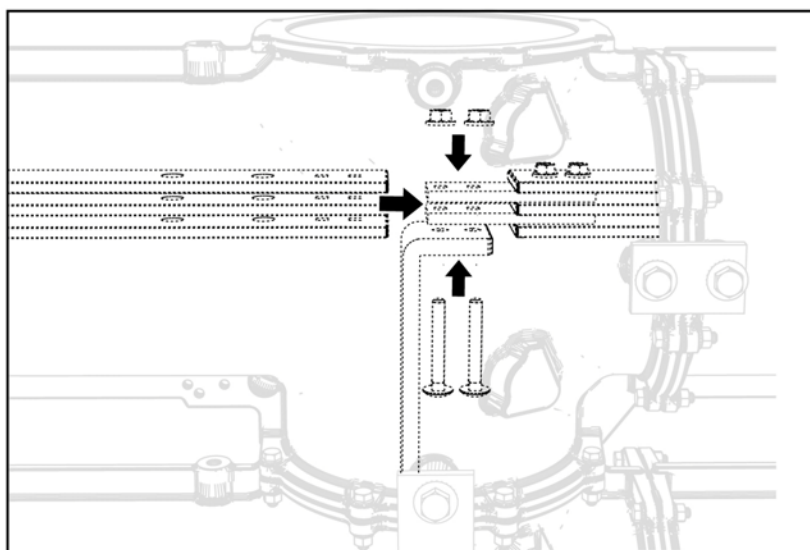


Рисунок 103: Прикручивание сборных шин друг к другу

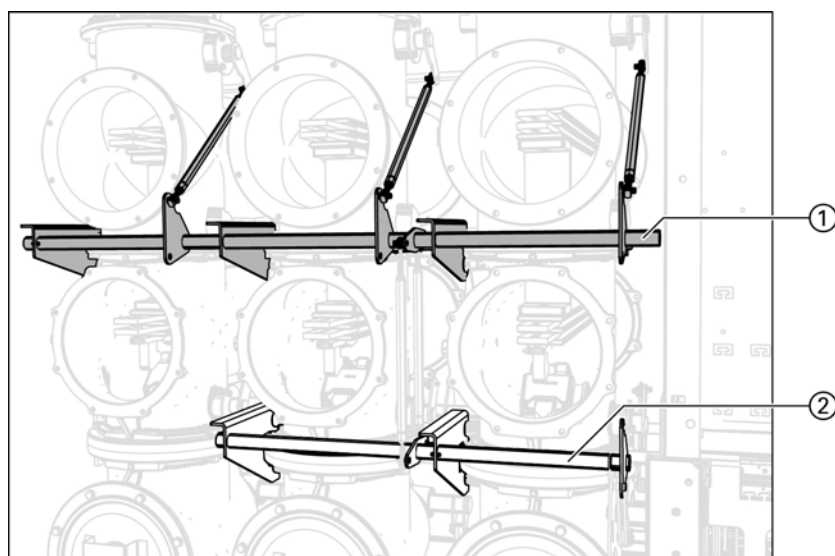
- ⇒ Слегка затяните винты. Секции сборных шин должны пока двигаться.
- ⇒ Повторяйте эти рабочие шаги до тех пор, пока не будут смонтированы все корпуса сборных шин.
- ⇒ Затяните все крепежные винты всех сборных шин и противоконтакты во всех местах разъединения КРУЭ. Момент затяжки 40 Нм.
- ⇒ Затем установите защитные крышки на резьбовые соединения сборных шин.
- ⇒ Установите крышки корпуса.

#### Монтаж отсоединяемых конструкций сборных шин

При монтаже отсоединяемых конструкций сборных шин, например, трансформаторов напряжения с предохранителем, сначала следует монтировать кинематические элементы.

#### Монтаж кинематических элементов

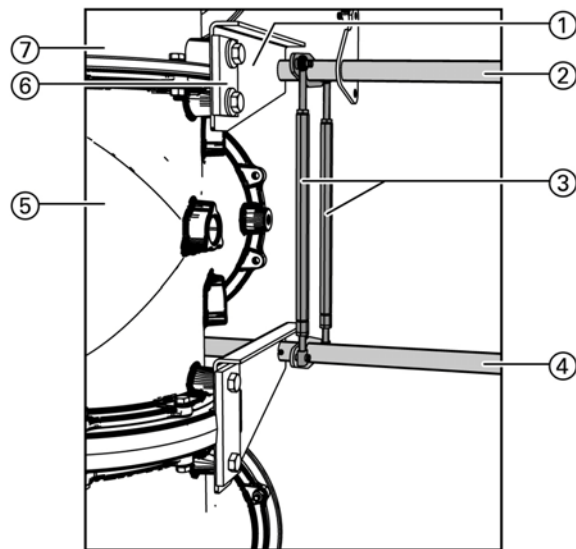
- ⇒ Достаньте включающий вал с соединительными тягами ① комплекта вспомогательного оборудования и установите на верхний ряд корпусов сборных шин. На нижнем ряду корпусов сборных шин на заводе предварительно смонтирован включающий вал ②.



- ① Включающий вал с соединительной тягой для верхнего ряда корпусов сборных шин
- ② Включающий вал (предварительно смонтирован на заводе) для нижнего ряда корпусов сборных шин

Рисунок 104: Необходимо установить включающий вал с соединительной тягой ①, включающий вал ② предварительно смонтирован на заводе

⇒ Соедините верхний включающий вал ② и нижний включающий вал ④ с помощью двойной соединительной тяги ③.



- ① Опорная пластина для крепления включающего вала на корпусе сборных шин
- ② Включающий вал для верхнего корпуса сборных шин
- ③ Двойная соединительная штанга соединяет верхний и нижний включающий вал
- ④ Включающий вал для нижнего корпуса сборных шин
- ⑤ Корпус сборных шин (нижний ряд)
- ⑥ Накладка заземления
- ⑦ Корпус сборных шин (верхний ряд)

Рисунок 105: Крепление включающих валов ②, ④ на корпусе сборных шин

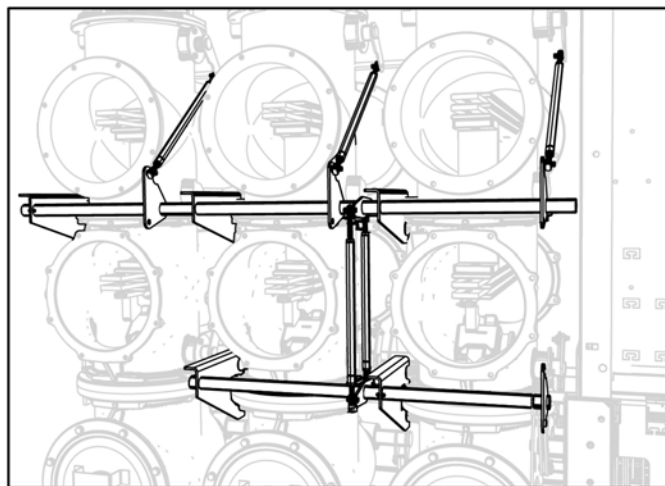


Рисунок 106: Монтажное положение кинематических компонентов на верхнем и нижнем корпусах сборных шин

⇒ Зафиксируйте задний конец включающего вала ① с помощью стяжных штифтов ②, чтобы исключить смещение включающего вала.

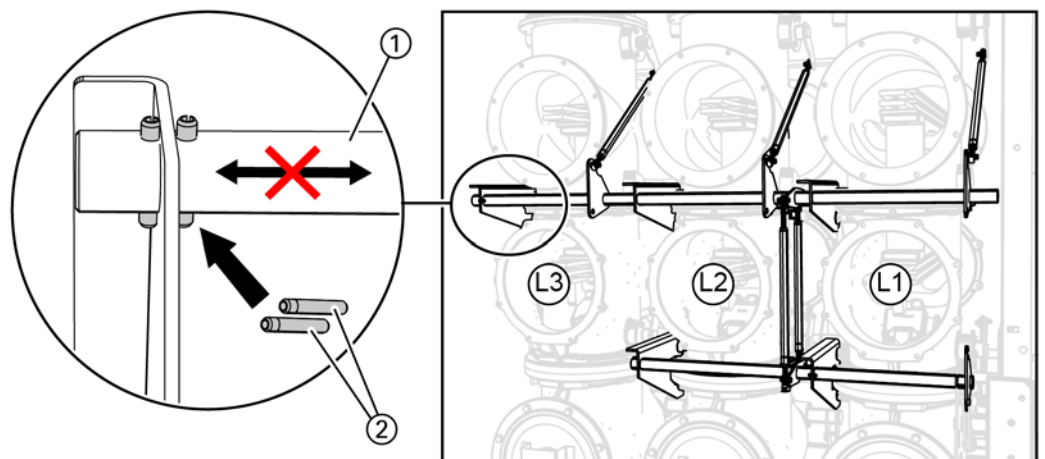


Рисунок 107: Фиксация включающего вала

⇒ Подсоедините соединительную тягу ① к рычагу вала разъединителя ② (верхний корпус сборных шин).

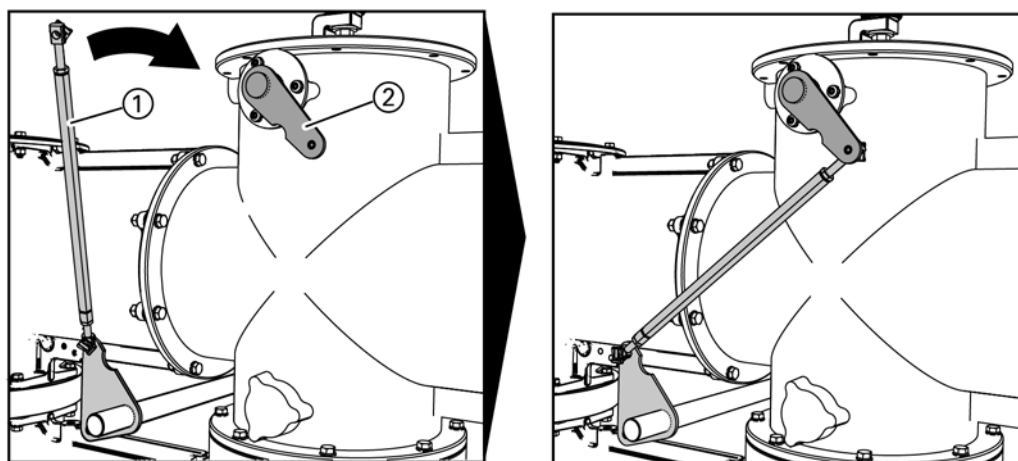



Рисунок 108: Закрепите соединительную тягу на верхнем корпусе сборных шин

## 23 Монтажные работы с газом SF<sub>6</sub> перед вводом в эксплуатацию

Если предусмотрено испытание номинальным кратковременным выдерживаемым переменным напряжением на месте монтажа КРУЭ, перед его проведением необходимо выполнить описанные в этом разделе работы с изолирующим газом (гексафторидом серы, SF<sub>6</sub>).

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>ОПАСНО</b></p> <p>Газ SF<sub>6</sub> тяжелее воздуха и сначала собирается у пола и у выемках в полу. Опасность удушья!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Не разрешается сбрасывать газ SF<sub>6</sub> в атмосферу.</li> <li>⇒ При работе с газом SF<sub>6</sub> необходимо обеспечить хорошую вентиляцию.</li> <li>⇒ После работ с газом SF<sub>6</sub> и перед входом в помещение следует особенно тщательно проветрить кабельный колодец и выемки в полу.</li> <li>⇒ Соблюдайте требования паспорта безопасности по газу SF<sub>6</sub>.</li> </ul> |
|---|--|

### 23.1 Завершение монтажа сборных шин и заполнение КРУЭ газом SF<sub>6</sub>

Отдельные фазы и секции сборной шины (далее - **пролеты сборной шины**) на месте сборки должны быть заполнены элегазом. Каждый пролет сборных шин образует газовую камеру.

Заполненные на заводе в составе транспортных единиц и герметично закрытые пролеты сборных шин **на месте сборки заполнять элегазом не нужно.**

Во все заполняемые газом компоненты КРУЭ помещаются пакеты с сорбентом-осушителем, поглощающие остатки влаги в заправляемом газе. Сорбент-осушитель быстро теряет свою эффективность на открытом воздухе.

Для сведения к минимум времени контакта пакетов с сорбентом-осушителем с атмосферным воздухом выполняются описываемые далее монтажные и газовые работы **для одного определенного пролета сборных шин полностью**, чтобы затем перейти к следующему пролету сборных шин, и т.д.

Подготовка пролета сборных шин к заполнению элегазом

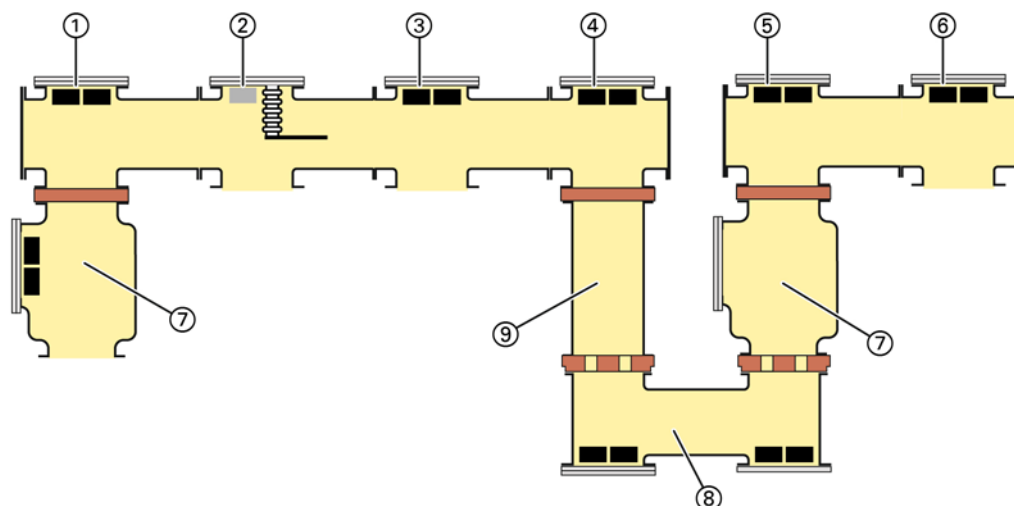


Рисунок 109: Пакеты с сорбентом-осушителем (положение на схеме обозначено черными прямоугольниками, на КРУЭ снаружи - надпись "Filter" (Фильтр))

| № поз. | Обозначение   | Пакет с сорбентом-осушителем |
|--------|---|------------------------------|
| ①      | Корпус сборных шин, левая торцевая ячейка                 | 2 x 250 г                    |
| ②      | Корпус сборных шин с опорным изолятором                   | 1 x 450 г (опция)            |
| ③      | Корпус сборных шин, надпись "Filter" (Фильтр) на крышке   | 2 x 250 г                    |
| ④      | Корпус сборных шин, секционный выключатель, левая ячейка  | 2 x 250 г                    |
| ⑤      | Корпус сборных шин, секционный выключатель, правая ячейка | 2 x 250 г                    |
| ⑥      | Корпус сборных шин, правая торцевая ячейка                | 2 x 250 г                    |
| ⑦      | Корпус силового выключателя                               |                              |
| ⑧      | Корпус подключения, секционный выключатель                | 4 x 250 г                    |
| ⑨      | Корпус высокой проводимости продольного секционирования   | 2 x 250 г                    |

|                                      | Символ | Наклейка на проходном изоляторе |
|--------------------------------------|--------|---------------------------------|
| газонепроницаемый проходной изолятор |        |                                 |
| газопроницаемый проходной изолятор   |        |                                 |

|  |  |
|--|--|
|  | <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>  |
|  | Если в качестве секционного выключателя установлен силовой выключатель в левой ячейке,<br>⇒ корпус шинного соединения располагается ⑧ в правой ячейке. |

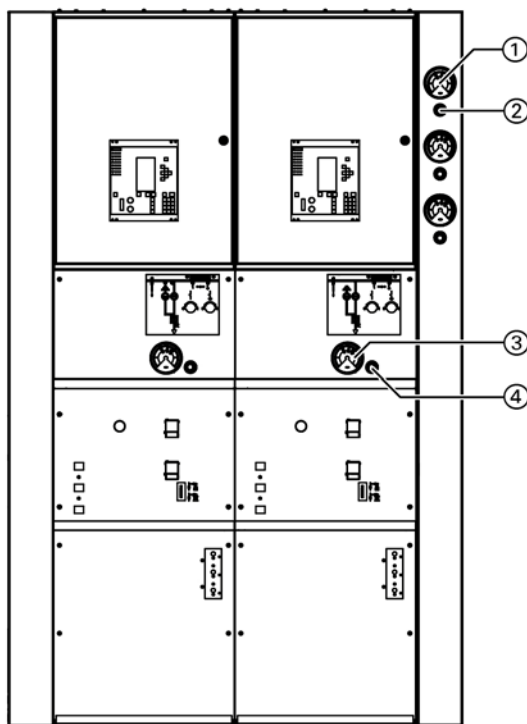
|  |   |
|--|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|  | Пакеты с сорбентом-осушителем на открытом воздухе быстро теряют свою эффективность и становятся непригодными к использованию.<br>⇒ Используйте только сорбент-осушитель, упаковка которого не повреждена, а индикаторы влажности которого в упаковке окрашены в <b>синий</b> цвет.<br>⇒ <b>Не</b> используйте пакеты с сорбентом-осушителем, если индикаторы влажности окрашены в <b>розовый</b> цвет.<br>⇒ После открывания упаковок пакеты с сорбентом-осушителем необходимо поместить в газовую камеру в течение 30 минут и герметично закрыть ее. |

- ⇒ Демонтируйте все крышки с надписью **"Filter"** (Фильтр) на корпусах пролета сборных шин.
- ⇒ Очистите изнутри загрязненные корпуса сборных шин с помощью переносного пылесоса. В этом случае очистите пластины с проходными изоляторами тканевой салфеткой.
- ⇒ Подготовьте фланцы корпусов сборных шин к монтажу (см. страницу 77, "Подготовка сборной шины").
- ⇒ Очистите поверхности уплотнения крышек корпусов сборных шин с помощью безворсовой бумажной салфетки и слегка смажьте их.
- ⇒ Определите необходимый размер пакета с сорбентом-осушителем для каждого корпуса сборных шин и уложите сорбент-осушитель в оригинальных упаковках на соответствующие крышки.
- ⇒ Извлеките пакеты с сорбентом-осушителем из упаковок и полностью поместите в соответствующие держатели на крышках.
- ⇒ Установите крышки сборных шин с уложенными пакетами на места. Следите за тем, чтобы части пакетов не попали между поверхностями уплотнения, так как это приведет к разгерметизации.
- ⇒ Затяните винты крышки в перекрестном порядке. Момент затяжки: 20 Нм.

**Откачка воздуха из пролета сборных шин с помощью вакуумного насоса**

Перед заправкой элегаза необходимо откачать воздух из подлежащего заполнению элегазом пролета сборных шин. В одном из окон рядом с правой и левой торцевой ячейкой КРУЭ находится манометр и газовые зарядные клапаны для заполнения всех пролетов сборных шин.

Время откачки воздуха из пролета сборных шин для 5 ячеек составляет от 30 до 40 минут.



- ① Манометр на корпусе сборных шин (количество зависит от исполнения системы сборных шин)
- ② Газовый зарядный клапан на корпусе сборных шин (количество зависит от исполнения системы сборных шин)
- ③ Манометр на корпусе силового выключателя
- ④ Газовый зарядный клапан на корпусе силового выключателя

Рисунок 110: Манометр и газовый зарядный клапан на передней стороне КРУЭ

- ⇒ Откройте крышку газового зарядного клапана ② для герметично закрытого пролета сборных шин.
- ⇒ Подсоедините вакуумный насос к клапану пролета сборных шин ②. Используйте как можно более короткие шланги с максимальным возможным внутренним диаметром.

- ⇒ Откачайте воздух из корпуса до давления ниже 2 кПа. Показание на манометре: -100 кПа. Измерьте давление при перекрытом вакуумном насосе.
- ⇒ В зависимости от внутреннего диаметра и длины шланга вакуумного насоса дайте ему поработать еще от 5 до 15 минут.
- ⇒ Отсоедините насос шланга. Газовый зарядный клапан закрывается самостоятельно.

**Заполнение пролета  
сборных шин с  
помощью баллона с  
газом SF<sub>6</sub>**

- ⇒ Необходимое давление заполнения следует определить на основании данных на паспортной табличке (см. страницу 52, "Таблички с паспортными данными") и данных в главе "Элегаз SF<sub>6</sub>" (см. страницу 48, "Элегаз SF<sub>6</sub>"). Давление зависит от температуры газа.
- ⇒ Подсоедините баллон с газом SF<sub>6</sub> к газовому зарядному клапану пролета сборных шин, из которого откачан воздух.
- ⇒ Заполните пролет сборных шин газом SF<sub>6</sub> до достижения необходимого давления. Контролируйте давления заполнения по манометру пролета сборных шин и по манометру газовой арматуры заполнения.
- ⇒ Отсоедините подводку газового баллона от газового зарядного клапана. Газовый зарядный клапан закрывается самостоятельно.
- ⇒ Закрутите крышку газового зарядного клапана.
- ⇒ Указатель предельного значения пролета сборных шин предварительно настроен на заводе. Проверьте предельные значения давления на основании таблицы и графиков (см. страницу 48, "Элегаз SF<sub>6</sub>") и при обнаружении отклонений скорректируйте их с помощью входящего в комплект поставки торцового четырехгранного ключа.


**Завершение монтажа  
других линий сборных  
шин и заполнение КРУЭ  
газом SF<sub>6</sub>**

- ⇒ Заполните остальные линии сборной шины, как описано выше (см. страницу 108, "Завершение монтажа сборных шин и заполнение КРУЭ газом SF<sub>6</sub>").

### 23.2 Монтаж поставляемых в качестве принадлежностей подключений ячеек РУ и наполнение корпуса силового выключателя газом SF<sub>6</sub>

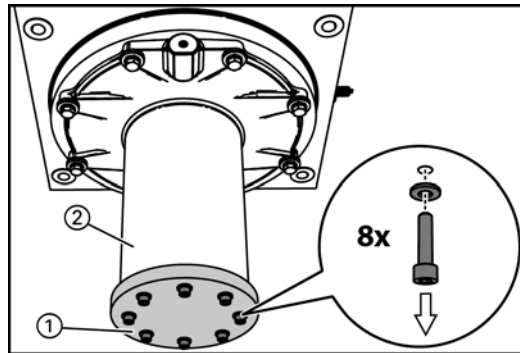
При монтаже отдельно поставляемых подключений ячеек РУ корпус силового выключателя на заводе на наполнен газом SF<sub>6</sub>.

Для того, чтобы подвергать пакет с сорбентом-осушителем минимальному воздействию окружающего воздуха, описанные далее монтажные работы **для каждого корпуса силового выключателя на каждой ячейке РУ выполняются полностью.**

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
|   | <p>Пакеты с сорбентом-осушителем, установленные в корпуса силовых выключателей на заводе, становятся непригодными, если корпуса остаются открытыми более получаса.</p> <p>⇒ Замените пакеты с сорбентом-осушителем, установленные в корпуса силовых выключателей, которые были открыты более получаса.</p> |


**Смонтируйте поставленный в разобранном виде отсек подключения ячейки**

⇒ Выкрутите из крышки корпуса преобразователя ① 8 винтов с цилиндрической головкой с 8 упругими зажимными шайбами.

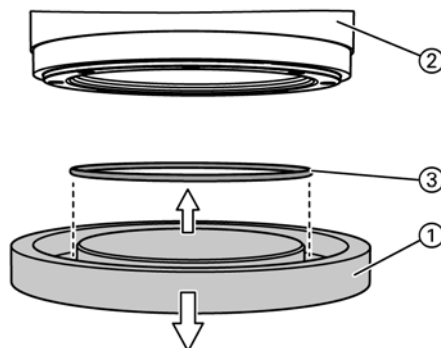


- ① Крышка корпуса преобразователя
- ② Корпус преобразователя

Рисунок 111: Откручивание крышки корпуса преобразователя

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>  |
|   | <p><b>Не</b> используйте старые винты с цилиндрической головкой, упругие зажимные шайбы и уплотнительное кольцо повторно.</p> <p>⇒ Утилизируйте винты с цилиндрической головкой, упругие зажимные шайбы и уплотнительное кольцо в соответствии с экологическими нормативами.</p> |

⇒ Снимите крышку корпуса преобразователя ① и уплотнительное кольцо ③.

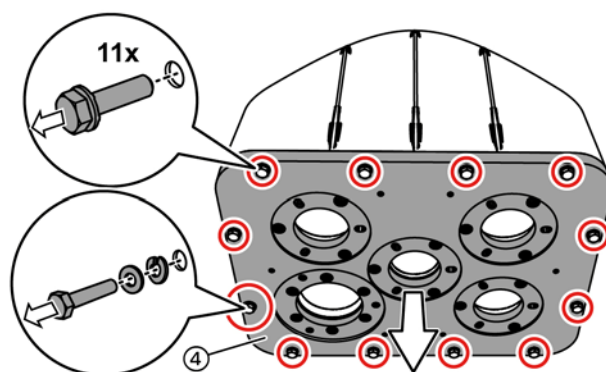


- ① Крышка корпуса преобразователя
- ② Корпус преобразователя
- ③ Уплотнительное кольцо круглого сечения

Рисунок 112: Демонтаж крышки корпуса преобразователя и уплотнительного кольца



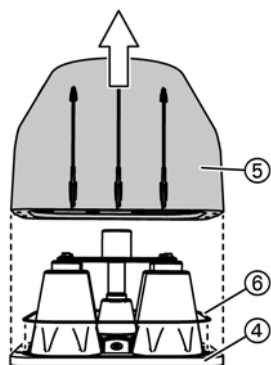
- ⇒ Выкрутите 11 болтов с неспадающей шайбой или неспадающим стопорным элементом М8х40 и 1 болт с шестигранной головкой (с подкладной шайбой и пружинной шайбой) из крышки корпуса отсека подключения ячейки ④ .



- ④ Крышка корпуса отсека подключения ячейки

Рисунок 113: Открутите крышку с гнездами


- ⇒ Снимите корпус отсека подключения ячейки ⑤ .  
 ⇒ Извлеките уплотнительное кольцо ⑥ из канавки в крышке корпуса отсека подключения ячейки.



- ④ Крышка корпуса отсека подключения ячейки  
 ⑤ Корпус отсека подключения ячейки  
 ⑥ Уплотнительное кольцо

Рисунок 114: Демонтаж корпуса отсека подключения ячейки

- ⇒ Выкрутите 4 винта с цилиндрической головкой, открутите 4 гайки с упругими зажимными шайбами на крышке корпуса отсека подключения ячейки ⑦ .

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b></p> <p><b>Не</b> используйте старые винты с цилиндрической головкой, упругие зажимные шайбы и гайки повторно.</p> |
|   | <p>⇒ Утилизируйте винты с цилиндрической головкой, упругие зажимные шайбы и гайки в соответствии с экологическими нормативами.</p>     |

⇒ Снимите крышку корпуса отсека подключения ячейки ⑦.

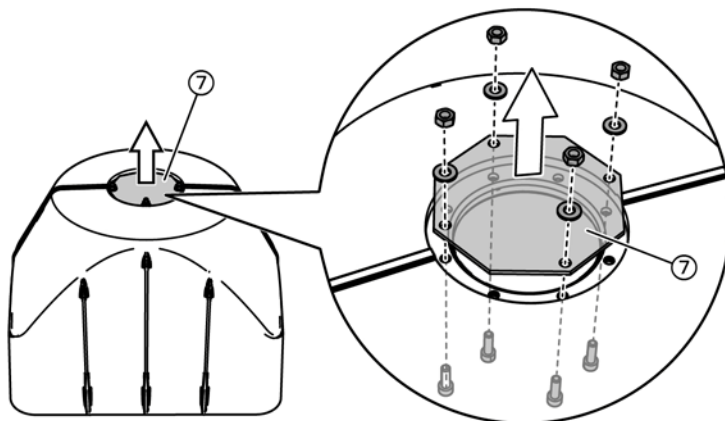

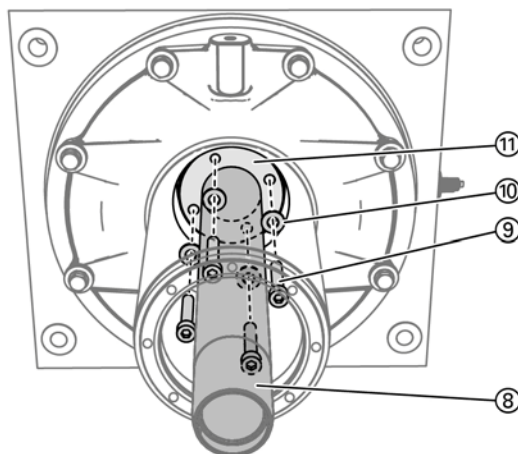


Рисунок 115:Откручивание крышки корпуса отсека подключения ячейки

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b></p> <p>В зависимости от вариантов отсека подключения ячейки, отводимого тока и наличия трансформатора напряжения поставляются болты для отсека подключения ячейки разной длины.</p> |
|   | <p>⇒ Перед монтажом болтов отсека подключения ячейки проверьте соответствие длины болтов отсека подключения ячейки на основании входящего в комплект поставки обзора (861-9582.9).</p>                   |

⇒ Прикрутите корпус отсека подключения ячейки ⑧ с помощью 4 винтов с цилиндрической головкой М8х50 ⑨ и 4 упругих зажимных шайб ⑩ из комплекта принадлежностей к соединительному элементу проходного изолятора ⑪ (момент затяжки 20 Нм).



- ⑧ Болт отсека подключения ячейки
- ⑨ Винт с цилиндрической головкой М8х50 (4 шт.)
- ⑩ Зажимная шайба (4 шт.)
- ⑪ Соединительный элемент проходного изолятора

Рисунок 116: Прикручивание болтов отсека подключения ячейки

⇒ Равномерно нанесите на уплотнительное кольцо ③ входящую в комплект поставки монтажную консистентную смазку (напр., Polyub GLY 801, 0,40 кг).

⇒ Установите уплотнительное кольцо ③ в корпус отсека подключения ячейки ⑤.

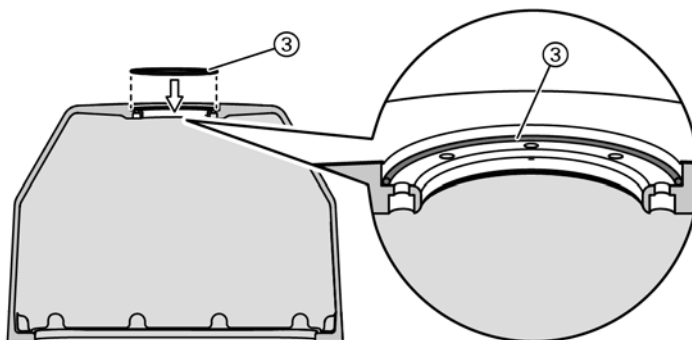
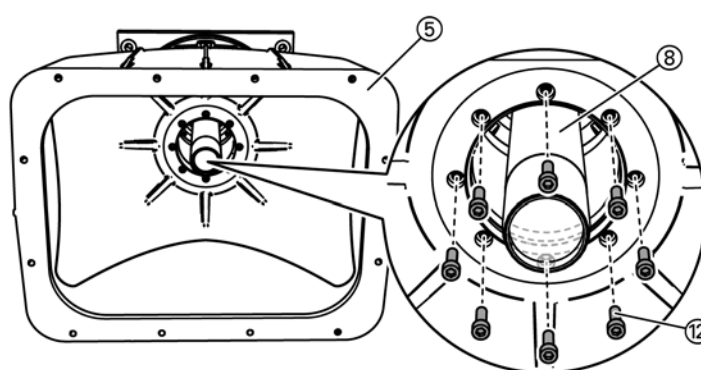


Рисунок 117: Установка уплотнительного кольца

⇒ Прикрутите корпус отсека подключения ячейки ⑤ с помощью 8 винтов с цилиндрической головкой М6х20 (с покрытием полилок) ⑫ из комплекта принадлежностей к стенке преобразователя ② (момент затяжки 10 Нм).



- ⑤ Корпус отсека подключения ячейки
- ⑧ Болт отсека подключения ячейки
- ⑫ Винт с цилиндрической головкой М6х20 с покрытием полилок (8х)

Рисунок 118: Прикручивание корпуса отсека подключения ячейки (вид снизу)

⇒ Очистите извлеченное из крышки корпуса отсека подключения ячейки уплотнительное кольцо ⑥ и нанесите на него равномерный слой входящей в комплект поставки консистентной смазки (напр., Polyub GLY 801, 0,40 кг).

⇒ Вставьте уплотнительное кольцо ⑥ в канавку в крышке корпуса отсека подключения ячейки ④.

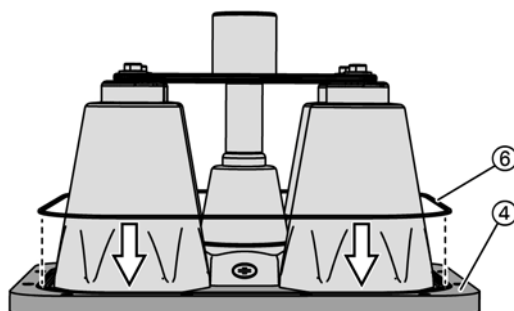


Рисунок 119: Установка уплотнительного кольца

- ⇒ Смажьте контактные пластины ⑬ монтажной смазкой Vaseline 8422 DAB 8 (номер по каталогу 8BX2091).

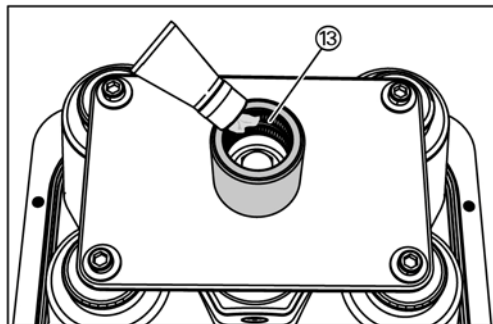



Рисунок 120: Смазывание втулки

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>  |
|   | <p>Штепсельные гнезда на других вариантах отсеков подключения ячейки могут располагаться асимметрично.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ При асимметричном расположении штепсельных гнезд учитывайте направление монтажа крышки корпуса отсека подключения ячейки.</li> </ul> |

- ⇒ Задвиньте крышку корпуса отсека подключения ячейки ④ в корпус отсека подключения ячейки ⑤.

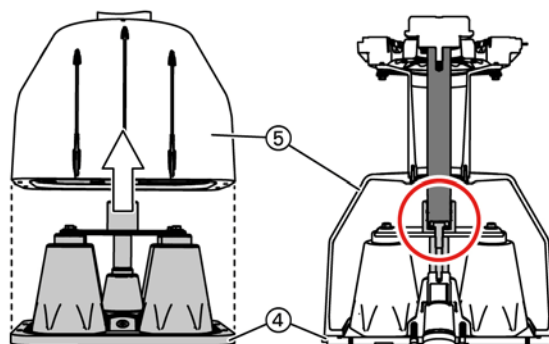


Рисунок 121: Задвигание крышки корпуса отсека подключения ячейки

- ⇒ Снова прикрутите крышку корпуса отсека подключения ячейки ④ с помощью 11 болтов с неспадающей шайбой или неспадающим стопорным элементом M8x40 (момент затяжки 20 Нм).

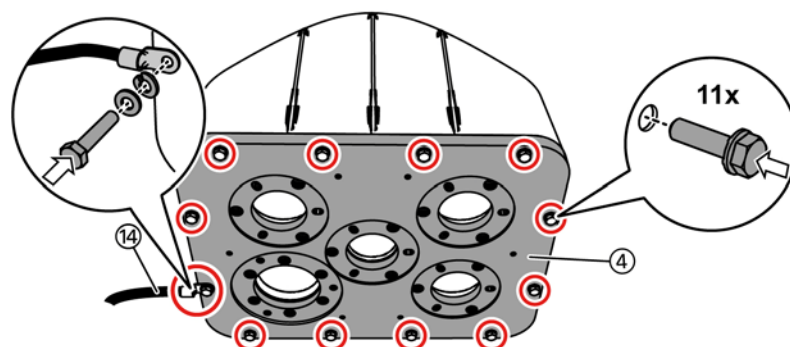


Рисунок 122: Прикрутите крышку с штепсельными гнездами

Цепь заземления уже предварительно смонтирована на раме или крепится к корпусу с помощью кабельной стяжки.

- ⇒ Подсоедините цепь заземления к раме, если она не смонтирована заранее.
- ⇒ Подсоедините цепь заземления ⑭ с помощью винта M8x40 с шестигранной головкой (с подкладной шайбой и пружинной шайбой) к крышке корпуса отсека подключения ячейки (момент затяжки 20 Нм).

- ⇒ Повторите вышеописанные операции для всех остальных отсеков подключения на данной ячейке.
- ✓ Отсеки подключения ячейки смонтированы.

**Замена пакетов с сорбентом-осушителем в корпусе силового выключателя**

Пакеты с сорбентом-осушителем находятся позади крышки предохранительной мембраны, сбоку на корпусе силового выключателя. На крышке имеется надпись "Filter" (Фильтр).

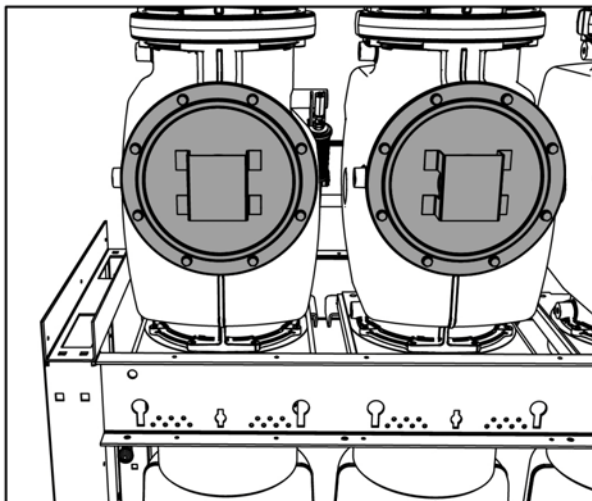



Рисунок 123: Крышка предохранительной мембраны на корпусе силового выключателя

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|   | <p>Пакеты с сорбентом-осушителем на открытом воздухе быстро теряют свою эффективность и становятся непригодными к использованию.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Используйте только сорбент-осушитель, упаковка которого не повреждена, а индикаторы влажности которого в упаковке окрашены в <b>синий</b> цвет.</li> <li>⇒ <b>Не</b> используйте пакеты с сорбентом-осушителем, если индикаторы влажности окрашены в <b>розовый</b> цвет.</li> <li>⇒ После открывания упаковок пакеты с сорбентом-осушителем необходимо поместить в газовую камеру в течение 30 минут и герметично закрыть ее.</li> </ul> |

- ⇒ Снимите боковую крышку предохранительной мембраны с надписью "**Filter**" (Фильтр) на **корпусе** силового выключателя.
- ⇒ Откройте два новых пакета сорбента-осушителя по 250 г на полюс и полностью поместите их содержимое в держатель.
- ⇒ Очистите поверхности уплотнения крышки предохранительной мембраны с помощью безворсовой бумажной салфетки и слегка смажьте ее.
- ⇒ Установите на место крышку предохранительной мембраны с вложенными пакетами. Следите за тем, чтобы части пакетов не попали между поверхностями уплотнения, так как это приведет к разгерметизации.
- ⇒ Затяните винты крышки в перекрестном порядке. Момент затяжки: 20 Нм.
- ⇒ Повторите приведенные выше рабочие шаги для всех корпусов силовых выключателей одной ячейки, для которых также необходимо разместить пакеты с сорбентом-осушителем.
- ⇒ После завершения замены сорбента-осушителя в ячейке откачайте воздух из корпуса силового выключателя и заполните его газом SF<sub>6</sub> (с. ниже).

**Откачка воздуха из корпуса силового выключателя с помощью вакуумного насоса**

Корпуса силовых выключателей одной ячейки образуют вместе газовую камеру. Перед ее заполнением элегазом необходимо откачать воздух из корпусов силовых выключателей.

Манометр и газовый зарядный клапан для корпуса силового выключателя ячейки находятся на передней стороне корпуса справа.

- ⇒ Открутите крышку газового зарядного клапана для корпуса силового выключателя.
- ⇒ Подсоедините к клапану вакуумный насос. Используйте как можно более короткие шланги с максимальным возможным внутренним диаметром.
- ⇒ Откачайте воздух из корпуса до давления ниже 2 кПа.  
Показание на манометре: -100 кПа. Измерьте давление при перекрытом вакуумном насосе.
- ⇒ В зависимости от внутреннего диаметра и длины шланга вакуумного насоса дайте ему поработать еще от 5 до 15 минут.
- ⇒ Отсоедините насос шланга. Газовый зарядный клапан закрывается самостоятельно.

**Заполнение корпуса силового выключателя элегазом**

- ⇒ Необходимое давление заполнения указано на паспортной табличке и в разделе "Технические характеристики" (см. страницу 45, "Технические характеристики"). Давление зависит от температуры газа.
- ⇒ Подсоедините баллон с элегазом к газовому зарядному клапану корпуса силового выключателя, из которого откачан воздух.
- ⇒ Заполните корпус силового выключателя элегазом до достижения необходимого давления. Контролируйте давления заполнения по манометру для корпуса силового выключателя и по манометру газовой арматуры заполнения
- ⇒ Отсоедините подводку газового баллона от газового зарядного клапана. Газовый зарядный клапан закрывается самостоятельно.
- ⇒ Закрутите крышку газового зарядного клапана.
- ⇒ Установите предельные значения указателя предельного значения в манометре для корпуса силового выключателя с помощью входящего в комплект поставки торцевого четырехгранного ключа (см. страницу 48, "Элегаз SF<sub>6</sub>").

**Удалите воздух из корпуса силового выключателя с помощью устройства технического обслуживания и заполните его газом.**


Последовательность действий соответствует описанным выше этапам работы при удалении воздуха и заполнении газом без устройства технического обслуживания. Устройство технического обслуживания обеспечивает лучшую защиту окружающей среды благодаря уменьшению потерь газа SF<sub>6</sub> по сравнению с использованием вакуумного насоса и газового баллона.

**Используются те же значения давления газа, что и при заполнении из газового баллона. Необходимо следовать указаниям инструкции по эксплуатации устройства технического обслуживания!**

**23.3 Монтаж шин с изоляцией из твердого диэлектрика на соединении ячейки и заполнение корпуса силового выключателя газом SF<sub>6</sub>**

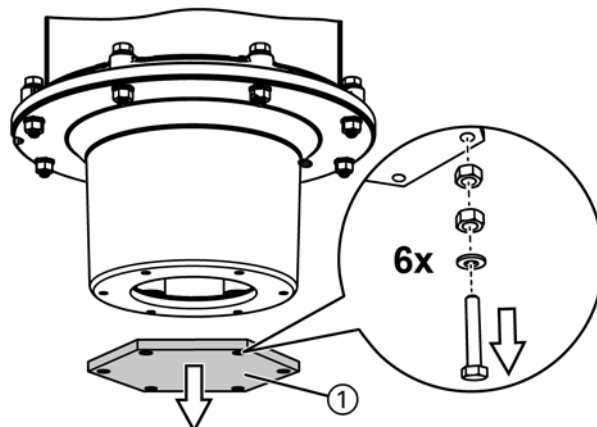
При монтаже шин с изоляцией из твердого диэлектрика в корпус силового выключателя поступает воздух. В корпус силового выключателя на заводе были положены пакеты с осушителем, которые используются для удаления остаточной влаги из газа. Осушитель быстро теряет свою эффективность при контакте с окружающим воздухом.

С целью минимального контакта пакетов с осушителем с окружающим воздухом необходимо полностью выполнить описанные ниже монтажные работы **для соединения шины на каждой ячейке.**

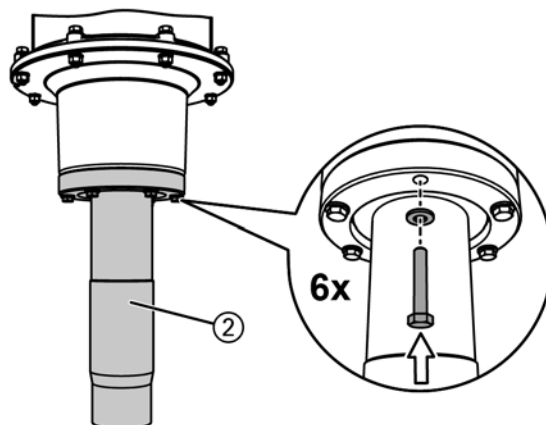
|   |   |
|---|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|   | <p>Установленные в корпусах силового выключателя пакеты с осушителем теряют свою эффективность, если корпус остается открытым более получаса.</p> <p>⇒ Замените пакеты с осушителем в корпусах силового выключателя, которые были открыты более получаса.</p> |

### Монтаж шины с изоляцией из твердого диэлектрика

- ⇒ Снимите временную крышку ① с отсека подключения ячейки. Сохраните выкрученные винты и контактные шайбы для последующего монтажа, утилизируйте гайки в соответствии с экологическими нормативами.



- ⇒ Запишите начало времени вентиляции корпуса силового выключателя.
- ⇒ Подготовьте к монтажу фланец шины с изоляцией из твердого диэлектрика и соединительный фланец на отсеке подключения ячейки.
- ⇒ Выполните монтаж шины ② с изоляцией из твердого диэлектрика с использованием ранее выкрученных винтов и контактных шайб. Момент затяжки: 20 Нм.





- ⇒ Если корпус силового выключателя вентилировался более получаса, замените пакет с сорбентом-осушителем (см. страницу 112, "Монтаж поставляемых в качестве принадлежностей подключений ячеек РУ и наполнение корпуса силового выключателя газом SF<sub>6</sub>").
- ⇒ Опорожните корпуса силового выключателя и наполните газом SF<sub>6</sub> (см. страницу 112, "Монтаж поставляемых в качестве принадлежностей подключений ячеек РУ и наполнение корпуса силового выключателя газом SF<sub>6</sub>").
- ⇒ Повторите вышеописанные операции для всех остальных шин с изоляцией из твердого диэлектрика на той же ячейке.


## 24 Проведение испытания переменным напряжением

Транспортные единицы проходят испытание расчетным кратковременным переменным предельным импульсным напряжением, выдерживаемым изоляцией. Изоляционная способность КРУЭ по желанию клиентов может быть проверен на месте. Проверка выполняется повторно с использованием 80 % значений согласно IEC 62271-1 и -200.

### Подготовка высоковольтных испытаний

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ОПАСНО</b>   |
|   | <p>Высокое напряжение! Опасно для жизни! Если фидеры ячейки также подвергаются испытанию расчетным кратковременным переменным предельным напряжением, выдерживаемым изоляцией, на отсек подключения ячейки РУ во время испытания подается высокое напряжение.</p> <p>⇒ Не приближайтесь к подключениям ячейки ближе чем на 3 метра.</p> |

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
|   | <p>При неправильном выполнении испытания расчетным кратковременным переменным предельным напряжением, выдерживаемым изоляцией, возможно повреждение КРУЭ.</p> <p>⇒ Не выполняйте испытание расчетным кратковременным переменным предельным напряжением, выдерживаемым изоляцией, без поддержки изготовителя.</p> |




|   |   |
|---|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|   | <p>Уже смонтированные неотсоединяемые индукционные трансформаторы напряжения, не подходящие для выполнения испытания с использованием как минимум 80-процентных значений согласно IEC 62271-200, могут быть повреждены при выполнении испытания расчетным кратковременным переменным предельным напряжением, выдерживаемым изоляцией.</p> <p>⇒ Демонтируйте уже смонтированные неотсоединяемые индукционные трансформаторы напряжения.</p> <p>⇒ Выполняйте монтаж неотсоединяемых индукционных трансформаторов напряжения только после выполнения испытания расчетным кратковременным переменным предельным напряжением, выдерживаемым изоляцией.</p> |

- ⇒ Проверьте заполнение газом SF<sub>6</sub> (см. страницу 68, "Проверка давления газа SF<sub>6</sub>").
- ⇒ Демонтируйте перед выполнением испытания неотсоединяемые индукционные трансформаторы напряжения, не подходящие для выполнения испытания с использованием как минимум 80-процентных значений согласно IEC 62271-200.
- ⇒ Закройте вводы трансформаторов устойчивыми к высокому уровню напряжения крышками.
- ⇒ Переведите силовой выключатель и трехпозиционный разъединитель на панели питания для испытания расчетным кратковременным переменным предельным напряжением, выдерживаемым изоляцией, в положение ВКЛ.
- ⇒ Закройте все свободные гнезда на участке выполнения испытания штекерами-заглушками.
- ⇒ Заземлите и закоротите все измерительные гнезда системы индикации напряжения.
- ⇒ Переведите все остальные трехпозиционные разъединители в положение ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО.
- ⇒ Подайте с помощью испытательных адаптеров испытательное переменное напряжение на кабельный ввод.
- ✓ Теперь можно выполнять испытание расчетным кратковременным переменным предельным напряжением, выдерживаемым изоляцией.

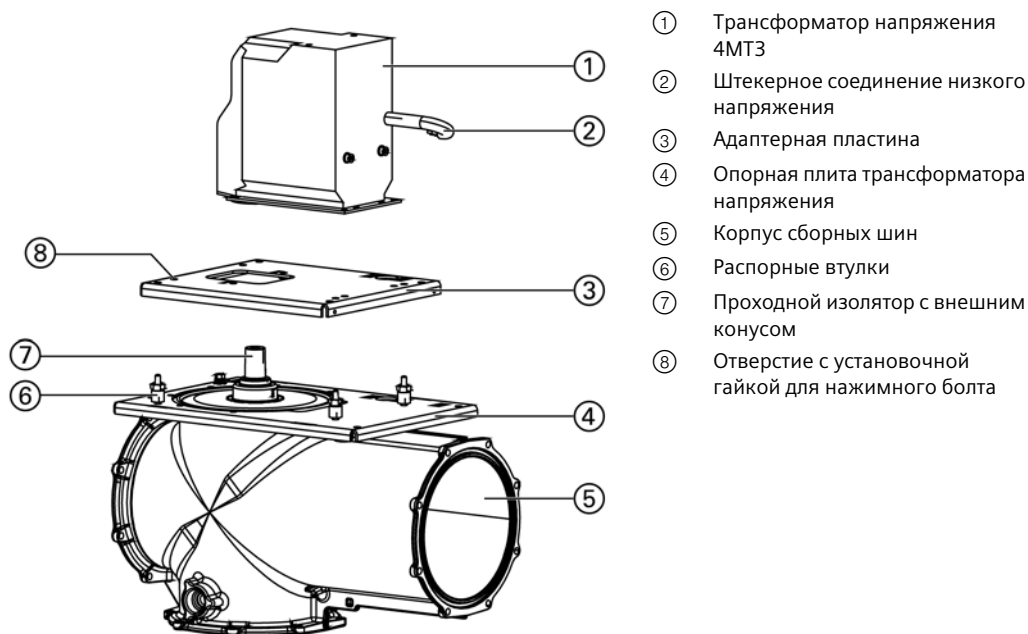


- Проведение испытания переменным напряжением** ⇒ Подайте на фазы L1, L2 и L3 друг за другом по 60 секунд 80% кратковременного выдерживаемого переменного напряжения.
- Завершение испытания переменным напряжением** ⇒ Переведите размыкатели цепей на отсоединяемых трансформаторах напряжения на  
⇒ Установите на место после выполнении испытания неотсоединяемые индукционные трансформаторы напряжения, не подходящие для выполнения проверки с использованием как минимум 80-процентных значений согласно IEC 62271-200.

## 25 Монтаж трансформатора напряжения

|   |   |
|---|---|
|    | <p><b>ОПАСНО</b></p>  |
|   | <p>Трансформатор напряжения может взорваться!</p> <p>⇒ При коротком замыкании трансформатора напряжения существует опасность взрыва!</p> <p>Проверьте цепи трансформатора напряжения до защитного выключателя или до предохранителя на наличие коротких замыканий.</p>  |
|    | <p><b>ОПАСНО</b></p>  |
|   | <p>Высокое напряжение! Опасно для жизни! Перед началом монтажных работ с трансформаторами напряжения необходимо отсоединить и заземлить сборную шину.</p> <p>⇒ Обесточьте и заземлите сборную шину.</p> <p>Убедитесь в отсутствии напряжения.</p>   |
|    | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p>  |
|   | <p>Возможно повреждение чувствительных компонентов КРУЭ при выполнении монтажных работ со сборными шинами и корпусами сборных шин.</p> <p>⇒ При выполнении работ со сборными шинами или корпусами сборных шин опирайтесь только на алюминиевые корпуса и на раму.</p> <p>⇒ Не опирайтесь на такие чувствительные компоненты КРУЭ, как газопроводы, предохранительные мембраны, валы и т.д.</p>          |
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p>  |
|   | <p>При выполнении работ с трансформаторами напряжения с металлическим покрытием оно может быть поцарапано или повреждено. В таком случае не прикасайтесь к трансформаторам напряжения.</p> <p>⇒ Работы по монтажу трансформаторов напряжения с металлическим покрытием производить с особой тщательностью.</p> <p>⇒ Следить за тем, чтобы металлическое покрытие не было поцарапано или повреждено.</p> |
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p>  |
|   | <p>Опасность частичного разряда на проходных изоляторах трансформаторов напряжения вследствие загрязнений.</p> <p>⇒ Тщательно очистите все проходные изоляторы на ячейке РУ на трансформаторе напряжения перед началом монтажных работ.</p> <p>⇒ При выполнении работ соблюдайте максимальную чистоту.</p>  |

### 25.1 Монтаж трансформатора напряжения, тип 4МТЗ, на сборной шине

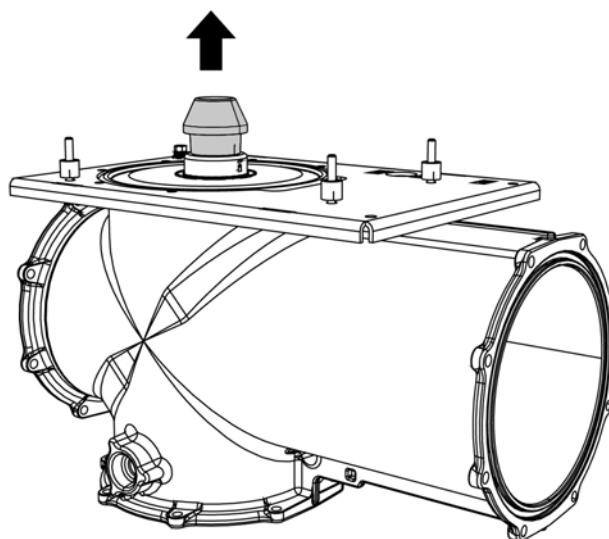


- ① Трансформатор напряжения 4МТЗ
- ② Штекерное соединение низкого напряжения
- ③ Адаптерная пластина
- ④ Опорная плита трансформатора напряжения
- ⑤ Корпус сборных шин
- ⑥ Распорные втулки
- ⑦ Проходной изолятор с внешним конусом
- ⑧ Отверстие с установочной гайкой для нажимного болта

Рисунок 124: Шинный трансформатор напряжения 4МТЗ (изображение без крышки)

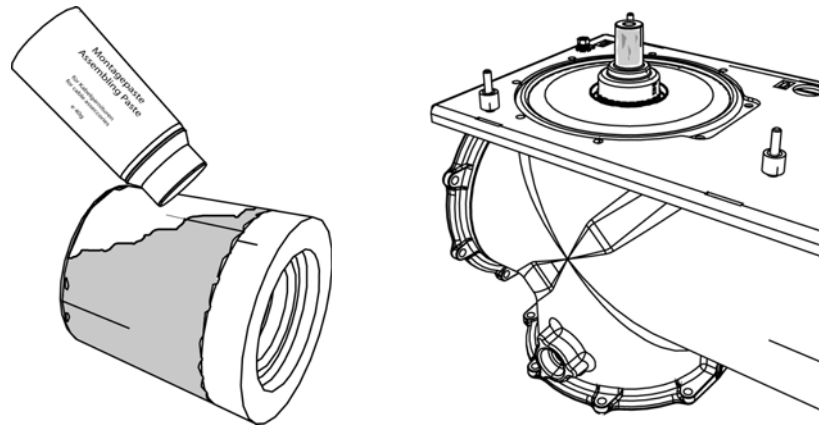
- ⇒ Обесточьте и заземлите сборную шину.
- ⇒ Убедитесь в отсутствии напряжения.
- ⇒ При первом монтаже: снимите защитную крышку.

При наличии: демонтируйте устойчивые к высокому напряжению крышки проходного изолятора с внешним конусом.




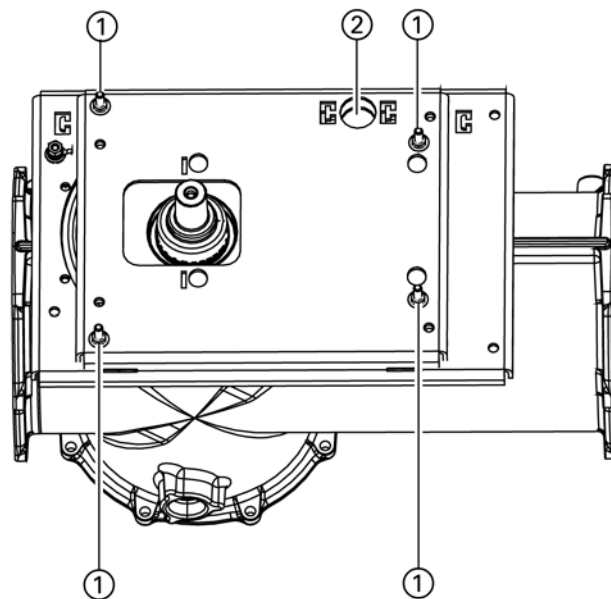
- ⇒ Тщательно очистите силиконовый адаптер трансформатора напряжения и проходной изолятор с внешним конусом. Используйте очиститель, не содержащий растворитель, и салфетку из безворсовой ткани.

- ⇒ Нанесите на силиконовый адаптер трансформатора напряжения и проходного изолятора с внешним конусом опорной плиты трансформатора напряжения равномерный слой монтажной пасты для кабельной арматуры.



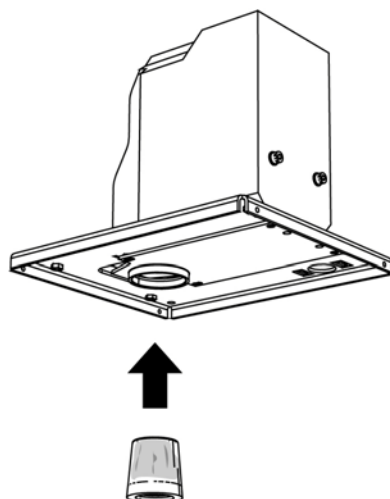
- ⇒ Если адаптерная пластина предварительно не смонтирована, установите ее на трансформатор напряжения.


|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b></p> <p>Вследствие сотрясений при транспортировке уже установленная адаптерная пластина может сместиться. Порядок правильного позиционирования адаптерной пластины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Слегка открутите болты М8 адаптерной пластины.</li> <li>⇒ Равномерно прикрутите адаптерную пластину к опорной плите трансформатора напряжения. Момент затяжки: 30 Нм.</li> </ul> |
|---|---|



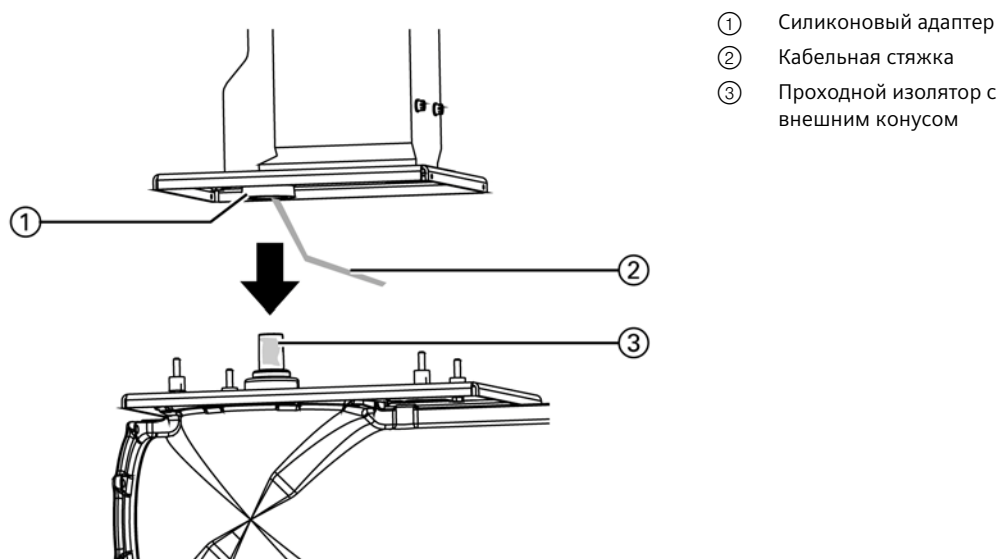
- ① Болты М8 для крепления адаптерной пластины на опорной плите трансформатора напряжения
- ② Проходной изолятор для штекерного соединения низкого напряжения


⇒ Установите силиконовый адаптер в трансформатор напряжения.



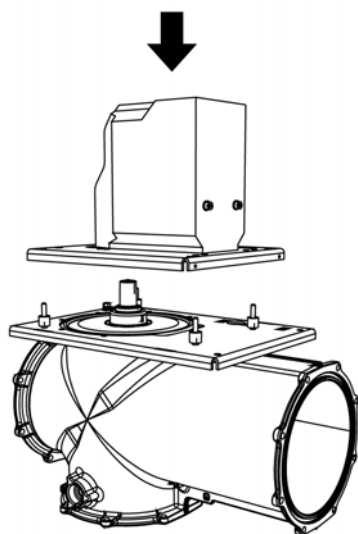
|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Опасность частичной разрядки на проходном изоляторе с внешним конусом.</p>                     |
|   | <p>⇒ Выполните заземление присоединительной шинки емкостной точки соединения проходного изолятора с внешним конусом.</p> |

⇒ Для удаления воздуха из штекерного разъема при установке трансформатора напряжения разместите нейлоновый шнур или кабельную стяжку во внутреннем конусе силиконового адаптера в трансформаторе напряжения.




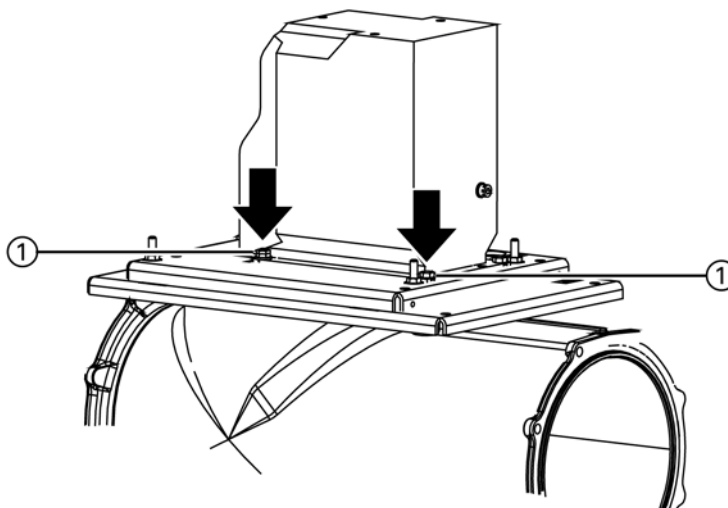
|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>ОПАСНО</b></p> <p>Опасность травмирования! Масса трансформатора напряжения типа 4MT3 составляет около 30 кг.</p>   |
|   | <p>⇒ Зафиксируйте трансформатор напряжения для предотвращения его падения.</p> <p>⇒ При необходимости используйте для перемещения трансформатора напряжения несколько человек или подходящие вспомогательные средства.</p> |

- ⇒ Медленно опустите трансформатор напряжения на проходной изолятор, вытягивая при этом кабельную стяжку из внутреннего конуса трансформатора напряжения.



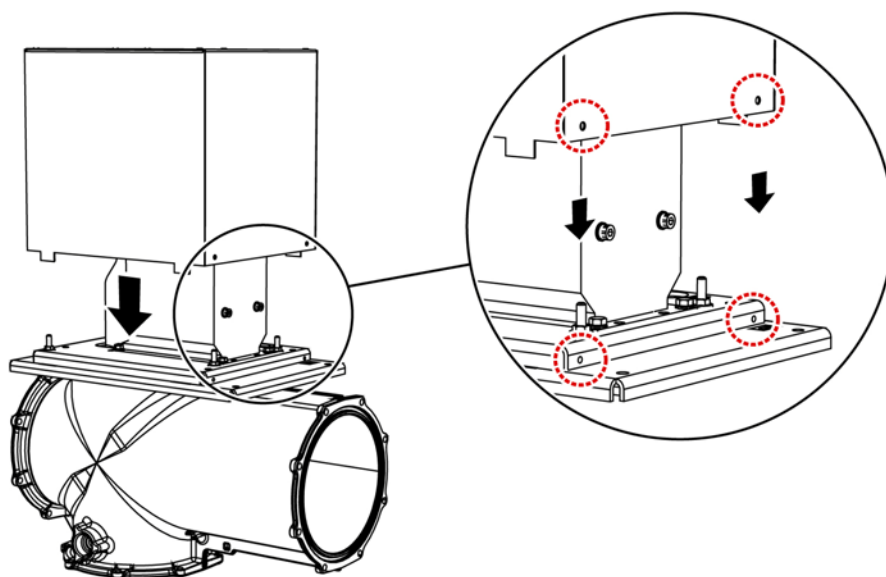
- ⇒ Подсоедините к трансформатору напряжения штекерные соединения низкого напряжения.
- ⇒ Закрепите трансформатор напряжения на ячейке РУ. Для этого равномерно прикрутите трансформатор напряжения к опорной плите трансформатора напряжения с помощью четырех болтов М8. Момент затяжки 30 Нм.

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b></p> <p>Для обеспечения правильной посадки трансформатора напряжения на опорную плиту трансформатора напряжения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ При монтаже следите за тем, чтобы трансформатор напряжения не перевернулся.</li> </ul> |
|---|--|



- ① Крепежные болты для соединения трансформатора напряжения и опорной плиты трансформатора напряжения

- ⇒ Установите крышку трансформатора напряжения с помощью четырех винтов М6 x 12 с контактными шайбами. Момент затяжки 8 Нм.



## 25.2 Монтаж трансформатора напряжения, тип 4МУ4, на сборной шине

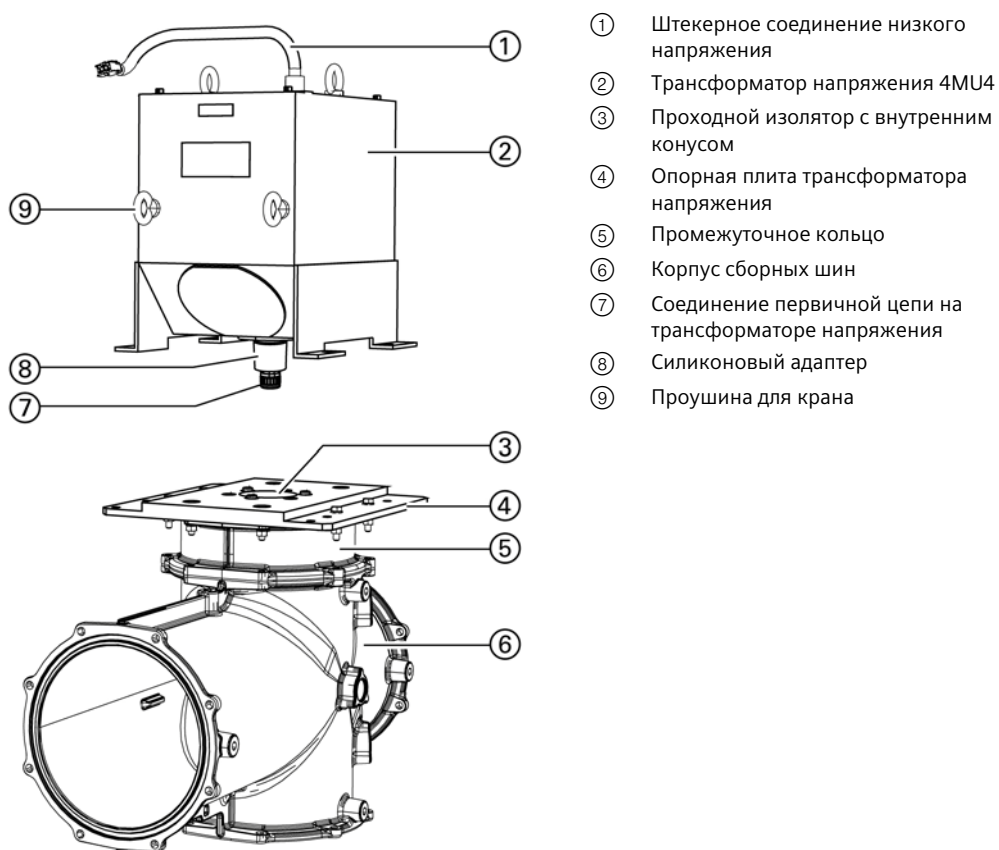


Рисунок 125: Шинный трансформатор напряжения 4МУ4

- ⇒ Обесточьте и заземлите сборную шину.
- ⇒ Убедитесь в отсутствии напряжения.
- ⇒ Только при первом монтаже: снимите защитную крышку.

- ⇒ Извлеките устойчивые к высокому напряжению заглушки проходного изолятора с внутренним конусом. Для этого открутите три винта с внутренним шестигранником М8 и извлеките заглушки.

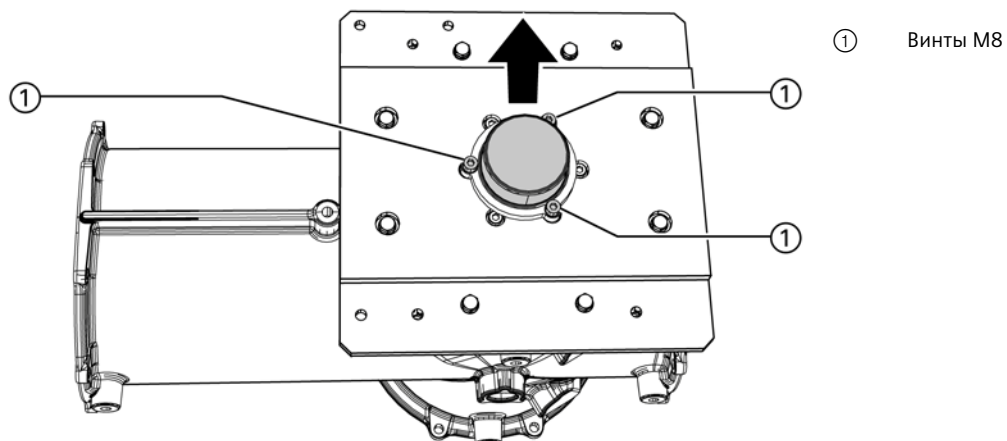


Рисунок 126: Извлечение заглушки

- ⇒ В освободившиеся теперь отверстия вставьте по одному винту с внутренним шестигранником М8 x 25 (с плоской головкой).

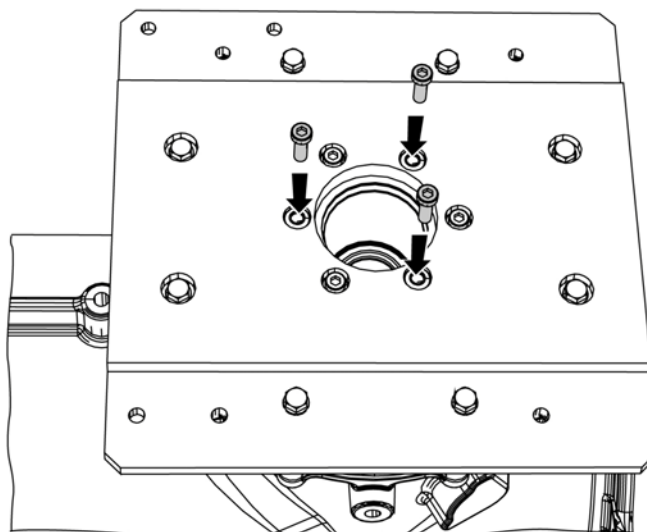


Рисунок 127: Установка болтов

- ⇒ Тщательно очистите силиконовый адаптер и втулку из литевой смолы с внутренним конусом. Используйте очиститель, не содержащий растворитель, и салфетку из безворсовой ткани.



- ⇒ Нанесите на силиконовый адаптер и втулку из литевой смолы с внутренним конусом равномерный слой монтажной пасты для кабельной арматуры.

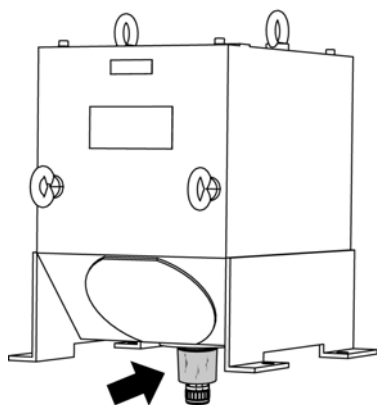


Рисунок 128: Смажьте и очистите силиконовый адаптер

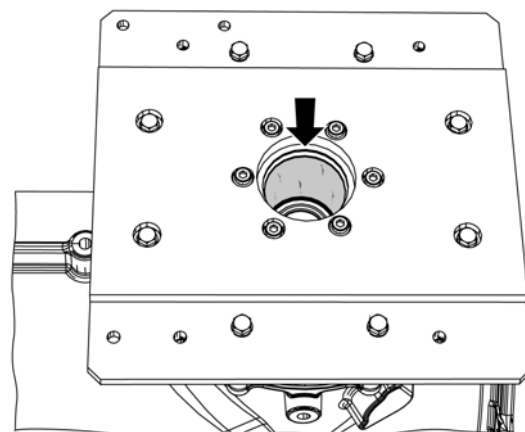



Рисунок 129: Тщательно очистите и смажьте втулку из литевой смолы с внутренним конусом.

|  |  |
|--|--|
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Опасность травмирования! Масса трансформатора напряжения типа 4MU4 составляет около 60 кг.</p>   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Зафиксируйте трансформатор напряжения для предотвращения его падения.</li> <li>⇒ При необходимости используйте для перемещения трансформатора напряжения несколько человек или подходящие вспомогательные средства (например, стержень для переноски).</li> </ul> |

- ⇒ Медленно установите трансформатор напряжения на корпус сборных шин.

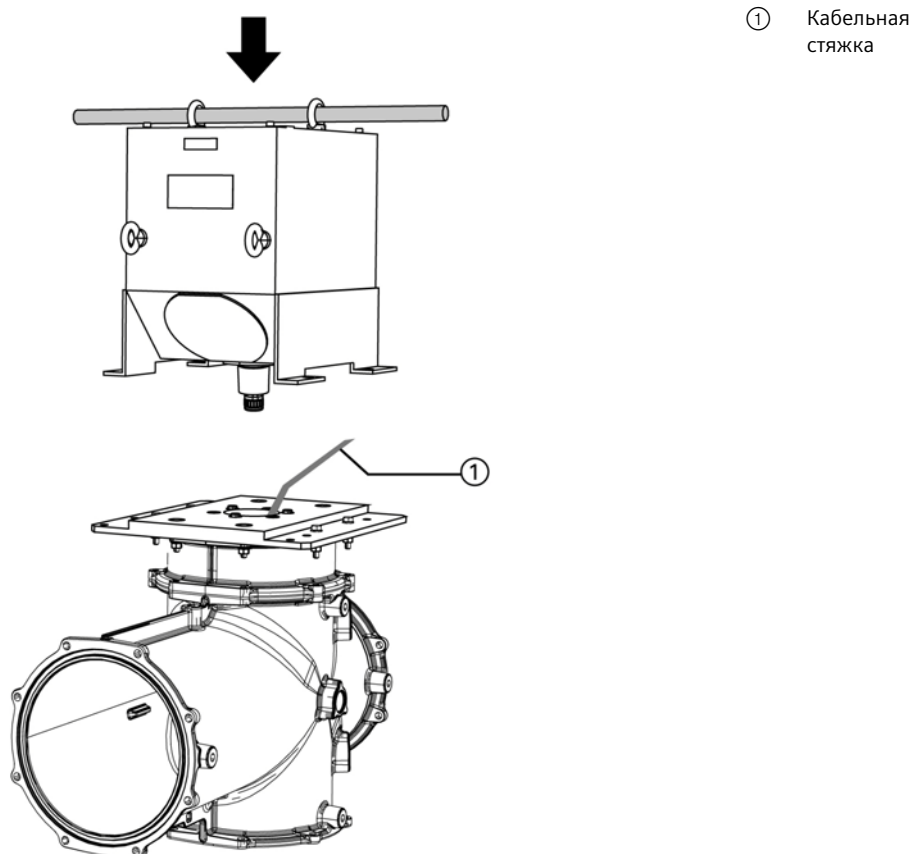


Рисунок 130: Установка трансформатора напряжения

- ⇒ Для удаления воздуха из штекерного разъема при установке трансформатора напряжения разместите нейлоновый шнур или кабельную стяжку во внутреннем конусе опорной плиты трансформатора напряжения.
- ⇒ Медленно введите соединение первичной цепи трансформатора напряжения во внутренний конус опорной плиты и при этом извлеките кабельную стяжку.
- ⇒ Подсоедините штекерное соединение низкого напряжения к трансформатору напряжения.
- ⇒ Закрепите трансформатор напряжения на ячейке РУ. Для этого равномерно прикрутите трансформатор напряжения к опорной плите трансформатора напряжения с помощью четырех болтов М8. Момент затяжки 30 Нм.

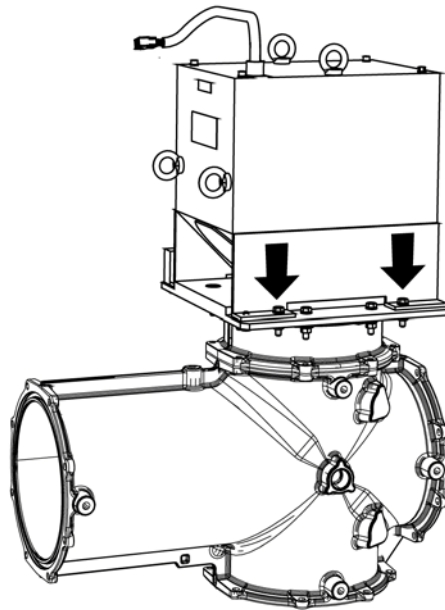


Рисунок 131: Крепление трансформатора напряжения

### 25.3 Монтаж трансформатора напряжения, тип 4МТ7, на кабельной отводящей линии



Рисунок 132: Трансформатор напряжения 4МТ7

- ⇒ Отключите фидер и выполните его заземление.
- ⇒ Убедитесь в отсутствии напряжения.
- ⇒ При первом монтаже трансформатора напряжения установите на крышку отсека подключения ячейки резьбовые шпильки M10 с низкими гайками согласно DIN 4035 (инструкция по монтажу входит в комплект поставки).

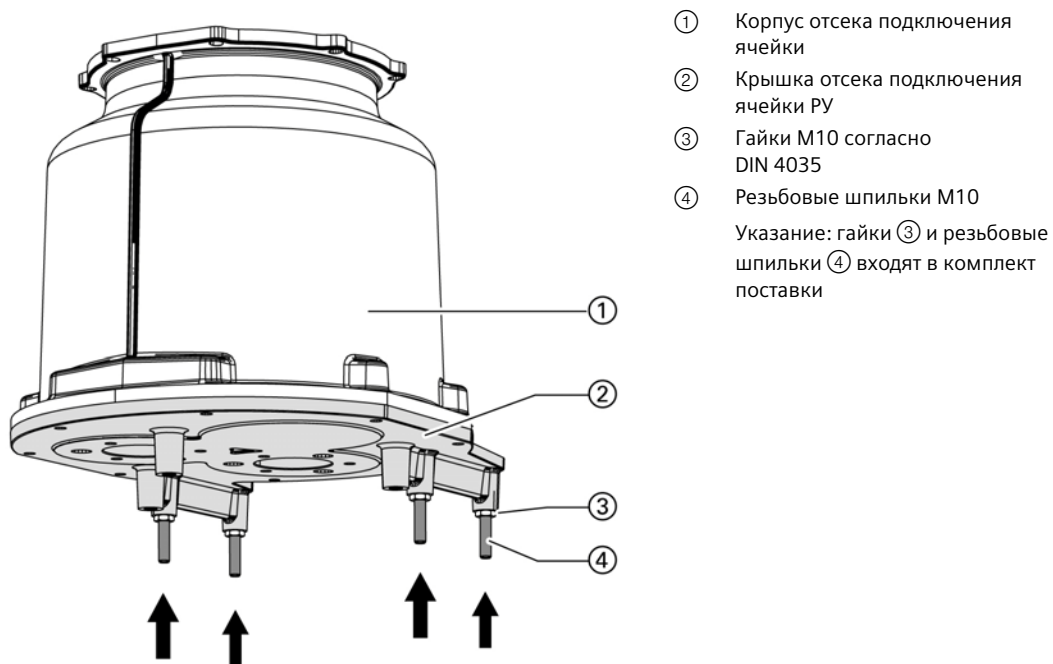


Рисунок 133: Установка резьбовых шпилек

- ⇒ При первом монтаже: снимите защитную крышку.
- При наличии: снимите устойчивые к высокому напряжению заглушки проходных изоляторов с внутренним конусом. Для этого открутите 2 из 3 винта M8.

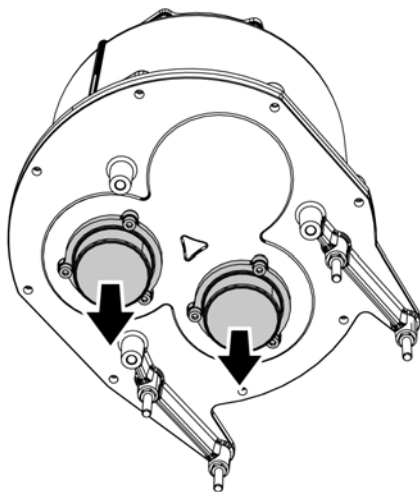


Рисунок 134: Демонтаж устойчивых к высокому напряжению заглушек

- ⇒ Тщательно очистите силиконовый адаптер и втулку из литевой смолы с внутренним конусом. Используйте очиститель, не содержащий растворитель, и салфетку из безворсовой ткани.

⇒ Нанесите на силиконовый адаптер и втулку из литевой смолы с внутренним конусом равномерный слой монтажной пасты для кабельной арматуры.

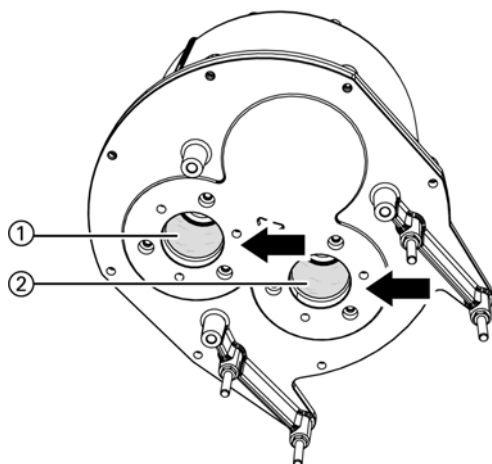


Рисунок 135: Смазывание силиконового адаптера

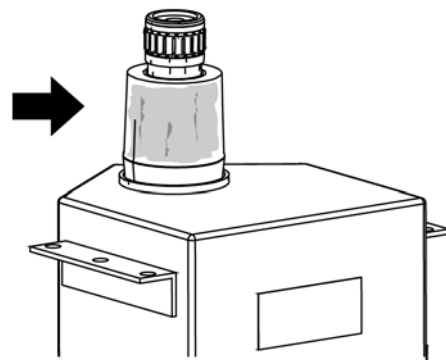


Рисунок 136: Смазывание втулки из литевой смолы с внутренним конусом

- ① Проходной изолятор с внутренним конусом для шткерного разъема кабеля
- ② Проходной изолятор с внутренним конусом для соединения первичной цепи трансформатора

|  |  |
|--|--|
|  | <p><b>ОПАСНО</b></p> <p>Опасность травмирования! Масса трансформатора напряжения типа 4МТ7 составляет около 35 кг.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Зафиксируйте трансформатор напряжения снизу для предотвращения его падения.</li> <li>⇒ При необходимости используйте для перемещения трансформатора напряжения несколько человек или подходящие вспомогательные средства.</li> <li>⇒ При необходимости зафиксируйте трансформатор напряжения с помощью подходящего подпорного устройства.</li> </ul> |
|--|--|

⇒ Медленно установите соединение первичной цепи трансформатора напряжения на корпус отсека подключения ячейки.

- ① Кабельная стяжка

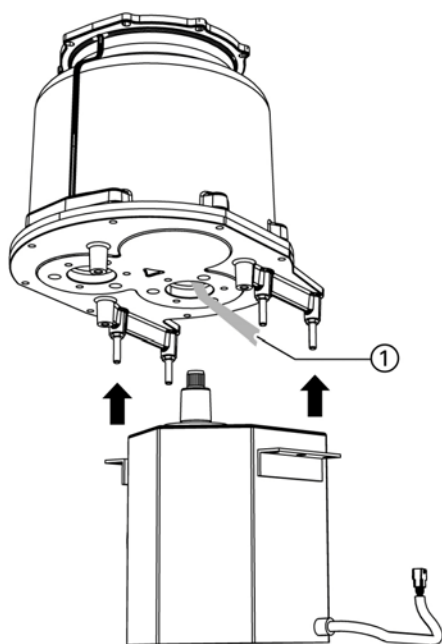


Рисунок 137: Установка трансформатора напряжения

- ⇒ Для удаления воздуха из штекерного разъема при установке трансформатора напряжения разместите нейлоновый шнур или кабельную стяжку во внутреннем конусе крышки отсека подключения ячейки.
- ⇒ Медленно введите соединение первичной цепи трансформатора напряжения во внутренний конус крышки отсека подключения ячейки и при этом извлеките кабельную стяжку.
- ⇒ Установите шайбы на резьбовые шпильки поддерживающих угольников. Равномерно прикрутите трансформатор напряжения к крышке отсека подключения ячейки с помощью гаек М10. Момент затяжки 30 Нм.

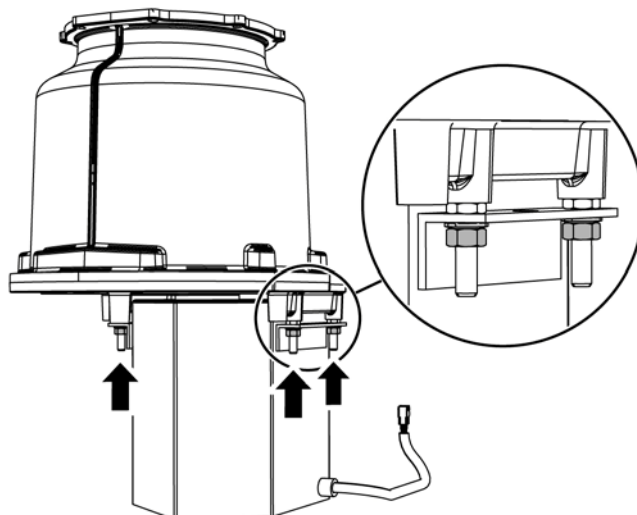






Рисунок 138: Прикручивание трансформатора напряжения

- ⇒ Подсоедините штекерное соединение низкого напряжения к трансформатору напряжения.

## 26 Демонтаж трансформатора напряжения

|   |   |
|---|---|
|    | <p><b>ОПАСНО</b></p>  |
|   | <p>Высокое напряжение! Опасно для жизни! Перед началом монтажных работ с шинными трансформаторами напряжения необходимо отсоединить и заземлить сборную шину.</p> <p>⇒ Обесточьте и заземлите сборную шину.</p>   |
|    | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p>  |
|   | <p>Если перед вводом в эксплуатацию КРУЭ выполняется испытание переменным напряжением,</p> <p>⇒ необходимо демонтировать уже смонтированные <b>неотсоединяемые</b> шинные трансформаторы напряжения, не подходящие для выполнения проверки с использованием как минимум 80-процентных значений согласно IEC 62271-200.</p>  |
|    | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p>  |
|   | <p>Возможно повреждение чувствительных компонентов КРУЭ при выполнении монтажных работ со сборными шинами и корпусами сборных шин.</p> <p>⇒ При выполнении работ со сборными шинами или корпусами сборных шин опирайтесь только на алюминиевые корпуса и на раму.</p> <p>⇒ Не опирайтесь на такие чувствительные компоненты КРУЭ, как газопроводы, предохранительные мембраны, валы и т.д.</p>          |
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p>  |
|   | <p>При выполнении работ с трансформаторами напряжения с металлическим покрытием оно может быть поцарапано или повреждено. В таком случае не прикасайтесь к трансформаторам напряжения.</p> <p>⇒ Работы по монтажу трансформаторов напряжения с металлическим покрытием производить с особой тщательностью.</p> <p>⇒ Следить за тем, чтобы металлическое покрытие не было поцарапано или повреждено.</p> |

### 26.1 Демонтаж трансформатора напряжения, тип 4МТЗ, со сборной шины

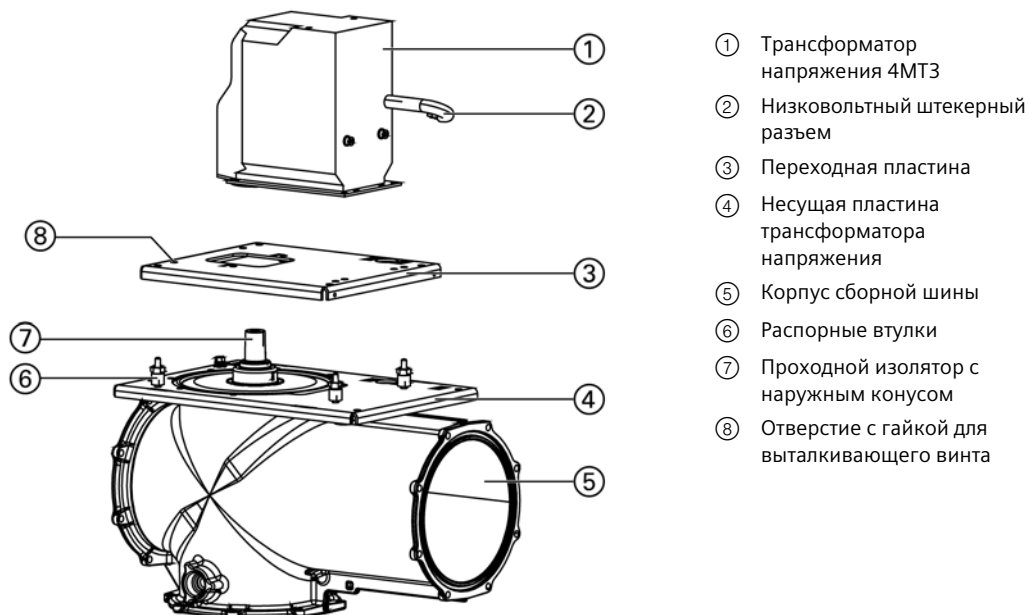
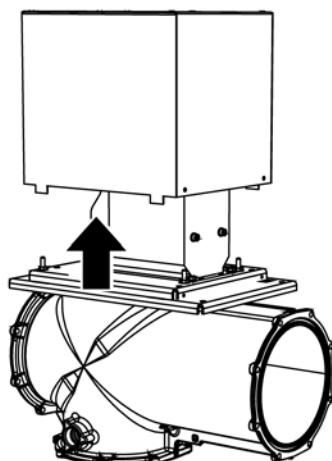
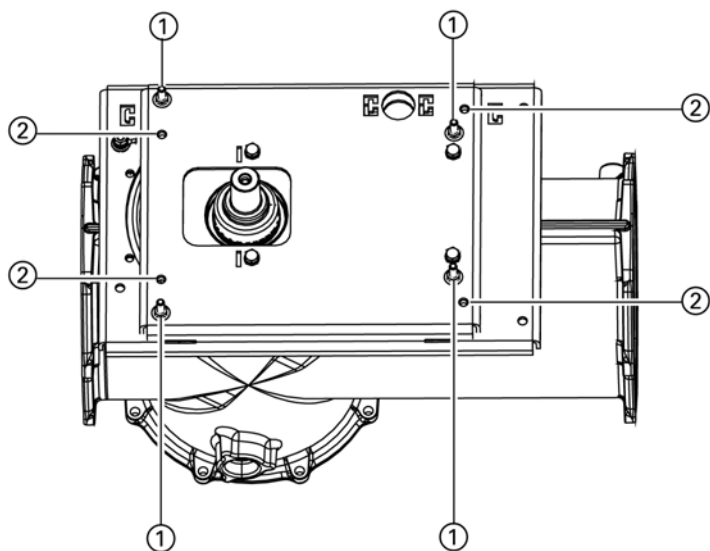


Рисунок 139: Трансформатор напряжения сборной шины 4МТЗ (без кожуха)

- ⇒ Обесточьте и заземлите сборную шину.
- ⇒ Убедитесь в отсутствии напряжения.
- ⇒ Отключите низковольтный штекерный разъем трансформатора напряжения.
- ⇒ Демонтируйте кожух трансформатора напряжения.



- ⇒ Открутите крепежные винты переходной пластины
- ⇒ Вкрутите выдавливающие винты в предусмотренные для них отверстия в переходной пластине.
- ⇒ Снимите трансформатор напряжения вместе с переходной пластиной с проходного изолятора, используя выдавливающие винты. Вкручивайте выдавливающие винты равномерно, чтобы трансформатор не сместился.



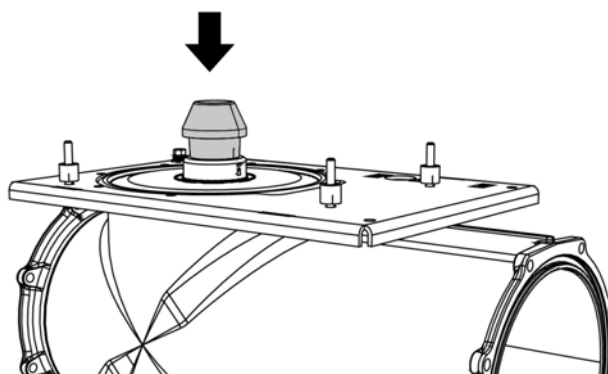
- ① Крепежные винты на переходной пластине
- ② Отверстия с гайкой для выталкивающего винта

|  |   |
|--|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|  | <p>Опасность травмирования! При снятии трансформатора напряжения с проходного изолятора трансформатор может резко освободиться.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Поднимайте трансформатор напряжения вверх как можно более равномерно.</li> <li>⇒ Не используйте при этом излишнюю силу.</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|  | <p>Опасность травмирования! Трансформатор напряжения типа 4МТЗ имеет вес около 30 кг.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Не допускайте падения трансформатора напряжения.</li> <li>⇒ При необходимости перемещайте трансформатор напряжения с привлечением нескольких лиц или соответствующих вспомогательных средств.</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>   |
|  | <p>При демонтаже трансформатора напряжения из него может выпасть силиконовый адаптер.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Необходимо сохранить силиконовый адаптер для дальнейшего использования.</li> </ul> |

- ⇒ Тщательно очистите силиконовый адаптер и проходной изолятор с наружным конусом
- ⇒ Защитите соединительное гнездо трансформатора напряжения соответствующей крышкой от повреждений и загрязнений.
- ⇒ Для проверки напряжения: закройте проходной изолятор с наружным конусом на корпусе сборной шины изоляционной крышкой и защитите его от повреждений и загрязнений





## 26.2 Демонтаж трансформатора напряжения, тип 4МУ4, со сборной шины

- ⇒ Обесточить и заземлить сборную шину.
- ⇒ Убедиться в отсутствии напряжения.
- ⇒ Разъедините низковольтное штекерное соединение.
- ⇒ Выкрутите 4 крепежных винты M8x35 опорного кронштейна из опорной плиты трансформатора напряжения.

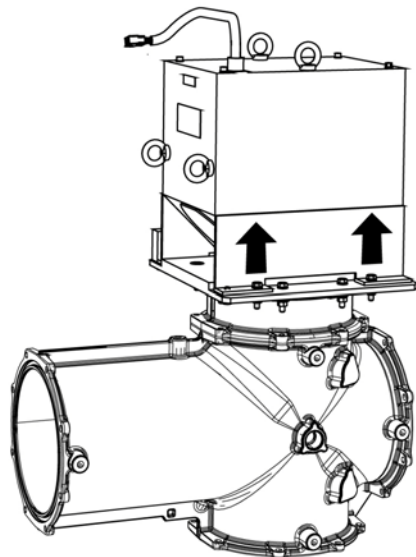




Рисунок 140: Выкручивание крепежных винтов из опорной плиты трансформатора напряжения

- ⇒ Поднимите трансформатор напряжения за верхние крановые проушины с помощью подходящего стержня (например, стальной стержень).

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Опасность травмирования! При снятии трансформатора напряжения с проходного изолятора он может освободиться неожиданно.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Как можно равномернее снимайте трансформатор напряжения вверх.</li> <li>⇒ Не прилагайте слишком большое усилие.</li> </ul> |
|---|--|

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Опасность травмирования! Масса трансформатора напряжения типа 4МУ4 составляет около 60 кг.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Зафиксируйте трансформатор напряжения для предотвращения его падения.</li> <li>⇒ При необходимости используйте для перемещения трансформатора напряжения несколько человек или подходящие вспомогательные средства (например, стержень для переноски).</li> </ul> |
|---|---|

- ⇒ Медленно снимите трансформатор напряжения вверх с помощью стальных стержней.
- ⇒ Опустите трансформатор таким образом, чтобы он лег не на соединение первичной цепи, и закройте его для предотвращения повреждения и загрязнения.

- ⇒ **Для контроля наличия напряжения:** подсоедините проходной изолятор с внутренним конусом к ячейке с имеющей высокую электрическую прочность пробкой размера 2.  
Для этого выкрутите 3 винта М8х25. Сохраните эти винты в надежном месте. Вставьте глухую пробку и прикрутите ее 3 винтами М8.

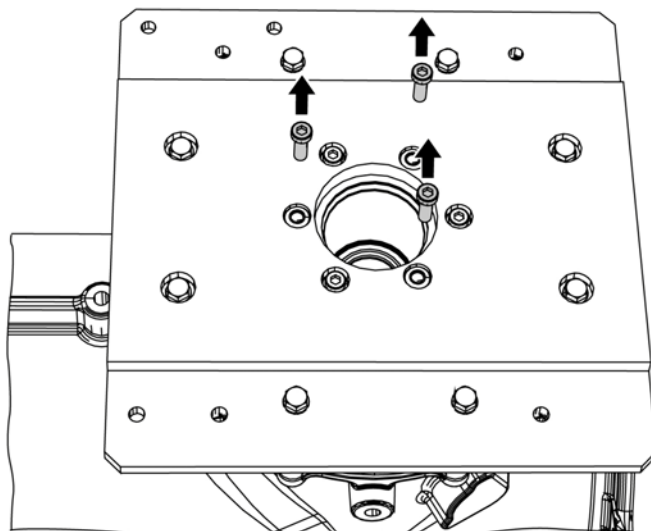


Рисунок 141: Выкручивание винтов М8 х 25

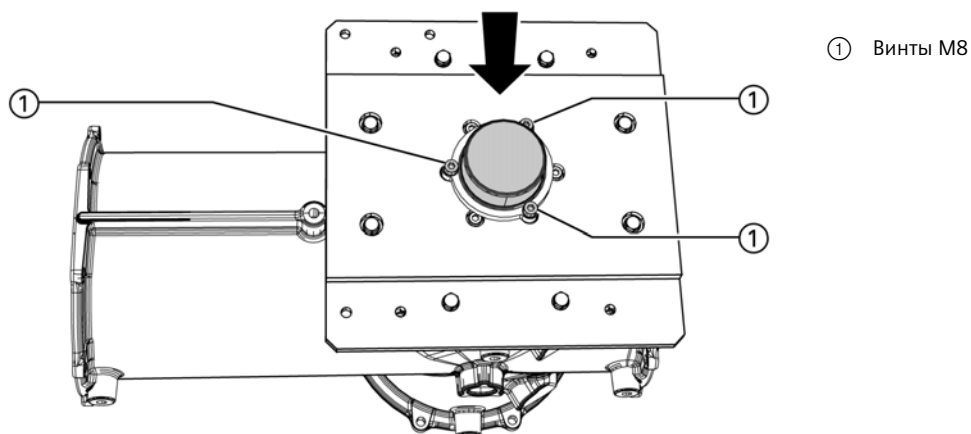


Рисунок 142: Установка заглушки

### 26.3 Демонтаж трансформатора напряжения, тип 4МТ7, с кабельной отводящей линии

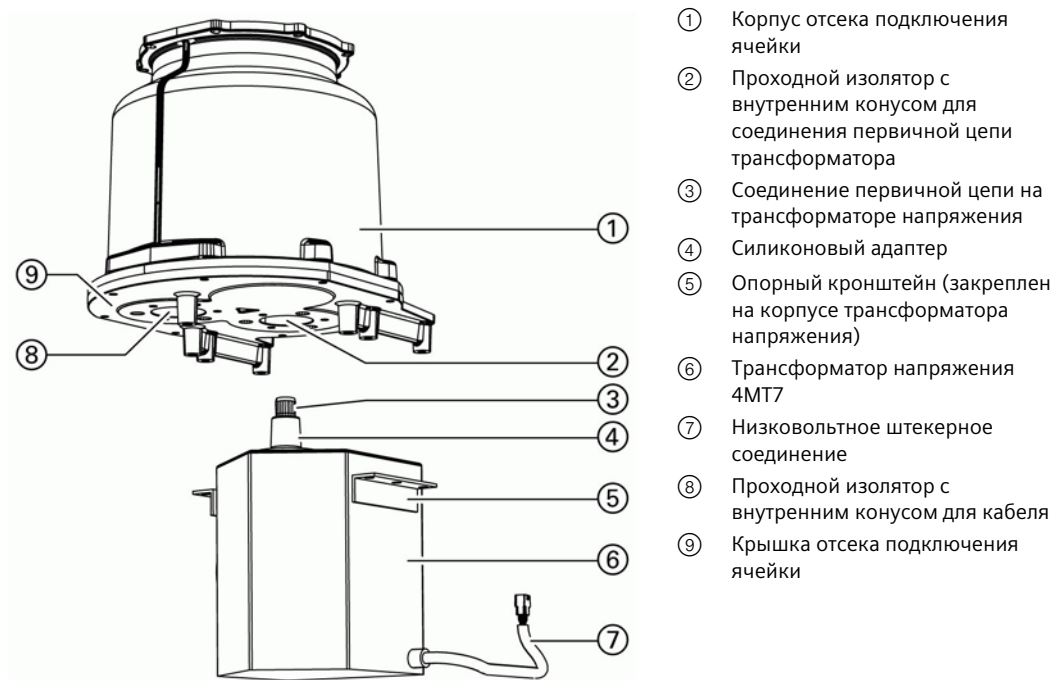


Рисунок 143: Трансформатор напряжения 4МТ7

- ⇒ Отключите фидер и выполните его заземление.
- ⇒ Убедитесь в отсутствии напряжения.
- ⇒ Снимите трансформатор напряжения. Для этого открутите 4 гайки опорных кронштейнов на крышке отсека подключения ячейки. Размер винтов М10.

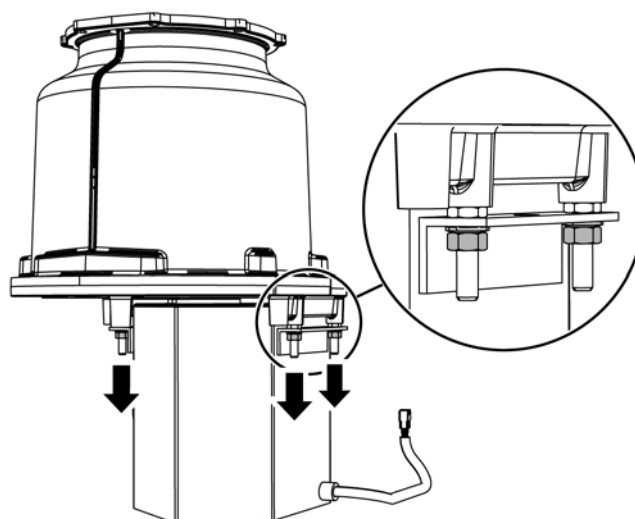



Рисунок 144: Демонтаж трансформатора напряжения



#### ВНИМАНИЕ

Опасность травмирования! При снятии трансформатора напряжения с проходного изолятора он может освободиться неожиданно.

- ⇒ Как можно равномернее снимайте трансформатор напряжения вверх.
- ⇒ Не прилагайте слишком большое усилие.

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Опасность травмирования! Масса трансформатора напряжения типа 4МТ7 составляет около 35 кг.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Зафиксируйте трансформатор напряжения для предотвращения его падения.</li> <li>⇒ При необходимости используйте для перемещения трансформатора напряжения несколько человек или подходящие вспомогательные средства.</li> <li>⇒ При необходимости зафиксируйте трансформатор напряжения с помощью подходящего подпорного устройства.</li> </ul> |
|---|--|

- ⇒ Медленно снимите трансформатор напряжения вниз.
- ⇒ Опустите трансформатор напряжения таким образом, чтобы он лег не на соединение первичной цепи, и закройте его для предотвращения повреждения и загрязнения.
- ⇒ **Для испытания на наличие напряжения** закройте проходные изоляторы с внутренним конусом на полюсе ячейки выдерживающими высокое напряжение заглушками размера 2 (3) и зафиксируйте с помощью 3 винтов М8.

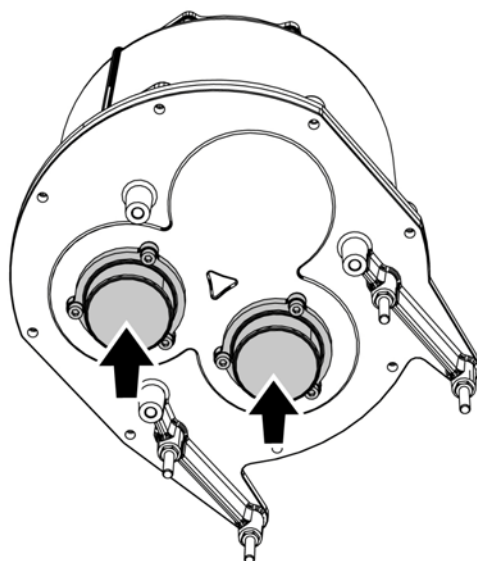


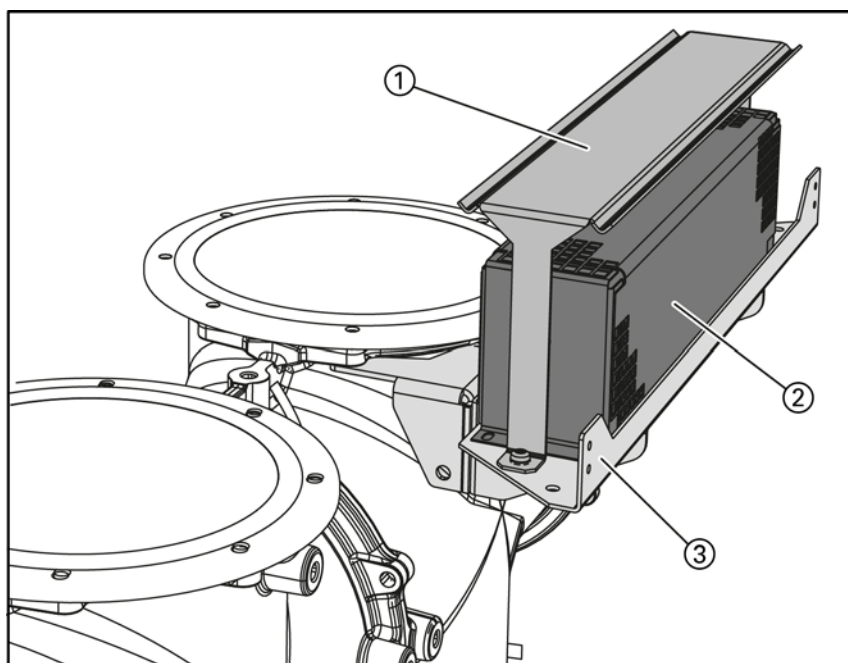
Рисунок 145: Монтаж устойчивых к высокому напряжению заглушек

## 27 Компоненты сборных шин

### 27.1 Демпфирующий резистор трансформатора напряжения

Демпфирующий резистор трансформатора напряжения устанавливается на заводе.

⇒ Не допускайте повреждения демпфирующего резистора при выполнении работ со сборной шиной.



- ① Поддерживающий угольник демпфирующего резистора
- ② Демпфирующий резистор
- ③ Опорная плита трансформатора напряжения

## 27.2 Трансформатор напряжения с трехпозиционным разъединителем или без трехпозиционного разъединителя

Трансформатор напряжения, с трехпозиционным разъединителем  
(пример: трансформатор напряжения 4МУ4)

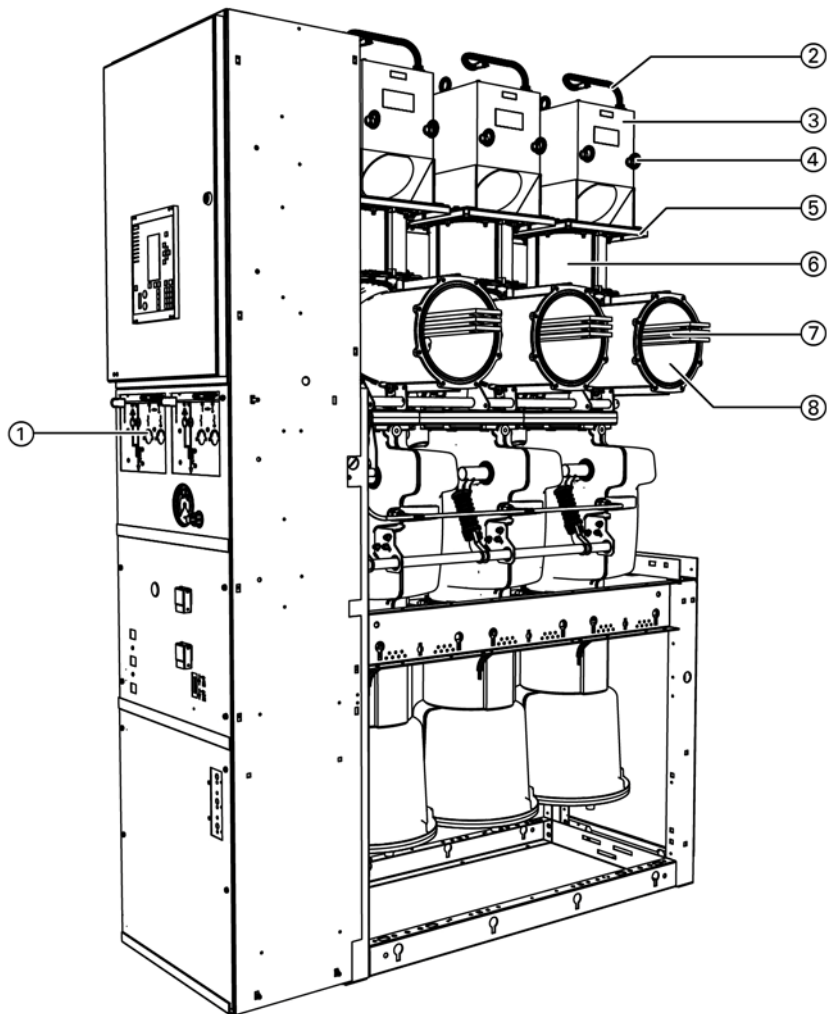


Рисунок 146: Обзор установки сборных шин: трансформатор напряжения 4МУ4 с трехпозиционным разъединителем

- ① Панель управления и индикации трехпозиционного разъединителя для установки сборных шин
- ② Штекерное соединение низкого напряжения
- ③ Трансформатор напряжения 4МУ4
- ④ Крановые проушины
- ⑤ Опорная плита трансформатора напряжения
- ⑥ Промежуточное кольцо
- ⑦ Сборные шины
- ⑧ Корпус сборных шин

Монтажные шаги для трансформатора напряжения 4МУ4 см. страницу 127, "Монтаж трансформатора напряжения, тип 4МУ4, на сборной шине".

Трансформатор напряжения без трехпозиционного разъединителя  
(пример: трансформатор напряжения 4MU4)

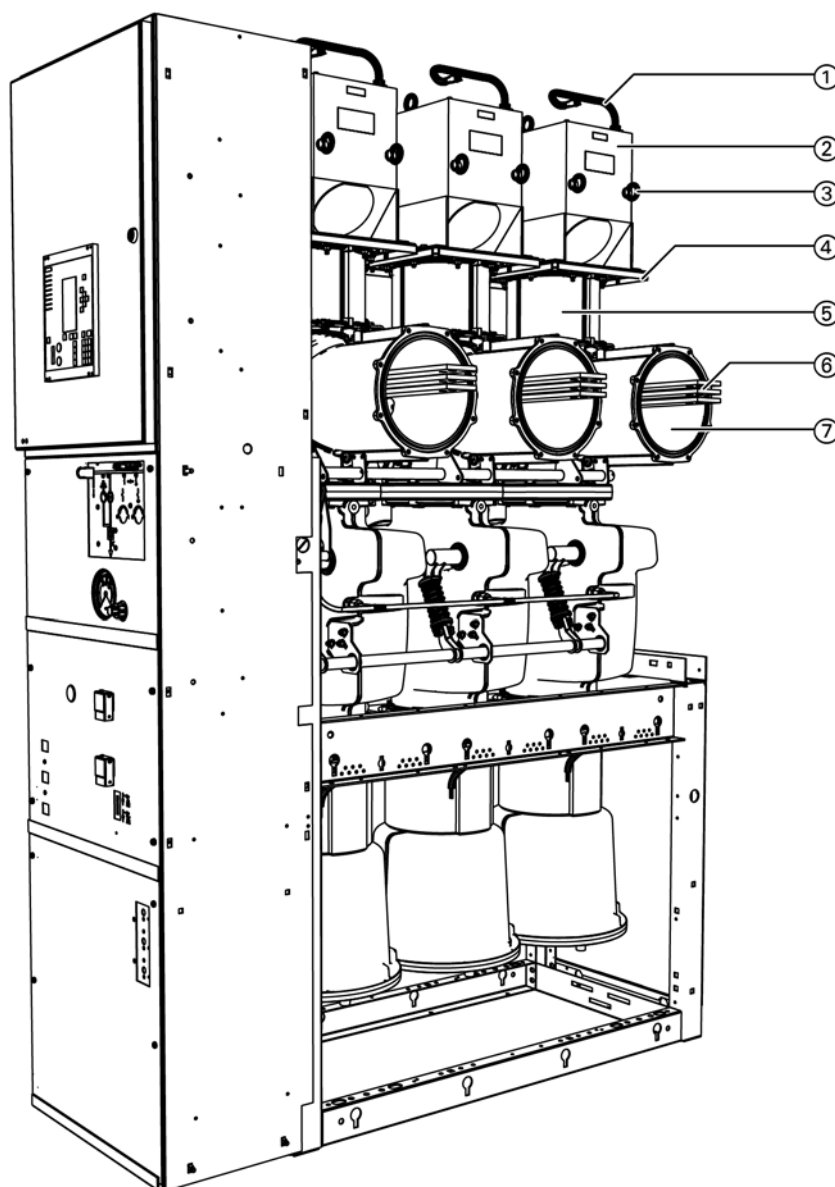


Рисунок 147: Обзор установки сборных шины: трансформатор напряжения 4MU4 без трехпозиционного разъединителя

- ① Штекерное соединение низкого напряжения
- ② Трансформатор напряжения 4MU4
- ③ Крановые проушины
- ④ Опорная плита трансформатора напряжения
- ⑤ Промежуточное кольцо
- ⑥ Сборные шины
- ⑦ Корпус сборных шин

Монтажные шаги для трансформатора напряжения 4MU4 см. страницу 127, "Монтаж трансформатора напряжения, тип 4MU4, на сборной шине".

### 27.3 Шина с изоляцией из твердого диэлектрика (V-образная шина)

#### Шина с изоляцией из твердого диэлектрика с трехпозиционным разъединителем

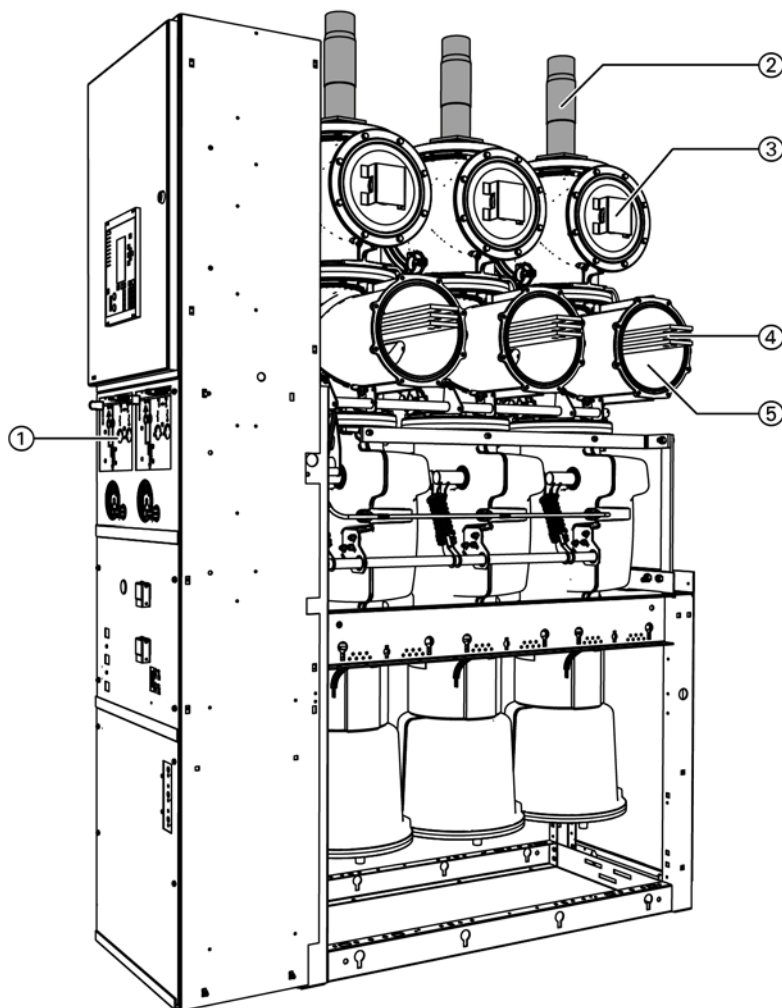


Рисунок 148: Обзор компоновки сборных шин: шина с изоляцией из твердого диэлектрика с трехпозиционным разъединителем

- ① Панель управления и индикации трехпозиционного разъединителя для установки сборных шин
- ② Шина с изоляцией из твердого диэлектрика с интегрированным зажимным кольцом
- ③ Корпус соединения шины с изоляцией из твердого диэлектрика
- ④ Сборные шины
- ⑤ Корпус сборных шин



- ⇒ Снимите крышки ① и уплотнительные кольца. Для этого открутите 6 винтов M8 x 45 (включая шайбы и пружинные шайбы) и открутите гайки M10.

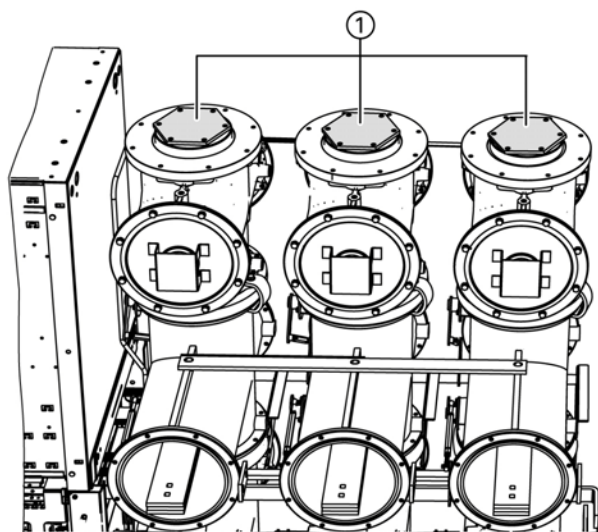


Рисунок 149: Открутите крышки ① и снимите уплотнительные кольца

- ⇒ Монтаж шины с изоляцией из твердого диэлектрика.

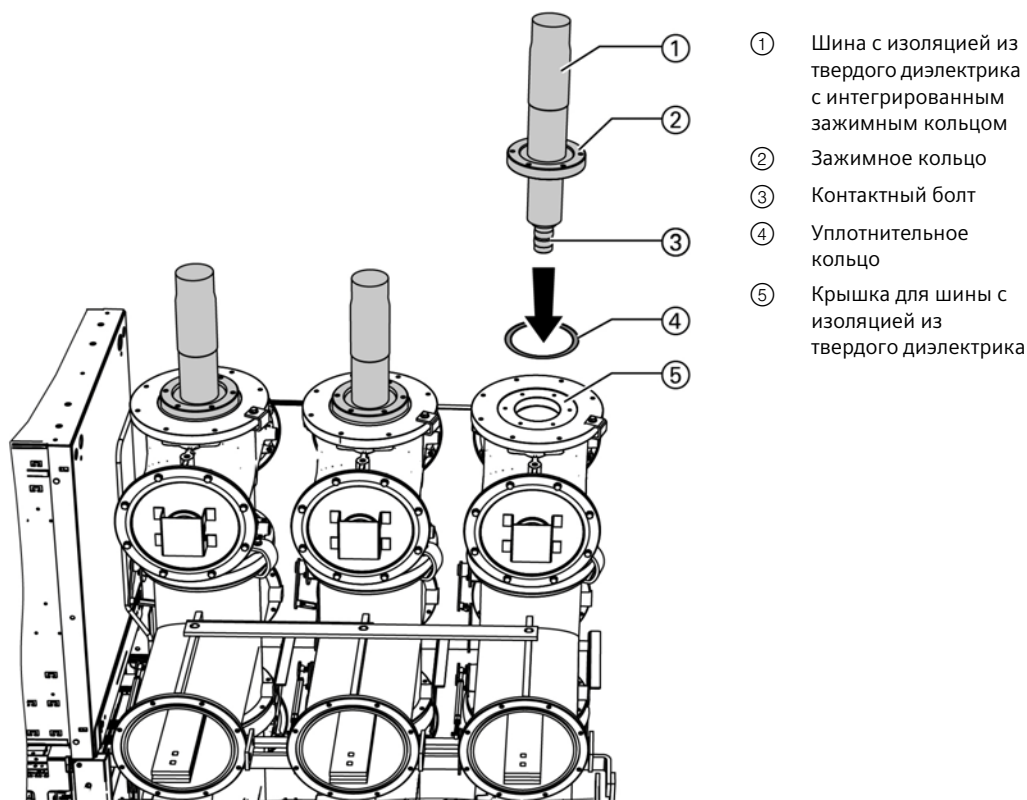
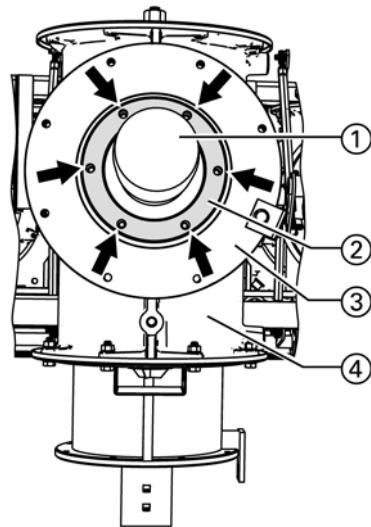


Рисунок 150: Шина с изоляцией из твердого диэлектрика

- ⇒ Прикрутите с помощью 6 винтов М8 х 45 (включая шайбы и пружинные шайбы) зажимное кольцо шины с изоляцией из твердого диэлектрика к корпусу сборной шины. Момент затяжки 20 Нм.



- ① Шина с изоляцией из твердого диэлектрика
- ② Зажимное кольцо
- ③ Крышка для шины с изоляцией из твердого диэлектрика
- ④ Корпус сборных шин

Рисунок 151: Точки крепления зажимного кольца шины с изоляцией из твердого диэлектрика

- ⇒ Демонтаж шины с изоляцией из твердого диэлектрика осуществляется в обратной последовательности: выкрутите винты на зажимном кольце шины с изоляцией из твердого диэлектрика. Снимите шину с изоляцией из твердого диэлектрика и прикрутите крышку к корпусу соединения.

### Шина с изоляцией из твердого диэлектрика без трехпозиционного разъединителя

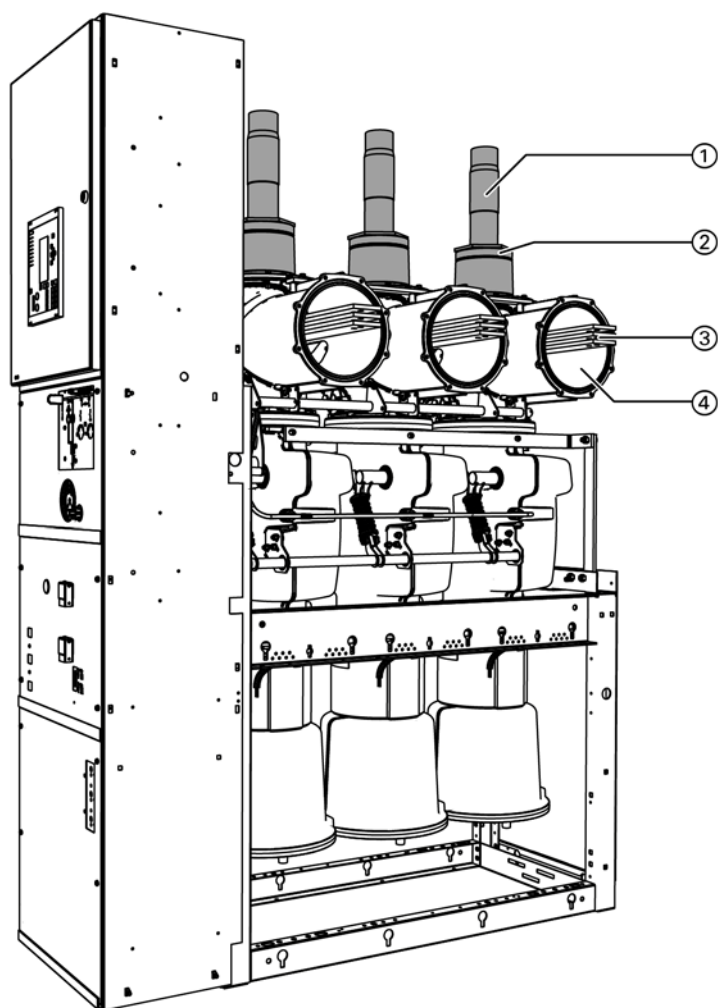


Рисунок 152: Обзор компоновки сборных шин: шина с изоляцией из твердого диэлектрика без трехпозиционного разъединителя

- ① Шина с изоляцией из твердого диэлектрика с интегрированным зажимным кольцом
- ② Зажимное кольцо
- ③ Сборные шины
- ④ Корпус сборных шин

⇒ Снимите крышки ①. Для этого открутите 6 винтов M8 x 45 (включая шайбы и пружинные шайбы) и открутите гайки M10.

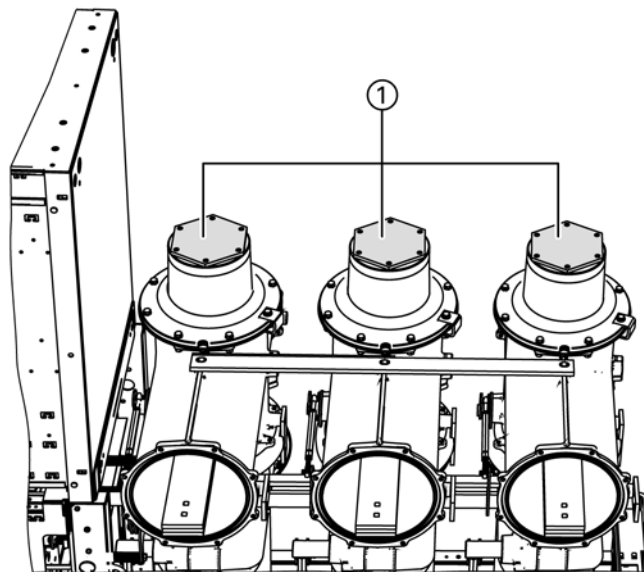


Рисунок 153: Откручивание крышек ①

⇒ Монтаж шины с изоляцией из твердого диэлектрика.

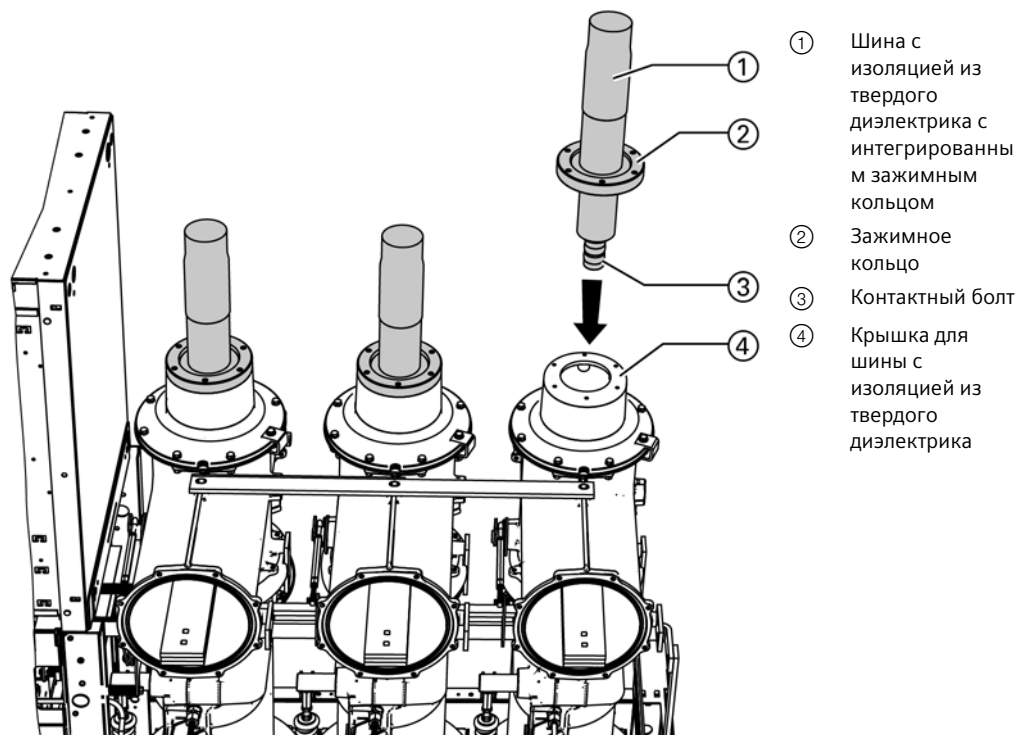
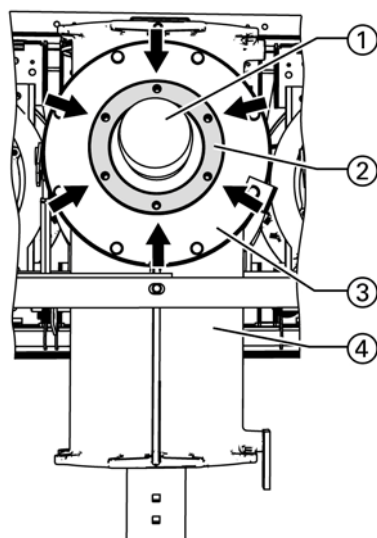


Рисунок 154: Монтаж шины с изоляцией из твердого диэлектрика

- ⇒ Прикрутите с помощью 8 винтов М8 х 45 (включая шайбы и пружинные шайбы) зажимное кольцо шины с изоляцией из твердого диэлектрика к корпусу сборной шины. Момент затяжки 20 Нм.



- ① Шина с изоляцией из твердого диэлектрика
- ② Зажимное кольцо
- ③ Крышка для шины с изоляцией из твердого диэлектрика
- ④ Корпус сборных шин

Рисунок 155: Точки крепления зажимного кольца шины с изоляцией из твердого диэлектрика

- ⇒ Демонтаж шины с изоляцией из твердого диэлектрика осуществляется в обратной последовательности: выкрутите винты на зажимном кольце шины с изоляцией из твердого диэлектрика. Снимите шину с изоляцией из твердого диэлектрика и прикрутите крышку к соединительной крышке.

## 27.4 Шина с элегазовой изоляцией

### Шина с элегазовой изоляцией с трехпозиционным разъединителем

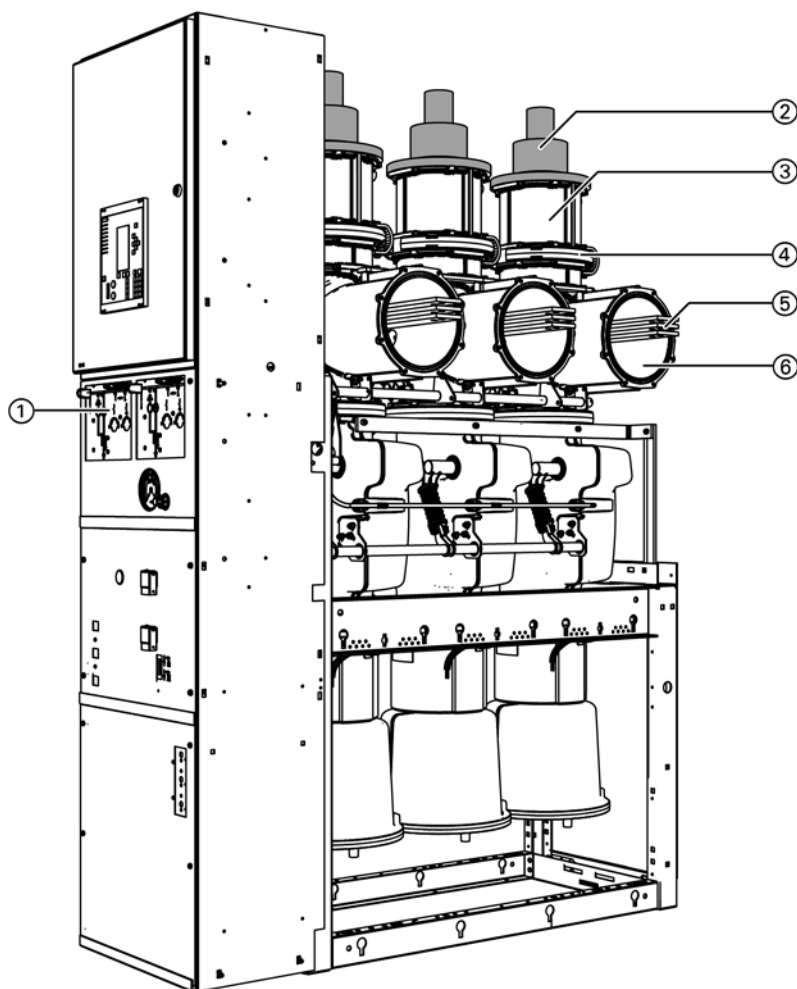


Рисунок 156: Обзор компоновки сборных шин: шина с элегазовой изоляцией с трехпозиционным разъединителем

- ① Панель управления и индикации трехпозиционного разъединителя для установки сборных шин
- ② Шина с элегазовой изоляцией с интегрированным зажимным кольцом
- ③ Корпус соединения для шины с элегазовой изоляцией
- ④ Промежуточное кольцо
- ⑤ Сборные шины
- ⑥ Корпус сборных шин

- ⇒ Снимите крышки ①. Для этого открутите 8 винтов М8 х 20 и снимите гайки. Винты для крепления шины с элегазовой изоляцией следует использовать повторно.

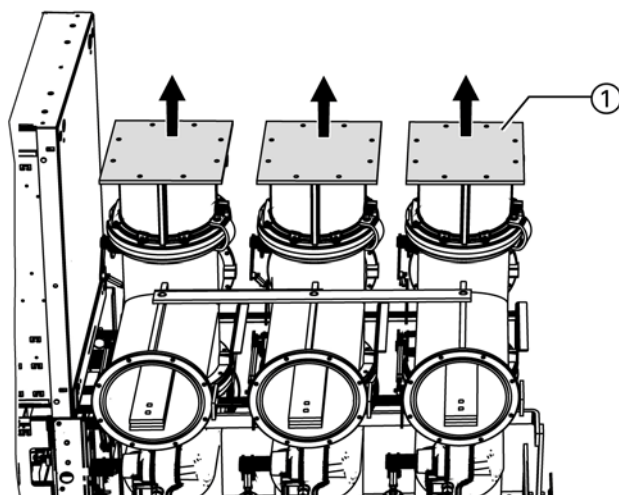
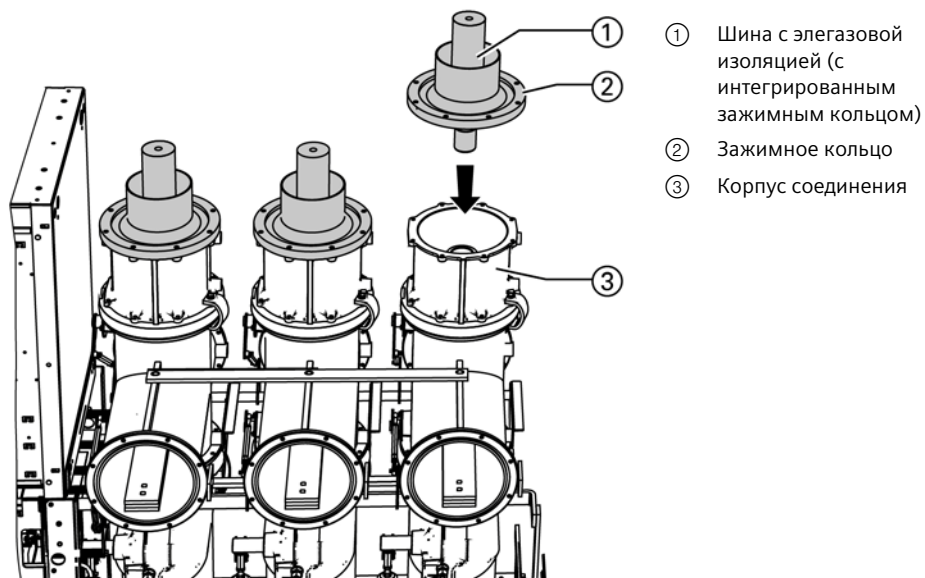
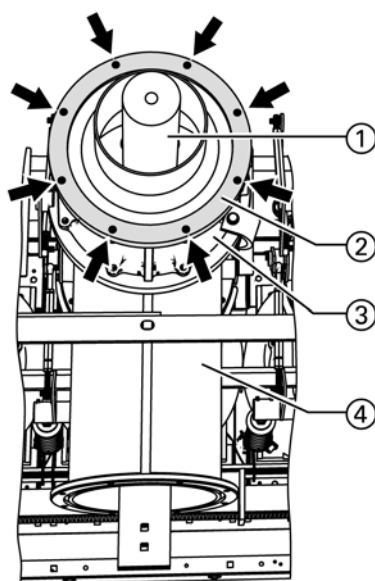


Рисунок 157: Откручивание крышек ①

- ⇒ Монтаж шины с элегазовой изоляцией.



⇒ Прикрутите с помощью 8 винтов М8 х 20 зажимное кольцо шины с элегазовой изоляцией к корпусу сборной шины. Момент затяжки 20 Нм.



- ① Шина с элегазовой изоляцией
- ② Зажимное кольцо
- ③ Корпус соединения
- ④ Корпус сборных шин

Рисунок 158: Точки крепления зажимного кольца шины с элегазовой изоляцией

⇒ Демонтаж шины с элегазовой изоляцией осуществляется в обратной последовательности: выкрутите винты на зажимном кольце шины с элегазовой изоляцией. Снимите шину с элегазовой изоляцией и прикрутите крышку к корпусу соединения.



## Шина с элегазовой изоляцией без трехпозиционного разъединителя

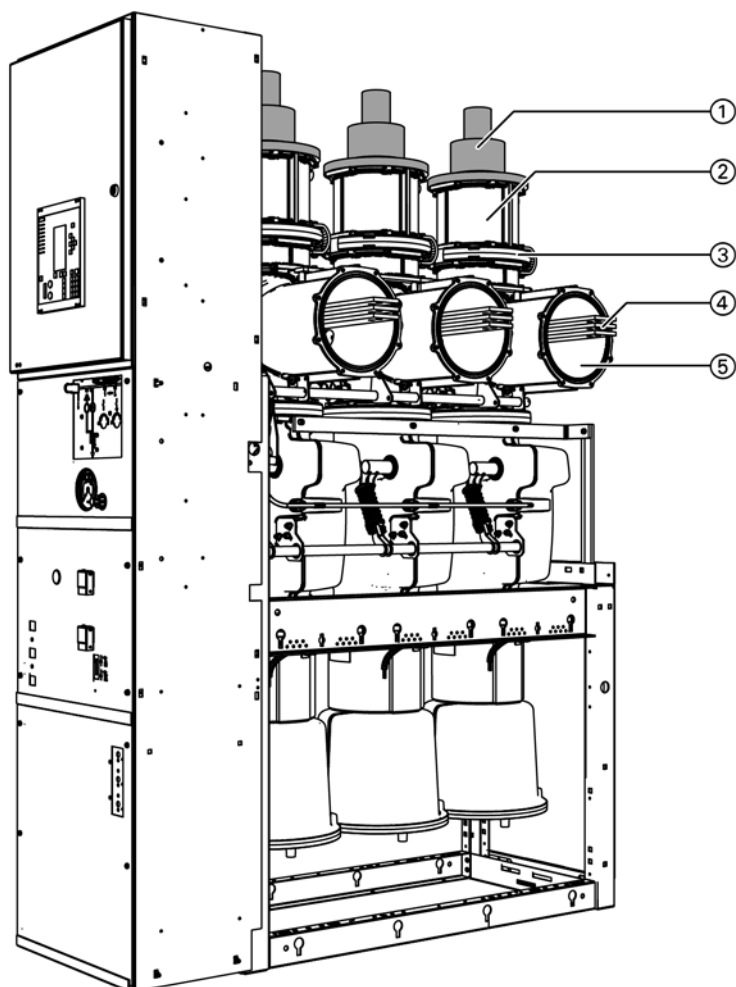


Рисунок 159: Обзор компоновки сборных шин: шина с элегазовой изоляцией без трехпозиционного разъединителя

- ① Шина с элегазовой изоляцией с интегрированным зажимным кольцом
- ② Корпус соединения для шины с элегазовой изоляцией
- ③ Промежуточное кольцо
- ④ Корпус сборных шин
- ⑤ Сборные шины

⇒ Снимите крышки ①. Для этого открутите 8 винтов М8 х 20 и снимите гайки. Винты для крепления шины с элегазовой изоляцией следует использовать повторно.

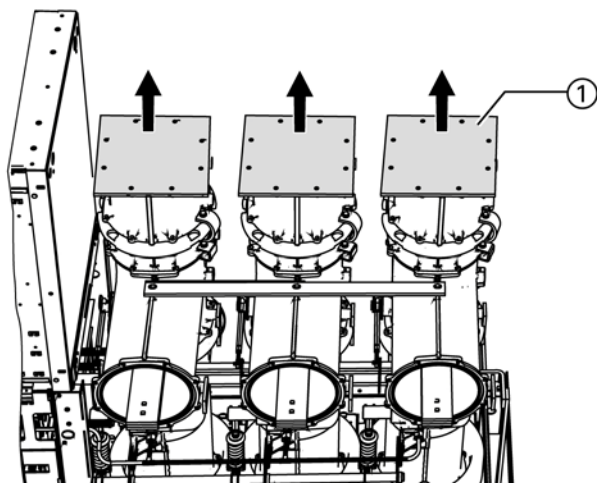
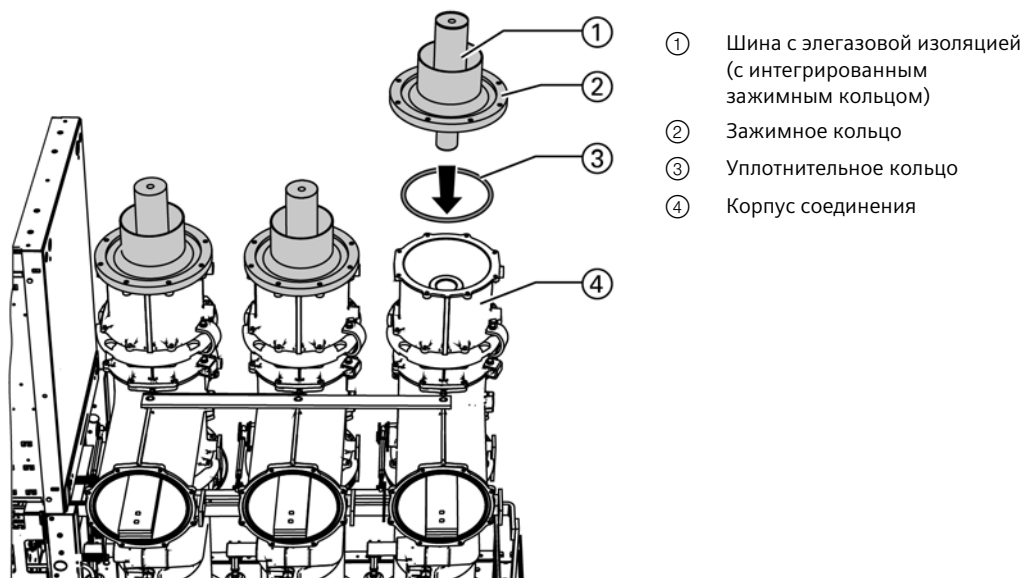
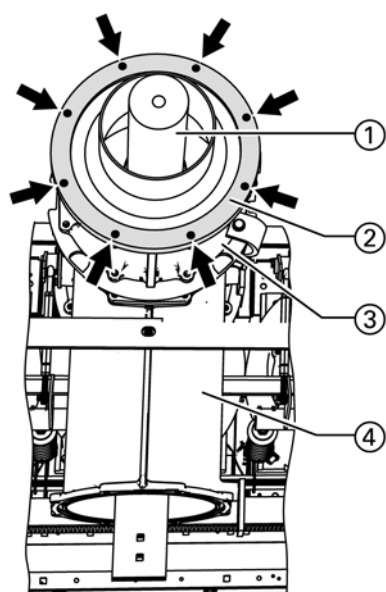


Рисунок 160: Откручивание крышек ①

⇒ Монтаж шины с элегазовой изоляцией.



- ⇒ Прикрутите с помощью 8 винтов М8 х 20 зажимное кольцо шины с элегазовой изоляцией к корпусу сборной шины. Момент затяжки 20 Нм.



- ① Шина с элегазовой изоляцией
- ② Зажимное кольцо
- ③ Корпус соединения
- ④ Корпус сборных шин

Рисунок 161: Точки крепления зажимного кольца шины с элегазовой изоляцией

- ⇒ Демонтаж шины с элегазовой изоляцией осуществляется в обратной последовательности: выкрутите винты на зажимном кольце шины с элегазовой изоляцией. Снимите шину с элегазовой изоляцией и прикрутите крышку к корпусу соединения.

## 27.5 Соединение S2 и S3 сборной шины

Подключение сборных шин с помощью штекера размера S2 или S3 с трехпозиционным разъединителем

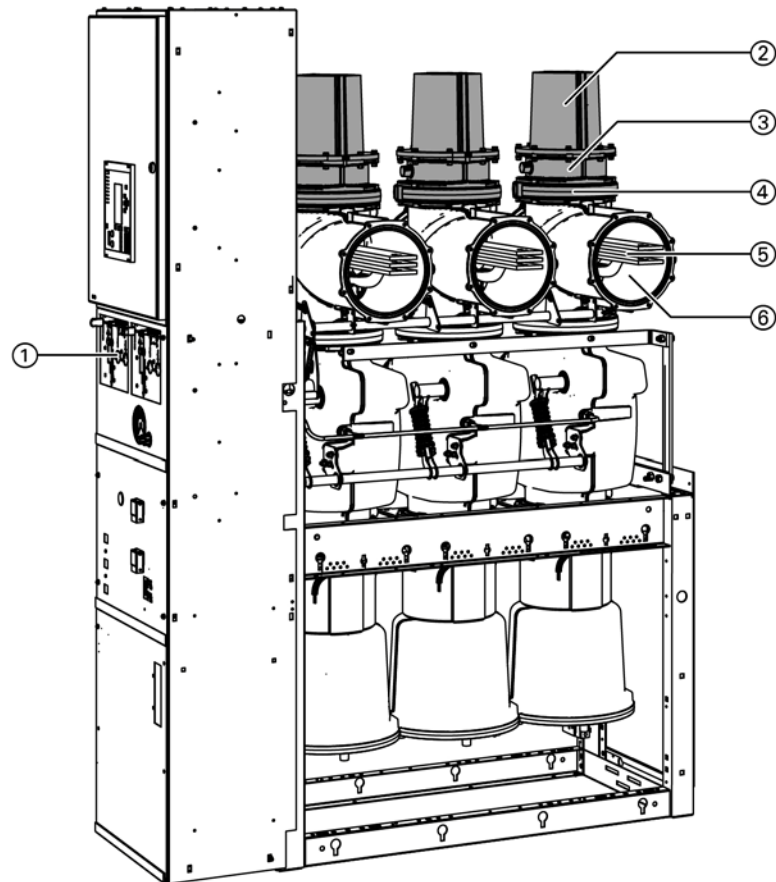


Рисунок 162: Обзор компоновки сборных шин: подключение сборных шин с помощью штекера размера S2 или S3 с трехпозиционным разъединителем

- ① Панель управления и индикации трехпозиционного разъединителя для установки сборных шин
- ② Соединение S2 и S3 для подключения сборной шины
- ③ Промежуточное кольцо
- ④ Проходной изолятор для трехпозиционного разъединителя
- ⑤ Сборные шины
- ⑥ Корпус сборных шин

Соединение S2 и S3 для подключения сборной шины с трехпозиционным разъединителем монтируется на заводе.

### Подключение сборных шин с помощью штекера размера S2 или S3 без трехпозиционного разъединителя

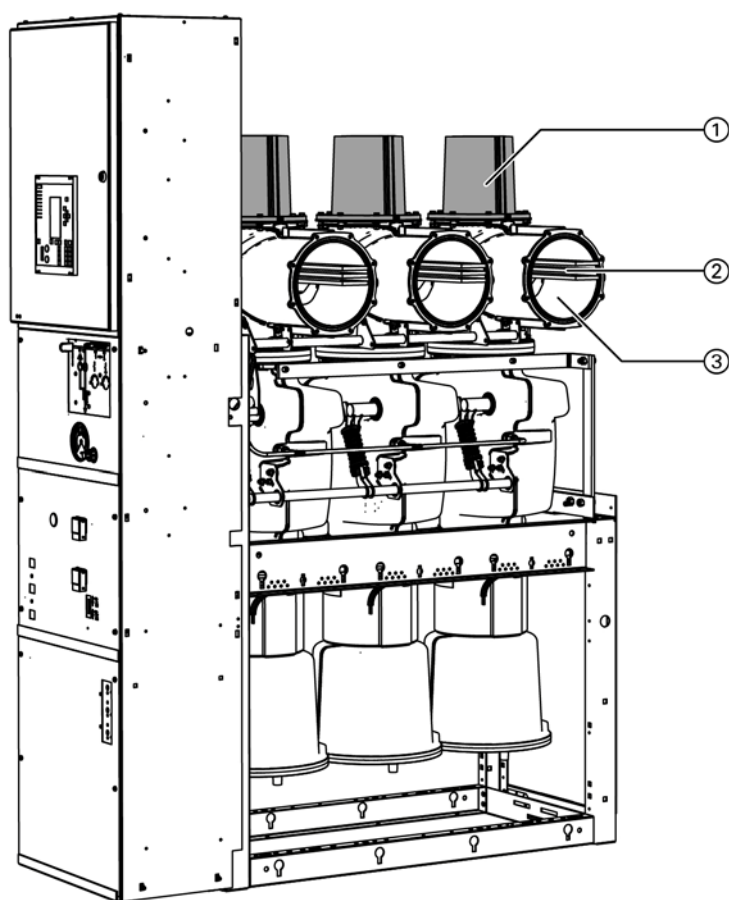


Рисунок 163: Обзор компоновки сборных шин: подключение сборных шин с помощью штекера размера S2 или S3 без трехпозиционного разъединителя

- ① Подключение сборных шин с помощью штекера размера S2 или S3
- ② Сборные шины
- ③ Корпус сборных шин

Соединение S2 и S3 для подключения сборной шины монтируется на заводе.

## 27.6 Заземляющий выключатель сборной шины

### Заземляющий выключатель сборной шины

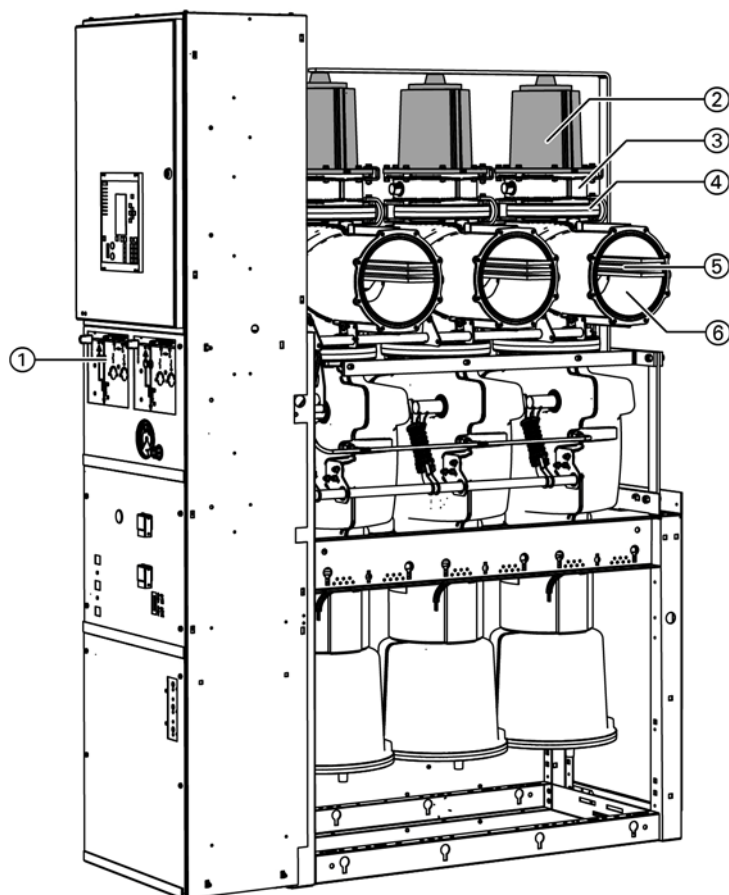


Рисунок 164: Обзор компоновки сборных шин: заземляющий выключатель сборной шины

- ① Панель управления и индикации для заземляющего выключателя сборной шины
- ② Заземляющий выключатель сборной шины
- ③ Промежуточное кольцо
- ④ Проходной изолятор для заземляющего выключателя сборной шины
- ⑤ Сборные шины
- ⑥ Корпус сборных шин

Заземляющий выключатель сборной шины монтируется на заводе.

## 27.7 Емкостный отвод напряжения на сборной шине

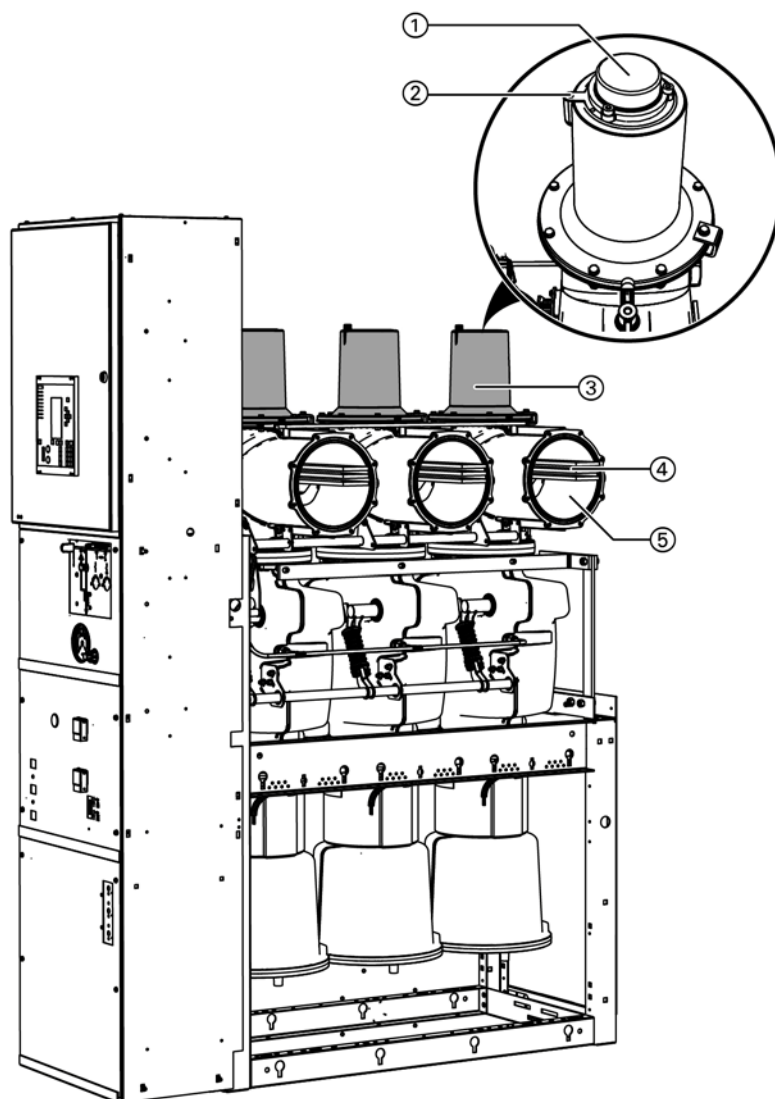



Рисунок 165: Обзор компоновки сборных шин: емкостный отвод напряжения


- ① Заглушки
- ② Емкостный отвод напряжения
- ③ Корпус отсека подключения ячейки
- ④ Сборные шины
- ⑤ Корпус сборных шин

Емкостный отвод напряжения монтируется на корпус подключения ячейки на заводе.

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b></p> <p>Визуальная проверка заглушек</p>   |
|   | <p>⇒ Проверьте правильность установки всех заглушек на емкостных отводах напряжения сборных шин.</p> |

## 28 Проверки

### 28.1 Проверка заполнения газом SF<sub>6</sub>

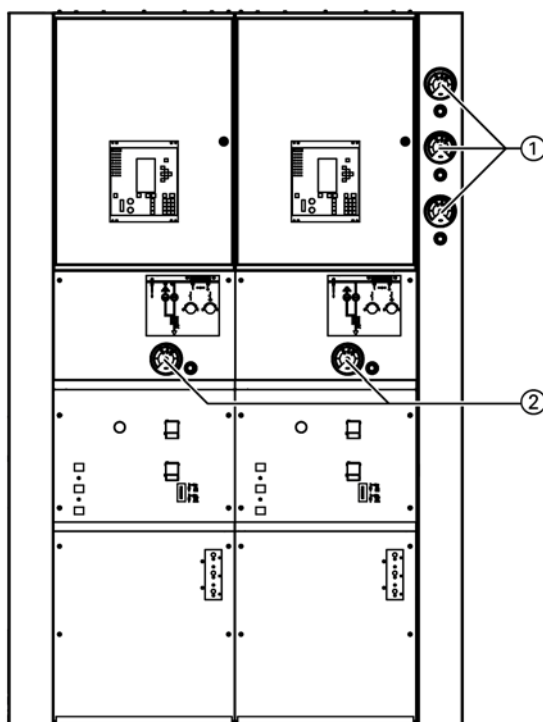
|   |   |
|---|---|
|  | <b>ОПАСНО</b>   |
|   | <p>Эксплуатация с неправильным давлением газа SF<sub>6</sub> может привести к разрушению деталей устройства.</p> <p>⇒ Не разрешается включать устройство при слишком высоком или низком давлении газа SF<sub>6</sub>.</p> |

- Проверка давления газа**      Перед вводом в эксплуатацию или испытанием номинальным кратковременным выдерживаемым переменным напряжением следует проверить давление газа во **всех** газовых отсеках.
- ⇒ После заполнения газовых отсеков подождите **24 часа** для выравнивания температуры. Проводите испытания давлением газа только после этого.
  - ⇒ Проверьте давление газа на месте монтажа во всех заполненных газовых отсеках. Отрегулируйте давление газа, если оно ниже или выше предельных значений, настроенных для индикаторов.
- Проверка герметичности**      ⇒ В течение **24 часов** после заполнения газовых отсеков проверьте все смонтированные фланцевые соединения и все газопроводы SF<sub>6</sub> на герметичность.
- ⇒ Используйте для проверки на герметичность прибор для поиска утечек газа SF<sub>6</sub>.
  - ⇒ В случае негерметичности необходимо демонтировать негерметичные части и выполнить повторную герметизацию.
- Проверка качества газа**      ⇒ После заполнения газовых отсеков через **24 часа** проверьте качество газа.
- ⇒ Определите макс. температуру точки росы с помощью влагомера газа. **Температура точки росы: -15 °C.**
  - ⇒ Проверьте долю воздуха в газе SF<sub>6</sub> с помощью прибора для измерения процентной доли газа. **Макс. доля газа: 5%.**
  - ⇒ Если требуемое качество газа не достигнуто, следует очистить газ с помощью устройства технического обслуживания.
- Контроль давления газа**      ⇒ После ввода в эксплуатацию ежедневно проверяйте давление газа в течение двух недель. Если давление газа падает, сообщите об этом в представительство компании Siemens/
- ⇒ После этого проверяйте давления газа согласно руководству по техобслуживанию.



## 28.2 Контроль давления газа

Бесперебойное функционирование КРУЭ гарантируется только в том случае, если на манометре газа отображается значение между минимальным и максимальным рабочим давлением (см. страницу 48, "Элегаз SF<sub>6</sub>").




- ① Манометры газа для отсеков сборных шин
- ② Манометры газа для отсеков силовых выключателей / подключений ячейек

Рисунок 166: Манометр газа на ячейке РУ




- ① Минимально допустимое рабочее давление (сигнальный контакт)
- ② Критическое давление газа (сигнальный контакт)
- ③ Фактическое давление газа
- ④ Максимально допустимое рабочее давление (сигнальный контакт)

Рисунок 167: Манометр газа на ячейке

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ОПАСНО</b>   |
|   | <p>Если рабочее давление газа выходит за нижнюю или верхнюю границу:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Обратитесь в региональное представительство Siemens и подробно опишите ситуацию.</li> <li>⇒ При необходимости отключите ячейку силового выключателя.</li> </ul> |

### 28.3 Проверка электрических схем низковольтных устройств

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ОПАСНО</b>  |
|   | <p>Трансформатор напряжения может взорваться!</p> <p>⇒ При коротком замыкании трансформатора напряжения существует опасность взрыва.</p> <p>Проверьте цепи трансформатора напряжения до защитного выключателя или до предохранителя на наличие коротких замыканий.</p> |

- ⇒ Проверьте цепи преобразователя на наличие неправильного подключения согласно монтажным схемам.
- ⇒ Проверьте функционирование всех защитных устройств с помощью вторичного испытательного устройства для реле.

### 28.4 Проверка высоковольтных соединений

- ⇒ Проверьте момент затяжки крепежных винтов кабельных разъемов согласно указаниям производителя.
- ⇒ Проверьте заземление концевых соединений высоковольтных кабелей.

### 28.5 Проверка электрических соединений

**Проверьте соединения устройств**

- ⇒ Выборочно проверьте штекерные соединения на всех приборах в низковольтном отсеке.
- ⇒ Выборочно проверьте штекерные соединения на всех приборах в низковольтном отсеке.

**Проверьте вспомогательные соединения**

- ⇒ Выборочно проверьте вспомогательные соединения на устройствах и рядных клеммах.
- ⇒ Проверьте все соединения вспомогательных кабелей на клеммах трансформатора тока, включая ползунки и переключки в низковольтной приставке.
- ⇒ Проверьте маркировочные таблички на рядных клеммах.
- ⇒ Установите отсутствующие маркировочные таблички, используя указания на электрической схеме.


### 28.6 Проверка защиты от воздействия окружающей среды

Для подкрашивания дверей и фронтальных элементов может поставляться подкрасочный карандаш.


- ⇒ Исправьте повреждения поверхности.

## 29 Завершающие монтажные работы

### 29.1 Монтаж кабелей с концевыми соединениями

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
|   | <p>Входящие в комплект поставки пылезащитные колпачки на гнездах соединения ячейки для подключения нескольких кабелей не обеспечивают достаточной защиты от прикосновений.</p> <p>⇒ Закройте неиспользуемые гнезда соединения ячейки для подключения нескольких кабелей изолированными штепселями.</p> |

- ⇒ Действуйте в соответствии с инструкциями из руководства по монтажу поставщика соответствующих штекеров.
- ⇒ Установите опорный кронштейн кабеля (опция). Расстояние между нижним краем заглушки соединительного разъема ячейки РУ и опорным кронштейном кабеля должен быть не менее 450 мм.

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
|   | <p><b>Не</b> прикручивайте экраны кабелей к заглушкам разъемов подключения ячеек, чтобы исключить риск повреждения КРУЭ.</p> <p>⇒ Подсоединяйте экраны кабелей к опорным кронштейнам кабелей или к устройству заземления КРУЭ.</p> |

### 29.2 Подключение низковольтных кабелей

Подключение линий низкого напряжения (опция) со стороны оборудования заказчика:

- ⇒ Снимите панели обшивки с рам.
- ⇒ Откройте двери низковольтных отсеков.
- ⇒ Закрепите линии низкого напряжения на предусмотренных для этого держателях.
- ⇒ Подсоедините концы проводников согласно монтажной схеме к клеммам в низковольтном отсеке.
- ⇒ Закройте двери низковольтных отсеков.

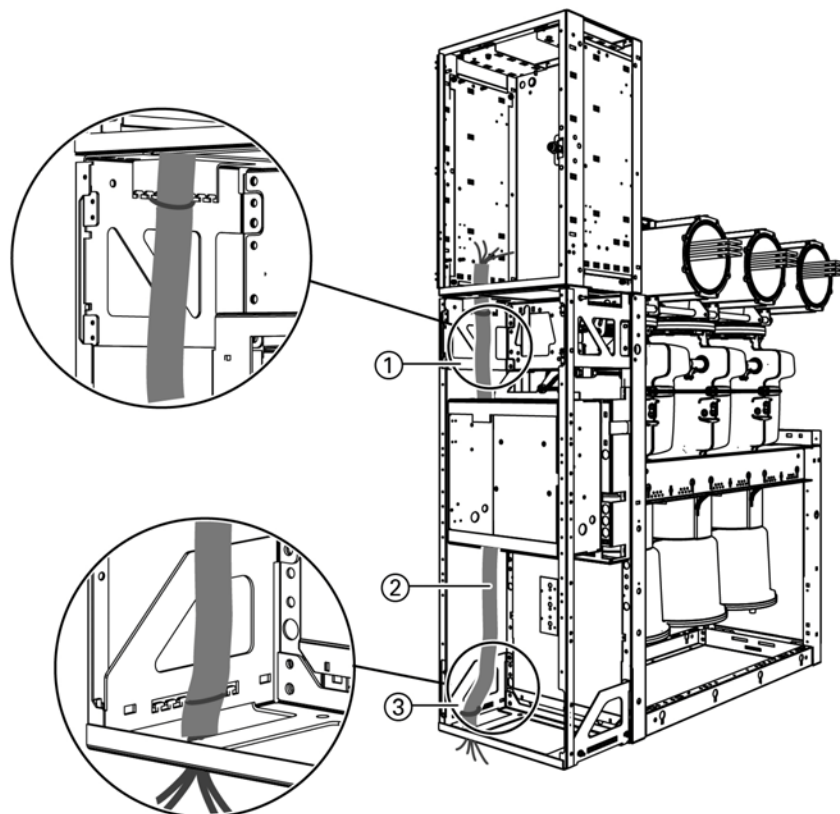


Рисунок 168: Крепление низковольтных линий

- ① Крепление низковольтных линий в передней опоре вверху
- ② Крепление низковольтных линий в передней опоре внизу
- ③ Низковольтные линии

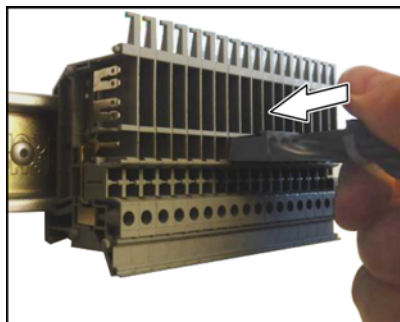
### Соединение штекера STG с модульной клеммой VBSTB4

Для 2-, 4- и 10-полюсных штекеров STG фирмы PHOENIX CONTACT при монтаже и демонтаже соблюдайте указания, приведенные ниже.

|  |  |
|--|--|
|  | <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b></p> <p>Приведенная здесь информация касается руководства по применению PHOENIX CONTACT. Пользователь обязан до монтажа или демонтажа штекеров STG выяснить актуальность указаний изготовителя и соблюдать эти указания.</p> <p>⇒ Веб-сайт изготовителя: <a href="https://www.phoenixcontact.com">https://www.phoenixcontact.com</a></p> |
|--|--|

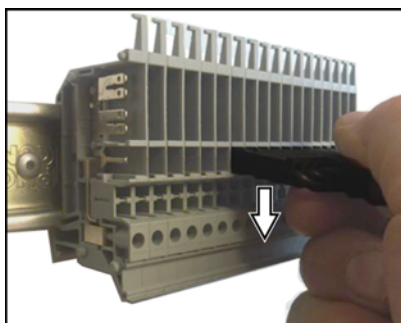
#### Монтаж штекера STG

- ⇒ Удерживать штекер STG горизонтально над шахтой штекера модульной клеммы VBSTB4.
- ⇒ Штекер STG горизонтально вдавите в модульную клемму до фиксации штекера STG.

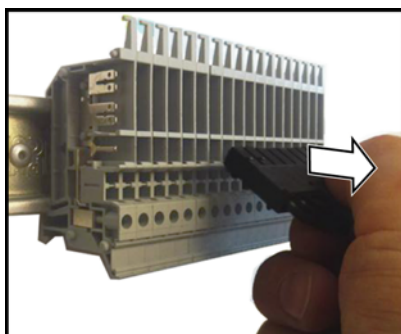


- ✓ Штекер STG зафиксирован в модульной клемме и смонтирован.

- Демонтаж штекера STG** ⇒ Штекер STG слегка прижмите в сторону винта до извлечения фиксирующих выступов из пазов модульной клеммы.



- ⇒ Вытяните штекер STG в горизонтальном направлении из модульной клеммы VBSTB4.

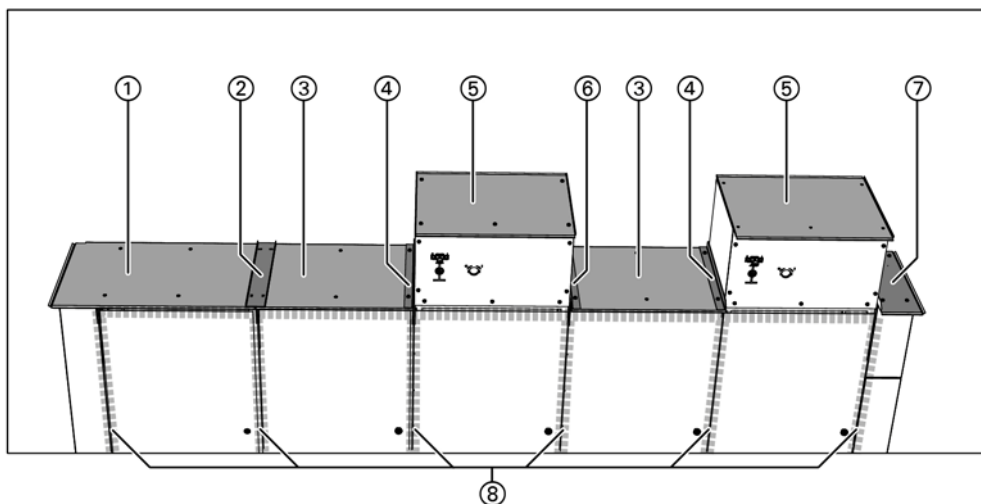


- ✓ Штекер STG демонтирован.

### 29.3 Привинтите панели обшивки

- ⇒ Снова смонтируйте на рамах все листы обшивки.

## 30 Монтаж с уровнем защиты IP31D



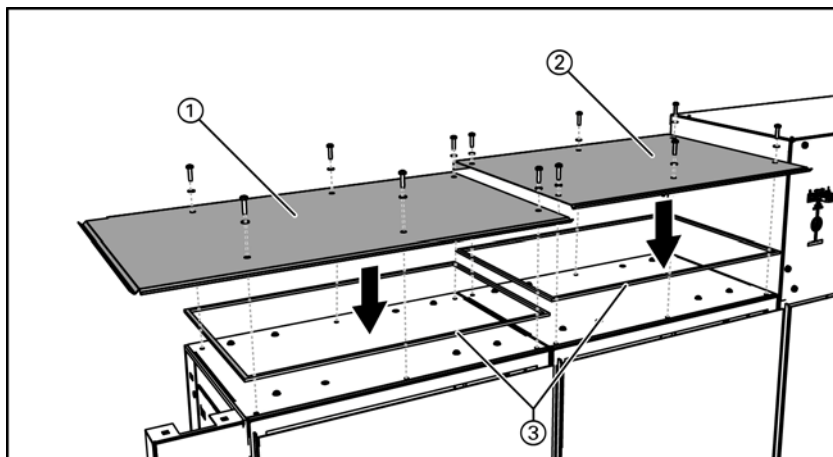
- ① Защитная панель для левой торцевой ячейки
- ② Уплотнительная пластина для центральных ячеек
- ③ Защитная панель для центральных ячеек
- ④ Угол слева
- ⑤ Защитная панель для заземляющего выключателя сборной шины
- ⑥ Угол справа
- ⑦ Защитная панель для правых торцевых ячеек, располагающихся возле заземляющего выключателя сборной шины
- ⑧ Войлочные прокладки между отдельными ячейками и войлочные прокладки между панелью крыши и защитной панелью

Рисунок 169: Обзор: уровень защиты IP31 для ячеек с заземляющим выключателем сборной шины или без него (принципиальная схема)

### 30.1 IP31D - защита от вертикально падающих капель воды

**Монтаж защитных панелей (если не установлены на заводе)**

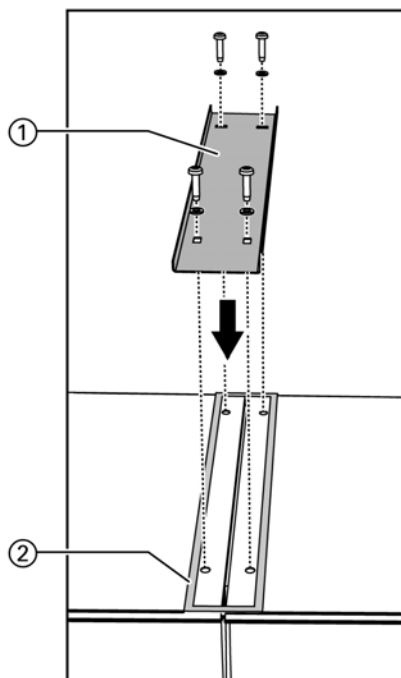
- ⇒ Наклейте клейкую ленту ③ на панели крыши ячеек без заземляющего выключателя сборной шин.
- ⇒ Установите защитную панель для центральных ячеек и торцевых ячеек. Используйте для этого винты M6 x 25. Момент затяжки 12 Нм.



- ① Защитная панель для торцевых ячеек слева (6 винтов M6 x 25)
- ② Защитная панель для центральных ячеек (6 винтов M6 x 25)
- ③ Клейкая лента

Рисунок 170: Пример: крепление защитной панели для торцевой ячейки и центральной ячейки (принципиальная схема)

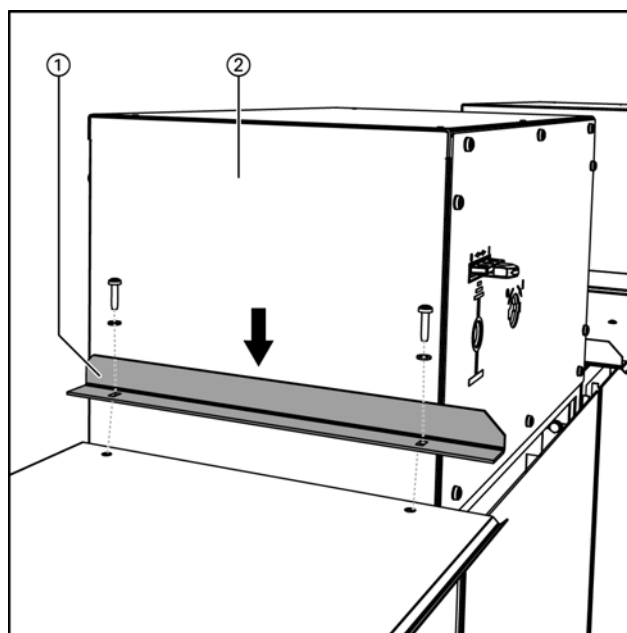
- ⇒ Защитите кромки стыковых соединений ячеек без заземляющего выключателя сборных шин с помощью дополнительных уплотнительных планок ① . Момент затяжки винтов: 12 Нм. Наклейте под уплотнительной планкой войлочную прокладку ② .



- ① Уплотнительная планка (4 винта М6 х 25)
- ② Войлочные уплотнения

Рисунок 171: Пример: крепление уплотнительной планки на стыковой кромке двух ячеек

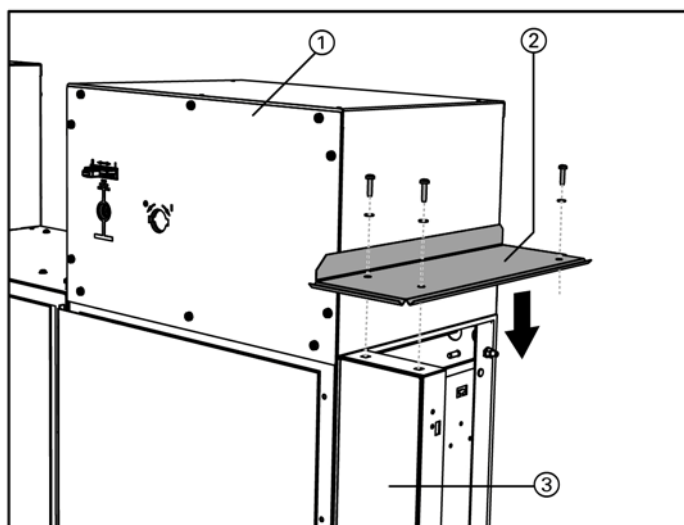
- ⇒ Прикрутите между центральной ячейкой и ячейкой с короткозамыкателем сборной шины уголок. Момент затяжки 12 Нм.



- ① Уголок (2 винта М6 х 25)
- ② Заземляющий выключатель сборной шины

Рисунок 172: Пример: крепление уголка между центральными ячейками и ячейками с короткозамыкателями (принципиальная схема)

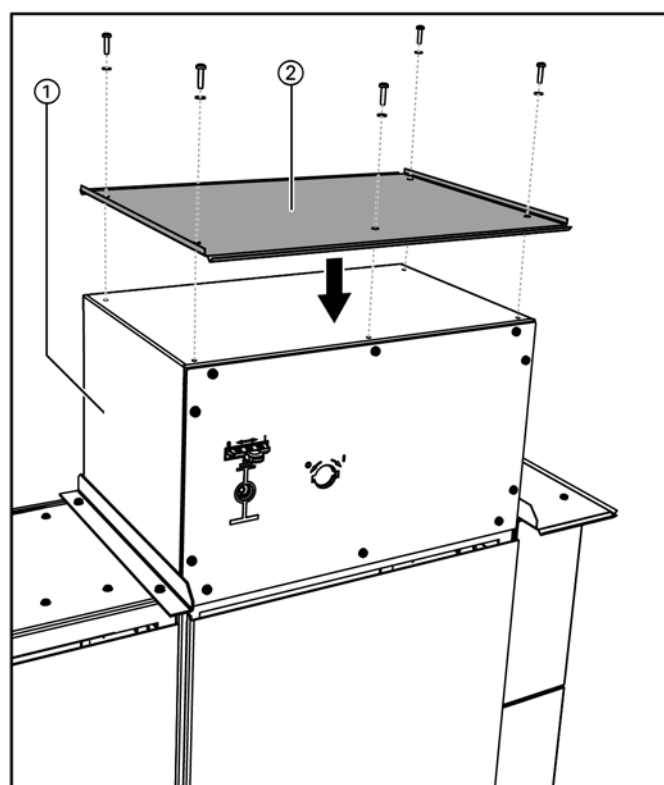
⇒ После торцевой ячейки с короткозамыкателем сборной шины установите на концевую секцию КРУЭ защитную панель. Момент затяжки 12 Нм.



- ① Заземляющий выключатель сборной шины
- ② Защитная панель для торцевых ячеек с короткозамыкателем справа (3 винта М6 х 25)
- ③ Концевая секция КРУЭ (показана только частично)

Рисунок 173: Пример: крепеж защитной панели для торцевой ячейки с короткозамыкателем (принципиальная схема)

⇒ Установите защитную панель на панель крыши заземляющего выключателя сборной шины. Момент затяжки 12 Нм.




- ① Заземляющий выключатель сборной шины
- ② Защитная панель (5 винтов М6 х 25)

Рисунок 174: Пример: установка защитной панели на панель крыши заземляющего выключателя сборной шины (принципиальная схема)



## 31 Монтаж задних стенок КРУЭ

⇒ Зафиксируйте крепежные траверсы на крепежных пластинах и корпусах сборных шин с помощью 2 винтов М8х30. Момент затяжки 20 Нм.

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
|   | <p>Если для центральных и концевых ячеек устанавливаются корпуса сборных шин с увеличенной высотой с отключаемыми фидерами, отходящими вверх:</p> <p>⇒ Поверните крепежную траверсу для монтажа на 180°.</p> |

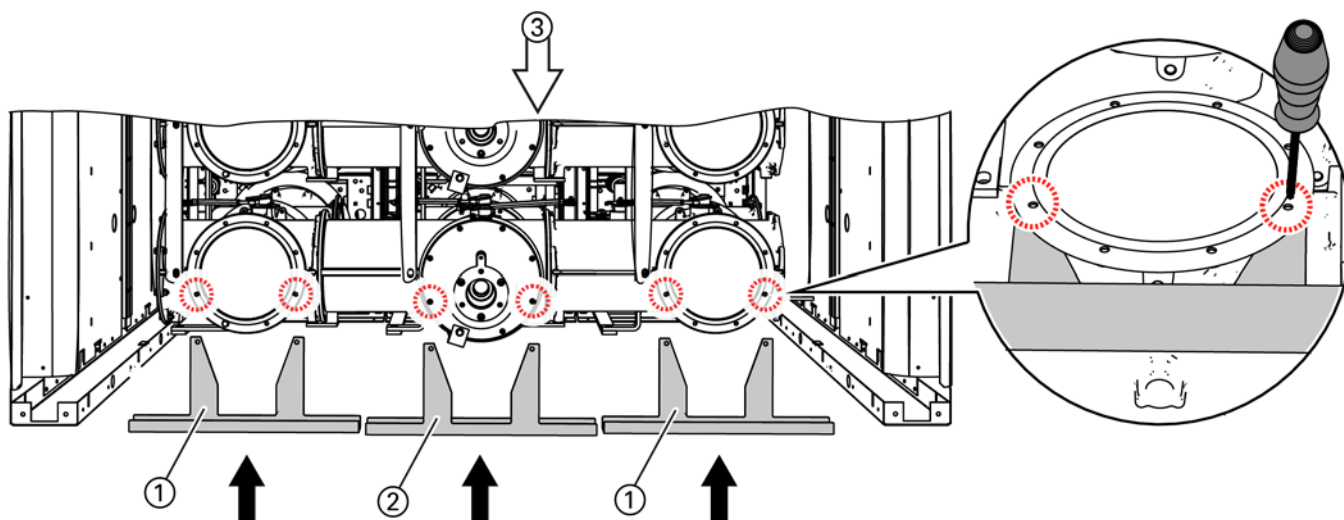


Рисунок 175: Смонтируйте крепежные траверсы на корпусах сборных шин

- ① Крепежные траверсы для торцевых ячеек справа и слева
- ② Крепежная траверса для центральных ячеек конструктивно идентична крепежной траверсе для торцевых ячеек. Крепежная траверса тем не менее поворачивается на 180°, если устанавливается корпус сборной шины с увеличенной высотой и с отводом фидера вверх.
- ③ Фасад распреустройства

⇒ Установите крепежные пластины для задних стенок. Используйте для этого 24 винта М6х12. Момент затяжки 12 Нм.

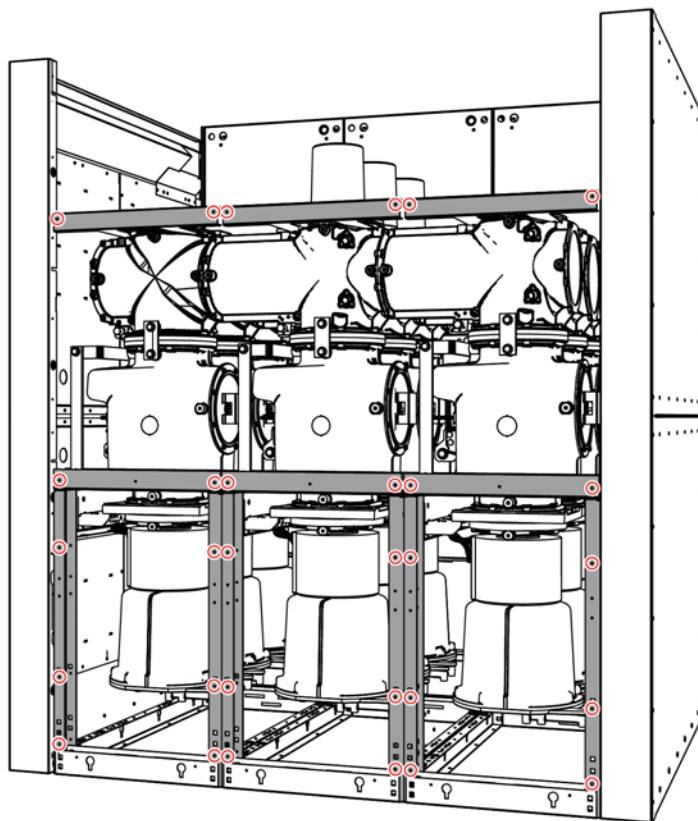


Рисунок 176: Точки прикручивания для крепежных пластин

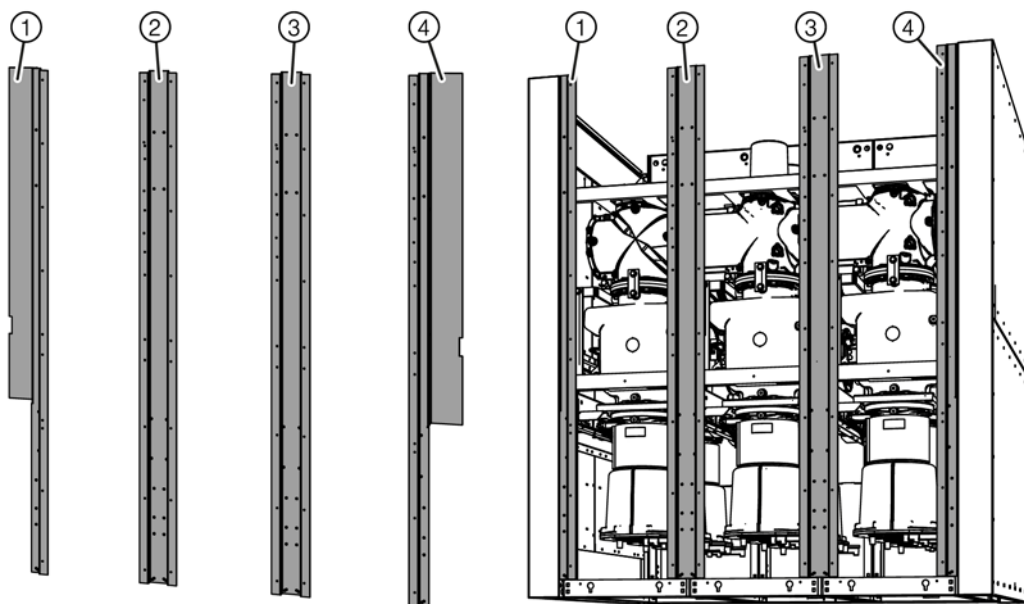


Рисунок 177: Крепежные пластины для задних стенок

- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| ① | Крепежная пластина для торцевых ячеек справа | ③ | Крепежная пластина для центральной ячейки   |
| ② | Крепежная пластина для центральной ячейки    | ④ | Крепежная пластина для торцевых ячеек слева |

- ⇒ Прикрутите нижние задние стенки к крепежным пластинам. Для каждой задней стенки используйте 8 винтов М6х12. Момент затяжки 12 Нм.

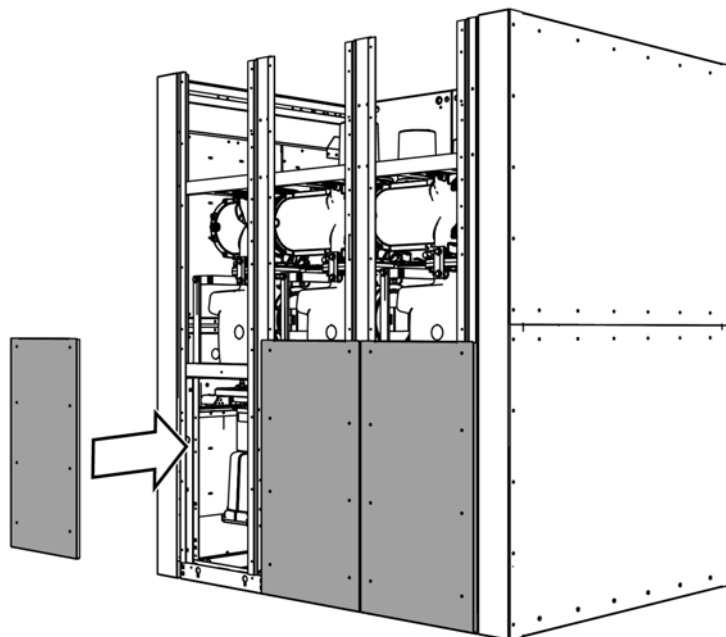


Рисунок 178: Монтаж нижних задних стенок

- ⇒ Прикрутите верхние задние стенки к крепежным пластинам. Для каждой задней стенки используйте 10 винтов М6х12. Момент затяжки 12 Нм.

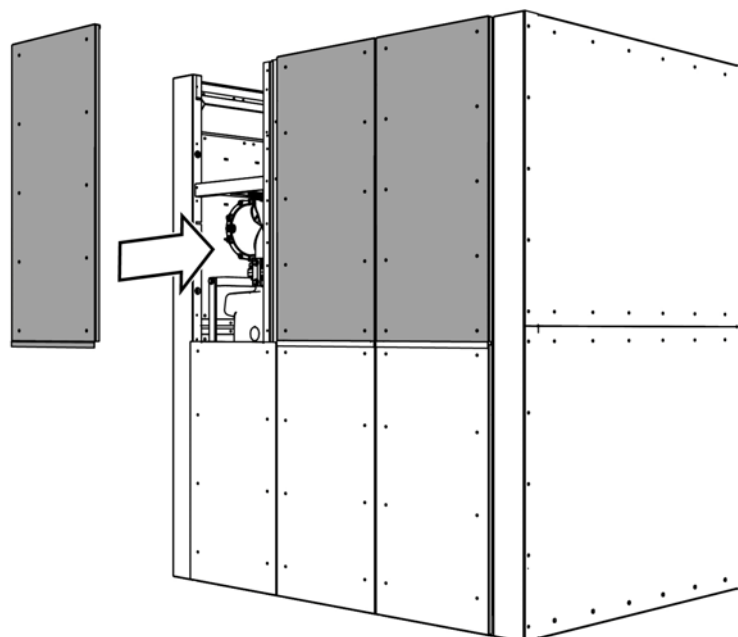


Рисунок 179: Монтаж верхних задних стенок

## 32 Монтаж торцевых стенок

Состояние поставки ячейки:

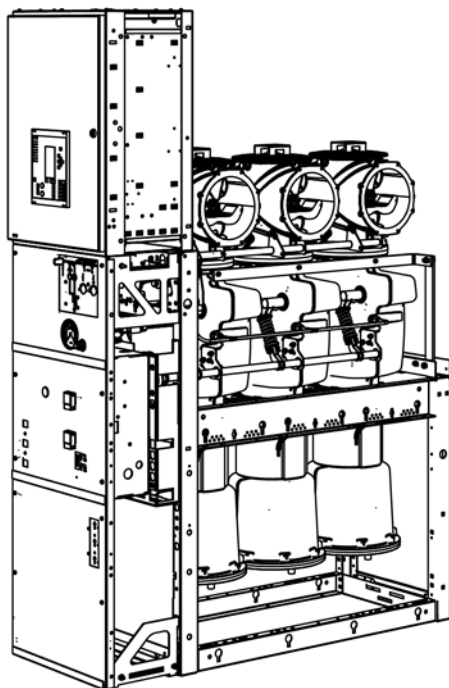


Рисунок 180: Состояние поставки

⇒ Прикрутите концевую пластину винтами с контактными шайбами, не затягивая их до конца.

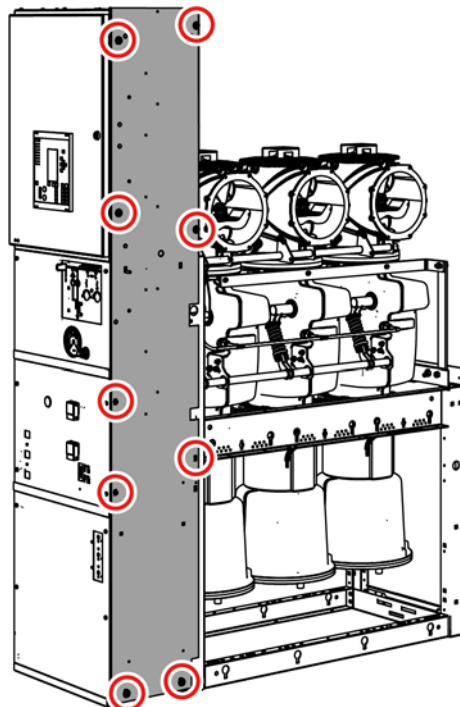


Рисунок 181: Точки крепления концевой пластины

- ⇒ Продвиньте торцевую крышку спереди под нее до конца прикрученную концевую пластину и прикрутите ее.

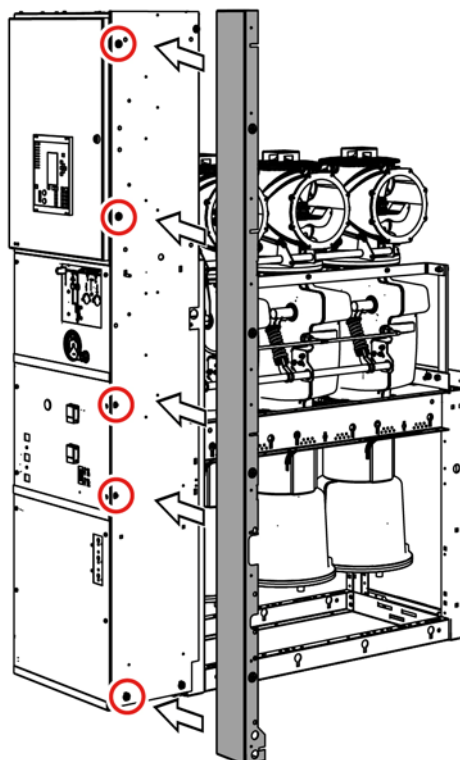


Рисунок 182: Продвигание торцевой крышки спереди

- ⇒ Затяните все винта на концевой пластине и на торцевой крышке спереди.
- ⇒ Зафиксируйте торцевую крышку сзади.

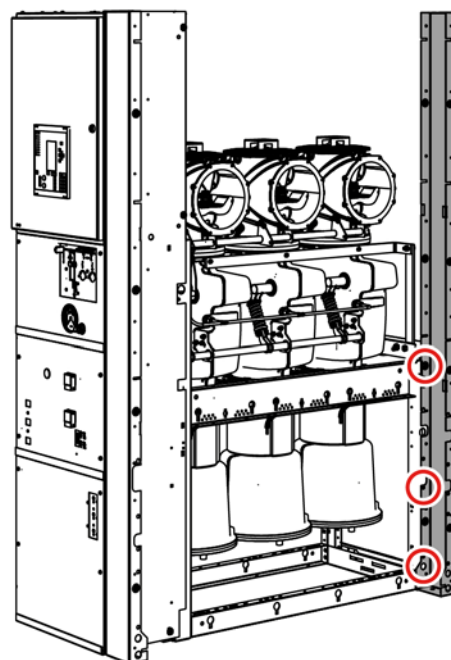


Рисунок 183: Точки крепления торцевой крышки сзади

⇒ Навесьте внизу устойчивые к аварийной электрической дуге защитные панели и прикрутите их винтами (не затягивайте до упора).

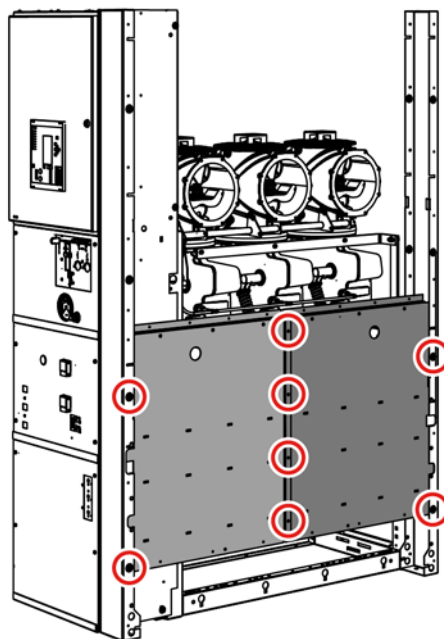


Рисунок 184: Точки крепления устойчивых к аварийной электрической дуге защитных панелей внизу

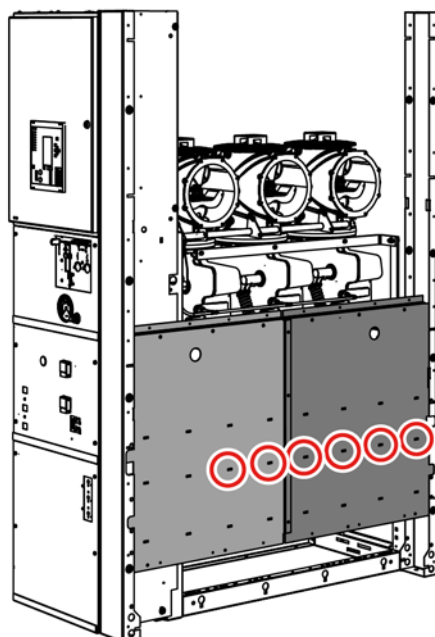


Рисунок 185: Точки крепления устойчивых к аварийной электрической дуге защитных панелей на крепелении к раме

- ⇒ Навесьте сверху устойчивые к аварийной электрической дуге защитные панели и прикрутите их винтами (не затягивайте до упора).

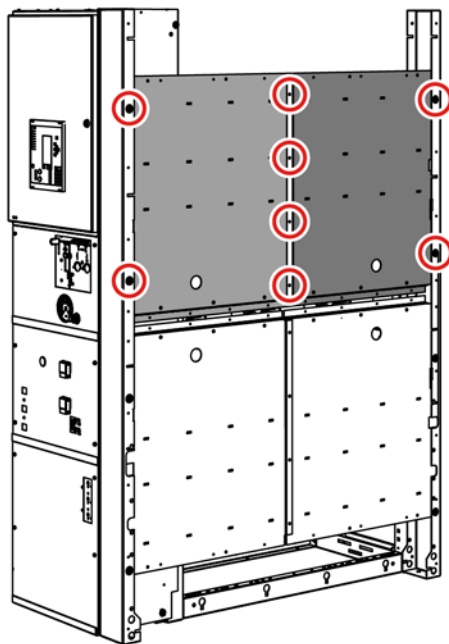


Рисунок 186: Точки крепления устойчивых к аварийной электрической дуге защитных панелей сверху

- ⇒ Поместите поперечную распорку между торцевыми крышками и устойчивыми к аварийной электрической дуге защитными панелями и прикрутите их.

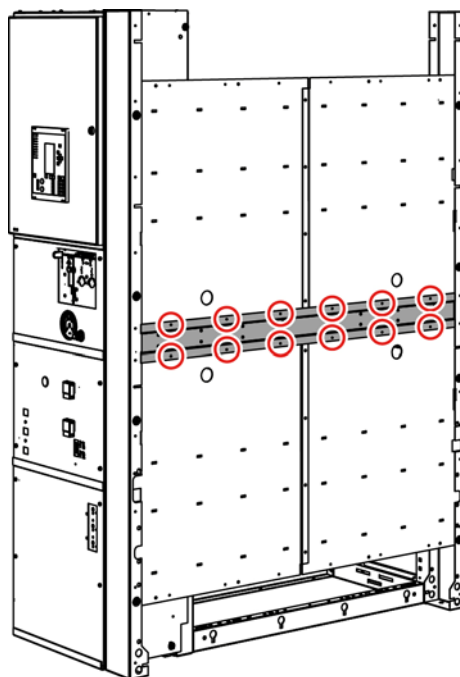


Рисунок 187: Точки крепления поперечной распорки

- ⇒ Затяните до упора винтовые соединения устойчивых к аварийной электрической дуге защитных панелей внизу и сверху.

⇒ Закрепите короткую металлическую пластину для защиты от аварийной электрической дуги изнутри и длинную - снаружи.

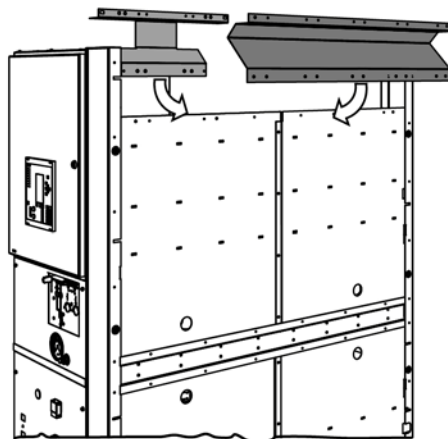


Рисунок 188: Монтажное положение короткой и длинной металлической пластины для защиты от аварийной электрической дуги

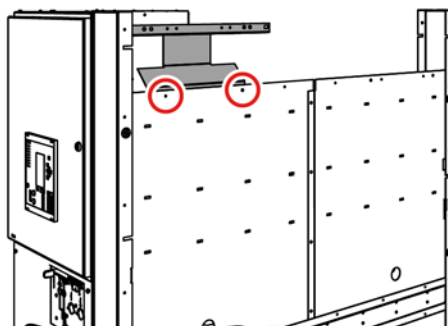


Рисунок 189: Точки крепления короткой металлической пластины для защиты от аварийной электрической дуги

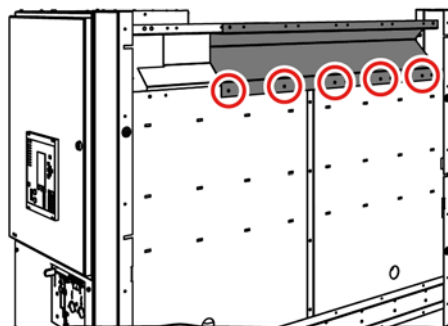


Рисунок 190: Точки крепления длинной металлической пластины для защиты от аварийной электрической дуги



⇒ Смонтируйте торцевую стенку внизу.

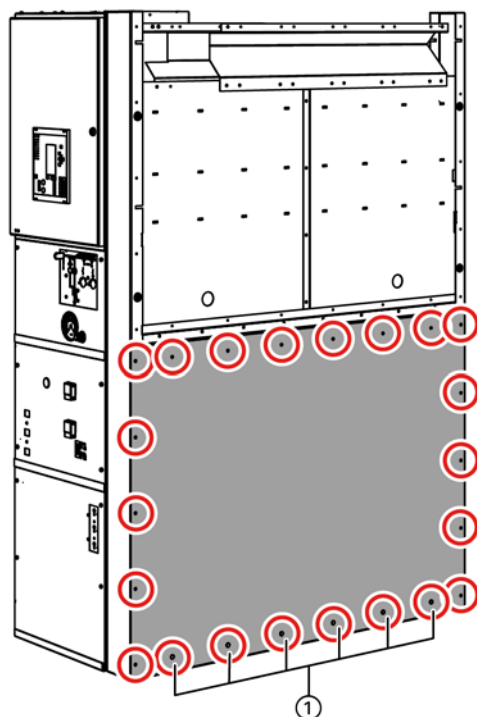


Рисунок 191: Точки крепления торцевой стенки внизу (отмеченные ① отверстия закройте глухими пробками)

⇒ Смонтируйте торцевую стенку вверху.

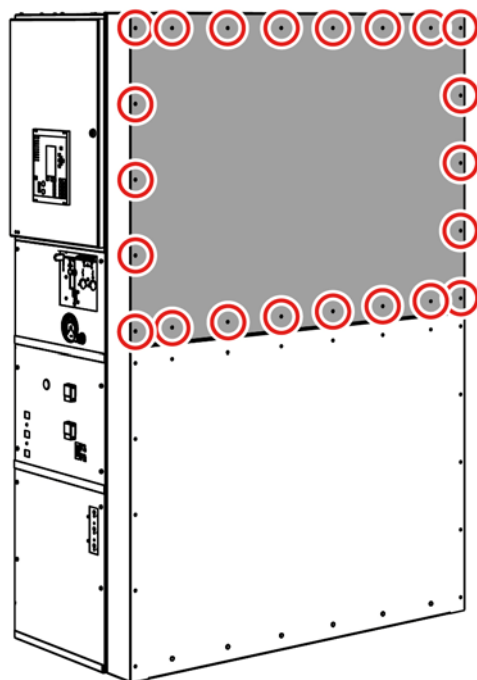


Рисунок 192: Точки крепления торцевой стенки вверху

## 33 Ввод в эксплуатацию


### 33.1 Проверка монтажных работ


⇒ Выполните заключительную проверку выполнения всех монтажных работ согласно настоящему руководству по монтажу (см. страницу 54, "Монтаж").

### 33.2 Пробное включение


Перед пробным включением необходимо прочитать руководство по эксплуатации. С помощью пробного включения выполняется проверка правильности работы КРУЭ **без высокого напряжения**.

Описанные ниже работы необходимо выполнить для каждой ячейки.

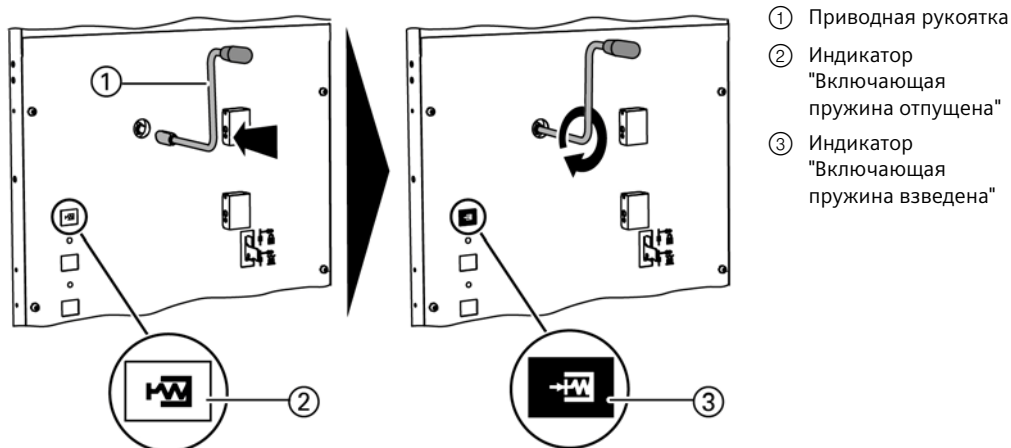
|   |   |
|---|---|
|  | <b>ОПАСНО</b>   |
|   | <p>Выполнение пробного включения при выключенном высоком напряжении может привести к разрушению устройства и травмированию людей.</p> <p>⇒ Отключите высокое напряжение перед пробным включением.</p> |

|  |  |
|--|--|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
|  | <p>Ввод в эксплуатацию неисправной или неквалифицированно смонтированной КРУЭ может привести к повреждению или разрушению частей устройства.</p> <p>⇒ Не вводите КРУЭ в эксплуатацию, если при пробном включении части устройства не работают так, как описано ниже.</p> |

#### Механическая коммутация выключателя

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ОПАСНО</b>   |
|   | <p>При взведении привода силового выключателя в ручную существует опасность травмирования из-за внезапного срабатывания моторного привода.</p> <p>⇒ Выполняйте взведение привода силового выключателя только с помощью входящей в комплект поставки оригинальной приводной рукоятки с муфтой свободного хода.</p> |

- ⇒ Все вспомогательное и управляющее напряжение выключено.
- ⇒ Взведите привод силового выключателя вручную.



⇒ Переведите силовой выключатель между положениями ВКЛ и ОТКЛ.

**Электрическая коммутация выключателя**

- ⇒ Переведите заземляющий выключатель сборной шины несколько раз между положениями ВКЛ и ОТКЛ.
- ⇒ Включите все вспомогательное и управляющее напряжение. Сразу же после этого должен самостоятельно запуститься электродвигатель взведения включающих пружин и взвести привод силового выключателя.
- ⇒ Переведите силовой выключатель несколько раз между положениями ВКЛ и ОТКЛ. Электродвигатель самостоятельно выполняет взведение включающих пружин после каждого включения.
- ⇒ Переведите разъединитель-заземлитель несколько раз между положениями ВКЛ и ОТКЛ.

**Проверка блокировок и индикаторов**

- Выполняется включение и выключение всех силовых выключателей, разъединителей и заземляющих разъединителей, при этом контролируется работа блокирующих устройств и индикаторов.
- ⇒ Проверьте с помощью пробного включения работоспособность всех механических и электромеханических запорных устройств. Не используйте при этом излишнюю силу.
  - ⇒ Проверьте правильность отображения коммутационных положений на индикаторах, расположенных на передней панели ячеек РУ и в диспетчерском пункте.

**Завершение пробного включения**

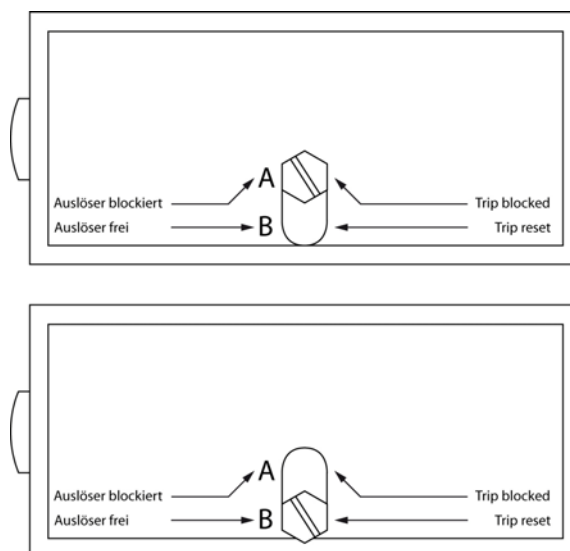
- ⇒ Переведите силовые выключатели, разъединители и заземляющие разъединители в положение ВЫКЛ.

**Активация расцепителя минимального напряжения**

Необходимо активировать встроенный в силовой выключатель расцепитель минимального напряжения.

Привод силового выключателя находится в средней части ячейки КРУЭ за кнопками включения и отключения.

- ⇒ Снимите переднюю крышку силового выключателя.
- ⇒ Фиксирующий винт ударного стержня переместите из положения А в положение В.



- ⇒ Закройте и снова установите крышку.
- ✓ Теперь привод силового выключателя готов для эксплуатации с расцепителем минимального напряжения.

### 33.3 Проверка принадлежностей

В принадлежности КРУЭ входят следующие компоненты:

- Рычаги переключения
- Ключи для управления КРУЭ
- Принципиальные однолинейные схемы соединений
- Руководство по эксплуатации
- Предупреждающие таблички
- Иные принадлежности, заказанные отдельно

- ⇒ Держите принадлежности для КРУЭ в помещении, где установлено КРУЭ, или в расположенном рядом помещении в надлежащем порядке и в готовом к использованию состоянии.
- ⇒ Проверьте принадлежности в сумке для обслуживания (опция).


### 33.4 Исправление монтажных схем

- ⇒ Задokumentируйте изменения коммутационных устройств в имеющихся электрических схемах во время монтажа или ввода в эксплуатацию.
- ⇒ После завершения монтажных работ следует отправить запрос о внесении изменений в исходные схемы в соответствующие филиалы компании Siemens.

### 33.5 Обучение обслуживающего персонала

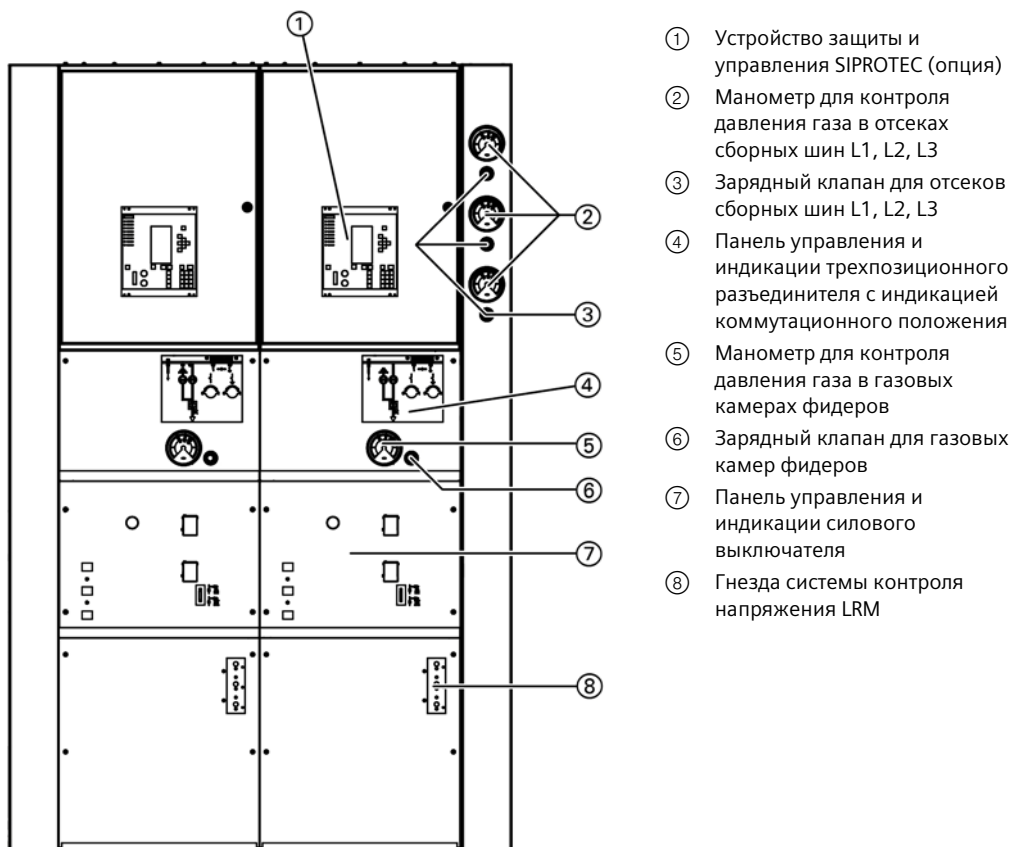
- ⇒ Вручите эксплуатационному персоналу руководство по эксплуатации перед вводом оборудования в эксплуатацию.
- ⇒ Перед приемкой распределительного устройства необходимо ознакомить эксплуатационный персонал со всеми техническими подробностями и управлением.

# Управление

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>ОПАСНО</b></p> <p>Стойкость КРУЭ к воздействию аварийной дуги согласно IEC 62271-200 доказана в ходе испытаний только для отсеков КРУЭ, аттестованных на стойкость к воздействию аварийной дуги, и в соответствующем эксплуатационным условиям состоянии КРУЭ.</p> <p>⇒ Аттестация распределительного устройства на стойкость к воздействию аварийной дуги IAC определяется по данным на фирменной табличке (см. страницу 52, "Таблички с паспортными данными").</p> <p>⇒ Правила доступа к неквалифицированным согласно IEC 62271-200 зонам распределительного устройства должны определять владельцы или эксплуатационники оборудования.</p> |
|---|--|

## 34 Органы управления и индикации

### Обзор



- ① Устройство защиты и управления SIPROTEC (опция)
- ② Манометр для контроля давления газа в отсеках сборных шин L1, L2, L3
- ③ Зарядный клапан для отсеков сборных шин L1, L2, L3
- ④ Панель управления и индикации трехпозиционного разъединителя с индикацией коммутационного положения
- ⑤ Манометр для контроля давления газа в газовых камерах фидеров
- ⑥ Зарядный клапан для газовых камер фидеров
- ⑦ Панель управления и индикации силового выключателя
- ⑧ Гнезда системы контроля напряжения LRM

Рисунок 193: Элементы управления и индикации на ячейке с силовым выключателем

### Инструменты для приведения в действие

Приводные рычаги для функций трехпозиционного разъединителя РАЗЪЕДИНЕНИЕ и ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО имеют паз и выступ, расположенные таким образом, что приводные рычаги могут использоваться только для запуска соответствующей функции. Рычаг аварийного привода имеет только паз и может использоваться, как описано выше (см. страницу 194, "Аварийное приведение в действие трехпозиционного разъединителя").



Рисунок 194: Приводной рычаг функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ



Рисунок 195: Приводной рычаг функции ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО (поперечная штанга красного цвета)

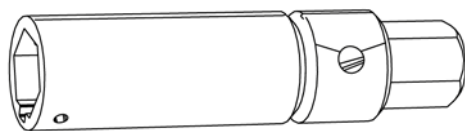


Рисунок 196: Адаптер для аварийного приведения в действие (использовать только при наличии электродвигательного привода)

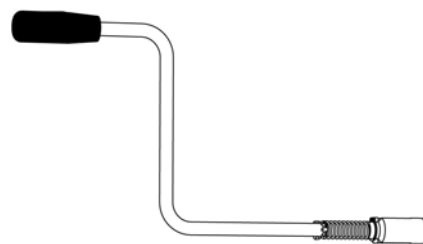


Рисунок 197: Приводная рукоятка для взведения включающей пружины

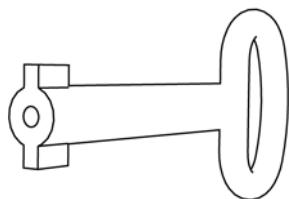



Рисунок 198: Ключ с двойной бородкой диаметром 3 мм (дверь низковольтного отсека)

## 35 Управление силовым выключателем

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|   | <p>Если перевести запирающее устройство силового выключателя в коммутационные положения ОТКЛ или ВКЛ, то это может привести к повреждению КРУЭ.</p> <p>⇒ Запирающее устройство силового выключателя разрешается приводить в действие только в положении ЗАЗЕМЛЕНО, после чего его необходимо запирасть его на навесной замок.</p> |

### Уровень управления силовым выключателем

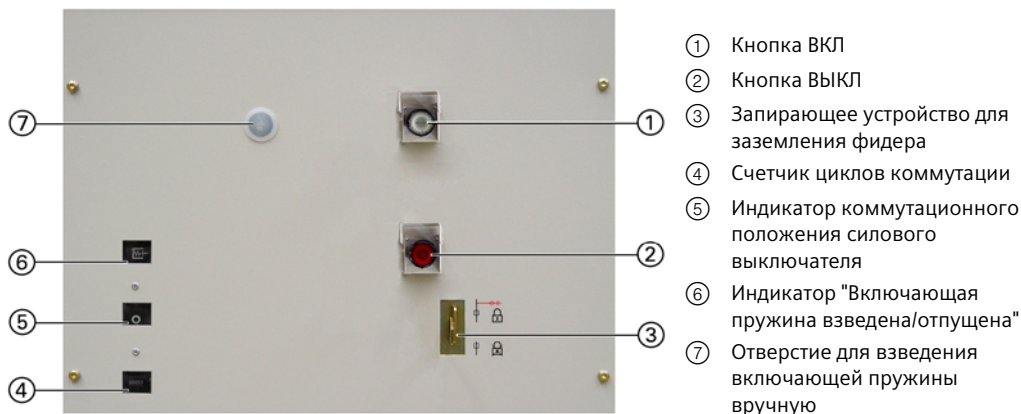



Рисунок 199: Уровень управления силовым выключателем

### 35.1 Ручное включение силового выключателя


- Условия**
- Запирающее устройство "Фидер заземлен" открыто
  - Включающая пружина натянута
- ⇒ Нажмите кнопку ВКЛ на щите управления силовым выключателя.
- ✓ Индикатор коммутационного положения переходит в положение „I“. Силовой выключатель включен.

### 35.2 Ручное отключение силового выключателя

В случае отказа управляющего напряжения силовой выключатель может быть переведен в положение ОТКЛ только вручную.

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>   |
|   | <p>Команды на выключение не выполняются</p> <p>⇒ Если фидер заземлен с помощью трехпозиционного разъединителя и силового выключателя, все электрические команды на отключение не выполняются.</p> |

- Условия**
- Запирающее устройство для заземления фидера открыто

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ОПАСНО</b>  |
|   | <p>Если запирающее устройство заземления фидера заперто на навесной замок, перевести силовой выключатель в положение ОТКЛ невозможно ни электрическим, ни механическим способом.</p> <p>⇒ Навешивайте навесной замок только после заземления фидера.</p> |

- ⇒ Нажмите кнопку ВЫКЛ на щите управления силовым выключателя.
- ✓ Силовой выключатель выключен.


### 35.3 Аварийное разблокирование силового выключателя

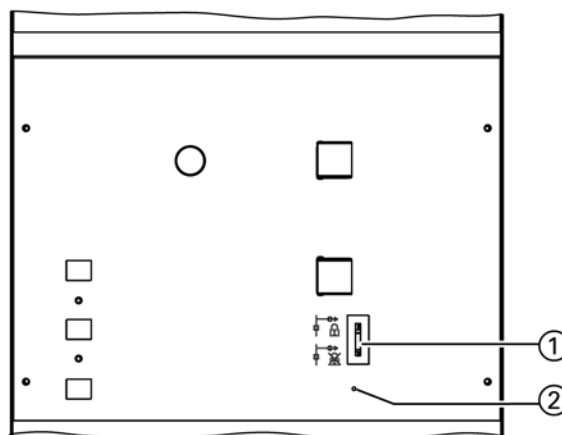
Блокирование функции заземления фидера между силовым выключателем и трехпозиционным разъединителем:

- Возможно во всех коммутационных положениях трехпозиционного разъединителя.

Или:

- Возможно только в коммутационном положении ВКЛ трехпозиционного разъединителя.

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|   | <p>При отказе вспомогательного напряжения запирающее устройство заземления фидера блокируется.</p> <p>⇒ Приведите в действие устройство аварийного разблокирования.</p> |



- ① Запирающее устройство для заземления фидера
- ② Отверстие для аварийного разблокирования

Рисунок 200: Положение отверстия для аварийного разблокирования на передней панели силового выключателя

- ⇒ Вставьте вспомогательное приспособление (например, очень маленькую отвертку) до упора в отверстие для разблокирования и слегка поверните ее влево. Сместите рычаг запирающего устройства вверх и уберите вспомогательное приспособление.

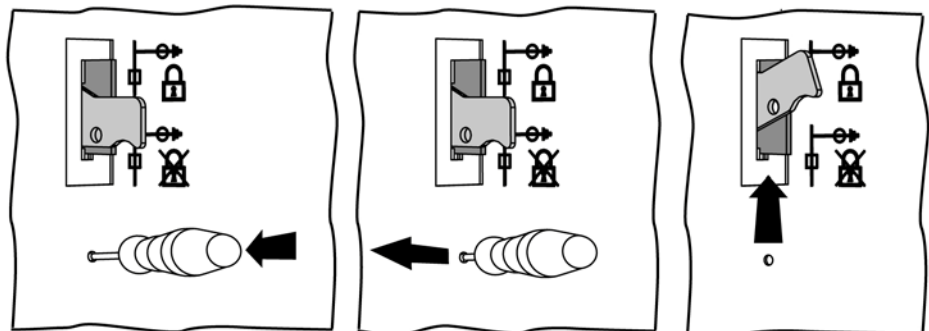



Рисунок 201: Приведите в действие устройство аварийного разблокирования



### 35.4 Рекомендации по опломбированию кнопочных выключателей


|   |  |
|---|--|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
|   | <p>При ручном включении все электрические и механические блокировки не действуют.</p> <p>⇒ Для обеспечения надежной работы блокирующих устройств: опломбируйте/закройте на замок кнопочные выключатели (см. таблицу ниже).</p> |

Рекомендации по опломбированию/запиранию

| Типы ячеек РУ                           | Опломбирование                   |
|---|----------------------------------|
| Ячейки подводящих или отводящих кабелей | Кнопочный выключатель ВКЛ        |
| Ячейки продольного соединения           | Кнопочные выключатели ВКЛ и ОТКЛ |

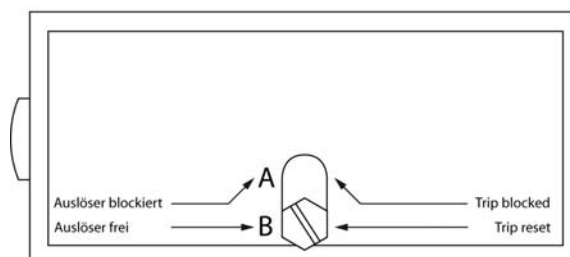
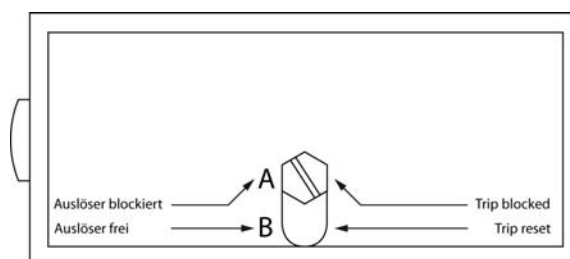
### 35.5 Пробное включение без вспомогательного напряжения

Для силовых выключателей с расцепителем минимального напряжения ЗАХ1103:

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|   | <p>Если стопорный винт ударного стержня после пробного включения без вспомогательного напряжения не возвращается из положения А в положение В, расцепитель минимального напряжения не работает.</p> <p>⇒ После пробного включения без вспомогательного напряжения верните стопорный винт ударного стержня из положения А в положение В.</p> |

Для проверки готовности силового выключателя к работе выполните следующее:

- ⇒ Натяните включающую пружину (см. страницу 186, "Натяжение включающей пружины вручную").
- ⇒ Нажмите кнопку ВКЛ на щите управления силового выключателя.
- ✓ Силовой выключатель включен.
- ⇒ Нажмите кнопку ВЫКЛ на щите управления силового выключателя.
- ✓ Силовой выключатель выключен.
- ⇒ Поверните стопорный винт ударного стержня из положения А в положение В, чтобы активировать расцепитель минимального напряжения.



### 35.6 Пробное включение со вспомогательным напряжением (электропривод)

- ⇒ Включите напряжение питания.
- ✓ Электродвигатель начинает вращаться и натягивает включающую пружину.
- ⇒ Убедитесь в том, что появилась индикация "Включающая пружина натянута".



- ⇒ Нажмите кнопку ВКЛ на щите управления силового выключателя.
- ✓ Включающая пружина натягивается электродвигателем.
- ⇒ Проверьте появление индикации ОТКЛ силового выключателя.
- ⇒ Нажмите кнопку ВЫКЛ на щите управления силового выключателя.
- ⇒ Проверьте появление индикации ОТКЛ силового выключателя.

### 35.7 Натяжение включающей пружины вручную

После подачи управляющего напряжения включающая пружина натягивается электромотором. Примерно через 15 секунд после включения силового выключателя включающая пружина накапливает приводную энергию, необходимую для выполнения коммутационной последовательности ОТКЛ-ВКЛ-ОТКЛ (автоматическое повторное включение).



Рисунок 202: Индикатор «Включающая пружина натянута»



Рисунок 203: Индикатор «Включающая пружина не натянута»

Для ручного натяжения включающей пружины при отключении управляющего напряжения используется кривошипная рукоятка.

|  |  |
|--|--|
|  | <b>ОПАСНО</b>  |
|  | <p>Опасность травмирования из-за неожиданного вращения кривошипной рукоятки. Если для натяжения включающей пружины используется кривошипная рукоятка <b>без муфты свободного хода</b>, то при подаче управляющего напряжения (электродвигатель начинает работать) она начинает вращаться и может стать причиной травмирования.</p> <p>⇒ Используйте специальную кривошипную рукоятку <b>с муфтой свободного хода</b> из комплекта принадлежностей.</p> |

- ⇒ Снимите заглушку отверстия для кривошипной рукоятки.
- ⇒ Вставьте кривошипную рукоятку.
- ⇒ Поверните кривошипную рукоятку по часовой стрелке примерно 30 раз, пока не появится индикация "Включающая пружина натянута".
- ⇒ Снимите кривошипную рукоятку.
- ⇒ Закройте отверстие для рукоятки заглушкой.

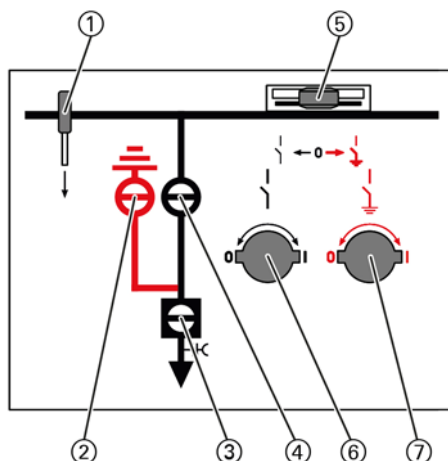
## 36 Использование трехпозиционного разъединителя

В этой главе описывается порядок обращения со следующими компонентами:

- Отключаемые трансформаторы напряжения или отключаемые соединения сборной шины
- Продольное секционирование без потери места
- Коммутация на ячейках силовых выключателей
- Коммутация на ячейках продольного соединения

### 36.1 Элементы управления и индикации

Панель управления на передней части КРУЭ



- ① Опросный рычаг
- ② Индикатор коммутационного положения трехпозиционного выключателя (функция ЗАЗЕМЛЕНИЕ/ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО)
- ③ Индикатор коммутационного положения силового выключателя
- ④ Индикатор коммутационного положения трехпозиционного выключателя (функция РАЗЪЕДИНЕНИЕ)
- ⑤ Толкатель блокиратора
- ⑥ Отверстие для приведения в действие разъединителя (функция РАЗЪЕДИНЕНИЕ)
- ⑦ Отверстие для приведения в действие заземляющего выключателя (функция ЗАЗЕМЛЕНИЕ/ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО)

Рисунок 204: Панель управления на передней части КРУЭ

Выполняемые вручную коммутационные операции РАЗЪЕДИНЕНИЕ или ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО должны выбираться с помощью опросного рычага. Приведение в действие опросного рычага возможно только в том случае, если допустима соответствующая коммутационная операция.

Индикатор коммутационного положения на задней стороне

Положение трехпозиционного разъединителя отображается как на передней стороне КРУЭ, так и на его задней стороне. Индикатор коммутационного положения на задней стороне располагается сбоку на самом крайнем корпусе сборных шин, над корпусом силового выключателя.

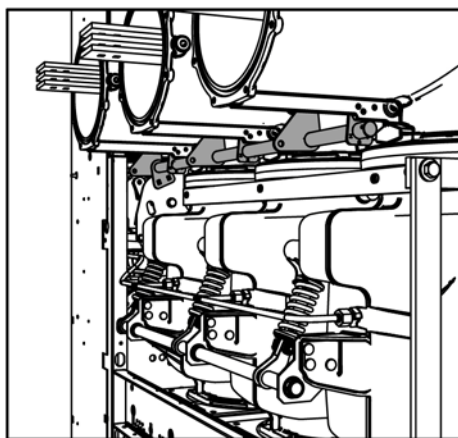
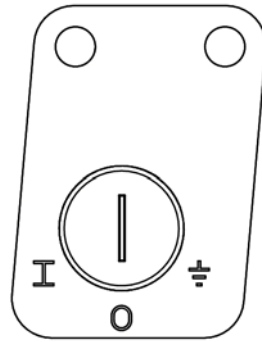
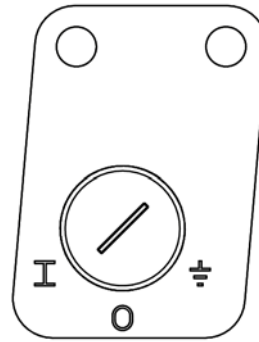


Рисунок 205: Индикатор коммутационного положения на задней стороне

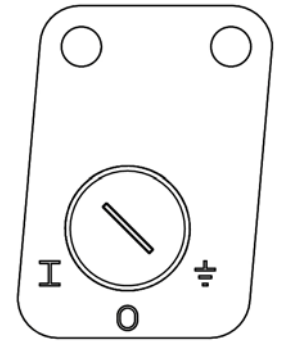
Коммутационные положения



Трехпозиционный выключатель ОТКЛ



Трехпозиционный выключатель ВКЛ



Трехпозиционный разъединитель ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО

36.2 Перевод трехпозиционного выключателя в положение ВКЛ вручную

|  |   |
|--|---|
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>В ячейках с силовым выключателем механическая блокировка препятствует приведению в действие трехпозиционного разъединителя под нагрузкой.</p> |
|  | <p>⇒ Переведите силовой выключатель в положение ОТКЛ (см. страницу 183, "Ручное отключение силового выключателя").</p>  |

|  |  |
|--|--|
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>В ячейках с силовыми выключателями без электромеханической/механической блокировки возможно неправильное срабатывание трехпозиционного разъединителя. Здесь возможно срабатывание трехпозиционного разъединителя под нагрузкой. Срабатывание под нагрузкой разрушит трехпозиционный разъединитель!</p> |
|  | <p>⇒ Не приводите в действие трехпозиционный разъединитель под нагрузкой.</p>  |

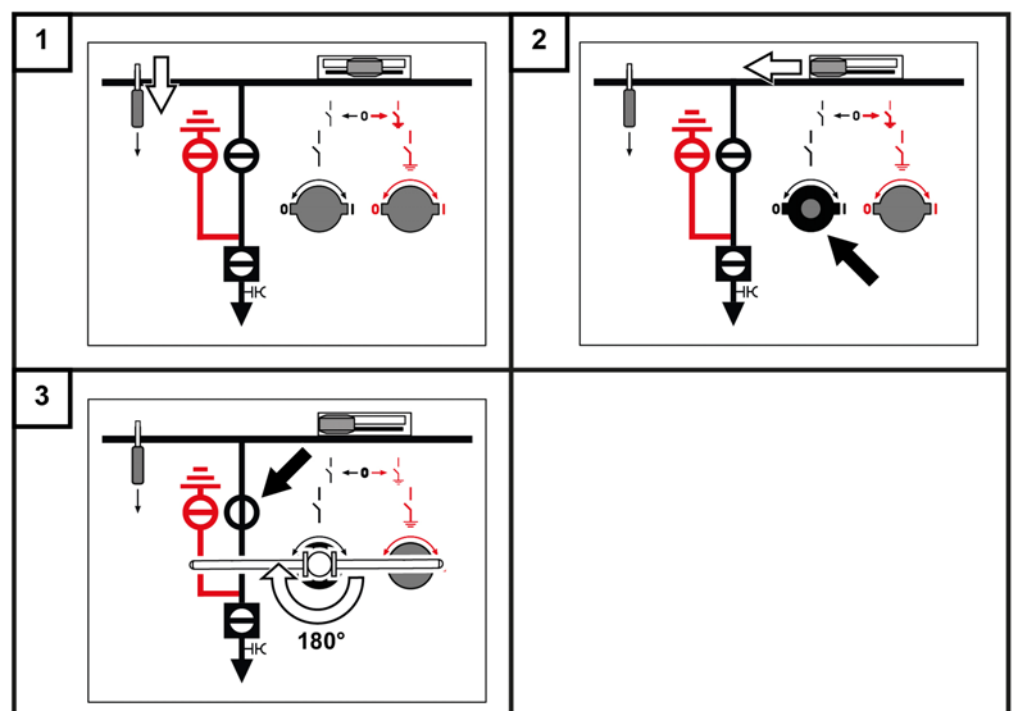


Рисунок 206: Перевод трехпозиционного выключателя в положение ВКЛ

⇒ Нажмите опросный рычаг вниз.

- ⇒ Переместите блокирующую задвижку влево.
- ✓ Отверстие для функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ свободно.
- ⇒ Переведите трехпозиционный выключатель в положение ВКЛ (установите приводной рычаг функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ и поверните его на 180° по часовой стрелке).
- ✓ Трехпозиционный разъединитель установлен в положение ВКЛ.
- ✓ Индикатор коммутационного положения переходит в положение ВКЛ.
- ⇒ Снимите приводной рычаг функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ.
- ✓ Блокирующая задвижка возвращается в исходное положение.
- ✓ Отверстие для функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ закрыто.

### 36.3 Ручное выключение трехпозиционного разъединителя

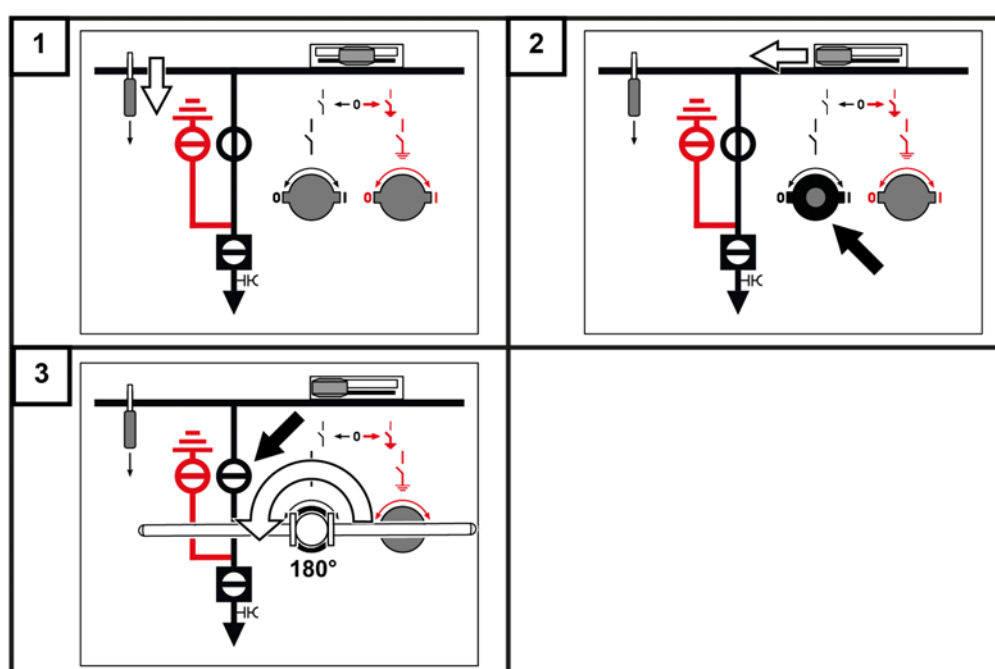




Рисунок 207: Перевод трехпозиционного разъединителя в положение ОТКЛ

- ⇒ Нажмите опросный рычаг вниз.
- ⇒ Переместите блокирующую задвижку влево.
- ✓ Отверстие для функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ свободно.
- ⇒ Переведите трехпозиционный выключатель в положение ОТКЛ (установите приводной рычаг функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ и поверните его на 180° против часовой стрелки).
- ✓ Трехпозиционный разъединитель установлен в положение ОТКЛ.
- ✓ Индикатор коммутационного положения переходит в положение ОТКЛ.
- ⇒ Снимите приводной рычаг функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ.
- ✓ Блокирующая задвижка возвращается в исходное положение.
- ✓ Отверстие для функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ закрыто.

### 36.4 Подготовка заземления вручную

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>В ячейках с силовым выключателем механическая блокировка препятствует приведению в действие трехпозиционного разъединителя под нагрузкой.</p> |
|   | <p>⇒ Переведите силовой выключатель в положение ОТКЛ (см. страницу 183, "Ручное отключение силового выключателя").</p>  |

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>В ячейках с силовыми выключателями без электромеханической/механической блокировки возможно неправильное срабатывание трехпозиционного разъединителя. Здесь возможно срабатывание трехпозиционного разъединителя под нагрузкой. Срабатывание под нагрузкой разрушит трехпозиционный разъединитель!</p> |
|   | <p>⇒ Не приводите в действие трехпозиционный разъединитель под нагрузкой.</p>  |

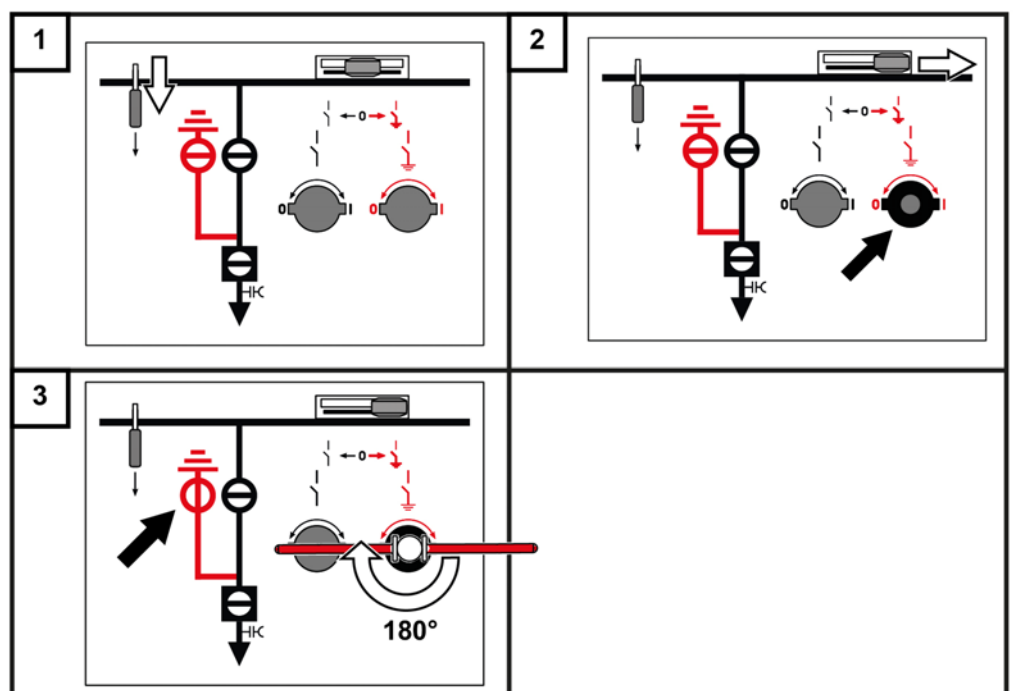



Рисунок 208: Включение функции трехпозиционного разъединителя ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО

- ⇒ Переведите опросный рычаг вниз
- ⇒ Переместите блокирующую задвижку вправо
- ✓ Отверстие для функции ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО свободно.
- ⇒ Переведите трехпозиционный выключатель в положение ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО (установите рычаг функции ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО и поверните его на 180° по часовой стрелке).
- ✓ Заземляющий выключатель находится в положении ВКЛ.
- ✓ Индикатор коммутационного положения переходит в положение ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО.
- ⇒ Снимите приводной рычаг функции ЗАЗЕМЛЕНИЕ/ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО.
- ✓ Блокирующая задвижка возвращается в исходное положение.
- ✓ Отверстие для функции ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО закрыто.

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ОПАСНО</b>  |
|   | <p>Опасно для жизни! Высокое напряжение! Процесс заземления завершается только после перевода в положение ВКЛ силового выключателя.</p> <p>⇒ После перевода трехпозиционного разъединителя в коммутационное положение <b>ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО</b> переведите в положение ВКЛ силовой выключатель.</p> |

⇒ Перевод силового выключателя в положение ВКЛ см. страницу 183, "Ручное включение силового выключателя".

### 36.5 Отмена подготовки заземления вручную

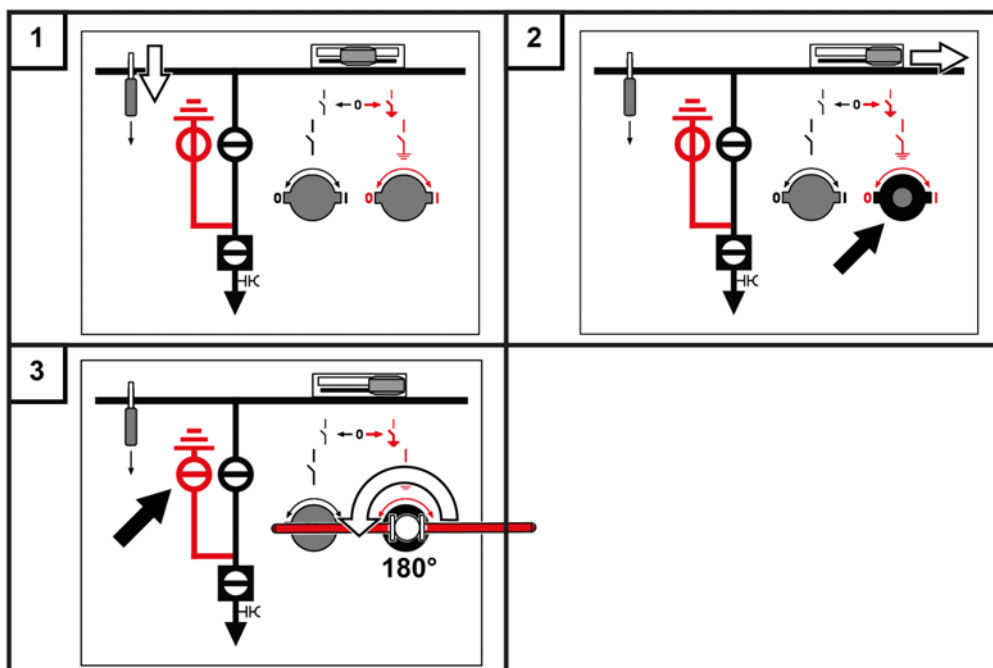


Рисунок 209: Выключение функции трехпозиционного разъединителя **ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО**


- ⇒ Перевод силового выключателя в положение ОТКЛ см. страницу 183, "Ручное отключение силового выключателя".
- ⇒ Нажмите опросный рычаг вниз.
- ⇒ Переместите блокирующую задвижку вправо
- ✓ Отверстие для функции **ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО** свободно.
- ⇒ Переведите трехпозиционный выключатель из положения **ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО** в положение ОТКЛ (установите рычаг функции **ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО** и поверните его на 180° против часовой стрелки).
- ✓ Заземляющий выключатель находится в положении ОТКЛ.
- ✓ Индикатор коммутационного положения переходит в положение ОТКЛ.
- ⇒ Снимите приводной рычаг функции **ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО**.
- ✓ Блокирующая задвижка возвращается в исходное положение.
- ✓ Отверстие для функции **ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО** закрыто.

### 36.6 Трехпозиционный разъединитель со вспомогательным напряжением (электропривод)

В зависимости от исполнения для трехпозиционных разъединителей с приводом от двигателя может использоваться дистанционное управление.

### 36.7 Аварийное разблокирование подъемных электромагнитов на трехпозиционном разъединителе

Если КРУЭ оснащено блокировкой с подъемным магнитом, блокирующая задвижка при отсутствии вспомогательного напряжения блокируется. В экстренном случае блокировку можно обойти, выполнив следующие действия:

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>ОПАСНО</b></p> <p>Отключение блокировки запирающей задвижки делает возможными коммутационные операции, при которых может возникнуть электрическая дуга, представляющая опасность для жизни присутствующего персонала и повреждающая КРУЭ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Блокировку запирающей задвижки следует отключать только для перемещения запирающей задвижки в среднее положение.</li> <li>⇒ Не проводите никаких коммутационных операций.</li> <li>⇒ Используйте отвертку, подходящую под диаметр отверстий подъемного магнита.</li> </ul> |
|---|---|

**Для перемещения блокирующей задвижки из среднего положения в правое:**

- ⇒ Удалите левую распорную заклепку из пластика.
- ⇒ Введите отвертку в левое отверстие и отодвиньте подъемный магнит назад.
- ⇒ Переместите блокирующую задвижку вправо
- ✓ Подъемный магнит слева снова свободен и блокирует дальнейшие движения.

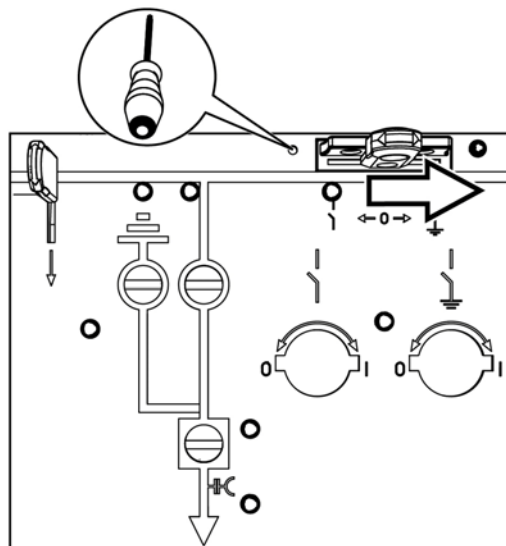


Рисунок 210: Переместите блокирующую задвижку в правое положение



**Для перемещения блокирующей задвижки из среднего положения в левое:**

- ⇒ Удалите правую заглушку.
- ⇒ Введите отвертку в правое отверстие и отодвиньте подъемный магнит назад.
- ⇒ Переместите блокирующую задвижку влево.
- ✓ Подъемный магнит справа снова свободен и блокирует дальнейшие движения.

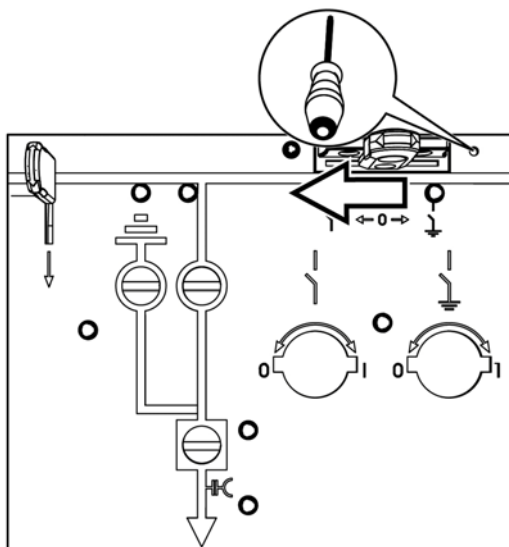


Рисунок 211: Переместите блокирующую задвижку в левое положение

**Перемещение блокирующей задвижки из правого или левого положения в центральное:**

- ⇒ Уберите заглушку (согласно положению блокирующей задвижки) и с помощью отвертки приведите в исходное положение подъемные электромагниты.
- ⇒ Переместите запирающую задвижку в среднее положение.
- ⇒ Закончив работу, выньте отвертку из отверстия и снова установите заглушку.
- ✓ Подъемный магнит снова свободен и блокирует дальнейшие движения.

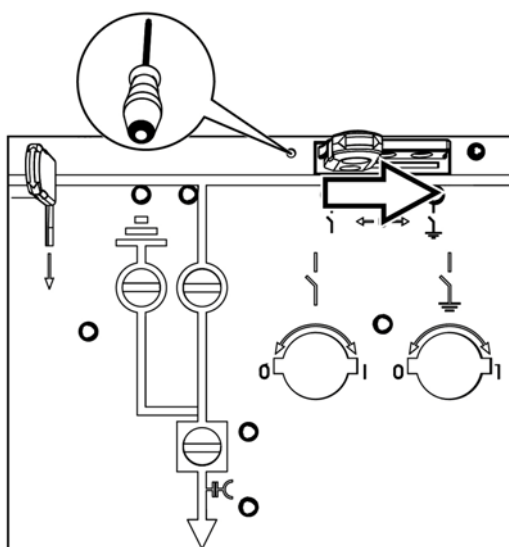


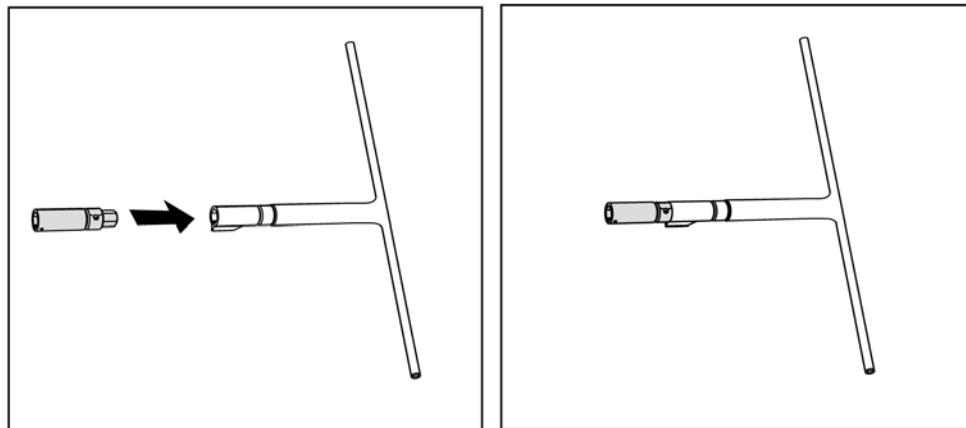
Рисунок 212: Переместите блокирующую задвижку в среднее положение

### 36.8 Аварийное приведение в действие трехпозиционного разъединителя

Если при наличии трехпозиционного разъединителя с электроприводом происходит сбой в электропитании привода и трехпозиционный разъединитель не приведен ни в одно из конечных положений, его необходимо привести в действие вручную.

#### Адаптер для аварийного включения

⇒ Установите адаптер для аварийного включения на приводной рычаг трехпозиционного выключателя.



#### ВНИМАНИЕ

При неправильном использовании приводного рычага с установленным адаптером может быть поврежден индикатор или даже привод трехпозиционного выключателя.

⇒ Приводной рычаг с адаптером устанавливается не по выступам стандартного приводного рычага, а по пазам на адаптере.

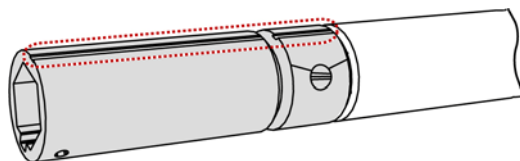


Рисунок 213: Маркировка (длинный паз) на приводном рычаге с установленным адаптером

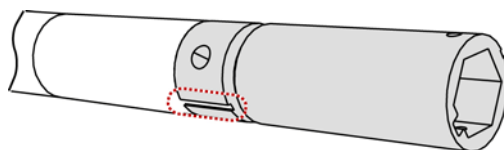



Рисунок 214: Маркировка (короткий паз) на приводном рычаге с установленным адаптером

Выступы приводного рычага не имеют никакого значения при определении положения привода.

**Конечные положения трехпозиционного выключателя при переключении при помощи приводного рычага с установленным адаптером**

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Приводной рычаг не имеет упора. Перемещение приводного рычага с установленным адаптером за конечное положение трехпозиционного выключателя приводит к повреждению трехпозиционного выключателя.</p> <p>⇒ Обязательно обращайтесь внимание на маркировки на адаптере приводного рычага.</p> |
|---|--|

Установите приводной рычаг с надетым адаптером таким образом, чтобы внутренняя бороздка адаптера совместилась со штифтом переключающего вала.

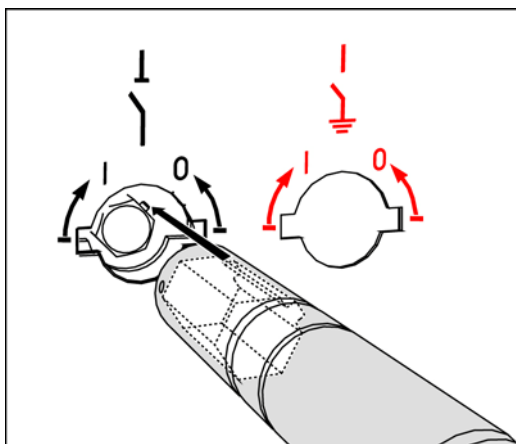
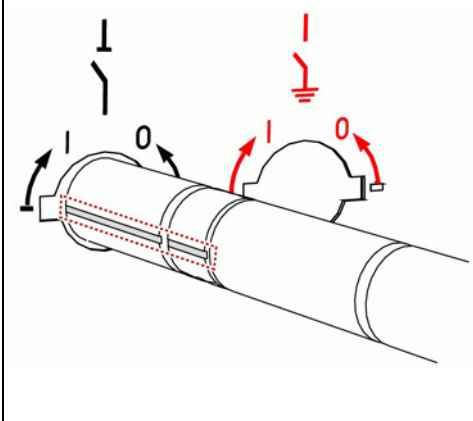
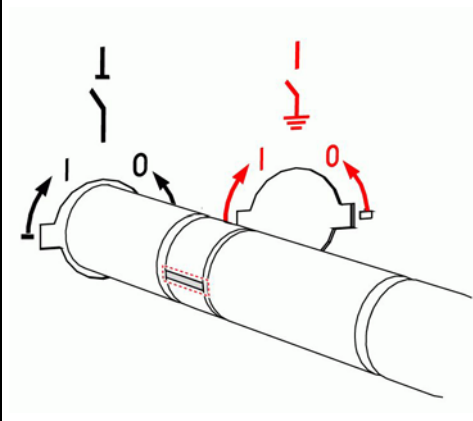



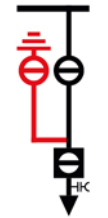


Рисунок 215: Установка на вал приводного рычага со смонтированным адаптером

**Конечные положения РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ**

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|                            |  |                            |  |
| <p>Положение адаптера</p>  |  <p>Положение длинной бороздки: слева<br/>Положение короткой бороздки: справа</p> | <p>Положение адаптера</p>  |  <p>Положение длинной бороздки: справа<br/>Положение короткой бороздки: слева</p> |
| <p>Разъединитель находится в положении ВКЛ.</p>   |  | <p>Разъединитель находится в положении ОТКЛ.</p>   |  |

Конечные положения ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

|  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |   |  |  |
| <p>Положение адаптера</p>  |  | <p>Положение длинной бороздки: вниз<br/>Положение короткой бороздки: вверх</p> | <p>Положение адаптера</p>   |  | <p>Положение длинной бороздки: вверх<br/>Положение короткой бороздки: вниз</p> |
| <p>Заземляющий выключатель находится в коммутационном положении ВКЛ.</p> |  |  | <p>Заземляющий выключатель находится в коммутационном положении ОТКЛ.</p> |  |  |

**Аварийное включение функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ**

Если в результате, например, отключения вспомогательного напряжения во время выполнения разъединителем коммутационной операции он не достигает своего конечного положения, установите приводной рычаг с адаптером на шестигранный вал функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ таким образом, чтобы штифт шестигранного вала вошел во внутреннюю бороздку приводного адаптера.

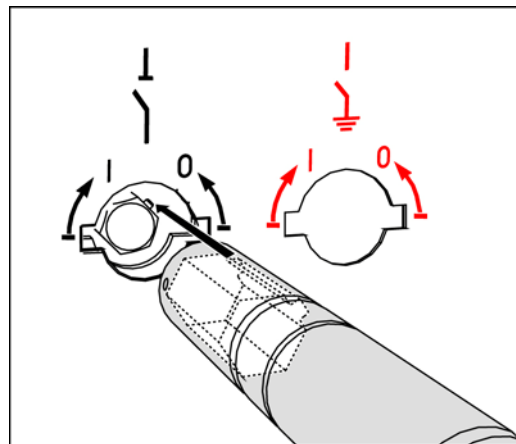


Рисунок 216: Установка на вал приводного рычага со смонтированным адаптером (функция РАЗЪЕДИНЕНИЕ)

|  |   |
|--|---|
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Рычаг аварийного привода не имеет упора. Перевод рычага аварийного привода далее конечного положения трехпозиционного разъединителя РАЗЪЕДИНЕНИЕ приведет к повреждению трехпозиционного разъединителя.</p> |
|  | <p>⇒ Не переводите рычаг аварийного привода за пределы горизонтального положения.</p>   |

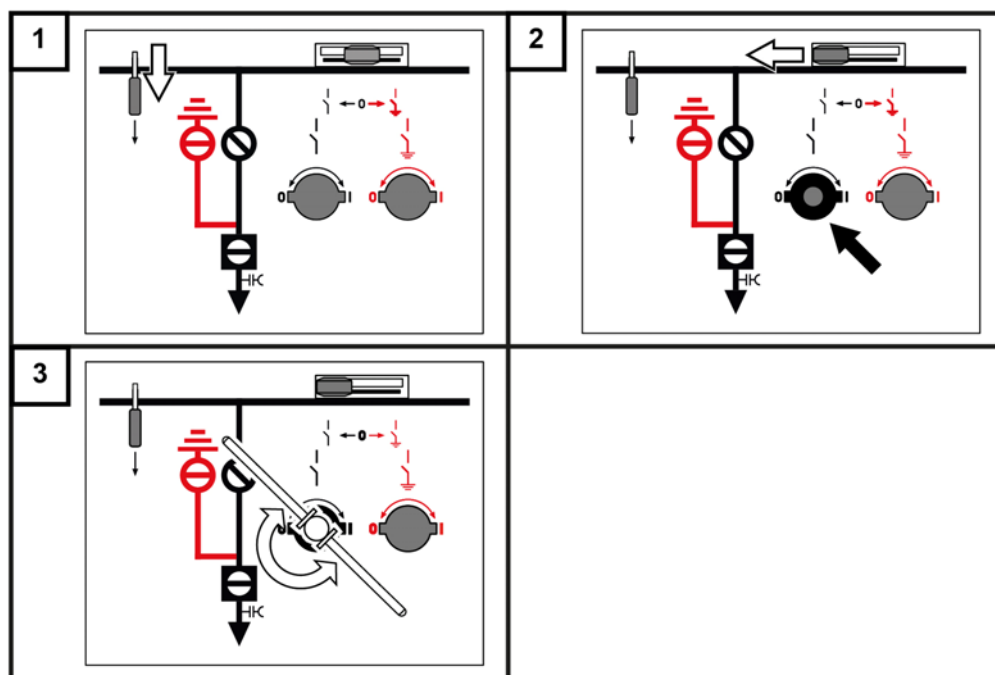


Рисунок 217: Аварийное приведение в действие функции трехпозиционного разъединителя РАЗЪЕДИНЕНИЕ

- ⇒ Нажать опросный рычаг вниз.
- ⇒ Переместите блокирующую задвижку влево.
- ✓ Отверстие для функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ свободно.

Для перевода трехпозиционного разъединителя функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ в нужное положение (ВКЛ или ОТКЛ), выполните следующие действия:

- ⇒ Вращайте рычаг аварийного привода до тех пор, пока индикатор коммутационного положения не перейдет в положение ВКЛ или ОТКЛ.

| Положение рычага аварийного привода | Маркировка паза | Коммутационное положение трехпозиционного разъединителя |
|-------------------------------------|-----------------|---|
| горизонтально                       | внизу           | ВКЛ   |
|                                     | вверху          | ОТКЛ  |

- ⇒ Снимите рычаг аварийного привода.
- ✓ Блокирующая задвижка возвращается в исходное положение.
- ✓ Отверстие для функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ закрыто.

**Аварийное включение  
функции ЗАЗЕМЛЕНИЕ  
ПОДГОТОВЛЕНО**

Если в результате, например, отключения вспомогательного напряжения во время выполнения заземляющим выключателем коммутационной операции он не достигает своего конечного положения, установите приводной рычаг с адаптером на шестигранный вал функции ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО таким образом, чтобы штифт шестигранного вала вошел во внутреннюю бороздку приводного адаптера.

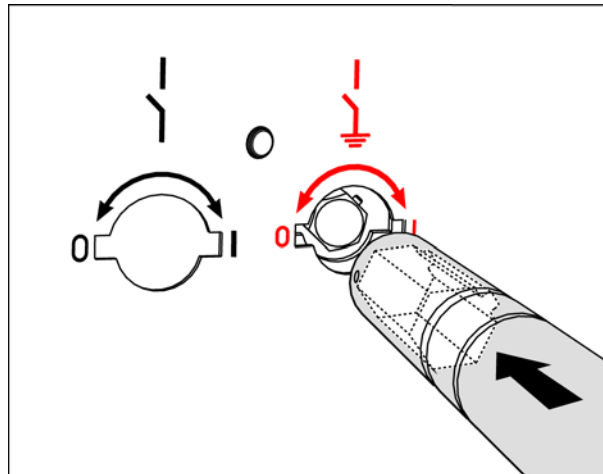


Рисунок 218: Установка на вал приводного рычага со смонтированным адаптером (функция ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО)

|  |   |
|--|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|  | <p>Рычаг аварийного привода не имеет упора. Перевод рычага аварийного привода далее конечного положения трехпозиционного разъединителя ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО приведет к повреждению трехпозиционного разъединителя.</p> <p>⇒ Не переводите рычаг аварийного привода за пределы вертикального положения.</p> |

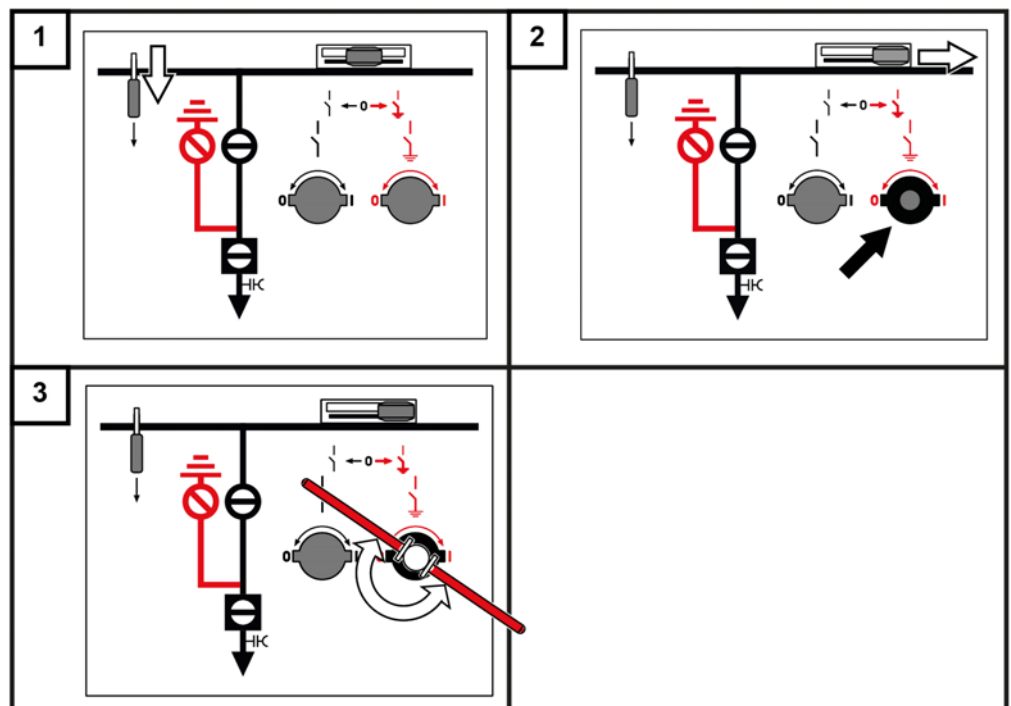


Рисунок 219: Аварийное приведение в действие трехпозиционного разъединителя функции ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО

- ⇒ Нажать опросный рычаг вниз.
- ⇒ Переместите блокирующую задвижку вправо
- ✓ Отверстие для функции ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО свободно.

- ⇒ Установите рычаг аварийного привода на шестигранный вал функции ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО таким образом, чтобы штифт шестигранного вала вошел в паз приводного рычага.

Для перевода трехпозиционного разъединителя функции в нужное конечное положение ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО или ОТКЛ выполните следующие действия:

- ⇒ Вращайте рычаг аварийного привода до тех пор, пока индикатор коммутационного положения не перейдет в положение ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО или ОТКЛ.


| Положение рычага аварийного привода | Маркировка паза | Коммутационное положение трехпозиционного разъединителя |
|-------------------------------------|-----------------|---|
| вертикально                         | слева           | ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО                                 |
|                                     | справа          | ОТКЛ  |


- ⇒ Снимите рычаг аварийного привода.
- ✓ Блокирующая задвижка возвращается в исходное положение.
- ✓ Отверстие для функции ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО закрыто.


**Коммутационные операции после аварийного включения**

- ⇒ Другие коммутационные операции проводятся вручную только при помощи соответствующих рычагов функций РАЗЪЕДИНЕНИЕ или ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО.


## 37 Заземление фидера и отключение заземления фидера

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ОПАСНО</b>  |
|   | <p>Высокое напряжение! Опасно для жизни! Всегда соблюдайте приведенные ниже пять правил техники безопасности.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Обесточить КРУЭ.</li> <li>⇒ Принять меры против повторного включения.</li> <li>⇒ Убедитесь в отсутствии напряжения.</li> <li>⇒ Заземлить и замкнуть накоротко.</li> <li>⇒ Закрывать или оградить соседние детали, находящиеся под напряжением.</li> </ul> |

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ОПАСНО</b>  |
|   | <p>Опасно для жизни! Высокое напряжение! Процесс заземления завершается только <b>после</b> перевода в положение ВКЛ силового выключателя.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ После перевода трехпозиционного разъединителя в коммутационное положение <b>ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО</b> переведите в положение ВКЛ силовой выключатель.</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|  | <p>Заземление под нагрузкой разрушит трехпозиционный разъединитель.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Для ячеек силовых выключателей: ячейки силовых выключателей не переключаются, если функция разъединения заблокирована механически (см. страницу 183, "Ручное отключение силового выключателя").</li> <li>⇒ Для ячеек разъединителей: убедитесь в том, что фидер не находится под напряжением.</li> </ul> |

### 37.1 Заземление фидера


|   |  |
|---|--|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
|   | <p>Если приведено в действие и заперто на навесной замок запирающее устройство силового выключателя, его невозможно перевести в положение ОТКЛ ни электрическим, ни механическим способом. Если перевести запирающее устройство силового выключателя разъединителя при положении разъединителя в позиции ОТКЛ или ВКЛ, то это может привести к повреждению распределительного устройства.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Запирающее устройство силового выключателя разрешается приводить в действие только в положении <b>ЗАЗЕМЛЕНО</b>, после чего его необходимо запереть на навесной замок.</li> </ul> |

- ⇒ Переведите трехпозиционный разъединитель в положение **ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО** (см. страницу 190, "Подготовка заземления вручную").
- ⇒ Включите силовой выключатель (см. страницу 183, "Ручное включение силового выключателя").
- ⇒ Поднимите вверх подвижную часть блокирующего устройства „Фидер заземлен“.
- ⇒ Закройте блокирующее устройство на висячий замок.



### 37.2 Отключение заземления

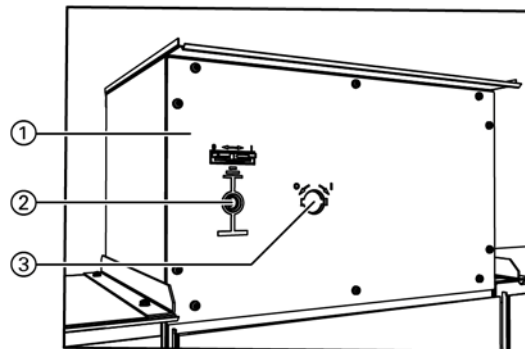
- ⇒ Снимите навесной замок с запирающего устройства заземления фидера.
- ✓ Подвижная часть запирающего устройства падает вниз.

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>  |
|   | На приводах силовых выключателей с расцепителем минимального напряжения силовой выключатель автоматически переключается в положение ОТКЛ после снятия навесного замка в следующих случаях: <ul style="list-style-type: none"><li>⇒ ячейка РУ заземлена;</li><li>⇒ подается вспомогательное напряжение.</li></ul> |

- ⇒ Переведите силовой выключатель в положение ОТКЛ (см. страницу 183, "Ручное отключение силового выключателя").
- ⇒ Переведите трехпозиционный разъединитель в коммутационное положение ОТКЛ (см. страницу 191, "Отмена подготовки заземления вручную").

## 38 Управление заземляющим разъединителем сборной шины с допустимым током включения

### 38.1 Элементы индикации и управления



- ① Дополнительный отсек для привода заземляющего выключателя сборной шины
- ② Индикатор коммутационного положения выключателя
- ③ Отверстие привода
- ④ Рабочий стержень на приводном рычаге

Рисунок 220: Ручной привод для заземляющего выключателя сборной шины (принципиальная схема)

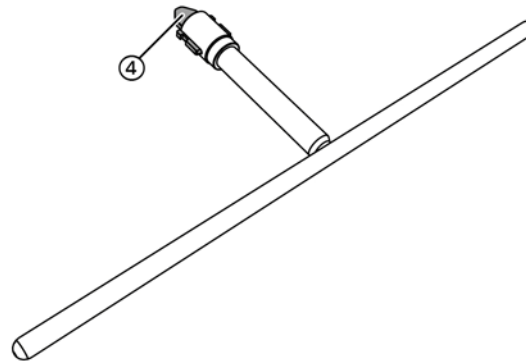


Рисунок 221: Приводной рычаг заземляющего выключателя сборной шины (принципиальная схема)


Заземляющий выключатель сборной шины оснащен ручным приводом с устройством быстрой коммутации для установления надежного заземления сборной шины.


Крышка оперативного отверстия блокируется электромеханически. В качестве опции блокирующая задвижка может блокироваться в одном из двух коммутационных положений с помощью навесного замка.

|  |  |
|--|--|
|  | <b>ОПАСНО</b>  |
|  | <p>Высокое напряжение! Опасность для жизни! Не разрешается переключать выключатель ударного включения заземления сборной шины под нагрузкой, так как из-за этого он будет разрушен при повторном переключении.</p> <p>⇒ Соблюдайте пять правил техники безопасности</p> <p>⇒ Отключите подводящие и отводящие кабели во всех ячейках</p> |

|  |  |
|--|--|
|  | <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>  |
|  | <p>Запущенная коммутационная операция выполняется блоком управления двигателя до конца, чтобы исключить промежуточные положения. Запуск следующей коммутационной операции или возврат в исходное положение во время выполнения коммутационной операции невозможен.</p> <p>⇒ Дождитесь полного завершения запущенной коммутационной операции, прежде чем запускать следующую.</p> |

## 38.2 Включение

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
|   | <p>Блокирующая задвижка может перемещаться только в одно из доступных в текущий момент времени коммутационных положений.</p> <p>⇒ Учитывайте индикацию коммутационных положений на заземляющем выключателе сборной шины.</p> |

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|   | <p>Запущенный процесс коммутации должен быть доведен до конца, возврат заблокирован. В промежуточных положениях снять приводной рычаг невозможно.</p> <p>⇒ Не снимайте приводной рычаг в промежуточных положениях и не поворачивайте его назад.</p> |

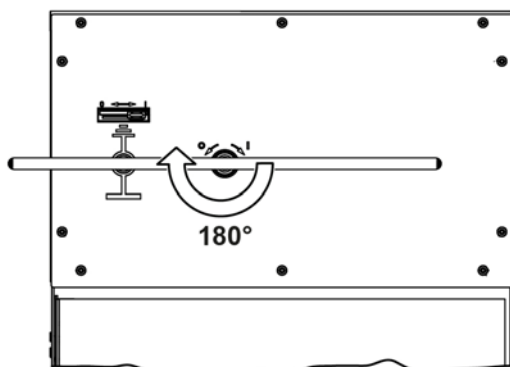


Рисунок 222: Установка заземляющего выключателя сборной шины в положение ВКЛ (принципиальная схема)

- ⇒ Переместите блокирующую задвижку вправо
- Индикатор коммутационного положения сообщает о неправильном положении.
- ⇒ Удерживайте приводной рычаг в горизонтальном положении.
- ⇒ Вставьте приводной рычаг до упора в оперативное отверстие. Следите за положением рабочего стержня.
- ⇒ Поверните приводной рычаг на 180° по часовой стрелке.
- ⇒ Удалить рычаг управления.
- ✓ Блокирующая задвижка снова находится в исходном положении.
- Индикатор коммутационного положения переходит из положения индикации неправильного положения в положение ВКЛ.
- ⇒ Опционально: навесьте на блокирующую задвижку навесной замок.
- ✓ Заземляющий выключатель сборной шины находится в положении ВКЛ.

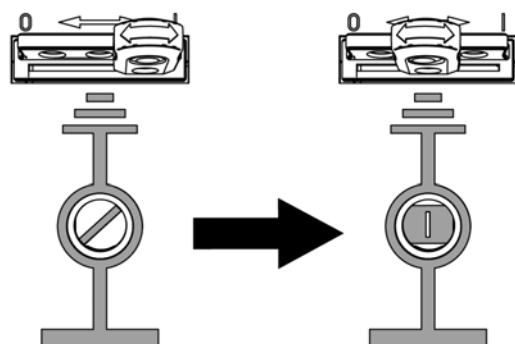




Рисунок 223: Учитывайте индикацию коммутационных положений на заземляющем выключателе сборной шины (принципиальная схема)

### 38.3 Выключение

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Блокирующая задвижка может перемещаться только в одно из доступных в текущий момент времени коммутационных положений.</p> |
|   | <p>⇒ Учитывайте индикацию коммутационных положений на заземляющем выключателе сборной шины.</p>   |

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Запущенный процесс коммутации должен быть доведен до конца, возврат заблокирован. В промежуточных положениях снять приводной рычаг невозможно.</p> |
|   | <p>⇒ Не снимайте приводной рычаг в промежуточных положениях и не поворачивайте его назад.</p>  |

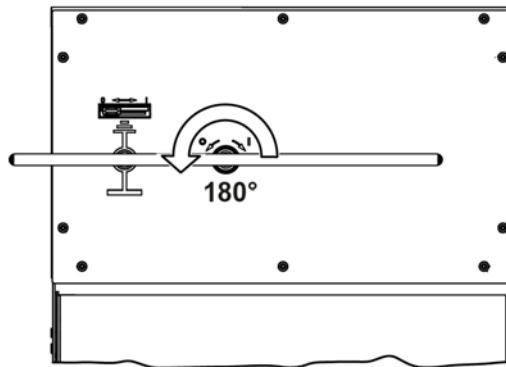


Рисунок 224: Выключение заземляющего выключателя сборной шины (принципиальная схема)

- ⇒ Переместите блокирующую задвижку влево.
- Индикатор коммутационного положения сообщает о неправильном положении.
- ⇒ Удерживайте приводной рычаг в горизонтальном положении.
- ⇒ Вставьте приводной рычаг до упора в оперативное отверстие. Следите за положением рабочего стержня.
- ⇒ Поверните приводной рычаг на 180° против часовой стрелки.
- ⇒ Снять приводной рычаг.
- ✓ Блокирующая задвижка снова находится в исходном положении.
- Индикатор коммутационного положения переходит из положения индикации неправильного положения в положение ОТКЛ.
- ⇒ Опционально: навесьте на блокирующую задвижку навесной замок.
- ✓ Заземляющий выключатель сборной шины находится в положении ОТКЛ.

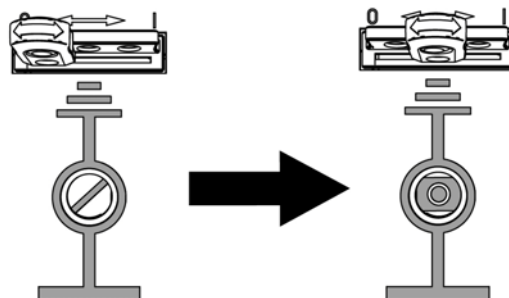



Рисунок 225: Учитывайте индикацию коммутационных положений на заземляющем выключателе сборной шины (принципиальная схема)

### 38.4 Аварийное снятие блокировки с помощью подъемных электромагнитов на заземляющем выключателе сборной шины

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>ОПАСНО</b></p> <p>Отключение блокировки запирающей задвижки делает возможными коммутационные операции, при которых может возникнуть электрическая дуга, представляющая опасность для жизни присутствующего персонала и повреждающая КРУЭ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Блокировку запирающей задвижки следует отключать только для перемещения запирающей задвижки в среднее положение.</li> <li>⇒ Не проводите никаких коммутационных операций.</li> <li>⇒ Используйте отвертку, подходящую под диаметр отверстий подъемного магнита.</li> </ul> |
|---|---|

#### Для перемещения блокирующей задвижки из среднего положения в правое:

- ⇒ Удалите левую распорную заклепку из пластика.
- ⇒ Введите отвертку в левое отверстие и отодвиньте подъемный магнит назад.
- ⇒ Переместите блокирующую задвижку вправо
- ✓ Подъемный магнит слева снова свободен и блокирует дальнейшие движения.

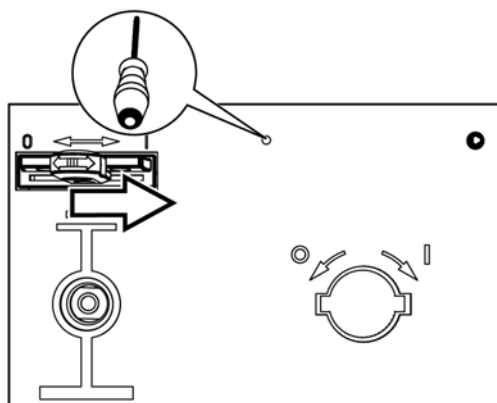


Рисунок 226: Перемещение блокирующей задвижки в правое положение (принципиальная схема)

**Для перемещения блокирующей задвижки из среднего положения в левое:**

- ⇒ Удалите правую заглушку.
- ⇒ Введите отвертку в правое отверстие и отодвиньте подъемный магнит назад.
- ⇒ Переместите блокирующую задвижку влево.
- ✓ Подъемный магнит справа снова свободен и блокирует дальнейшие движения.

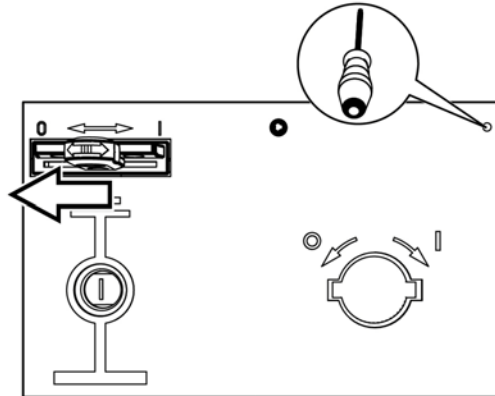


Рисунок 227: Перемещение блокирующей задвижки в левое положение (принципиальная схема)

**Перемещение блокирующей задвижки из правого или левого положения в центральное:**

- ⇒ Удалите заглушку (согласно положению блокирующей задвижки) и с помощью отвертки приведите в исходное положение подъемные электромагниты.
- ⇒ Переместите запирающую задвижку в среднее положение.
- ⇒ Закончив работу, выньте отвертку из отверстия и снова установите заглушку.
- ✓ Подъемный магнит снова свободен и блокирует дальнейшие движения.

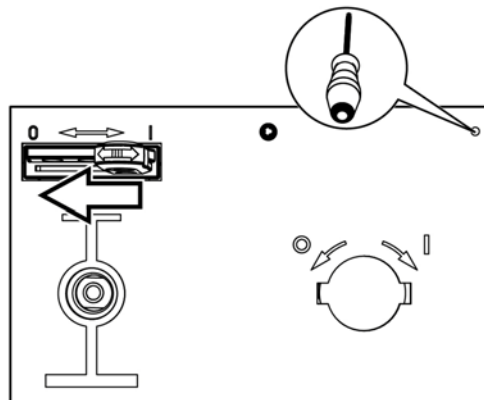


Рисунок 228: Переместите блокирующую задвижку в среднее положение (принципиальная схема)

## 39 Блокировки

Коммутационные устройства могут переключаться и управляться только с учетом логической взаимосвязи с коммутационным положением других устройств. Необходимо заблокировать недопустимые коммутационные операции, чтобы:

- обеспечить полную защиту обслуживающего персонала;
- избежать поломки устройства и отказов в подаче энергии.

Используются главным образом механические блокирующие устройства.

### Условия блокировки

| <b>Фидер и ячейка силового выключателя продольного соединения</b>  |   |              |
|--|---|--------------|
| Коммутационная операция  | Коммутационная операция возможна только в том случае, если  | Исполнение   |
| Разъединитель ВКЛ/ОТКЛ   | Силовой выключатель ОТКЛ  | механический |
|  | Заземляющий выключатель ОТКЛ  | механический |
| Заземляющий выключатель ВКЛ/ОТКЛ   | Силовой выключатель ОТКЛ  | механический |
|  | Разъединитель ОТКЛ  | механический |
| Силовой выключатель ВКЛ  | Разъединитель или заземляющий выключатель не находится в промежуточном положении (крышка закрыта) | механический |
| Силовой выключатель ОТКЛ   | Не заблокирован блокирующим устройством   | механический |
| Кроме того, для разъединителей или заземляющих выключателей могут использоваться электромеханические блокирующие устройства. |   |              |


| <b>Восходящая камера продольного соединения / Отключаемое соединение на сборной шине / Продольное секционирование без потребности в дополнительном месте</b> |  |                     |
|--|--|---------------------|
| Коммутационная операция  | Коммутационная операция возможна только в том случае, если | Исполнение          |
| Разъединитель ВКЛ/ОТКЛ   | Соответствующий силовой выключатель ОТКЛ                   | электромеханический |
|  | Заземляющий выключатель ОТКЛ                               | механический        |
| Заземляющий выключатель ВКЛ/ОТКЛ   | Соответствующий силовой выключатель ОТКЛ                   | электромеханический |
|  | Разъединитель ОТКЛ   | механический        |
| Кроме того, для разъединителей или заземляющих выключателей могут использоваться электромеханические блокирующие устройства.                                 |  |                     |

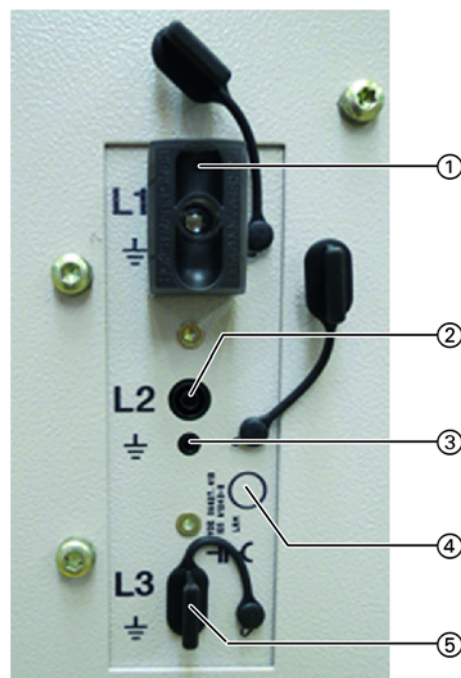
| <b>Отключаемый трансформатор напряжения на сборной шине</b>  |  |              |
|--|--|--------------|
| Коммутационная операция  | Коммутационная операция возможна только в том случае, если | Исполнение   |
| Разъединитель ВКЛ/ОТКЛ   | Заземляющий выключатель ОТКЛ                               | механический |
| Заземляющий выключатель ВКЛ/ОТКЛ   | Разъединитель ОТКЛ   | механический |
| Кроме того, для разъединителей или заземляющих выключателей могут использоваться электромеханические блокирующие устройства. |  |              |

| <b>Заземляющий разъединитель сборной шины с допустимым током включения</b> |  |   |
|--|--|---|
| Коммутационная операция  | Коммутационная операция возможна только в том случае, если | Исполнение                                    |
| Заземляющий выключатель ВКЛ/ОТКЛ   | Отверстие рычага переключений открыто                      | на выбор механический или электромеханический |

## 40 Potvrda da nema napona.

### 40.1 Контактные гнезда LRM

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ОПАСНО</b>  |
|   | <p>Высокое напряжение! Опасно для жизни! Убедитесь в полном отсутствии напряжения!</p> <p>⇒ Возможные источники ошибок:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- неисправный прибор индикации напряжения (или прибор для проверки работоспособности соединительного устройства)</li> <li>- Ошибка применения прибора индикации напряжения (или прибора для проверки работоспособности соединительного устройства)</li> </ul> <p>⇒ Выполните проверку функционирования прибора для индикации напряжения и согласующего блока в соответствии с национальными инструкциями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на находящейся под напряжением ячейке;</li> <li>- с помощью контрольного прибора согласно IEC 61243-5/EN 61243-5;</li> <li>- на всех фазах.</li> </ul> <p>⇒ Использовать только индикатор наличия напряжения или устройства для проверки работоспособности соединительного устройства согласно EN 61243-5 / IEC 61243-5 / VDE 0682-415 (условия монтажных переходов не изменились относительно старой нормы VDE 0681, часть 7, соответствующие индикаторные приборы могут использоваться далее).</p> <p>⇒ Провести повторную проверку характеристик емкостных интерфейсов, а также индикаторов в соответствии с порядком, действующим на предприятии заказчика, или же с национальными инструкциями.</p> <p>⇒ Не использовать закорачивающие перемычки в виде отдельных штекеров. Функционирование встроенного разрядника защиты от перенапряжения при использовании закорачивающих перемычек не гарантируется (см. страницу 37, "Система контроля напряжения").</p> |






- ① Индикатор напряжения, тип LRM
- ② Интерфейс системы контроля напряжения (гнездо для измерения) фазы L2
- ③ Гнездо для втычного контакта заземления
- ④ Заглушка для гнезд для измерения
- ⑤ Документация для повторных проверок состояния устройства контроля


Рисунок 229: Убедитесь в том, что на оборудование не подается напряжение


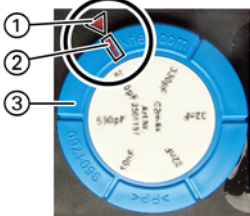


- ⇒ Снимите крышки штепсельных гнезд (точки измерения емкостного напряжения L1, L2, L3).
- ⇒ Вставить индикатор напряжения во все три фазы L1, L2, L3 штепсельных гнезд.
- ✓ Если индикатор напряжения не мигает и не горит **ни в одной** из фаз, тогда фазы не находятся под напряжением.
- ⇒ Снова установить заглушки в гнезда для измерений.

| Индикация   | Система LRM                         |                                 |
|---|-------------------------------------|---------------------------------|
|  | Индикация мигает                    | Фаза не отключена от напряжения |
|  | Индикация светится                  | Фаза не отключена от напряжения |
|  | Индикация не светится или не мигает | Фаза отключена от напряжения    |

## 40.2 Индикаторы VOIS, VOIS R+, CAPDIS -S1+/-S2+

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>ОПАСНО</b></p> <p>Высокое напряжение! Опасно для жизни! Убедитесь в том, что на оборудование не подается напряжение</p> <p>⇒ Возможные источники ошибки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Неисправный вставной прибор индикации напряжения (или прибор для проверки исправности работы соединяющего элемента)</li> <li>- Ошибка вставного прибора индикации напряжения (или прибора для проверки исправности работы соединяющего элемента)</li> </ul> <p>⇒ Использовать только индикатор наличия напряжения или устройства для проверки работоспособности соединительного устройства согласно EN 61 243-5 / IEC 61 243-5 / VDE 0682-415. (Условия монтажных переходов не изменились относительно старой нормы VDE 0681, часть 7, соответствующие индикаторные приборы могут использоваться далее.)</p> |
|---|--|

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>ОПАСНО</b></p> <p>Высокое напряжение! Опасно для жизни! Заводскую настройку модуля C2 в системе контроля напряжения CAPDIS-S1+/S2+ изменять только в согласовании с региональным представительством Siemens!</p> <p>⇒ Если настройка модуля C2 была по ошибке изменена, снова установить заводскую настройку:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модуль C2 ③ с задней стороны CAPDIS-S1+/S2+ вынуть. <b>Внимание:</b> открытая плата может проводить ток.</li> <li>- Вставить модуль C2 ③ в CAPDIS-S1+/S2+ так, чтобы отметка стрелки ① на корпусе указывала на отметку ② на модуле C2</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Рисунок 230: Отметка заводской настройки на модуле C2</p> |
|---|---|

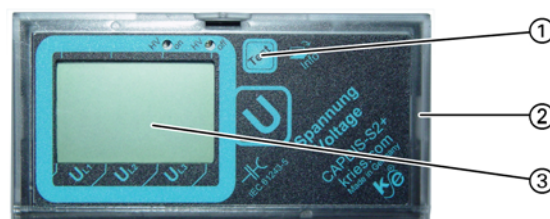


Рисунок 231: CAPDIS-S2+: крышка закрыта

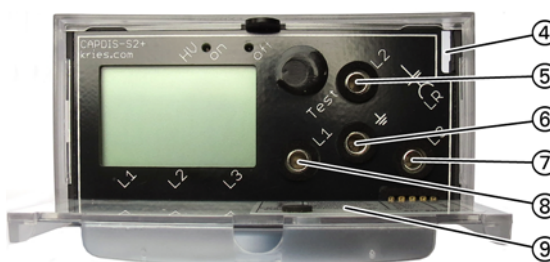



Рисунок 232: CAPDIS-S2+: крышка открыта

- ① Кнопка "Проверка" ("Test")
- ② Крышка
- ③ ЖК-дисплей
- ④ Канал для сигнального кабеля CAPDIS-M
- ⑤ Измерительное гнездо L2
- ⑥ Гнездо заземления
- ⑦ Измерительное гнездо L3
- ⑧ Измерительное гнездо L1
- ⑨ Краткое руководство

Индикаторы  
VOIS, VOIS R+,  
CAPDIS -S1+/-S2+

| Индикация | VOIS+, VOIS R+ |    |    | CAPDIS-S1+ |    |    | CAPDIS-S2+ |    |    |  |
|-----------|----------------|----|----|------------|----|----|------------|----|----|--|
|           | L1             | L2 | L3 | L1         | L2 | L3 | L1         | L2 | L3 |  |
| A0        |                |    |    |            |    |    | 000        |    |    | Рабочее напряжение отсутствует (CAPDIS-S2+)  |
| A1        |                |    |    |            |    |    |            |    |    | Рабочее напряжение присутствует  |
| A2        |                |    |    |            |    |    |            |    |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Рабочее напряжение отсутствует</li> <li>Доп. источник энергии отсутствует (CAPDIS-S2+)</li> </ul> |
| A3        |                |    |    |            |    |    |            |    |    | Отсутствие напряжения на фазе L1, наличие рабочего напряжения на фазах L2 и L3 (для CAPDIS-Sx+ также индикация: замыкание на землю)      |
| A4        |                |    |    |            |    |    |            |    |    | Присутствие напряжения ( <b>нерабочего</b> )   |
| A5        |                |    |    |            |    |    |            |    |    | Индикация: "Тест" пройден (кратковременная световая индикация)   |
| A6        |                |    |    |            |    |    |            |    |    | Индикация: "Тест" не пройден (кратковременно загорается надпись)   |
| A7        |                |    |    |            |    |    |            |    |    | Имеется избыточное напряжение (длительная световая индикация)  |
| A8        |                |    |    |            |    |    |            |    |    | Индикация "ОШИБКА" напр., при отсутствии вспомогательного напряжения   |

### 40.3 Индикация WEGA 1.2, WEGA 2.2

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ОПАСНО</b>   |
|   | <p>Высокое напряжение! Опасно для жизни! Убедитесь в том, что на оборудование не подается напряжение</p> <p>⇒ Возможные источники ошибки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Неисправный вставной прибор индикации напряжения (или прибор для проверки исправности работы соединяющего элемента)</li> <li>- Ошибка вставного прибора индикации напряжения (или прибора для проверки исправности работы соединяющего элемента)</li> </ul> <p>⇒ Использовать только индикатор наличия напряжения или устройства для проверки работоспособности соединительного устройства согласно EN 61 243-5 / IEC 61 243-5 / VDE 0682-415. (Условия монтажных переходов не изменились относительно старой нормы VDE 0681, часть 7, соответствующие индикаторные приборы могут использоваться далее.)</p> |

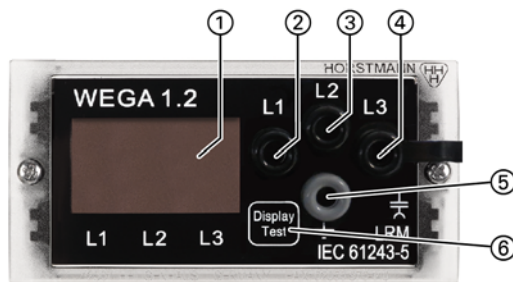


Рисунок 233: Элементы управления WEGA 1.2/2.2

- |   |  |
|---|--|
| ① ЖК-дисплей (на WEGA 2.2 с подсветкой) | ④ Измерительное гнездо L3                    |
| ② Измерительное гнездо L1               | ⑤ Гнездо заземления                          |
| ③ Измерительное гнездо L2               | ⑥ Кнопка "Проверка дисплея" ("Display Test") |

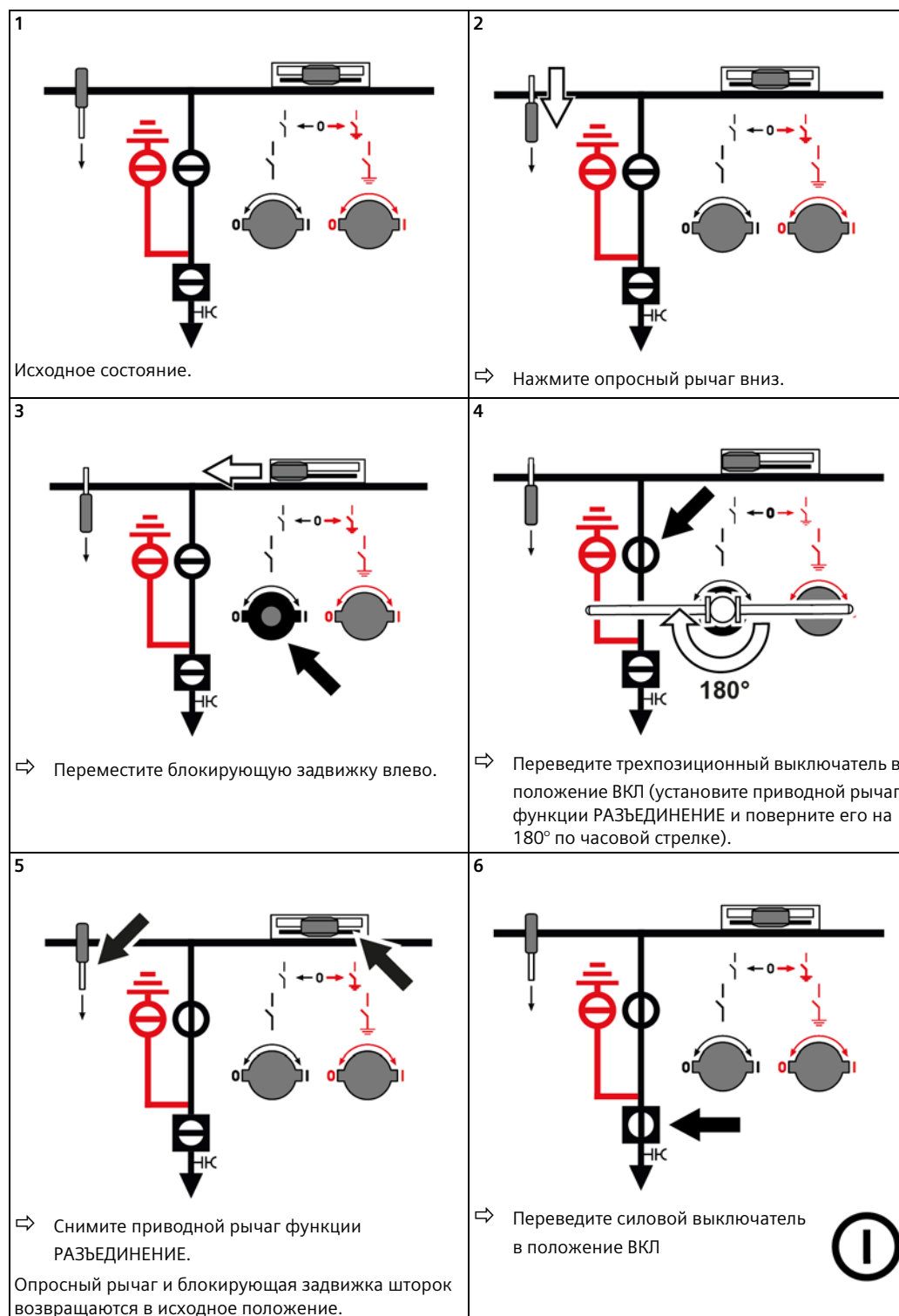
#### Индикация WEGA 1.2, WEGA 2.2

| Индикация | WEGA 1.2 |     |    | WEGA 2.2 |    |    |   |
|-----------|----------|-----|----|----------|----|----|---|
|           | L1       | L2  | L3 | L1       | L2 | L3 |   |
| A0        |          |     |    | ← ← ←    |    |    | На WEGA 2. 2: рабочее напряжение отсутствует, вспомогательный источник энергии имеется, ЖКД освещен   |
| A1        | ⚡ ⚡ ⚡    |     |    | ⚡ ⚡ ⚡    |    |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рабочее напряжение присутствует</li> <li>• На WEGA 2. 2: вспомогательный источник энергии имеется, ЖКД освещен</li> </ul>  |
| A2        |          |     |    |          |    |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рабочее напряжение отсутствует</li> <li>• На WEGA 2. 2: вспомогательный источник энергии отсутствует, ЖКД не освещен</li> </ul>  |
| A3        |          | ⚡ ⚡ |    | ← ⚡ ⚡    |    |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Неисправность в фазе 1, рабочее напряжение на L2 и L3</li> <li>• На WEGA 2. 2: вспомогательный источник энергии имеется, ЖКД освещен</li> </ul>                                  |
| A4        | ⚡ ⚡ ⚡    |     |    | ⚡ ⚡ ⚡    |    |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Напряжение имеется, контроль тока контролируемого элемента ниже установленного предела</li> <li>• На WEGA 2. 2: вспомогательный источник энергии имеется, ЖКД освещен</li> </ul> |
| A5        | ⚡ ⚡ ⚡    |     |    | ← ⚡ ⚡    |    |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Индикация „Тест дисплея“ пройден</li> <li>• На WEGA 2. 2: вспомогательный источник энергии имеется, ЖКД освещен</li> </ul>   |
| A6        |          |     |    | ⚡ ⚡ ⚡    |    |    | На WEGA 2. 2: ЖКД при отсутствии вспомогательного источника напряжения не освещен   |

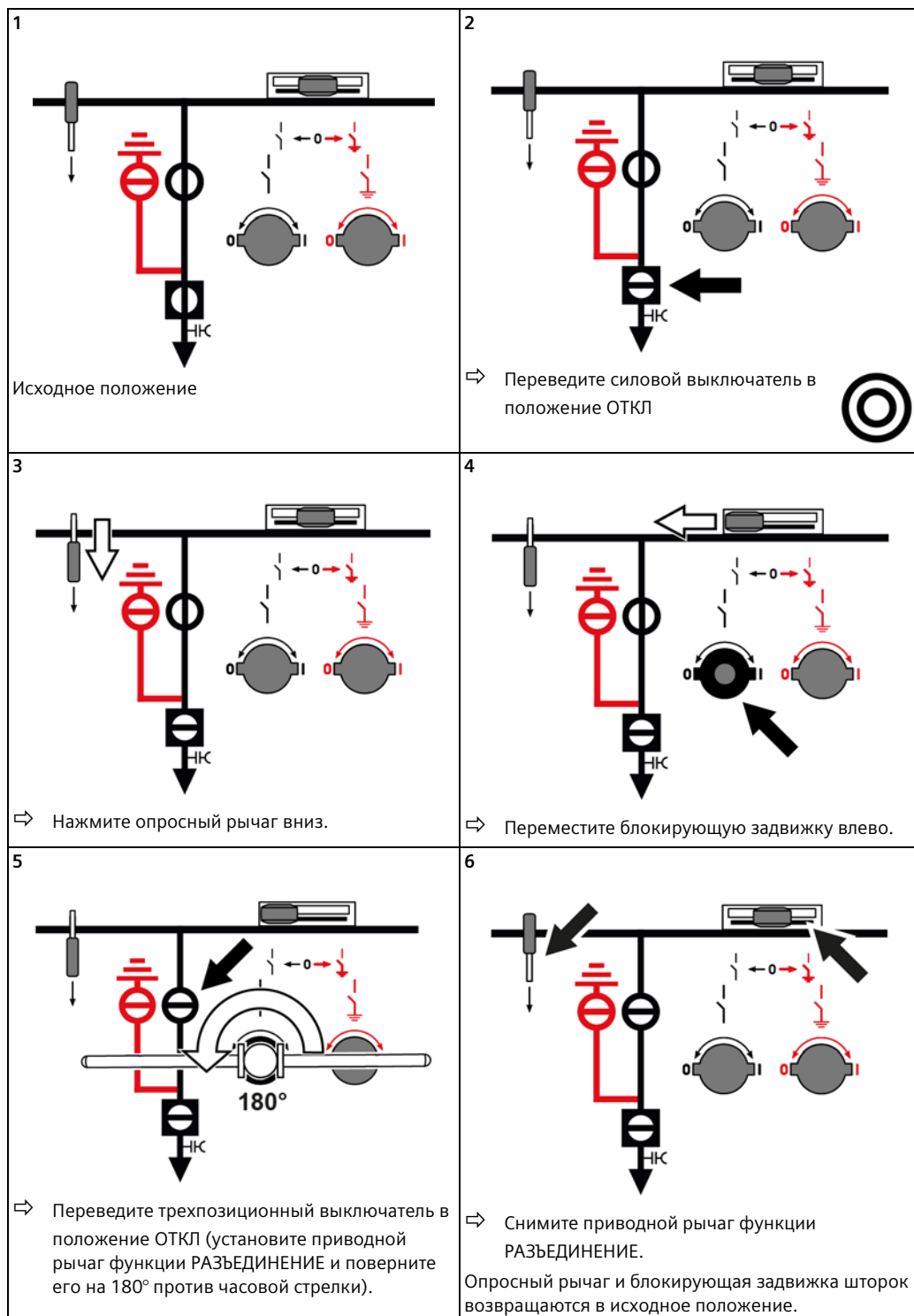
## 41 Обзор коммуникационных операций

### 41.1 Коммутационные операции в ячейке силового выключателя

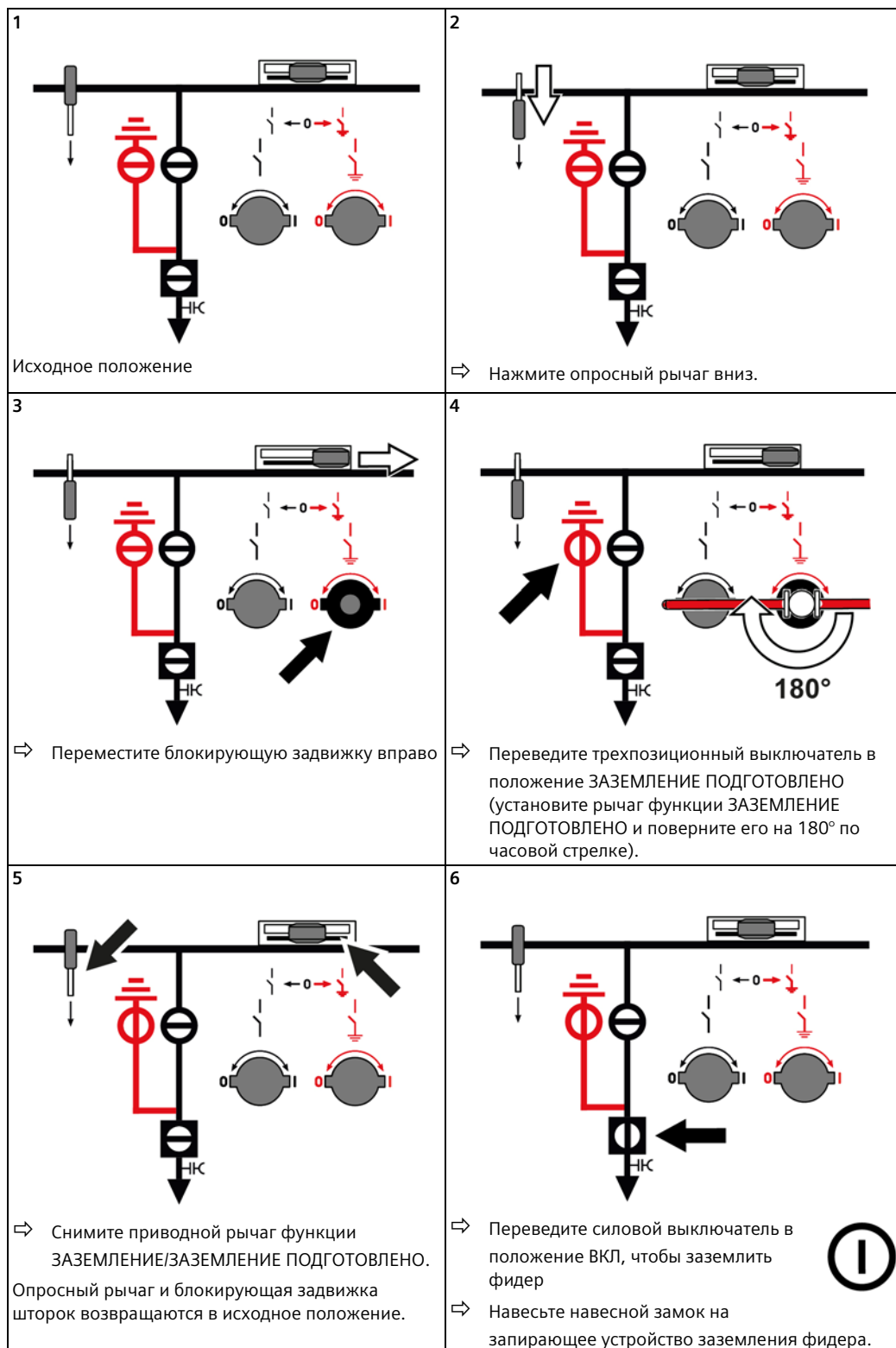
#### Подключение фидера к сборной шине



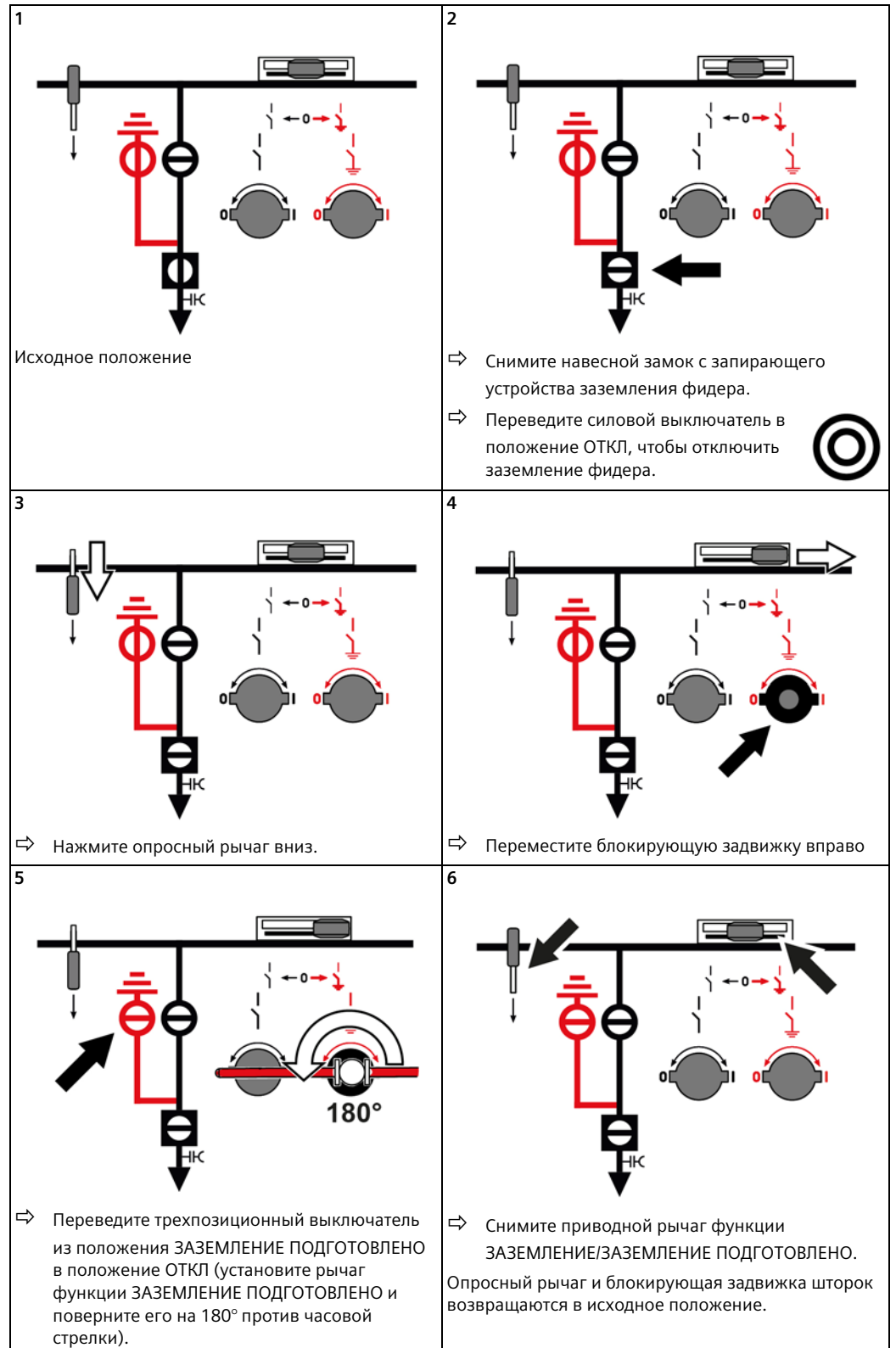
Отсоединение ячейки от сборной шины



Заземление фидера

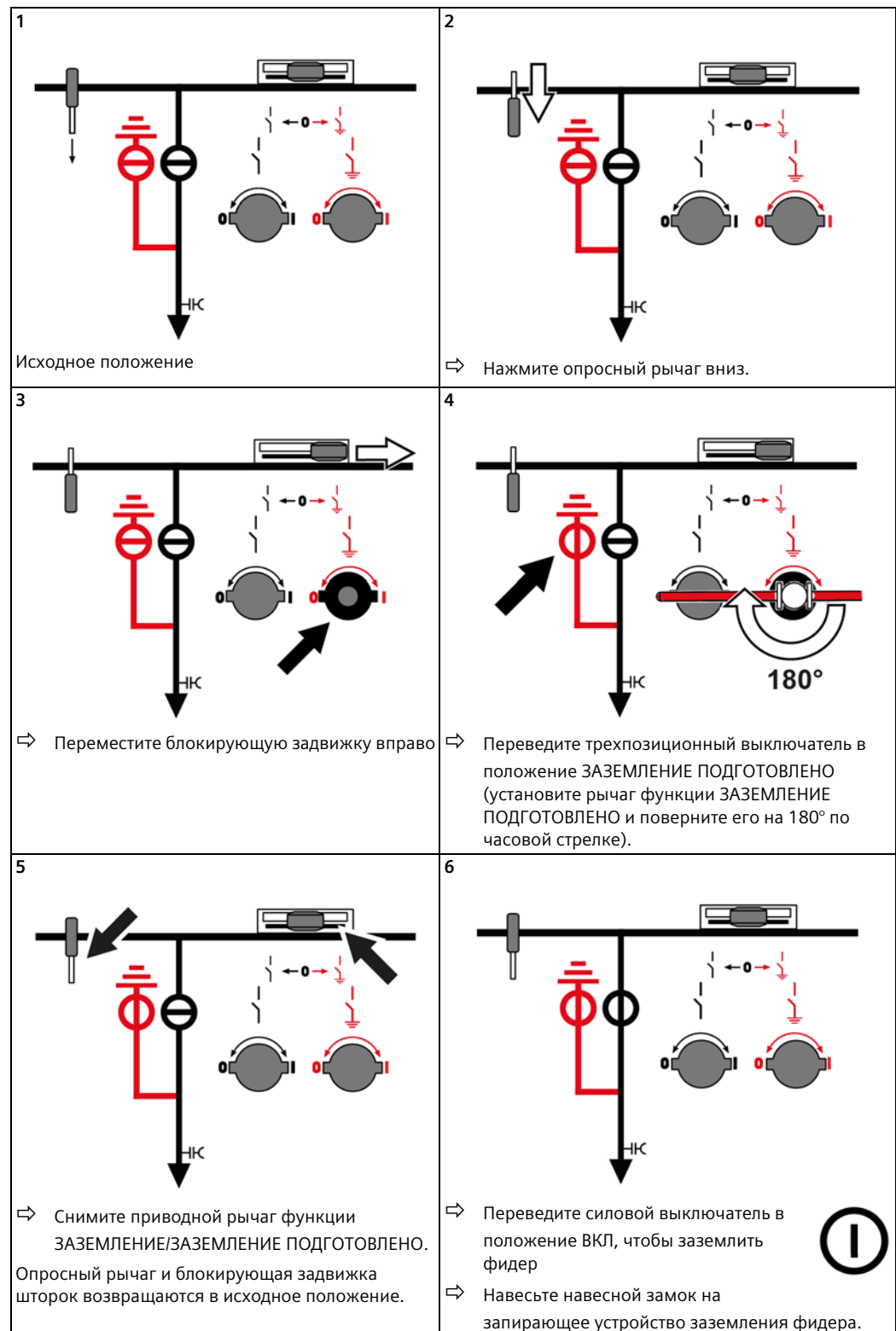


Отключение заземления фидера



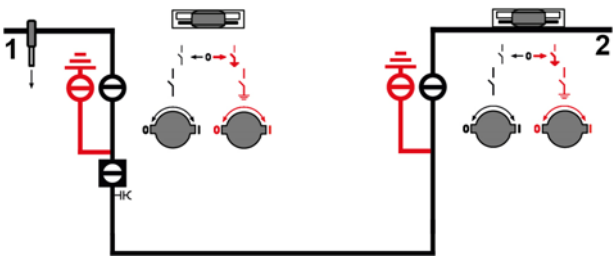
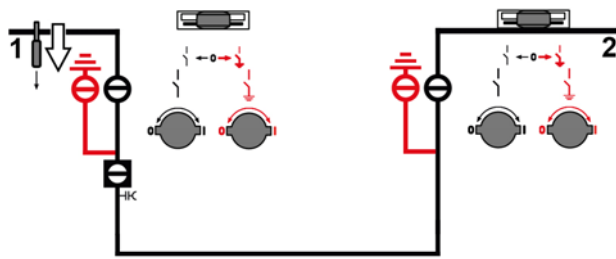
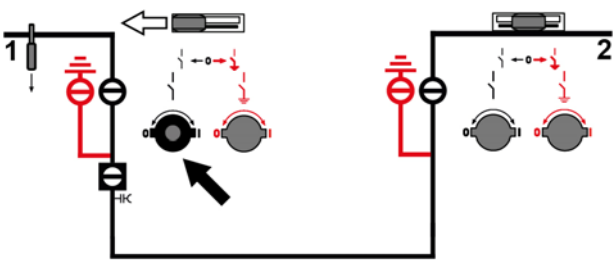
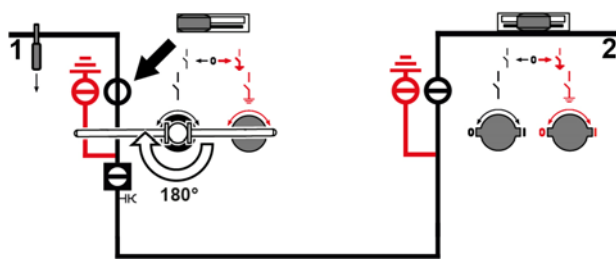
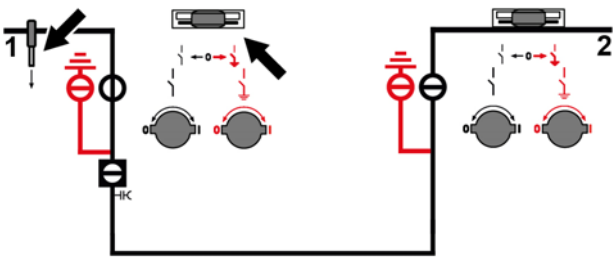
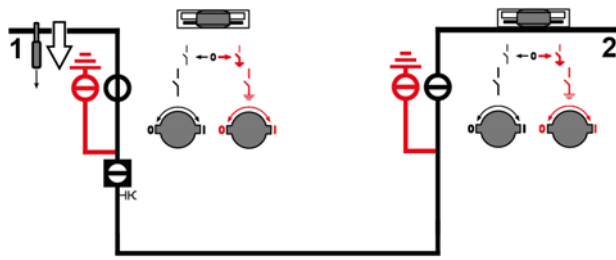
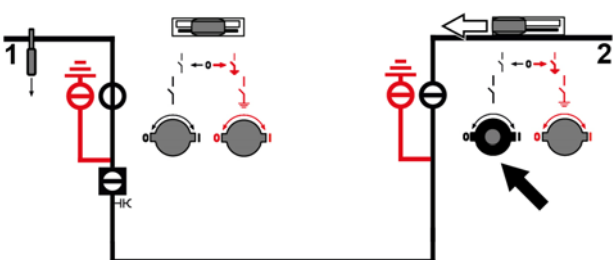
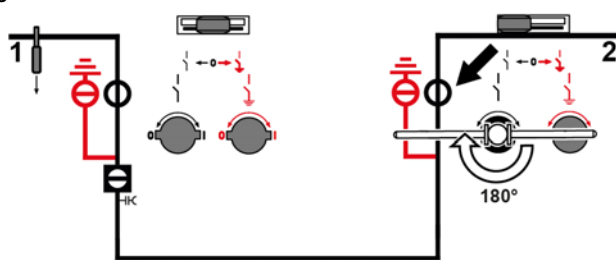
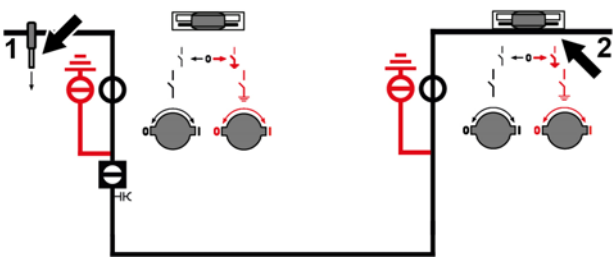
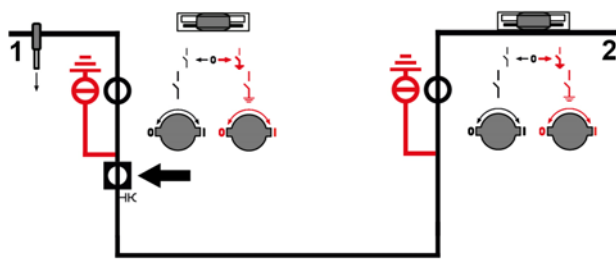



**Заземление фидера с помощью надежного заземляющего выключателя сборной шины**

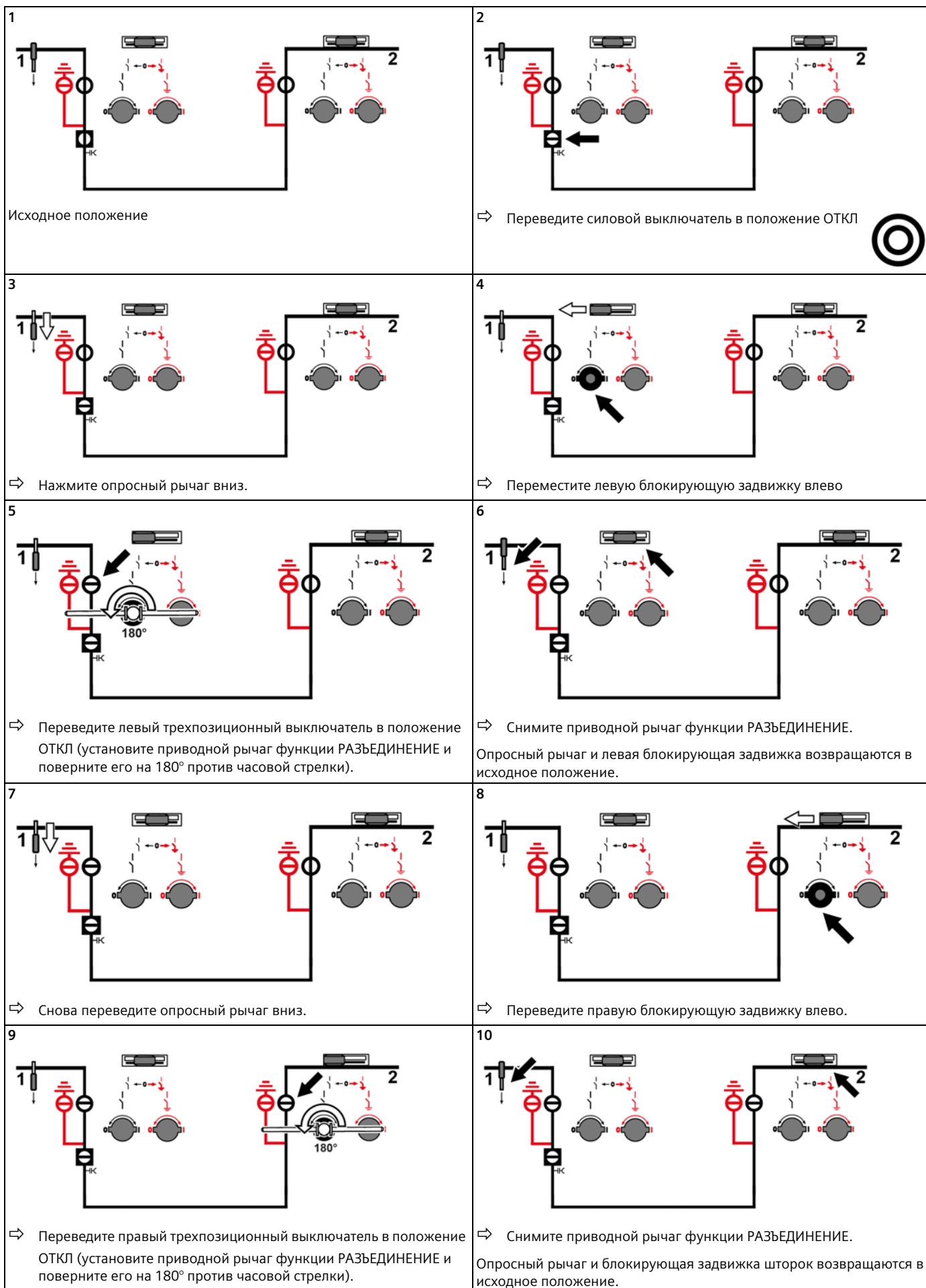


## 41.2 Коммутационные операции в ячейке продольного соединения

### Соединение секций сборных шин

|   |  |
|---|--|
| <p>1</p>  <p>Исходное положение</p>  | <p>2</p>  <p>⇒ Нажмите опросный рычаг вниз.</p>  |
| <p>3</p>  <p>⇒ Переместите левую блокирующую задвижку влево</p>  | <p>4</p>  <p>⇒ Переведите левый трехпозиционный выключатель в положение ВКЛ (установите приводной рычаг функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ и поверните его на 180° по часовой стрелке).</p>    |
| <p>5</p>  <p>⇒ Снимите приводной рычаг функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ. Опросный рычаг и блокирующая задвижка возвращаются в исходное положение.</p>         | <p>6</p>  <p>⇒ Снова переведите опросный рычаг вниз.</p>  |
| <p>7</p>  <p>⇒ Переведите правую блокирующую задвижку влево.</p>   | <p>8</p>  <p>⇒ Переведите правый трехпозиционный выключатель в положение ВКЛ (установите приводной рычаг функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ и поверните его на 180° по часовой стрелке).</p> |
| <p>9</p>  <p>⇒ Снимите приводной рычаг функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ. Опросный рычаг и блокирующая задвижка шторок возвращаются в исходное положение.</p> | <p>10</p>  <p>⇒ Переведите силовой выключатель в положение ВКЛ</p>                        |

Расцепление секций сборных шин

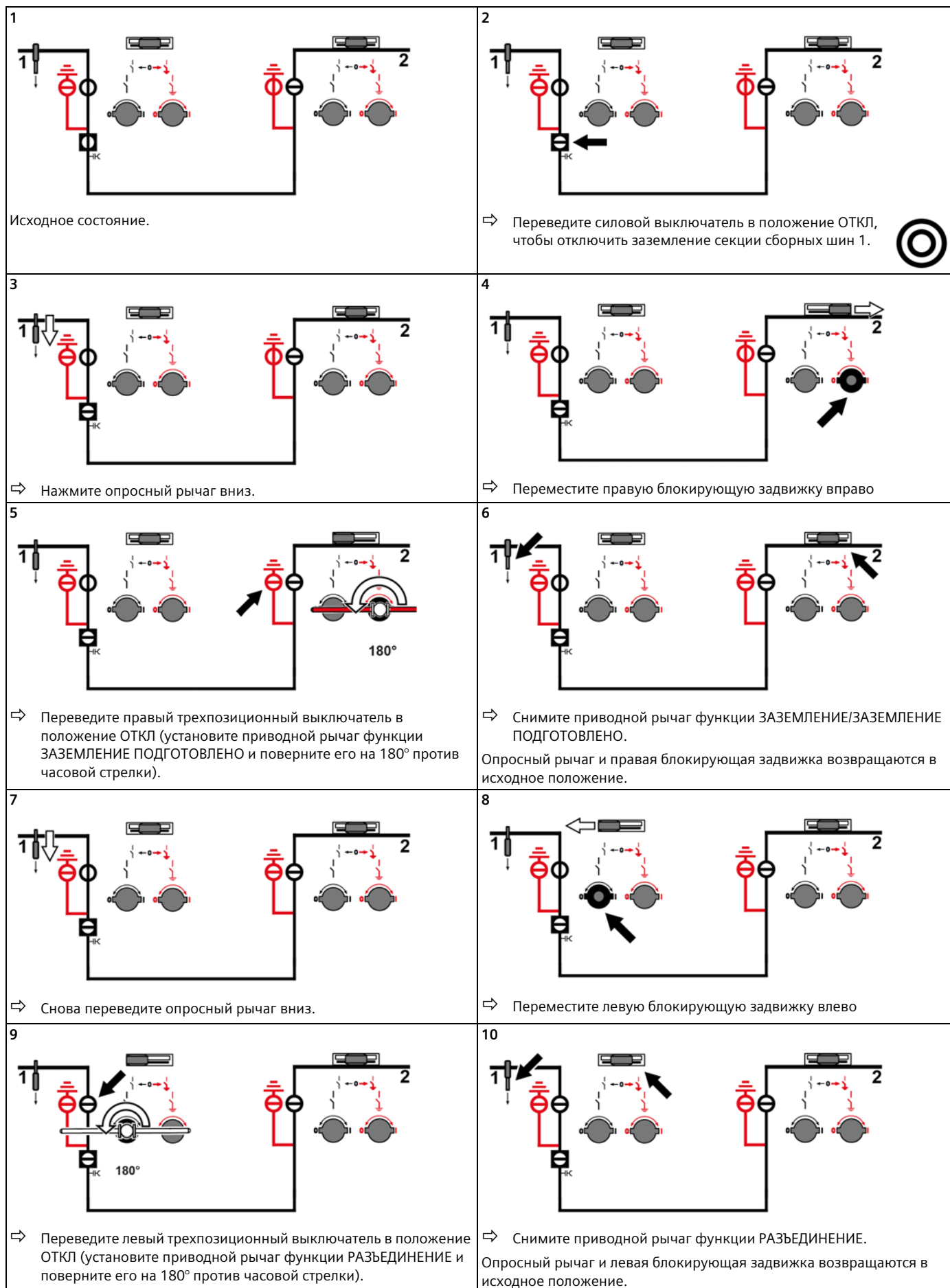


Заземление секции сборных шин 1

|   |  |
|---|--|
| <p>1</p> <p>Исходное положение</p>  | <p>2</p> <p>⇒ Нажмите опросный рычаг вниз.</p>   |
| <p>3</p> <p>⇒ Переместите левую блокирующую задвижку влево</p>  | <p>4</p> <p>⇒ Переведите левый трехпозиционный выключатель в положение ВКЛ (установите приводной рычаг функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ и поверните его на 180° по часовой стрелке).</p>                       |
| <p>5</p> <p>⇒ Снимите приводной рычаг функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ. Опросный рычаг и левая блокирующая задвижка возвращаются в исходное положение.</p>                        | <p>6</p> <p>⇒ Снова переведите опросный рычаг вниз.</p>  |
| <p>7</p> <p>⇒ Переместите правую блокирующую задвижку вправо</p>  | <p>8</p> <p>⇒ Переведите правый трехпозиционный выключатель в положение ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО (установите рычаг функции ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО и поверните его на 180° по часовой стрелке).</p> |
| <p>9</p> <p>⇒ Снимите приводной рычаг функции ЗАЗЕМЛЕНИЕ/ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО. Опросный рычаг и правая блокирующая задвижка возвращаются в исходное положение.</p> | <p>10</p> <p>⇒ Переведите силовой выключатель в положение ВКЛ, чтобы заземлить секцию сборных шин 1.</p>   |



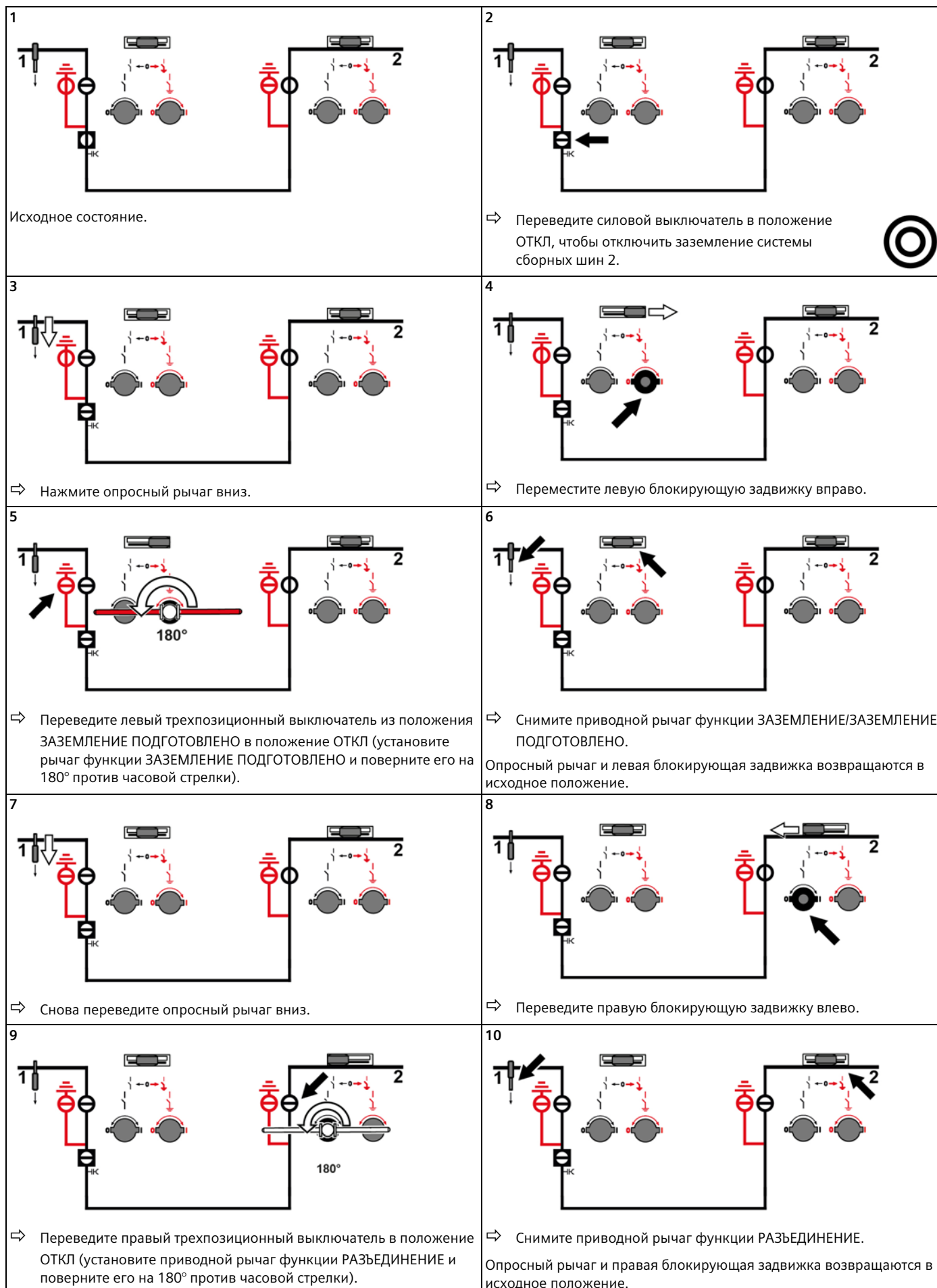
Отключение заземления секции сборных шин 1



Заземление секции сборных шин 2

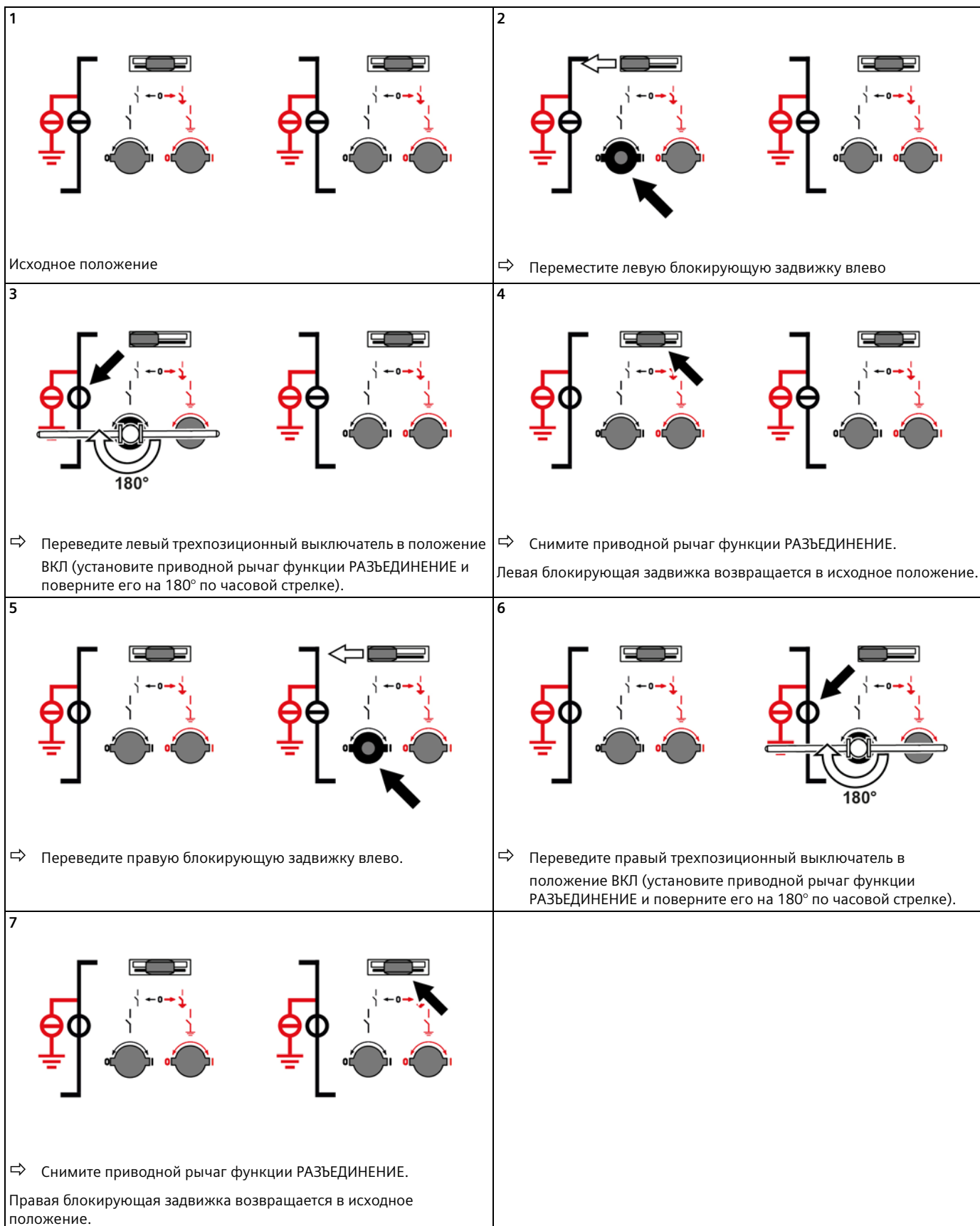
|  |   |
|--|---|
| <p>1</p> <p>Исходное положение</p>   | <p>2</p> <p>⇒ Нажмите опросный рычаг вниз.</p>  |
| <p>3</p> <p>⇒ Переведите правую блокирующую задвижку влево.</p>  | <p>4</p> <p>⇒ Переведите правый трехпозиционный выключатель в положение ВКЛ (установите приводной рычаг функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ и поверните его на 180° по часовой стрелке).</p>                     |
| <p>5</p> <p>⇒ Снимите приводной рычаг функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ. Опросный рычаг и правая блокирующая задвижка возвращаются в исходное положение.</p>                      | <p>6</p> <p>⇒ Снова переведите опросный рычаг вниз.</p>   |
| <p>7</p> <p>⇒ Переместите левую блокирующую задвижку вправо.</p>   | <p>8</p> <p>⇒ Переведите левый трехпозиционный выключатель в положение ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО (установите рычаг функции ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО и поверните его на 180° по часовой стрелке).</p> |
| <p>9</p> <p>⇒ Снимите приводной рычаг функции ЗАЗЕМЛЕНИЕ/ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО. Опросный рычаг и левая блокирующая задвижка возвращаются в исходное положение.</p> | <p>10</p> <p>⇒ Переведите силовой выключатель в положение ВКЛ, чтобы заземлить секцию сборных шин 2.</p>  |

Отключение заземления секции сборных шин 2



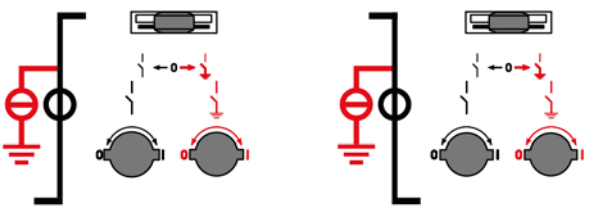
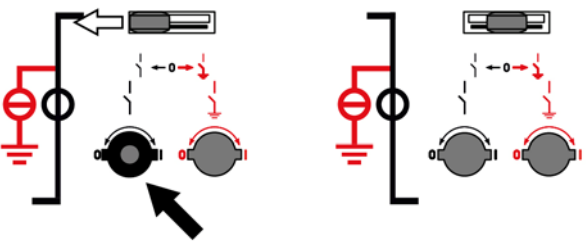
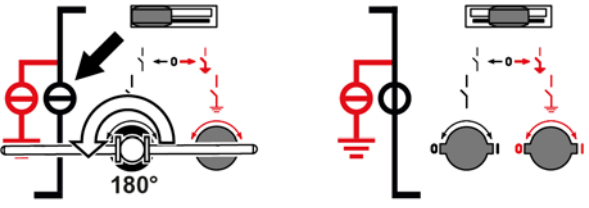
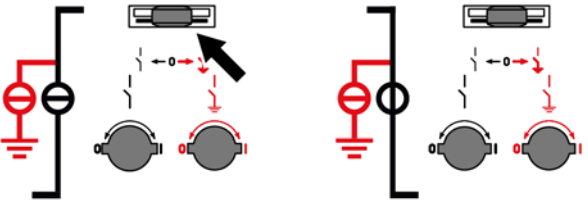
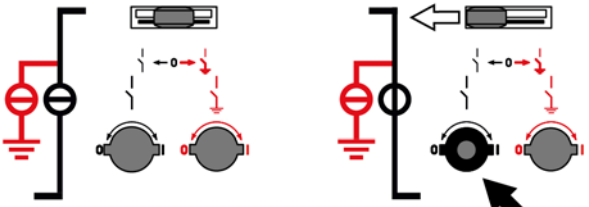
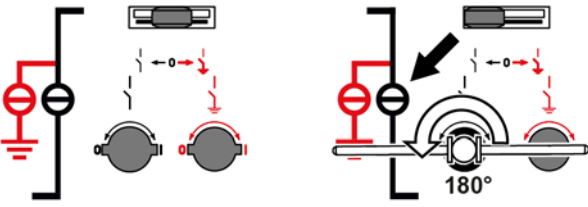
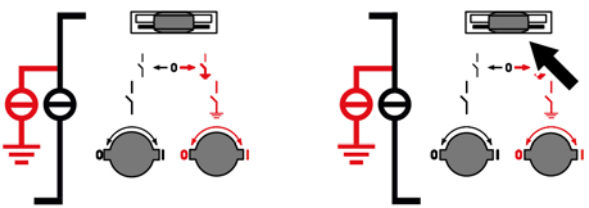
### 41.3 Коммутационные операции при установленном сверху шиносоединительном выключателе без потери возбуждения

#### Соединение секций сборных шин

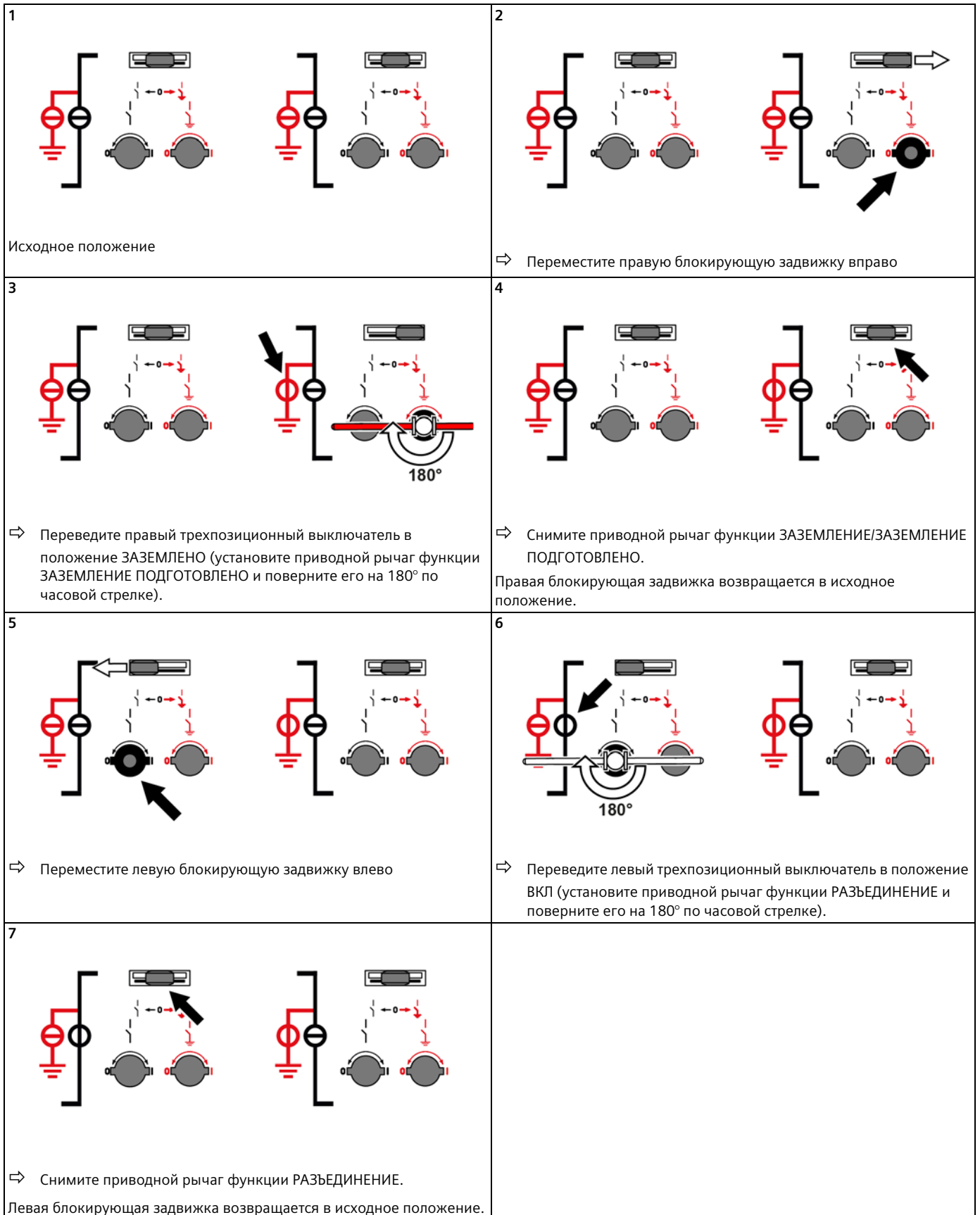




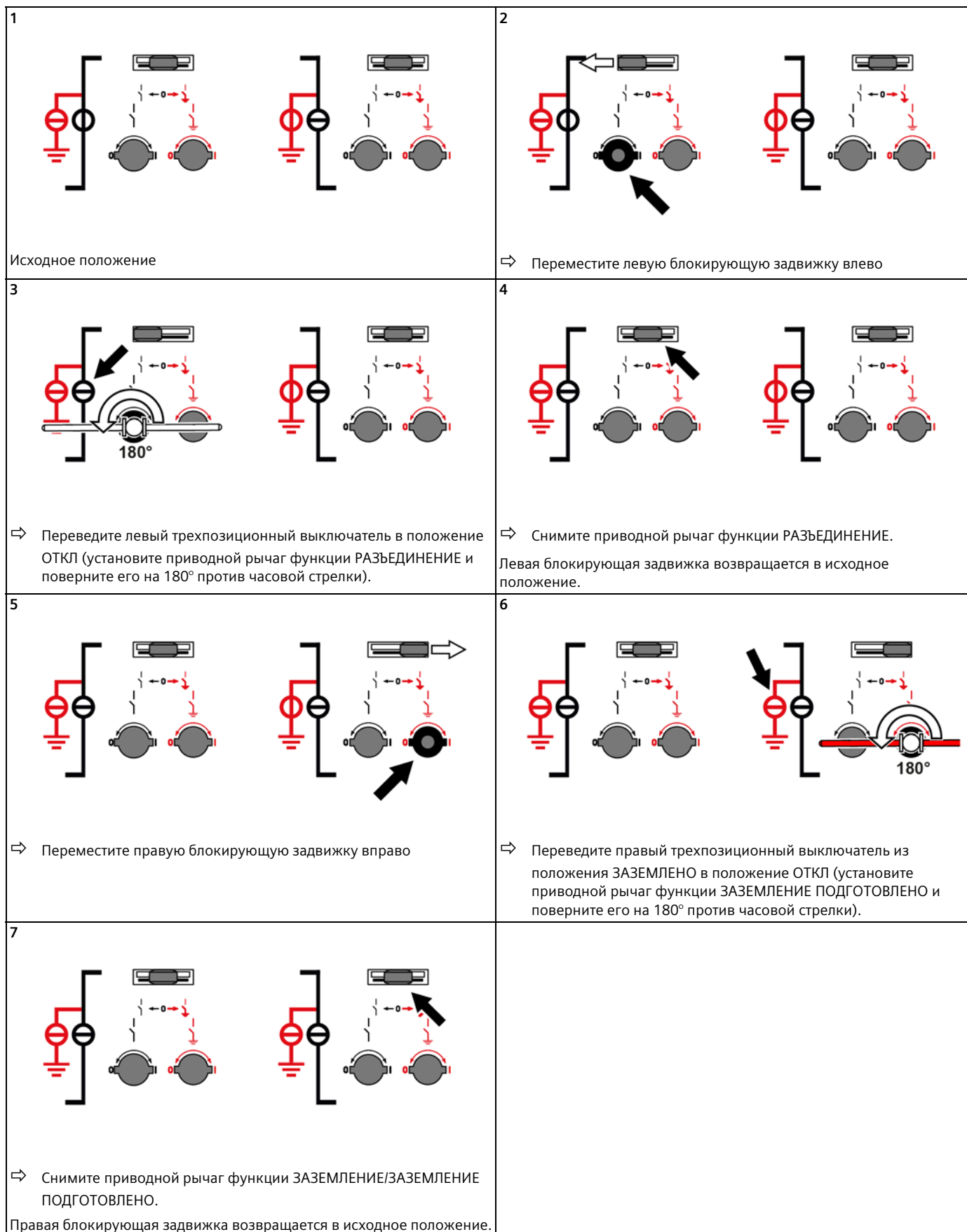
## Расцепление секций сборных шин

|   |   |
|---|---|
| <p>1</p>  <p>Исходное состояние.</p>   | <p>2</p>  <p>⇒ Переместите левую блокирующую задвижку влево</p>   |
| <p>3</p>  <p>⇒ Переведите левый трехпозиционный выключатель в положение ОТКЛ (установите приводной рычаг функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ и поверните его на 180° против часовой стрелки).</p> | <p>4</p>  <p>⇒ Снимите приводной рычаг функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ.<br/>Левая блокирующая задвижка возвращается в исходное положение.</p>  |
| <p>5</p>  <p>⇒ Переведите правую блокирующую задвижку влево.</p>   | <p>6</p>  <p>⇒ Переведите правый трехпозиционный выключатель в положение ОТКЛ (установите приводной рычаг функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ и поверните его на 180° против часовой стрелки).</p> |
| <p>7</p>  <p>⇒ Снимите приводной рычаг функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ.<br/>Правая блокирующая задвижка возвращается в исходное положение.</p>  |   |

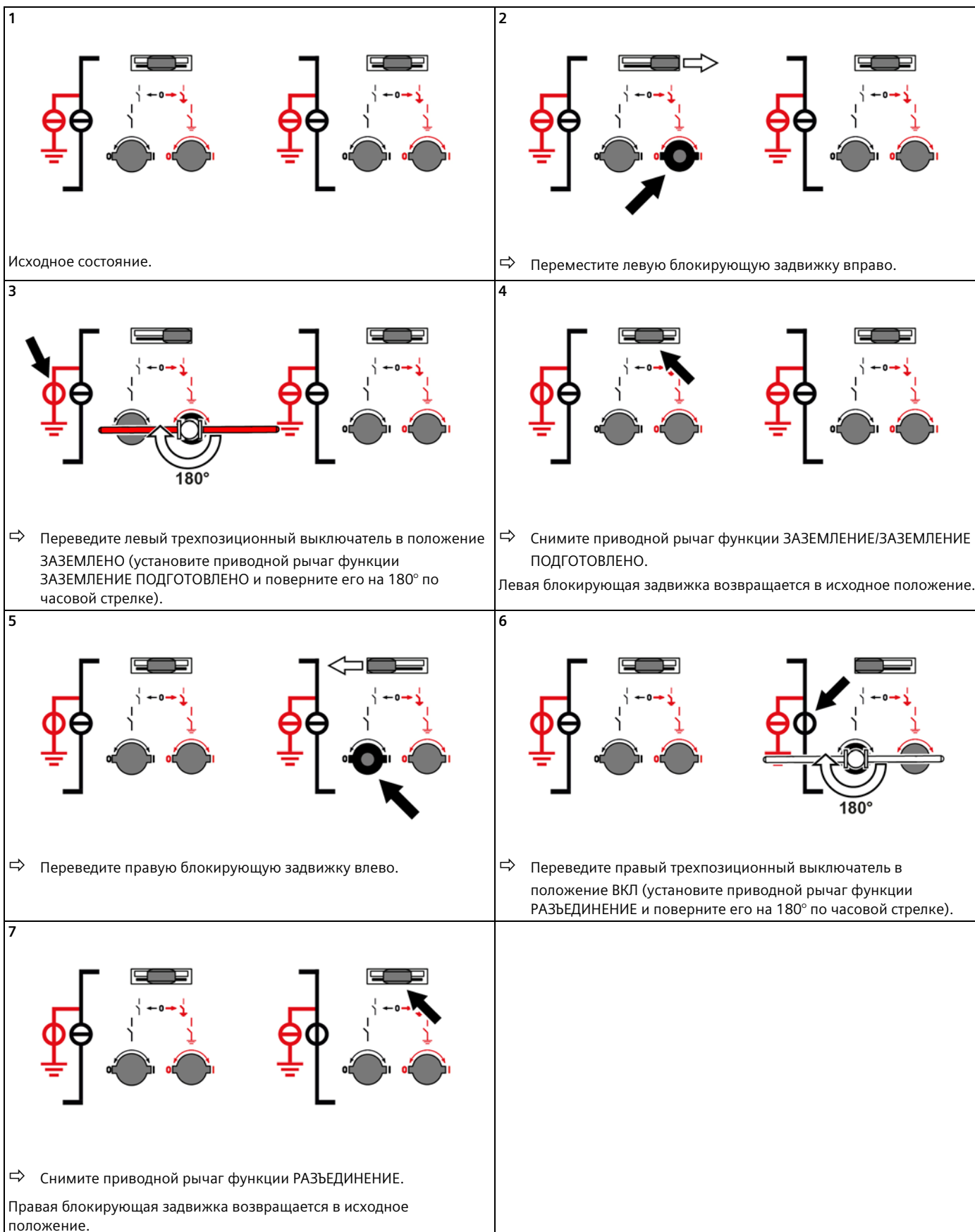
Заземление секции сборных шин 1



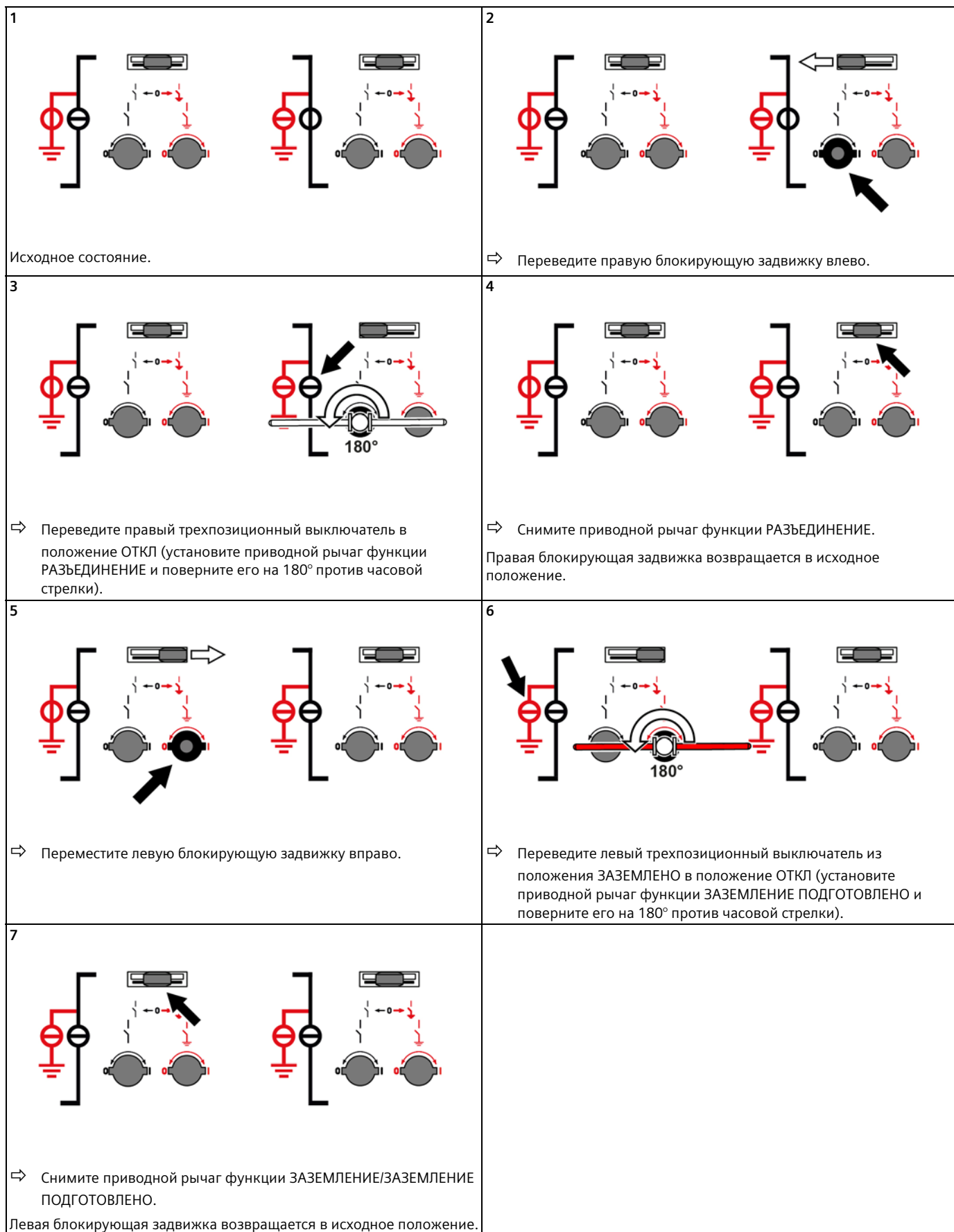
Отключение заземления секции сборных шин 1



Заземление секции сборных шин 2

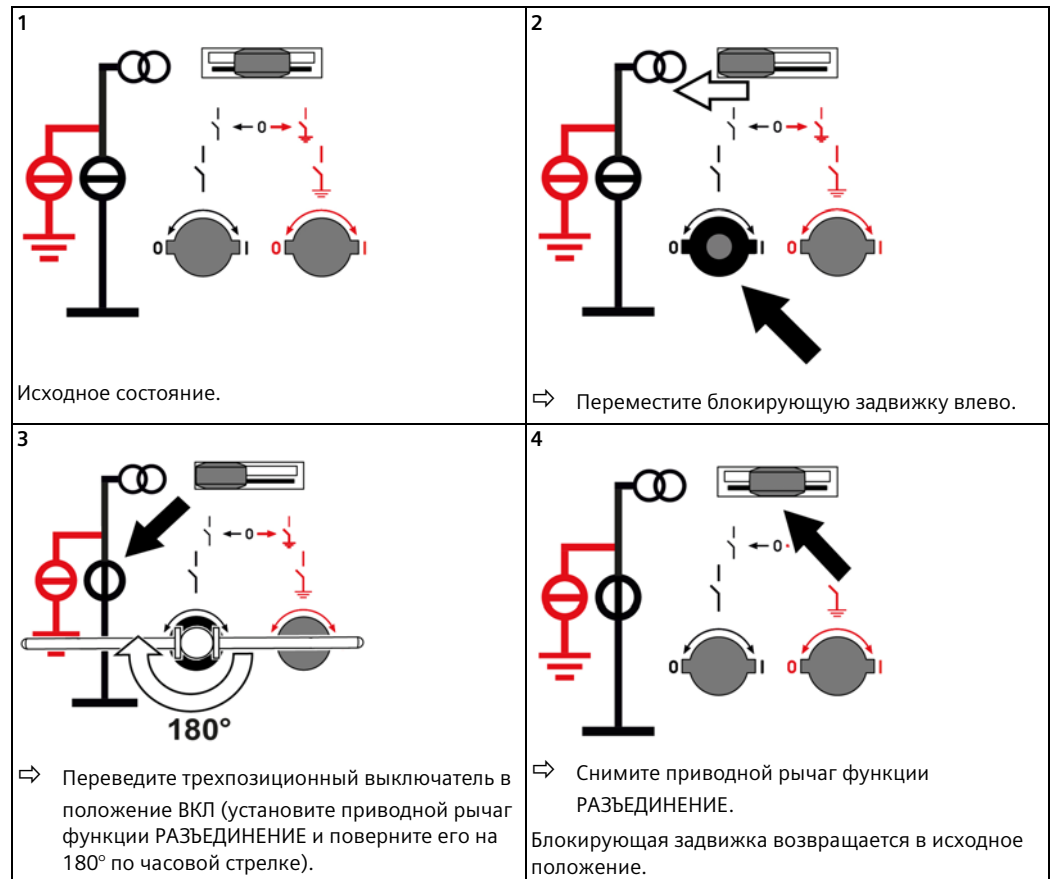


Отключение заземления секции сборных шин 2

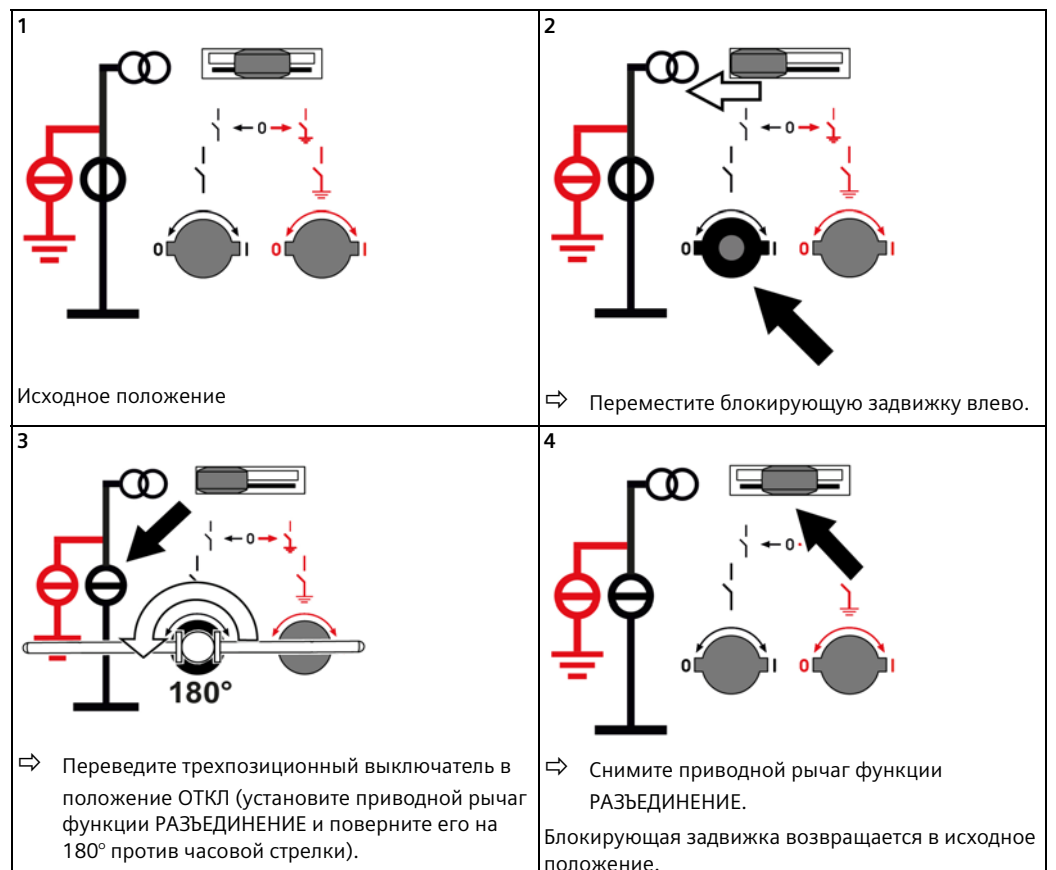


### 41.4 Коммутационные процессы на трансформаторе напряжения с трехпозиционным разъединителем

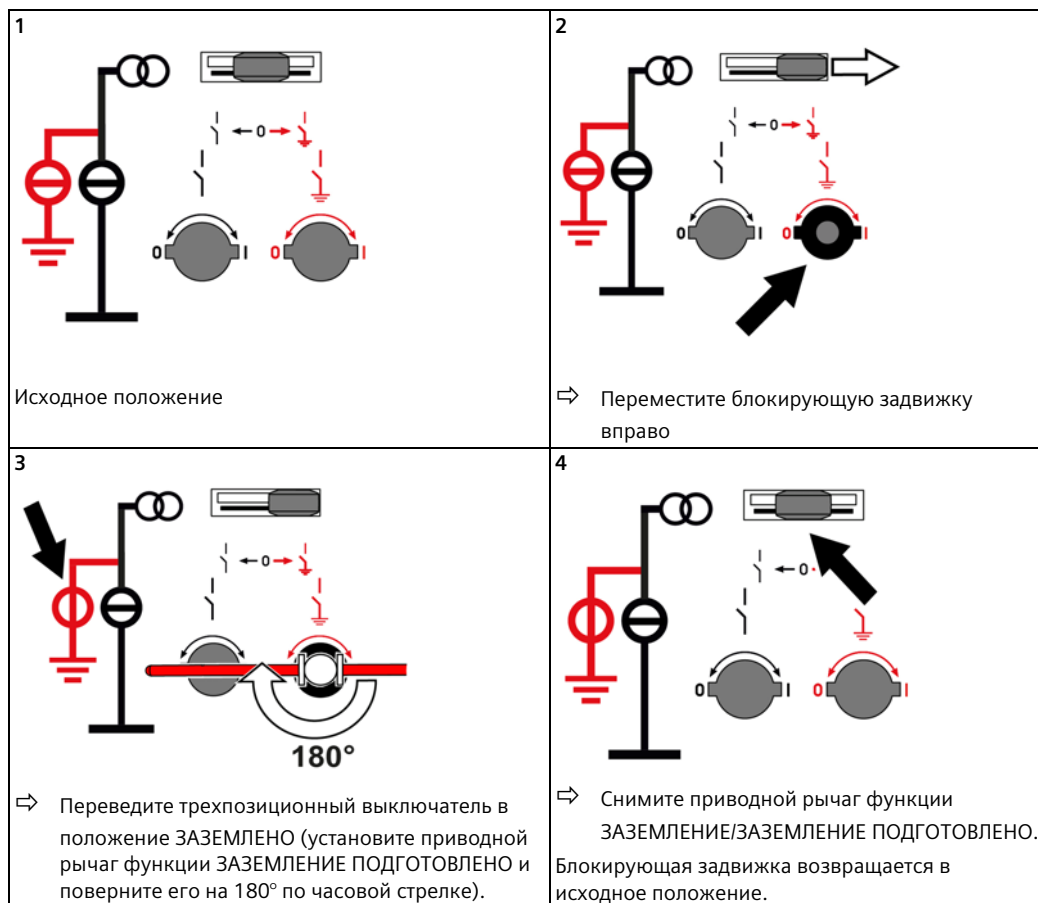
#### Подсоединение трансформатора напряжения к сборной шине



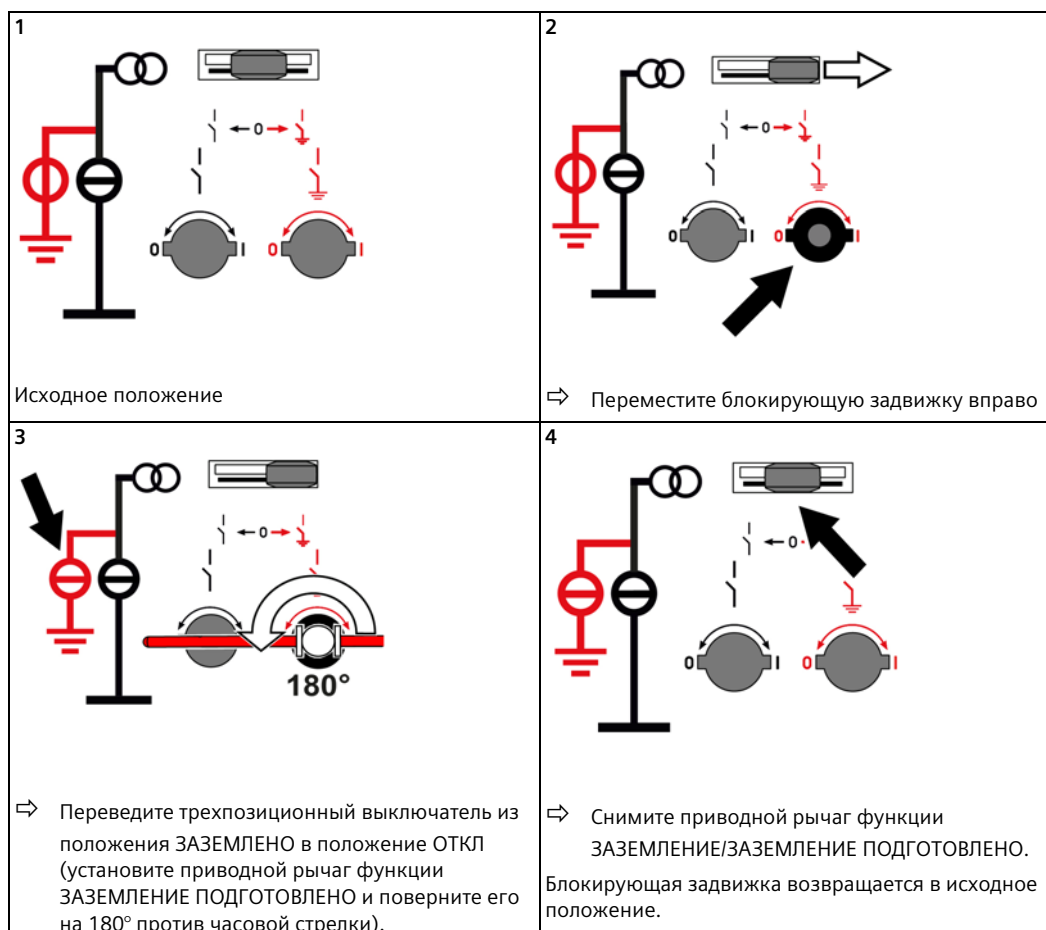
#### Отсоединение трансформатора напряжения от сборной шины



### Заземление трансформатора напряжения

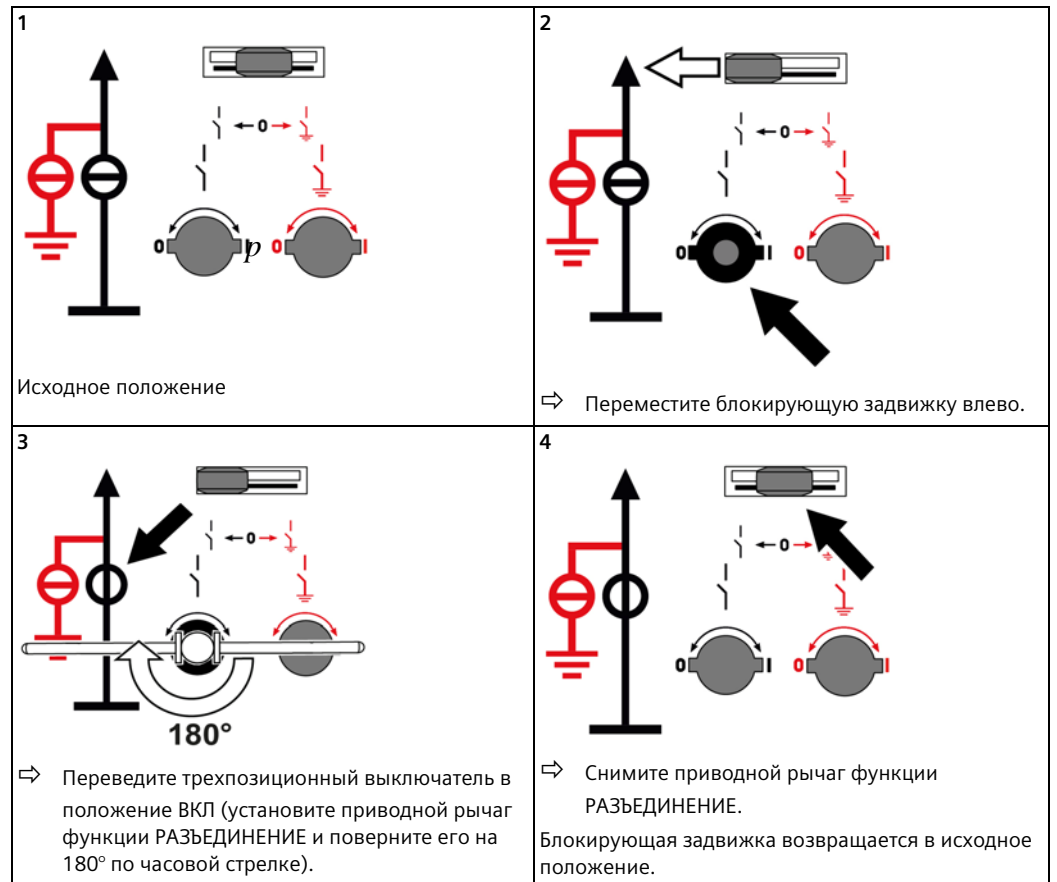


### Отключение заземления трансформатора напряжения

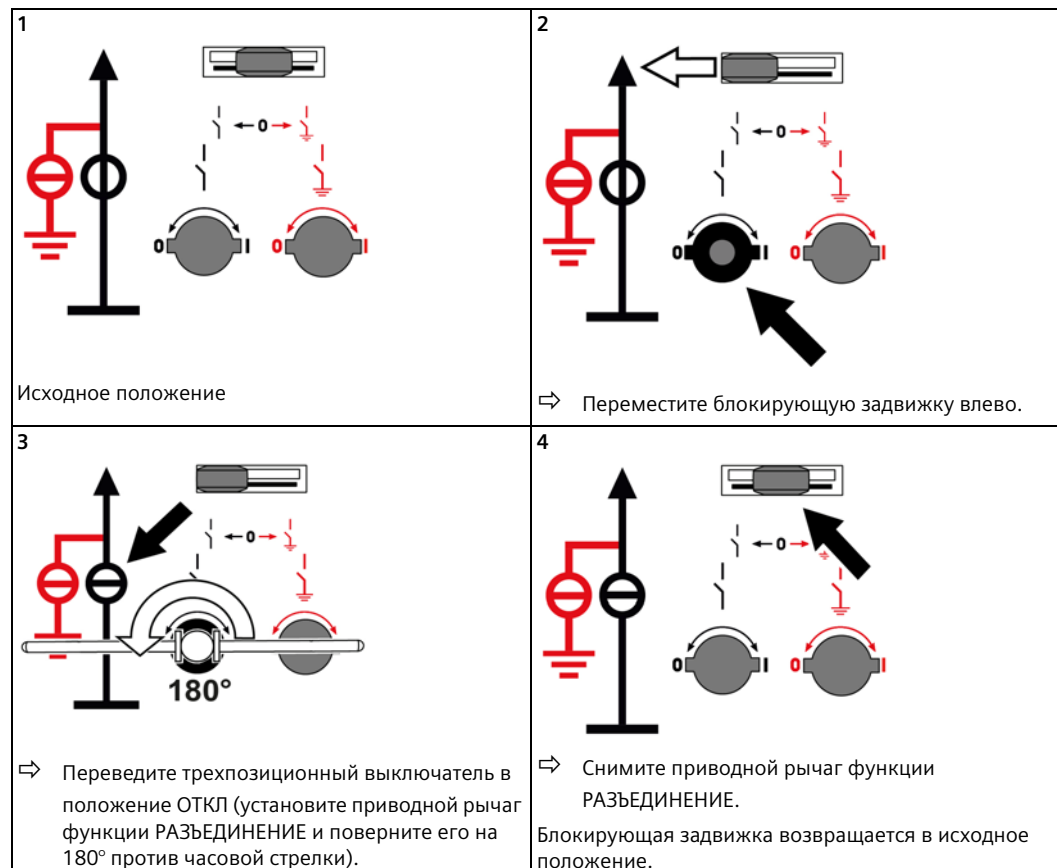


### 41.5 Коммутационные процессы на присоединении к сборным шинам с трехпозиционным разъединителем

#### Подключение сборной шины к фидеру

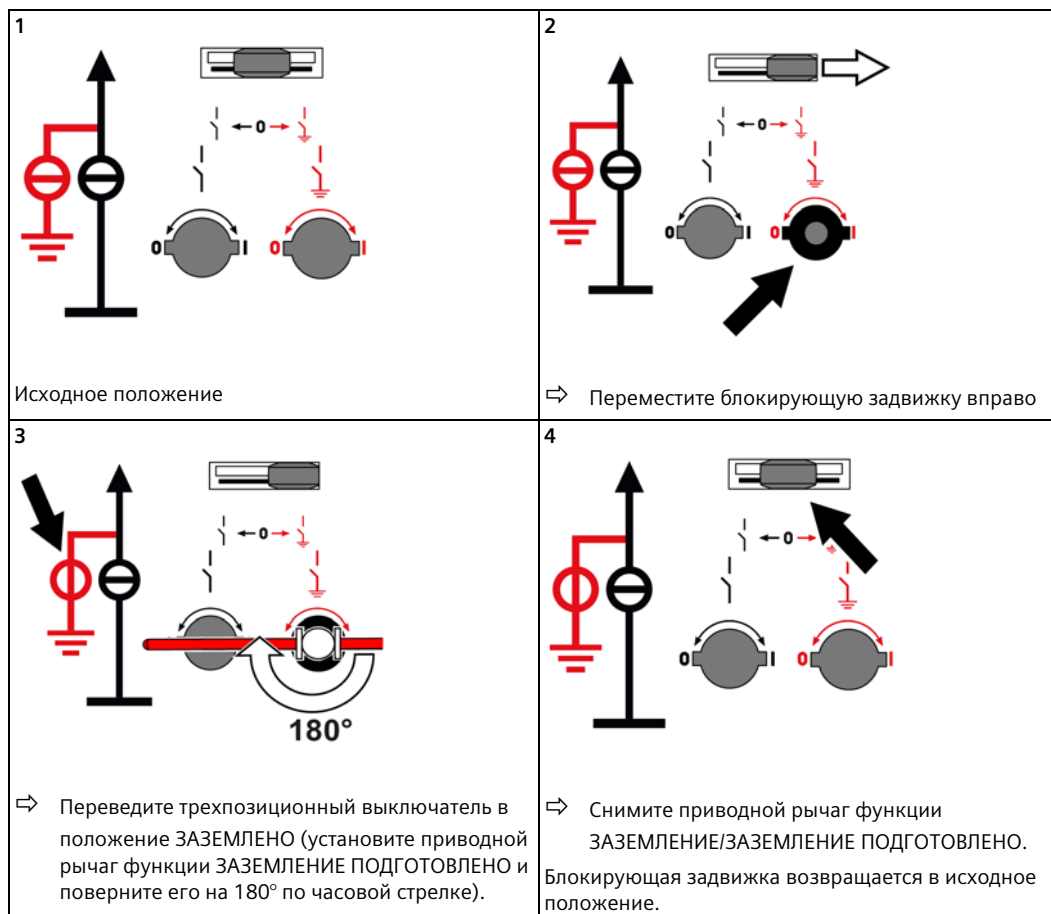


#### Отсоединение сборной шины от фидера

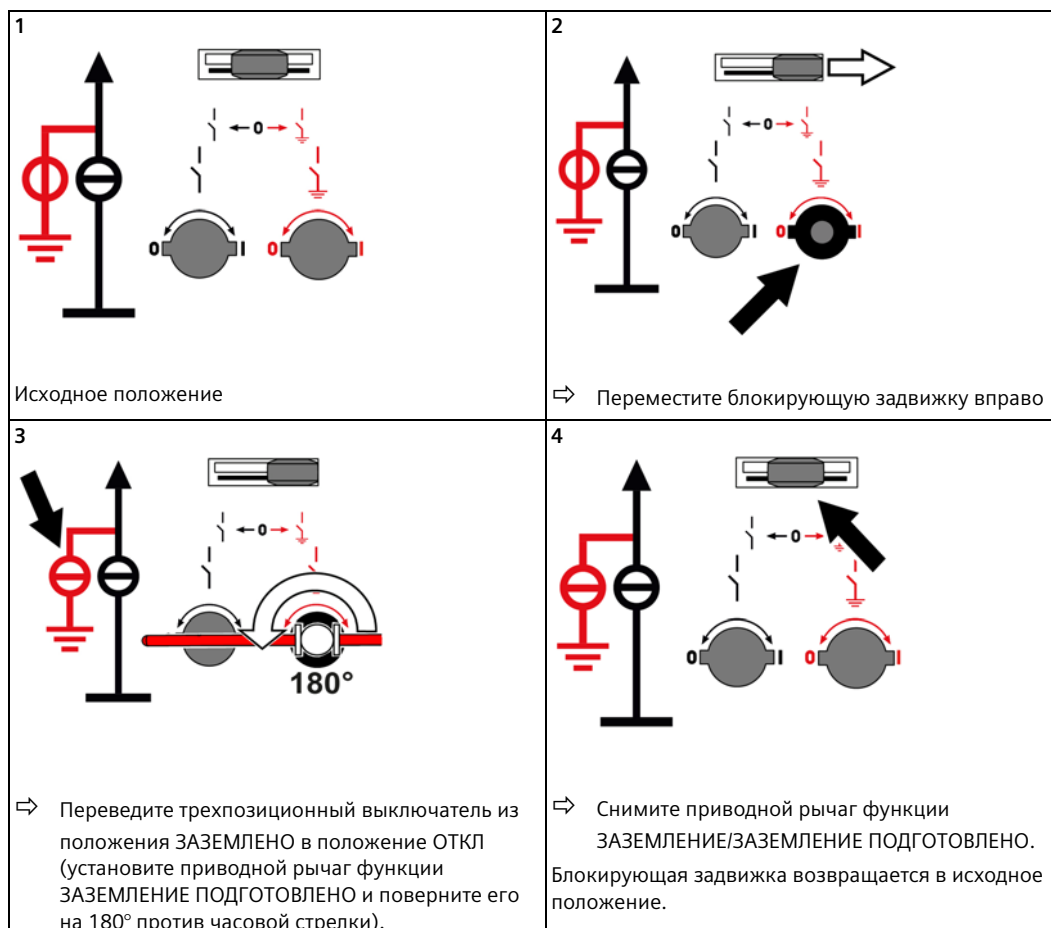




### Заземление фидера



### Отключение заземления фидера




## 42 Проверка кабелей

### 42.1 Испытательное напряжение


Перед вводом в эксплуатацию по кабелям подается высокое постоянное напряжение с целью проверки. Далее описываются две возможности проведения испытания кабелей.


В расположенной ниже таблице приводятся максимальные значения испытательного напряжения:


| Номинальное напряжение КРУЭ [кВ] | Испытательное постоянное напряжение, макс. значение [кВ] | Продолжительность испытания [мин] | Испытательное напряжение переменного тока 0,1 Гц, максимальное значение [кВ] | Продолжительность испытания [мин] |
|----------------------------------|--|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| 12                               | 48   | 15                                | 21   | 60                                |
| 24                               | 72   | 15                                | 42   | 60                                |
| 36                               | 72   | 15                                | 63   | 60                                |
| 40,5                             | 72   | 15                                | 70   | 60                                |

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|   | <p>Перед началом испытания кабелей необходимо установить пригодность кабелей и Т-образных кабельных штекеров для выбранного испытательного напряжения.</p> <p>⇒ При использовании отличной от указанной выше продолжительности испытания обращайтесь в региональное представительство компании Siemens.</p> |

### 42.2 Инструкции по технике безопасности

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ОПАСНО</b>   |
|   | <p>Высокое напряжение! Опасно для жизни! При испытании кабелей возможно образование пробоев, которые могут привести к смерти или серьезным травмам.</p> <p>⇒ Испытания должны проводиться только квалифицированным персоналом, который был ознакомлен с возможными опасностями во время испытания кабелей.</p> <p>⇒ Не разрешается превышать значения допустимого испытательного напряжения.</p> <p>⇒ Соблюдайте безопасные расстояния.</p> <p>⇒ Установите защитные экраны.</p> <p>⇒ Включите предупредительные сигналы.</p> |

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|   | <p>Испытательное напряжение при включенном или неотключаемом трансформаторе напряжения может разрушить трансформатор напряжения и привести к травмированию персонала.</p> <p>⇒ Перед испытанием кабелей заземлите отключаемые трансформаторы напряжения.</p> <p>⇒ Снимите неотключаемые трансформаторы с установки.</p> |

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|   | <p>Индикаторы наличия напряжения типа CAPDIS-S1+ и CAPDIS-S2+ могут быть повреждены при испытании переменным напряжением.</p> <p>⇒ Замкните накоротко индикаторы наличия напряжения с точками заземления измерительных гнезд.</p> |

### 42.3 Функциональное испытание

#### Испытание кабеля в демонтированном виде

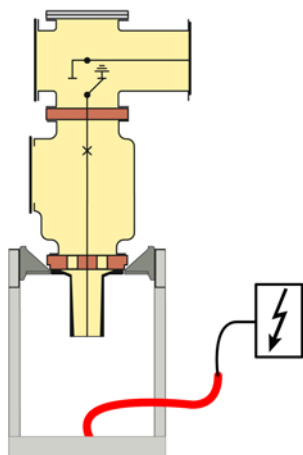


Рисунок 234: Проведение испытаний с демонтированным кабелем

- ⇒ Заземлите фидер (см. страницу 200, "Заземление фидера").
- ⇒ Демонтируйте подлежащий проверке кабель.
- ⇒ Прикрутите тестовый адаптер к концевой кабельной муфте демонтированного кабеля.
- ⇒ Подсоедините испытательный кабель.
- ⇒ Проведите испытание повышенным напряжением.

#### Испытание подключенного кабеля

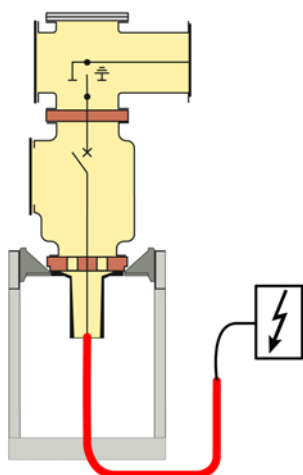


Рисунок 235: Проведение испытания подключенного кабеля

- ⇒ Заземлите фидер (см. страницу 200, "Заземление фидера").
- ⇒ Демонтируйте неотсоединяемые трансформаторы напряжения.
- ⇒ Подсоедините емкостные точки измерения и точки измерения к интегрированным системам измерения напряжения \*напр., CAPDIS).
- ⇒ Перевод силового выключателя в положение ОТКЛ (см. страницу 183, "Ручное отключение силового выключателя").
- ⇒ Переведите трехпозиционный разъединитель в коммутационное положение ОТКЛ (см. страницу 189, "Ручное выключение трехпозиционного разъединителя").
- ⇒ Прикрутите тестовый адаптер к концевой кабельной муфте.
- ⇒ Подсоедините испытательный кабель.
- ⇒ Проведите испытание повышенным напряжением.
- ⇒ После испытание на наличие напряжения замелите фидер (см. страницу 200, "Заземление фидера").

# Текущий ремонт



## 43 Техническое обслуживание

### 43.1 Техническое обслуживание КРУЭ

Распределительное устройство 8DA10 и силовой выключатель ЗАН49 не требуют технического обслуживания при нормальных условиях эксплуатации. Рекомендуется выполнять проверки согласно приведенным ниже указаниям. Во избежание несчастных случаев следует соблюдать инструкции по технике безопасности.

Проверка вторичного оборудования, напр., системы контроля наличия напряжения, осуществляется в соответствии с национальными предписаниями и выбором заказчика.


### 43.2 Инструкции по технике безопасности

|   |   |
|---|---|
|    | <p><b>ОПАСНО</b></p>  |
|   | <p>Высокое напряжение! Опасно для жизни! Соблюдайте пять правил техники безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Отключите устройство.</li> <li>⇒ Примите меры, исключающие вероятность случайного включения.</li> <li>⇒ Убедитесь в отсутствии напряжения.</li> <li>⇒ Заземлите и закоротите.</li> <li>⇒ Закройте или отгородите соседние узлы и компоненты, находящиеся под напряжением.</li> </ul> |
|  | <p><b>ОПАСНО</b></p>  |
|   | <p>Высокое напряжение! Опасность для жизни! Прикосновение к находящимся под напряжением деталям ведет к смерти или тяжелым травмам.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Техническое обслуживание устройства должно проводиться только квалифицированным персоналом, который был ознакомлен с возможными опасностями во время технического обслуживания.</li> </ul>   |

### 43.3 Рекомендации по техническому обслуживанию

КРУЭ следует проверять со следующими интервалами:

|  |   |
|--|---|
| Визуальная проверка  | раз в 5 лет   |
| Проверка технического состояния  | раз в 10 лет  |
| Техническое обслуживание   | после 10000 коммутационных циклов силового выключателя (см. страницу 238, "Техническое обслуживание привода вакуумного силового выключателя") |
| <p>Эти интервалы являются ориентировочными, их необходимо адаптировать к различным условиям эксплуатации (например, повышенное содержание пыли в воздухе, интенсивная конденсация и т.д.). Работы по техническому обслуживанию вместе с соответствующими процедурами проверки и ухода приведены в следующей таблице.</p> |   |

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ОПАСНО</b>   |
|   | <p>Риск удушья! Элегаз тяжелее воздуха и поэтому скапливается возле пола и в отверстиях в полу.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Не выпускайте газ SF<sub>6</sub> в атмосферу.</li> <li>⇒ При выполнении работ с элегазом обеспечьте достаточную вентиляцию.</li> <li>⇒ Особо тщательно проветривайте после выполнения работ с элегазом кабельные колодцы и ниши в полу.</li> <li>⇒ Учитывайте данные из сертификата безопасности элегаза.</li> <li>⇒ Закройте или оградите соседние детали, находящиеся под напряжением.</li> <li>⇒ Общее правило перед выполнением работ с элегазом: проверьте пригодность элегаза для повторного использования (точка росы, качество газа) и задокументируйте сделанное заключение.</li> </ul> |

**Рекомендация по  
техническому  
обслуживанию**

| Визуальный контроль | Контроль состояния | Техническое обслуживание |   |
|---------------------|--------------------|--------------------------|---|
| X                   | X                  | X                        | Проверьте давление элегаза и задокументируйте полученные данные (см. страницу 48, "Элегаз SF <sub>6</sub> ")  |
|                     | X                  | X                        | Проверьте и задокументируйте точку росы (влажность) (не выше -15° C)  |
|                     | X                  | X                        | Проверьте и задокументируйте качество газа (удельная доля воздуха) (удельная доля элегаза не ниже 95%)  |
|                     |                    | X                        | Проверьте привод и фиксацию разъединитель-заземлитель (при необходимости смажьте систему тяг и рычагов переключения и подшипники)   |
|                     |                    | X                        | <p><b>При необходимости замены газа или при достижении предельного числа циклов коммутации для всех газовых камер выполните следующие действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ откачайте элегаз;</li> <li>⇒ замените пакет с сорбентом-осушителем;</li> <li>⇒ замените уплотнительные кольца круглого сечения;</li> <li>⇒ закачайте элегаз;</li> <li>⇒ проверьте давление газа и задокументируйте полученные данные;</li> <li>⇒ проверьте герметичность.</li> </ul> |

#### 43.4 Работы с резьбовыми соединениями и уплотнениями

При техническом обслуживании частей устройства с уплотнениями соблюдайте следующий порядок работы:

- ⇒ Рекомендация: при ослабленных резьбовых соединениях всегда заменяйте пружинные элементы.

При проведении технического обслуживания компонентов КРУЭ с уплотнениями соблюдайте следующую последовательность действий:

- ⇒ Всегда заменяйте снятые уплотнительные кольца круглого сечения на новые. Уплотнительные кольца круглого сечения можно приобрести в региональном представительстве компании Siemens.
- ⇒ Очистите поверхности уплотнений и пазы во фланцах с помощью безворсовой тканевой салфетки.
- ⇒ Очистите поверхности уплотнений переж монтажем.
- ⇒ Смажьте уплотнительные кольца круглого сечения и уложите их в пазы фланцев.
- ⇒ При необходимости поместите в крышку пакет с сорбентом-осушителем.
- ⇒ Установите на место крышку.
- ⇒ Зафиксируйте фланцы с помощью шестигранных болтов М8 с новыми упругими элементами. Момент затяжки 20 Нм.

### 43.5 Техническое обслуживание привода вакуумного силового выключателя

После 10 000 коммутационных циклов или в зависимости от имеющихся условий эксплуатации (например, наличие пыли, частое выпадение росы и т.д.) рекомендуется выполнять чистку наружных узлов и деталей и при необходимости обновлять антикоррозионную смазку. В этом случае для отдельных деталей выключателя разрешается использовать только указанные ниже средства.

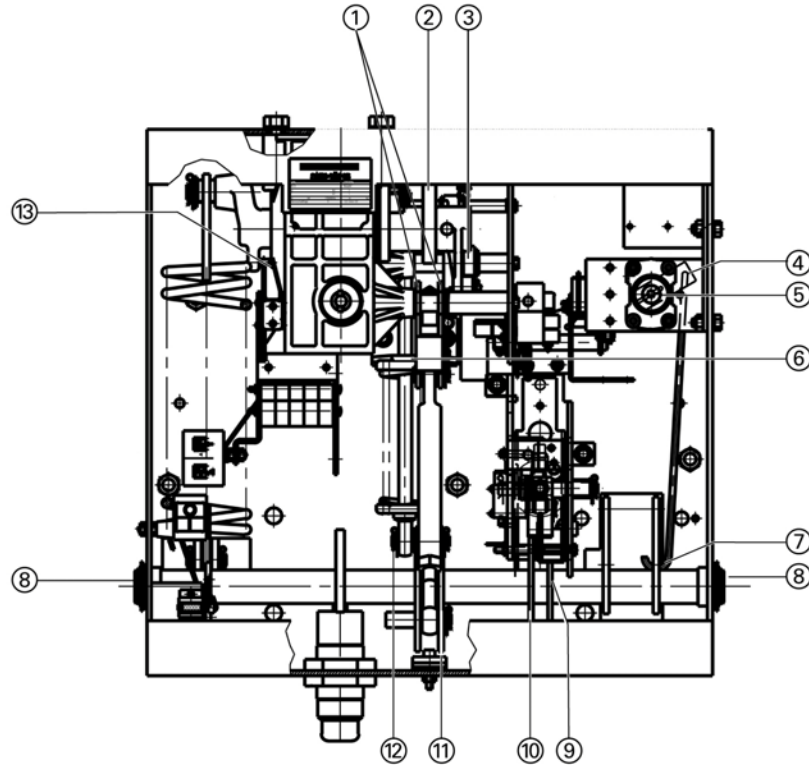


Рисунок 236: Схема смазки привода ЗАН49

#### Isoflex Topas L 32

- ② Криволинейный контур
- ③ Стопорное/блокирующее устройство
- ④ Поворотная деталь вспом. выключателя
- ⑥ Направляющая отключающей пружины
- ⑦ Поворотная деталь вспом. выключателя
- ⑨ Расцепляющее/блокирующее устройство
- ⑩ Кулачок расцепляющего/блокирующего устройства
- ⑪ Упор
- ⑬ Палец кривошипа кнопочного выключателя

#### Shell Tellus 32

- ① Подшипники поворотного рычага
- ⑤ Вспомогательный выключатель
- ⑧ Подшипники вала выключателя
- ⑫ Отключающая пружина


Разрешенные смазочные средства:

Для опор подшипников, поверхностей скольжения:

Isoflex Topas L 32  
 Klüber - Lubrication KG  
 Geisenhauer Str. 7  
 Postfach 70 10 47  
 D-81310 München


Подшипники, недоступные для смазки, а также опоры подшипников вспомогательного выключателя S1:

Macno Tellus 32  
 Shell Direct GmbH  
 Suhrenkamp 71  
 D-22335 Hamburg

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
|   | Несъемные детали привода могут быть повреждены при попадании на них чистящих средств.<br>⇒ Не мойте чистящими средствами неразборные шарниры и опорные участки. |

- ⇒ Замените состав, защищающий от коррозии.
- ⇒ Несколько раз произведите механическое пробное включение силового выключателя вручную.

#### 43.6 Чистящие средства и вспомогательные чистящие материалы

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ОПАСНО</b>   |
|   | Защита персонала и окружающей среды:<br>⇒ Внимательно прочитайте инструкцию по применению чистящего средства.<br>⇒ Тщательно соблюдайте инструкции по технике безопасности (например, Огнеопасно!, Едкие вещества! и т.д.). |

|   |                               |  |
|---|-------------------------------|--|
| <b>Чистящие средства</b>                  | НАКУ 1025-920                 | Содержит углеводороды!   |
|   | Бытовое чистящее средство     | Для чистки изоляции, контактирующей с токоведущими элементами (например, эпоксидная смола) |
| <b>Вспомогательные чистящие материалы</b> | Безворсовые чистящие салфетки | для нанесения и удаления жидкого чистящего средства (однократного использования)           |
|   | Кисточка                      |  |
|   | Обтирочные концы              |  |
|   | Пылесос                       |  |

#### 43.7 Смазочные средства

| Обозначение       | Производитель | Применение  | Примечание  |
|-------------------|---------------|---|---|
| Polylub GLY 801   | Siemens       | Токоведущие неподвижные соединения (токоведущие шины и шины заземления, клеммы), фланцы с уплотнительными кольцами круглого сечения | Без смазочного действия; используется в качестве монтажного приспособления для уплотнительных колец круглого сечения; монтажная паста для фланцев |
| Barrierta GTE 403 | Klüber        | Контактный нож и контактные элементы трехпозиционного разъединителя   | Следите за наличием маркировки "GTE 403", чтобы исключить риск использования другого устройства компании Barrierta                                |
| Longtherm 2+      | Molykote      | Точки опоры системы тяг и рычагов переключения  | Не подходит для смазывания привода силового выключателя   |

#### 43.8 Расширение КРУЭ и замена ячеек и узлов

Для расширения КРУЭ и замены ячеек РУ и компонентов обращайтесь к региональному представителю компании Siemens.

Необходимые данные для составления заказа на поставку отдельных запчастей и оборудования:

- тип и заводской номер КРУЭ и силового выключателя (см. паспортную табличку);
- точное обозначение оборудования или компонента, при необходимости - на основании данных и иллюстраций из соответствующего руководства, на основании чертежа, изображения или монтажной схемы.

#### 43.9 Запасные части

Благодаря высочайшей надежности всех деталей данной КРУЭ, обеспечивающей их функционирование в течение всего срока службы, рекомендации по запасным частям не предоставляются.


## 44 Окончание эксплуатации

**Срок службы** В нормальных условиях эксплуатации срок службы КРУЭ с элегазовой изоляцией 8DA10 с учетом герметичности закрытого блока высокого напряжения составляет не менее 35 лет, возможно от 40 до 50 лет. Она ограничивается используемым коммутационным оборудованием, из-за того, что следующие устройства достигают максимального числа коммутационных циклов:

- силовые выключатели в соответствии со своим (коммутационным) классом согласно IEC 62271-100;
- трехпозиционные разъединители, заземляющие выключатели в соответствии со своим (коммутационным) классом согласно IEC 62271-102.

Используемые силовые выключатели рассчитаны максимум на 30 000 циклов коммутации. Текущее число циклов коммутации может контролироваться с помощью счетчика числа циклов коммутации.

### SF<sub>6</sub>-элегаз

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>   |
|   | <p>Данное оборудование содержит элегаз, признанный Киотским протоколом фторсодержащим парниковым газом с парниковым потенциалом (GWP) 23 800. Элегаз необходимо собирать, выбрасывать этот газ в атмосферу запрещено.</p> <p>⇒ При обращении и работе с элегазом необходимо соблюдать IEC 62271-4: High-voltage switchgear and controlgear - Part 4: Handling procedures for sulphur hexafluoride (SF<sub>6</sub>).</p> |

Перед утилизацией КРУ элегаз нужно надлежащим образом откачать из системы и передать на повторную переработку.

**Утилизация** КРУ является экологичным изделием.

Составные части КРУ после их демонтажа должны утилизироваться как отсортированные и смешанные отходы.

После откачки элегаза SF<sub>6</sub> основными материалами, из которых состоит РУ, являются:

- Сталь
- Медь
- Алюминий
- Литьевая смола
- Армированные стекловолокном пластмассы
- Резиновые материалы
- Керамика
- Смазочные материалы

Возможна повторная переработка КРУ без нанесения ущерба окружающей среде на основании существующих законодательных предписаний.

Такие вспомогательные приборы, как индикаторы КЗ, нужно отправлять на вторичную переработку как электронные отходы.

Имеющиеся батареи нужно направлять на надлежащую повторную переработку.

При поставке КРУ фирмой Siemens в нем нет опасных веществ, относящиеся к таковым в соответствии с действующим на территории ФРГ нормативным документом об опасных веществах. Для эксплуатации за пределами ФРГ нужно учитывать соответствующие местные законы и инструкции.

Для получения дополнительных сведений следует обращаться в Ваше региональное представительство Siemens.



## 45 Перечень ключевых слов

|  |          |  |
|--|----------|--|
| <b>С</b>   |          |  |
| CAPDIS .....   | 210      |  |
| <b>I</b>   |          |  |
| IP31D .....  | 166      |  |
| <b>P</b>   |          |  |
| Potvrda da nema paraona .....  | 208      |  |
| <b>V</b>   |          |  |
| V--образная шина, компоновка сборной шины .....                                | 144      |  |
| VOIS .....   | 210      |  |
| <b>W</b>   |          |  |
| WEGA 1.2/2.2 .....   | 212      |  |
| <b>A</b>   |          |  |
| Аварийное приведение в действие,<br>трехпозиционный разъединитель .....        | 194      |  |
| Аварийное разблокирование, блокировка .....                                    | 192, 205 |  |
| Аварийное разблокирование, заземляющий<br>выключатель сборной шины .....       | 205      |  |
| Аварийное разблокирование, подъемные<br>электромагниты .....                   | 192, 205 |  |
| Аварийное разблокирование, силовой<br>выключатель .....                        | 184      |  |
| Аварийное разблокирование, трехпозиционный<br>разъединитель .....              | 192      |  |
| <b>Б</b>   |          |  |
| Блокировки .....   | 207      |  |
| <b>В</b>   |          |  |
| Вакуумные выключатели .....  | 23       |  |
| Вакуумный насос .....  | 110      |  |
| Вакуумный силовой выключатель, вспомогательный<br>включающий расцепитель ..... | 46       |  |
| Вакуумный силовой выключатель, расцепитель<br>рабочего тока .....              | 46       |  |
| Вакуумный силовой выключатель,<br>электромоторный привод .....                 | 46       |  |
| Ввод в эксплуатацию .....  | 178      |  |
| Включающая пружина, натяжение вручную .....                                    | 186      |  |
| Включающий магнит (Y9), вакуумный силовой<br>выключатель .....                 | 46       |  |
| Включение заземляющего выключателя ударного<br>включения .....                 | 203      |  |
| Время коммутации .....   | 45       |  |
| Вспомогательные средства - монтаж .....  | 64       |  |
| Выключатель ударного включения заземления .....                                | 202      |  |
| Выключатель ударного включения заземления,<br>элементы управления .....        | 202      |  |
| Выключение выключателя ударного включения<br>заземления .....                  | 204      |  |
| <b>Г</b>   |          |  |
| Газовые камеры .....   | 33       |  |
| Группа ячеек, сборная шина 5000 А .....  | 96       |  |
| Группа ячеек, сдвоенная сборная шина .....                                     | 96       |  |
| <b>Д</b>   |          |  |
| Демонтаж, неотсоединяемые шинные<br>трансформаторы напряжения .....            | 134      |  |
| Демонтаж трансформатора напряжения .....                                       | 134      |  |
| Демонтаж трансформатора напряжения 4MT7 .....                                  | 139      |  |
| Демонтаж трансформатора напряжения 4MU4 .....                                  | 137      |  |
| Демонтаж неотсоединяемых шинных<br>трансформаторов напряжения .....            | 134      |  |
| Демпфирующий резистор, трансформатор<br>напряжения .....                       | 141      |  |
| <b>Е</b>   |          |  |
| Емкостный отвод напряжения, компоновка шины ...                                | 159      |  |
| <b>З</b>   |          |  |
| Заземление станционных устройств .....   | 95       |  |
| Заземление фидера .....  | 200      |  |
| Заземление ячейки РУ .....   | 95       |  |
| Заземляющий выключатель сборной шины .....                                     | 158      |  |
| Заземляющий выключатель сборной шины,<br>аварийное разблокирование .....       | 205      |  |
| Заземляющий выключатель сборной шины,<br>компоновка сборной шины .....         | 158      |  |
| Замена сорбента-осушителя .....  | 117      |  |
| Запасные части .....   | 239      |  |
| Заполнение газовой камеры .....  | 118      |  |
| Заполнение сборной шины газом .....  | 109      |  |
| <b>И</b>   |          |  |
| Инструменты - монтаж .....   | 64       |  |
| Интенсивность утечки элегаза .....   | 51       |  |
| Информация для компании Siemens перед<br>поставкой .....                       | 62       |  |
| Исполнение ячеек .....   | 12       |  |
| Использование по назначению .....  | 8        |  |
| Испытание переменным напряжением .....   | 108      |  |
| Испытание переменным напряжением на месте .....                                | 120      |  |
| <b>К</b>   |          |  |
| Кабельный подвал .....   | 57       |  |
| Квалифицированный персонал .....   | 8        |  |
| Класс ограничения распространения дуги .....                                   | 50       |  |
| Классы коммутационных аппаратов .....  | 47       |  |
| Компоненты сборных шин .....   | 141      |  |
| Компоновка сборной шины, V--образная шина .....                                | 144      |  |

|   |          |
|---|----------|
| Компоновка сборной шины, заземляющий выключатель сборной шины .....     | 158      |
| Компоновка сборной шины, соединение S2 сборной шины .....               | 156      |
| Компоновка сборной шины, соединение S3 сборной шины .....               | 156      |
| Компоновка сборной шины, шина с изоляцией из твердого диэлектрика ..... | 144      |
| Компоновка сборной шины, шина с элегазовой изоляцией .....              | 150      |
| Компоновка шины, емкостный отвод напряжения ...                         | 159      |
| Контроль давления газа .....  | 160, 161 |
| Контур заземления .....   | 56       |
| Краткое руководство .....   | 213      |
| Крепежный материал .....  | 65       |
| Крепление к полу .....  | 54       |
| Крышки отсека сборных шин, обзор .....                                  | 53       |
| <b>М</b>  |          |
| Монтаж - вспомогательные средства .....                                 | 64       |
| Монтаж - инструменты .....  | 64       |
| Монтаж КРУЭ .....   | 77       |
| Монтаж задних стенок КРУЭ .....   | 169      |
| Монтаж опорного кронштейна кабеля .....                                 | 91       |
| Монтаж сборной шины .....   | 77       |
| Монтаж сборной шины заземления .....                                    | 93       |
| Монтаж сборной шины, только для 4000 А .....                            | 83       |
| Монтаж торцевой стенки .....  | 172      |
| Монтаж транспортной единицы .....                                       | 86       |
| Монтаж шин с изоляцией из твердого диэлектрика .....                    | 119      |
| Монтаж шины заземления .....  | 93       |
| Монтаж, завершающий .....   | 163      |
| Монтаж, кабели с концевыми соединениями .....                           | 163      |
| Монтаж, низковольтные кабели .....                                      | 163      |
| Монтаж, опорный кронштейн кабеля .....                                  | 91       |
| Монтаж, отсеки подключения ячеек .....                                  | 112      |
| Монтаж, проверки .....  | 160      |
| Монтаж, торецкая стенка .....   | 172      |
| Монтаж, трансформатор напряжения 4MT3 .....                             | 123      |
| Монтаж, трансформатор напряжения 4MT7 .....                             | 130      |
| Монтаж, шинный трансформатор напряжения] .....                          | 122      |
| Монтаж, трансформатор напряжения 4MU4 .....                             | 127      |
| Монтаж шинного трансформатора напряжения .....                          | 122      |
| Монтажные работы с газом .....  | 108      |
| Монтажный материал .....  | 65       |
| Морской контейнер, подготовка хранения .....                            | 62       |

|   |         |
|---|---------|
| <b>Н</b>  |         |
| Надежный заземляющий выключатель сборной шины, описание .....                                 | 29      |
| <b>О</b>  |         |
| Обзор, крышки отсека сборных шин .....  | 53      |
| Области применения .....  | 10      |
| Окончание эксплуатации .....  | 240     |
| Описание .....  | 10      |
| Органы управления .....   | 181     |
| Откачка воздуха .....   | 118     |
| Откачка воздуха из газовой камеры .....   | 118     |
| Откачка воздуха из сборной шины .....   | 110     |
| Отключение заземления .....   | 201     |
| Отмена подготовки заземления .....  | 191     |
| Отмена, подготовка заземления .....   | 191     |
| <b>П</b>  |         |
| Параметры, фундамент .....  | 57      |
| Перевод в положение ВКЛ вручную, трехпозиционный выключатель, .....                           | 188     |
| Перемонтаж сборной шины .....   | 80      |
| План профилактического осмотра оборудования .....   | 236     |
| Пластина для крепления к полу .....   | 59      |
| Повреждения при транспортировке .....   | 67      |
| Повторное использование] .....  | 240     |
| Подготовка заземления .....   | 190     |
| Подготовка монтажа .....  | 62      |
| Подготовка помещения для КРУЭ к монтажу .....   | 54      |
| Подготовка помещения/площадки для хранения .....  | 62      |
| Подключение ячейки .....  | 34      |
| Предписания по транспортировке .....  | 51      |
| Предупреждающие знаки и определения .....   | 6       |
| Приведите в действие трехпозиционный переключатель .....                                      | 187     |
| Приводной шкаф, конструкция .....   | 24      |
| Приводной шкаф, функция .....   | 24      |
| Принадлежности .....  | 42      |
| Принадлежности, прочие .....  | 43      |
| Присоединение к сборным шинам с трехпозиционным разъединителем, коммутационные процессы ..... | 232     |
| Пробное включение .....   | 178     |
| Пробное включение без вспомогательного напряжения, силовой выключатель .....                  | 185     |
| Пробное включение с помощью электропривода, силовой выключатель .....                         | 186     |
| Пробное включение со вспомогательным напряжением, силовой выключатель .....                   | 186     |
| Проверка давления газа .....  | 68, 160 |

|  |     |   |        |
|--|-----|---|--------|
| Проверка заполнения газом .....  | 160 | Стандарты, электромагнитная совместимость, ЭМС .....  | 50     |
| Проверка кабелей .....   | 234 | <b>Т</b>  |        |
| Проверка качества газа.....  | 160 | Таблички с паспортными данными .....  | 52     |
| Проверка отсутствия напряжения, контактные гнезда LRM.....                   | 208 | Технические характеристики .....  | 45     |
| Проверка, высоковольтные соединения .....                                    | 162 | Техническое обслуживание .....  | 236    |
| Проверка, монтажные работы .....   | 178 | Техническое обслуживание, вакуумный силовой выключатель.....  | 238    |
| Проверьте установку на герметичность. ....                                   | 160 | Техническое обслуживание, инструкции по технике безопасности .....                                  | 236    |
| <b>Р</b>   |     | Техническое обслуживание, резьбовые соединения и уплотнения .....                                   | 237    |
| Разгрузка транспортных единиц .....  | 67  | Типы ячеек.....   | 11     |
| Расположение фаз .....   | 51  | Транспортировка установки без деревянных поддонов.....  | 71     |
| Расцепитель минимального напряжения, вакуумный силовой выключатель .....     | 46  | Транспортировка установки на толкающих роликах (большегрузные ролики) .....                         | 71     |
| Расширение КРУЭ и замена ячеек и узлов .....                                 | 239 | Транспортная единица .....  | 67     |
| Ручное выключение, трехпозиционный переключатель .....                       | 189 | Трансформатор напряжения .....  | 30     |
| <b>С</b>   |     | Трансформатор напряжения 4MT3.....  | 135    |
| Сборная шина 5000 А, группа ячеек.....                                       | 96  | Трансформатор напряжения 4MT3, демонтаж.....  | 135    |
| Сборная шина, заполнение газом .....   | 109 | Трансформатор напряжения 4MT3, монтаж .....   | 123    |
| Сдвоенная сборная шина, группа ячеек.....                                    | 96  | Трансформатор напряжения 4MT7, демонтаж.....  | 139    |
| Сейсмостойкое исполнение .....   | 41  | Трансформатор напряжения 4MT7, монтаж .....   | 130    |
| Сейсмостойкость .....  | 10  | Трансформатор напряжения 4MU4, демонтаж .....   | 137    |
| Силовой выключатель, аварийное разблокирование .....                         | 184 | Трансформатор напряжения 4MU4, монтаж.....  | 127    |
| Силовой выключатель, активация расцепителя минимального напряжения .....     | 179 | Трансформатор напряжения с с трехпозиционным разъединителем, коммутационные процессы.....           | 230    |
| Силовой выключатель, выключение вручную .....                                | 183 | Трансформатор напряжения, демпфирующий резистор,.....   | 141    |
| Силовой выключатель, конструкция.....  | 23  | Трансформатор напряжения, с трехпозиционным разъединителем/без трехпозиционного разъединителя ..... | 142    |
| Силовой выключатель, механическая блокировка .....                           | 23  | Трансформатор тока .....  | 30, 31 |
| Силовой выключатель, натяжение включающей пружины вручную .....              | 186 | Требования к месту установки.....   | 54     |
| Силовой выключатель, опломбирование кнопочных выключателей .....             | 185 | Трехпозиционный выключатель, перевод в положение ВКЛ вручную.....                                   | 188    |
| Силовой выключатель, пробное включение без вспомогательного напряжения ..... | 185 | Трехпозиционный выключатель, элементы управления .....  | 187    |
| Силовой выключатель, пробное включение со вспомогательным напряжением .....  | 186 | Трехпозиционный переключатель, ручное выключение .....  | 189    |
| Силовой выключателя, ручное включение .....                                  | 183 | Трехпозиционный разъединитель, аварийное приведение в действие.....                                 | 194    |
| Система контроля напряжения .....  | 37  | Трехпозиционный разъединитель, аварийное разблокирование .....                                      | 192    |
| Смазочные средства.....  | 239 | Трехпозиционный разъединитель, подготовка заземления .....  | 190    |
| Соединение S2 сборной шины, компоновка сборной шины .....                    | 156 | Трехпозиционный разъединитель, привод от двигателя .....  | 192    |
| Соединение S3 сборной шины, компоновка сборной шины .....                    | 156 | Трехпозиционный разъединитель, функция .....  | 26     |
| Сообщение о переключении.....  | 47  |   |        |
| Средства индивидуальной защиты (PSA) .....                                   | 7   |   |        |
| Стандартные принадлежности .....   | 42  |   |        |

|          |  |  |
|----------|--|--|
| <b>У</b> | Удаление воздуха при помощи устройства<br>технического обслуживания ..... 118  | Шина с элегазовой изоляцией, компоновка<br>сборной шины ..... 150                |
|          | Указание по ЭМС..... 65  | <b>Э</b>   |
|          | Указания по мерам безопасности ..... 6   | Эксплуатация ..... 236   |
|          | Указания по обслуживанию ..... 236   | Элегаз SF6 ..... 48  |
|          | Упаковка ..... 67  | Электромоторный привод, вакуумный силовой<br>выключатель ..... 46                |
|          | Упаковка для длительной морской перевозки ..... 63, 64                         | Элементы индикации ..... 181   |
|          | Управление ..... 181   | Элементы управления, трехпозиционный<br>выключатель ..... 187                    |
|          | Управление силовым выключателем ..... 183                                      | <b>Я</b>   |
|          | Уровни защиты ..... 166  | Ячейка РУ, конструкция ..... 21  |
|          | Установка транспортных единиц ..... 67   | Ячейка продольного соединения, коммутационные<br>операции ..... 218              |
|          | Устройство технического обслуживания ..... 118                                 | Ячейка секционного выключателя,<br>коммутационные процессы ..... 224             |
|          | Утилизация ..... 240   | Ячейка секционного выключателя, опорная рама ..... 21                            |
| <b>Ф</b> | Фундамент, допустимая нагрузка ..... 55  | Ячейка силового выключателя, коммутационные<br>операции ..... 213                |
|          | Фундамент, характеристики ..... 55   | Ячейка силового выключателя, полюс ячейки РУ ..... 21                            |
| <b>Х</b> | Характеристики ..... 10  | Ячейка силового выключателя, электрошкаф<br>низковольтного оборудования ..... 21 |
| <b>Ч</b> | Чистящие средства и вспомогательные чистящие<br>материалы ..... 239            | Ячейка силового выключателя, ячейка РУ ..... 22                                  |
| <b>Ш</b> | Шина с изоляцией из твердого диэлектрика,<br>компоновка сборной шины ..... 144 | <b>В</b>   |
|          |  | вертикально падающие капли ..... 166   |
|          |  | встроенный варистор ..... 47   |

## **Выходные данные**

**Siemens AG**

Energy Management

Medium Voltage & Systems

Schaltanlagenwerk Frankfurt

Carl-Benz-Str. 22

D-60386 Frankfurt

© Siemens AG 2014