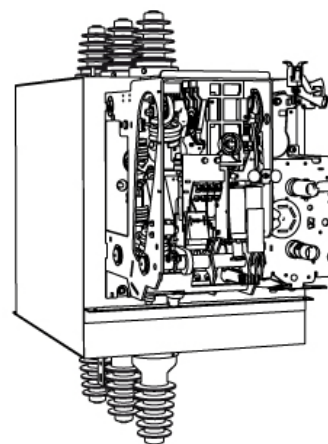
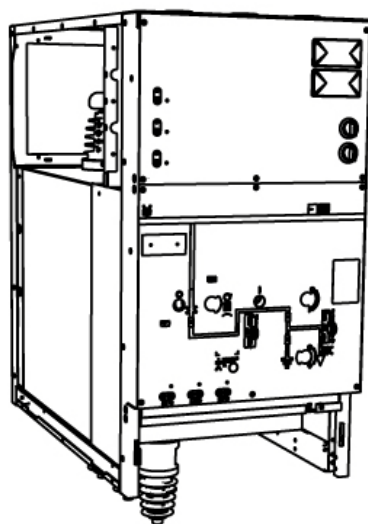
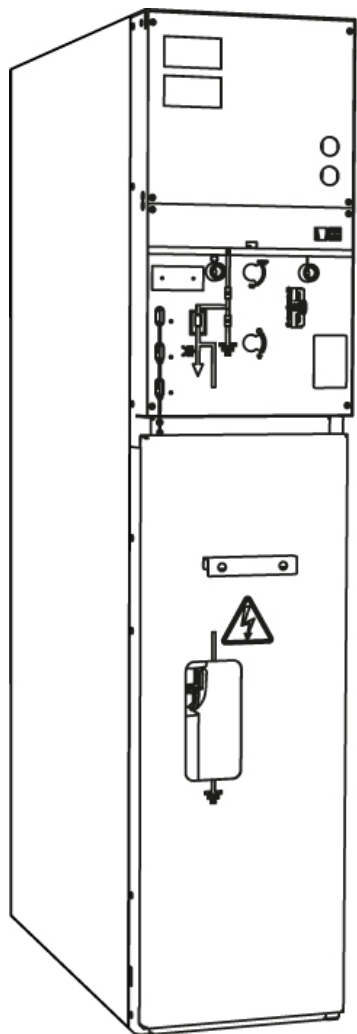


# SIEMENS

## Распределительное устройство среднего напряжения

Тип SIMOSEC

до 24 кВ, расширяемый, до 1250 А



### Руководство по монтажу и эксплуатации

Номер для заказа: 834-6034.9

Состояние изменений: 04

Состояние: 24-06-2014

**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 или эксплуатации.

Детальную информацию по техническому исполнению и оснащению, напр., технические характеристики, вторичное оборудование, электрические схемы можно найти в документации к заказу.

Распределительные устройства в рамках технического прогресса подвергаются постоянному техническому усовершенствованию. Если на отдельных страницах данного руководства нет специальных на то указаний, существует возможность изменений указанных значений и изображений. Все размеры приведены в мм.

Другие данные, в том числе по дополнительному оборудованию, а также информация о других типах КРУ см. в каталоге HA 41.43.

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

Кроме того, 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 руководство не расширяет и не ограничивает этих договорных гарантийных норм.

## Содержание

<b>Указания по мерам безопасности .....</b>	<b>6</b>	11.11 Трехпозиционный выключатель нагрузки ....	69
1 Предупреждающие знаки и определения .....	6	11.12 Трехпозиционный разъединитель .....	72
2 Общие указания .....	7	11.13 Заземлитель со способностью включения на КЗ (выключатель заземлителя кабельного фидера).....	73
3 Использование по назначению .....	8	11.14 Выбор вставок высоковольтных предохранителей .....	73
4 Квалифицированный персонал .....	8	11.15 Трансформаторы тока и напряжения.....	79
<b>Описание .....</b>	<b>9</b>	11.16 Кабельные концевые муфты .....	82
5 Свойства .....	9	11.17 Таблички с паспортными данными .....	84
6 Функциональные модули (спектр) .....	11	11.18 Классификация установки SIMOSEC согласно IEC/EN 62271-200.....	86
7 Исполнение ячеек.....	12	<b>Монтаж .....</b>	<b>87</b>
8 Исполнения главной части: .....	15	12 Подготовка к монтажу .....	87
9 Исполнения верхней части .....	16	12.1 Необходимая предварительная информация.....	87
10 Конструктивные элементы ячейки .....	17	12.2 Промежуточное хранение .....	87
10.1 Трехпозиционный выключатель нагрузки ....	17	12.3 Помещение для КРУЭ .....	89
10.2 Вакуумный силовой выключатель CB-f AR и CB-f NAR .....	22	12.4 Инструменты / вспомогательные средства ....	89
10.3 Трансформаторы тока и напряжения.....	28	12.5 Подготовка фундамента .....	90
10.4 Защитные и управляющие устройства .....	29	12.6 Указание по электромагнитной совместимости .....	90
10.5 Монтаж высоковольтных предохранителей .....	30	13 Выгрузка установки и транспортировка к месту установки.....	92
10.6 Системы блокировки .....	31	14 Установка ячеек распредустройства .....	101
10.7 Сборные шины .....	32	14.1 Отверстия в полу и точки крепления.....	101
10.8 Подключение кабеля .....	33	14.2 Установите торцевую стенку.....	105
10.9 Высоковольтный блок.....	33	14.3 Выровнять ячейку КРУ и соединить с фундаментом .....	106
10.10 Индикатор готовности к эксплуатации .....	34	14.4 Выравнивание и крепление соседней ячейки .....	107
10.11 Системы индикации напряжения .....	36	14.5 Монтаж сборной шины .....	109
10.12 Индикатор короткого замыкания / замыкания на землю (опция) .....	40	14.6 Монтаж шины заземления.....	111
10.13 Принадлежности .....	42	14.7 Монтаж торцевой стенки .....	112
11 Технические характеристики.....	45	14.8 Соединение заземления подстанции с рамой распредустройства .....	112
11.1 Электрические характеристики, значения давления, температуры.....	45	15 Монтаж низковольтных отсеков.....	113
11.2 Размеры и вес .....	51	16 Монтаж насадного трансформатора тока ...	115
11.3 Крутящие моменты затяжки .....	57	16.1 Монтаж трансформатора тока 4MC7033 .....	115
11.4 Защита от проникновения посторонних предметов, касания и воды .....	58	16.2 Монтаж трансформатора тока 4MC9672 .....	118
11.5 Стандарты и директивы.....	59	16.3 Монтаж трансформатора тока 4MC 7031 ....	121
11.6 Стойкость к воздействию аварийной дуги (опция) .....	60	17 Подключение высоковольтного кабеля .....	123
11.7 Вид производственного помещения .....	60	17.1 Подготовка подключения высоковольтных кабелей.....	123
11.8 Классы климата и воздействия окружающей среды .....	60		
11.9 Изолирующая способность и высота установки .....	61		
11.10 Вакуумный силовой выключатель CB-f.....	63		




17.2	Подключение ячейки кабельных соединений к источнику высокого напряжения .....	125	24.3	Ячейка кольцевой сети: включение трехпозиционного выключателя.....	146
17.3	Подключение трансформаторной ячейки к источнику высокого напряжения .....	126	24.4	Трансформаторная ячейка: включите трехпозиционный выключатель.....	148
17.4	Подключение измерительной панели к высокому напряжению .....	127	25	Управление вакуумным выключателем, тип CB-f NAR.....	154
17.5	Подсоединение ограничителей перенапряжений .....	128	25.1	Включение силового выключателя, тип CB-f NAR, "на месте" .....	155
18	Установка и подключение низковольтного оборудования .....	129	25.2	Отключение силового выключателя, тип CB-f NAR, "на месте" .....	155
18.1	Прокладка проводов вторичной цепи.....	129	25.3	Взведение пружинного энергоаккумулятора вручную.....	156
18.2	Корректировка электрических схем .....	129	25.4	Включение трехпозиционного разъединителя для силового выключателя типа CB-f NAR .....	157
18.3	Подключение низкого напряжения .....	129	25.5	Выключение трехпозиционного разъединителя для силового выключателя типа CB-f NAR .....	158
18.4	Подключение подогрева ячеек.....	129	25.6	Трехпозиционный разъединитель для силового выключателя типа CB-f NAR: положение включения ЗАЗЕМЛЕНО .....	159
19	Расширение распределительного устройства .....	130	25.7	Отключение трехпозиционного разъединителя для силового выключателя типа CB-f NAR: положение включения ЗАЗЕМЛЕНО .....	160
20	Ввод распределительного устройства SIMOSEC в эксплуатацию .....	130	26	Управление вакуумным выключателем, тип CB-f AR.....	161
20.1	Проверка готовности к работе .....	130	26.1	Включение силового выключателя, тип CB-f AR, "на месте" .....	162
20.2	Очистка распределительного устройства ...	130	26.2	Отключение силового выключателя, тип CB-f AR, "на месте" .....	162
20.3	Заключительные работы .....	130	26.3	Взведение пружинного энергоаккумулятора вручную.....	163
20.4	Проверка электрических цепей распределительного устройства.....	131	26.4	Включение трехпозиционного разъединителя для силового выключателя типа CB-f AR.....	164
20.5	Включение распределительного устройства для испытания .....	132	26.5	Выключение трехпозиционного разъединителя для силового выключателя типа CB-f AR.....	165
20.6	Проведение испытания переменным напряжением.....	135	26.6	Выключение трехпозиционного разъединителя для силового выключателя типа CB-f AR: положение включения ЗАЗЕМЛЕНО .....	167
20.7	Подключение рабочего напряжения (высокого напряжения).....	136	26.7	Отключение трехпозиционного разъединителя для силового выключателя типа CB-f AR: положение включения ЗАЗЕМЛЕНО .....	168
20.8	Документирование ввода в эксплуатацию.....	136	27	Заземление ячеек без заземляющего выключателя.....	169
<b>Управление .....</b>	<b>137</b>		<b>Уход .....</b>	<b>170</b>	
21	Элементы индикации и управления .....	137	28	Открытие доступа к распределительному устройству.....	170
22	Учитывать при включении.....	138	28.1	Соблюдайте правила безопасности.....	170
22.1	Убедиться в готовности к работе.....	138			
23	Убедитесь в том, что на оборудование не подается напряжение .....	140			
23.1	Гнезда HR/LRM .....	140			
23.2	Индикаторы VOIS, VOIS R+, CAPDIS -S1+/-S2+ .....	141			
23.3	Индикация WEGA 1.2, WEGA 2.2 .....	143			
24	Привести в действие трехпозиционный выключатель нагрузки .....	144			
24.1	Порядок управления .....	145			
24.2	Отключение защитой трехпозиционного выключателя нагрузки с приводным механизмом с запасенной энергией.....	146			



28.2	Идентификация панели распределительного устройства .....	170	30.3	Проверка механизма приведения в действие предохранителей .....	180
28.3	Снять защитную крышку кабельного отсека .....	171	30.4	Установка высоковольтного предохранителя .....	181
28.4	Демонтаж защитной крышки ниши для монтажа низковольтного оборудования заказчика .....	173	30.5	Выполнение замены высоковольтного предохранителя .....	181
28.5	Снять крышку отсека сборных шин .....	174	31	Замена трансформатора тока и напряжения.....	182
29	Проведение измерений .....	175	32	Техобслуживание распределительного устройства .....	182
29.1	Испытание заземления .....	175	32.1	Прочистить распределительное устройство .....	182
29.2	Проверка равенства фаз.....	175	32.2	Проверить антикоррозионную защиту.....	183
29.3	Испытание кабеля .....	176	33	Вывод из эксплуатации .....	184
29.4	Испытание оболочки кабеля.....	177	34	Справка .....	185
30	Замена высоковольтных предохранителей .....	179	35	Представительство компании Siemens .....	185
30.1	Подготовка замены предохранителя.....	179		<b>Перечень ключевых слов .....</b>	<b>186</b>
30.2	Извлечь высоковольтный предохранитель.....	179			

# 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 возможное облегчение работы, особенности эксплуатации или возможные ошибочные действия.</p> <p>⇒ Следуйте указаниям.</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 в 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.

Оборудование защиты включает в себя:

- Защитная одежда
- Травмобезопасная обувь
- Перчатки
- Шлем и средства защиты лица
- Средства защиты органов слуха

### 3 Использование по назначению

КРУ 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 КРУ 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 КРУ.</li> <li>⇒ Правильные монтаж и пуско-наладка.</li> <li>⇒ Правильная эксплуатация, надлежащее техническое обслуживание и уход.</li> <li>⇒ Соблюдение местных инструкций в части монтажа, эксплуатации и мер безопасности (например, DIN VDE 0101/0105).</li> </ul>

### 4 Квалифицированный персонал

В данном руководстве под квалифицированным персоналом понимаются лица, знакомые с транспортировкой, монтажом, вводом в эксплуатацию, техническим обслуживанием и эксплуатацией продукции и имеющие необходимую для этой деятельности квалификацию, например:

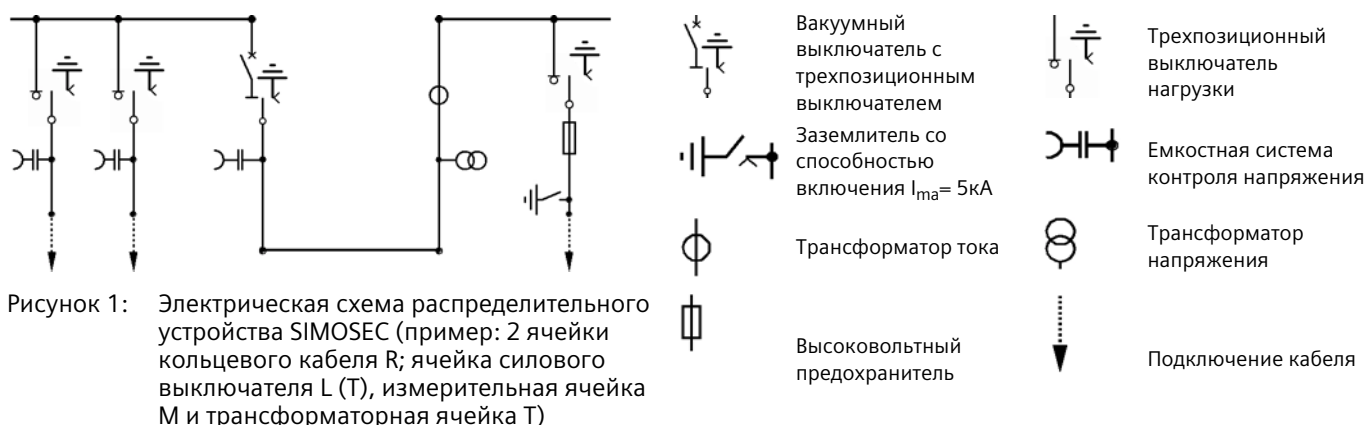
- образование и инструктаж или же допуск, дающие право включать, выключать, заземлять и маркировать электрические цепи и приборы/системы.
- инструктаж по действующим предписаниям по предотвращению несчастных случаев и по использованию соответствующих средств индивидуальной защиты.
- обучение оказанию первой помощи и действиям при возможных несчастных случаях.

## Описание

Информация, приведенная далее, касается распределительного устройства, главной части (резервуара со смонтированным оборудованием) и верхней (низковольтной) части. Если не указано иное, действует информация о распределительном устройстве, главной части и верхней части. Если необходима дополнительная информация о распределительном устройстве, главной части и верхней части, они описываются отдельно.

### 5 Свойства

SIMOSEC является рядным 3-фазным распределительным устройством, заключенным в металлический корпус и предназначенным для использования в помещении.



Распределительные устройства SIMOSEC используются для распределения энергии в распределительных сетях до 24 кВ.

- В качестве КРУ для сетевых, передающих, понижающих и переключющих станций предприятий энергоснабжения и городских электростанций
- В общественных зданиях, напр., в высотных домах, на вокзалах, в больницах
- На промышленных предприятиях.

Технические характеристики ячеек КРУ SIMOSEC см. на паспортных табличках.

#### Указываются следующие технические характеристики:

- Устанавливаемые в ряд и наращиваемые одиночные ячейки КРУ
- Трехфазный первичный корпус
- Фазы расположены друг за другом
- Система сборных шин верхнего расположения
- Система сборных шин с воздушной изоляцией и система подключения кабелей для обычных концевых муфт
- Трехпозиционный выключатель нагрузки до 800 А в металлическом корпусе с выводами для подключения к первичной цепи и устройством для коммутаций с воздушной изоляцией (необслуживаемая система гашения)
- Коммутационные аппараты в резервуаре из нержавеющей стали (герметичность в течение всего срока службы)
- Вакуумный силовой выключатель в металлическом корпусе, тип СВ-f, до 1250 А (стационарный, в резервуаре распределительного устройства с газовой изоляцией)
- Исполнение ячеек КРУ с частичным или полным секционированием металлическими перегородками
- Смонтированный на заводе трехфазный трансформатор (опция) на проходных изоляторах кабельных присоединений

- Встроенный низковольтный отсек для размещения:
  - клемм
  - линейных защитных автоматов
  - микропереключателей
  - устройств защиты
  - Провода низкого напряжения или кольцевые провода низкого напряжения
- Опция: доступен дополнительный съемный отсек низковольтной аппаратуры в двух типоразмерах по монтажной высоте
- Обогрев ячейки распреустройства для работы в условиях сурового климата/ неблагоприятных условиях окружающей среды, во избежание конденсации росы

**Надежность в эксплуатации и безотказность благодаря:**

- Контроль соответствия типу и выборочный контроль ячеек распреустройства
- Стандартизированные технологические процессы под управлением систем ЧПУ
- Система управления качеством согласно стандарту DIN EN ISO 9001
- В течение многих лет в эксплуатации находятся более 1 000 000 компонентов ячеек КРУ
- Отсутствие поперечной изоляции между фазами (компонент с воздушной изоляцией)
- Привод выключателя за пределами резервуара распределительного устройства
- Компоненты привода, не нуждающиеся в техобслуживании
- Механический индикатор положения переключения, интегрированный в мнемосхему
- Защита от неправильного включения с помощью логических механических блокировок
- Проверка кабелей без обесточивания сборной шины (см. страницу 176, "Испытание кабеля")
- Трехфазный трансформатор тока для выборочного отключения ответвлений силовых выключателей

**Низкие расходы на эксплуатацию в течение жизненного цикла и высочайшая надежность в течение всего срока службы изделия:**

- технологической концепции, предусматривающей низкую потребность в техобслуживании
- минимальной занимаемой площади помещения для КРУ
- возможности наращивания и замены (модульный принцип ячеек распреустройства)
- Монтаж и расширение без работ с газом
- Длительный срок службы переключающих устройств
- Стандартизированные устройства защиты и управления
- Экологичное производство и утилизация

## 6 Функциональные модули (спектр)

Обзор: Модули ячеек КРУ в качестве отдельных ячеек

	Модули ячеек КРУ в качестве отдельных ячеек	Ширина ячейки
R / R1	Ячейка кольцевой кабельной линии	375/500 мм
K / K1	Кабельная ячейка	375/500 мм
T / T1	Трансформаторная ячейка	375/500 мм
L / L1	Ячейка силового выключателя	500/750 мм
M	Измерительная ячейка	750 мм
H	Ячейка шинного соединения	375 мм
E / E1	Ячейка заземлителя сборных шин	375/500 мм

Примеры модулей ячеек КРУ

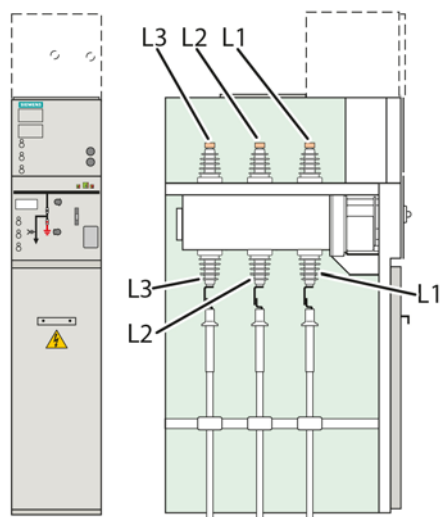


Рисунок 2: Ячейка кольцевого кабеля, тип R

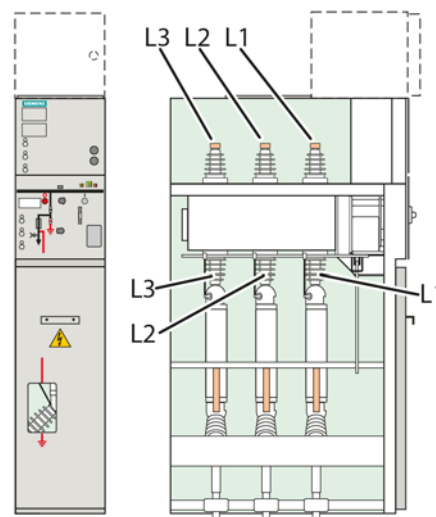


Рисунок 3: Трансформаторная ячейка, тип T

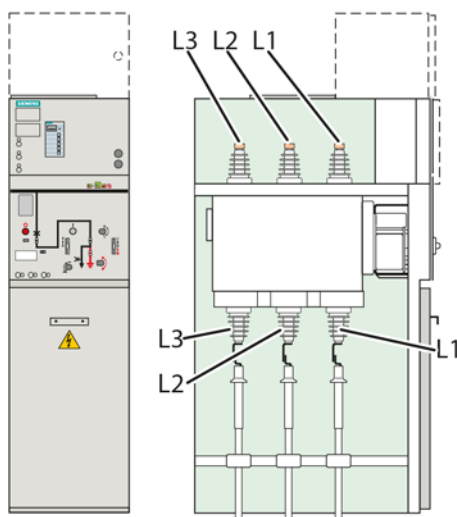


Рисунок 4: Ячейка силового выключателя, тип L

## 7 Исполнение ячеек

Изображения ячейки КРУ: стандартное исполнение (опции не показаны)

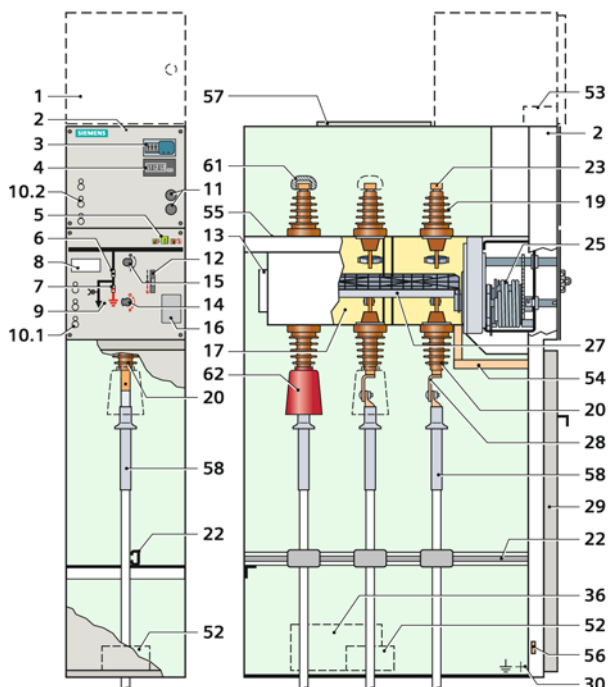


Рисунок 5: Ячейка кольцевого кабеля R

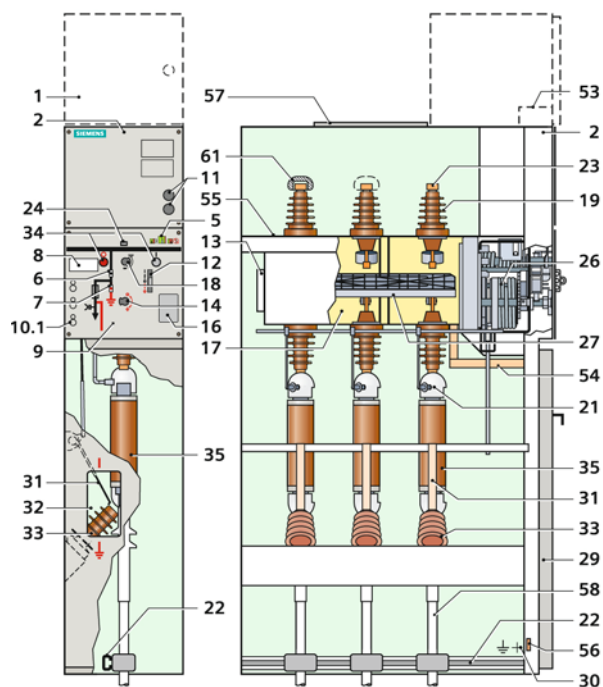


Рисунок 6: Трансформаторная ячейка T

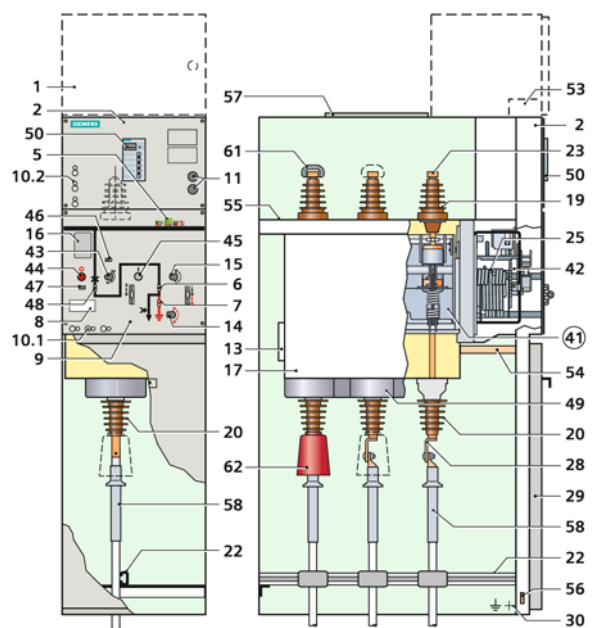


Рисунок 7: Ячейка силового выключателя, тип L, с вакуумным силовым выключателем CB-f

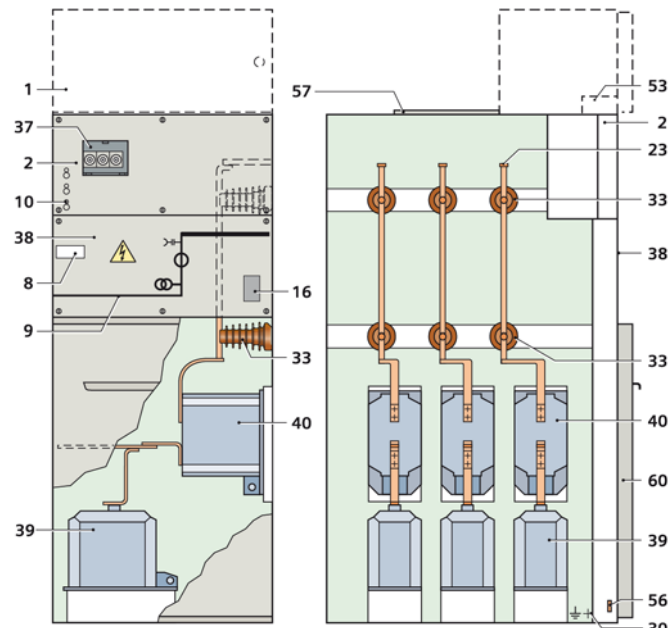


Рисунок 8: Измерительная ячейка M



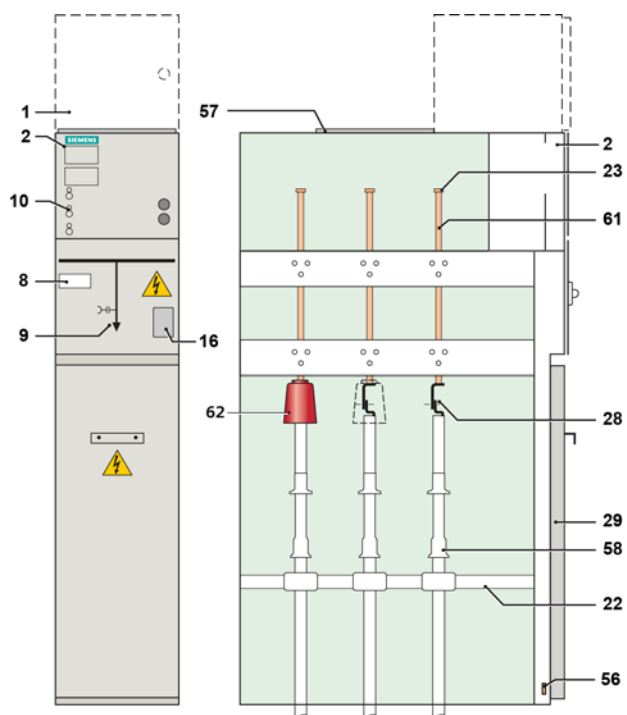


Рисунок 9: Кабельная ячейка К

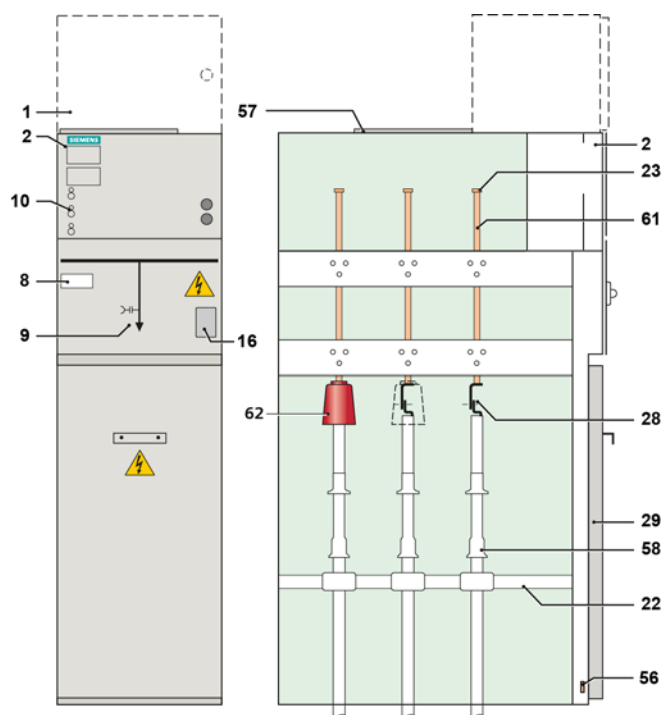


Рисунок 10: Ячейка кабеля К1, предназначенная для двухкабельного соединения

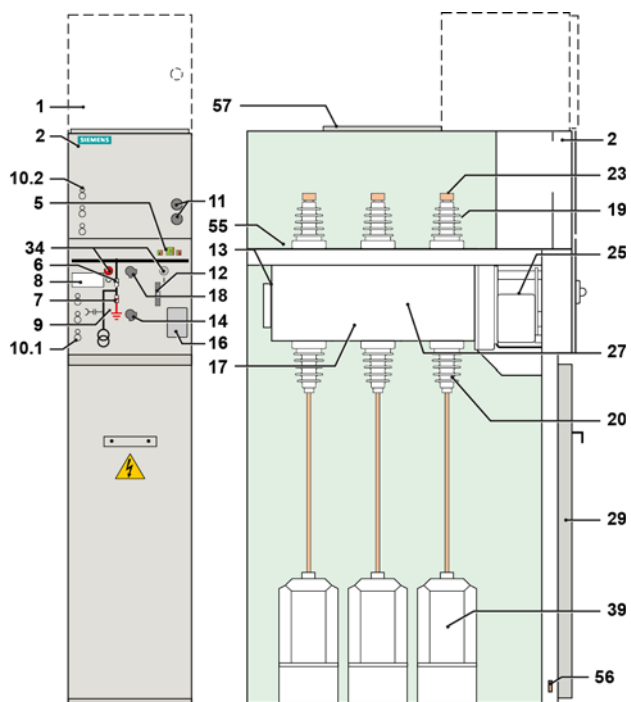


Рисунок 11: Ячейка измерения напряжения сборных шин М(VT)

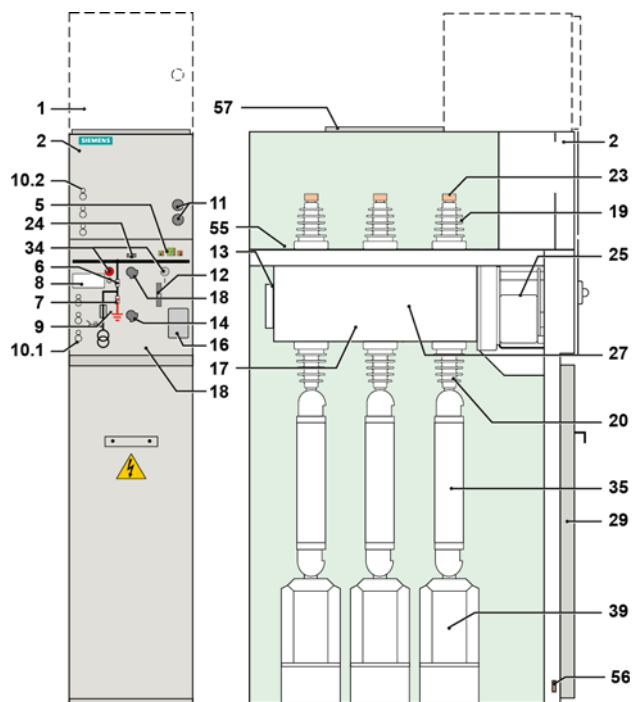


Рисунок 12: Ячейка измерения напряжения сборных шин М(VT-F) с предохранителями

## Условные обозначения к рисункам 2 - 12

1	Опция: отсек низковольтного оборудования	30	Подключение заземления (положение см. размерные эскизы)
2	Ниша для монтажа низковольтного оборудования заказчика, защитная крышка винтовая съемная	31	Заземлитель для подключения кабеля
3	Опция: система контроля наличия напряжения CAPDIS-Sx	32	Смотровое окно
4	Опция: индикатор короткого замыкания / замыкания на землю	33	Опорный изолятор
5	Опция: индикатор готовности к эксплуатации распределительного устройства	34	Управление аккумуляторным приводом
6	Индикация положения переключения для функции выключателя нагрузки "ВКЛ - ОТКЛ"		- Энергоаккумулятор "ОТКЛ" (красный)
7	Индикация положения переключения для функции заземления "ОТКЛ - ЗАЗЕМЛЕНО"		- Энергоаккумулятор "ВКЛ" (черный)
8	Маркировка ячейки	35	Опция: высоковольтный предохранитель
9	Мнемоническая схема	36	Опция: подогрев ячейки
10	Опция: гнезда емкостной системы контроля напряжения (в зависимости от от компоновки)	37	Опция: вторичная защита предохранителя для трансформатора напряжения
10.1	- для фидера	38	Привинченная крышка
10.2	- для сборной шины	39	Трансформатор напряжения 4MR
11	Опция: трехпозиционный выключатель "ВКЛ - ОТКЛ" для моторного привода с переключателем дистанционного/ местного управления для трехпозиционного выключателя нагрузки	40	Опорный трансформатор тока 4MA7
12	Опция: запирающее устройство для трехпозиционного выключателя нагрузки	41	Вакуумный силовой выключатель (VCB), установленный жестко
13	Устройство сброса давления для резервуара КРУ	43	Отверстие привода "Взведение пружин" на силовом выключателе
14	Ручное управление приводом функции заземления	44	Механическая кнопка "ОТКЛ"
15	Ручное управление приводом для выключателя нагрузки или для разъединителя в ячейках силовых выключателей	45	Механическая кнопка "ВКЛ"
16	Паспортная табличка	46	Индикатор "Пружины взведены"
17	Резервуар с газовой изоляцией для КРУ	47	Счетчик числа коммутаций (опция для типа CB-f NAR)
18	Отверстие для ручного взведения пружины	48	Указатель коммутационных положений силового выключателя
19	Проходной изолятор для сборной шины	49	Опция: трехфазный трансформатор тока 4MC63
20	Проходной изолятор для фидера	50	Опция: максимальная защита тока с выдержкой времени SIPROTEC easy 7SJ45, производитель Siemens
21	Подсоединение для высоковольтного предохранителя (с разъединением)	51	Опция: многофункциональное реле защиты SIPROTEC 4 7SJ62
22	Несущая шина кабеля с кабельными хомутами (опция) для крепления кабеля	52	Трансформатор тока, охватывающий кабель
23	Сборная шина	53	Опция: съемный кабельный канал для шлейфовых кабелей питания и/или управления
24	Индикация "Пружина взведена" для "ОТКЛ" энергоаккумулятора	54	Опция: дополнительная сборная шина заземления для корпуса ячейки
25	Пружинный привод трехпозиционного выключателя нагрузки	55	Металлическая переборка отсека сборных шин
26	Пружинный/аккумуляторный привод для трехпозиционного выключателя нагрузки	56	Сборная шина заземления
27	Трехпозиционный выключатель нагрузки	57	Крышка отсека сборных шин для добавления ячеек
28	Подключение кабеля	58	Концевая кабельная муфта (в комплект поставки не входит)
29	Крышка кабельного отсека	60	Крышка отсека подключения трансформатора
		61	Изолирующая крышка на сборной шине (для Ur > 17,5 кВ)
		62	Изолирующая крышка подключения кабеля (для Ur > 17,5 кВ)

## 8 Исполнения главной части:

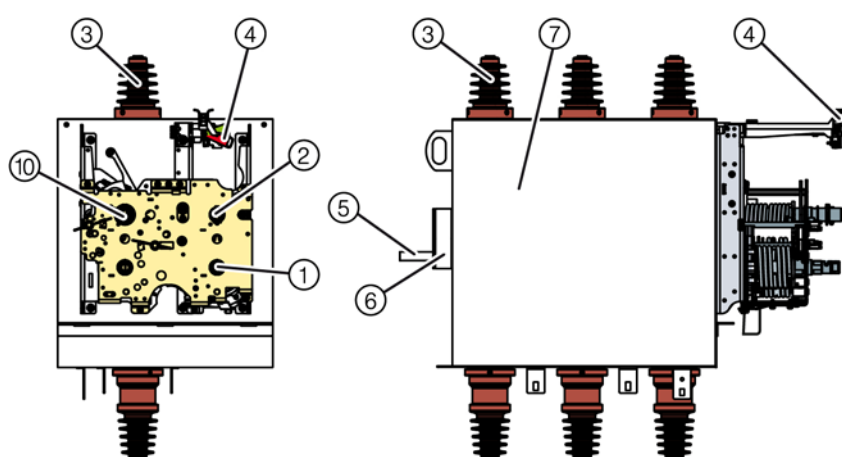


Рисунок 13: Главная часть силового выключателя типа L с вакуумным силовым выключателем CB-f NAR

- ① Ручное управление приводом функции заземления
- ② Ручное управление приводом для выключателя нагрузки или для разъединителя в ячейках силовых выключателей
- ③ Проходной изолятор для сборной шины
- ④ Индикатор готовности к эксплуатации распределительного устройства
- ⑤ Заправочная горловина для SF<sub>6</sub>, приваренная
- ⑥ Устройство сброса давления для резервуара (место разрыва)
- ⑦ Резервуар с газовой изоляцией для КРУ
- ⑧ Пружинный привод трехпозиционного выключателя нагрузки
- ⑨ Пружинный/аккумуляторный привод для трехпозиционного выключателя нагрузки
- ⑩ Отверстие для ручного взведения пружины

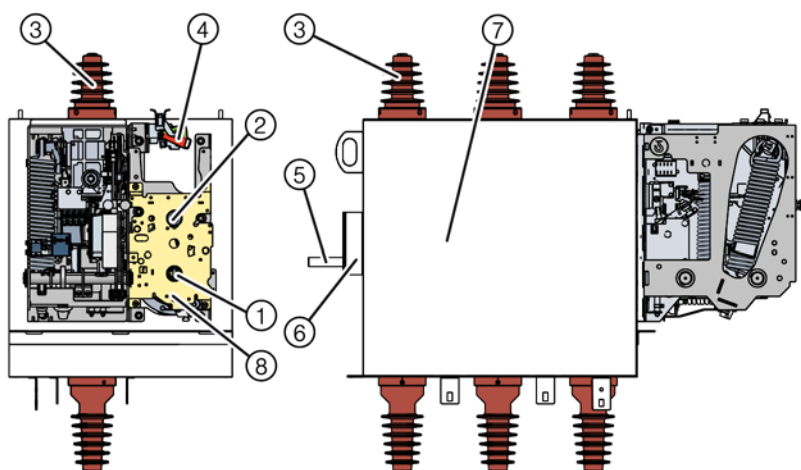


Рисунок 14: Главная часть силового выключателя типа L с вакуумным силовым выключателем CB-f AR

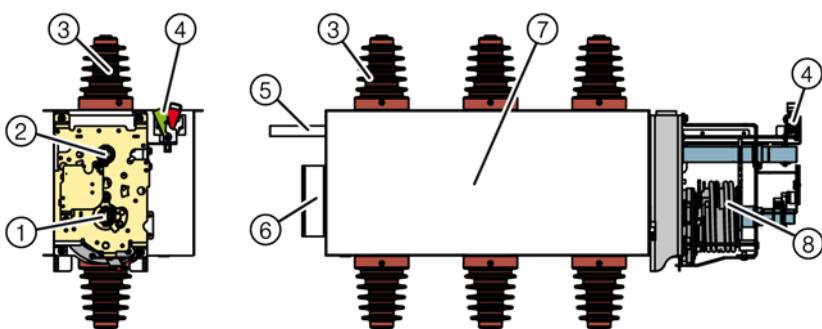


Рисунок 15: Главная часть с кольцевым кабелем типа R

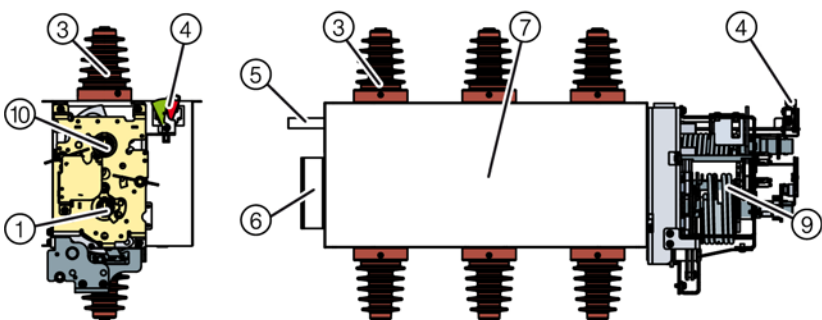


Рисунок 16: Главная часть с трансформатором типа T

## 9 Исполнения верхней части

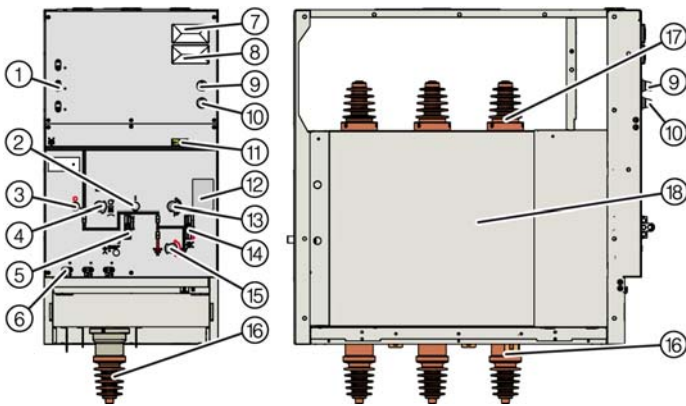


Рисунок 17: Верхняя часть силового выключателя типа L с вакуумным силовым выключателем CB-f NAR

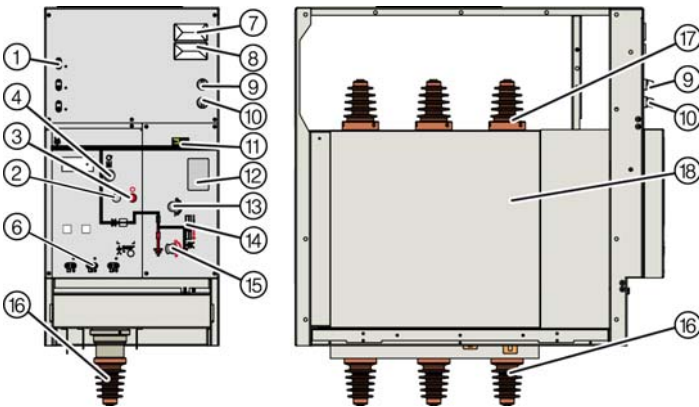


Рисунок 18: Верхняя часть силового выключателя типа L с вакуумным силовым выключателем CB-f AR

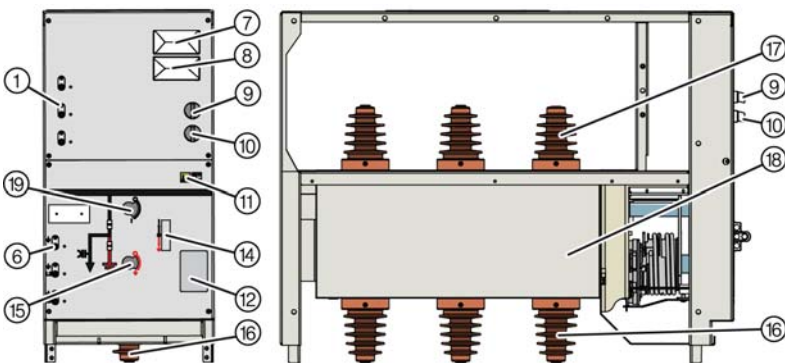


Рисунок 19: Верхняя часть с кольцевым кабелем типа R

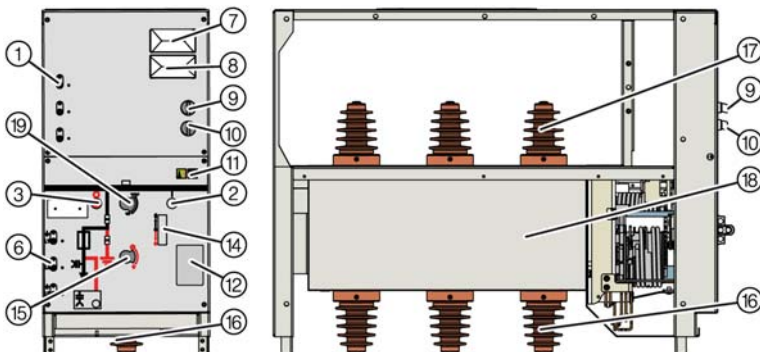


Рисунок 20: Верхняя часть с трансформатором типа T

- ① Опция: система HR/LRM на сборной шине
- ② механическая кнопка "ВКЛ"
- ③ механическая кнопка "ОТКЛ"
- ④ Отверстие привода "Взведение пружин" на силовом выключателе
- ⑤ Блокирующая задвижка отверстия привода "Взведение пружин"
- ⑥ Опция: система HR/LRM на верхней части
- ⑦ Опция: емкостная система контроля напряжения
- ⑧ Опция: индикатор короткого замыкания, индикатор замыкания на землю
- ⑨ Опция: переключатель местного/дистанционного управления
- ⑩ Опция: выключатель ВКЛ/ОТКЛ управления мотором
- ⑪ Опция: индикатор готовности к эксплуатации
- ⑫ Табличка с паспортными данными
- ⑬ Оперативное отверстие привода для выключателя нагрузки или разъединителя
- ⑭ Блокирующая задвижка для выключателя нагрузки или разъединителя
- ⑮ Отверстие управления для заземления
- ⑯ Проходной изолятор для фидера
- ⑰ Проходной изолятор для сборной шины
- ⑱ Резервуар с газовой изоляцией для ячейки КРУ
- ⑲ Оперативное отверстие функции "Взведение пружин"

## 10 Конструктивные элементы ячейки

Дополнительную информацию по узлам или компонентам SIMOSEC см. в каталоге по оборудованию среднего напряжения HA 41.43.

### 10.1 Трёхпозиционный выключатель нагрузки

- Признаки**
- Трёхпозиционный выключатель нагрузки предназначен для значений номинального напряжения от 7,2 кВ до 24 кВ (25 кВ).
  - Использование в коммутационных схемах в качестве выключателя нагрузки широкого применения (класс E3) согласно IEC/EN 62271-103, IEC/EN 62271-102 и IEC/EN 62271-105. Другие стандарты см. страницу 59, "Стандарты и директивы".
  - Конструктивно выполнен как выключатель нагрузки с функцией фиксированного включения заземления с положениями: "ВКЛ-ОТКЛ-ЗАЗЕМЛЕНО".
  - В комбинированный выключатель нагрузки с предохранителями интегрирована функция 2-го заземляющего выключателя на предохранителе.

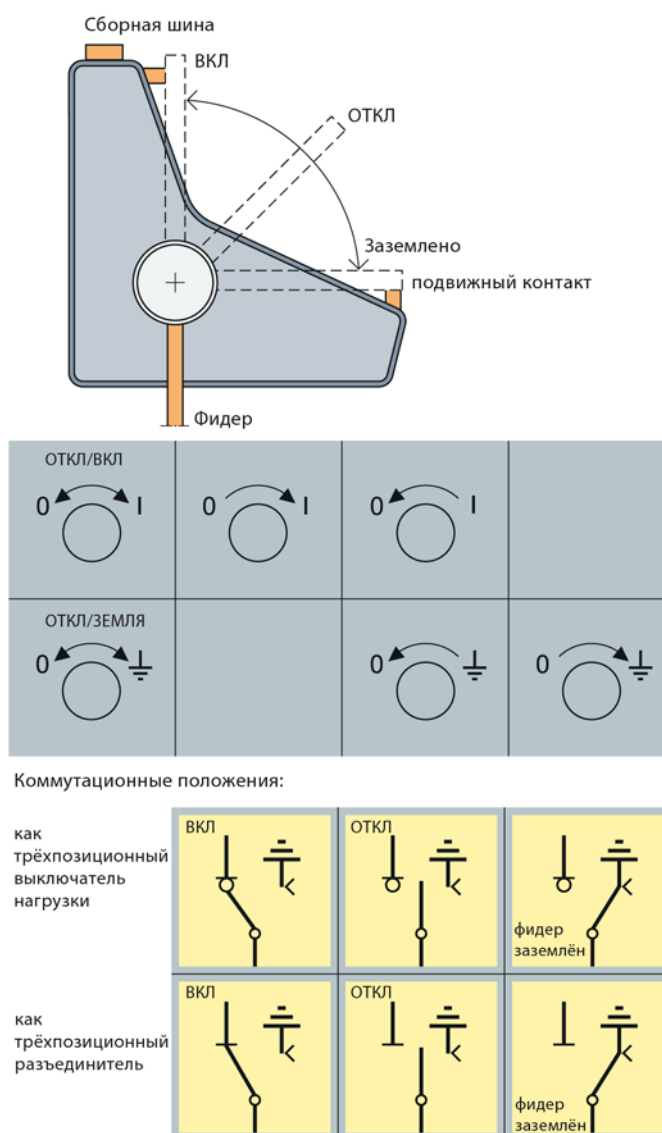


Рисунок 21: Управление трёхпозиционным выключателем нагрузки

- Принцип работы** Переключающий вал с тремя контактными ножами образует одно целое. Благодаря расположению неподвижных контактов (земля - сборная шина), блокировка функций ВКЛ и ЗАЗЕМЛИТЬ не требуется.

**Процесс включения** Во время процесса включения переключающий вал с подвижными контактными ножами перемещается из положения "ОТКЛ" в положение "ВКЛ".

Усилие скачкового пружинного механизма обеспечивает высокую скорость включения и надежное соединение главной токовой цепи.

**Процесс отключения** Во время процесса отключения дуговой разряд с помощью устройства гашения переводится во вращение и тем самым предотвращается возникновение стационарно горящей дуги. Подобное очень эффективное гашение приводит к очень короткой продолжительности дугового разряда. Созданный после отключения разделительный промежуток в газовой среде соответствует требованиям к разделительным промежуткам согласно IEC/EN 62271-103 и IEC/EN 62271-1.

**Процесс заземления** Процесс "ЗАЗЕМЛИТЬ" выполняется поворотом рычага управления из положения "ОТКЛ" в положение "ЗАЗЕМЛЕНО".

**Приводы трехпозиционного выключателя**

- Общие характеристики**
- Механическая износостойкость более 1000 коммутационных циклов
  - Ручной привод с помощью съемного рычага управления
  - Опция: моторный привод для функции разъединителя
  - Панель управления с электронным переключателем в соответствии с конфигурацией не позволяет произвести сквозное переключение трехпозиционного выключателя нагрузки из включенного положения ВКЛ через ОТКЛ к положению ЗАЗЕМЛЕНО.
  - С помощью двух отдельных отверстий для управления однозначно выбирается либо функция выключателя нагрузки, либо включение стойкого к токам КЗ заземления.
  - Приведение в действие путем вращательного движения, направление приведения в действие согласно IEC/EN 60 447 / VDE 0196 (рекомендация FNNFNN - Форума по сетевому проектированию / электросетям в VDE (Союза немецких специалистов в области электротехники, электроники и информационной техники (немецкие рекомендации по проектированию, строительству и эксплуатации)).

Перемещения контактов выключателя не зависят от скорости срабатывания.

**Особенности пружинного/аккумуляторного привода** В процессе взведения включающие и отключающие пружины взводятся. Это позволяет комбинации выключатель нагрузки-предохранители надежно отключаться при всех типах неисправностей.

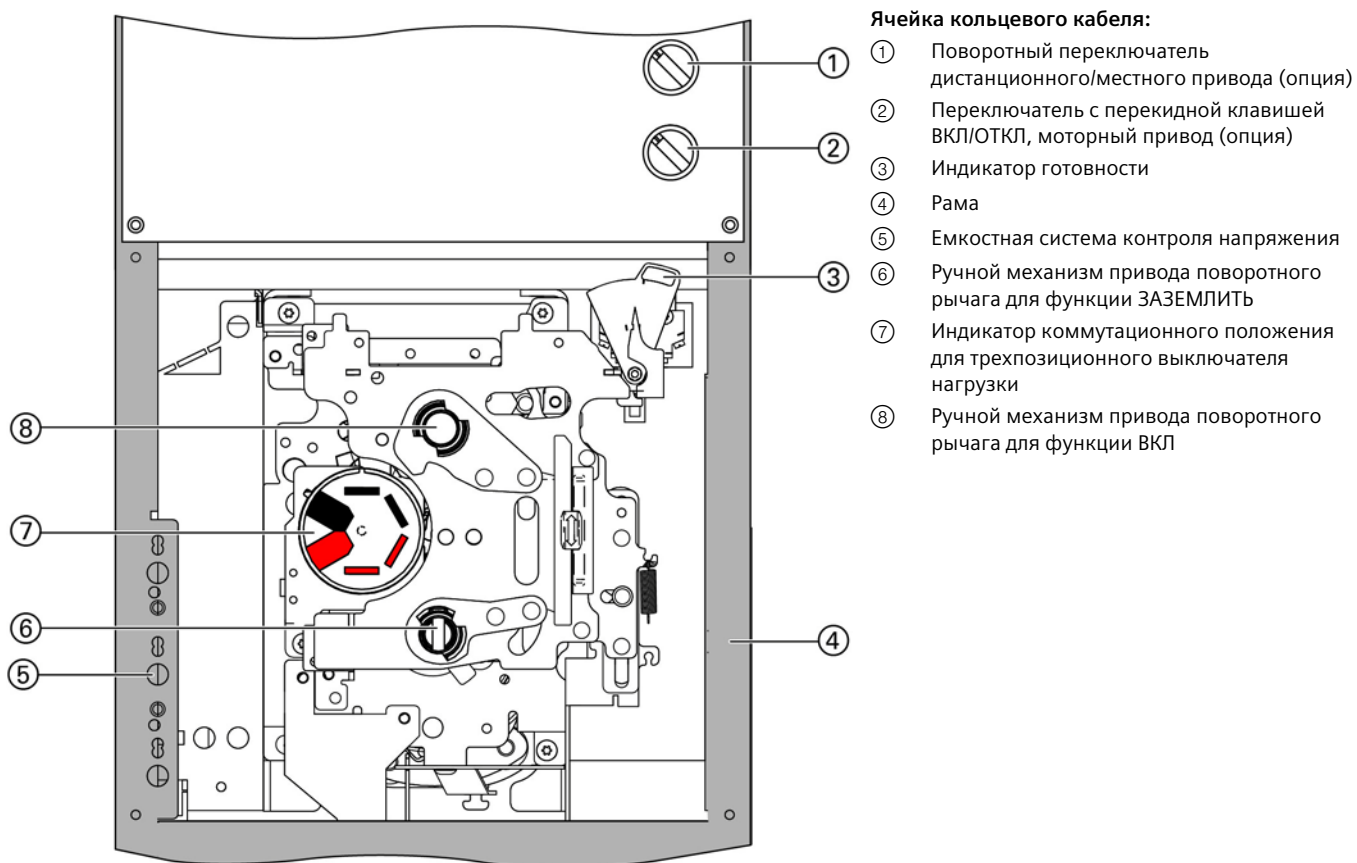
После снятия рычага управления ВКЛючение и ОТКЛючение производятся с помощью кнопок с одновременным срабатыванием приводов силового выключателя.

Для срабатывания от высоковольтного предохранителя с самовыключением или от расцепителя рабочего тока (f-расцепитель) имеется энергоаккумулятор механической энергии.

После срабатывания высоковольтного предохранителя на индикаторе "Сработал предохранитель" появляется красная поперечная полоса.

Ручной привод для функции ЗАЗЕМЛЕНО с помощью съемного рычага управления.

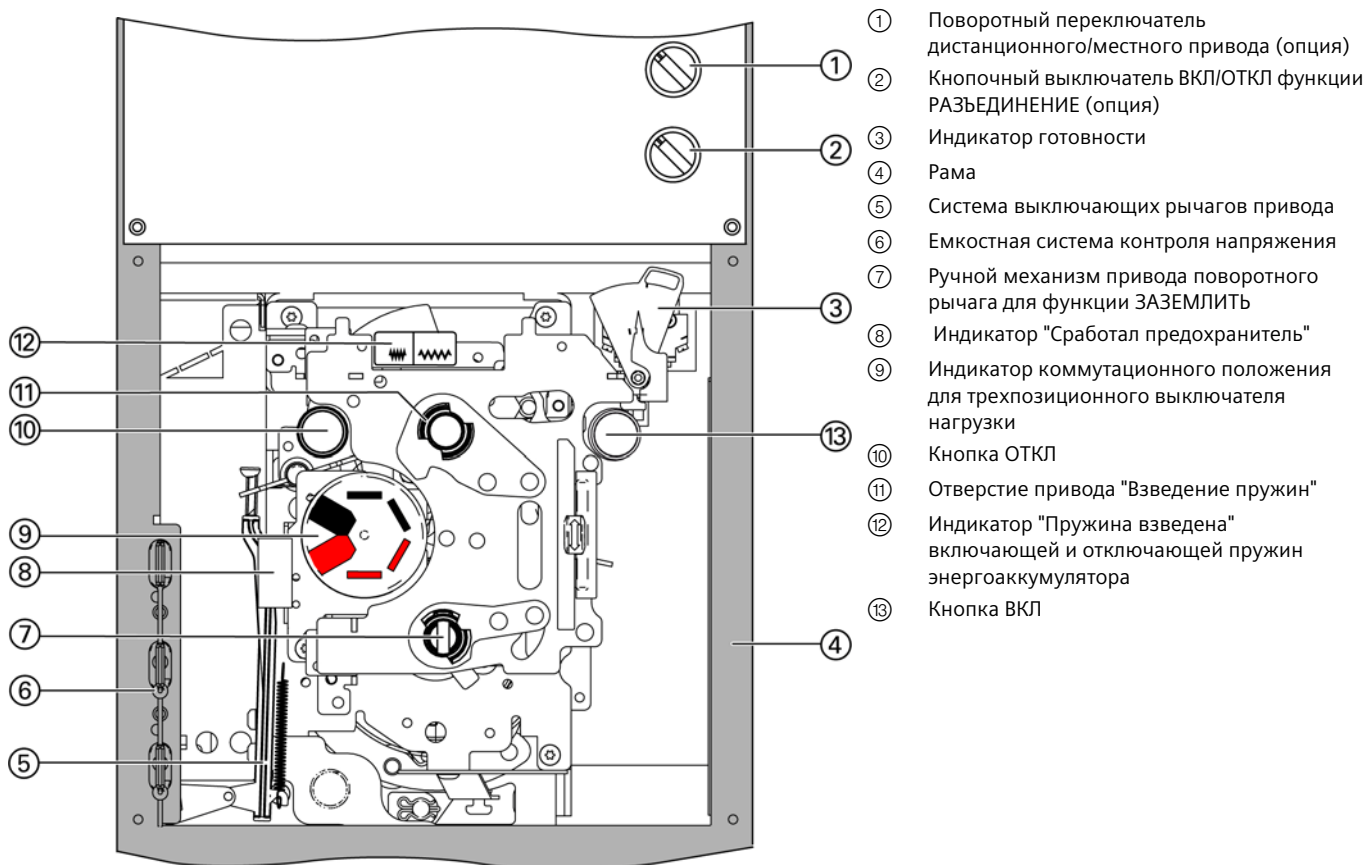
Соответствие типа коммутационного привода трехпозиционного выключателя типам ячеек				
Тип ячейки	R, L		T, M(VT), M(VT-F)	
Функция	Выключатель нагрузки (R)	Заземлитель	Выключатель нагрузки	Заземлитель
	Разъединитель (L)			
Тип привода	Пружинный скачковый механизм	Пружинный скачковый механизм	Энергоаккумулятор	Пружинный скачковый механизм
Привод	ручной	ручной	ручной	ручной
	Мотор (опция)		Мотор (опция)	



**Ячейка кольцевого кабеля:**

- ① Поворотный переключатель дистанционного/местного привода (опция)
- ② Переключатель с перекидной клавишей ВКЛ/ОТКЛ, моторный привод (опция)
- ③ Индикатор готовности
- ④ Рама
- ⑤ Емкостная система контроля напряжения
- ⑥ Ручной механизм привода поворотного рычага для функции ЗАЗЕМЛИТЬ
- ⑦ Индикатор коммутационного положения для трехпозиционного выключателя нагрузки
- ⑧ Ручной механизм привода поворотного рычага для функции ВКЛ

Рисунок 22: Пружинный привод в фидере кольцевой сети














- ① Поворотный переключатель дистанционного/местного привода (опция)
- ② Кнопочный выключатель ВКЛ/ОТКЛ функции РАЗЪЕДИНЕНИЕ (опция)
- ③ Индикатор готовности
- ④ Рама
- ⑤ Система выключающих рычагов привода
- ⑥ Емкостная система контроля напряжения
- ⑦ Ручной механизм привода поворотного рычага для функции ЗАЗЕМЛИТЬ
- ⑧ Индикатор "Сработал предохранитель"
- ⑨ Индикатор коммутационного положения для трехпозиционного выключателя нагрузки
- ⑩ Кнопка ОТКЛ
- ⑪ Отверстие привода "Взведение пружин"
- ⑫ Индикатор "Пружина взведена" включающей и отключающей пружин энергоаккумулятора
- ⑬ Кнопка ВКЛ

Рисунок 23: Пружинный/аккумуляторный привод в трансформаторной ячейке



**Режим работы пружинного/аккумуляторного привода**

Пружинный/аккумуляторный привод трехпозиционного выключателя нагрузки используется в трансформаторных ячейках (как выключатель трансформатора). Сначала действием "Взведение" взводятся приводные пружины. Затем включение/отключение производится с помощью отдельного нажимного переключателя. Энергоаккумулятор предназначен для отключения от высоковольтного предохранителя с самовыключением или от расцепителя рабочего тока (f-расцепитель). Дополнительный процесс взведения пружин энергоаккумулятора не требуется. Энергоаккумулятор заряжается уже во время коммутационной операции из позиции "Привод не взведен" в положение "Привод взведен". Заряженный энергоаккумулятор позволяет комбинации выключателя нагрузки и предохранителей надежно отключаться при всех типах неисправностей даже при включении. После срабатывания на индикаторе "Сработал предохранитель" панели управления на лицевой панели ячейки появляется красная поперечная полоса см. страницу 146, "Отключение защиты трехпозиционного выключателя нагрузки с приводным механизмом с запасенной энергией").

Процесс	1	2	3	4
Привод				
Положение выключателя	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ	ОТКЛ
Индикатор коммутационного положения выключателя				
Индикатор "Пружины взведены"				
Включающая пружина	ослаблена	взведена	ослаблена	ослаблена
Отключающая пружина	ослаблена	взведена	взведена	ослаблена

**Оснащение**

**Приводной механизм**

Рычаг управления для приведения в действие выключателя нагрузки и заземлителя со способностью включения на ток КЗ. В качестве опции возможно кодирование рычага управления для раздельного приведения в действие выключателя нагрузки и заземлителя.

**Моторный привод (опция)**

Эксплуатация

- Местное приведение в действие при помощи трёхпозиционного переключателя (опция)
- Дистанционное управление (стандарт), подключенное к клемме

Напряжение срабатывания электроприводов

- DC 24, 48, 60, 110, 220 В
- AC 50/60 Гц 110 и 230 В

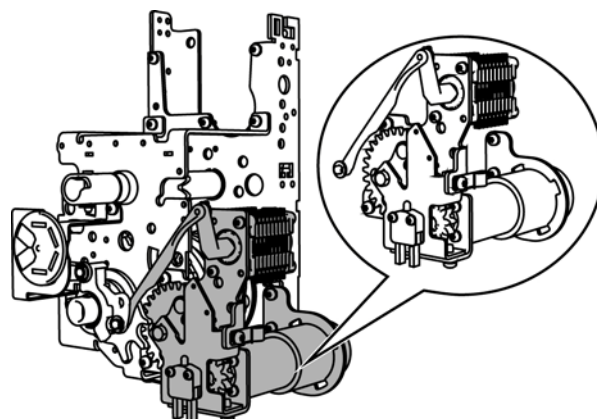


Рисунок 24: Моторный привод с блоком вспомогательных выключателей



**Рабочий расцепитель  
(f-расцепитель)  
ВКЛ/ОТКЛ  
(опционально)**

Пружинно-скачковые/энергонакопительные приводы можно оборудовать отключающей катушкой электромагнита (f-расцепители, Y3). С помощью катушки электромагнита можно дистанционно отключать трехпозиционный выключатель нагрузки электрическим способом, напр., от расцепителя по перегреву трансформатора.

Во избежание термической перегрузки расцепителя по рабочему току при возможном длительном токе расцепитель по рабочему току отключается вспомогательным выключателем, механически соединенным с трехпозиционным выключателем нагрузки.

В трансформаторных ячейках электрическую проводимость расцепителей рабочего тока можно проверить только при снятом рычаге включения.

**Вспомогательный  
выключатель  
(опционально)**

Каждый привод трехпозиционного выключателя нагрузки вплоть до моторного привода может быть по выбору оснащен вспомогательным выключателем для подачи сигнала о положении выключателя. Моторный привод оборудован вспомогательным выключателем в стандартном оснащении.

- Для функции выключателя нагрузки: ВКЛ и ОТКЛ: 1 замыкающий контакт (З) + 1 размыкающий контакт (Р) + 2 переменных (П) (с ручным включением)
- Для функции заземлителя: ВКЛ и ОТКЛ: 1 замыкающий контакт (З) + 1 размыкающий контакт (Р) + 2 переменных (П)

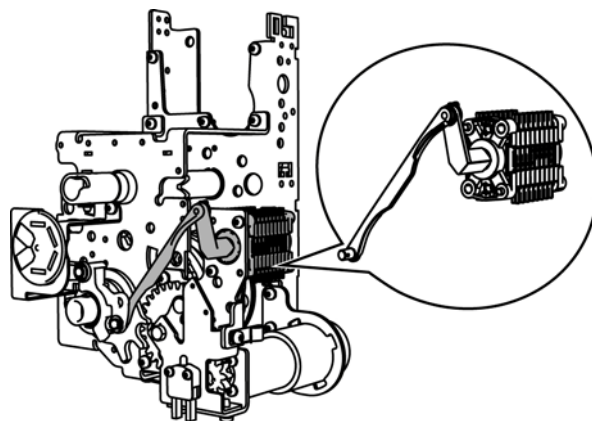


Рисунок 25: Вспомогательный выключатель в приводе трехпозиционного выключателя нагрузки на примере ячейки кольцевого кабеля

**Монтаж кабельной  
проводки**

Блок-контакты, моторные приводы или расцепитель по рабочему току подключены на клеммные колодки. Клеммные колодки находятся над приводным узлом соответствующей ячейки или в низковольтной нише. Подключение потребителей производится сбоку, при необх. сверху, на расположенной в низковольтной нише клеммной колодке.

## 10.2 Вакуумный силовой выключатель CB-f AR и CB-f NAR

- Признаки**
- Вакуумный силовой выключатель на номинальное напряжение от 7,2 до 24 кВ
  - Согласно IEC/EN 62271-100 / VDE 0671-100
  - Защищенные от климатических воздействий вакуумные камеры в газонаполненном резервуаре распределительного устройства
  - Унифицированный для всех систем комплект в герметичном сварном резервуаре распределительного устройства
  - Привод выключателя за пределами резервуара распределительного устройства в блоке привода, расположенном с фронтальной стороны ячейки
  - Не требует техобслуживания согласно IEC/EN 62271-1 / VDE 0671-1

**Функции привода** Включающие и отключающие пружины взводятся с помощью имеющегося в комплекте поставки рычага управления или мотора (опция) до тех пор, пока индикатор включающих/отключающих пружин не покажет срабатывание блокирующего механизма (индикатор "Пружины взведены"). Затем вакуумный силовой выключатель включается вручную или электрическим способом (опция).

В приводах с автоматическим повторным включением (АПВ/АР) включающие пружины взводятся заново или от руки или же, при наличии моторного привода, автоматически. Тем самым предоставляется возможность немедленного повторного включения (только для силовых выключателей типа CB-f AR).

**Привод ячейки силового выключателя** Привод ячейки силового выключателя состоит из следующих компонентов:

- Привод силового выключателя
- Привод трехпозиционного разъединителя
- Моторный привод (опция)
- Индикатор положения выключателя
- Кнопки для ВКЛ и ОТКЛ силового выключателя
- Механический счетчик коммутационных циклов (опция)
- Механизм блокировки силового выключателя относительно разъединителя
- Индикатор "Пружины взведены"

Соответствие типа привода типу ячейки			
Тип ячейки	L, L1		
Функция	Силовой выключатель	Трехпозиционный выключатель	
		Разъединитель	Заземлитель
Тип	Энергоаккумулятор	Пружинный скачковый механизм	Пружинный скачковый механизм
Привод	ручной/ моторный	ручной/ моторный	ручной

Вакуумный силовой выключатель состоит из размещенного в резервуаре КРУ комплекта вакуумных дугогасительных камер и интегрированного трёхпозиционного разъединителя с соответствующими приводами в отдельном блоке.

Вакуумный силовой выключатель CB-f AR представляет собой силовой выключатель с автоматическим повторным включением (АПВ).

Дополнительные сведения см. страницу 63, "Вакуумный силовой выключатель CB-f".

Вакуумный силовой выключатель CB-f NAR представляет собой силовой выключатель без автоматического повторного включения (АПВ).

Дополнительные сведения см. страницу 45, "Технические характеристики".

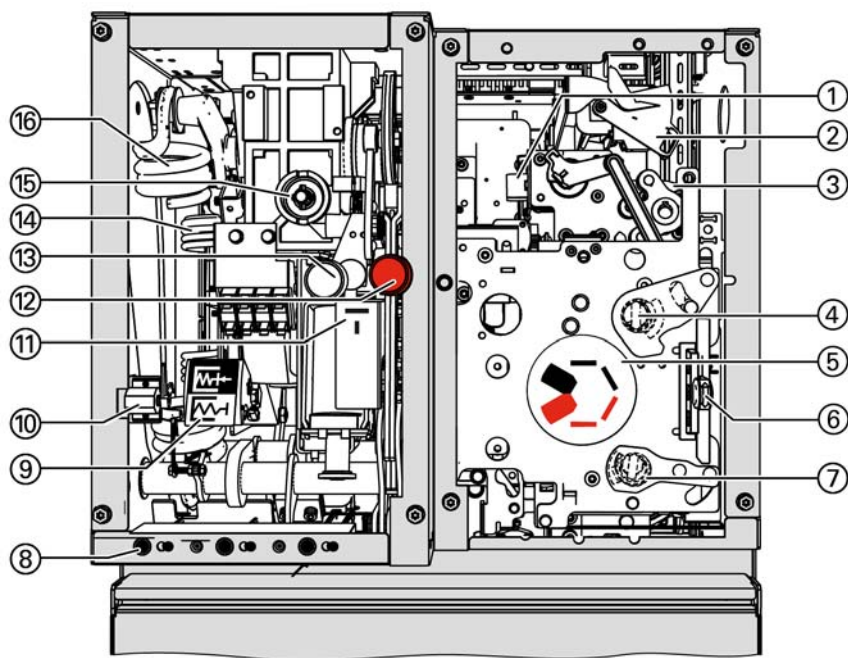


Рисунок 26: Привод силового выключателя CB-f AR

- ① Вспомогательный выключатель на трехпозиционном разъединителе (опция)
- ② Индикатор готовности к эксплуатации
- ③ Мотор трехпозиционного разъединителя (опция)
- ④ Отверстие привода ОТКЛЮЧЕНИЕ трехпозиционного разъединителя
- ⑤ Индикатор коммутационного положения трехпозиционного разъединителя
- ⑥ Блокирующая задвижка/запирающее устройство для трехпозиционного разъединителя
- ⑦ Отверстие привода ЗАЗЕМЛИТЬ трехпозиционного разъединителя
- ⑧ Гнездо емкостной системы контроля напряжения (HR-система)
- ⑨ Индикатор состояния включающих пружин силового выключателя (ослаблены/ взведены)
- ⑩ Счетчик циклов коммутации
- ⑪ Индикатор коммутационного положения силового выключателя
- ⑫ Кнопка ОТКЛ силового выключателя (механический привод)
- ⑬ Кнопка ВКЛ силового выключателя (механический привод)
- ⑭ Отключающая пружина
- ⑮ Отверстие привода "Взведение пружин" на силовом выключателе
- ⑯ Включающая пружина

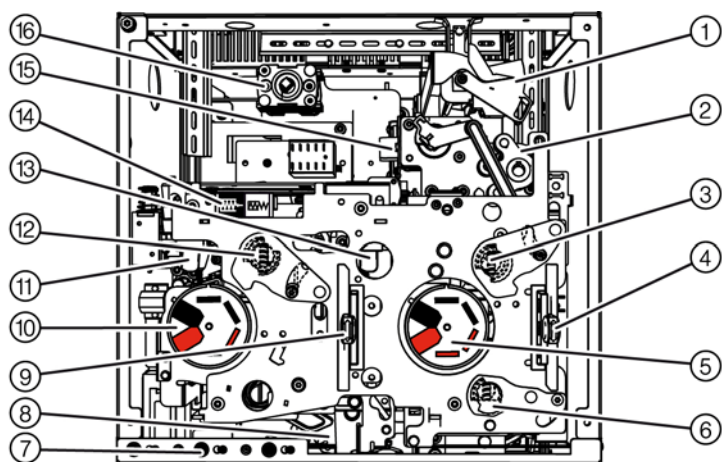
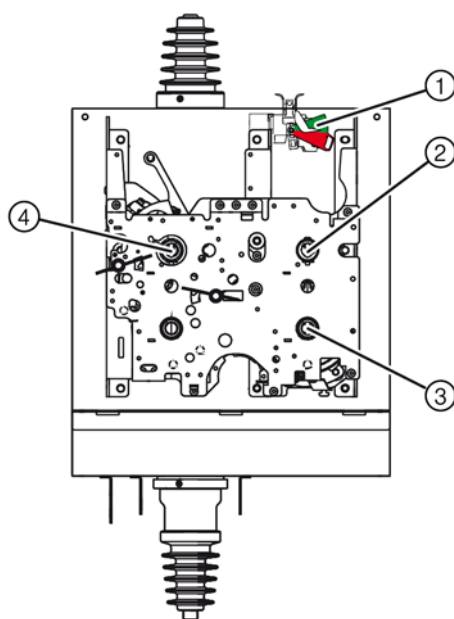


Рисунок 27: Привод силового выключателя CB-f NAR

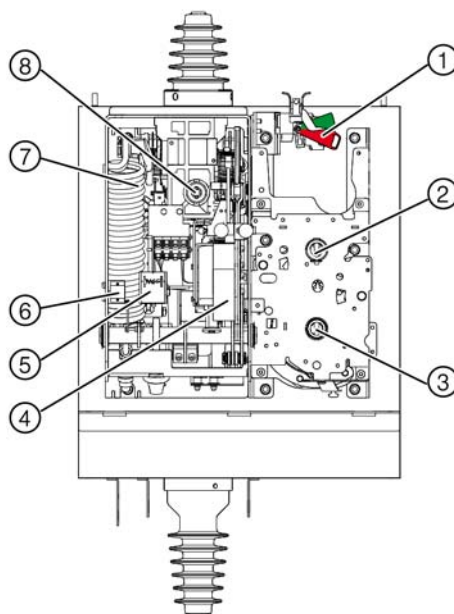
- ① Индикатор готовности к эксплуатации
- ② Мотор трехпозиционного разъединителя (опция)
- ③ Отверстие привода ОТКЛЮЧЕНИЕ трехпозиционного разъединителя
- ④ Блокирующая задвижка/запирающее устройство для трехпозиционного разъединителя
- ⑤ Индикатор коммутационного положения трехпозиционного разъединителя
- ⑥ Отверстие привода ЗАЗЕМЛИТЬ трехпозиционного разъединителя
- ⑦ Гнезда емкостной системы контроля напряжения
- ⑧ Мотор вакуумного силового выключателя (опция)
- ⑨ Блокирующая задвижка/запирающее устройство силового выключателя
- ⑩ Индикатор коммутационного положения силового выключателя
- ⑪ Кнопка ОТКЛ силового выключателя (механический привод)
- ⑫ Отверстие привода "Взведение пружин" на силовом выключателе
- ⑬ Кнопка ВКЛ силового выключателя (механический привод)
- ⑭ Индикатор "Пружина взведена" включающей и отключающей пружин энергоаккумулятора
- ⑮ Вспомогательный выключатель на трехпозиционном разъединителе (опция)
- ⑯ Вспомогательный выключатель силового выключателя (опция)

Процесс	1	2	3	4
Привод				
Положение выключателя	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ	ОТКЛ
Индикатор коммутационного положения выключателя				
Индикатор "Пружины взведены"				
Включающая пружина	ослаблена	взведена	ослаблена	ослаблена
Отключающая пружина	ослаблена	взведена	взведена	ослаблена



- ① Индикатор готовности к эксплуатации SF<sub>6</sub>
- ② Отверстие привода РАЗЪЕДИНЕНИЕ трехпозиционного разъединителя
- ③ Отверстие привода ЗАЕМЛЕНИЕ трехпозиционного разъединителя
- ④ Отверстие привода "Взведение пружин" силового выключателя

Рисунок 28: Главная часть с силовым выключателем типа CB-f NAR



- ① Индикатор готовности к эксплуатации SF<sub>6</sub>
- ② Отверстие привода РАЗЪЕДИНЕНИЕ трехпозиционного разъединителя
- ③ Отверстие привода ЗАЕМЛЕНИЕ трехпозиционного разъединителя
- ④ Индикатор коммутационного положения силового выключателя
- ⑤ Индикатор "Включающая пружина взведена/ослаблена"
- ⑥ Счетчик циклов коммутации
- ⑦ Включающая пружина
- ⑧ Отверстие привода "Взведение пружин" силового выключателя

Рисунок 29: Главная часть с силовым выключателем типа CB-f AR

### Коммутационные положения

В следующих таблицах показаны положения включения при снятой передней панели. Приводные валы изображены в абстрактном виде.

<p>Рисунок 30: Состояние на момент выпуска главной части типа CB-f AR</p>	<p>Рисунок 31: Состояние на момент выпуска главной части типа CB-f NAR</p>		
<p>Рисунок 32: Состояние на момент выпуска главной части типа R</p>	<p>Рисунок 33: Состояние на момент выпуска главной части типа T</p>		
<p>① Вал разъединителя/выключателя нагрузки для функции ВКЛ/ОТКЛ</p>	<p>ВКЛ</p>	<p>ОТКЛ</p>	<p>ЗАЗЕМЛЕНО</p>
<p>② Вал заземлителя для функции ВКЛ/ОТКЛ</p>			
	<p>Пружина взведена</p>	<p>Пружина ослаблена</p>	
<p>③ Вал для функции "Взведение пружин"*)</p>			
<p>*) Для главной части с силовым выключателем типа CB-f AR положение включения пружины видно только по самой пружине.</p>			

**Вторичное оборудование вакуумного силового выключателя, тип CB-f AR**

<b>Вторичные компоненты</b>	Объем низковольтного оборудования вакуумного силового выключателя зависит от области применения.
<b>Привод электромотора (опция)</b>	<p>Напряжение срабатывания моторных приводов (разъединитель)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DC 24, 48, 60, 110, 220 В</li> <li>• AC 50/60 Гц, 110 и 230 В</li> </ul> <p>Мощность мотора привода трехпозиционного разъединителя при</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Пост. ток от 24 В до 220 В: максимум 80 Вт</li> <li>• AC 110 В и 230 В: максимум 80 ВА</li> </ul> <p>Мощность мотора привода силового выключателя при</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Пост. ток от 24 В до 220 В: максимум 500 Вт</li> <li>• AC 110 В и 230 В: максимум 600 ВА</li> </ul>
<b>Включающий электромагнит (опция)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для электрического включения (напряжение катушки соответствует напряжению питания мотора)</li> </ul>
<b>УЗО по току (опция)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Катушка электромагнита</li> <li>• Катушка электромагнита с энергоаккумулятором</li> <li>• Срабатывание от защитного реле или от электропривода</li> </ul>
<b>УЗО по току трансформатора (опция)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для пускового импульса 0,1 Втс при использовании подходящих систем защиты, напр., Siemens 7SJ45, Woodward (SEG) WIC, другие исполнения по запросу</li> <li>• Применяется при отсутствии постороннего вспомогательного напряжения, срабатывание от защитного реле</li> </ul>
<b>Расцепитель минимального напряжения (опция)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Состав: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Энергоаккумулятор и блокирующий механизм</li> <li>- Электромагнитная система, которая постоянно питается напряжением на вакуумном силовом выключателе в положении ВКЛ ; срабатывает при падении этого напряжения</li> </ul> </li> <li>• Возможно подключение к трансформатору напряжения</li> </ul>
<b>Устройство защиты от повторного включения (механическое и электрическое)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стандарт</li> <li>• Функционирование: при подаче на вакуумный силовой выключатель одновременных длительных команд на ВКЛ и ОТКЛ выключатель после включения возвращается в отключенное состояние и остается в нем до подачи новой команды на ВКЛ . Это препятствует постоянной коммутации между положениями ВКЛ-ОТКЛ (= качание).</li> </ul>
<b>Сообщение о состоянии выключателя (опция)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для электрического сообщения (импульс <math>\geq 10</math> мс), напр., для систем дистанционного управления, при самостоятельном срабатывании (напр., защиты)</li> <li>• С помощью концевого или останавливающего выключателя</li> <li>• С помощью вспомогательного выключателя</li> </ul>
<b>Варисторный модуль</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При напряжении <math>&gt; 60</math> В DC интегрирован в УЗО</li> </ul>
<b>Вспомогательный выключатель</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6З + 6Р, из них свободны 2З + 2Р + 2П</li> <li>• Опция: 11З + 11Р, из них свободны 7Р + 7Р + 2П</li> <li>• Свободные контакты: в зависимости от вторичного оснащения</li> </ul>
<b>Блокирующий механизм между силовым выключателем и разъединителем</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Привод с механической блокировкой</li> <li>• Обмен электрическими сигналами между силовым выключателем и трехпозиционным разъединителем</li> <li>• Во время коммутационных операций трехпозиционного разъединителя из состояния ВКЛ в ОТКЛ и из ЗАЗЕМЛЕНО в ОТКЛ вакуумный силовой выключатель не включается.</li> <li>• При включенном вакуумном силовом выключателе трехпозиционный разъединитель заблокирован.</li> </ul>
<b>Система контроля давления газа (опция)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободные контакты 1З + 1Р</li> </ul>

**Вторичное оборудование вакуумного силового выключателя CB-f NAR**

<b>Вторичные компоненты</b>	Объем низковольтного оборудования вакуумного силового выключателя зависит от области применения.
<b>Привод электромотора (опция)</b>	<p>Напряжение срабатывания моторных приводов (разъединитель)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DC 24, 48, 60, 110, 220 В</li> <li>• AC 50/60 Гц 110 и 230 В</li> </ul> <p>Мощность мотора привода разъединителя при</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Пост. ток от 24 В до 220 В: максимум 80 Вт</li> <li>• AC 110 В и 230 В: максимум 80 ВА</li> </ul> <p>Мощность мотора привода силового выключателя при</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Пост. ток от 24 В до 220 В: максимум 80 Вт</li> <li>• AC 110 В и 230 В: максимум 80 ВА</li> </ul>
<b>Включающий электромагнит (опция)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для электрического включения (напряжение катушки соответствует напряжению питания мотора)</li> </ul>
<b>УЗО по току (опция)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Катушка электромагнита</li> <li>• Катушка электромагнита с энергоаккумулятором</li> <li>• Срабатывание от защитного реле или от электропривода</li> </ul>
<b>УЗО по току трансформатора (опция)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для пускового импульса 0,1 Втс при использовании подходящих систем защиты, напр., Siemens 7SJ45, Woodward (SEG) WIC, другие исполнения по запросу</li> <li>• Применяется при отсутствии постороннего вспомогательного напряжения, срабатывание от защитного реле</li> </ul>
<b>Электромагнитный расцепитель низкой энергии (опция)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для импульса на расцепление 0,02 Втс, срабатывание от монитора трансформатора (IKI-30)</li> </ul>
<b>Расцепитель минимального напряжения (опция)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Состав: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Энергоаккумулятор и блокирующий механизм</li> <li>- Электромагнитная система, которая постоянно питается напряжением на вакуумном силовом выключателе в положении ВКЛ ; срабатывает при падении этого напряжения</li> </ul> </li> <li>• Возможно подключение к трансформатору напряжения</li> </ul>
<b>Сообщение о состоянии выключателя (опция)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для электрического сообщения (импульс <math>\geq 10</math> мс), напр., для систем дистанционного управления, при самостоятельном срабатывании (напр., защиты)</li> <li>• С помощью концевого или останавливающего выключателя</li> <li>• С помощью вспомогательного выключателя</li> </ul>
<b>Варисторный модуль</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При напряжении &gt; 60 В DC интегрирован в УЗО</li> </ul>
<b>Вспомогательный выключатель (опция)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6З + 6Р, из них свободны 2З + 3Р + 2П</li> <li>• Опция по запросу: 11З + 11Р, из них свободные контакты 7З + 7Р + 2П</li> <li>• Свободные контакты: в зависимости от вторичного оснащения</li> </ul>
<b>Контактный датчик положения (опция)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для сообщения "Включающие/отключающие пружины взведены"</li> </ul>
<b>Блокирующий механизм между силовым выключателем и разъединителем</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Привод с механической блокировкой</li> <li>• Обмен электрическими сигналами между силовым выключателем и трехпозиционным разъединителем</li> <li>• Во время коммутационных операций трехпозиционного выключателя из состояния ВКЛ в ОТКЛ и из ЗАЗЕМЛЕНО в ОТКЛ вакуумный силовой выключатель не включается.</li> <li>• При включенном вакуумном силовом выключателе трехпозиционный разъединитель заблокирован.</li> </ul>
<b>Система контроля давления газа (опция)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободные контакты 1З + 1Р</li> </ul>



### 10.3 Трансформаторы тока и напряжения

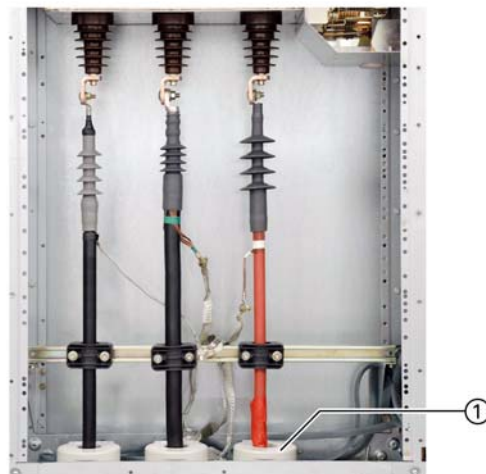


Рисунок 34: Кольцевой трансформатор тока для кабелей подключения ячейки

① Кольцевой трансформатор тока 4МС70 33

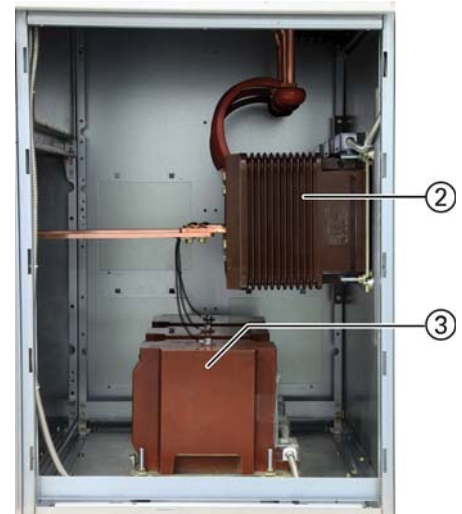


Рисунок 35: Опорный трансформатор тока и трансформатор напряжения в измерительной ячейке

② Опорный трансформатор тока 4МА7

③ Трансформатор напряжения 4МР

#### Трехфазный трансформатор тока 4МС63

- Исполнение в виде 3-полюсного трансформатора тока с кольцевым сердечником с гальванической развязкой на вводах трехпозиционного выключателя нагрузки
- Свободные от диэлектрической нагрузки части из литевой смолы (особенность конструкции)
- Индуктивный принцип работы
- Независимый от климатических условий
- Вторичное соединение через клеммную колодку в ячейке
- Устанавливается на заводе
- **Опция:** трехфазный трансформатор тока для защитных устройств по принципу работы на оперативном переменном токе:
  - Реле защиты, производитель Siemens, тип 7SJ45, в качестве независимой максимальной токовой защиты (МТЗ)
  - Реле защиты МТЗ, производитель Woodward (SEG), тип WIP 1

#### Кольцевой трансформатор тока 4МС70 33 и 4МС70 31

- Исполнение в виде трансформатора тока с кольцевым сердечником, 1-полюсный
- Свободные от диэлектрической нагрузки части из литевой смолы (особенность конструкции)
- Индуктивный принцип работы
- Независимый от климатических условий
- Вторичное соединение через клеммную колодку в ячейке

#### Опорный трансформатор тока 4МА7 / трансформатор напряжения 4МР

- Размеры согласно DIN 42 600, часть 8
- Исполнение в качестве опорного трансформатора тока для установки внутри помещений, 1-полюсный
- Исполнение в качестве трансформатора напряжения для установки внутри помещений, 1-полюсный
- Изоляция литевой смолой
- Вторичное соединение через винтовые зажимы



### 10.4 Защитные и управляющие устройства

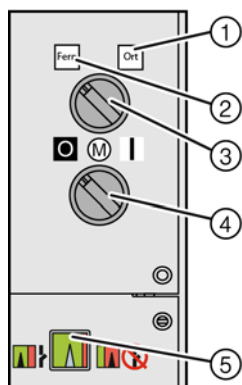
Защитные и управляющие устройства изготавливаются специально под конкретного заказчика. Приборы встроены в низковольтный отсек и/или в низковольтную нишу. Подробную информацию можно найти в актуальной документации по распределительному устройству.

#### Мнемоническая схема

Мнемоническая схема на передней панели управления соответствует функциям переключения ячейки распределительного устройства.

#### Переключатель местного/дистанционного управления (опция)

Переключатель местного/дистанционного управления задает место управления для переключения трехпозиционного переключателя с помощью моторного привода.



- ① местное
- ② дистанционное
- ③ Переключатель местного/дистанционного управления
- ④ Поворотный выключатель
- ⑤ Индикатор готовности к эксплуатации (герметичность резервуара)

Рисунок 36: Сегмент панели управления

Переключатель местного/дистанционного управления фиксируется в соответствующем коммутационном положении.

	
<p><b>Местное</b> коммутационное положение: местное включение с помощью моторного привода</p>	<p><b>Дистанционное</b> коммутационное положение: включение из диспетчерской/контрольного поста с помощью моторного привода</p>

#### Поворотный переключатель (опция)

Вы переключаете трехпозиционный выключатель на месте при помощи его привода от двигателя ВКЛ/ВЫКЛ. Эта функция активна только тогда, когда переключатель дистанционного/местного управления находится в положении "Местное".

Поворотный переключатель переключается в шаговом режиме и автоматически возвращается в среднее положение (положение переключения М).

		
ОТКЛЮЧИТЬ	СРЕДНЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ	ВКЛЮЧИТЬ

**Прибор управления и защиты для ячейки (опция)**



Рисунок 37: Низковольтный отсек с прибором управления и защиты серии SIPROTEC 4

Обслуживание и управление прибором управления и защиты (напр., SIPROTEC 4) описываются в документации производителя.

**10.5 Монтаж высоковольтных предохранителей**

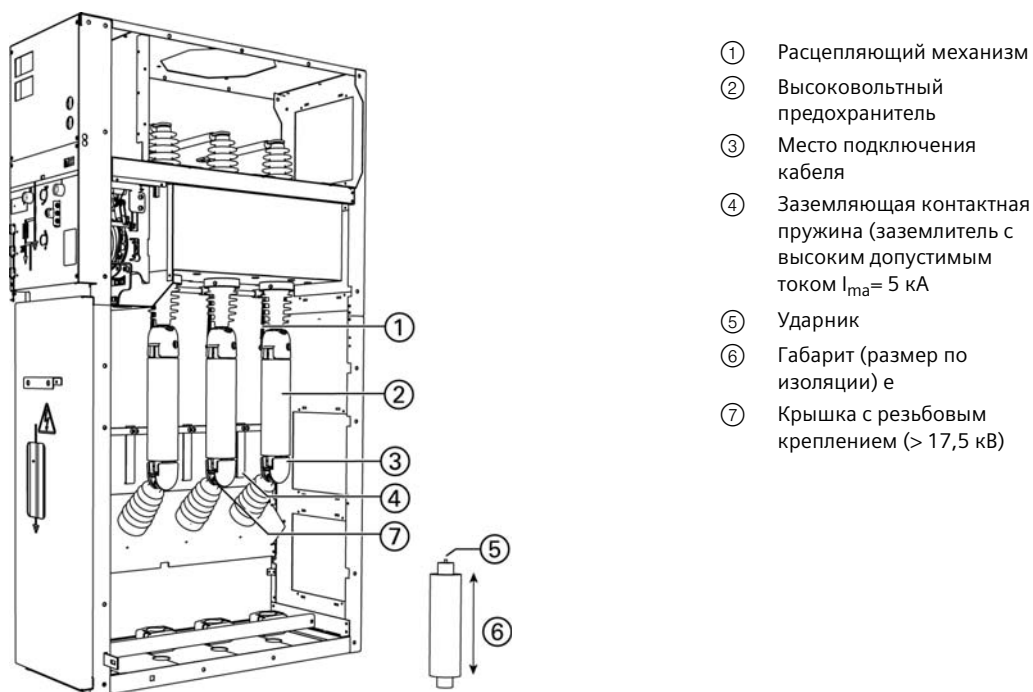


Рисунок 38: Комплекты высоковольтных предохранителей в трансформаторной ячейке

**Особенности**

- Высоковольтные предохранители согласно DIN 43625 (основные размеры) с ударником, исполнение "среднее" (см. страницу 73, "Выбор вставок высоковольтных предохранителей")
- Требования согласно стандарту IEC 62271-105 выполняются благодаря сочетанию высоковольтных предохранителей и трехпозиционного выключателя нагрузки
- Тепловое отключение ударным стержнем при использовании соответствующих ВВ-предохранителей
- Габарит e = 292 мм (стандарт для 12 кВ)
- Габарит e = 442 мм (стандарт для 24 кВ)
- Замена предохранителей возможна только при заземленном фидере.
- Крышка с резьбовым креплением (> 17,5 кВ)
- Опция: при снятой крышке кабельного отсека переключение из коммутационного положения ЗАЗЕМЛЕНО в положение ОТКЛ件 невозможно
- Опция: расцепитель рабочего тока на приводе трехпозиционного выключателя нагрузки
- Опция: сообщение о срабатывании высоковольтного предохранителя в фидере трансформатора (выключатель трансформатора) для электрической дистанционной сигнализации с помощью замыкающего контакта (1S)

**Принцип срабатывания предохранителя**

Если сработал высоковольтный предохранитель (ударник приведен в действие), трехпозиционный выключатель нагрузки трансформаторной ячейки переводится в положение ОТКЛ через встроенный в верхнем контакте предохранителя приводной рычаг.

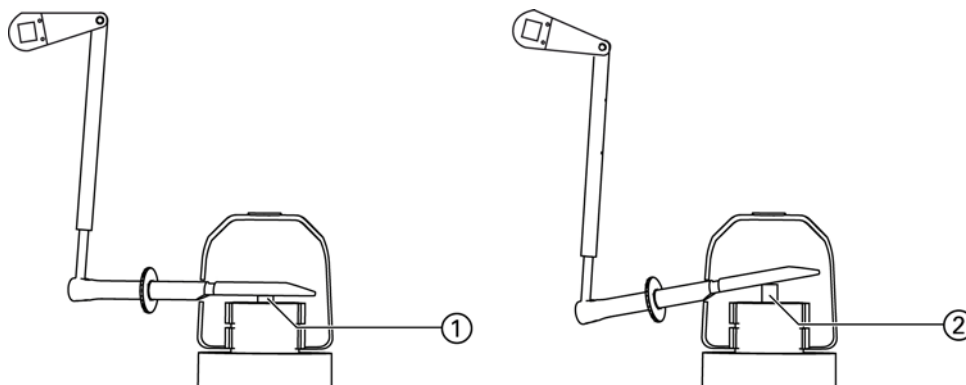


Рисунок 39: Принцип срабатывания предохранителя

- ① Ударник не приведен в действие (предохранитель цел)    ② Ударник приведен в действие (предохранитель расплавлен)

## 10.6 Системы блокировки

### Механическая блокировка

- Кулиса для переключений препятствует сквозному переключению из положения "ВКЛ" в "ЗАЗЕМЛЕНО" или из "ЗАЗЕМЛЕНО" в положение "ВКЛ", так как для этого нужно переставить рычаг управления в положение "ОТКЛ".
- Крышка кабельного отсека (крышка отсека высоковольтных предохранителей) снимается только в том случае, если трансформаторная ячейка заземлена, и рычаг управления снят. Трехпозиционный выключатель нагрузки можно переключить из положения "ЗАЗЕМЛЕНО" в другое положение только при установленной крышке кабельного отсека (отсека высоковольтных предохранителей).
- Механизмы блокировки трехпозиционного выключателя по отношению к силовому выключателю
  - Силовой выключатель в положении ОТКЛ: трехпозиционный разъединитель можно включать и отключать. Силовой выключатель заблокирован.
  - Силовой выключатель в положении ВКЛ: никакие коммутационные операции с трехпозиционным разъединителем невозможны.
- Крышки кабельных отсеков удаляются только в том случае, если соответствующий вывод заземлен.
- Благодаря механизму блокировки включения (опция) в ячейке кольцевого кабеля или в ячейке с силовым выключателем при снятой крышке кабельного отсека трехпозиционный разъединитель/выключатель нагрузки в положение "ВКЛ" не переводится.
- Благодаря механизму блокировки в заземленном положении в трансформаторной ячейке (опция), в ячейке силового выключателя (опция) или в ячейке кольцевой сети (опция) при снятой крышке кабельного отсека трехпозиционный разъединитель или трехпозиционный выключатель нагрузки из положения ЗАЗЕМЛЕНО в положение ОТКЛ не переводится.
- Включение и отключение аккумуляторного привода и привода силового выключателя невозможно, если установлен рычаг управления.
- Запирающее устройство (опция) отверстий для управления приводом на панели управления может быть закрыт на висячий замок во всех трех коммутационных положениях (ВКЛ-ОТКЛ-ЗАЗЕМЛЕНО).

Позиция висячего замка	Внизу	В центре	Сверху	
Отверстие привода	Заземлитель	-	Разъединитель/ выключатель нагрузки	Выключатель трансформатора
Возможные коммутационные операции	возможны только ЗАЗЕМЛЕНИЕ и ОТКЛЮЧЕНИЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ	коммутационные операции невозможны <b>Условие:</b> Пружинный энергоаккумулятор не взведен	• возможно только ВКЛ и ОТКЛ	• Взведение пружин

**Электрический блокирующий механизм**

Если рычаг управления трехпозиционного выключателя нагрузки вставлен, моторный привод не включается ни в дистанционном, ни в местном режиме управления.

**10.7 Сборные шины**

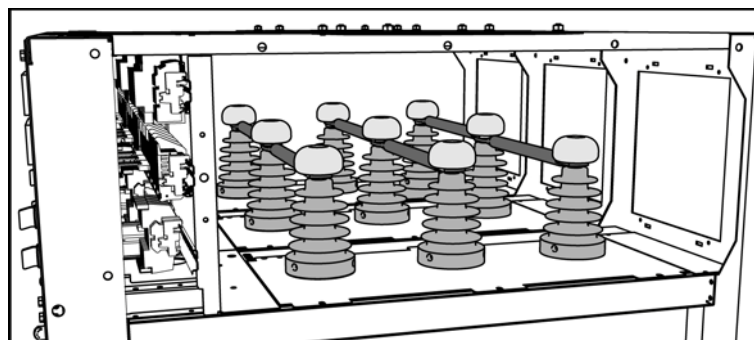


Рисунок 40: Отсек сборных шин

**Особенности**

- Отсек сборных шин с металлическими стенками
- Резьбовое соединение шины между ячейками
- Исполнения:
  - Номинальный рабочий ток: 630 А или 800/1250 А
  - Номинальное напряжение: ≤ 17,5 или 24 кВ

## 10.8 Подключение кабеля

### Свойства

- Угловой адаптер для монтажа кабельных концевых муфт одна за другой
- Единообразная высота подключения кабелей по ячейкам (см. размерные эскизы)
- При помощи несущей кабельной шины и точки заземления для кабельных экранов
- Доступ к отсеку для подключения кабелей только при заземленном ответвлении фидера

### Свойства кольцевого кабельного фидера / фидера силового выключателя / кабельного фидера

- Для кабелей с полимерной изоляцией
- Для кабеля с бумажно-масляной изоляцией
- Для жилы кабеля до 300 мм<sup>2</sup>
- Кабельный ввод вниз

### Свойства трансформаторного фидера

- Для кабелей с полимерной изоляцией
- Для жилы кабеля\* до 120 мм<sup>2</sup> (стандартное исполнение)
- Кабельный наконечник шириной макс. 32 мм
- Для номинальных значений рабочего тока до 200 А

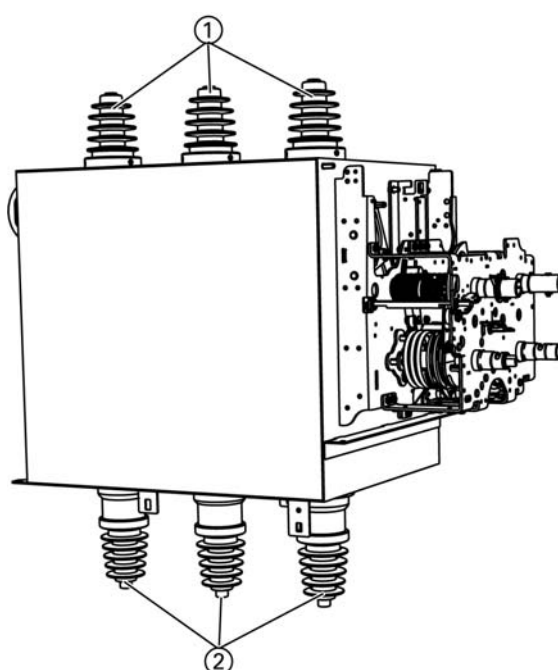
Используемые типы кабелей Вы найдете в главе "Кабельные концевые муфты" (см. страницу 82, "Кабельные концевые муфты").

Монтаж кабеля высокого напряжения описывается для каждой конкретной ячейки (см. страницу 123, "Подключение высоковольтного кабеля").

\* более высокие размеры провода подключения - по запросу

## 10.9 Высоковольтный блок


К резервуару SIMOSEC могут подключаться различные компоненты высокого напряжения, напр., системы сборных шин, концевые кабельные муфты и высоковольтные предохранители.



- ① Проходной изолятор для сборной шины
- ② Проходные изоляторы для подключения кабеля, соединительной шины или высоковольтного предохранителя

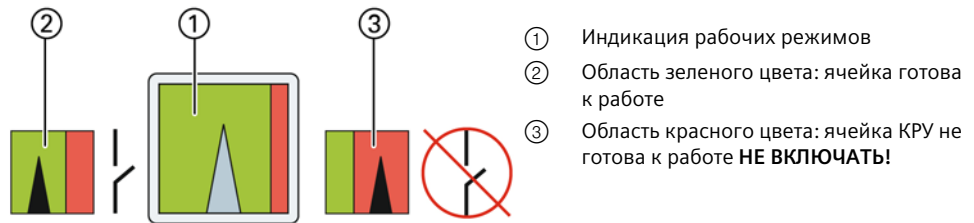
Рисунок 41: Подключения высокого напряжения на примере главной части типа L NAR

### 10.10 Индикатор готовности к эксплуатации

	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Переключение выключателя нагрузки при отсутствии готовности к эксплуатации создает опасность для жизни и повреждения КРУ!</p> <p>⇒ Переключать выключатель нагрузки следует только, если индикатор показывает готовность КРУ к эксплуатации (индикатор готовности к эксплуатации: зеленый).</p> <p>⇒ При отсутствии индикации о готовности КРУ к эксплуатации необходимо отключиться от питающей подстанции и сообщить в региональное представительство компании Siemens.</p>

Резервуары коммутационных аппаратов КРУ заполнены элегазом под избыточным давлением. Индикатор готовности к эксплуатации для резервуаров коммутационных аппаратов КРУ с газовой изоляцией на передней стороне панели управления ячейки КРУ зеленым/красным светом показывает, в норме ли плотность газа.

Индикатор готовности к эксплуатации изолирующего газа отображает требуемую для эксплуатационной готовности ячейки КРУ плотность газа в резервуаре трехпозиционного выключателя.



Если заполненный элегазом резервуар трехпозиционного выключателя не готов к работе:

- Не запускать КРУ
- Не включать КРУ
- Обратитесь в региональное представительство компании Siemens.

#### Характеристики

- Автоматический контроль, легкость считывания
- Не зависит от колебаний температуры и давления
- Не зависит от высоты над уровнем моря
- Реагирует только на изменения плотности элегаза
- Опция: сигнальный выключатель 1 замыкающий контакт + 1 размыкающий контакт для сигналов электрической телесигнализации

#### Принцип работы

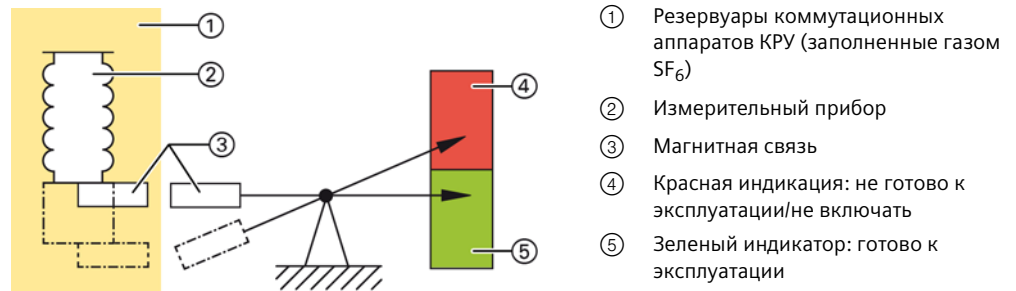


Рисунок 42: Принцип контроля плотности газа посредством индикатора готовности к эксплуатации

Для индикации готовности к эксплуатации внутри резервуара имеется газонепроницаемый измерительный баллончик-сильфон.

Закрепленный на нижнем краю сильфона постоянный магнит сообщает о своем положении через немагнитиваемый резервуар на анкер (ответный магнит) за пределами резервуара (магнитное соединение). Анкер приводит в действие индикатор готовности к эксплуатации на панели управления ячейки КРУ.

Отображаются только имеющие определяющее значение для обеспечения газонепроницаемости изменения плотности газа, вызванные потерей герметичности резервуара, а не изменения избыточного давления газа вследствие изменений температуры и колебаний внешнего давления. Газ в сильфоне имеет ту же температуру, что и газ в резервуаре.

Воздействие температуры компенсируется за счет одинаковых изменений давления в обоих газовых объемах.

#### Выключатель сигнала (опция)

- Между номинальным давлением заполнения и минимальным рабочим давлением  $p_{me}$  КРУ работает исправно.
- Если давление элегаза в резервуаре опускается ниже минимального рабочего давления  $p_{me}$ , в КРУ запрещено осуществление коммутаций. Индикатор готовности к эксплуатации переходит из зеленой зоны в красную („не готово к эксплуатации“).
- При переходе индикатора готовности к эксплуатации из зеленой зоны в красную или наоборот срабатывает сигнальный выключатель.

#### Выключатель сигнала индикатора готовности к эксплуатации (опция)

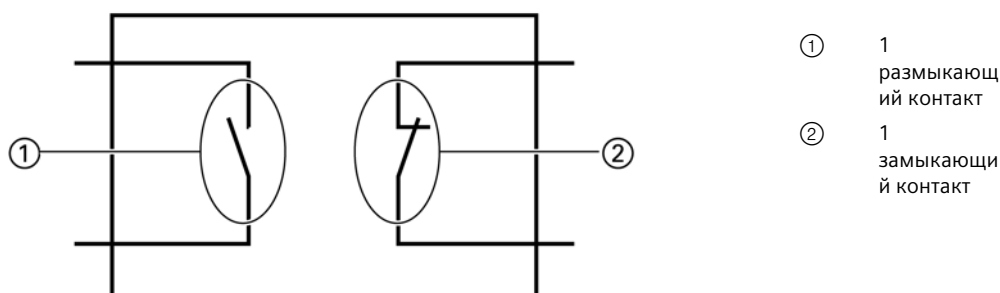


Рисунок 43: Переход индикатора готовности к эксплуатации в зеленую зону: размыкающий контакт размыкается, а замыкающий замыкается

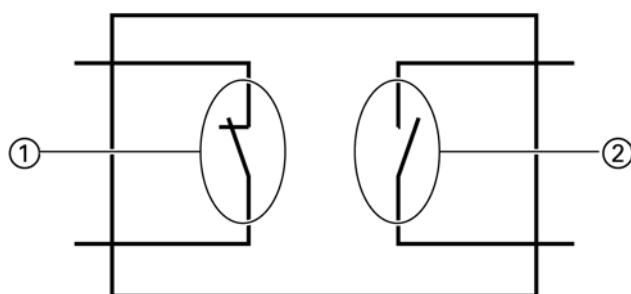
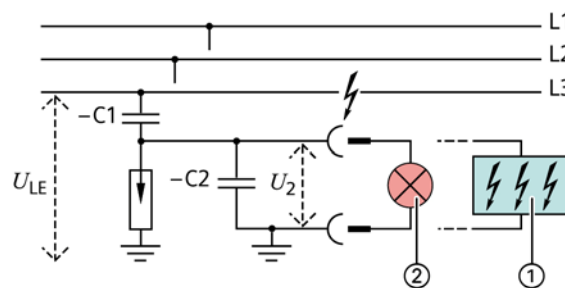


Рисунок 44: Переход индикатора готовности к эксплуатации в красную зону: размыкающий контакт замыкается, а замыкающий размыкается

### 10.11 Системы индикации напряжения

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

- Гнезда HR/LRM
- VOIS+, VOIS R+ (опция)
- CAPDIS -S1/-S2+ (опция)
- WEGA 1.2/2.2/1.2 C/2.2C (опция)



- ① VOIS, WEGA, CAPDIS-S1+/S2+ несъемный
- ② HR/LRM-индикатор, вставлен

Рисунок 45: 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

#### Признаки гнезд HR/LRM



Рисунок 46: Гнезда HR/LRM

- С помощью индикатора напряжения для
  - гнезд HR
  - гнезд LRM (опция)
- Пофазная проверка отсутствия напряжения путем подключения индикатора фаз в соответствующие гнезда
- При наличии высокого напряжения индикатор напряжения мигает (см. страницу 140, "Гнезда HR/LRM")
- Индикатор пригоден для постоянной работы
- Безопасный при прикосновении
- Возможность проверки измерительной системы и индикатора напряжения

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



Рисунок 47: Место для отметок о повторных проверках состояния устройства контроля



## VOIS+, VOIS R+



Рисунок 48: Индикатор напряжения, тип VOIS+

Особенности VOIS+,  
VOIS R+

- Встроенный индикатор (дисплей), не требующий постороннего источника энергии
- С индикацией от "A1" до "A3" (см. страницу 141, "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 С
- 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


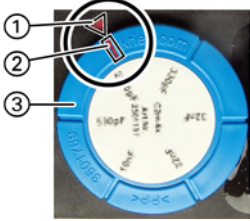
## CAPDIS-S1+/S2+



Рисунок 49: 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, 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 50: Отметка заводской настройки на модуле C2</p>
---	--

**Особенности CAPDIS-S1+**

- Без вспомогательного источника питания
- С индикацией от "A1" до "A7" (см. страницу 141, "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 141, "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)

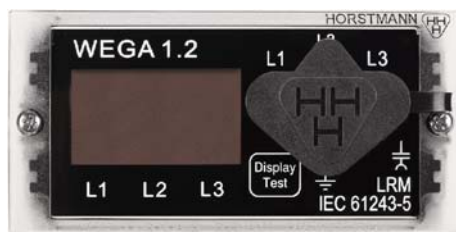
**WEGA 1.2**

Рисунок 51: Индикатор напряжения типа WEGA 1.2

**Особенности WEGA 1.2**

- С индикацией от "A1" до "A5" (см. страницу 143, "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 °С до +55 °С
- Без встроенного сигнального реле
- Без вспомогательного источника питания

**WEGA 2.2**

Рисунок 52: Индикатор напряжения типа WEGA 2.2

**Особенности WEGA 2.2**

- С индикацией от "A0" до "A6" (см. страницу 143, "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 °С до +55 °С
- Со встроенным сигнальным реле
- Необходим вспомогательный источник энергии

### 10.12 Индикатор короткого замыкания / замыкания на землю (опция)

Все ячейки кольцевого кабеля могут быть **по выбору** оснащены трехполюсным индикатором короткого замыкания или утечки на землю.

- Свойства**
- Индикация на фронтальной панели низковольтной ниши
  - Устанавливается на заводе, включая кольцевой датчик для монтажа на кабеле
  - Пороги срабатывания по току короткого замыкания: см. таблицу
  - Возврат/сброс в зависимости от типа либо вручную, либо автоматически по истечении предустановленного промежутка времени
  - Оптические сигналы при превышении предустановленного порога срабатывания
  - Опция: Электрическая сигнализация с помощью импульсного контакта реле (реле с переключающим контактом) или постоянно замкнутого контакта (D) на клемму (задняя сторона прибора).

#### Выбор индикаторов короткого замыкания и замыкания на землю

Продукт Horstmann	Производитель Kries
 <p>Рисунок 53: Тип SIGMA F+E</p>	 <p>Рисунок 54: Тип IKI-20</p>
 <p>Рисунок 55: Тип ComPass B</p>	 <p>Рисунок 56: Тип IKI-50</p>
 <p>Рисунок 57: Тип ЗЕМЛЯ НУЛЬ</p>	 <p>Рисунок 58: Тип IKI-10light-P</p>

Выбор индикаторов короткого замыкания и замыкания на землю (другие типы - по запросу)							
Тип индикатора	Возврат/сброс		Дистанционный возврат:  А: с помощью вспомогательного напряжения В: через замыкающий контакт (с нулевым потенциалом)	Автоматически при восстановлении и вспомогательного напряжения/первичного тока	Пороги срабатывания  Ток короткого замыкания $I_k(A)$  стандарт, другие значения по запросу	Пороги срабатывания  Ток замыкания на землю $I_E(A)$  стандарт, другие значения по запросу	Дистанционная индикация в виде  x = число реле W: импульсный контакт  D: длительный контакт
	вручную	автоматически через время					
<b>Индикатор короткого замыкания (производитель Horstmann)</b>							
ALPHA M	x	-	-	-	400, 600, 800, 1000	-	x = 1, W, D
ALPHA E		2 ч или 4 ч	A (AC/DC 12-60 В)				
Opto F 3. 0 <sup>1)</sup>	x	1, 2, 4 или 8 ч	B (1 замыкающий контакт)	-	400, 600, 800, 1000	-	x = 1, W, D
SIGMA	x	1, 2, 4 или 8 ч	B (1 замыкающий контакт)	-	400, 600, 800, 1000 или авторегулировка	-	x = 1, W, D
SIGMA ACDC <sup>2)</sup>				Вспомогательное напряжение			
<b>Индикатор замыкания на землю/короткого замыкания (производитель Horstmann)</b>							
Opto F+E 3. 0 <sup>1)</sup>	x	1, 2, 4 или 8 ч	B (1 замыкающий контакт)	-	400, 600, 800, 1000	40, 80, 120, 160	x = 2, W, D
SIGMA F+E	x	1, 2, 4 или 8 ч	B (1 замыкающий контакт)	-	400, 600, 800, 1000 или авторегулировка	20*, 40, 60, 80, 100, 120, 160 *) не со всеми измерительными датчиками	x = 2, W, D
SIGMA F+E ACDC <sup>2)</sup>				Вспомогательное напряжение			
ComPass A <sup>3)</sup>	x	2, 4 или 8 ч	-	Вспомогательное напряжение	-	25, 50, 75, 100	x = 4 (программируется пользователем); RS485, MODBUS
<b>Индикатор замыкания на землю (производитель Horstmann)</b>							
ЗЕМЛЯ НУЛЬ	x	2, 4 или 8 ч	-	Вспомогательное напряжение	-	25, 50, 75, 100	x = 1, W, D
<b>Комбинированный индикатор короткого замыкания / замыкания на землю (производитель Kries Energietechnik)</b>							
IKI-20Bx	да	2 ч, 4 ч	B (1 замыкающий контакт)	Первичный ток	400, 600, 800, 1000, 2000	40, 80, 100, 150	x = 1, 2 или 3, W, D
IKI-20Tx				Вспомогательное напряжение			
IKI-20Ux				Первичный ток			
IKI-20U2a				Первичный ток			
IKI-20PULS				Вспомогательное напряжение			
<b>Индикатор замыкания на землю (производитель Kries Energietechnik)</b>							
IKI-10light-Px		2 ч, 4 ч	B (1 замыкающий контакт)	Вспомогательное напряжение	-	20, 40, 60, 80	x = 2, W, D

<sup>1)</sup> Энергоснабжение для ЖК индикатора от встроенного долговременного литиевого аккумулятора, либо пост. ток 12–110 В или перем. ток 24–60 В

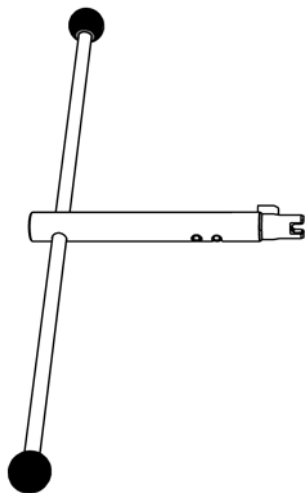
<sup>2)</sup> Требуется внешнее вспомогательное напряжение (пост. ток 12-60 В или перем. ток 110-230 В).

<sup>3)</sup> Требуется внешнее вспомогательное напряжение (перем. или пост. ток 24–230 В)

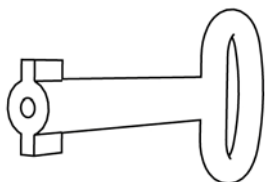
### 10.13 Принадлежности

#### Стандартные принадлежности (выбор)

- Инструкция по эксплуатации и монтажу
- Рычаг управления для разъединителя, выключателя нагрузки и силового выключателя
  - Стандарт: однорычажное управление с черной рукояткой и кодированием универсального рычага.
  - Альтернатива 1: Рычаг управления с красной рукояткой для заземления и снятия заземления и рычаг управления с черной ручкой для выключателя нагрузки или отключения и натяжения пружины силового выключателя типа CB-f NAR.
  - Альтернатива 2: Однорычажный привод с помощью антирефлексного рычага и без кодирования.



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



#### Дополнительные принадлежности

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

- Разрядники для защиты от перенапряжений/ограничители перенапряжений
- Комплекты плавких вставок высоковольтных предохранителей
- Контрольные предохранители для механического моделирования бойка комплекта плавких вставок высоковольтных предохранителей в ячейке трансформатора с удлинительной трубкой (для кареток длиной 292 мм или 442 мм)



- HR/LRMИндикаторы напряжения
- Контрольные приборы для проверки емкостных интерфейсов и индикаторов напряжения

- Устройство для проверки работоспособности вставного индикатора



- Испытательное устройство сравнения фаз (примеры):

#### Испытательное устройство сравнения фаз, производитель Pfisterer, тип EPV

В качестве комбинированного испытательного устройства (HR и LRM) для следующего:

- Испытание повышенным напряжением
- Сравнение фаз
- Проверка интерфейса на РУ
- Встроенная самопроверка



#### Испытательное устройство сравнения фаз, производитель Kries, тип CAP-Phase

В качестве комбинированного испытательного устройства (HR и LRM) для следующего:

- Испытание повышенным напряжением
- Повторное испытание
- Сравнение фаз
- Направление вращения поля
- Самопроверка

Устройство не нуждается в энергоаккумуляторе.



#### Испытательное устройство сравнения фаз, производитель Horstmann, тип ORION 3. 1

В качестве комбинированного испытательного устройства (HR и LRM) для следующего:

- Сравнение фаз
- Проверка интерфейса на КРУ
- Испытание повышенным напряжением
- Встроенная самопроверка
- Индикация посредством светодиода и звукового сигнала
- Указатель направления вращения поля



### Испытательное устройство сравнения фаз, производитель Nachmann, тип ЖК-дисплея VisualPhase

В качестве комбинированного испытательного устройства (HR и LRM) для следующего:

- Испытание повышенным напряжением с использованием индикатора измеряемых значений
- Проверка интерфейса
- Контроль пониженного напряжения
- документируемое повторное испытание
- Сравнение фаз с использованием сигнала светодиода и индикатора измеряемых значений
- Фазовый угол от  $-180^{\circ}$  до  $+180^{\circ}$
- Оценка параметров вращающегося магнитного поля
- Качество частоты
- полная самопроверка





## 11 Технические характеристики

### 11.1 Электрические характеристики, значения давления, температуры

Технические характеристики поставленного распределительного устройства / ячейки приведены на фирменной табличке.

#### Общие электрические характеристики

Номинальная электрическая прочность изоляции		Номинальное напряжение $U_r$	кВ	7,2	12	17,5	24					
		Кратковременно выдерживаемое переменное напряжение $U_d$										
		- фаза/фаза, фаза/земля, между контактами выключателя	кВ	20	28, 42 <sup>*)</sup>	38	50					
		- между контактами разъединителя	кВ	23	32, 48 <sup>*)</sup>	45	60					
		Номинальное предельное импульсное напряжение грозового разряда $U_p$										
		- фаза/фаза, фаза/земля, между контактами выключателя	кВ	60	75	95	125					
		- между контактами разъединителя	кВ	70	85	110	145					
Номинальная частота $f_r$			Гц	50 / 60								
Номинальный рабочий ток $I_r$ <sup>**) для сборной шины</sup>		Стандарт	А	630								
		Опция	А	800, 1250								
50 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k= 1 \text{ с}, 2 \text{ с}^*)$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k= 3\text{s}(20 \text{ кА}/4 \text{ с}^*)$	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	52,5	63	52,5	63	52,2	63	40	50	63	
60 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k= 1 \text{ с}, 2 \text{ с}^*)$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k= 3 \text{ с}$	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65	

Значения давления, температура							
Номинальная электрическая прочность изоляции		Номинальное напряжение $U_r$	кВ	7,2	12	17,5	24
Давление заполнения для газоирированных резервуаров (значения давления при 20 °C)	Номинальное давление заполнения для изоляции $p_{re}$ (абсолютное)	кПа	140				
	Минимальное рабочее давление для изоляции $p_{me}$ (абсолютное)	кПа	120				
	Сообщение номинальное давление заполнения для изоляции $p_{re}$ (абсолютное)	кПа	120				
	Минимальное рабочее давление для включения $p_{sw}$ (абсолютное)	кПа	120				
Температура окружающей среды T	без вторичного оборудования	°C	-5 / -25 <sup>1)</sup> - +55 <sup>1)</sup>				
	с вторичным оборудованием	°C	-5 / -25 <sup>1)</sup> - +55 <sup>1)</sup>				
	Хранение/транспортировка, включая вторичные системы	°C	от -40 до +70				
Класс защиты	для газонаполненного резервуара		IP65				
	для корпуса КРУ		IP2X / IP3X <sup>*)</sup>				
	для низковольтного блока		IP3X / IP4X <sup>*)</sup>				

<sup>\*)</sup> В качестве варианта исполнения, по запросу, в соответствии с национальными нормативами (напр., ГОСТ, GB ...)

<sup>\*\*)</sup> Номинальные значения рабочего тока установлены для температуры окружающей среды не выше 40 °C. Среднее значение для периода более 24 ч составляет не выше 35 °C (согласно IEC 62271-1 / VDE 0671-1).

<sup>1)</sup> По запросу: в зависимости от применяемого вторичного оборудования.

### Технические характеристики ячеек КРУ

Ячейка кольцевого кабеля, тип R, R1, R(T), кабельные ячейки, тип К и К1												
Номинальная электрическая прочность изоляции		Номинальное напряжение $U_r$	кВ	7,2		12		17,5		24		
Номинальный рабочий ток $I_r^{**})$		Стандарт	А	630								
		Опция	А	800, 1250 для типа К1								
50 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1$ с, $2$ с <sup>*)</sup>	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3$ с ( $20$ кА/4 с <sup>*)</sup> )	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	63	
	Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}$	для ячеек кольцевого кабеля	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	63
60 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1$ с, $2$ с <sup>*)</sup>	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3$ с	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65	
	Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}$	для ячеек кольцевого кабеля	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65

Трансформаторные ячейки <sup>3), 4)</sup> тип Т, Т1, Т(Т)												
Номинальная электрическая прочность изоляции		Номинальное напряжение $U_r$	кВ	7,2		12		17,5		24		
Номинальный рабочий ток $I_r^{** 1)}$		Стандарт	А	200								
50 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k^{1) 2)}$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1$ с, $2$ с <sup>*)</sup>	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3$ с ( $20$ кА/4 с <sup>*)</sup> )	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p^{1)}$	для фидеров трансформатора <sup>1)</sup>	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	25
	Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}^{1)}$	для фидеров трансформатора <sup>1)</sup>	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	25
60 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k^{1) 2)}$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1$ с, $2$ с <sup>*)</sup>	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3$ с	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p^{1)}$	для фидеров трансформатора <sup>1)</sup>	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65
	Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}^{1)}$	для фидеров трансформатора <sup>1)</sup>	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65
Габарит (размер по изоляции) е Высоковольтный предохранитель			е = 292 мм	возможно	возможно	возможно	возможно	возможно	возможно	возможно	невозможно	
			е = 442 мм	возможно	возможно	возможно	возможно	возможно	возможно	возможно	возможно	возможно

\*) В качестве варианта исполнения, по запросу, в соответствии с национальными нормативами (напр., ГОСТ, GB, ...)

\*\*\*) Номинальные значения рабочего тока установлены для температуры окружающей среды не выше 40 °С. Среднее значение для периода более 24 ч составляет не выше 35 °С (согласно IEC 62271-1 / VDE 0671-1).

1) В зависимости от высоковольтного предохранителя, в зависимости от сквозного тока высоковольтного предохранителя

2) Сборная шина

3) Если ячейка трансформатора имеет заземлитель с высоким допустимым током, эту ячейку трансформатора следует использовать только в качестве ячейки фидера.

4) Заземлитель с высоким допустимым током  $I_{ma}=5$  кА

Ячейки силовых выключателей <sup>2)</sup> , тип L, L1, L(T), L1(T)												
Номинальная электрическая прочность изоляции		Номинальное напряжение $U_r$	кВ	7,2		12		17,5		24		
Номинальный рабочий ток $I_r^{**}$		Стандарт: L, L(T), L1, L1(T)	А	630								
		Опция: по запросу L1, L1(T)	А	800, 1250								
50 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1\text{ с}, 2\text{ с}^*)$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3\text{ с} (20\text{ кА/4 с}^*)$	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	63	
	Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}$	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	63	
	Номинальный отключаемый ток короткого замыкания $I_{sc}$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25	
60 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1\text{ с}, 2\text{ с}^*)$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3\text{ с}$	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65	
	Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}$	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65	
	Номинальный отключаемый ток короткого замыкания $I_{sc}$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25	

По запросу: Ячейки силовых выключателей типа L1(r), L2(r), L1(w), L2(w)												
Номинальная электрическая прочность изоляции		Номинальное напряжение $U_r$	кВ	7,2		12		17,5		24		
Номинальный рабочий ток $I_r^{**}$		Стандарт: L1(r), L1(r,T), L1(w), L1(w, T)	А	630								
		Опция: L1(r), L1(r,T), L1(w), L1(w, T), L2(r), L2(w)	А	800, 1250								
50 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1\text{ с}, 2\text{ с}^*)$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3\text{ с} (20\text{ кА/4 с}^*)$	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	63	
	Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}$	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	63	
	Номинальный отключаемый ток короткого замыкания $I_{sc}$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25	
60 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1\text{ с}, 2\text{ с}^*)$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3\text{ с}$	до кА	21	-	21	-	21	-	-	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65	
	Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}$	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65	
	Номинальный отключаемый ток короткого замыкания $I_{sc}$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25	

По запросу: ячейки заземления сборных шин, тип E, E1												
Номинальная электрическая прочность изоляции		Номинальное напряжение $U_r$	кВ	7,2		12		17,5		24		
50 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1\text{ с}, 2\text{ с}^*)$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3\text{ с} (20\text{ кА/4 с}^*)$	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	63	
	Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}$	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	63	
	Номинальный отключаемый ток короткого замыкания $I_{sc}$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25	
60 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1\text{ с}, 2\text{ с}^*)$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3\text{ с}$	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65	
	Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}$	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65	

Описание

- \*) В качестве варианта исполнения, по запросу, в соответствии с национальными нормативами (напр., ГОСТ, GB, ...)
- \*\*) Номинальные значения рабочего тока установлены для температуры окружающей среды не выше 40 °С. Среднее значение для периода более 24 ч составляет не выше 35 °С (согласно IEC 62271-1 / VDE 0671-1).
- 1) В зависимости от высоковольтного предохранителя, в зависимости от сквозного тока высоковольтного предохранителя
- 2) С вакуумным силовым выключателем в газонаполненном резервуаре (согласно IEC 62271-1 в нормальных условиях окружающей среды не требует обслуживания)

Ячейки измерения напряжения сборных шин, тип M(VT-F), M1(VT-F)												
Номинальная электрическая прочность изоляции		Номинальное напряжение U <sub>r</sub>	кВ	7,2		12		17,5		24		
Номинальный рабочий ток I <sub>r</sub> <sup>**1)</sup>		Стандарт	A	200								
50 Гц	Номинальный кратковременный ток I <sub>k</sub> <sup>2)</sup>	для номинальной продолжительности короткого замыкания t <sub>k</sub> = 1 с, 2 с <sup>*</sup> )	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания t <sub>k</sub> = 3 с (20 кА/4 с <sup>*</sup> )	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток I <sub>p</sub> <sup>1)2)</sup>	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	63	
60 Гц	Номинальный ток термической стойкости I <sub>k</sub> <sup>2)</sup>	для номинальной продолжительности короткого замыкания t <sub>k</sub> = 1 с, 2 с <sup>*</sup> )	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания t <sub>k</sub> = 3 с	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток I <sub>p</sub> <sup>1)2)</sup>	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65	
	Габарит "е" высоковольтного предохранителя	Стандарт: для высоковольтного предохранителя		Применение предохранителей для трансформаторов напряжения								
		Опция по запросу: для высоковольтного предохранителя согласно IEC/EN 60282-1/VDE 0670-4 и DIN 43625	e = 292 мм	возможно	возможно	возможно	возможно	возможно	возможно	возможно	возможно	возможно
			e = 442 мм	невозможно	невозможно	невозможно	невозможно	невозможно	невозможно	невозможно	невозможно	

Ячейки измерения напряжения сборных шин, тип M(VT), M1(VT)												
Номинальная электрическая прочность изоляции		Номинальное напряжение U <sub>r</sub>	кВ	7,2		12		17,5		24		
Номинальный рабочий ток I <sub>r</sub> <sup>**1)</sup>		Стандарт	A	200								
50 Гц	Номинальный кратковременный ток I <sub>k</sub> <sup>2)</sup>	для номинальной продолжительности короткого замыкания t <sub>k</sub> = 1 с, 2 с <sup>*</sup> )	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания t <sub>k</sub> = 3 с (20 кА/4 с <sup>*</sup> )	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток I <sub>p</sub> <sup>1)2)</sup>	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	63	
60 Гц	Номинальный ток термической стойкости I <sub>k</sub> <sup>2)</sup>	для номинальной продолжительности короткого замыкания t <sub>k</sub> = 1 с, 2 с <sup>*</sup> )	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания t <sub>k</sub> = 3 с	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток I <sub>p</sub> <sup>1)2)</sup>	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65	

Измерительная ячейка, тип М, ячейка шинного соединения, тип Н												
Номинальная электрическая прочность изоляции		Номинальное напряжение $U_r$	кВ	7,2	12	17,5	24					
Номинальный рабочий ток $I_r^{**}$ для: М, М(-К), М(-В), М(-ВК), Н, М(КК) М, М(-К), М(-В), М(-ВК), Н		Стандарт	А	630								
		Опция	А	800, 1250								
50 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1\text{ с}, 2\text{ с}^*$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3\text{ с} (20\text{ кА/4 с}^*)$	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	63	
60 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1\text{ с}, 2\text{ с}^*$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3\text{ с}$	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65	

По запросу: ячейка разъединителя типа D, D(T), D1, D1(T)												
Номинальная электрическая прочность изоляции		Номинальное напряжение $U_r$	кВ	7,2	12	17,5	24					
Номинальный рабочий ток $I_r^{**}$		Стандарт	А	630								
		Опция	А	1250								
50 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1\text{ с}, 2\text{ с}^*$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3\text{ с} (20\text{ кА/4 с}^*)$	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	63	
60 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1\text{ с}, 2\text{ с}^*$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3\text{ с}$	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65	

\*) В качестве варианта исполнения, по запросу, в соответствии с национальными нормативами (напр., ГОСТ, GB, ...)

\*\*) Номинальные значения рабочего тока установлены для температуры окружающей среды не выше 40 °С. Среднее значение для периода более 24 ч составляет не выше 35 °С (согласно IEC 62271-1 / VDE 0671-1).

- 1) В зависимости от высоковольтного предохранителя, в зависимости от сквозного тока высоковольтного предохранителя
- 2) Сборная шина

Ячейка вакуумного контактора типа VC										
Номинальная электрическая прочность изоляции		Номинальное напряжение $U_r$	кВ	7,2	12	17,5	24			
Номинальный рабочий ток $I_r^{**}$		Стандарт: с высоковольтными предохранителями <sup>1)</sup>	A	400						
		Опция: без высоковольтных предохранителей <sup>3)</sup>	A	400						
50 Гц	Номинальный ток термической стойкости $I_k^{3)}$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k= 1 \text{ с}^{3)}$ , $2 \text{ с}^{*})$	до кА	21	25	21	25			
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k= 3 \text{ с}^{3)}$	до кА	21	-	21	-			
	Номинальный импульсный ток $I_p^{1)}$		до кА	52,5	63	52,5	63			
	Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}^{1)}$		для фидера	до кА	52,5	63	52,5	63		
60 Гц	Номинальный ток термической стойкости $I_k^{3)}$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k= 1 \text{ с}^{3)}$ , $2 \text{ с}^{*})$	до кА	21	25	21	25			
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k= 3 \text{ с}^{3)}$	до кА	21	-	21	-			
	Номинальный импульсный ток $I_p^{1)}$		до кА	55	65	55	65			
	Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}^{1)}$		для фидера	до кА	55	65	55	65		
Электрическая стойкость при номинальном рабочем токе:			Коммутационных циклов n	100 000 коммутационных циклов, опция по запросу: 500 000						
Габарит "е" высоковольтных предохранителей <sup>4)</sup>			мм	292 <sup>4)</sup> , 442	292 <sup>4)</sup> , 442					

- \*) В качестве варианта исполнения, по запросу, в соответствии с национальными нормативами (напр., ГОСТ, GB, ...)
- \*\*) Номинальные значения рабочего тока установлены для температуры окружающей среды не выше 40 °С. Среднее значение для периода более 24 ч составляет не выше 35 °С (согласно IEC 62271-1 / VDE 0671-1).
- 1) В зависимости от высоковольтного предохранителя, в зависимости от сквозного тока высоковольтного предохранителя
- 3) Действительно для комбинации вакуумного контактора и высоковольтного предохранителя: вакуумный контактор без высоковольтного предохранителя достигает номинального тока термической стойкости  $I_k= 8 \text{ кА}$  ( $t_k= 1 \text{ с}$ ) и номинального импульсного тока  $I_p= 20 \text{ кА}$  (относится в таком случае для всего распределительного устройства)
- 4) Дополнительно необходима удлинительная трубка (150 мм)

## 11.2 Размеры и вес

### Размеры распределительного устройства

Обязательные для соблюдения размеры устройства содержатся в документации к заказу (размерный эскиз, вид спереди)

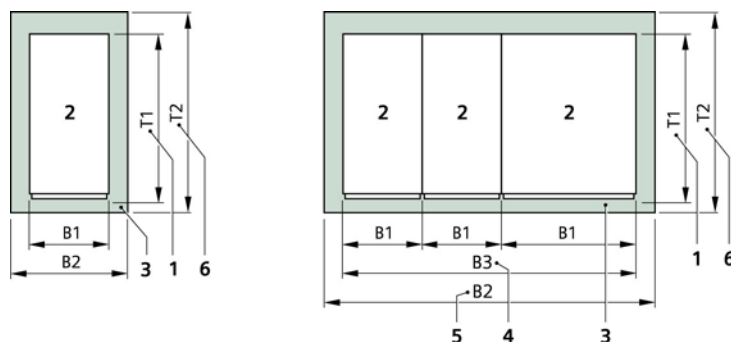


Рисунок 59: Размеры транспортных единиц ТЕ (слева отдельная ячейка, справа комбинации различных отдельных ячеек)

- 1 T1 = глубина отдельной ячейки
- 2 Размер ячейки B1 x T1
- 3 Размер транспортной единицы (ТЕ) B2 x T2
- 4 B3 = общая ширина при комбинации различных отдельных ячеек
- 5 B2 = ширина транспортной единицы (ТЕ)
- 6 T2 = глубина транспортной единицы (ТЕ)

Сведения об упаковке транспортных единиц ТЕ (см. страницу 92, "Выгрузка установки и транспортировка к месту установки").

**Место производства  
Франкфурт**

Транспортировочные габариты для комбинаций различных отдельных ячеек												
Отдельные ячейки или их комбинация для стандартных распределительных устройств	Тип ячейки	Ячейка или комбинация ячеек			Транспортная единица ТЕ (включая упаковку) для стандартных ячеек (с каналом / без канала сброса давления, опция)							
		Ширина В1	Вес нетто <sup>1)</sup>		Ширина В2	Высота Н <sub>ТЕ</sub> <sup>4)</sup>		Глубина Т2	Объем		Вес брутто <sup>1)</sup>	
			без ОНН*)	с ОНН*)		без ОНН*)	с ОНН*)		без ОНН*)	с ОНН*)	без ОНН*)	с ОНН*)
[мм]	прибл. [кг]	[м]	[м]	[м]	[м]	[м]	[м <sup>3</sup> ]	[м <sup>3</sup> ]	прибл. [кг]			
Транспортная единица (ТЕ) - стандартная: собрана в ряд из отдельных ячеек, без скрепления между собой - опция: как многоячейчатая транспортная единица (ТЕ), ячейки распредустройства свинчены между собой Стандартная упаковка для: - грузового автотранспорта - ящика для доставки морем, авиаперевозки		Макс. ширина распределительного устройства "ВЗ"			В2	1,95	2,3	Т2				
		По запросу			0,70	1,95	2,3	1,40	1,91	2,25		
		≤ 875 мм			1,08	1,95	2,3	1,40	2,95	3,48	2) <sub>+</sub> 70 **	
		≤ 1000 мм ***			1,20	1,95	2,3	1,40	4,64	3,86	2) <sub>+</sub> 80 **	
		≤ 1500 мм			1,78	1,95	2,3	1,40	4,64	5,47	2) <sub>+</sub> 100 **	
Упаковка в контейнер, стандарт (другие размеры по запросу)		≤ 875 мм			1,10	1,95	2,3	1,40	3,00	3,50	2) <sub>+</sub> 80 **	
		≤ 2000 мм			2,20	1,95	2,3	1,40	6,00	7,10	2) <sub>+</sub> 120 **	
Транспортировка отдельных ячеек и оснастки												
Бокс заземляющего выключателя	-EB	375	50	н.п.	устанавливается на ячейку					50	-	
Блок трансформатора напряжения	-VB	375	90	н.п.	устанавливается на ячейку					90	-	
Блок подсоединения кабеля	-CB	375	50	н.п.	устанавливается на ячейку					50	-	
Канал сброса давления												
Канал сброса давления при установке распределительного устройства возле стены и при свободной установке	Ширина ячейки	Дополнительный вес на канал и ячейку, прибл. кг										
	375	30										
	500	40										
	750	60										
	875	70										

\* ОНН-отсек низкого напряжения, высота 350 мм, вес около 60 кг в зависимости от типа ячейки и степени использования, либо высота 550 мм (опция).

\*\* Вес упаковки

\*\*\* ≤ 1125 мм по запросу

1) Вес нетто и вес брутто зависят от степени использования ячейки (напр., трансформатор тока, моторные приводы) и поэтому указываются в виде средних значений

2) Сумма значений веса нетто отдельных ячеек

4) Возможны другие значения высоты Н транспортной единицы (в зависимости от оснащения типа ячейки и вида упаковки), напр., Н=2,41 м или Н=2,61 м при морских/воздушных перевозках, пригодные для контейнеров, Н=2,56 м при упаковке в контейнеры



Место производства  
Вукси

Транспортировочные габариты для комбинаций различных отдельных ячеек												
Отдельные ячейки или их комбинация для стандартных распределительных устройств	Тип ячейки	Ячейка или комбинация ячеек			Транспортная единица ТЕ (включая упаковку) для стандартных ячеек (с каналом / без канала сброса давления, опция)							
		Ширина В1	Вес нетто <sup>1)</sup>		Ширина В2	Высота Н <sub>ТЕ</sub> <sup>4)</sup>		Глубина Т2	Объем		Вес брутто <sup>1)</sup>	
			без ОНН <sup>*</sup> )	с ОНН <sup>*</sup> )		без ОНН <sup>*</sup> )	с ОНН <sup>*</sup> )		без ОНН <sup>*</sup> )	с ОНН <sup>*</sup> )	без ОНН <sup>*</sup> )	с ОНН <sup>*</sup> )
[мм]	прибл. [кг]	[м]			[м <sup>3</sup> ]		прибл. [кг]					
Транспортная единица (ТЕ) - стандартная: собрана в ряд из отдельных ячеек, без скрепления между собой - опция: как многоячейчатая транспортная единица (ТЕ), ячейки распределительного устройства свинчены между собой Стандартная упаковка для: - грузового автотранспорта - ящика для доставки морем, авиаперевозки		Макс. ширина распределительного устройства "В3"			В2			Т2				
		По запросу			0,70	По запросу		1,40	1,91	2,25		
		≤ 875 мм	1,08	2,06	2,41	1,40	2,95	3,48	2) <sub>+</sub> 70 **			
		≤ 1000 мм <sup>***</sup>	1,29	2,06	2,41	1,40	4,64	3,86	2) <sub>+</sub> 80 **			
		≤ 1500 мм	1,68	2,06	2,41	1,40	4,64	5,47	2) <sub>+</sub> 100 **			
		≤ 2125 мм по запросу	-	-	-	1,40	6,36	7,50	2) <sub>+</sub> 120 **			
Упаковка в контейнер, стандарт (другие размеры по запросу)		≤ 875 мм	1,10	2,06	2,41	1,40	3,00	3,50	2) <sub>+</sub> 80 **			
		≤ 2000 мм	2,20	2,06	2,41	1,40	6,00	7,10	2) <sub>+</sub> 120 **			
Транспортировка отдельных ячеек и оснастки												
Бокс заземляющего выключателя	-EB	375	50	н.п.	устанавливается на ячейку				50	-		
Блок трансформатора напряжения	-VB	375	90	н.п.	устанавливается на ячейку				90	-		
Блок подсоединения кабеля	-CB	375	50	н.п.	устанавливается на ячейку				50	-		
Канал сброса давления												
Канал сброса давления при установке распределительного устройства возле стены и при свободной установке	Ширина ячейки	Дополнительный вес на канал и ячейку, прибл. кг										
	375	30										
	500	40										
	750	60										
	875	70										

\* ОНН-отсек низкого напряжения, высота 350 мм, вес около 60 кг в зависимости от типа ячейки и степени использования, либо высота 550 мм (опция).

\*\* Вес упаковки

\*\*\* ≤ 1125 мм по запросу

- 1) Вес нетто и вес брутто зависят от степени использования ячейки (напр., трансформатор тока, моторные приводы) и поэтому указываются в виде средних значений
- 2) Сумма значений веса нетто отдельных ячеек
- 4) Возможны другие значения высоты Н транспортной единицы (в зависимости от оснащения типа ячейки и вида упаковки), напр., Н=2,41 м или Н=2,61 м при морских/воздушных перевозках, пригодные для контейнеров, Н=2,56 м при упаковке в контейнеры

## Вес распределительного устройства

Транспортировка отдельных ячеек												
Отдельные ячейки или их комбинация для стандартных распределительных устройств	Тип ячейки	Ячейка или комбинация ячеек			Транспортная единица ТЕ (включая упаковку) для стандартных ячеек (с каналом / без канала сброса давления, опция)							
		Ширина В1	Вес нетто <sup>1)</sup>		Ширина В2	Высота Н <sub>ТЕ</sub>		Глубина Т2	Объем		Вес брутто <sup>1)</sup>	
			без ОНН*)	с ОНН*)		без ОНН*)	с ОНН*)		без ОНН*)	с ОНН*)	без ОНН*)	с ОНН*)
[мм]	прибл. [кг]	[м]	[м <sup>3</sup> ]	прибл. [кг]								
Ячейка кольцевой кабельной линии	R	375	160	220	1,08	1,95	2,3	1,40	2,95	3,48	220	280
	R1	500	180	240							240	300
Переходная ячейка кабеля кольцевой сети	R (T)	375	250	310							310	370
Трансформаторная ячейка	T, T (T)	375	180	240							240	300
	T1	500	200	260							260	320
Кабельная ячейка	K	375	140	200							200	260
	K1	500	150	210							210	270
Кабельная ячейка с заземлителем со способностью включения на ток КЗ	K	375	150	210							210	270
	K1	500	170	220							230	330
Ячейка с силовым выключателем (стационарный LS)	L	500	300	360							360	420
	L1	750	340	400							400	460
	L(T)	500	300	360							360	420
	L1(T)	750	340	400							400	460
Силовая ячейка (извлекаемый СВ)	L1(r)	750	350	410							410	470
	L2(r)	875	380	440							440	500
	L1(w)	750	350	410							410	470
	L2(w)	875	380	440							440	500
	L1(w,T), L1(r,T)	750	350	410							410	470
Ячейка разъединителя	D	375	160	220							220	280
Переходная ячейка с разъединителем	D(T)	375	250	310							310	370
Измерительная ячейка	M; M(-K)	750	270	330	340	390						
	M(-B); M(-BK)	750	270	330	340	390						
	M(KK)	750	270	330	340	390						
Ячейка измерения напряжения шины	M(VT)	375	210	270	270	330						
	M1(VT)	500	250	310	310	370						
	M(VT-F)	375	230	290	290	350						
	M1(VT-F)	500	250	310	310	370						
Ячейка отсоединения нагрузки для трансформатора для собственных нужд	M(PT)	750	300	360	360	420						
	M(PT)	750	320	380	380	40						
Ячейка шинного соединения	H	375	170	230	230	290						
	H <sup>3)</sup>	375	280	340	340	400						
Ячейка заземлителя сборных шин	E	375	180	240	240	300						
	E1	500	250	310	310	370						
Контакторная ячейка с предохранителями	VC	750	340	400	400	460						
	VC	750	360	420	420	480						
Кабельная соединительная коробка	CC	200	100	н.п.	130	н.п.						

Транспортировка отдельных ячеек													
Отдельные ячейки или их комбинация для стандартных распределительных устройств	Тип ячейки	Ячейка или комбинация ячеек			Транспортная единица ТЕ (включая упаковку) для стандартных ячеек (с каналом / без канала сброса давления, опция)								
		Ширина В1	Вес нетто <sup>1)</sup>		Ширина В2	Высота Н <sub>ТЕ</sub>		Глубина на Т2	Объем		Вес брутто <sup>1)</sup>		
			без ОНН <sup>*</sup> )	с ОНН <sup>*</sup> )		без ОНН <sup>*</sup> )	с ОНН <sup>*</sup> )		без ОНН <sup>*</sup> )	с ОНН <sup>*</sup> )	без ОНН <sup>*</sup> )	с ОНН <sup>*</sup> )	
[мм]	прибл. [кг]		[м]			[м <sup>3</sup> ]	прибл. [кг]						
Комбинации ячеек:													
Ячейка секционного выключателя (с силовым выключателем)	L(T) + H	875	470	570	1,08	1,95	2,3	1,40	2,95	3,48	530	630	
Ячейка секционного выключателя (с силовым выключателем)	L(T) + D(T)	875	500	600	1,08	1,95	2,3	1,40	2,95	3,48	560	660	
Ячейка секционного выключателя (1 трехпозиционного выключателя нагрузки)	R(T) + H	750	250	350	1,08						310	410	
	R(T) + H <sup>3)</sup>	750	350	450	1,08						410	510	
Ячейка секционного выключателя (2 трехпозиционных выключателя нагрузки)	R(T) + R(T)	750	310	410	1,08						370	470	
	R(T) + R(T) <sup>3)</sup>	750	420	520	1,08						480	580	
Для одиночной ячейки	Ширина ячейки	Дополнительный вес на канал и ячейку, прибл. кг											
Канал сброса давления при установке распределительного устройства возле стены и при свободной установке	375	30											
	500	40											
	750	60											
	875	70											

\* ОНН-отсек низкого напряжения, высота 350 мм, вес около 60 кг в зависимости от типа ячейки и степени использования, либо высота 550 мм (опция).

н.п. не применяется

- 1) Вес нетто и вес брутто зависят от степени использования ячейки (напр., трансформатор тока, моторные приводы) и поэтому указываются в виде средних значений
- 3) Типы ячеек с трансформаторами тока и напряжения: вес трансформатора тока и напряжения в исполнении из литевой смолы: около 20 кг (пример: 3 трансформатора тока и 3 трансформатора напряжения дополнительно около 120 кг на ячейку)

**Размеры и вес главной части и верхнего комплекта**

Обязательные размеры и вес указаны в контрактной документации.

**Размеры Главная часть**

Тип	Количество [шт.]	В [мм]		Ш [мм]		Г мм	
			с длинным проходом		с длинным проходом		с длинным проходом
R/T <sup>1),2)</sup>	1	470	470	630	700	1130	1130
	2	820	820	630	700		
	3	1170	1170	630	700		
	4	820	820	1260	1400		
	5	1170	1170	1260	1400		
	6			1260	1400		
L (NAR)/L (AR)	2	2375	-	720	-	1244	-
1) При максимум 6 главных частях на поддоне							
2) Штабелирование макс. 2 транспортных единиц							

**Верхний комплект**

Тип	Количество [шт.]	В [мм]		Ш [мм]		Г мм	
			с длинным проходом		с длинным проходом		с длинным проходом
R/T	2	950	1030	840	840	1070	1070
R1/(T1)	2	950	1030	1050	1050	1070	1070
L (AR)/L(NAR)	1	1438	-	611	-	1136	-
L1	1	1438	-	861	-	1136	-

**Вес Главная часть**

Тип	Количество [шт.]	Брутто [кг]	Нетто [кг]		
			без деревянного ящика*	без поддона/вертикального поддона	без коробки
R/T <sup>1),2)</sup>	1	78,5	-	58,5	48,5
	2	137	-	117	97
	3	195,5	-	175,5	145,5
	4	254	-	234	194
	5	312,5	-	292,5	242,5
	6	371	-	351	291
L (AR) <sup>3)</sup>	1	240	179	140	-
	2	419	358	280	-
L (NAR) <sup>3)</sup>	1	224	163	124	-
	2	387	326	248	-

\* со стандартным поддоном

1) При максимум 6 главных частях на поддоне

2) Штабелирование макс. 2 транспортных единиц

3) Транспортная единица содержит 2 главных части

**Верхний комплект**

Тип	Количество [шт.]	Брутто [кг]	Нетто [кг]	
			со стандартным поддоном*	без вертикального поддона
R/T	1	109	103	83
	2	192	186	166
L (AR)	1	241	232	197
L (NAR)	1	223	214	179

\* без упаковки (коробка)

### 11.3 Крутящие моменты затяжки

Если не указано иное, для распределительного устройства SIMOSEC, верхнего комплекта SIMOSEC и главной части SIMOSEC действуют следующие моменты затяжки:

Место соединения: материал/ материал	Резьба	Момент затяжки
Соединения листового металла: Листовая сталь / листовая сталь напр.: передние панели, верхние панели и т.д.	M6 (с внутренней резьбой) M8	12 Нм 21 Нм
Сборная заземляющая шина Листовая сталь / медь Медь/медь Листовая сталь / медь	M8 M8 M10	21 Нм 21 Нм 30 Нм
Соединение токоведущих шин Медь/медь Медь/медь	M8 M10	21 Нм 30 Нм
Сборная шина: Медная шина с проходным изолятором	M10	30 Нм
Подключение к трансформатору напряжения Подключение к трансформатору тока	M12 M12	20 Нм 40 Нм
Заземление устройства: Листовая сталь / концевой наконечник	M12	50 Нм*
Заземление кабельного экрана	M10	30 Нм*
Подключение кабеля	M8 (для Т-ячейки)	21 Нм* (для Т-ячейки)
	M12 (для всех других ячеек кабельных соединений)	50 Нм* (для всех других ячеек кабельных соединений)

\*) Момент затяжки резьбы кабельного наконечника зависит от:

- материала кабельного наконечника
- указаний производителя концевой кабельной муфты
- указаний производителя кабеля

#### 11.4 Защита от проникновения посторонних предметов, касания и воды

Сварные резервуары отвечают требованиям степени защиты IP65.

Средневольтная аппаратура, отвечающая стандартам IEC 62271-1, IEC 62271-200 и IEC 60529, имеет следующие уровни защиты (для стандарта GB см. страницу 59, "Стандарты и директивы"):

Класс защиты	Степень защиты	Использование
IP2X	<p><b>Защита от проникновения посторонних предметов:</b> Защищают от проникновения твердых посторонних предметов, диаметр <math>\geq 12,5</math> мм.</p> <p><b>Защита от касания:</b> Защищают пальцы от контакта с опасными частями (испытательный палец диаметром 12 мм должен оставаться на достаточном расстоянии от опасных частей).</p> <p><b>Защита от воды</b> Не установлена.</p>	Отсеки с переборками Корпус КРУ, внутри которого помещены элементы, находящиеся под высоким напряжением
IP3X (опция)	<p><b>Защита от проникновения посторонних предметов:</b> Защищают от проникновения твердых посторонних предметов, диаметр <math>\geq 2,5</math> мм.</p> <p><b>Защита от воды</b> Не установлена.</p> <p><b>Защита от касания:</b> Защищают от контакта проволоки с опасными частями (испытательный щуп диаметром 2,5 мм, длиной 100 мм должен оставаться на достаточном расстоянии от опасных частей).</p>	Корпус КРУ с защитными шторками на отверстиях, внутри которого помещены элементы, находящиеся под высоким напряжением
IP3XD (по запросу)	<p><b>Защита от проникновения посторонних предметов:</b> Защищают от проникновения твердых посторонних предметов, диаметр <math>\geq 2,5</math> мм.</p> <p><b>Защита от воды</b> Не установлена.</p> <p><b>Защита от касания:</b> Защищают от контакта проволоки с опасными частями (испытательный щуп диаметром 1 мм, длиной 100 мм должен оставаться на достаточном расстоянии от опасных частей).</p>	Корпус КРУ с защитными шторками на отверстиях, внутри которого помещены элементы, находящиеся под высоким напряжением
IP65	<p><b>Защита от проникновения посторонних предметов:</b> Пыленепроницаемые, пыль внутрь не проникает.</p> <p><b>Защита от воды</b> Защищают от струй воды; т.е. вода, направленная на корпус в виде струи с любого направления, не должна причинить никакого ущерба.</p> <p><b>Защита от касания:</b> Защищают от контакта проволоки с опасными частями (испытательный щуп диаметром 1 мм не должен проникать внутрь).</p>	Герметичный заполненный газом резервуар, внутри которого находящиеся коммутационные аппараты

## 11.5 Стандарты и директивы

Распределительное устройство SIMOSEC отвечает следующим действующим положениям и нормативам:

		Стандарт IEC	стандарт VDE	Стандарт EN	Стандарт GB
Распределительное устройство	SIMOSEC	IEC 62 271-1	VDE 0671-1	EN 62 271-1	GB/T 11022
		IEC 62 271-200	VDE 0671-200	EN 62 271-200	GB 3906
Распределительные устройства	Силовой выключатель	IEC 62 271-100	VDE 0671-100	EN 62 271-100	GB 1984
	Разъединитель/заземлитель	IEC 62 271-102	VDE 0671-102	EN 62 271-102	GB 1985
	Выключатель нагрузки	IEC 62 271-103	VDE 0671-103	EN 62 271-103	GB 3804
	Комбинация выключатель нагрузки-предохранитель	IEC 62 271-105	VDE 0671-105	EN 62 271-105	GB 16926
Высоковольтные предохранители		IEC 60282-1	VDE 0670-4	EN 60 282-1	GB15166.2
Системы контроля напряжения		IEC 61 243-5	VDE 0682-415	EN 61 243-5	DL/T 538-2006 (согласно IEC 61958-2008, аналогична китайскому стандарту)
Индикаторы напряжения		IEC 62 271-206	VDE 0671-206	EN 62 271-206	
Класс защиты	IP-код	IEC 60 529	VDE 0470-1	EN 60 529	GB 4208
	IK-код	IEC 62 262	VDE 4070-100	EN 50 102	
Изоляция		IEC 60 071	VDE 0111	EN 60 071	GB/T 311.2
Трансформатор	Измерительные трансформаторы: Общие требования	IEC 61 869-1	VDE 0414-9-1	EN 61 869-1	
	Трансформатор тока	IEC 61 869-2	VDE 0414-9-2	EN 61 869-2	GB 1208
	Трансформатор напряжения	IEC 61 869-3	VDE 0414-9-3	EN 61 869-3	GB 1207
Наладка силовых установок	Общие положения	IEC 61 936-1	VDE 0101-1	EN 61 936-1	-
	Заземление силовых установок	-	VDE 0101-2	EN 50 522	-

**Одобрение типа согласно постановлению о защите от рентгеновского излучения**

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.

**Электромагнитная совместимость - ЭМС**

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.

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.

\* (Доктор Бернд Йекель, Ансгар Мюллер; Оборудование среднего напряжения - Руководство по ЭМС для распределительных устройств; A&D ATS SR/PTD M SP)

**Предписания по транспортировке**

По приложению А Европейского соглашения о международной дорожной перевозке опасных грузов от 30 сентября 1957 года (ADR) распределительные устройства на среднее напряжение с газовой изоляцией производства "Сименс" не относятся к категории опасных грузов при транспортировке и в соответствии с ADR, раздел В 1.1.3.1В б) освобождены от специальных транспортных предписаний.

### 11.6 Стойкость к воздействию аварийной дуги (опция)

- Защита обслуживающего персонала обеспечивается путем проведения проверок с целью подтверждения стойкости к воздействию аварийной дуги согласно IEC 62271-200.
- Кроме того, у распределительных устройств SIMOSEC влияние возможных аварийных электрических дуг сведено к минимуму путем реализации следующих мер:
  - заключенные в металлические резервуары с газовой изоляцией коммутационные устройства (напр., трехпозиционные выключатели и вакуумные выключатели);
  - логическая компоновка приводных элементов и механических блокировок;
  - устойчивое к коротким замыканиям заземление с помощью трехпозиционного выключателя нагрузки, а также выключателя заземлителя кабельного фидера.

### 11.7 Вид производственного помещения

Распределительные устройства SIMOSEC предназначены для использования внутри помещений согласно IEC 61 936 (энергоустановки с напряжением выше 1 кВ переменного тока) и VDE 0101:

- За пределами закрытых участков с установленным энергооборудованием, закрытых для свободного доступа. Корпуса устройства могут быть сняты только с использованием инструмента.
- Эксплуатация в закрытых электротехнических производственных помещениях. Закрытый участок с установленным электрооборудованием 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.

### 11.8 Классы климата и воздействия окружающей среды

Распределительные устройства SIMOSEC должны эксплуатироваться с использованием таких дополнительных мер, как, например, подогрев коммутационной ячейки и напольные покрытия, при наличии следующих внешних воздействии и в соответствии со следующими климатическими классами:

- Внешние воздействия:
  - Естественные посторонние включения
  - Химически активные вредные вещества
  - Мелкие животные
- Климатические классы: климатические классы определены в приложении к IEC 60721-3-3.

Распределительные устройства SIMOSEC в значительной мере невосприимчивы к климату и внешним воздействиям со стороны следующих факторов:

- Отсутствие поперечной изоляции изоляционных участков между фазами
- Металлическое капсулирование распределительных устройств (например, трехпозиционный выключатель) в газонаполненном резервуаре из нержавеющей стали
- Опоры подшипников в приводе не смазываются
- Ответственные компоненты привода выполнены из коррозионностойких материалов
- Использование независимого от климатических условий трехфазного трансформатора тока



### 11.9 Изолирующая способность и высота установки

#### Изолирующие свойства

- Изолирующие свойства подтверждаются путем проверки распределительного устройства номинальными значениями кратковременно выдерживаемого переменного напряжения и выдерживаемого импульсного напряжения в соответствии с IEC 62271-1/VDE 0671-1.
- Номинальные значения относятся к высоте над уровнем моря («нормальный нуль») и нормальным атмосферным условиям (101,3 кПа, 20 °C, 11 г/м<sup>3</sup> Содержание влаги в соответствии с VDE 0111 и IEC 60071).
- При увеличении высоты изолирующие свойства снижаются. Для монтажа на высоте свыше 1000 м (над уровнем моря) стандарты не дают директив для определения изоляционных свойств, это производится с помощью особых процедур.

Все находящиеся под напряжением детали внутри емкости резервуара КРУЭ изолированы от его заземлённой оболочки элегазом.

#### Высота установки

Газовая изоляция в резервуаре распределительного устройства с избыточным давлением газа 50 кПа (= 500 гПа) позволяют монтировать распределительное устройство на высоте до 2000 м над уровнем моря без потери электрической прочности.

При монтажной высоте свыше 1000 м (над уровнем моря) необходимо принять во внимание фактор снижения (уменьшения) прочности изоляции при увеличении монтажной высоты. Следует выбирать более высокий порог изоляции, который является результатом умножения номинального порога изоляции для высоты от 0 до 1000 м над уровнем моря на поправочный коэффициент  $K_a$ .

#### Коэффициент коррекции высоты

Для высот установки выше 1000 метров рекомендуется применять коэффициент коррекции  $K_a$ , учитывающий высоту над уровнем моря.

График  $m = 1$  для номинального кратковременного предельного импульсного напряжения и номинального кратковременного предельного импульсного напряжения грозового разряда в соответствии со стандартами IEC/EN 62271-1/VDE 0671-1.

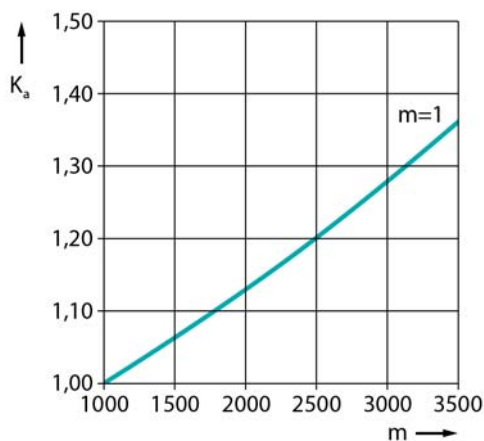


Рисунок 60: Коэффициент коррекции  $K_a$  в зависимости от высоты установки в м над уровнем моря

**Таблица – изоляционные свойства**

Номинальное напряжение (действующее значение)	[кВ]	7,2	12	17,5	24	
Предельное номинальное кратковременно выдерживаемое переменное напряжение (эффективное значение)						
- между контактами разъединителя	[кВ]	23	32	48 <sup>1)</sup>	45	60
- между проводниками и относительно земли		20	28	42 <sup>1)</sup>	38	50
Предельное номинальное выдерживаемое импульсное напряжение (амплитудное значение)						
- между контактами разъединителя	[кВ]	70	85		110	145
- между проводниками и относительно земли		60	75		95	125
<sup>1)</sup> Значение согласно стандарту GB						

**Пример вычисления**

<p><b>Выбираемое предельное кратковременно выдерживаемое переменное напряжение для высот установки &gt; 1000 м</b>  <math>\geq</math> номинального кратковременно выдерживаемого испытательного переменного напряжения до <math>\leq 1000</math> мм * <math>K_a</math></p> <p><b>Выбираемое предельное номинальное выдерживаемое импульсное напряжение для высот установки &gt; 1000 м</b>  <math>\geq</math> номинального испытательного напряжения грозового импульса до <math>\leq 1000</math> м * <math>K_a</math></p>	
<p><b>Пример вычисления 1</b>                  Высота установки над уровнем моря 3000 м                  Номинальное напряжение КРУ 17,5 кВ                  Предельное номинальное выдерживаемое импульсное напряжение 95 кВ</p> <p>Выбираемое номинальное кратковременное испытательное напряжение грозового разряда  <math>95 \text{ кВ} * 1,28 = 122 \text{ кВ}</math></p> <p><b>Результат:</b>                  Согласно приведенной выше таблице нужно выбирать установку на номинальное напряжение 24 кВ с предельным номинальным выдерживаемым импульсным напряжением 125 кВ.</p>	<p><b>Пример вычисления 2</b>                  Высота установки над уровнем моря 2750 м                  Номинальное напряжение КРУ 7,2 кВ                  Предельное номинальное выдерживаемое импульсное напряжение 60 кВ</p> <p>Выбираемое номинальное кратковременное испытательное напряжение грозового разряда  <math>60 \text{ кВ} * 1,28 = 75 \text{ кВ}</math></p> <p><b>Результат:</b>                  Согласно приведенной выше таблице нужно выбирать установку на номинальное напряжение 12 кВ с предельным номинальным выдерживаемым импульсным напряжением 75 кВ.</p>

### 11.10 Вакуумный силовой выключатель CB-f

#### Коммутационные характеристики и классификация распределительных устройств

Вакуумные силовые выключатели с коммутационными характеристиками согласно IEC/EN 62271-100 / VDE 0671-100.

Тип CB-f <sup>1)4)</sup>, в комбинации с трехпозиционным разъединителем, в газоизолированном резервуаре <sup>4)</sup>

По запросу: тип CB-r[L1(r)], CB-w[L1(w)]<sup>1)</sup>

Номинальное напряжение $U_r$			кВ	7,2	12	17,5	24					
Номинальный рабочий ток $I_r^{**}$			А	630, 800 <sup>5)</sup> , 1250 <sup>5)</sup>								
Номинальная частота $f_r$			Гц	50/60								
50 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1\text{ с}, 2\text{ с}^*$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3\text{ с} (20\text{ кА/4 с}^*)$	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	63	
	Номинальный отключаемый ток короткого замыкания $I_{sc}$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25	
	Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}$	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	63	
60 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1\text{ с}, 2\text{ с}^*$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3\text{ с}$	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65	
	Номинальный отключаемый ток короткого замыкания $I_{sc}$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25	
	Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}$	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65	

Классификация и число циклов коммутации для силового выключателя согласно IEC/EN 62271-100/VDE 0671-100

Силовой выключатель: CB-f NAR <sup>3)</sup>			кВ	7,2	12	17,5	24				
Механически	Число циклов коммутации	n	2000								
	Класс		M1								
Электрически	Число циклов коммутации с $I_r$ : 2000		Класс E2								
	Отключение емкостных токов		Класс C2								
	Количество отключений по короткому замыканию с $I_{sc}$	n	20								
Номинальная последовательность коммутаций			O - 3 мин - CO - 3 мин - CO								

Силовой выключатель, тип CB-f AR <sup>3)</sup> ; CB-r AR <sup>3)5)</sup> , CB-w AR <sup>3)5)</sup>			кВ	7,2	12	17,5	24				
Механически	Число циклов коммутации	n	10000								
	Класс		M2								
Электрически	Число циклов коммутации с $I_r$ : 10000		Класс E2								
	Отключение емкостных токов		Класс C2								
	Количество отключений по короткому замыканию с $I_{sc}$	n	30 или 50 <sup>*</sup>								
Номинальная последовательность коммутаций			O - 0,3 с - CO - 3 мин - CO								
			O - 0,3 с - CO - 30 с - CO								
			O - 0,3 с - CO - 15 с - CO <sup>5)</sup>								

Классификация для разъединителя согласно IEC/EN 62271-102 / VDE 0671-102 (для типов ячеек L, L1)					
Номинальное напряжение $U_r$	кВ	7,2	12	17,5	24
Число механических циклов коммутации	n	1000 (2000 <sup>*)</sup> )			
Классификация		M0 (M1 <sup>*)</sup> )			

Классификация для заземлителя согласно IEC/EN 62271-102 / VDE 0671-102 (для типов ячеек L, L1)					
Номинальное напряжение $U_r$	кВ	7,2	12	17,5	24
Механический коммутационный ресурс / классификация M	n	1000/M0			
Количество включений тока короткого замыкания с $I_{ma}$	n	5			
Классификация		E2			

\*) В качестве варианта исполнения, по запросу, в соответствии с национальными нормативами (напр., ГОСТ, GB, ...)

\*\*) Номинальные значения рабочего тока установлены для температуры окружающей среды не выше 40 °С. Среднее значение для периода более 24 ч составляет не выше 35 °С (согласно IEC 62271-1 / VDE 0671-1)

1) Определение различных типов вакуумных силовых выключателей (= VCB):			Исполнение VCB:	без AR <sup>3)</sup>	с AR <sup>3)</sup>
Тип ячейки	Тип VCB			CB-...NAR	CB-...AR
L, L1	CB-f	Вакуумный силовой выключатель, фиксированно установленный в газоирированном резервуаре, в комбинации с трехпозиционным разъединителем		CB-f NAR	CB-f AR
L1(r)	CB-r	Вакуумный силовой выключатель, с воздушной изоляцией, вынимаемый (r = removable), отдельный трехпозиционный разъединитель		--	CB-r AR
L1(w)	CB-w	Вакуумный силовой выключатель, с воздушной изоляцией, выкатной (w = withdrawable), отдельный трехпозиционный разъединитель		--	CB-w AR

3) **AR:** Automatic reclosing (с автоматическим повторным включением); **NAR:** Non automatic reclosing (без автоматического повторного включения)

4) VCB в резервуаре (согласно IEC 62271-1 в нормальных условиях окружающей среды не требуют обслуживания)

5) По запросу

**Время переключения  
вакуумного силового  
выключателя CB-f**

Время коммутации	Блок		CB-f NAR	CB-f AR	Единица	
Собственное время включения (время замыкания контактов)	Включающий электромагнит	(Y9)	<30	<75	мс	
Собственное время отключения (время размыкания контактов)	1. Расцепитель рабочего тока	(Y1)	<35	<65	мс	
	2. Расцепитель рабочего тока	(Y3)	<35	--	мс	
	Дополнительный расцепитель ЗАХ 1101	(Y2)	--	<50	мс	
	Дополнительный расцепитель ЗАХ 11	(Y6)	<50	<65	мс	
	Расцепитель во вторичной цепи трансформатора тока					
	Расцепитель минимального напряжения	(Y7)				
	Низкоэнергетический расцепитель	(Y6)	<50	--	мс	
Время горения дуги			<15	<15	мс	
Время отключения	1. Расцепитель рабочего тока	(Y1)	<50	<80	мс	
	2. Расцепитель рабочего тока	(Y3)	<50			
	Дополнительный расцепитель ЗАХ 1101	(Y2)	--	<65	мс	
	Дополнительный расцепитель ЗАХ 11	(Y6)	<50	<65	мс	
	Расцепитель во вторичной цепи трансформатора тока				мс	
	Расцепитель минимального напряжения	(Y7)			мс	
	Низкоэнергетический расцепитель	(Y6)	<50	--	мс	
Время взведения пружины (мотор)			<15	<15	с	
Длительность паузы			180	0,3	с	
Время замыкания и размыкания контакта	1. Расцепитель рабочего тока	(Y1)	<65	<80	мс	
	2. Расцепитель рабочего тока	(Y3)	<65	--		
	Дополнительный расцепитель ЗАХ 1101	(Y2)	--	<60	мс	
	Дополнительный расцепитель (ЗАХ 11..):					
	Расцепитель во вторичной цепи трансформатора тока (ЗАХ 11..)	(Y4)	-	<60	мс	
	Расцепитель минимального напряжения	(Y7)	<65	<60	мс	
	Низкоэнергетический расцепитель	(Y6)	<65	--		
Минимальная длительность команды						
ВКЛ	Включающий электромагнит	(Y9)	40	45	мс	
ОТКЛ	Рабочий расцепитель	(Y1), (Y3)	<40	<40	мс	
	Дополнительный расцепитель ЗАХ 1101	(Y2)	--	<20	мс	
	Дополнительный расцепитель (ЗАХ 11..):					
	Расцепитель во вторичной цепи трансформатора тока (ЗАХ 11..)	(Y4)	-	<20	мс	
	Расцепитель минимального напряжения	(Y7)	<20	<20	мс	
Низкоэнергетический расцепитель	(Y6)	<20	<20	мс		

## Оборудование

Устройство	Наименование оборудования	Номинальное питающее напряжение	CB-f NAR	CB-f AR
Моторный привод	M1	24 - 220 В постоянного тока	80 Вт	500 Вт
		110 В, 230 В переменного тока	80 ВА	650 ВА
Включающий электромагнит	Y9	24 В постоянного тока	310 Вт	140 Вт
		48 В постоянного тока	363 Вт	140 Вт
		60 В постоянного тока	324 Вт	140 Вт
		110 В постоянного тока	341 Вт	140 Вт
		120 В постоянного тока	341 Вт	140 Вт
		125 В постоянного тока	341 Вт	140 Вт
		127 В постоянного тока		140 Вт
		220 В постоянного тока	321 Вт	140 Вт
		110 В переменного тока	220 ВА	140 ВА
		115 В переменного тока		140 ВА
		120 В переменного тока		140 ВА
		125 В переменного тока		140 ВА
		230 В переменного тока	192 ВА	140 ВА
		240 В переменного тока		140 ВА
1. Расцепитель рабочего тока	Y1 (ЗАУ1510)	Пост. ток	--	140 Вт
		Переменный ток	--	140 ВА
2. Расцепитель рабочего тока	Y2 (ЗАХ1101)	Пост. ток	--	70 Вт
		Переменный ток	--	50 ВА
1. Расцепитель рабочего тока	Y1	24 В постоянного тока	310 Вт	--
		48 В постоянного тока	363 Вт	--
		60 В постоянного тока	324 Вт	--
		110 В постоянного тока	341 Вт	--
		120 В постоянного тока	341 Вт	
		125 В постоянного тока	341 Вт	
		220 В постоянного тока	321 Вт	--
		110 В переменного тока	220 ВА	--
230 В переменного тока	192 ВА	--		
2. Расцепитель рабочего тока	Y3	24 В постоянного тока	310 Вт	--
		48 В постоянного тока	363 Вт	--
		60 В постоянного тока	324 Вт	--
		110 В постоянного тока	341 Вт	--
		120 В постоянного тока	341 Вт	
		125 В постоянного тока	341 Вт	
		220 В постоянного тока	321 Вт	--
		110 В переменного тока	220 ВА	--
230 В переменного тока	192 ВА	--		
Расцепитель минимального напряжения	Y7 (ЗАХ1103-...)	Пост. ток	--	20 Вт
		Переменный ток	--	20 ВА
Расцепитель минимального напряжения	Y7 (500-7006.9, 090327_00)	Пост. ток	20 Вт	--
		Переменный ток	20 ВА	--
Расцепитель во вторичной цепи трансформатора тока	Y4 (ЗАХ1102-2А)	0,5 А	0,5 А (при 0,9 x In)	
	Y4 (ЗАХ1102-2В)	1,0 А	1,0 А (при 0,9 x In)	
Низкоэнергетический расцепитель	Y6 (029-0995.3)	0,02 Втс	8 Вт	--
Расцепитель с малой энергией, срабатывающий от трансформатора тока	Y6 (ЗАХ1104-0В), для 7SJ45, WIP1	≤ 0,1 Втс/10 Ом	x	x
	Y6 (ЗАХ1104-2В) для других реле защиты	≤ 0,1 Втс/10 Ом	x	x

**Собственное время включения**

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.

<b>Время горения дуги</b>	Интервал между началом горения первой дуги и моментом гашения дуги на всех трех полюсах.
<b>Время отключения</b>	Интервал между началом движения (подачей команды) на отключение и моментом гашения дуги в последнем полюсе (= собственное время отключения и время горения дуги).
<b>Время замыкания и размыкания контакта</b>	Промежуток времени в коммутационном цикле включение-отключение между моментом соприкосновения контактов первого полюса при замыкании и моментом разъединения контактов на всех полюсах при последующем размыкании.
<b>Блок-контакты</b>	Информация об отключающей способности вспомогательного выключателя 3SV92 представлена в следующей таблице:

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

#### Силовой выключатель, тип CB-f AR

<b>Моторный привод</b>	При постоянном напряжении максимальная потребляемая мощность составляет около 500 Вт. При переменном напряжении максимальная потребляемая мощность составляет около 600 ВА.
------------------------	---

Расчетные токи защитного аппарата электропривода приведены в следующей таблице:

Номинальное напряжение питания	Рекомендованный номинальный ток защитного аппарата*
V	A
24 В пост.тока	16
48 В пост.тока	10
60 В пост.тока	8
110 В пост./перем. тока 50/60 Гц	4
220 В пост.тока/230 В перем. тока 50/60 Гц	2

\*) Миниатюрный защитный выключатель с С-характеристикой

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

<b>Включающий магнит (Y9)</b>	Включающий электромагнит включает силовой выключатель. После осуществления включения он автоматически отключается. Он поставляется в исполнениях на постоянное или на переменное напряжение. Потребляемая мощность составляет 140 Вт или 140 ВА.
<b>Расцепитель рабочего тока (Y1, Y2) (опция)</b>	Рабочий расцепитель 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.

Можно применять два расцепителя рабочего тока(Y1, Y2):

- С помощью **расцепителя рабочего тока (Y1)** силовой выключатель отключается электрическим способом. Потребляемая мощность составляет 140 Вт или 140 ВА.
- С помощью **расцепителя рабочего тока (Y2)** силовой выключатель отключается при передаче электрической команды на отключение с помощью магнитов. Потребляемая мощность составляет 70 Вт или 50 ВА.

**Расцепитель минимального напряжения (Y7) (опция)** Расцепители минимального напряжения отключаются автоматически посредством 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.

**Сигнал отключения выключателя** Если силовой выключатель срабатывает от электрического расцепителя (напр., расцепителя рабочего тока) то с помощью замыкателя S6 генерируется сообщение. При принудительном отключении с помощью механической клавиши это сообщение подавляется разъединителем S7.

**Расцепитель, срабатывающий от трансформатора тока (Y4, Y6) (опция)** Поставляются следующие расцепители во вторичной цепи трансформатора:

- **Расцепитель во вторичной цепи трансформатора тока (Y4)** ЗАХ1102 состоит из аккумулятора энергии, опирающего устройства и электромагнитной системы. Номинальный ток расцепления: 0,5 А или 1,0 А.
- **Расцепитель, срабатывающий от трансформатора тока (Y6)** ЗАХ1104 (расцепитель с малой энергией) в сочетании с соответствующим защитными системами подходит для импульса на расцепление = 0,1 Втс. Использование при отсутствии вспомогательного напряжения, расцепление при помощи защитного реле. Другое исполнение: напр., 0,1 Втс/10 Ом.

**Варисторный модуль** Интегрирован в расцепитель.

**Силовой выключатель, тип CB-f NAR**

**Моторный привод** При постоянном напряжении максимальная потребляемая мощность составляет около 80 Вт. При переменном напряжении максимальная потребляемая мощность составляет около 80 ВА.

Расчетные токи защитного аппарата электропривода приведены в следующей таблице:

Номинальное напряжение питания	Рекомендованный номинальный ток защитного аппарата*
V	A
24 В пост.тока	8
48 В пост.тока	6
60 В пост.тока	4
110 В пост./перем. тока 50/60 Гц	2
220 В пост.тока/230 В перем. тока 50/60 Гц	1,6

\* ) Миниатюрный защитный выключатель с C-характеристикой

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

**Включающий магнит (Y9) (опция)** Включающий электромагнит включает силовой выключатель. После осуществления включения он автоматически отключается. Он поставляется в исполнениях на постоянное или на переменное напряжение. Потребляемая мощность см. страницу 66, "Оборудование"

**Расцепитель рабочего тока (Y1, Y3) (опция)** Рабочий расцепитель 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.

Можно применять два расцепителя рабочего тока(Y1, Y3):

- С помощью **расцепителя рабочего тока (Y1)** силовой выключатель отключается электрическим способом. Потребляемая мощность см. страницу 66, "Оборудование"
- С помощью **расцепителя рабочего тока (Y3)** силовой выключатель отключается при передаче электрической команды на отключение с помощью магнитов. Потребляемая мощность см. страницу 66, "Оборудование"



<b>Расцепитель минимального напряжения (У7) (опция)</b>	Расцепители минимального напряжения отключаются автоматически посредством 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.
<b>Сообщение о состоянии выключателя (опция)</b>	Если силовой выключатель срабатывает от электрического расцепителя (напр., расцепителя рабочего тока) то с помощью замыкателя S6 генерируется сообщение. При принудительном отключении с помощью механической клавиши это сообщение подавляется разъединителем S7.
<b>Расцепитель, срабатывающий от трансформатора тока (У6) (опция)</b>	<p>Поставляются следующие расцепители во вторичной цепи трансформатора:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Расцепитель, срабатывающий от трансформатора тока (У6)</b> ЗАХ1104 (расцепитель с малой энергией) в сочетании с соответствующим защитными системами подходит для импульса на расцепление <math>\leq 0,1</math> Втс. Использование при отсутствии вспомогательного напряжения, расцепление при помощи защитного реле. Другое исполнение: напр., 0,1 Втс/10 Ом.</li> </ul>
<b>Другие исполнения:</b>	
<b>Низкоэнергетический расцепитель (У6)</b>	Подходит для использования в качестве низкоэнергетического расцепителя для импульса на расцепление 0,02 Втс. Для расцепления через монитор трансформатора (IKI-30).
<b>Варисторный модуль</b>	Интегрирован в расцепитель.

### 11.11 Трехпозиционный выключатель нагрузки

Номинальное напряжение $U_r$		кВ	7,2	12	17,5	24						
	Кратковременно выдерживаемое переменное напряжение $U_d$	- фаза/фаза, фаза/земля, между контактами выключателя	кВ	20	28, 42*)	38	50					
		- между контактами разъединителя	кВ	23	32, 48*)	45	60					
	Номинальное предельное импульсное напряжение грозового разряда $U_p$	- фаза/фаза, фаза/земля, между контактами выключателя	кВ	60	75	95	125					
		- между контактами разъединителя	кВ	70	85	110	145					
Номинальная частота $f_r$		Гц	50/60									
Номинальный рабочий ток $I_r^{**})$	Стандарт	А	630									
	Опция	А	800									
50 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1$ с, 2 с*)	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3$ с (4 с*)	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	63	
	Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}$	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	63	
60 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1$ с, 2 с*)	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3$ с	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65	
	Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}$	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65	

\*) В качестве варианта исполнения, по запросу, в соответствии с национальными нормативами (напр., ГОСТ, GB, ...)

\*\*) Номинальные значения рабочего тока установлены для температуры окружающей среды не выше 40 °С. Среднее значение для периода более 24 ч составляет не выше 35 °С (согласно IEC 62271-1 / VDE 0671-1).

Коммутационная способность для выключателя широкого применения согласно IEC/EN 62271-103 (для стандарта GB см. страницу 59, "Стандарты и директивы"):

Номинальное напряжение $U_r$		кВ	7,2	12	17,5	24						
Испытательная коммутационная последовательность $TD_{load}$	Номинальный ток нагрузки сети $I_{load}$	100 переключений $I_{load}$ [ $I_1$ ***)	A	630								
		20 переключений $0,05 I_{load}$ [ $I_1$ ]	A	31,5								
Испытательная коммутационная последовательность $TD_{loop}$	Номинальный ток отключения кольцевой линии $I_{loop}$ [ $I_{2a}$ ]	A	630									
Испытательная коммутационная последовательность $TD_{CC}$	Номинальный ток отключения кабельной ЛЭП $I_{CC}$ [ $I_{4a}$ ]	A	68									
Испытательная коммутационная последовательность $TD_{IC}$	Номинальный ток отключения воздушной ЛЭП $I_C$ [ $I_{4b}$ ]	A	68									
Испытательная коммутационная последовательность $TD_{ma}$	Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}$	50 Гц	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	63
		60 Гц	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65
Испытательная коммутационная последовательность $TD_{ef1}$	Номинальный ток отключения короткого замыкания на землю $I_{ef1}$ [ $I_{6a}$ ]	A	200									
Испытательная коммутационная последовательность $TD_{ef2}$	Номинальный ток отключения кабельной и воздушной линии при условии замыкания на землю $I_{ef2}$	A	115									
Механический коммутационный ресурс / классификация M		n	1000/M1; 2000*/M1									
Электрический коммутационный ресурс с $I_{load}$ / классификация		n	100/E3									
Количество включений тока короткого замыкания с $I_{ma}$		n	5									
Классификация			E3									
Классификация C для выключателя широкого применения (без обратного зажигания, TD: $I_{CC}$ , $I_C$ )		n	C2									

\*) В качестве варианта исполнения, по запросу, в соответствии с национальными нормативами (напр., ГОСТ, GB, ...)

\*\*\*) В качестве варианта исполнения, по запросу, в соответствии с национальными нормативами (напр., GB,  $I_{load} = 800 A$ , ...)

Классификация для разъединителя согласно IEC/EN 62271-102/VDE 0671-102						
Номинальное напряжение $U_r$		кВ	7,2	12	17,5	24
Число механических циклов коммутации		n	1000 (2000*)			
Классификация M			M0 (M1*)			

Коммутационная способность для заземлителя с фиксацией включения согласно IEC/EN 62271-102/VDE 0671-102											
Номинальное напряжение $U_r$		кВ	7,2		12		17,5		24		
Номинальный кратковременный ток $I_k$	50 Гц	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}$	50 Гц	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	63
Номинальный кратковременный ток $I_k$	60 Гц	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}$	60 Гц	до кА	55	63	55	63	55	63	42	52	65
Механический коммутационный ресурс / классификация M		n	1000/ M0								
Количество включений тока короткого замыкания с $I_{ma}$		n	5								5/2 <sup>2</sup> )
Классификация			E2								E2/E1 <sup>2</sup> )

Комбинация выключатель нагрузки-предохранитель согласно IEC/EN 62271-105 /VDE 0671-105					
Номинальное напряжение $U_r$	кВ	7,2	12	17,5	24
Номинальный рабочий ток $I_r$ **)	А	200 <sup>1)</sup>			
Номинальный ток передачи $I_{transfer}$	А	1750	1750	1500	1400
Максимальная мощность трансформатора	кВА	800	1600	1600	2500

Коммутационная способность для заземлителя, расположение со стороны фидера, после высоковольтного предохранителя, типично: T <sup>3)</sup> , M(VT-F)					
Номинальное напряжение $U_r$	кВ	7,2	12	17,5	24
Номинальный ток термической стойкости с $t_k = 1$ с	кА	2			
Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}$	50 Гц	кА	5		
	60 Гц	кА	5,2		
Количество включений тока короткого замыкания с $I_{ma}$ / классификация E	п	5 / E2			
Механический коммутационный ресурс / классификация M	п	1000/M0			

- \*) В качестве варианта исполнения, по запросу, в соответствии с национальными нормативами (напр., ГОСТ, GB, ...)
- \*\*) Номинальные значения рабочего тока установлены для температуры окружающей среды не выше 40 °С. Среднее значение для периода более 24 ч составляет не выше 35 °С (согласно IEC 62271-1 / VDE 0671-1).
- 1) В зависимости от высоковольтного предохранителя, в зависимости от сквозного тока высоковольтного предохранителя
  - 2) Следующие значения действуют для 60 Гц: 2 или E1
  - 3) Если ячейка трансформатора имеет заземлитель с высоким допустимым током, эту ячейку трансформатора следует использовать только в качестве ячейки фидера.

**Моторный привод** Расчетные токи защитного аппарата электропривода приведены в следующей таблице.

Потребляемая мощность	Пост. ток: прибл. 80 Вт Перем. ток: прибл. 80 ВА
Номинальное питающее напряжение В	Рекомендуемый номинальный ток УЗО А
24 В пост.тока	4
48 В пост.тока	2
60 В пост.тока	1,6
110 В пост./перем. тока	1,0
120/125 В пост. тока	1,0
220 В пост.тока	0,5
АС 230	0,5
Цепь управляющего напряжения (включая расцепители) защищена предохранителем на 8 А.	

### 11.12 Трехпозиционный разъединитель

По запросу: трехпозиционный разъединитель с функциями:

отсоединение ВКЛ/ОТКЛ, заземление [напр., для ячейки силового выключателя типа L1(r), L1(w)]

Технические характеристики и классификация для разъединителя согласно IEC/EN 62271-102/ VDE 0671-102

<b>Номинальное напряжение</b>			<b>кВ</b>	<b>7,2</b>	<b>12</b>	<b>17,5</b>	<b>24</b>					
Номинальная частота $f_r$			Гц	50/60								
Номинальный рабочий ток $I_r^{**}$			А	630, 1250 (по запросу: 800)								
Число механических циклов коммутации			п	1000 (2000*)								
Классификация М			M0 (M1*)									
50 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1\text{ с}, 2\text{ с}^*$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3\text{ с} (4\text{ с}^*)$	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	52,5	63	52,5	63	52,2	63	40	50	63	
60 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=1\text{ с}, 2\text{ с}^*$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k=3\text{ с}$	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный импульсный ток $I_p$	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65	

\*) В качестве варианта исполнения, по запросу, в соответствии с национальными нормативами (напр., ГОСТ, GB, ...)

\*\*) Номинальные значения рабочего тока установлены для температуры окружающей среды не выше 40 °С. Среднее значение для периода более 24 ч составляет не выше 35 °С (согласно IEC 62271-1 / VDE 0671-1).

**Моторный привод** Расчетные токи защитного аппарата электропривода приведены в следующей таблице:

<b>Потребляемая мощность</b>	<b>Пост. ток: прибл. 80 Вт Перем. ток: прибл. 80 ВА</b>
<b>Номинальное питающее напряжение В</b>	<b>Рекомендуемый номинальный ток УЗО А</b>
24 В пост.тока	4
48 В пост.тока	2
60 В пост.тока	1,6
110 В пост./перем. тока	1,0
120/125 В пост. тока	1,0
220 В пост.тока	0,5
АС 230	0,5
Цепь управляющего напряжения (включая расцепители) защищена предохранителем на 8 А.	

### 11.13 Заземлитель со способностью включения на КЗ (выключатель заземлителя кабельного фидера)

По запросу: заземлитель с высоким допустимым током на (воздухоизолированный)

Технические характеристики и коммутационная способность для заземлителя согласно IEC/EN 62271-102/VDE 0671-102

Номинальное напряжение $U_r$			кВ	7,2		12		17,5		24		
50 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k= 1 \text{ с}, 2 \text{ с}^*)$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k= 3 \text{ с} (4 \text{ с}^*)$	до кА	21	-	21	-	21	-	16	20	-
	Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}$	до кА	52,5	63	52,5	63	52,5	63	40	50	63	
60 Гц	Номинальный кратковременный ток $I_k$	для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k= 1 \text{ с}, 2 \text{ с}^*)$	до кА	21	25	21	25	21	25	16	20	25
		для номинальной продолжительности короткого замыкания $t_k= 3 \text{ с} (4 \text{ с}^*)$	до кА	21	-	21	-	21	-	-	60	-
	Номинальный ток включения на короткое замыкание $I_{ma}$	до кА	55	65	55	65	55	65	42	52	65	
Механический коммутационный ресурс / классификация M			n	1000/M0								
Количество включений тока короткого замыкания с $I_{ma}$			n	5	2/5 <sup>*</sup> )	5	2/5 <sup>*</sup> )	5	2/5 <sup>*</sup> )	5	5	2
Классификация				E2	E1/E2 <sup>*</sup> )	E2	E1/E2 <sup>*</sup> )	E2	E1/E2 <sup>*</sup> )	E2	E2	E1

### 11.14 Выбор вставок высоковольтных предохранителей

#### Указание по вставкам высоковольтных предохранителей

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

В трехфазных сетях с нейтралью, заземленной через индуктивные сопротивления, или с изолированной нейтралью при наличии двойного замыкания на землю и других условий на высоковольтном предохранителе в момент отключения может иметься полное междуфазное напряжение. Тогда в зависимости от размера рабочего напряжения такой сети оно может превышать 87% от номинального напряжения.

В связи с этим на стадии проектирования коммутационных аппаратов и выбора высоковольтных предохранителей следует предусмотреть использование только таких вставок, которые либо отвечают вышеназванным условиям, либо были испытаны на предмет отключающей способности при напряжении не менее максимального напряжения сети.

В случае сомнения следует посоветоваться с изготовителем предохранителей и выбрать вместе с ним подходящий высоковольтный предохранитель.

#### Соответствие высоковольтных предохранителей и трансформаторов

Трехпозиционный выключатель нагрузки в фидере трансформатора (выключатель трансформатора) был установлен в одном блоке с плавкими вставками высоковольтных предохранителей HRC и испытан в соответствии с IEC 62271-105.

В приведенной ниже таблице указаны плавкие вставки высоковольтных предохранителей, рекомендуемые для защиты трансформаторов.

По поводу других случаев использования, а также по поводу применения вставок высоковольтных предохранителей от других производителей просим обращаться к нам.

**Таблица предохранителей для трансформаторов: Рекомендации по соответствию вставок высоковольтных предохранителей фирмы SIBA и трансформаторов**

Рабочее напряжение	Трансформатор			Высоковольтный предохранитель				
	Номинальная мощность	Относительное напряжение короткого замыкания	Номинальный ток	Номинальный ток высоковольтного предохранителя	Рабочее напряжение	Габарит	Внешний диаметр	№ для заказа
U	S <sub>N</sub>	ч <sub>к</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>предохранитель</sub>	U <sub>предохранитель</sub>	e	d	Производитель SIBA
[кВ]	[кВА]	[%]	[А]	[А]	[кВ]	[мм]	[мм]	
3,3 - 3,6	20	4	3,5	6,3	3 - 7,2	292	53	30 098 13.6,3
				10	3 - 7,2	292	53	30 098 13.10
	50	4	8,75	16	3 - 7,2	292	53	30 098 13.16
				20	3 - 7,2	292	53	30 098 13.20
	75	4	13,1	20	3 - 7,2	292	53	30 098 13.20
				25	3 - 7,2	292	53	30 098 13.25
	100	4	17,5	31,5	3 - 7,2	292	53	30 098 13.31,5
				40	3 - 7,2	292	53	30 098 13.40
	125	4	21,87	31,5	3 - 7,2	292	53	30 098 13.31,5
				40	3 - 7,2	292	53	30 098 13.40
	160	4	28	40	3 - 7,2	292	53	30 098 13.40
				50	3 - 7,2	292	53	30 098 13.50
	200	4	35	50	3 - 7,2	292	53	30 098 13.50
				63	3 - 7,2	292	67	30 099 13.63
	250	4	43,74	63	3 - 7,2	292	67	30 099 13.63
				80	3 - 7,2	292	67	30 099 13.80
315	4	55,1	80	3 - 7,2	292	67	30 099 13.80	
			100	3 - 7,2	292	67	30 099 13.100	
400	4	70	100	3 - 7,2	292	67	30 099 13.100	
4,16 - 4,8	20	4	2,78	6,3	3 - 7,2	292	53	30 098 13.6,3
				10	3 - 7,2	292	53	30 098 13.10
	50	4	6,93	16	3 - 7,2	292	53	30 098 13.16
				20	3 - 7,2	292	53	30 098 13.20
	75	4	10,4	16	3 - 7,2	292	53	30 098 13.16
				20	3 - 7,2	292	53	30 098 13.20
	100	4	13,87	20	3 - 7,2	292	53	30 098 13.20
				25	3 - 7,2	292	53	30 098 13.25
	125	4	17,35	25	3 - 7,2	292	53	30 098 13.25
				31,5	3 - 7,2	292	53	30 098 13.31,5
	160	4	22,2	31,5	3 - 7,2	292	53	30 098 13.31,5
				40	3 - 7,2	292	53	30 098 13.40
	200	4	27,75	40	3 - 7,2	292	53	30 098 13.40
				50	3 - 7,2	292	53	30 098 13.50
	250	4	34,7	50	3 - 7,2	292	53	30 098 13.50
				63	3 - 7,2	292	67	30 099 13.63
315	4	43,7	63	3 - 7,2	292	67	30 099 13.63	
			80	3 - 7,2	292	67	30 099 13.80	
400	4	55,5	80	3 - 7,2	292	67	30 099 13.80	
500	4	69,4	100	3 - 7,2	292	67	30 099 13.100	
5 - 5,5	20	4	2,3	6,3	3 - 7,2	292	53	30 098 13.6,3
				10	3 - 7,2	292	53	30 098 13.10
	30	4	3,2	6,3	3 - 7,2	292	53	30 098 13.6,3
				10	3 - 7,2	292	53	30 098 13.10
	50	4	5,7	10	3 - 7,2	292	53	30 098 13.10
				16	3 - 7,2	292	53	30 098 13.16
	75	4	8,6	16	3 - 7,2	292	53	30 098 13.16
				20	3 - 7,2	292	53	30 098 13.20
	100	4	11,5	16	3 - 7,2	292	53	30 098 13.16
				20	3 - 7,2	292	53	30 098 13.20
125	4	14,4	20	3 - 7,2	292	53	30 098 13.20	
			25	3 - 7,2	292	53	30 098 13.25	
160	4	18,4	31,5	3 - 7,2	292	53	30 098 13.31,5	
			40	3 - 7,2	292	53	30 098 13.40	

Рабочее напряжение	Трансформатор			Высоковольтный предохранитель					
	Номинальная мощность	Относительное напряжение короткого замыкания	Номинальный ток	Номинальный ток высоковольтного предохранителя	Рабочее напряжение	Габарит	Внешний диаметр	№ для заказа	
U	S <sub>N</sub>	u <sub>K</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>предохранитель</sub>	U <sub>предохранитель</sub>	e	d	Производитель SIBA	
[кВ]	[кВА]	[%]	[А]	[А]	[кВ]	[мм]	[мм]		
5 - 5,5	200	4	23	40	3 - 7,2	292	53	30 098 13.40	
				50	3 - 7,2	292	53	30 098 13.50	
	250	4	28,8	40	3 - 7,2	292	53	30 098 13.40	
				50	3 - 7,2	292	53	30 098 13.50	
	315	4	36,3	50	3 - 7,2	292	53	30 098 13.50	
				63	3 - 7,2	292	67	30 099 13.63	
	400	4	46,1	63	3 - 7,2	292	67	30 099 13.63	
				80	3 - 7,2	292	67	30 099 13.80	
	500	4	52,5	80	3 - 7,2	292	67	30 099 13.80	
				100	3 - 7,2	292	67	30 099 13 100	
	630	4	72,7	100	3 - 7,2	292	67	30 099 13 100	
				125	3 - 7,2	292	67	30 099 13 125	
	6 - 7,2	20	4	1,9	6,3	6 - 12	292	53	30 004 13.6,3
					6,3	6 - 12	442	53	30 101 13.6,3
30		4	2,9	6,3	6 - 12	292	53	30 004 13.6,3	
				6,3	6 - 12	292	53	30 101 13.6,3	
50		4	4,8	10	6 - 12	292	53	30 004 13.10	
				10	6 - 12	442	53	30 101 13.10	
75		4	7,2	16	6 - 12	292	53	30 004 13.16	
				16	6 - 12	442	53	30 101 13.16	
100		4	9,6	16	6 - 12	292	53	30 004 13.16	
				16	6 - 12	442	53	30 101 13.16	
				20	6 - 12	292	53	30 004 13.20	
				20	6 - 12	442	53	30 101 13.20	
125		4	12	20	6 - 12	292	53	30 004 13.20	
				20	6 - 12	442	53	30 101 13.20	
				25	6 - 12	292	53	30 004 13.25	
				25	6 - 12	442	53	30 101 13.25	
160		4	15,4	31,5	6 - 12	292	53	30 004 13.31,5	
				31,5	6 - 12	442	53	30 101 13.31,5	
200		4	19,2	31,5	6 - 12	292	53	30 004 13.31,5	
				31,5	6 - 12	442	53	30 101 13.31,5	
				40	6 - 12	292	53	30 004 13.40	
				40	6 - 12	442	53	30 101 13.40	
250		4	24	40	6 - 12	292	53	30 004 13.40	
				40	6 - 12	442	53	30 101 13.40	
				50	6 - 12	442	53	30 101 13.50	
315		4	30,3	50	6 - 12	292	53	30 004 13.50	
				50	6 - 12	442	53	30 101 13.50	
				63	6 - 12	292	67	30 012 43.63	
400		4	38,4	63	6 - 12	292	67	30 012 43.63	
				80	6 - 12	292	67	30 012 43.80	
				80	6 - 12	442	67	30 102 43.80	
				63	6 - 12	292	67	30 012 13.63	
				63	6 - 12	442	67	30 102 13.63	
500		4	48	80	6 - 12	292	67	30 012 43.80	
				80	6 - 12	442	67	30 102 43.80	
				80	6 - 12	442	67	30 102 13.80	
				100	6 - 12	292	67	30 012 43 100	
500		4	48	100	6 - 12	442	67	30 102 43 100	
				100	6 - 12	442	67	30 102 43 100	
				100	6 - 12	442	67	30 102 43 100	
630		4	61	100	6 - 12	442	67	30 102 43 100	
				125	6 - 12	442	85	30 103 43 125	
	125			6 - 12	292	85	30 020 43 125		

Рабочее напряжение	Трансформатор			Высоковольтный предохранитель					
	Номинальная мощность	Относительное напряжение короткого замыкания	Номинальный ток	Номинальный ток высоковольтного предохранителя	Рабочее напряжение	Габарит	Внешний диаметр	№ для заказа	
U	S <sub>N</sub>	ц <sub>к</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>предохранитель</sub>	U <sub>предохранитель</sub>	e	d	Производитель SIBA	
[кВ]	[кВА]	[%]	[А]	[А]	[кВ]	[мм]	[мм]		
6 - 7,2	800	5 (5,5)	77	125	6 - 12	292	85	30 020 43 125	
				125	6 - 12	442	85	30 103 43 125	
10 - 12	20	4	1,15	4	6 - 12	292		По запросу	
				10	10	6 - 12	292	53	30 004 13.10
					10	6 - 12	442	53	30 101 13.10
					10	10 - 17,5	292	53	30 255 13.10
					10	10 - 17,5	442	53	30 231 13.10
				10	10 - 24	442	53	30 006 13.10	
	75	4	4,3	10	6 - 12	292	53	30 004 13.10	
				10	6 - 12	442	53	30 101 13.10	
				10	10 - 17,5	292	53	30 255 13.10	
				10	10 - 17,5	442	53	30 231 13.10	
				10	10 - 24	442	53	30 006 13.10	
				10	10 - 24	442	53	30 006 13.10	
	100	4	5,8	16	6 - 12	292	53	30 004 13.16	
				16	6 - 12	442	53	30 101 13.16	
				16	10 - 17,5	292	53	30 255 13.16	
				16	10 - 17,5	442	53	30 231 13.16	
				16	10 - 24	442	53	30 006 13.16	
				16	10 - 24	442	53	30 006 13.16	
	125	4	7,2	16	6 - 12	292	53	30 004 13.16	
				16	6 - 12	442	53	30 101 13.16	
				16	10 - 17,5	292	53	30 255 13.16	
				16	10 - 17,5	442	53	30 231 13.16	
				16	10 - 24	442	53	30 006 13.16	
				16	10 - 24	442	53	30 006 13.16	
	160	4	9,3	20	6 - 12	292	53	30 004 13.20	
				20	6 - 12	442	53	30 101 13.20	
				20	10 - 17,5	292	67	30 221 13.20	
				20	10 - 17,5	442	53	30 231 13.20	
				20	10 - 24	442	53	30 006 13.20	
				20	10 - 24	442	53	30 006 13.20	
	200	4	11,5	25	6 - 12	292	53	30 004 13.25	
				25	6 - 12	442	53	30 101 13.25	
				25	10 - 17,5	292	67	30 221 13.25	
				25	10 - 17,5	442	53	30 231 13.25	
				25	10 - 24	442	53	30 006 13.25	
				25	10 - 24	442	53	30 006 13.25	
	250	4	14,5	25	6 - 12	292	53	30 004 13.25	
				25	6 - 12	442	53	30 101 13.25	
				25	10 - 17,5	292	67	30 221 13.25	
				25	10 - 17,5	442	53	30 231 13.25	
				25	10 - 24	442	53	30 006 13.25	
				25	10 - 24	442	53	30 006 13.25	
				31,5	6 - 12	292	53	30 004 13.31,5	
				31,5	6 - 12	442	53	30 101 13.31,5	
				31,5	10 - 17,5	292	67	30 221 13.31,5	
				31,5	10 - 24	442	53	30 006 13.31,5	
	315	4	18,3	31,5	6 - 12	292	53	30 004 13.31,5	
				31,5	6 - 12	442	53	30 101 13.31,5	
31,5				10 - 17,5	292	67	30 221 13.31,5		
31,5				10 - 17,5	442	53	30 231 13.31,5		
31,5				10 - 24	442	53	30 006 13.31,5		
31,5				10 - 24	442	53	30 006 13.31,5		
400	4	23,1	40	6 - 12	292	53	30 004 13.40		
			40	6 - 12	442	53	30 101 13.40		
			40	10 - 17,5	292	67	30 221 13.40		
			40	10 - 17,5	442	53	30 231 13.40		
			40	10 - 24	442	53	30 006 13.40		
			40	10 - 24	442	53	30 006 13.40		




Рабочее напряжение	Трансформатор			Высоковольтный предохранитель							
	Номинальная мощность	Относительное напряжение короткого замыкания	Номинальный ток	Номинальный ток высоковольтного предохранителя	Рабочее напряжение	Габарит	Внешний диаметр	№ для заказа			
U	S <sub>N</sub>	u <sub>к</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>предохранитель</sub>	U <sub>предохранитель</sub>	e	d	Производитель SIBA			
[кВ]	[кВА]	[%]	[А]	[А]	[кВ]	[мм]	[мм]				
10 - 12	500	4	29	50	6 - 12	292	53	30 004 13.50			
				50	6 - 12	442	53	30 101 13.50			
				50	10 - 17,5	292	67	30 221 13.50			
				50	10 - 17,5	442	67	30 232 13.50			
				50	10 - 24	442	67	30 014 13.50			
				63	6 - 12	292	67	30 012 43.63			
	630	4	36,4	63	6 - 12	292	67	30 012 43.63			
				63	6 - 12	292	67	30 012 13.63			
				63	6 - 12	442	67	30 102 13.63			
				63	10 - 17,5	442	67	30 232 13.63			
				63	10 - 17,5	292	85	30 221 13.63			
				63	10 - 24	442	67	30 014 13.63			
				63	10 - 24	442	67	30 014 43.63			
				80	10 - 24	442	67	30 014 43.80			
				80	6 - 12	292	85	30 012 43.80			
				80	6 - 12	442	67	30 102 43.80			
				800	5 (5,5)	46,2	63	6 - 12	292	67	30 012 13.63
							80	6 - 12	292	67	30 012 43.80
	80	6 - 12	442				67	30 102 43.80			
	1000	5 (5,5)	58	100	6 - 12	442	67	30 012 43 100			
				100	10 - 24	442	85	30 022 43 100			
	1250	5 (5,5)	72,2	125	10 - 24	442	85	30 022 43 125			
	1600	5 (до 5,7)	92,3	160	6 - 12	442	85	30 103 43 160			
	13,8	20	4	0,8	3,15	10 - 24	442	53	30 006 13.3,15		
50					4	2,1	6,3	10 - 17,5	442	53	30 231 13.6,3
							6,3	10 - 17,5	292	53	30 255 13.6,3
		6,3	10 - 24	442			53	30 006 13.6,3			
75		4	3,2	6,3	10 - 17,5	442	53	30 231 13.6,3			
				10	10 - 17,5	292	53	30 255 13.10			
				10	10 - 17,5	442	53	30 231 13.10			
				10	10 - 24	442	53	30 006 13.10			
100		4	4,2	10	10 - 17,5	442	53	30 231 13.10			
125		4	5,3	10	10 - 17,5	442	53	30 231 13.10			
				16	10 - 17,5	442	53	30 231 13.16			
				16	10 - 17,5	292	53	30 255 13.16			
				16	10 - 24	442	53	30 006 13.16			
160		4	6,7	16	10 - 17,5	442	53	30 231 13.16			
200		4	8,4	16	10 - 17,5	442	53	30 231 13.16			
				20	10 - 17,5	442	53	30 231 13.20			
				20	10 - 17,5	292	53	30 221 13.20			
				20	10 - 24	442	53	30 006 13.20			
250		4	10,5	20	10 - 17,5	442	53	30 231 13.20			
				25	10 - 17,5	292	67	30 221 13.25			
				25	10 - 17,5	442	53	30 231 13.25			
				25	10 - 24	442	53	30 006 13.25			
315		4	13,2	25	10 - 17,5	442	53	30 231 13.25			
				31,5	10 - 17,5	292	67	30 221 13.31,5			
				31,5	10 - 17,5	442	53	30 231 13.31,5			
				31,5	10 - 24	442	53	30 006 13.31,5			
400		4	16,8	31,5	10 - 17,5	442	53	30 231 13.31,5			
				31,5	10 - 17,5	292	67	30 221 13.31,5			
				31,5	10 - 24	442	53	30 006 13.31,5			

Рабочее напряжение	Трансформатор			Высоковольтный предохранитель				
	Номинальная мощность	Относительное напряжение короткого замыкания	Номинальный ток	Номинальный ток высоковольтного предохранителя	Рабочее напряжение	Габарит	Внешний диаметр	№ для заказа
U	S <sub>N</sub>	ц <sub>к</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>предохранитель</sub>	U <sub>предохранитель</sub>	e	d	Производитель SIBA
[кВ]	[кВА]	[%]	[А]	[А]	[кВ]	[мм]	[мм]	
13,8	500	4	21	40	10 - 17,5	442	53	30 231 13.40
				40	10 - 17,5	292	67	30 221 13.40
				40	10 - 24	442	53	30 006 13.40
	630	4	26,4	50	10 - 17,5	442	67	30 232 13.50
				50	10 - 17,5	292	67	30 221 13.50
				50	10 - 24	442	67	30 014 13.50
	800	5 - 6	33,5	63	10 - 24	442	67	30 014 43.63
	1000	5 - 6	41,9	80	10 - 24	442	67	30 014 43.80
	1250	5 - 6	52,3	100	10 - 24	442	85	30 022 43.100
	1600	5 - 6	66,9	125	10 - 24	442	85	30 022 43 125
15 - 17,5	20	4	0,77	3,15	10 - 24	442	53	30 006 13.3,15
	50	4	1,9	6,3	10 - 17,5	442	53	30 231 13.6,3
				6,3	10 - 17,5	292	53	30 255 13.6,3
				6,3	10 - 24	442	53	30 006 13.6,3
	75	4	2,9	6,3	10 - 17,5	442	53	30 231 13.6,3
	100	4	3,9	10	10 - 17,5	442	53	30 231 13.10
	125	3 (3,5)	4,8	16	10 - 17,5	442	53	30 231 13.16
				16	10 - 24	442	53	30 006 13.16
	160	4	6,2	16	10 - 17,5	442	53	30 231 13.16
	200	3 (3,5)	7,7	20	10 - 17,5	442	53	30 231 13.20
				20	10 - 17,5	292	67	30 221 13.20
				20	10 - 24	442	53	30 006 13.20
	250	3 (3,5)	9,7	25	10 - 17,5	292	67	30 221 13.25
	315	3 (3,5)	12,2	31,5	10 - 17,5	292	67	30 221 13.31,5
				31,5	10 - 24	442	53	30 006 13.31,5
	400	4	15,5	31,5	10 - 17,5	442	53	30 231 13.31,5
				31,5	10 - 17,5	292	67	30 221 13.31,5
				31,5	10 - 24	442	53	30 006 13.31,5
	500	4	19,3	31,5	10 - 17,5	442	53	30 231 13.31,5
				31,5	10 - 24	442	53	30 006 13.31,5
				31,5	10 - 17,5	292	67	30 221 13.31,5
				40	10 - 17,5	442	53	30 231 13.40
				40	10 - 24	442	53	30 006 13.40
				40	10 - 17,5	292	67	30 221 13.40
	630	4	24,3	40	10 - 17,5	442	53	30 231 13.40
				40	10 - 17,5	292	67	30 221 13.40
				40	10 - 24	442	53	30 006 13.40
				50	10 - 17,5	292	67	30 221 13.50
				50	10 - 17,5	442	67	30 232 13.50
				50	10 - 24	442	67	30 014 13.50
800	5 (5,1)	30,9	63	10 - 24	442	67	30 014 43.63	
1000	5 - 6	38,5	63	10 - 24	442	67	30 014 43.63	
1250	5 - 6	48,2	100	10 - 24	442	85	По запросу	
1600	5 - 6	61,6	125	10 - 24	442	85	По запросу	
20 - 24	20	4	0,57	3,15	10 - 24	442	53	30 006 13.3,15
	50	4	1,5	6,3	10 - 24	442	53	30 006 13.6,3
	75	4	2,2	6,3	10 - 24	442	53	30 006 13.6,3
	100	4	2,9	6,3	10 - 24	442	53	30 006 13.6,3
	125	4	3,6	10	10 - 24	442	53	30 006 13.10
	160	4	4,7	10	10 - 24	442	53	30 006 13.10
	200	4	5,8	16	10 - 24	442	53	30 006 13.16
	250	4	7,3	16	10 - 24	442	53	30 006 13.16



Рабочее напряжение	Трансформатор			Высоковольтный предохранитель				
	Номинальная мощность	Относительное напряжение короткого замыкания	Номинальный ток	Номинальный ток высоковольтного предохранителя	Рабочее напряжение	Габарит	Внешний диаметр	№ для заказа
U	S <sub>N</sub>	u <sub>к</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>предохранитель</sub>	U <sub>предохранитель</sub>	e	d	Производитель SIBA
[кВ]	[кВА]	[%]	[А]	[А]	[кВ]	[мм]	[мм]	
20 - 24	315	4	9,2	16	10 - 24	442	53	30 006 13.16
				20	10 - 24	442	53	30 006 13.20
	400	4	11,6	20	10 - 24	442	53	30 006 13.20
	500	4	14,5	25	10 - 24	442	53	30 006 13.25
				31,5	10 - 24	442	53	30 006 13.31,5
	630	4	18,2	31,5	10 - 24	442	53	30 006 13.31,5
	800	5 - 6	23,1	31,5	10 - 24	442	53	30 006 13.31,5
				40	10 - 24	442	53	30 006 13.40
	1000	5 - 6	29	40	10 - 24	442	53	30 006 13.40
	1250	5 (до 5,9)	36	50	10 - 24	442	67	30 014 13.50
	1600	5 (до 5,9)	46,5	80	10 - 24	442	67	30 014 43.80
	2000	5 - 6	57,8	100	10 - 24	442	85	30 022 43 100
2500	5 (до 5,7)	72,2	140	10 - 24	442	85	30 022 43 140	

- Указание**
- Габарит e = 292 мм (стандарт для ячейки 12 кВ)
  - Габарит e = 442 мм (стандарт для ячейки 17,5 и 24 кВ)

### 11.15 Трансформаторы тока и напряжения

Трехфазный трансформатор тока 4МС63 60 (стандарт) <sup>1)</sup> для типов ячеек L, R по запросу														
Первичные данные														
	для I <sub>N</sub> ≤ 150 А				для I <sub>N</sub> ≤ 400 А			для I <sub>N</sub> ≤ 1000 А						
	для I <sub>D</sub> = 630 А				для I <sub>D</sub> = 630 А			для I <sub>D</sub> = 1250 А						
Максимальное напряжение электрооборудования U <sub>m</sub>	[кВ]	0,72				0,72			0,72					
Номинальный ток I <sub>N</sub>	[А]	150	100	75	50	400	300	200	1000	750	600	500		
Номинальное кратковременно выдерживаемое испытание (проверка обмотки)	[кВ]	3				3			3					
Номинальный кратковременный ток I <sub>th</sub>	[кА]	25				25			25					
Номинальный длительно допустимый ток термической стойкости I <sub>D</sub>	[А]	630				630			1250					
Кратковременная способность к перегрузке по току		1,5 x I <sub>D</sub> / 1 ч				2 x I <sub>D</sub> / 0,5 ч			1,5 x I <sub>D</sub> / 1 ч					
	Номинальный ударный ток I <sub>dyn</sub>		2,5 x I <sub>th</sub>				2,5 x I <sub>th</sub>			неограниченный				
Особенности вторичной обмотки														
Номинальный ток	[А]	1	0,67	0,5	0,33	1	0,75	0,5	1	0,75	0,6	0,5		
Мощность	[ВА]	5	3,33	2,5	1,67	5	3,75	2,5	5	3,75	3	2,5		
Номинальный ток (опция)	[А]	5				5			5					
Ток при I <sub>D</sub>	[А]	4,2				1,575			1,25					
Защитный сердечник	Класс	10 Р				10 Р			10 Р					
	Кратность перегрузки по току		10				10			10				

<sup>1)</sup> Другие значения по запросу, другой тип 4МС63 63

Кольцевой, монтируемый на кабель трансформатор тока 4МС70 33, 4МС70 31		
Первичные данные		
	Кольцевой трансформатор тока 4МС70 33	Кольцевой трансформатор тока 4МС70 31
Максимальное напряжение электрооборудования $U_m$	[кВ]	0,72
Номинальный ток $I_N$	[А]	от 20 до 600
Номинальное кратковременное предельное импульсное напряжение (проверка обмотки)	[кВ]	3
Номинальный кратковременный ток $I_{th}$	[кА]	до 25 / 1 с или 20 / 3 с
Номинальный длительно допустимый ток термической стойкости $I_D$	[А]	1,0 x $I_N$ (опция: 1,2 x $I_N$ )
Кратковременная способность к перегрузке по току		1,5 x $I_D$ / 1 ч или 2 x $I_D$ / 0,5 ч
Номинальный ударный ток $I_{dyn}$		2,5 x $I_{th}$

Особенности вторичной обмотки					
		4МС70 33			4МС70 31
Номинальный ток	[А]	1 или 5			
Измерительный сердечник	Класс	0,2	0,5	1	1
	Кратность перегрузки по току	без	FS 5	FS 10	FS 5 (опция: FS 10)
	Мощность	[ВА]	от 2,5 до 30		от 2,5 до 10
Защитный сердечник	Класс	10 P	5 P	----	
	Кратность перегрузки по току	10	10	----	
	Мощность	[ВА]	2,5 - 10		----
Опция: вторичный отвод		1 : 2 (напр., 150 - 300 А)			1 : 2

Размеры						
		4МС70 33				4МС70 31
Монтажная высота Н**	[мм]	65*	110*	170*	285*	89
Внешний диаметр	[мм]	150				85 x 114
Внутренний диаметр	[мм]	55				40
для диаметра кабеля	[мм]	50				36

\* зависит от данных сердечника

\*\* Доступная монтажная высота в ячейках типа R1: около 285 мм в зависимости от производителя, типа и поперечного сечения концевой кабельной муфты.

Другие значения по запросу



Опорный трансформатор тока, тип 4МА7, 1-полюсный (другие значения по запросу)							
<b>Первичные данные</b>							
Максимальное напряжение электрооборудования $U_m$	[кВ]	3,6	7,2	12	12	17,5 <sup>1)</sup>	24 <sup>1)</sup>
Кратковременно выдерживаемое переменное напряжение $U_d$	[кВ]	10	20	28	42	38	50
Номинальное предельное импульсное напряжение грозового разряда $U_p$	[кВ]	20	60	75	75	95	125
Номинальный ток $I_N$	[А]	25 - 1250					
Номинальный кратковременный ток $I_{th}$	[кА]	до 25 кА/1 с или до 20 кА/3 с					
Номинальный длительно допустимый ток термической стойкости $I_D$		до 1,0 x $I_N$ (опция: 1,2 x $I_N$ )					
Номинальный ударный ток $I_{dyn}$		макс. 2,5 x $I_{th}$					
<b>Особенности вторичной обмотки</b>							
Номинальный ток	[А]	1 или 5					
Измерительный сердечник	Класс	0,2    0,5    1					
	Кратность перегрузки по току	без    FS 5    FS 10					
	Мощность	[ВА]	2,5 - 30				
Защитный сердечник	Класс	5 или 10 P					
	Кратность перегрузки по току	10					
	Мощность	[ВА]	2,5 - 30				

1) Только для устройств с номинальным напряжением > 17,5 кВ



Опорный трансформатор тока, тип 4МА7, 1-полюсный (другие значения по запросу)							
<b>Первичные данные</b>							
Максимальное напряжение электрооборудования $U_m (=1,2xU_N)$	[кВ]	3,6	7,2	12	12	17,5 <sup>1)</sup>	24 <sup>1)</sup>
Кратковременно выдерживаемое переменное напряжение $U_d$	[кВ]	10	20	28	42	38	50
Номинальное предельное импульсное напряжение грозового разряда $U_p$	[кВ]	20	60	75	75	95	125
Номинальное напряжение $U_r$	[кВ]	3,3/ $\sqrt{3}$	3,6/ $\sqrt{3}$	7,2/ $\sqrt{3}$		12,8/ $\sqrt{3}$	17,5/ $\sqrt{3}$
			4,2/ $\sqrt{3}$	10,0/ $\sqrt{3}$	10,0/ $\sqrt{3}$	13,2/ $\sqrt{3}$	20,0/ $\sqrt{3}$
			4,8/ $\sqrt{3}$	11,0/ $\sqrt{3}$	11,0/ $\sqrt{3}$	13,8/ $\sqrt{3}$	22,0/ $\sqrt{3}$
			5,0/ $\sqrt{3}$	11,6/ $\sqrt{3}$		15,0/ $\sqrt{3}$	
			6,0/ $\sqrt{3}$			16,0/ $\sqrt{3}$	
			6,6/ $\sqrt{3}$				
Коэффициент номинального напряжения (8 ч)		1,9 x $U_N$					
<b>Характеристики вторичной обмотки</b>							
Номинальное напряжение	[В]	100/ $\sqrt{3}$					
		110/ $\sqrt{3}$					
		120/ $\sqrt{3}$					
Номинальное напряжение вспомогательной обмотки (опция)		100/ $\sqrt{3}$					
		110/ $\sqrt{3}$					
		120/ $\sqrt{3}$					
Мощность	[ВА]	20	50	100			
Класс		0,2	0,5	1,0			

1) Только для устройств с номинальным напряжением > 17,5 кВ

### 11.16 Кабельные концевые муфты

#### Высота подключения

Высота подключения кабеля над основанием или над нижней кромкой ячейки.

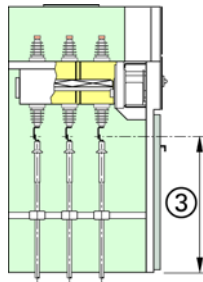


Рисунок 61: Тип ячейки R

③ 931 мм

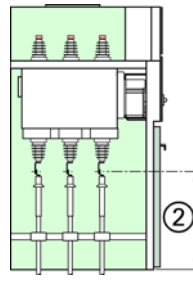


Рисунок 62: Тип ячейки L

② 579 мм

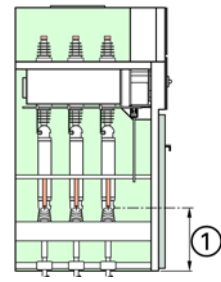


Рисунок 63: Тип ячейки T

① • 384 мм (e = 442 мм)  
• 534 мм (e = 292 мм)

\*\*\* Путем установки опорного трансформатора тока с изоляцией литьевой смолой 4МА высота подсоединения кабеля снижается для ячеек R1 и L1 (750 мм) до 380 мм

#### Данные выбора для различных концевых кабельных муфт<sup>1)</sup>

1-жильный кабель с пластмассовой оболочкой до 17,5 кВ согласно стандарту IEC*(6/10 кВ)		
Производитель	Тип	Поперечное сечение в мм <sup>2</sup>
Nexans Euromold	AIN 10	25 - 300 (500 *)
	17 TTGI	25 - 300 (500 *)
	ITK- 212	50 - 300 (400 *)
Prysmian Kabel und Systeme	ELTI mb-1C-12	35-240
	ELTI-1C-12	25-300
Tyco Electronics Raychem	IXSU-F	16 - 300 (500 *)
	TFTI	25 - 300 (400 *)
	EPKT <sup>2)</sup>	16 - 300
Lovink-Enertech	IAEM 10	25 - 300
	IAES 10	25 - 300 (500*)
ЗМ	92-EP 6x-1	35 - 300 (400 *)
Südkabel	SEHDI 10.2	25 - 300 (500 *)
	SEI 12	70 - 300
nkt cables	TI 12	25 - 240
	AV 10 C	25 - 300 (500 *)
	AV 10 E	25 - 300 (500 *)

3-жильный кабель с пластмассовой оболочкой до 17,5 кВ согласно стандарту IEC*(6/10 кВ)		
Производитель	Тип	Поперечное сечение в мм <sup>2</sup>
Nexans Euromold	AIN 10	25 - 300 (500*)
	17 TTGI	35 - 300 (500*)
Prysmian Kabel und Systeme	ELTI-3C-12	25 - 300
Tyco Electronics Raychem	IXSU-F	16 - 300 (500*)
Lovink-Enertech	IAES 10	25 - 300
	GHKI	16 - 300 (400*)

1-жильный кабель с пластмассовой оболочкой от 17,5 до 24 кВ согласно стандарту GB *(12/20 кВ)		
Производитель	Тип	Поперечное сечение в мм <sup>2</sup>
Nexans Euromold	AIN 20	20 - 300 (630*)
	24 TTGI	25 - 300 (500*)
	36 MSC <sup>3)</sup>	95 - 300 (500*)
	36 MSC (опция <sup>4)</sup> )	95 - 300 (500*)
	ITK-224	25 - 240
Prysmian Kabel und Systeme	ELTI mb-1C-24	35 - 240
	ELTI-1C-24	25 - 300
Tyco Electronics Raychem	IXSU-F	25 - 300 (500*)
	TFTI	25 - 300 (400*)
	EPKT	16 - 300 (500*)
Lovink-Enertech	IAEM 20	25 - 300
	IAES 20	25 - 300 (500*)
ЭМ	93-EB 6x-1	50 - 300 (400*)
Südkabel	SEHDI 20.2	35 - 300 (500*)
	SEI 24	25 - 240
nkt cables	TI 24	25 - 240
	AV 20 E	25 - 300 (500*)
	AV 10 E	25 - 300 (500*)

3-жильный кабель с пластмассовой оболочкой от 17,5 до 24 кВ согласно стандарту GB *(12/20 кВ)		
Производитель	Тип	Поперечное сечение в мм <sup>2</sup>
Nexans Euromold	SR-DI 24 <sup>4)</sup>	35 - 300 (500*)
Lovink-Enertech	GHKI	25 - 300 (500*)

\* Макс. сечение подключаемых кабельных муфт по запросу.

1) При подсоединении кабелей необходимо учитывать данные производителя по концевым кабельным муфтам и типам кабелей (напр., рабочее напряжение, номинальное выдерживаемое напряжение промышленной частоты, тип кабеля, материал проводника).

2) Трансформаторная ячейка, тип Т...:

- нижний край концевой кабельной муфты под ячейкой


- кабельный наконечник кабельных концевых муфт шириной до 32 мм

- смонтированные скобы для крепления кабеля частично под ячейкой из-за разной длины кабельных концевых муфт

3) Ячейка силовых выключателей, тип L...:

- нижний край концевой кабельной муфты под ячейкой

4) Тип концевой кабельной муфты с изолирующими экранами

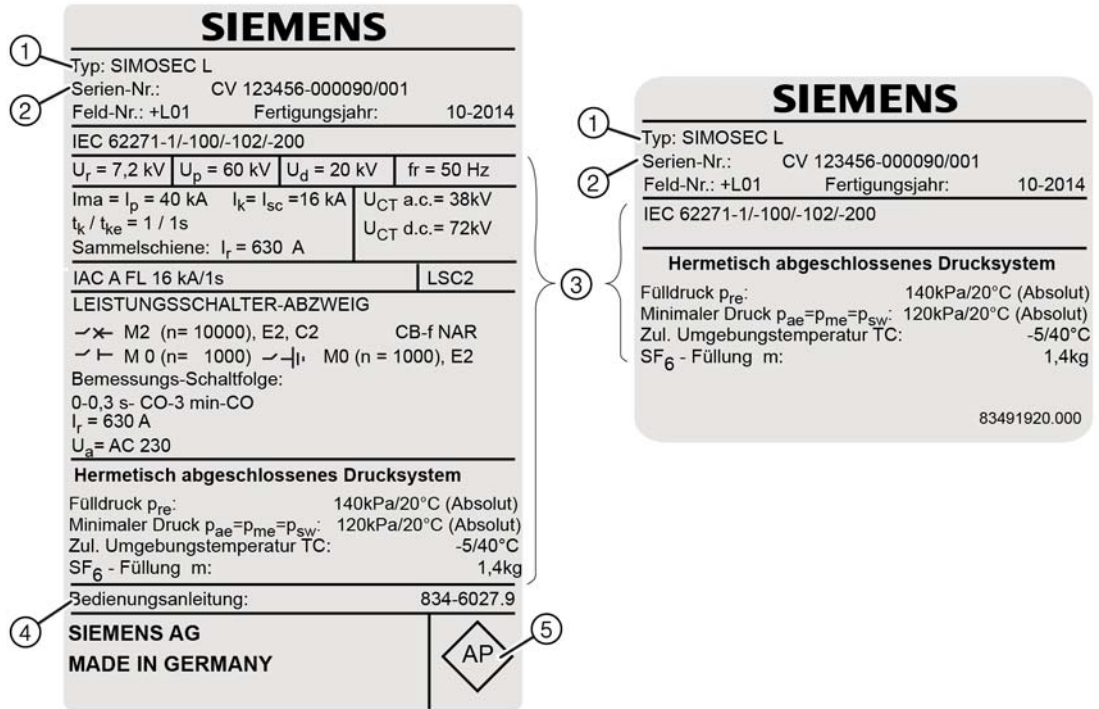
	<b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>
	<p>Это необходимо учитывать для ячеек с закрытым дном (опция):</p> <p>⇒ В зависимости от производителя и типа у 3-жильного кабеля с пластмассовой оболочкой кабельный наконечник кабельной концевой муфты (= заземление экрана) и установленная скоба для крепления кабеля (опция) могут устанавливаться под ячейкой в кабельном подвале.</p>

### 11.17 Таблички с паспортными данными

На паспортной табличке указываются идентификационные данные узлов, а также их технические характеристики.

Паспортные таблички располагаются в следующих местах:

- справа внизу на панели управления ячейки
- в приводном блоке (внутренняя крышка)
- спереди на приводе вакуумного силового выключателя CB-f



Фирменная табличка с техническими параметрами на фронтальной стороне (пример)

- ① Тип распределительного устройства
- ② Серийный номер
- ③ Технические характеристики

Фирменная табличка с техническими параметрами на корпусе привода (пример)

- ④ Номер инструкции по эксплуатации
- ⑤ Знак проверки проведенных Приемочных Испытаний (давлением) резервуара



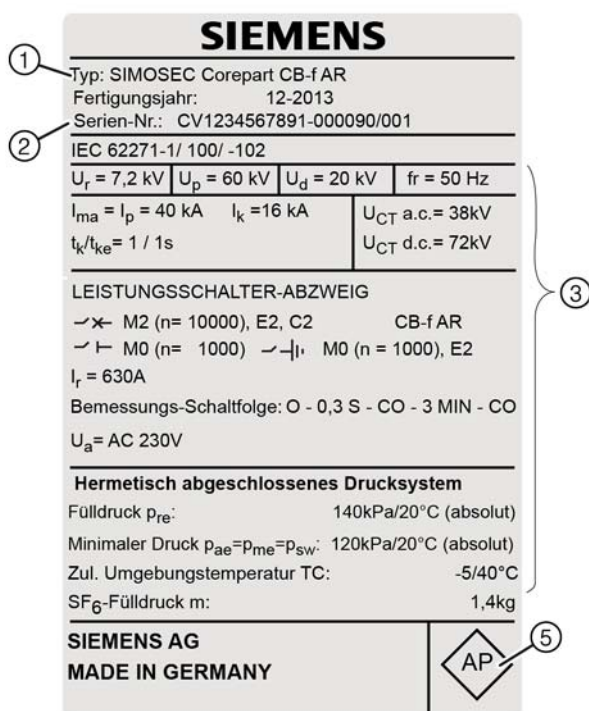


Рисунок 64: Фирменная табличка главной части с силовым выключателем

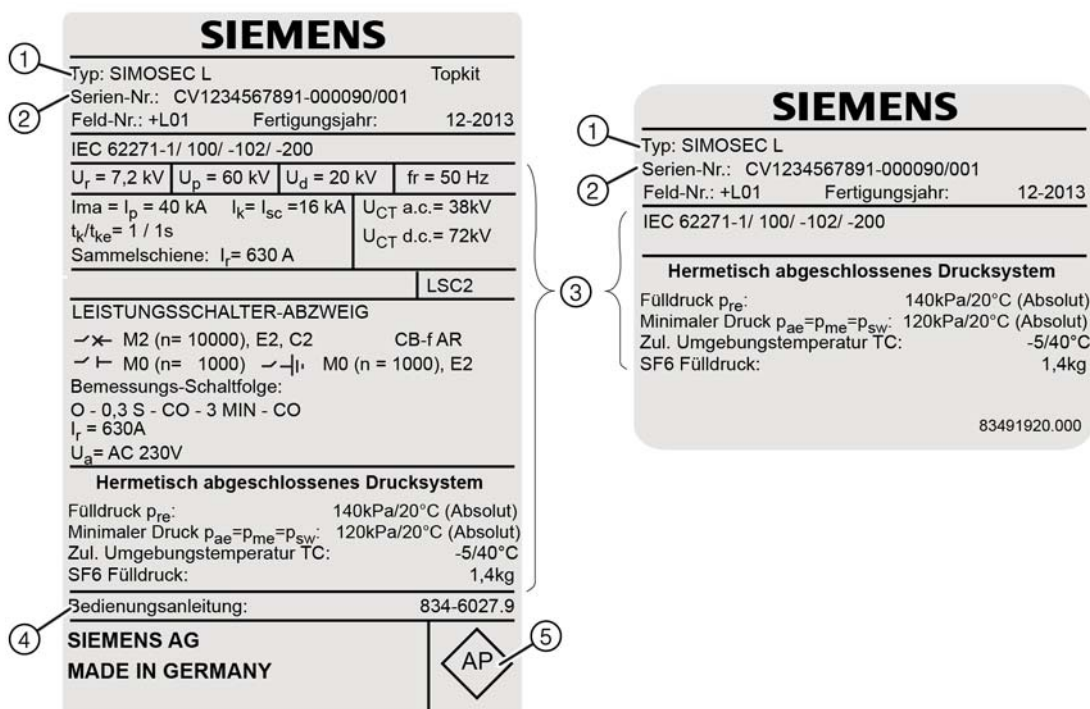


Рисунок 65: Фирменная табличка верхней части с силовым выключателем

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| ① Тип КРУ и год изготовления | ④ Номер инструкции по эксплуатации                                    |
| ② Серийный номер             | ⑤ Знак проверки проведенных Приемочных Испытаний резервуара давлением |
| ③ Технические характеристики |   |

**11.18 Классификация установки SIMOSEC согласно IEC/EN 62271-200**

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

**Конструкция и устройство**

Класс секционирования		PM (металлические перегородки)	
Категория эксплуатационной готовности для ячеек:			
	с высоковольтными предохранителями [Т, М(VT-F), ...]	LSC 2	
	без высоковольтных предохранителей (R, L, D, ...)	LSC 2	
	Измерительная ячейка типа М или ячейка шинного соединения типа Н, ячейки КРУ без разделительного промежутка	LSC 1	
Защита от доступа в секционированные отсеки с оболочкой (капсулирование)			
	Отсек сборных шин	в зависимости от инструмента	
	Отсек коммутационных аппаратов	недоступен	
	Отсек коммутационных аппаратов с выдвижным силовым выключателем:	управление блокирующим устройством	
	Низковольтный отсек (опция)	в зависимости от инструмента	
	Кабельный отсек для ячеек:		
	- с высоковольтными предохранителями (Т, ...)	управление блокирующим устройством	
	- без высоковольтных предохранителей (R, L, ...)	управление блокирующим устройством	
	- кабельный отвод (К)	в зависимости от инструмента	
- измерительная ячейка (воздухоизолированная) (М, Н, ...)	в зависимости от инструмента		

# Монтаж




## 12 Подготовка к монтажу

### 12.1 Необходимая предварительная информация

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

- План помещения, где будет установлено устройство, с указанием мест расположения и номеров отдельных ячеек, а также место размещения принадлежностей
- Чертеж подъездных путей от дорог общего пользования до здания, в котором будет размещено устройство, и данные по их характеристикам (лужайка, пашня, песок, гравий и т.д.)
- Чертеж подъездного пути в здании установки КРУ с указанием расположения и размеров дверей и других узких проходов, а также номер этажа, на котором предусмотрена установка КРУ
- Данные по имеющимся подъемным механизмам, напр., автокран, вилочный погрузчик, подъемная тележка, гидropодъемник, толкающие ролики. Если подъемные механизмы отсутствуют, четко укажите это.

### 12.2 Промежуточное хранение

	<p><b>ОПАСНО</b></p> <p>Избыточная нагрузка на площади складирования может привести к повреждению места складирования и хранимых в нем товаров.</p> <p>⇒ Принимайте во внимание несущую способность пола.</p> <p>⇒ Не укладывайте транспортные единицы в штабель.</p> <p>⇒ Не укладывайте легкий груз в нижние ряды штабеля.</p>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Огнеопасно. Транспортные единицы упакованы в горючий материал.</p> <p>⇒ Не курить.</p> <p>⇒ Подготовьте огнетушитель, расположив его в защищенном от непогоды месте.</p> <p>⇒ Обозначьте место расположения огнетушителя.</p>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Если поставляемые в комплекте пакеты с осушителем хранятся не в неповрежденной оригинальной упаковке, они теряют свои свойства.</p> <p>⇒ Не снимайте упаковку с пакетов с осушителем и следите за тем, чтобы не повредить ее.</p> <p>⇒ Извлекайте мешочки с осушителем только непосредственно перед их использованием.</p>

Для промежуточного хранения поставленных распределительных устройств, частей распределительных устройств или принадлежностей перед монтажом выберите подходящее место хранения.

**Учесть информацию о транспортировке и хранении, нанесенную на упаковку оборудования.**

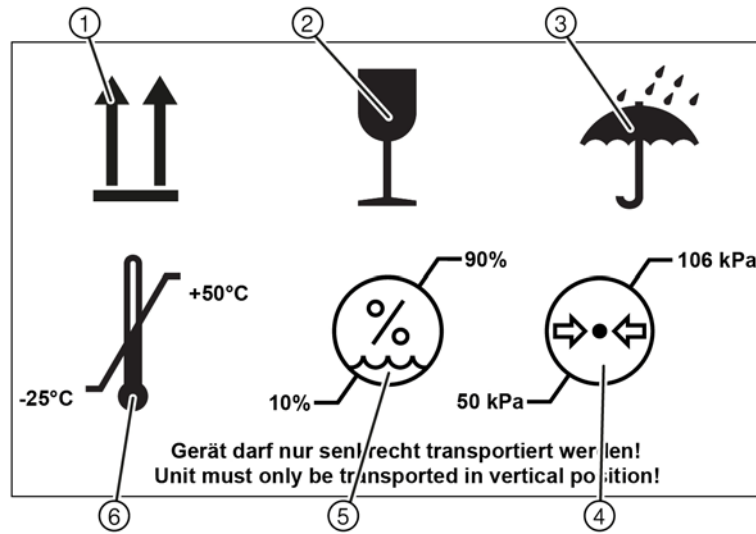


Рисунок 66: Пример изображения информации о хранении и транспортировке на упаковке установки

- |  |  |
|--|--|
| ① Хранить и транспортировать вертикально | ④ Давление   |
| ② Хрупкое содержимое                     | ⑤ Влажность  |
| ③ Хранить от сырости                     | ⑥ Температура хранения, значения в зависимости от заказанного исполнения |

Промежуточное хранение транспортных единиц:

- По возможности в оригинальной упаковке
- КРУ с низковольтным оборудованием: соблюдать допустимую температуру хранения от  $-25^{\circ}\text{C}$  до  $+55^{\circ}\text{C}$  (опция: от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+70^{\circ}\text{C}$ ), соответствующую температуре хранения установленного низковольтного оборудования
- КРУ без низковольтного оборудования: соблюдать допустимую температуру хранения от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+70^{\circ}\text{C}$
- С защитой от атмосферных воздействий
- С защитой от повреждений
- В случае упаковки в ящики для морских перевозок промежуточное хранение не должно превышать 6 месяцев (пакеты с осушителем)
- Хранить транспортные единицы на складе таким образом, чтобы при последующем монтаже их можно было выгружать со склада в нужной последовательности.

### Хранение оборудования в закрытом помещении

Как правило, КРУ следует хранить в закрытом помещении. Складское помещение должно иметь следующие характеристики:

- Достаточная несущая способность пола (данные по весу указаны в транспортной накладной)
- Ровный пол для обеспечения устойчивого положения при хранении.
- Хорошая вентиляция и по возможности отсутствие пыли
- Сухость и защита от влажности и вредителей (например, насекомых, грызунов)
- Проверять влажность в упаковках каждые 4 недели (отпотевание)
- Не распаковывать мелкие детали во избежание их коррозии и потерь.

### Хранение оборудования на открытом воздухе в морской упаковке

Если оборудование или его детали поставляются в морской упаковке, то они могут храниться в других помещениях или на открытом воздухе до 6 месяцев. Складское место должно иметь следующие характеристики:

- Достаточная несущая способность пола (данные по весу указаны в транспортной накладной)
- Защита от влажности (дождевая вода, наводнения, талые воды), грязи, вредителей (крысы, мыши, термиты и т.д.) и несанкционированного доступа
- Для защиты от влажного грунта ящики нужно устанавливать на доски или деревянные бруски.
- Через 6 месяцев дать заявку специалистам на замену осушителя. Привлечь к этому специалистов регионального представительства Siemens.

### 12.3 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

### 12.4 Инструменты / вспомогательные средства

#### Инструменты / вспомогательные средства

Прежде чем приступить к транспортировке распределительных устройств, подготовьте необходимый инструмент/вспомогательные средства:

- Угловая отвертка 10 DIN 911 (отвертка с внутренним шестигранником)
- Отвертка для винтов Torx Tх30 М6
- Динамометрический ключ 20 - 50 Нм
- Трещотка, переключаемая DIN 3122 (гаечный ключ с трещеткой)
- Удлинитель DIN 3123 40 - 125
- Вставки для торцового ключа DIN 3124
- Заклепочные клещи для закладных заклепок 4,8x10 мм
- Ватерпас
- Выравнивающие стальные пластины для неровностей пола 0,5 - 1,0 мм
- Средство для чистки (см. страницу 182, "Прочистить распределительное устройство")
- Подъемная тележка
- Вилочный погрузчик
- Кран
- Монтировки, роликовые ломы
- Транспортные ролики

## 12.5 Подготовка фундамента

- В качестве фундамента пригоден пол на опорах, двойной пол или железобетонный фундамент. Железобетонный фундамент должен быть оборудован фундаментными шинами, на которых устанавливаются ячейки распределительного устройства.
- Для проектирования и устройства фундамента действуют стандарты DIN 43661 "Фундаментные шины в электротехнических устройствах внутреннего монтажа" и DIN 18202 "Размерные допуски в высотном строительстве" (лист 3).
- Размеры отверстия в полу и точек крепления каркаса распределительного устройства указаны в документации на РУ.
- Определить разность по высоте между монтажными поверхностями ячеек с помощью размерного листа и выровнять их с помощью стальных прокладок.

Данные по ровности и  
прямолинейности

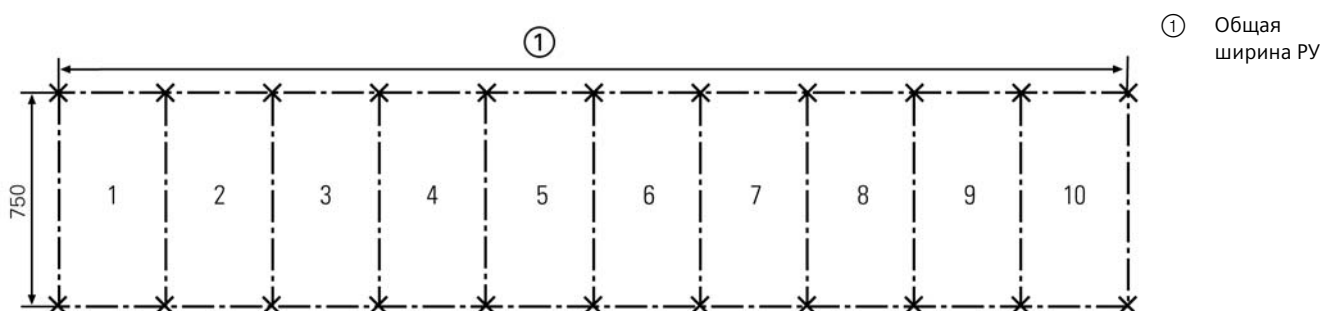


Рисунок 67: Размерный лист фундамента. Допуски по ровности /прямолинейности согласно DIN 43661: 1 мм на 1 м длины, 2 мм по всей длине.

## 12.6 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 определённых 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.

## 13 Выгрузка установки и транспортировка к месту установки

	<b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>
	⇒ Инструкции по распаковке и транспортировке главной части и верхней части приведены в прилагаемом руководстве в транспортной единице.

### Транспортная единица и упаковка

<b>Транспортная единица (ячейка)</b>	<p>Транспортные единицы состоят либо из</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• отдельных ячеек                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- одна ячейка на поддон (для расположения заказчиком/групповой сборки)</li> <li>- несколько ячеек на поддон без групповой сборки</li> </ul> </li> <li>• или предварительно смонтированные блоки ячеек до макс. 3 со смонтированной сборной шиной (по желанию заказчика)</li> <li>• и комплектующих.</li> </ul>
<b>Транспортная единица (главная часть)</b>	<p>Транспортные единицы состоят либо из</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 главных части одна на другой, каждая из них на поддоне для транспортировки (тип L)</li> <li>• или максимум 6 главных частей на одном поддоне, каждая в коробке (тип R/T)</li> <li>• и комплектующих.</li> </ul>
<b>Транспортная единица (верхняя часть)</b>	<p>Транспортные единицы состоят либо из</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• отдельной верхней части на поддоне для транспортировки в коробке</li> <li>• или 2 верхних частей на поддоне для транспортировки (не в группе) в коробке</li> <li>• и комплектующих.</li> </ul>
<b>Упаковка</b>	<p>Транспортные единицы могут быть упакованы следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• На поддонах для транспортировки в ПЭ пленке</li> <li>• В ящике для морской перевозки (устройство запаивается в ПЭ пленку с вложением пакетов осушителя)</li> <li>• другими способами в особых случаях (напр., решетчатая перегородка, накрываемые коробки для воздушных перевозок).</li> </ul>



Учесть информацию о транспортировке и хранении, нанесенную на упаковку оборудования.

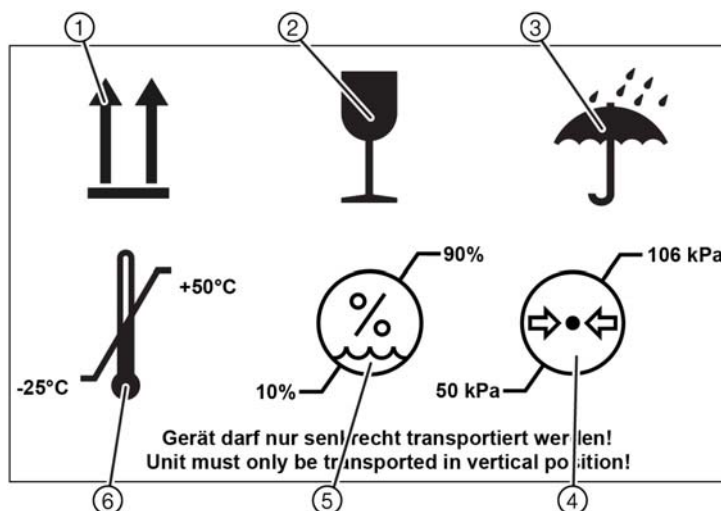



Рисунок 68: Пример изображения информации о хранении и транспортировке на упаковке установки

- |  |  |
|--|--|
| ① Хранить и транспортировать вертикально | ④ Давление   |
| ② Хрупкое содержимое                     | ⑤ Влажность  |
| ③ Хранить от сырости                     | ⑥ Температура хранения, значения в зависимости от заказанного исполнения |

	<b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>
	<p>Упаковочные и расходные материалы КРУ необходимо утилизировать без нанесения ущерба окружающей среде или же передавать на повторную переработку.</p> <p>⇒ Учитывать местные инструкции по защите окружающей среды и утилизации отходов.</p>

### Комплектность поставки и повреждения при транспортировке


#### Проверить комплектность поставки

- ⇒ Проверить комплектность и правильность поставки на основании транспортных накладных и упаковочных ведомостей.
- ⇒ Сравнить заводские номера панелей распределительного устройства, приведенные в транспортной накладной, с номерами, нанесенными на упаковку и заводскими табличками панелей распределительного устройства.
- ⇒ Проверить комплектность принадлежностей согласно номерам позиций "Списка позиций, поставляемых незакрепленными" (Приложение к отгрузочной ведомости).
  - Принадлежности находятся в цоколе распределительного устройства или упакованы отдельно.

#### Проверка на предмет транспортных повреждений


- ⇒ Временно вскройте упаковку на защищенном от погодных воздействий месте, чтобы обнаружить скрытые повреждения. Полностью удалять полиэтиленовую пленку лишь на месте монтажа, чтобы сохранить установку, по возможности, в чистоте.
- ⇒ Дополнительная возможность проверить индикатор плотности газа SF<sub>6</sub> на готовность к работе(см. страницу 34, "Индикатор готовности к эксплуатации").
- ⇒ Незамедлительно ставить в известность транспортно-экспедиционное предприятие о выявленных недостатках и повреждениях при транспортировке, а в случае необходимости отказываться от приемки доставленного груза.
- ⇒ По возможности сфотографируйте серьезные недостатки и транспортные повреждения, составьте дефектную ведомость и незамедлительно поставьте в известность регионального представителя компании Siemens.
- ⇒ Утилизируйте упаковку.

### Выгрузка и транспортировка на месте


	<b>ОПАСНО</b>
	<p>При ненадлежащей транспортировке возможно травмирование людей падающими транспортными единицами или повреждение транспортных единиц.</p> <p>⇒ Убедитесь в том, что конструкция и допустимая нагрузка используемых подъемников и транспортных средств отвечает требованиям.</p> <p>⇒ Следите за равномерным распределением веса и центром тяжести.</p>

**Обязательно учитывать:**

- Вес указан в транспортной накладной.
- Транспортные единицы как можно дольше содержать в упакованном виде.
- Открывайте ПЭ пленку лишь настолько, насколько это необходимо для транспортировки.
- Тросы на грузоподъемном устройстве расположите снаружи таким образом, чтобы исключить под нагрузкой их значительное воздействие на стенки КРУ.
- Перемещайте транспортную единицы как можно дальше на деревянном поддоне.

	<b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>
	<p>⇒ Инструкции по распаковке и транспортировке главной части и верхней части приведены в прилагаемом руководстве в транспортной единице.</p>

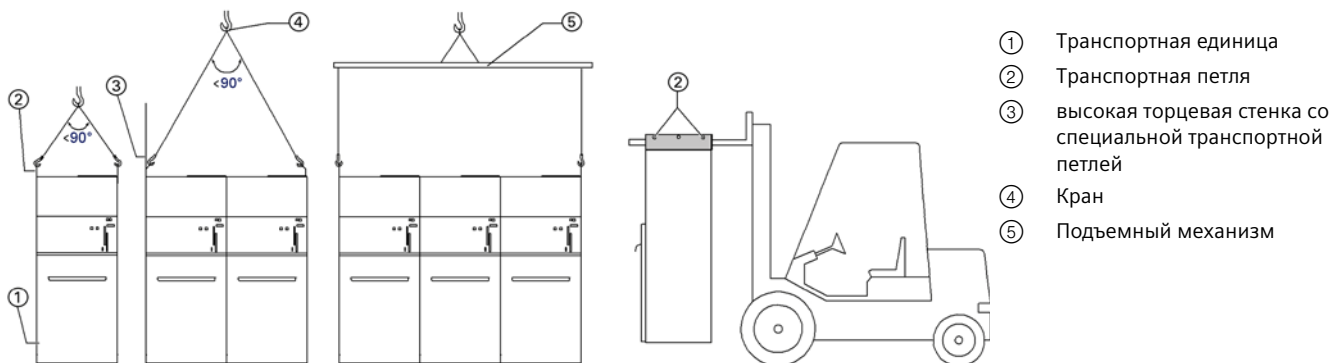
### Транспортировка с транспортными петлями

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Ненадлежащая транспортировка может привести к повреждению транспортной единицы.</p> <p>⇒ Угол наклона ветвей строп меньше 90° (&lt; 90°).</p> <p>⇒ Учитывать положение центра тяжести транспортного места.</p> <p>⇒ Пользоваться только стропами, имеющими допуск.</p>

Секция панелей, состоящая из более чем двух панелей, транспортируется при помощи подъемного механизма, во избежание сдавливания панелей распределительного устройства между собой.

Транспортные единицы с торцевой стенкой распределительного устройства оснащены специальными транспортными петлями.

При транспортировке вилочным погрузчиком транспортная единица поднимается на двух несущих стержнях, вставленных в транспортные петли.





⇒ При необходимости вскрыть ящик для доставки морем/решетчатый ящик.

⇒ Закрепить строповочные концы/такелаж на транспортной единице.

- ⇒ Снять крышку кабельного отсека с опорной рамы ячейки (см. страницу 171, " Снять защитную крышку кабельного отсека").
- ⇒ Отсоединить транспортную единицу от деревянного поддона. Для крепления транспортной единицы рама основания прикручена болтами к деревянному поддону.
- ⇒ Снимите полиэтиленовую пленку.
- ⇒ Снять принадлежности в случае необходимости.
- ⇒ Выкрутить крепежные болты рамы распределительного устройства из деревянного поддона.
- ⇒ Утилизировать упаковочный материал безопасным для окружающей среды образом.
- ⇒ Медленно поднять транспортную единицу.
- ⇒ Переместить транспортную единицу.
- ⇒ Медленно опустить транспортную единицу.
- ⇒ Снять строповочные концы/такелаж.
- ⇒ Демонтировать транспортировочные проушины
  - Открутить винты
  - Демонтировать транспортировочные проушины
  - Снова вкрутить винты (защита от прикосновения и защита от попадания посторонних предметов)

**Демонтаж распределительного устройства в составе группы ячеек для дальнейшей транспортировки**

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Опасность травмирования! Материальные повреждения!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Не ходить по крыше распределительного устройства.</li> <li>⇒ Не сверлите отверстий в кожухе распределительного устройства и не вставляйте в них винты, заклепки, болты и т.п.</li> </ul>

	<b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>
	<p>Распределительное устройство в составе группы ячеек можно демонтировать только при соблюдении следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Если не позволяют местные условия не позволяют переместить распределительное устройство целиком в составе группы ячеек к месту установки, ячейки необходимо демонтировать и переместить их по отдельности. Это может быть необходимо, если, напр., слишком малы размеры дверных проемов, чтобы доставить устройство целиком. В противном случае демонтаж распределительного устройства не требуется (см. страницу 100, "Транспортировка на месте без поддона").</li> </ul>

Для демонтажа распределительной установки необходимо выполнить следующие шаги:

- ⇒ Снять крышку отсека сборных шин
- ⇒ Демонтировать сборные шины
- ⇒ Снять крышки ниш низкого напряжения
- ⇒ Снять крепление перегородок
- ⇒ Снять крышки кабельных отсеков
- ⇒ Демонтировать переходные шины сборной заземляющей шины
- ⇒ Демонтировать крышки панелей управления
- ⇒ Отделить ячейки

**Снять крышку отсека сборных шин**

- ⇒ На крышке отсека сборных шин ① отвернуть гайки ② на болтах крепления ③.
- ⇒ Снять крышку отсека сборных шин.

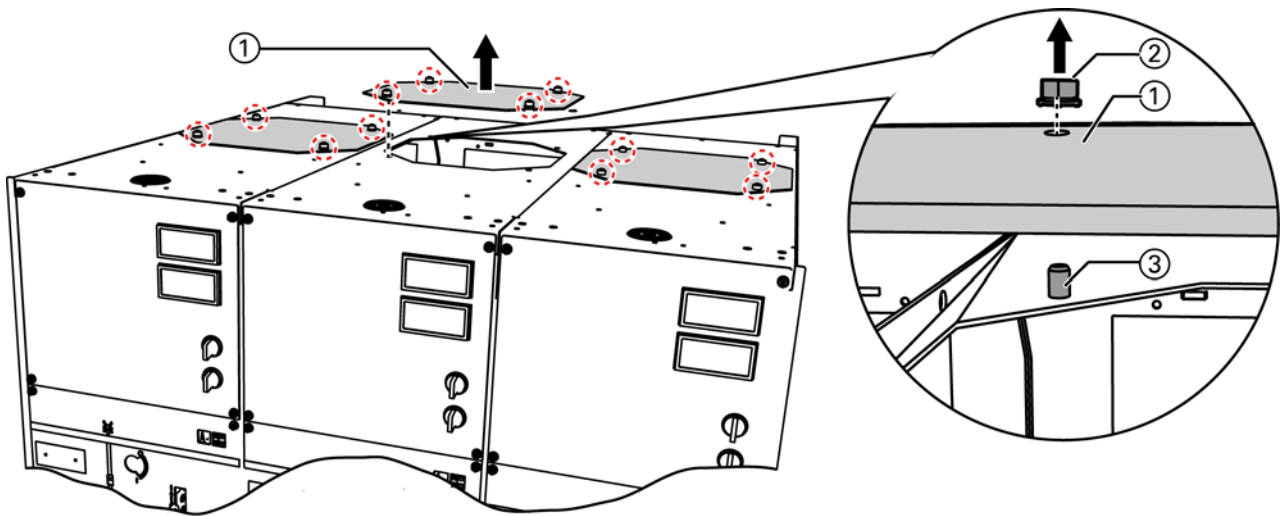
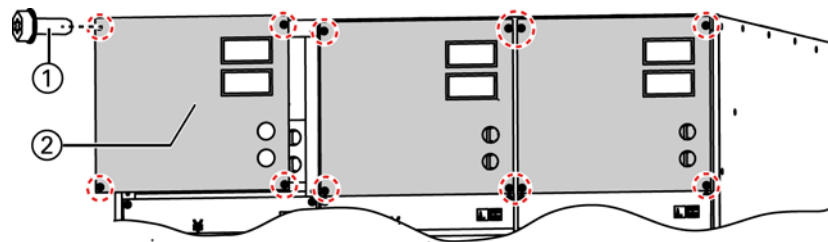


Рисунок 69: Снять крышку отсека сборных шин

- ① Крышка отсека сборных шин
- ② Гайка
- ③ Болт с резьбой

**Снять крышку ниш низкого напряжения**

- ⇒ На крышках ниши низкого напряжения ② отвернуть винты ① и снять крышки.



- ① Винт
- ② Крышка

Рисунок 70: Крышка ниши низкого напряжения

**Снять крепление перегородок**

- ⇒ Отвернуть соединительные винты на перегородках и извлечь перегородки.

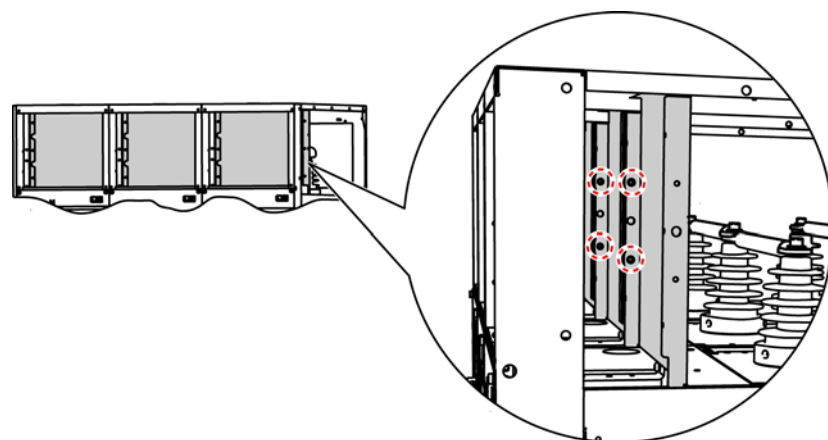


Рисунок 71: Снять крепление перегородок

**Демонтировать сборные шины**

⇒ Демонтировать все сборные шины. Для этого снять изолирующие крышки на сборных шинах. Отвернуть винты сборных шин и извлечь вверх сборные шины и распорки.

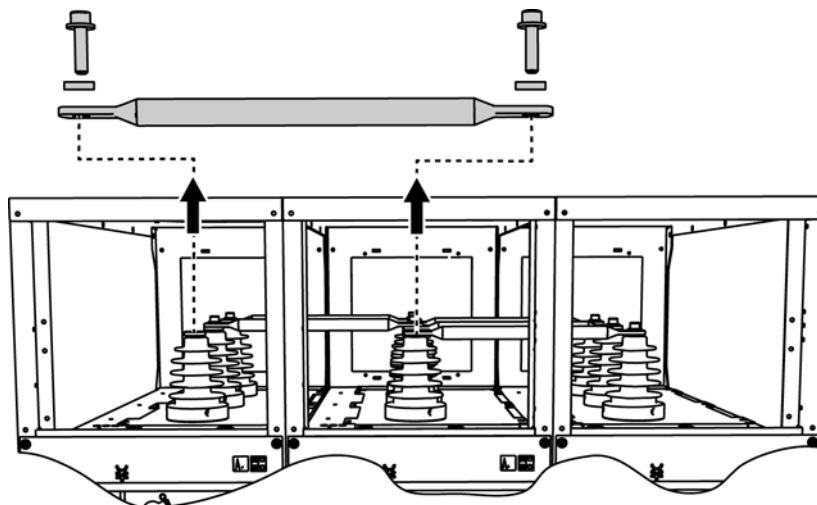


Рисунок 72: Демонтировать сборные шины

**Снять защитную крышку кабельного отсека**

Имеются две системы запирания крышки кабельного отсека:

- Зафиксированная крышка кабельного отсека (ячейки с коммутационными аппаратами)
- Привинченная крышка кабельного отсека (ячейки без коммутационных аппаратов, напр. М-тип)

Отвернуть винты привинченной крышки кабельного отсека.

⇒ Потянуть крышку кабельного отсека вверх и вперед.

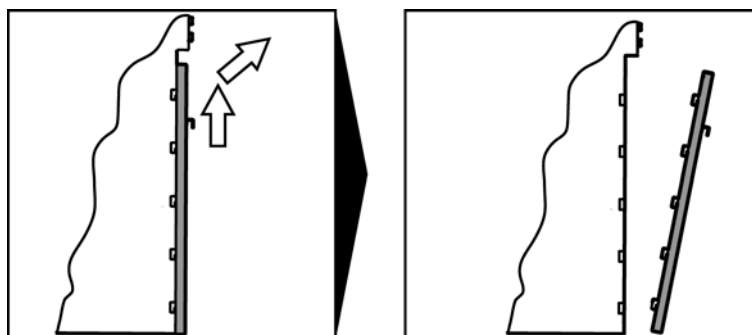


Рисунок 73: Снять защитную крышку кабельного отсека

**Демонтировать переходные шины сборной заземляющей шины**

⇒ Отвинтить переходную шину от сборной заземляющей шины.

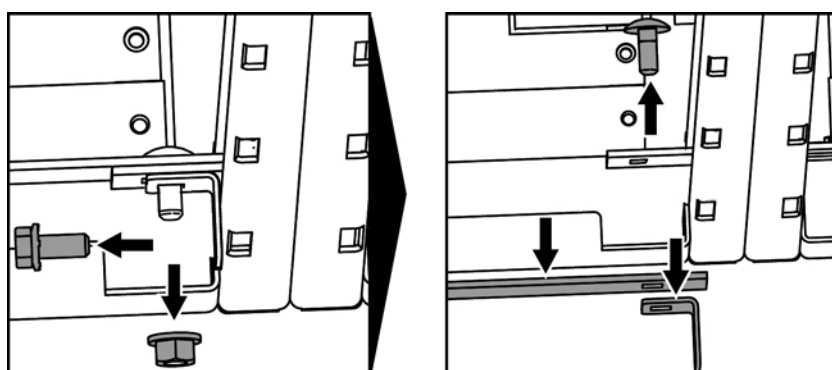


Рисунок 74: Отвинтить переходную шину от сборной заземляющей шины

**Демонтировать крышки панелей управления**

⇒ На крышках панелей управления ② отвернуть винты крепления ①.

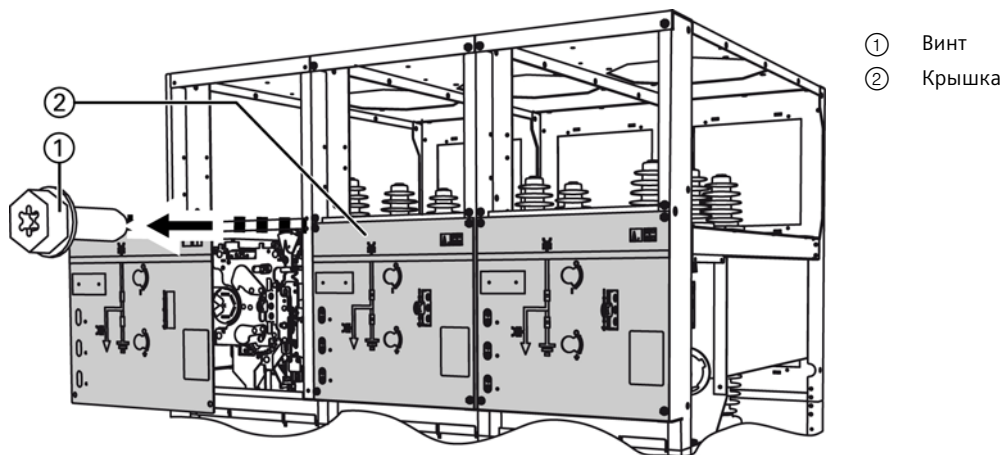


Рисунок 75: Демонтировать крышки панелей управления

**Отделить ячейки**

⇒ Отвернуть шестигранные винты, чтобы отделить ячейки.

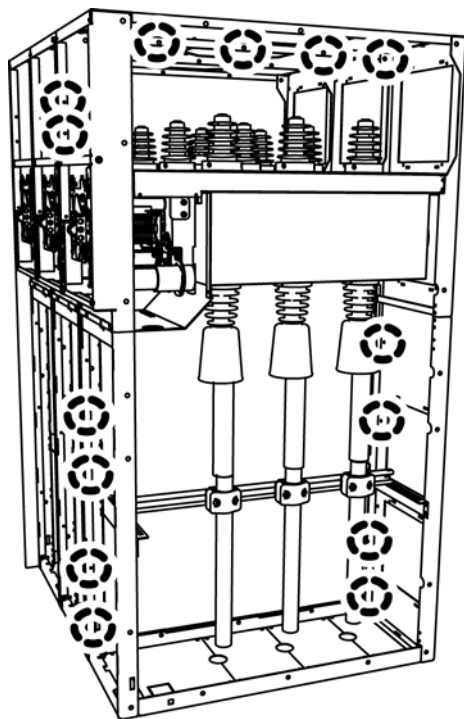


Рисунок 76: Отделить ячейки

**Переместить ячейки** Отдельные ячейки могут транспортироваться краном с помощью кранового уголка.

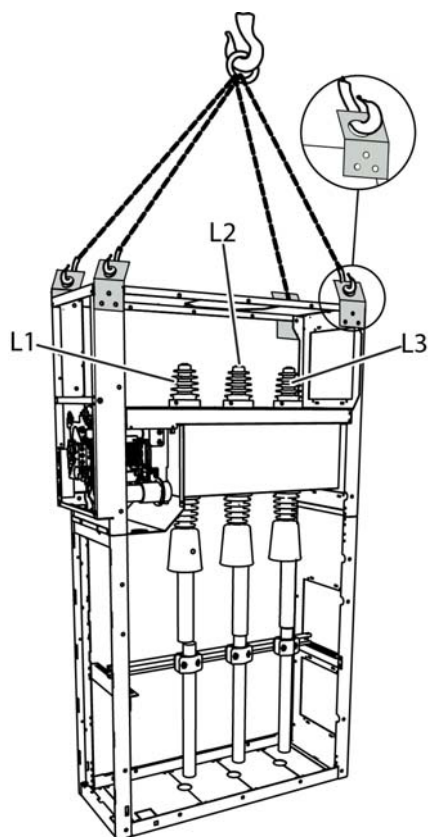

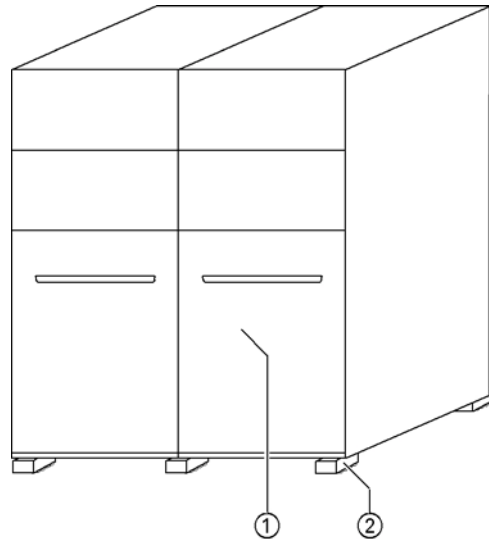


Рисунок 77: Переместить отдельные ячейки с помощью крана

### Транспортировка на месте без поддона

	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Неправильная транспортировка ведет к искривлению опорной рамы распределительного устройства.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Использовать только толкающие ролики соответствующего размера.</li> <li>⇒ Устанавливать толкающие ролики только в предусмотренные для этого места.</li> </ul>

Если транспортную единицу невозможно поднять непосредственно на место монтажа, действовать следующим образом:



- ① Транспортные единицы
- ② Такелажная тележка (роликовая подставка)

Рисунок 78: Транспортировка с помощью толкающих роликов

- ⇒ Переместить транспортную единицу как можно дальше с помощью транспортировочных проушин.
- ⇒ Медленно опустить транспортную единицу на такелажные тележки (роликовые подставки).
- ⇒ Сдвинуть транспортную единицу на место монтажа.
- ⇒ Приподнять распределительное устройство за боковые кромки с помощью такелажных ломов и медленно опустить на монтажное место.



## 14 Установка ячеек распределительного устройства

При необходимости описанные действия повторять до тех пор, пока все ячейки КРУ не будут скреплены друг с другом резьбовыми соединениями.

В отношении шагов, описанных в следующих разделах, необходим исходить из следующего:

- Транспортные единицы устанавливаются, начиная слева.
- Речь идет о монтаже вновь подключаемого распределительного устройства, которое еще не соединено с сетью и поэтому не находится под напряжением.

### 14.1 Отверстия в полу и точки крепления

Приведенные здесь примеры показывают выемку в полу, которая необходима для ячеек КРУ с надеваемыми на кабель трансформаторами тока и с габаритной высотой 1400 мм.

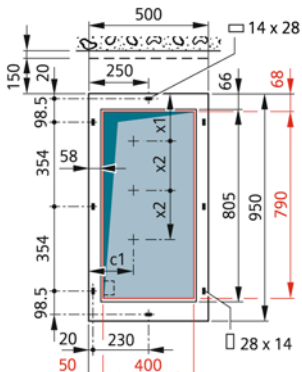
Для ширины ячейки  
375 мм

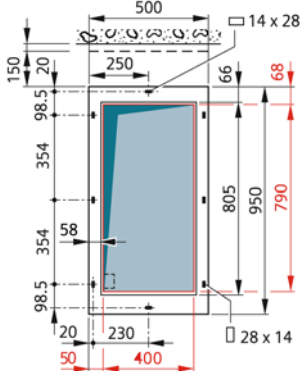
	для типов ячеек	Положение кабеля <sup>1)</sup>				
		Размеры [мм]				
	x1	x1	x2	с1		
	до 17,5 кВ	24 кВ	17,5 + 24 кВ	до 17,5 кВ	24 кВ	
	Ячейка кольцевой сети, тип R	187	187	210	187,5	187,5
	Кабельная ячейка, тип К	187	187	210	187,5	187,5
	Трансформаторная ячейка, тип Т	187	187	210	187,5	187,5
	Ячейка разъединителя, тип D	187	187	210	187,5	187,5

	Без кабельного присоединения
	для типов ячеек
	Ячейка кольцевой сети, тип R(T)
	Ячейка измерения напряжения сборных шин, тип M(VT)
	Ячейка измерения напряжения сборных шин, тип M(VT-F)
	Ячейка секционного разъединителя сборной шины, тип H
	Ячейка разъединителя, тип D(T)
	Трансформаторная ячейка, тип T(T)
	Ячейка заземлителя сборных шин, тип E

<sup>1)</sup> Положение кабеля в ячейке зависит от дополнительного оборудования ячейки, напр., трансформатора тока и напряжения. Поэтому размеры x1, x2, с1, с2 могут отличаться.

Для ширины ячейки  
500 мм

С кабельным присоединением						
	для типов ячеек	Положение кабеля <sup>1)</sup>				
		Размеры [мм]				
		x1	x1	x2	c1	
		до 17,5 кВ	24 кВ	17,5 + 24 кВ	до 17,5 кВ	24 кВ
	Ячейка кольцевого кабеля типа R1 Ячейка разъединителя типа D1	187	187	210	187,5	187,5
	Кабельная ячейка, тип K1	187	187	210	187,5	187,5
	Трансформаторная ячейка, тип T1	187	187	210	187,5	187,5
	Ячейка с силовым выключателем, тип L	187	187	210	187,5	187,5
	Ячейка с силовым выключателем, тип L, с трансформаторами тока и напряжения	187	235	210 230	250	300

Без кабельного присоединения	
	для типов ячеек
	Ячейка измерения напряжения сборных шин, тип M1(VT-F)
	Ячейка с силовым выключателем, тип L(T)
	Секция заземления сборной шины, тип E1
	Ячейка разъединителя, тип D(T)

<sup>1)</sup> Положение кабеля в ячейке зависит от дополнительного оборудования ячейки, напр., трансформатора тока и напряжения. Поэтому размеры x1, x2, c1, c2 могут отличаться.

Для ширины ячейки  
750 мм

С кабельным присоединением									
	для типов ячеек	Положение кабеля <sup>1)</sup>							
		Размеры [мм]							
		Количество кабелей	x1	x1	x2		с1		
до 17,5 кВ	24 кВ		17,5 кВ	24 кВ	до 17,5 кВ	24 кВ			
	Ячейка с силовым выключателем, тип L1	1	187	187	210	210	187,5	187,5	
		2	187	187	210	210	172,5	172,5	
	Ячейка с силовым выключателем, тип L1, с трансформаторами тока и напряжения	1	187	187	210	230	235	335	335
		2	187	187	210	230	235	335	335
	Измерительная ячейка, тип М(-К) и тип М(-ВК)	1	187	215	210	250	375	375	375

С кабельным присоединением									
	для типов ячеек	Положение кабеля <sup>1)</sup>							
		Размеры [мм]							
		Количество кабелей	x1	x1	x2		с2		
до 17,5 кВ	24 кВ		17,5 кВ	24 кВ	до 17,5 кВ	24 кВ			
	Ячейка с силовым выключателем, тип L1(r)	1	187	235	210	230	390	390	
		2	187	235	210	230	390	390	
	Ячейка с силовым выключателем, тип L1(w)	1	187	235	210	230	390	390	
		2	187	235	210	230	390	390	

Без кабельного присоединения	
	для типов ячеек
	Ячейка с силовым выключателем, тип L1(T)
	Ячейка измерения напряжения сборных шин, тип М
	Ячейка измерения напряжения сборных шин, тип М(-В)
	Комбинации ячеек:
	R(T) + H
R(T) + R(T)	
T(T) + H	

Без кабельного присоединения	
	для типов ячеек
	Ячейка с силовым выключателем, тип L1(r, T)
	Ячейка с силовым выключателем, тип L1(w, T)

1) Положение кабеля в ячейке зависит от дополнительного оборудования ячейки, напр., трансформатора тока и напряжения. Поэтому размеры x1, x2, c1, c2 могут отличаться.

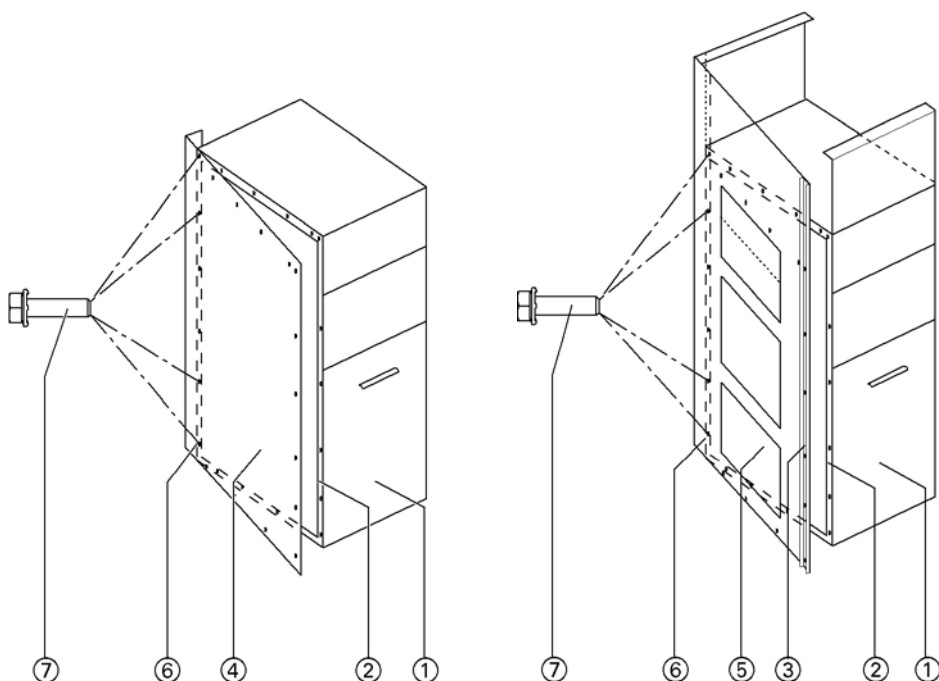
**Ширина ячейки 875 мм**

С кабельным присоединением								
	для типов ячеек	Положение кабеля <sup>1)</sup>						
		Размеры [мм]						
		Количество кабелей	x1		x2		c2	
до 17,5 кВ	24 кВ		17,5 кВ	24 кВ	до 17,5 кВ	24 кВ		
	Ячейка с силовым выключателем, тип L2(r)	1	187	235	210	230	390	
		2	187	235	210	230	390	390
		3	187	235	210	230	390	390
	Ячейка с силовым выключателем, тип L2(w)	1	187	235	210	230	390	390
		2	187	235	210	230	390	390
		3	187	235	210	230	390	390

1) Положение кабеля в ячейке зависит от дополнительного оборудования ячейки, напр., трансформатора тока и напряжения. Поэтому размеры x1, x2, c1, c2 могут отличаться.

## 14.2 Установите торцевую стенку

Между торцевой стенкой и рамой торцевой стенки не должно быть промежуточной стенки. Промежуточная стенка служит для разделения отдельных ячеек или кабельных отсеков. С завода торцевые ячейки поставляются без промежуточных стенок, кроме сборных заказов без указания конфигурации ячеек. В этом случае удалите промежуточную стенку перед началом монтажа.



- ① Левая торцевая ячейка
- ② Рама торцевой ячейки
- ③ U-образный профиль (опция)
- ④ Левая торцевая стенка
- ⑤ Левая торцевая стенка с опциональной защитой от прогорания
- ⑥ Точки крепления
- ⑦ Болт с контактной шайбой

Рисунок 79: Точки крепления, торцевая стенка

Рисунок 80: Крепежные точки на левой торцевой стенке (с опциональной защитой от прогорания)

### Монтаж левой торцевой стенки

- ⇒ Прижать торцевую стенку к раме ячейки и удерживать ее в этом положении.
- ⇒ Прикрутить торцевую стенку к раме ячейки и U-образному профилю (опция).
- ⇒ На устройствах с задним каналом сброса давления: дополнительно прикрутить торцевую стенку к каналу сброса давления.

### Монтаж правой торцевой стенки


Установить правую торцевую стенку таким же образом, как и левую.

### 14.3 Выровнять ячейку КРУ и соединить с фундаментом

#### Выравнивание ячейки распределительного устройства

В зависимости от типа установки распределительного устройства необходимо соблюдать минимальные расстояния до боковых и задних стен помещения распределительного устройства.

Точные размеры и минимальные расстояния ячеек распределительного устройства указаны на актуальном размерном чертеже и плане установки.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Перекос рамы ячейки КРУ влияет на работу распределительного устройства.</p> <p>⇒ При необходимости подложить под рамы ячеек КРУ подкладки из листового железа.</p>

Максимальное отклонение уровня распределительного устройства не должно превышать 1 мм/м.

- ⇒ Выровнять ячейку распределительного устройства по горизонтали.
- ⇒ Выровнять ячейку распределительного устройства по вертикали.
- ✓ Ячейка КРУ выровнена (нивелирование макс. 1 мм/м)

#### Крепление ячейки к фундаменту

Прикрутить все отдельные ячейки в пяти точках к фундаменту.

Прикрутить все центральные ячейки в 2 точках (передняя и задняя сторона) к фундаменту.

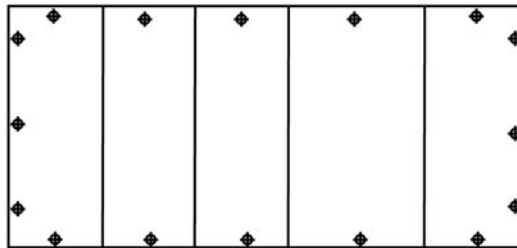
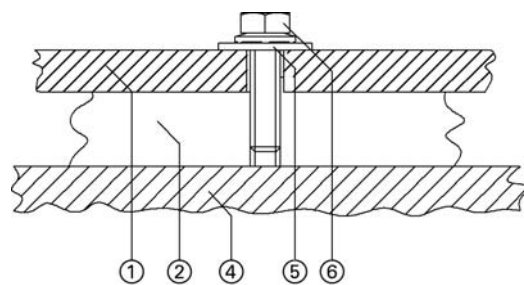


Рисунок 81: Точки крепления центральных и торцевых ячеек к фундаменту

Существуют две возможности стационарного крепления ячейки к фундаменту:

- Прикрутить к балкам фундамента
- Прикрутить через дюбель к фундаменту



- ① Опорная рама ячейки
- ② Балка фундамента
- ③ Дюбель
- ④ Фундамент
- ⑤ Подкладная шайба  $d_a = 3 \times d_i$ ;  $d_i = 10,5$  мм
- ⑥ Болт с контактной шайбой

Рисунок 82: Болтовое краепление к балке фундамента

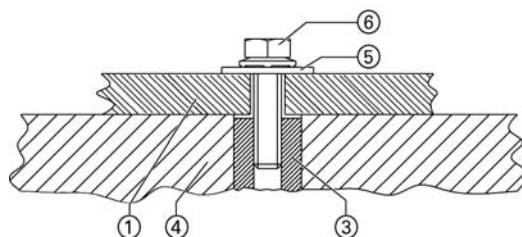


Рисунок 83: Болтовое краепление в дюбель

**Крепление ячейки к фундаментным балкам**

- ⇒ Выровнять ячейку распределительного устройства по горизонтали и вертикали.
- ⇒ Не прилагать чрезмерные усилия при затяжке болтовых соединений.

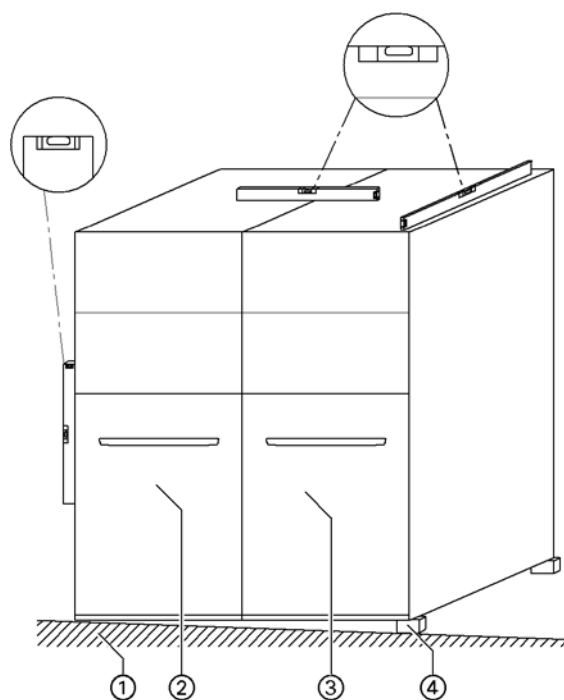
**Болтовое крепление ячейки при помощи фундаментных дюбелей.**

- ⇒ Просверлить отверстия под дюбели согласно указанной схеме отверстий (см. размерный чертеж).
- ⇒ Вбить дюбели.
- ⇒ Очистить ячейку распределительного устройства от пыли после сверления.
- ⇒ Выровнять ячейку распределительного устройства по горизонтали и вертикали.
- ⇒ Закрутить болты ячеек в фундаментные дюбели, не прилагая чрезмерных усилий.

**14.4 Выравнивание и крепление соседней ячейки**

Для бесперебойной работы все ячейки распределительного устройства должны располагаться вертикально, а разница уровня по горизонтали не должна превышать 1 мм/м.

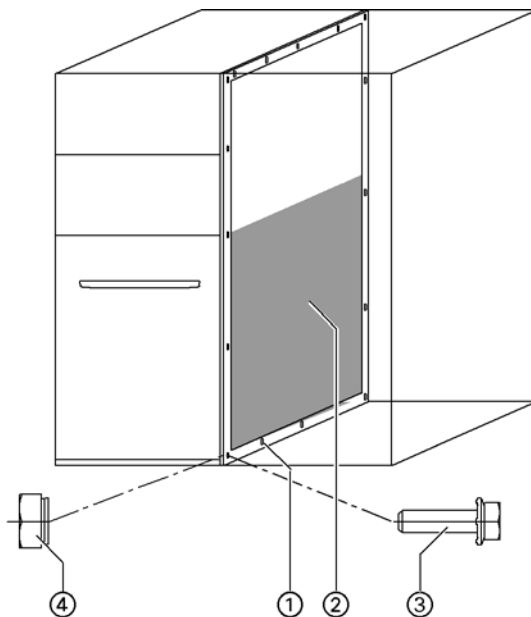
- ⇒ Выполните выравнивание по уровню (1 мм/м) с помощью уравнивательных пластин ④.
- ⇒ Выровнять ячейку ③ по горизонтали и вертикали.



- ① Фундамент
- ② выровненная ячейка
- ③ следующая ячейка
- ④ Уравнивательные пластины (максимум 0,5 - 1,0 мм)

Рисунок 84: Выравнивание ячеек

**Соединение ячеек КРУ** Ячейки соединяются с помощью входящего в комплект поставки крепежа.



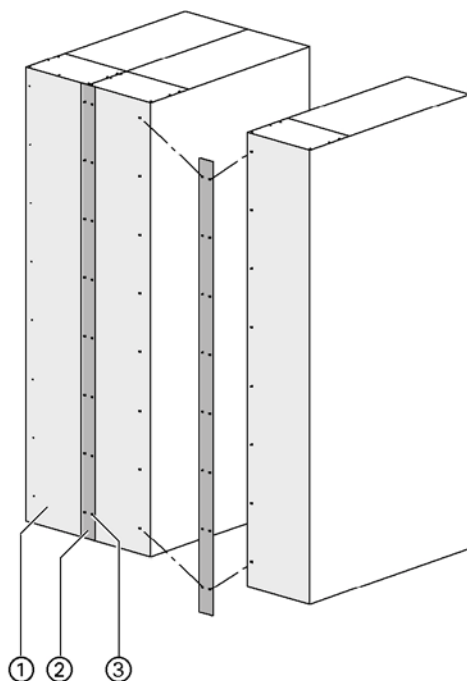
- ① Точки резьбового соединения на раме ячейки
- ② Разделительная стенка
- ③ Болт с контактной шайбой
- ④ Установочная гайка

Рисунок 85: Соединение ячеек с помощью резьбовых соединений

- ⇒ Соединить ячейки с помощью резьбовых соединений без натяжения.
- ⇒ Проверка горизонтального и вертикального выравнивания ячеек.

**Соединение задних каналов (при свободной установке)**

При свободной установке задние каналы ячеек соединяются друг с другом с помощью соединительных полос.



- ① Канал сброса давления на задней стенке
- ② Соединительные полосы
- ③ Резьбовое соединение


Рисунок 86: Соединение задних каналов (опция)


- ⇒ Прикрутить соединительные полосы с помощью самонарезных винтов М6 х 16 к задним каналам сброса давления.



### 14.5 Монтаж сборной шины

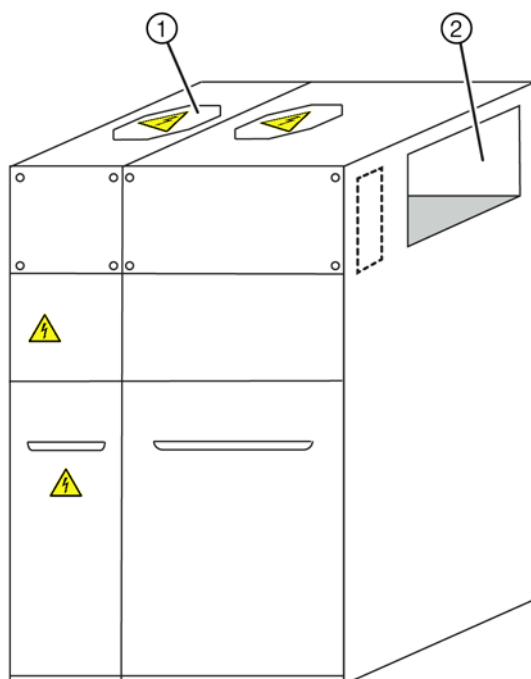
Дополнительные монтажные шаги для распределительных устройств при значениях номинального напряжения более 17,5 кВ обозначены "(> 17,5 кВ)". Эти монтажные шаги следует пропустить при монтаже распределительного устройства с номинальным напряжением менее 17,5 кВ.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Недостаточный электрический контакт увеличивает переходное сопротивление.</p> <p>⇒ Окислившиеся места контактов очистить до металлического блеска при помощи металлической щетки или наждачной бумаги.</p> <p>⇒ Не повредить контактную поверхность.</p> <p>⇒ Монтировать подогнанную сборную шину без перетяжки и зазора.</p>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Загрязненные проходные изоляторы / сборные шины ведут к электрическим перекрытиям.</p> <p>⇒ Очистить проходные опорные изоляторы безворсовой ветошью.</p> <p>⇒ Очистить сборные шины безворсовой ветошью.</p>

**Доступность отсека сборных шин**

- Доступность отсека сборных шин:
- Сбоку (во время установки)
  - Сверху через крышку отсека сборных шин



- ① Крышка отсека сборных шин
- ② Отсек сборных шин

Рисунок 87: Доступность отсека сборных шин

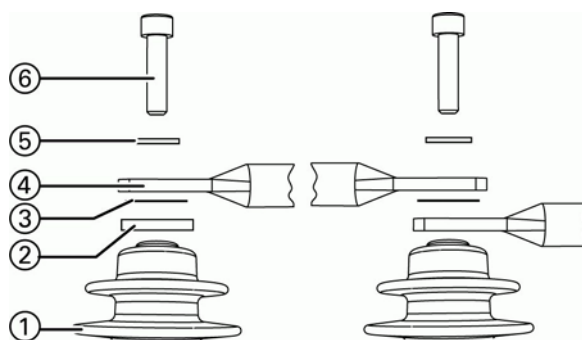
**Зачистка контактов**

- ⇒ Места контакта зачистить до металлического блеска при помощи металлической щетки или наждачной бумаги.

**Очистить проходной опорный изолятор/ сборные шины**

- ⇒ Протереть проходной опорный изолятор/сборные шины смоченной чистящей жидкостью безворсовой тканью.
- ⇒ Насухо вытереть проходной опорный изолятор/сборные шины безворсовой тканью.

### Резьбовое соединение сборных шин




- ① Проходной опорный изолятор
- ② Распорка
- ③ Контактная пластина
- ④ Сборная шина (630 А или 1250 А)
- ⑤ Зажимная шайба
- ⑥ Болт для сборных шин

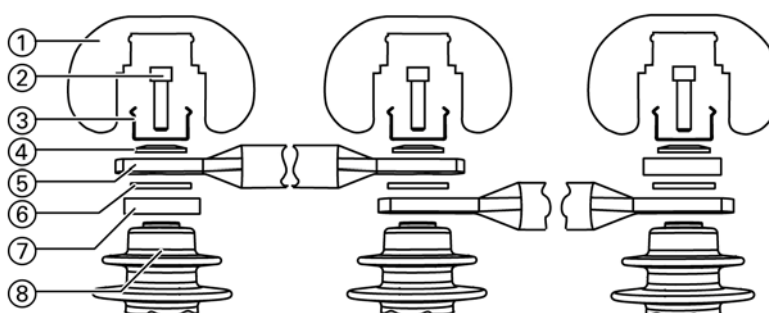
Рисунок 88: Резьбовое соединение сборных шин (до 17,5 кВ)

- ⇒ Соединить сборные шины и крепежные элементы в местах контактов ячейки.
- ⇒ Соедините сборную шину с помощью резьбового соединения (момент затяжки 50 Нм).

### Надеть изолирующий колпачок (> 17,5 кВ)

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Неисправная изоляция сборной шины ведет к повреждениям КРУ из-за электрических перекрытий.</p> <p>⇒ Проверить изоляцию сборных шин на наличие повреждений.</p>

- ⇒ Закрепите крепежную пластину винтами с крутящим моментом.
- ⇒ Наденьте на крепежную пластину изолирующий колпачок.
- ⇒ Проверьте посадку изолирующего колпачка.




- ① Изолирующий колпачок
- ② Болт для сборных шин
- ③ Крепежная пластина
- ④ Зажимная шайба
- ⑤ Сборная шина
- ⑥ Контактная пластина
- ⑦ Распорка
- ⑧ Проходной изолятор

Рисунок 89: Закрепить крепежную крышку винтами и надеть изолирующий колпачок

### 14.6 Монтаж шины заземления

Все ячейки распределительного устройства соединены электрически со сборной шиной заземления.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Недостаточный электрический контакт увеличивает переходное сопротивление.</p> <p>⇒ Очистить окислившиеся контакты.</p> <p>⇒ Монтировать подогнанную сборную шину заземления без перетяжки и зазора.</p>

- ⇒ Выбрать сборные шины заземления в соответствии с шириной ячейки распределительного устройства.
- ⇒ Привинтить первую сборную шину заземления к концевой ячейке.
- ⇒ Привинтить сборные шины заземления к следующим ячейкам распределительного устройства.

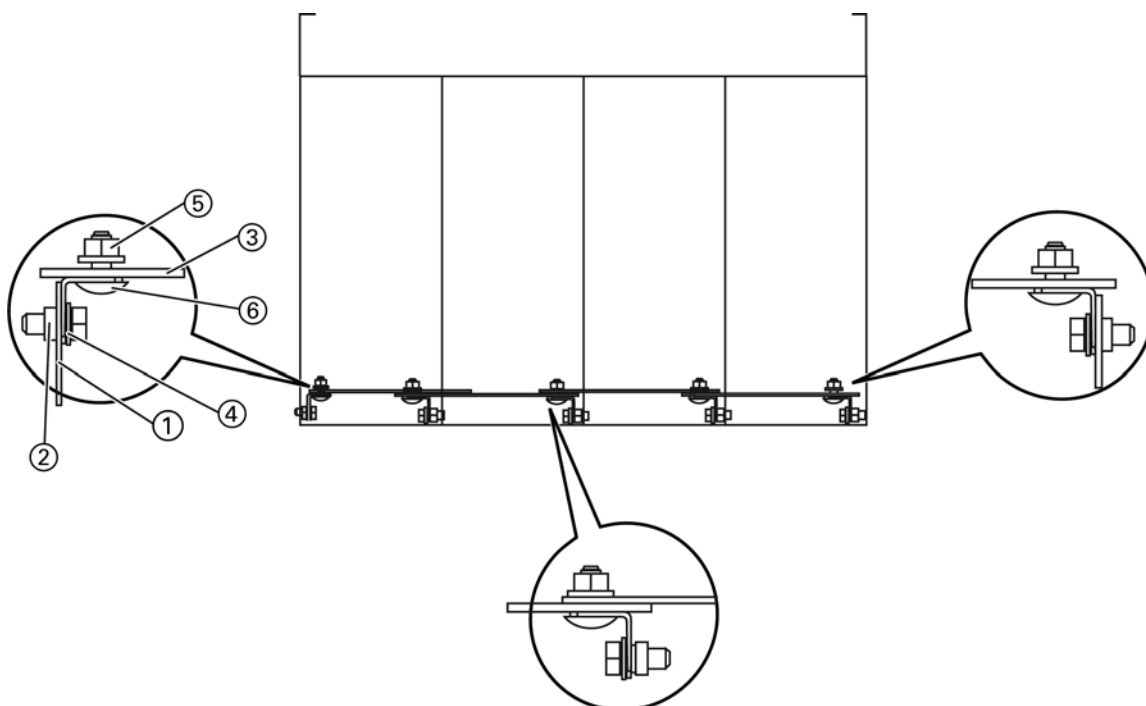


Рисунок 90: Резьбовое соединение сборной шины заземления (вид сверху)

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| ① Рама панели распределительного устройства | ④ Зажимная шайба               |
| ② Посадочный палец                          | ⑤ Гайка                        |
| ③ Сборная шина заземления                   | ⑥ Винт с полупотайной головкой |

### 14.7 Монтаж торцевой стенки

Монтажом второй торцевой стенки завершается установка ячеек распределительного устройства (см. страницу 105, "Установите торцевую стенку").

### 14.8 Соединение заземления подстанции с рамой распределительного устройства

Распределительное устройство в точках заземления следует соединить со стационарным заземлением. Положение точек присоединения заземления обозначены на размерном чертеже.

Рекомендуемые точки подключения к стационарному заземлению:

- Обе торцевые ячейки распределительного устройства
- Каждая третья ячейка распределительного устройства
- Любая измерительная ячейка.

Возможно внутреннее или внешнее подключение заземления подстанции к ячейке распределительного устройства.

- ⇒ Выбрать направление монтажа стационарного заземления (внутри/снаружи).
- ⇒ Заземление подстанции привинчивается к раме распределительного устройства.
- ✓ Рама распределительного устройства заземлена.

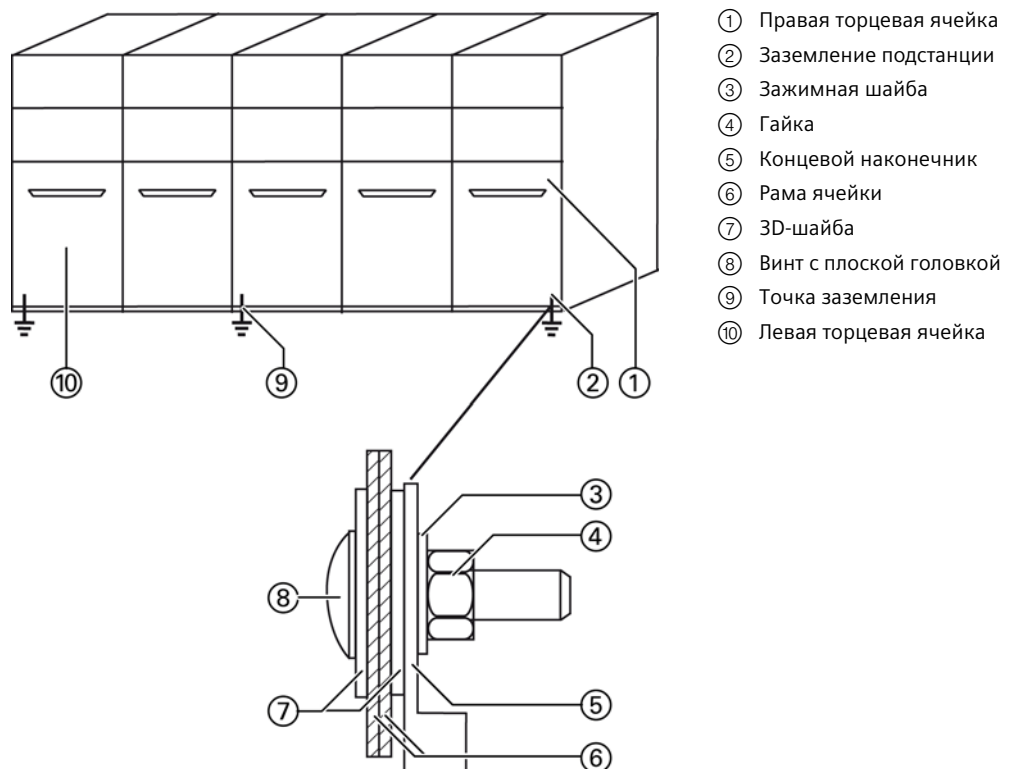
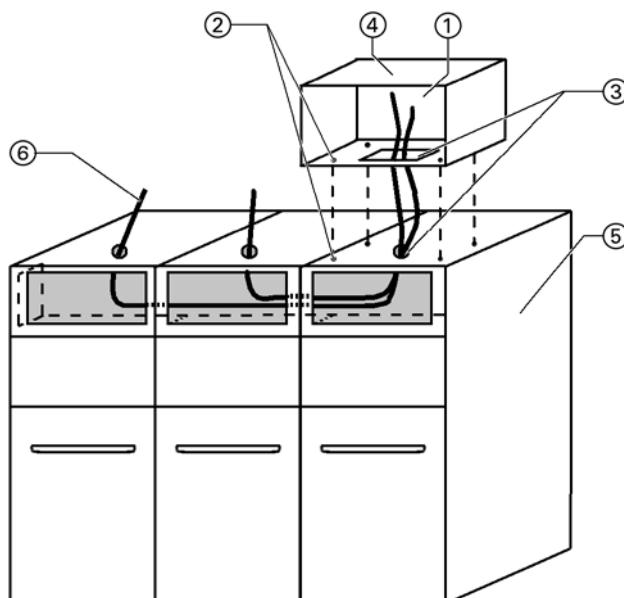


Рисунок 91: Рама распределительного устройства с точкой заземления (резьбовое соединение M12)

## 15 Монтаж низковольтных отсеков

⇒ Установить все низковольтные отсеки на ячейки и при необходимости соединить их друг с другом.




- ① Корпус клеммной коробки для монтажа низковольтного оборудования заказчика
- ② Точка крепления отсека низковольтного оборудования
- ③ Отверстие для кабеля управления
- ④ Низковольтный отсек
- ⑤ Ячейка
- ⑥ Низковольтный кабель / провод

Рисунок 92: Монтаж отсека низковольтного оборудования

⇒ Подсоединить все низковольтные кабели или провода в соответствии с обозначениями контактных зажимов, штекеров и кабелей на монтажной схеме распределительного устройства.

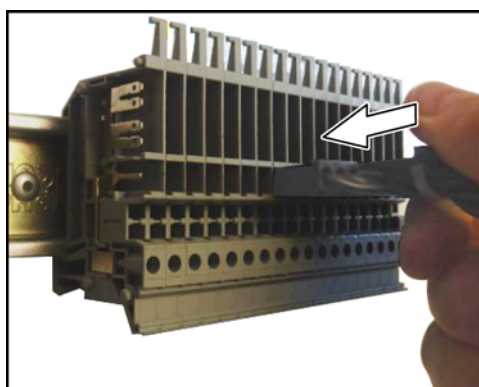
### Соединение штекера STG с модульной клеммой VBSTB4

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>
---	--

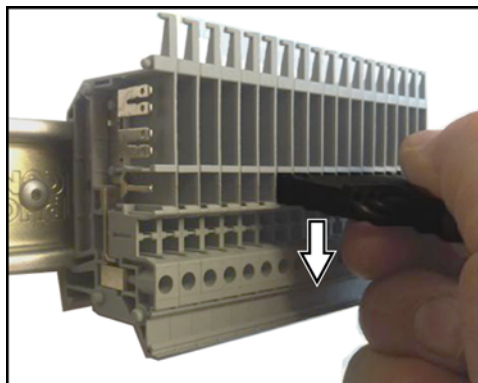
#### Монтаж штекера STG

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

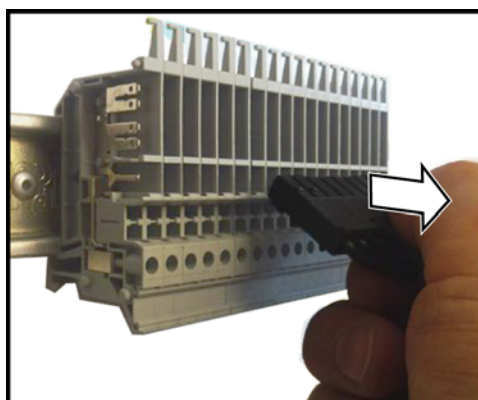


✓ Штекер STG зафиксирован в модульной клемме и смонтирован.

**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.



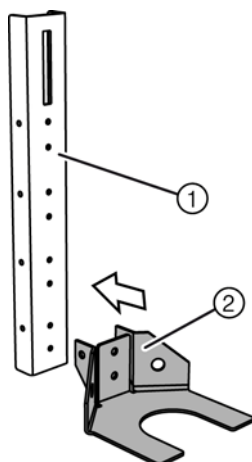
✓ Штекер STG демонтирован.

## 16 Монтаж насадного трансформатора тока

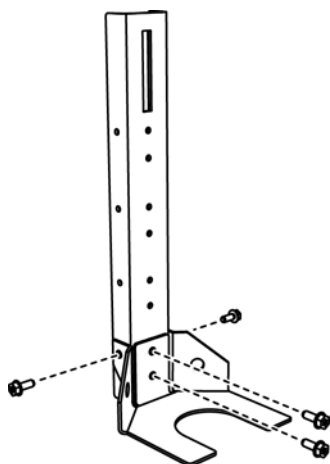
### 16.1 Монтаж трансформатора тока 4МС7033

#### Монтаж крепления трансформатора

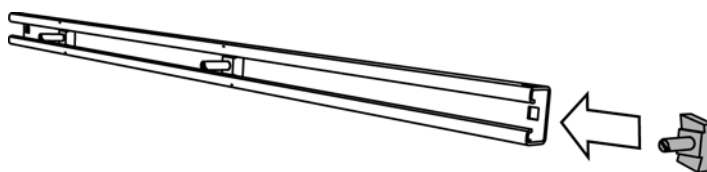
⇒ Установить несущую пластину ① на крепежную пластину ②.



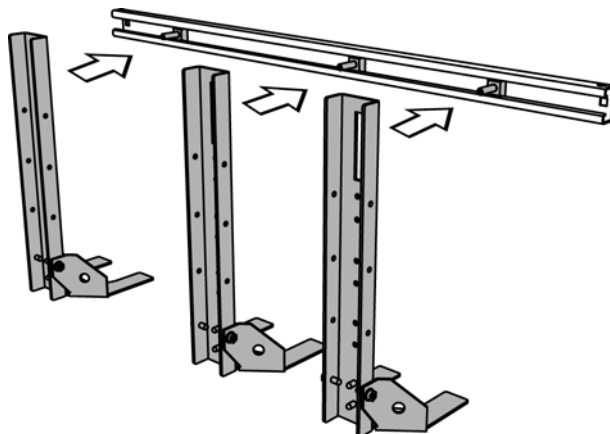
⇒ Свинтить крепежную пластину и несущую пластину 4 винтами Torx M6x16.



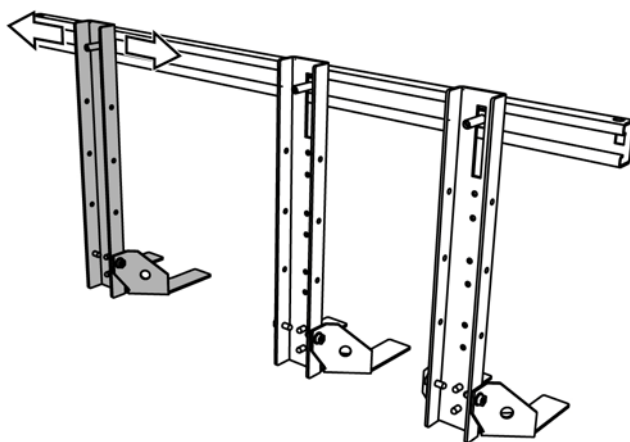
⇒ Надеть скользящую гайку на шину С.



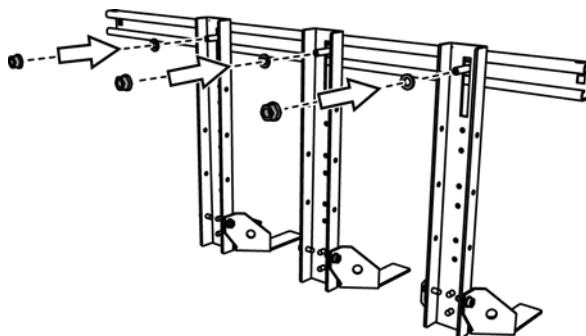
⇒ Надеть несущую пластину на скользящую гайку.



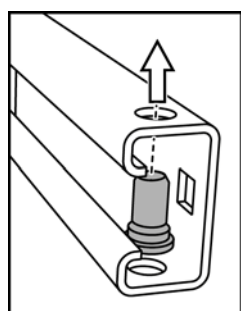
⇒ Позиционировать несущую конструкцию.



⇒ Свинтить шину С с подкладной шайбой и комбинированной гайкой М8.

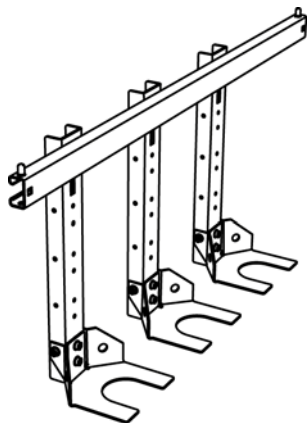


⇒ Болт с резьбой надеть на шину С.



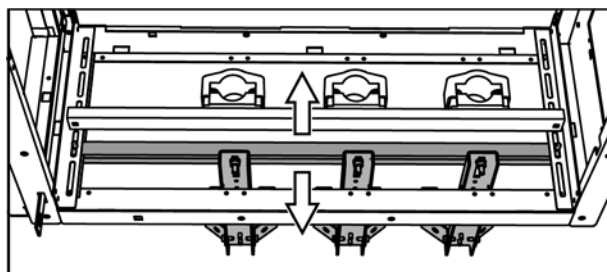


- ✓ Крепление трансформатора готово к монтажу в ячейке.

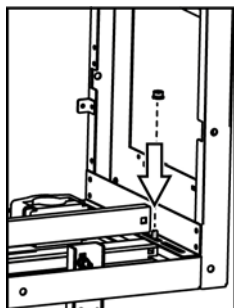


**Монтаж крепления трансформатора в ячейке**

- ⇒ Болт с резьбой крепления трансформатора снизу вставить в вырез в шине С.
- ⇒ Позиционировать крепление трансформатора параллельно кабельным хомутам.

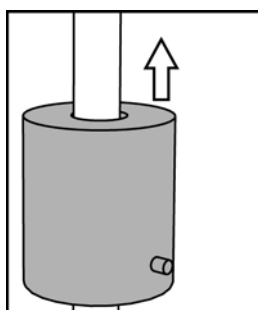


- ⇒ Крепление трансформатора слева и справа закрепить на шине С одной комбинированной гайкой М8.

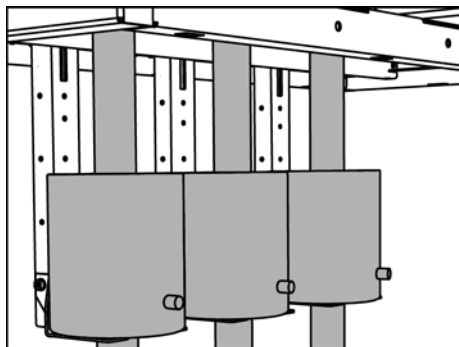


**Монтаж трансформатора**

- ⇒ Надвинуть трансформатор на кабель.



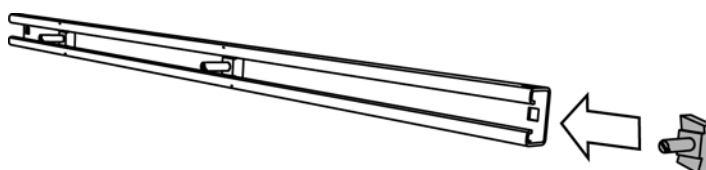
⇒ Установить трансформатор и кабель на крепежную пластину.



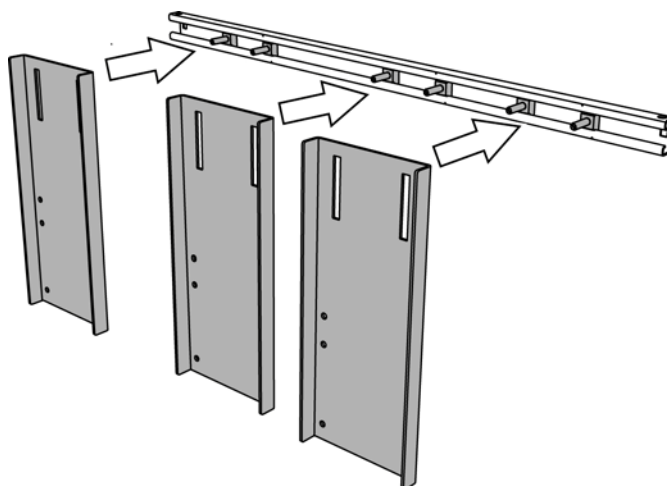
## 16.2 Монтаж трансформатора тока 4МС9672

### Монтаж крепления трансформатора

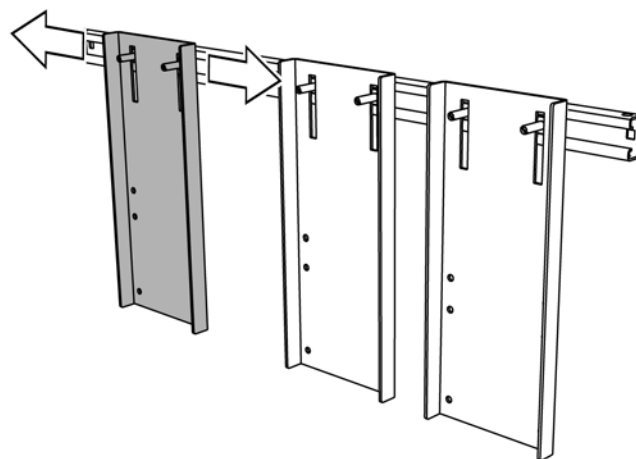
⇒ Надеть скользящую гайку на шину С.



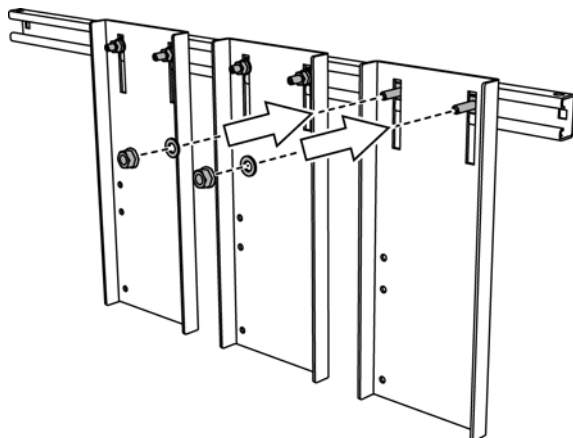
⇒ Установить несущую пластину на скользящую гайку.



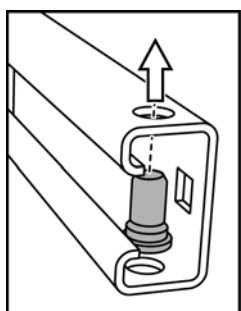
⇒ Позиционировать несущую пластину.



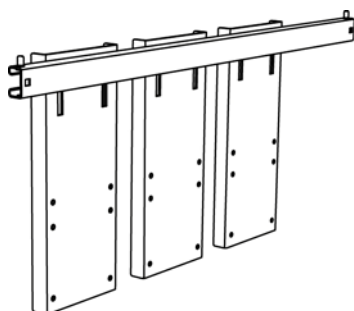
- ⇒ Свинтить шину С с подкладной шайбой и комбинированной гайкой М8.



- ⇒ Болт с резьбой надеть на шину С.

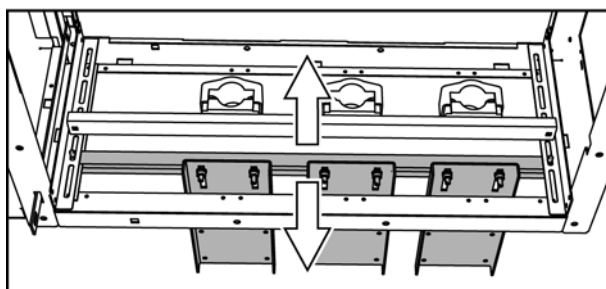


- ✓ Крепление трансформатора готово к монтажу в ячейке.

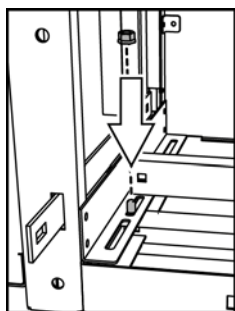


**Монтаж крепления трансформатора в ячейке**

- ⇒ Болт с резьбой крепления трансформатора снизу вставить в вырез в шине С.  
 ⇒ Позиционировать крепление трансформатора параллельно кабельным хомутам.

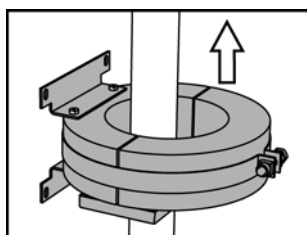


- ⇒ Крепление трансформатора слева и справа закрепить на шине С одной комбинированными гайками М8.

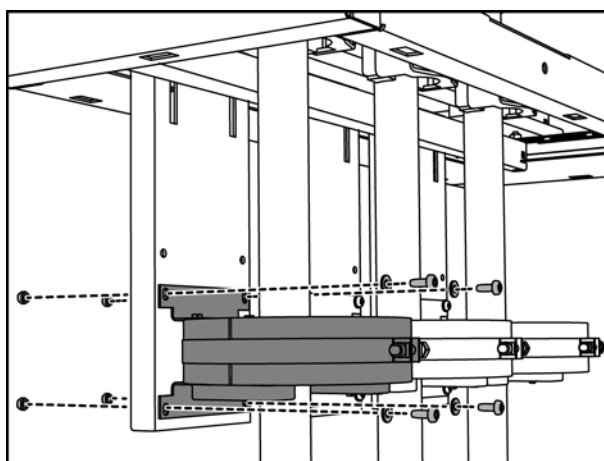


**Монтаж трансформатора**

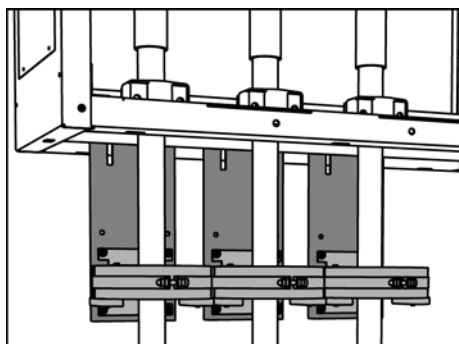
- ⇒ Надвинуть трансформатор на кабель.



- ⇒ Трансформатор закрепить на креплении трансформатора 4 винтами М6х16, подкладными шайбами и гайками М6.



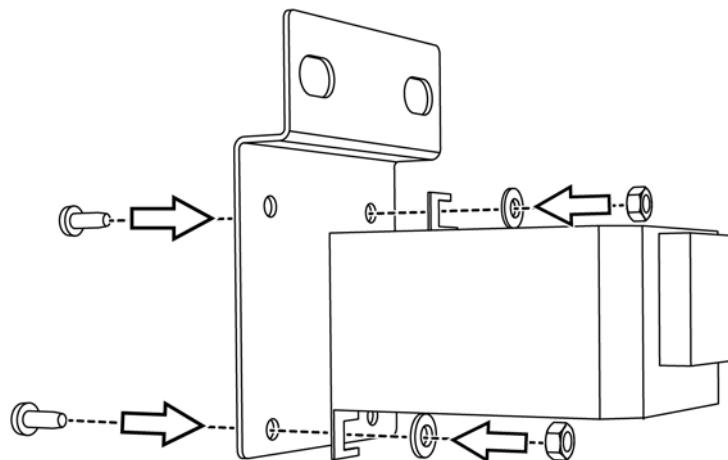
- ✓ Монтаж трансформатора завершен.



### 16.3 Монтаж трансформатора тока 4МС 7031

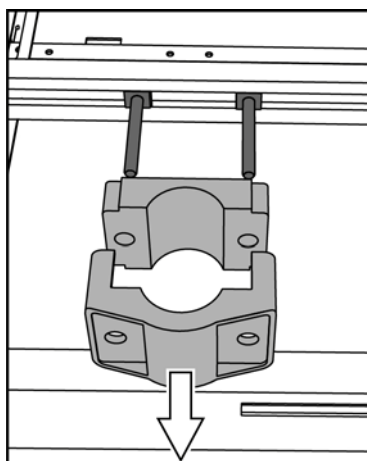
#### Монтаж трансформатора

- ⇒ Несущую пластину и трансформатор закрепить на креплении трансформатора 2 винтами М6, подкладными шайбами и гайками М6.

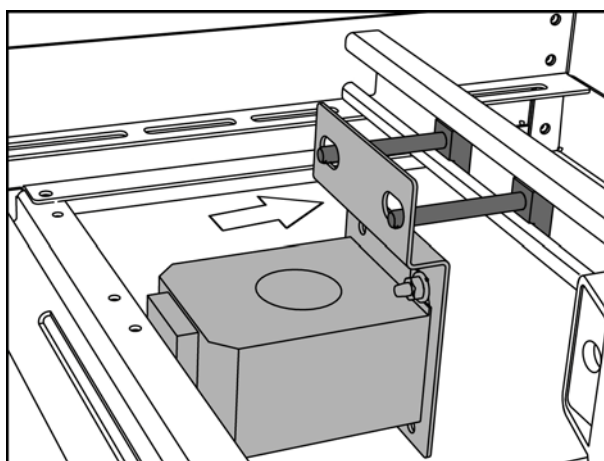


#### Монтаж крепления трансформатора в ячейке

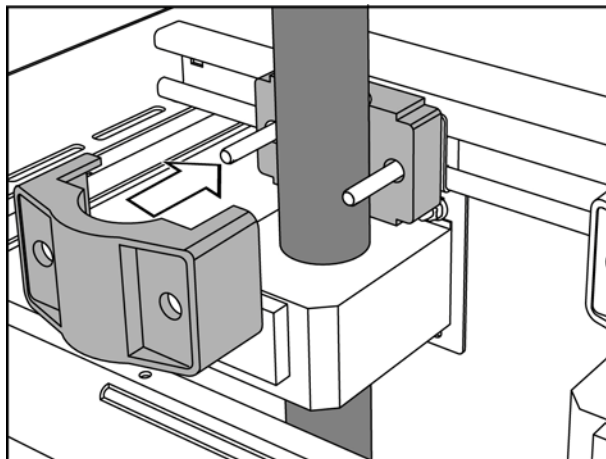
- ⇒ Демонтировать кабельный хомут до скользящих гаек.



- ⇒ Надеть крепление трансформатора на скользящие гайки.



⇒ Снова установить кабельный хомут.




## 17 Подключение высоковольтного кабеля


### 17.1 Подготовка подключения высоковольтных кабелей


**Условия** Условия для подключения высоковольтных кабелей к ячейкам распределительного устройства:

- Рама распределительного устройства соединена со стационарным заземлением.
- Съемные трансформаторы тока установлены на высоковольтных кабелях.
- Концевые кабельные муфты смонтированы в соответствии с указаниями производителя (см. информацию производителя концевых кабельных муфт).

#### Указания по технике безопасности

	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Токоведущие части под напряжением представляют опасность для жизни.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Обесточьте ячейку.</li> <li>⇒ Принять меры против повторного включения.</li> <li>⇒ Убедиться в отсутствии напряжения.</li> <li>⇒ Заземлить и замкнуть накоротко.</li> <li>⇒ Закройте или оградите соседние части, находящиеся под напряжением.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Недостаточный электрический контакт увеличивает переходное сопротивление.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Очистить окислившиеся контакты.</li> <li>⇒ Монтировать подогнанный кабельный наконечник концевой муфты без перетяжки и зазора</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Недостаточная изоляция подключения кабеля ведет к повреждению распределительного устройства в результате электрического пробоя.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Избегать повреждений изолирующей манжеты над местами контактов подключений кабеля.</li> <li>⇒ Проверить изоляцию кабеля на отсутствие повреждений.</li> <li>⇒ Избегать повреждения привинчиваемой крышки над местами контактов подключений кабеля.</li> </ul>

**Зачистка контактов** ⇒ Места контакта зачистить до металлического блеска при помощи металлической щетки или наждачной бумаги.

**Очистка уголка для подключения кабеля/ кабельного наконечника** ⇒ Протереть уголок для подключения кабеля/кабельный наконечник безворсовой тканью.


**Выравнивание высоковольтных кабелей**

- ⇒ Устранить скручивание кабеля.
- ⇒ Удерживать концевую кабельную муфту в точке подключения кабеля.
- ⇒ Соосно установить отверстия уголка для подключения кабеля/кабельного наконечника.

**Крепление высоковольтного кабеля на несущем кронштейне**

Если С-образная шина находится в зоне концевой кабельной муфты, переместить кронштейн/направляющую пластину (опция), чтобы хомуты кабеля или направляющая пластина (опция) находились под концевым кабельным наконечником.

При креплении кабеля проследить, чтобы экранирование кабеля не пережималось кабельными хомутами.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Повреждение распределительного устройства в результате отсутствия разгрузки кабеля от натяжения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Устранить скручивание кабеля.</li> <li>⇒ Осуществить разгрузку от натяжения под концевой кабельной муфтой.</li> </ul>

⇒ Закрепить кабель в кабельном хомуте.

✓ Разгрузка от натяжения установлена.

**Крепление съемного трансформатора тока**

Если между кабельными хомутами и опциональной плитой основания (защита от мелких животных) недостаточно места для съемного трансформатора тока, то его можно закрепить под опциональной плитой основания.

⇒ Прodelать отверстие в предусмотренном месте на опциональной плите основания.


⇒ Закрепить держатель для съемного трансформатора тока на несущем кронштейне.

⇒ Зафиксировать съемный трансформатор тока в держателе.

⇒ Проложить провода вторичной цепи съемного трансформатора тока в металлорукаве к соответствующему клеммнику в корпусе клеммной коробки для низкого напряжения заказчика.

**Монтаж датчика короткого замыкания / замыкания на землю**

Установить датчик короткого замыкания / замыкания на землю на кабель (экранированный), как указано в руководстве по монтажу производителя.

	<b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>
	<p>При использовании неэкранированных кабелей допускается использование только специальных датчиков короткого замыкания и заземления. В этом отношении соблюдайте указания изготовителя.</p>

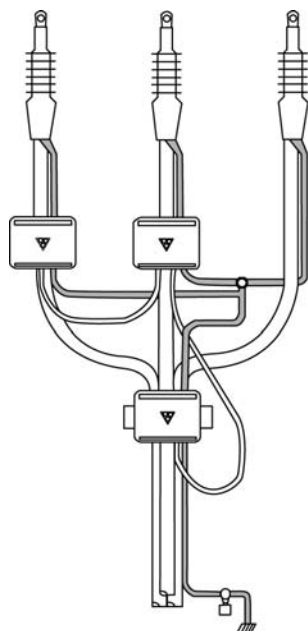



Рисунок 93: Установка датчика короткого замыкания и замыкания на землю на кабель



**Подключение экранирующей оплётки кабеля**

Экранирующие оплётки всех трех фаз (L1, L2 и L3) подводятся на одну точку заземления.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	Повреждения распределительного устройства в результате пробоев напряжения. ⇒ Экранирующую оплётку кабеля подвести непосредственно к С-образной шине, создать плотный контакт и соблюдать максимально возможное расстояние до токоведущих частей.

- ⇒ Провести жгут из экранирующей оплётки кабеля вниз к С-образной шине.
- ⇒ Привинтить жгут из экранирующей оплётки кабеля к С-образной шине.
- ⇒ Придвинуть направляющую пластину кабельного экрана к кабелю (опционально).

**17.2 Подключение ячейки кабельных соединений к источнику высокого напряжения**

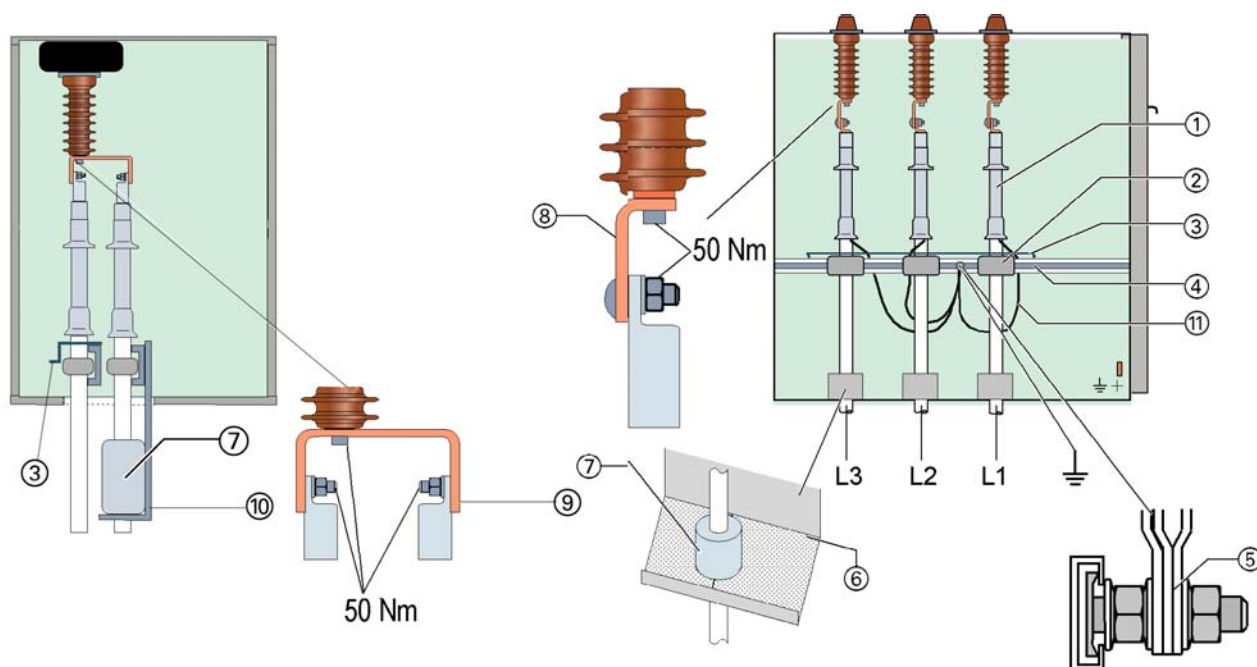


Рисунок 94: Подключение кабеля в ячейке кабельных соединений

- |  |  |   |
|--|--|---|
| ① Концевая кабельная муфта                   | ⑤ Точка заземления кабельных экранов   | ⑨ Скоба для подключения двух кабелей (опция)  |
| ② Кабельный хомут (опция)                    | ⑥ Покрытие пола (опция)                | ⑩ Держатель для насадного трансформатора тока |
| ③ Направляющая пластина (опция)              | ⑦ Кольцевой трансформатор тока (опция) |   |
| ④ Несущий кронштейн кабеля (С-образная шина) | ⑧ Уголок для подключения кабеля (медь) | ⑪ Проводка экрана                             |


Во всех кабельных ячейках подключение кабелей выполняется одинаково.

Ячейки кабельных соединений:

- Ячейка кольцевой кабельной линии
- Ячейка силового выключателя со стационарно встроенным вакуумным силовым выключателем
- Ячейка кабельных соединений с включаемым на КЗ заземлителем
- Ячейки кабельных соединений без коммутационных аппаратов

Точные размеры ячеек КРУ, напр., подключения кабеля, указаны в актуальном размерном чертеже и плане установки.

**Подключение высоковольтного кабеля**

	<b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>
	Соблюдайте указания изготовителя относительно моментов затяжки кабельных наконечников/концевых кабельных муфт.

- ⇒ Проверить момент затяжки (50 Нм) резьбового соединения между уголком для подключения кабеля и проходным изолятором.
- ⇒ Соединить с помощью резьбового соединения кабельный наконечник и уголок для подключения кабеля без натяжения и зазора. Момент затяжки уголка для подключения кабеля составляет 50 Нм.

**17.3 Подключение трансформаторной ячейки к источнику высокого напряжения**

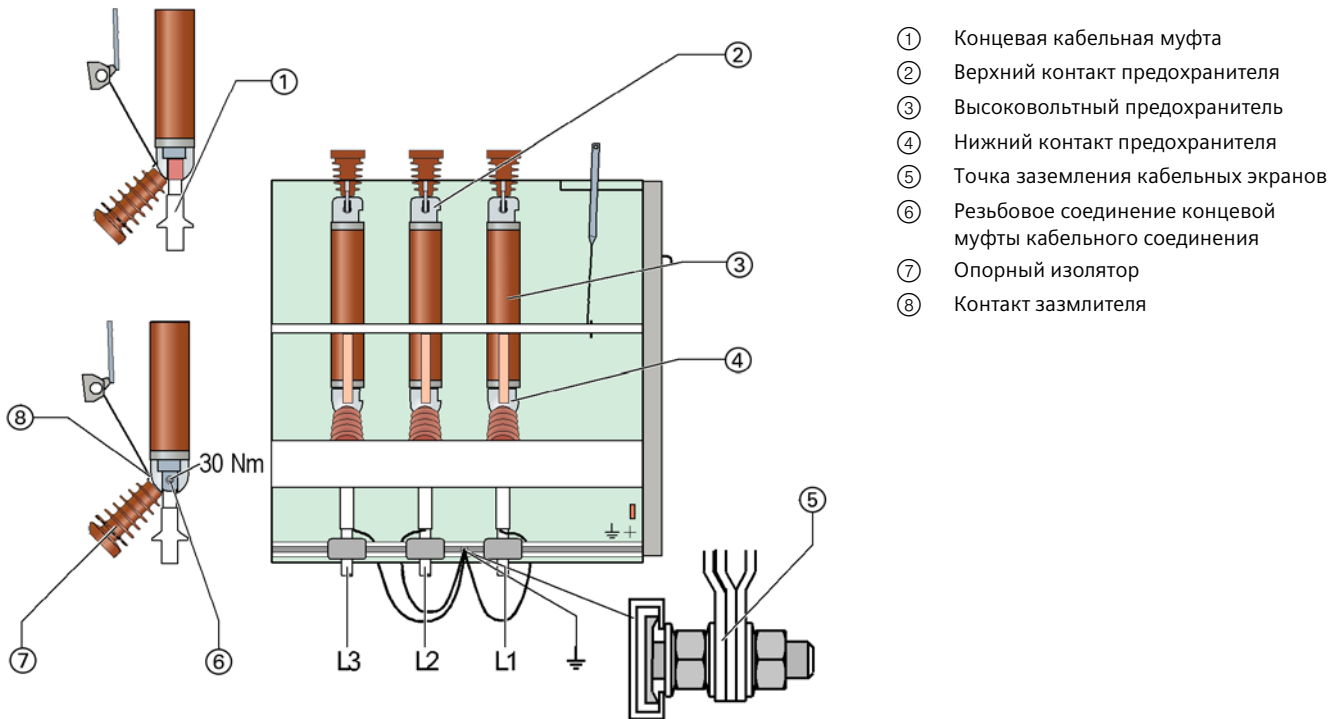




Рисунок 95: Подключение кабеля в ячейке питания трансформатора

Точные размеры ячеек КРУ, напр., подключения кабеля, указаны в актуальном размерном чертеже и плане установки.

	<b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>
	<p>Для кабельных концевых муфт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Использовать кабельные концевые муфты с максимальной шириной наконечника кабеля 32 мм.</li> </ul>

**Подключение высоковольтного кабеля**

	<b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>
	Соблюдайте указания изготовителя относительно моментов затяжки кабельных наконечников/концевых кабельных муфт.

- ⇒ Удалить наклейку с концевой муфты кабельного соединения.
- ⇒ Соединить с помощью резьбового соединения кабельный наконечник и концевую муфту кабельного соединения без натяжения и зазора. Момент затяжки в точке подключения кабеля составляет 30 Нм.

**17.4 Подключение измерительной панели к высокому напряжению**

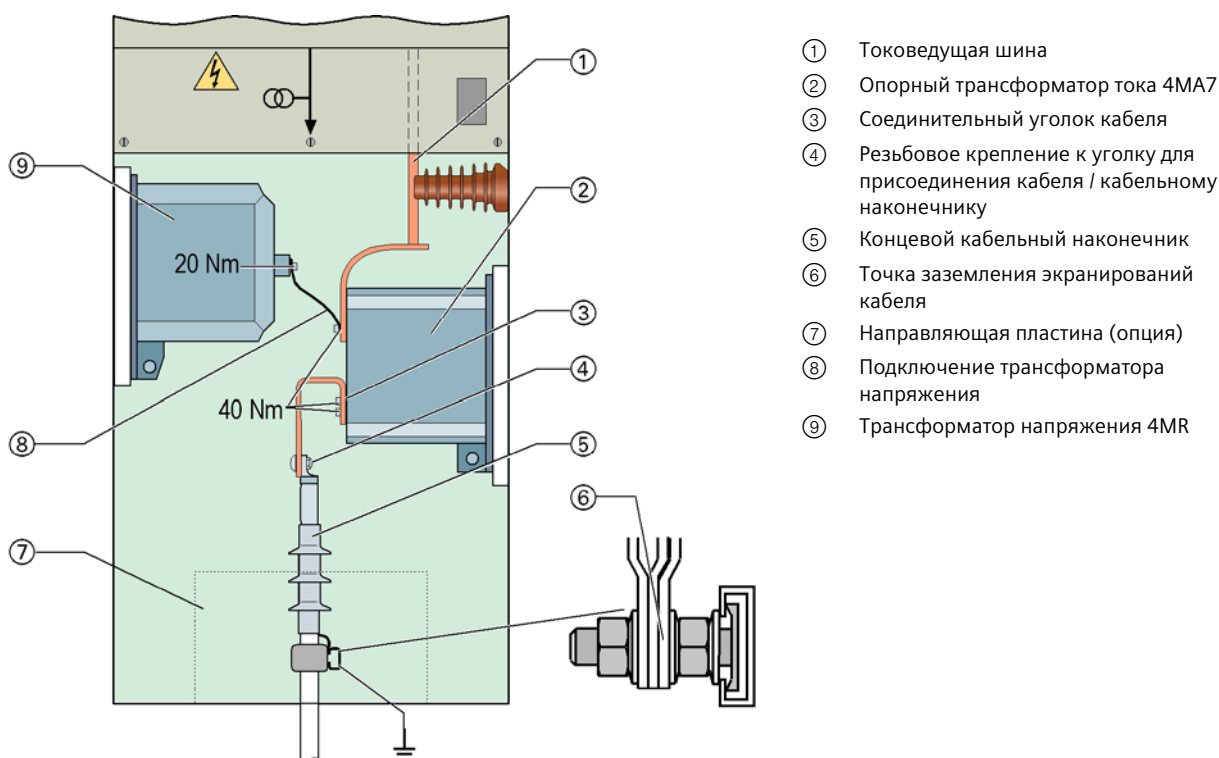



Рисунок 96: Подключение кабеля в измерительной панели

Точные размеры панелей РУ, например, высота кабельных наконечников, указаны в актуальном размерном чертеже и плане установки.

**Монтаж опорного трансформатора тока или трансформатора напряжения**

- ⇒ Привинтить опорный трансформатор тока или трансформатор напряжения к несущей плите трансформатора.
- ⇒ Подключить опорный трансформатор тока или трансформатор напряжения к высокому напряжению.
- ⇒ Проложить провода вторичной цепи опорного трансформатора тока или трансформатора напряжения в металлорукаве до клемника.
- ✓ Опорный трансформатор тока или трансформатор напряжения установлены.

**Подключение  
высоковольтного  
кабеля**

	<b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>
	Соблюдайте указания изготовителя относительно моментов затяжки кабельных наконечников/концевых кабельных муфт.

- ⇒ Проверить момент затяжки (40 Нм) резьбового соединения между уголком для подключения кабеля и опорным трансформатором тока или трансформатором напряжения.
- ⇒ Соединить с помощью резьбового соединения кабельный наконечник и уголок для подключения кабеля без натяжения и зазора. Момент затяжки уголка для подключения кабеля составляет 50 Нм.
- ⇒ Снять направляющую пластину для подключения высоковольтного кабеля, а затем вновь установить ее (опция).

**17.5 Подсоединение ограничителей перенапряжений**

Для получения информации о подключении разрядника защиты от перенапряжения обратитесь в региональное представительство Siemens.

## 18 Установка и подключение низковольтного оборудования

### 18.1 Прокладка проводов вторичной цепи

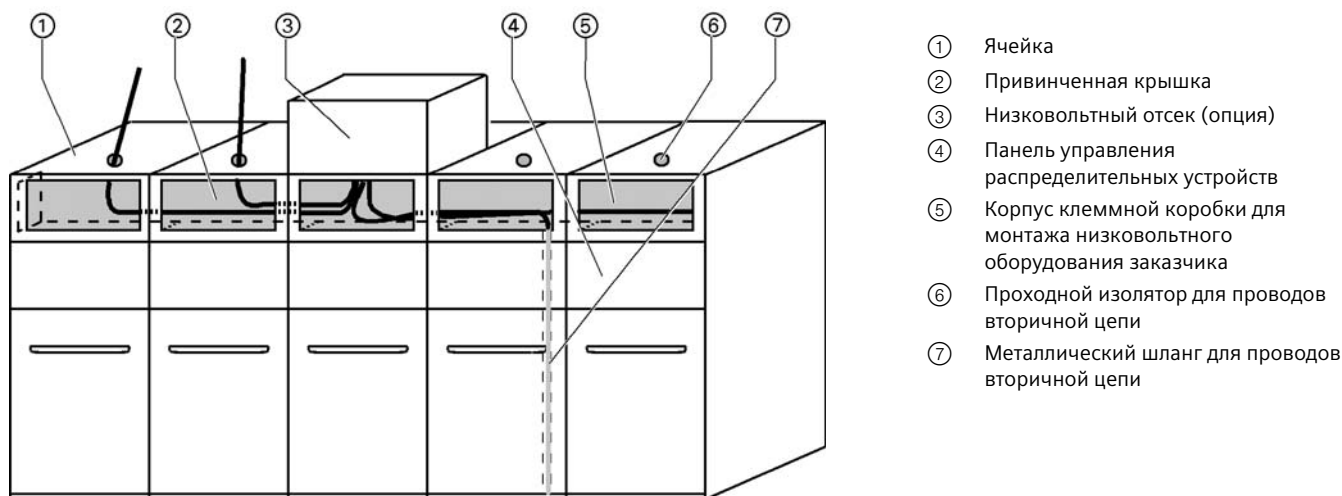


Рисунок 97: Монтаж проводки для низковольтного оборудования заказчика

Провода вторичной цепи прокладываются над панелью управления сзади привинченной крышки низковольтной ниши от ячейки к ячейке.

Провода вторичной цепи могут быть проложены напрямую сверху через пластиковую заглушку или снизу в металлическом шланге вдоль рамы распределительного устройства к отсеку соединения клемм / низковольтной нише.

Следить за правильностью подсоединения проводов вторичной цепи шинных трансформаторов тока и опорных трансформаторов тока или трансформаторов напряжения.

При монтаже штекеров STG соблюдайте указания изготовителя (см. страницу 113, "Соединение штекера STG с модульной клеммой VBSTB4").

### 18.2 Корректировка электрических схем

- ⇒ Возникшие в процессе монтажа или ввода в эксплуатацию изменения в электрических схемах, входящих в состав поставки, необходимо внести в схемы.
- ⇒ Исправленные схемы направить в региональное представительство компании Siemens для проработки изменений.

### 18.3 Подключение низкого напряжения

Прокладываемый заказчиком кабель низкого напряжения или провода низкого напряжения подключайте согласно наименованиям клемм, штекеров и кабелей на монтажной схеме.

При монтаже штекеров STG соблюдайте указания изготовителя (см. страницу 113, "Соединение штекера STG с модульной клеммой VBSTB4").

### 18.4 Подключение подогрева ячеек

Отдельные ячейки распределительного устройства SIMOSEC могут оснащаться обогревателями (опция) для предотвращения образования конденсата.

#### Технические характеристики


Мощность	прибл. 100 Вт для всех типов ячеек
----------	------------------------------------

- ⇒ Подключить обогрев ячейки распределительного устройства в соответствии с прилагаемой схемой электрических соединений.

## 19 Расширение распределительного устройства

Имеющиеся распределительные устройства Вы можете при необходимости расширить при помощи других ячеек распределительного устройства или варьировать имеющуюся конфигурацию ячеек распределительного устройства. После отключения, заземления и снятия нагрузки с пружинных аккумуляторов (см. страницу 138, "Учитывать при включении") установите и подключите подлежащие комплектации ячейки КРУ. Порядок действий при расширении распределительного устройства аналогичен порядку действий при начальном монтаже.


## 20 Ввод распределительного устройства SIMOSEC в эксплуатацию


	<b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>
	<p>Следующие разделы руководства предполагают, что речь идет о монтаже только что установленного распределительного устройства, которое еще не подключено к сети, и поэтому напряжение на нем отсутствует.</p> <p>⇒ Описанные проверки разрешается проводить только имеющим соответствующий допуск квалифицированным специалистам.</p>

### 20.1 Проверка готовности к работе

Проверка готовности к работе (см. страницу 138, "Убедиться в готовности к работе").

### 20.2 Очистка распределительного устройства

	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Повреждения распределительного устройства в результате электрических пробоев, вызванных инородными частями.</p> <p>⇒ Удалить все инородные части из распределительного устройства.</p>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Повреждения распределительного устройства, вызванные проникновением влаги.</p> <p>⇒ Просушить влажные части распределительного устройства.</p>

Очистка распределительного устройства (см. страницу 182, "Прочистить распределительное устройство").

### 20.3 Заключительные работы

#### Визуальная проверка распределительного устройства

- ⇒ Проверить данные на табличках с техническими характеристиками в соответствии со схемой электрических соединений.
- ⇒ Закрыть все защитные крышки/двери.
- ⇒ Проверить все размещенные на распределительном устройстве указания по технике безопасности или предупреждающие указания.

**Проверка принадлежностей**

Следующие принадлежности находятся в пределах досягаемости на распределительном устройстве:

- Руководство по эксплуатации
- Монтажная схема
- Ключ с двумя бородками (опция)
- Рычаг управления трехпозиционного выключателя
- Системы контроля наличия напряжения / вставные индикаторы (опция)
- Высоковольтные предохранители (опция) (см. страницу 180, "Проверка механизма приведения в действие предохранителей")
- Контрольный предохранитель (опция)
- Предупреждающая табличка "НЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЬ!" (опция)

**20.4 Проверка электрических цепей распределительного устройства**

**Проверка заземления**

Проверьте на ячейках следующее:

- Все заземляющие соединения подсоединены
- Наличие электрического соединения с заземлителем
  - **Трансформаторная ячейка:** подвижные заземляющие контакты во всех трех фазах находятся в положении "ЗАЗЕМЛЕНО"

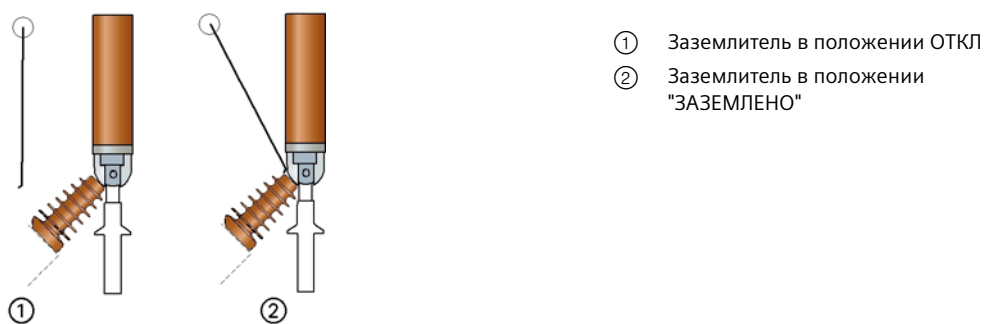


Рисунок 98: Подвижный заземляющий контакт в ячейке трансформатора

**Проверка подключений высокого напряжения**


- ⇒ Проверить наличие надписей на всех кабельных соединениях.
- ⇒ Проверить правильное чередование фаз кабеля.
- ⇒ Проверить правильность прокладки и заземления экрана кабеля.
- ⇒ Проверить заглушки гнезд для контроля наличия напряжения точек измерения емкостного сопротивления.
- ⇒ Проверить заземляющие соединения (заземление КРУ/сборную шину заземления).
- ⇒ Проверить комплектность и отсутствие повреждений на изолирующих колпачках.
- ⇒ Проверить изоляцию на отсутствие повреждений.
- ⇒ Проверить момент затяжки резьбовых соединений.
- ⇒ Проверить разгрузку кабеля от натяжения.


**Проверка подключений низкого напряжения**

- ⇒ Проверить надписи на клеммах и разъемах.
- ⇒ Проверить прочность посадки проводов.
- ⇒ Проверить вторичную разводку измерительных трансформаторов.

### 20.5 Включение распределительного устройства для испытания

Распределительные устройства SIMOSEC на заводе подверглись механическим и электрическим испытаниям. Перед вводом в эксплуатацию еще раз для испытания необходимо испытать КРУ механически и электрически.


	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Токоведущие части под напряжением представляют опасность для жизни.</p> <p>⇒ Убедиться в отсутствии напряжения.</p> <p>⇒ Обесточить соседние ячейки распределительного устройства.</p>


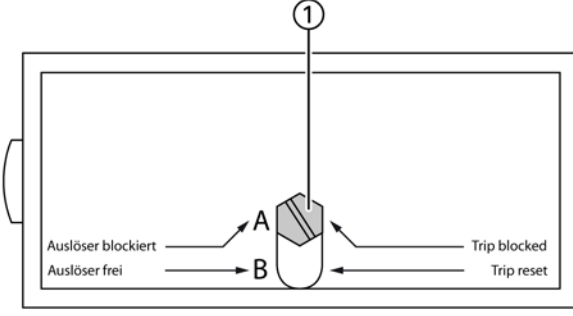
	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Ввод поврежденного распределительного устройства в эксплуатацию опасен для жизни.</p> <p>⇒ При обнаружении функциональных неисправностей во время пробного включения немедленно прервать приёмку в эксплуатацию КРУ.</p> <p>⇒ Поставить в известность региональное представительство Siemens.</p>

#### Пробная эксплуатация с силовым выключателем типа CB-f NAR без вспомогательного напряжения

Силовой выключатель типа CB-f NAR в качестве опции оснащается расцепителем минимального напряжения. Для механического включения и проверки низкого напряжения необходимо разблокировать расцепитель минимального напряжения.

#### Блокировка расцепителя минимального напряжения

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Не допускать холостого включения, чтобы не повредить силовой выключатель, тип CB-f NAR.</p> <p>⇒ Силовой выключатель типа CB-f NAR сначала всегда включают, и лишь затем выключают.</p>


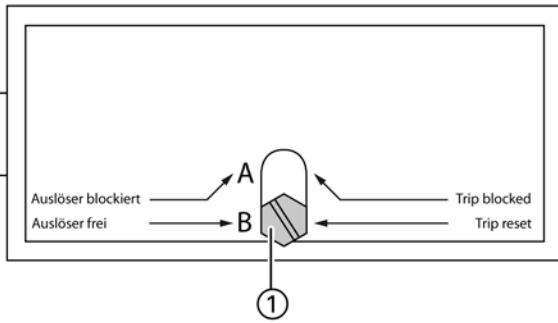
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Чтобы осуществить пробную эксплуатацию силового выключателя типа CB-f NAR без вспомогательного напряжения, необходимо заблокировать расцепитель минимального напряжения.</p> <p>⇒ Ввернуть упорный штифт ударника на расцепителе минимального напряжения в позицию А.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Рисунок 99: Упорный штифт ① ударника на расцепителе минимального напряжения в позицию А</p>



Выполнить последующие шаги, чтобы обеспечить функциональную готовность силового выключателя:


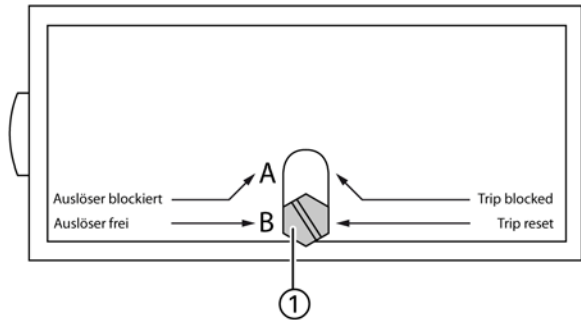
- ⇒ Натяните включающую пружину.
- ⇒ Нажмите кнопку ВКЛ на щите управления силового выключателя.
- ✓ Силовой выключатель включен.
- ⇒ Нажмите кнопку ОТКЛ на щите управления силового выключателя.
- ✓ Силовой выключатель отключен.

**Активация расцепителя  
минимального  
напряжения**

	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Если упорный штифт ударного стержня на расцепителе минимального напряжения после пробной эксплуатации без вспомогательного напряжения не вернут из позиции В в позицию А, расцепитель минимального напряжения работать не будет.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ После пробной эксплуатации без вспомогательного напряжения снова активировать расцепитель минимального напряжения.</li> <li>⇒ Вернуть упорный штифт ударника в положение В. Теперь привод силового выключателя готов для эксплуатации с расцепителем минимального напряжения.</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Рисунок 100: Упорный штифт ① ударника на расцепителе минимального напряжения в позицию В</p>
---	---

### Пробная эксплуатация силового выключателя типа CB-f AR со вспомогательным напряжением

Силовой выключатель типа CB-f AR в качестве опции оснащается расцепителем минимального напряжения. Для механического включения и проверки низкого напряжения необходимо разблокировать расцепитель минимального напряжения.

	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p>
	<p>Если был заказан расцепитель минимального напряжения, пробную эксплуатацию силового выключателя типа CB-f AR осуществлять только при вспомогательном напряжении, т.к. расцепитель минимального напряжения поставляется в свободном состоянии.</p> <p>⇒ Пробная эксплуатация силового выключателя типа CB-f AR возможна только при вспомогательном напряжении.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Рисунок 101: Упорный штифт ① ударника на расцепителе минимального напряжения в позицию B</p>


### Механическое включение

На заводе все выключатели установлены в коммутационное положение ОТКЛ., и замыкающие и размыкающие пружины приводов с аккумулярованием энергии частично предварительно взведены.

- ⇒ Приводите в действие все коммутационные функции каждой ячейки по несколько раз.
- ⇒ Переведите трехпозиционный выключатель и силовой выключатель несколько раз в коммутационное положение ВКЛ/ОТКЛ или "ЗАЗЕМЛЕНО" и при этом проверяйте правильность индикации соответствующих коммутационных положений.
- ⇒ Проверить условия блокирования каждой коммутационной функции (не прикладывая усилий).
- ⇒ Проверить с помощью контрольного предохранителя механическое расцепление (ударник) отсека высоковольтных предохранителей (см. страницу 180, "Проверка механизма приведения в действие предохранителей")
- ✓ Механическая проверка коммутационных функций распределительного устройства полностью выполнена.

Коммутационные положения распределительного устройства SIMOSEC представлены в главе "Управление" (см. страницу 138, "Учитывать при включении" и см. страницу 25, "Коммутационные положения").

## Проверка низкого напряжения

	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Опасность получения травмы и повреждения распределительного устройства в результате ударов рукояткой рычага управления при работающем приводе с аккумулярованием энергии.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Использовать оригинальный рычаг управления с муфтой свободного хода.</li> <li>⇒ Убедиться, что рычаг управления извлечён.</li> </ul>

- ⇒ Проверить вспомогательные контуры управления с помощью схемы электрических соединений и журнала коммутационных соединений.
- ⇒ Включить внешнее низкое напряжение.
- ✓ Приводы с аккумулярованием энергии автоматически взводят включающие пружины силовых выключателей.
- ⇒ Проверить элементы индикации с помощью схемы электрических соединений и мнемосхемы распределительного устройства.
- ⇒ Проверить элементы управления с помощью схемы электрических соединений и мнемосхемы распределительного устройства.
- ✓ Проверено низкое напряжение.

### Электрическое включение

Коммутационные положения распределительного устройства SIMOSEC представлены в главе "Управление" (см. страницу 137, "").


- ⇒ Несколько раз проверить коммутационные функции каждой ячейки распределительного устройства.
- ⇒ Проверить соответствие индикации коммутационного положения на панели управления реальному положению аппарата.
- ⇒ Проверить условия блокирования каждой коммутационной функции (не прикладывая усилий).
- ✓ Распределительное устройство полностью испытано электрически в тестовом режиме.


### 20.6 Проведение испытания переменным напряжением

Проверка переменным напряжением может быть выполнена после консультации и получения разрешения от регионального представительства компании Siemens.

## 20.7 Подключение рабочего напряжения (высокого напряжения)

Условием для подключения является полный и безошибочный ввод в эксплуатацию (см. страницу 130, "Ввод распределительного устройства SIMOSEC в эксплуатацию").

	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Токоведущие части под напряжением представляют опасность для жизни.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Соблюдать пять правил техники безопасности в электротехнике.</li> <li>⇒ Примите меры к соблюдению правил техники безопасности.</li> <li>⇒ Соблюдать инструкции по эксплуатации и проведению работ предприятия, эксплуатирующего распределительное устройство.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Опасность для жизни вследствие короткого замыкания при неправильном подсоединении фаз питающей линии.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Обеспечить правильное положение по фазе.</li> <li>⇒ Использовать только подходящие фазометры.</li> </ul>

- ⇒ Заземлить кабельные ячейки без подсоединенного кабеля высокого напряжения в ячейке и закрыть Заземлитель на замок для предотвращения риска его несанкционированного включения.
- ⇒ Перевести все выключатели в положение ОТКЛ.
- ⇒ Привести в исходное положение индикаторы короткого замыкания.
- ⇒ Проверить совпадение по фазе для следующей вводной ячейки:
  - Подать рабочее напряжение на питающую подстанцию.
  - При необходимости перевести в положение ВКЛ вакуумный выключатель на подлежащей проверке ячейке.
  - Подсоединить фазомер к емкостным измерительным гнездам на проверяемой ячейке и на соседней ячейке.



- Проверить все три фазы.
- ⇒ Подключить проверенную вводную ячейку (сборные шины/фидеры) в соответствии с данными или указаниями эксплуатирующего КРУ предприятия.
- ✓ Рабочее напряжение включено.

## 20.8 Документирование ввода в эксплуатацию

Изменения, обусловленные монтажом или вводом в эксплуатацию:

- Необходимо указывать в схеме электрических соединений
- Следует поставить в известность региональное представительство Siemens.

# Управление

## 21 Элементы индикации и управления

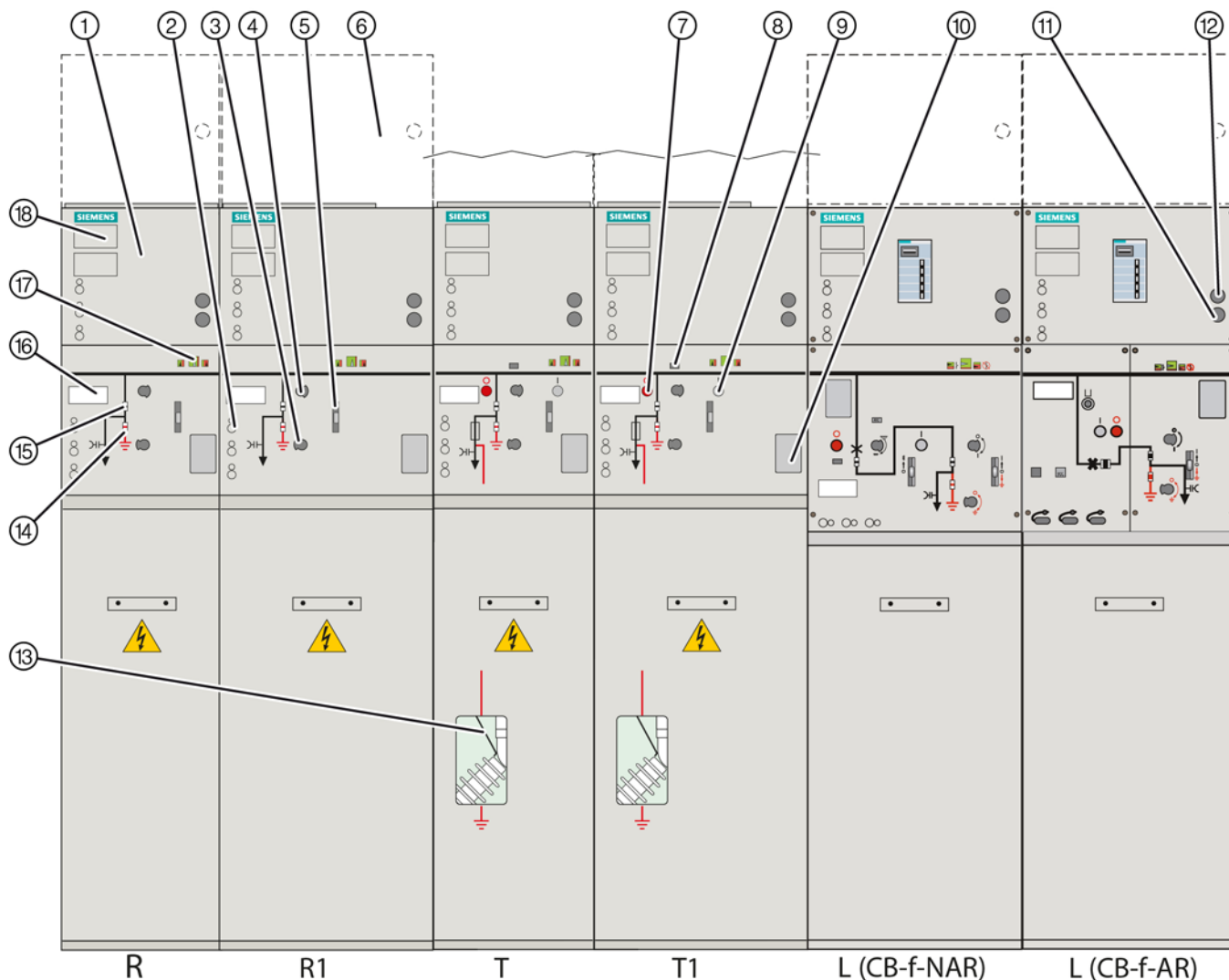


Рисунок 102: Элементы индикации и управления распределительного устройства и верхней части

- |  |  |
|--|--|
| ① Ниша для монтажа низковольтного оборудования заказчика                                       | ⑫ Поворотный переключатель "ВКЛ - ОТКЛ" для привода от мотора с местно-дистанционным переключателем для трехпозиционного выключателя (опция) |
| ② Гнезда емкостной системы контроля напряжения   | ⑬ Заземлитель трансформаторной ячейки  |
| ③ Ручной привод функции заземления ВКЛ/ОТКЛ  | ⑭ Индикатор коммутационного положения заземлителя  |
| ④ Ручной привод функции выключателя нагрузки ВКЛ/ОТКЛ  | ⑮ Индикатор коммутационного положения разъединителя  |
| ⑤ Блокирующая задвижка/запирающее устройство (опция для трехпозиционного выключателя нагрузки) | ⑯ Маркировка ячейки  |
| ⑥ Низковольтный отсек (опция)  | ⑰ Индикатор готовности к эксплуатации (герметичность резервуара) (опция)   |
| ⑦ Кнопка ОТКЛ (только трансформаторный фидер)  | ⑱ Выемка для индикаторных устройств  |
| ⑧ Пружины взведены/ослаблены   | • Индикатор короткого замыкания (опция)  |
| ⑨ Кнопка ВКЛ (только трансформаторная ячейка)  | • Индикатор замыкания на землю (опция)   |
| ⑩ Табличка с паспортными данными   | • CAPDIS (опция)   |
| ⑪ Трехпозиционный выключатель ВКЛ - ОТКЛ   |  |

Более подробная информация по узлам и компонентам содержится в см. страницу 17, "Конструктивные элементы ячейки" и в каталоге по оборудованию среднего напряжения HA 41.43.

## 22 Учитывать при включении

Перед включением всегда приводить в состояние готовности к эксплуатации и при необходимости отключать напряжение на подлежащих включению коммутационных аппаратах и ячейках.

Категорически важно соблюдать:

- инструкции по технике безопасности
- исправность предохранительных устройств
- с распределительным устройством работают только имеющие допуск и соответствующую квалификацию специалисты

### 22.1 Убедиться в готовности к работе

Индикатор готовности к эксплуатации элегаза (опция) отображает требуемую для эксплуатационной готовности ячейки КРУ плотность газа в резервуаре трехпозиционного выключателя.



Рисунок 103:Индикатор готовности к эксплуатации (герметичность резервуара) (опция)

Если заполненный элегазом резервуара (напр., для трехпозиционного выключателя) не готов к работе:

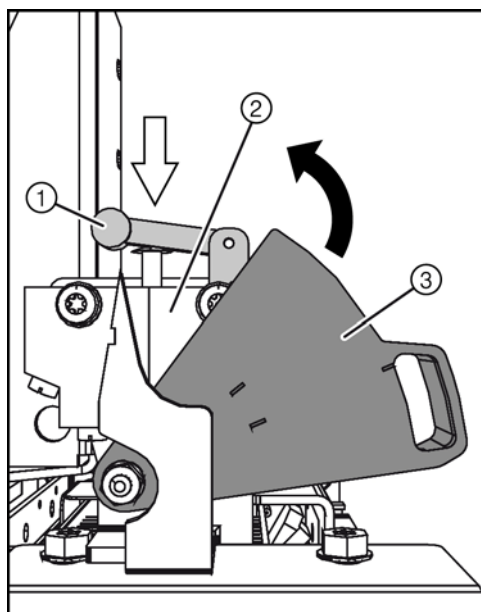
- Не запускать КРУ
- Не включать КРУ
- Обратитесь в региональное представительство компании Siemens.

#### Проверить вспомогательный выключатель индикатора готовности к эксплуатации

Из-за вибраций во время транспортировки вспомогательный выключатель индикатора готовности к эксплуатации может застрять в красной зоне.

Для приведение индикатора готовности к эксплуатации в функциональное состояние необходимо перевести закрепленный на вспомогательном выключателе пластиковый элемент в исходное положение.

- ⇒ Снять переднюю панель устройства.
- ⇒ Аккуратно нажать на роликовый рычаг ① на вспомогательном выключателе ② в направлении выключателя.
- ✓ Секторный диск ③ должен сам вернуться назад, благодаря чему указатель индикатора готовности к эксплуатации снова окажется в зеленой зоне. Если это не так, то необходимо прервать монтаж и обратиться в представительство Siemens.



- ① Роликовый рычаг
- ② Вспомогательный выключатель
- ③ Секторный диск

Рисунок 104:Роликовый рычаг и секторный диск индикатора готовности к эксплуатации

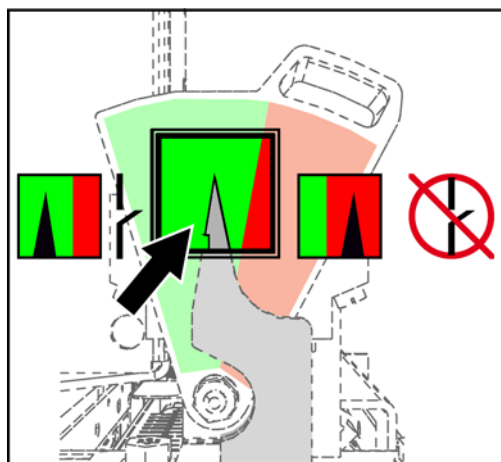

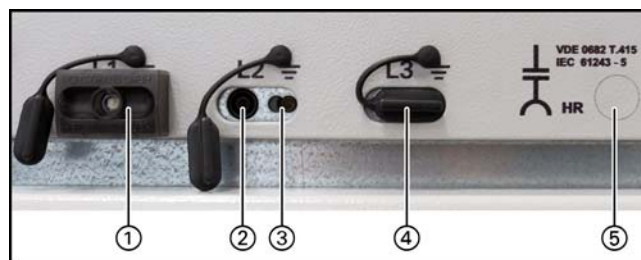


Рисунок 105:Положение указателя после нажатия на роликовый рычаг на вспомогательном выключателе

## 23 Убедитесь в том, что на оборудование не подается напряжение

### 23.1 Гнезда HR/LRM

	<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>⇒ Проверка исправности прибора индикации напряжения и соединяющего элемента в соответствии с национальными нормами:</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 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>⇒ 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 36, "Системы индикации напряжения").</p>
---	---






- ① Индикатор напряжения, тип HR
- ② Емкостное испытательное гнездо L2
- ③ Гнездо заземления
- ④ Заглушка гнезд для измерения
- ⑤ Место для отметок о повторных проверках состояния устройства контроля


- ⇒ 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 HR/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

### 23.2 Индикаторы VOIS, VOIS R+, CAPDIS -S1+/-S2+

	<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>


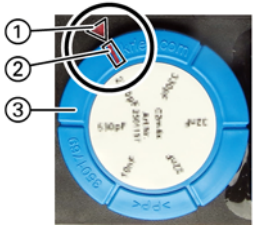
	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Высокое напряжение! Опасно для жизни! Заводскую настройку модуля C2 в системе контроля напряжения CAPDIS-S1+/-S2+ изменять только в согласовании с региональным представительством Siemens!</p> <p>⇒ Если настройка модуля C2 была по ошибке изменена, снова установить заводскую настройку:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модуль C2 ③ с задней стороны CAPDIS-S1+/-S2+ вытянуть. <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 106:Отметка заводской настройки на модуле C2</p>



Рисунок 107:CAPDIS-S2+: крышка закрыта



Рисунок 108:CAPDIS-S2+: крышка открыта



Рисунок 109:VOIS+: 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

- ① ЖК-дисплей
- ② Измерительное гнездо L2
- ③ Гнездо заземления
- ④ Измерительное гнездо L3
- ⑤ Измерительное гнездо L1

**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 (нерабочего)
A5				⚡ ⚡ ⚡			⚡ ⚡ ⚡			Индикация: "Тест" пройден (кратковременная световая индикация)
A6				⚡ ⚡ ⚡ ERROR			⚡ ⚡ ⚡ ERROR			Индикация: "Тест" не пройден (кратковременно загорается надпись)
A7				⚡ ⚡ ⚡			⚡ ⚡ ⚡			Имеется избыточное напряжение (длительная световая индикация)
A8							⚡ ⚡ ⚡ ERROR			Индикация "ОШИБКА" напр., при отсутствии вспомогательного напряжения

### 23.3 Индикация WEGA 1.2, WEGA 2.2



**ОПАСНО**

Высокое напряжение! Опасно для жизни! Убедитесь в том, что на оборудование не подается напряжение

⇒ Возможные источники ошибки:

- Неисправный вставной прибор индикации напряжения (или прибор для проверки исправности работы соединяющего элемента)
- Ошибка вставного прибора индикации напряжения (или прибора для проверки исправности работы соединяющего элемента)

⇒ 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.)

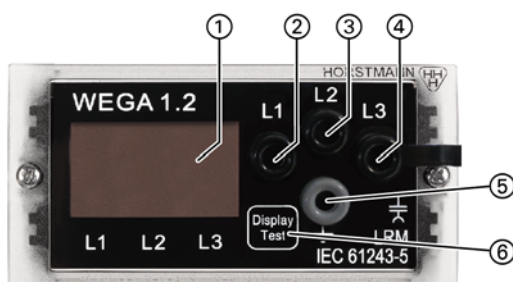




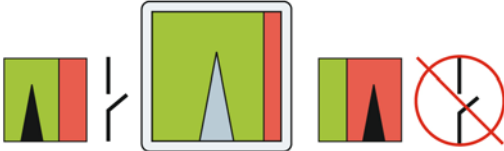

Рисунок 110:Элементы управления WEGA 1.2/2.2

- |   |  |
|---|--|
| 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

## 24 Привести в действие трехпозиционный выключатель нагрузки

	<p><b>ОПАСНО</b></p> <p>При эксплуатации электрических коммутационных аппаратов и установок детали такого оборудования находятся под опасным электрическим напряжением. Механические детали могут очень быстро перемещаться, в том числе, и по командам дистанционного управления.</p> <p>⇒ Не снимать крышки.</p> <p>⇒ Ничего не вставлять в отверстия.</p>
	<p><b>ОПАСНО</b></p> <p>Недостаточная степень наполнения элегазом может стать причиной травмирования людей и причинения материального ущерба.</p> <p>⇒ Перед каждой коммутационной операцией проверять готовность оборудования к эксплуатации, при этом контролировать, находится ли стрелка индикатора готовности к эксплуатации в зеленой зоне.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>⇒ Если стрелка находится в красной зоне:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- КРУ <b>не</b> включать,</li> <li>отключить КРУ от сети и вывести его из эксплуатации.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Заземление находящегося под напряжением питающего кабеля ведет к срабатыванию находящегося на питающей стороне силового выключателя.</p> <p>⇒ Перед заземлением проверить отсутствие напряжения на присоединенном кабеле.</p>

## 24.1 Порядок управления

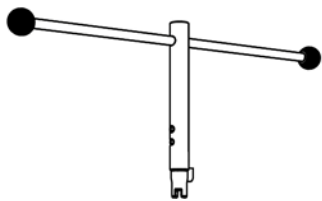
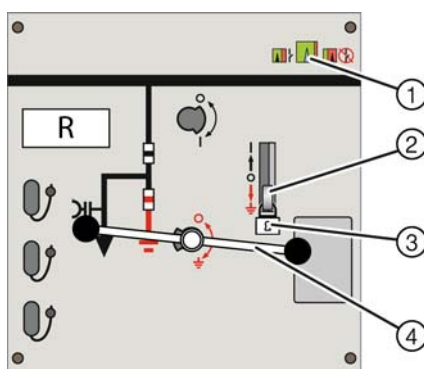


Рисунок 111: Стандарт: Однорычажное управление с черной рукояткой и кодированием универсального рычага. Альтернатива 1: рычаг управления с красной рукояткой для заземления и снятия заземления и рычаг управления с черной ручкой для выключателя нагрузки. Альтернатива 2: однорычажное управление с помощью антирефлексного рычага, с кодированием или без кодирования.



- ① Индикатор готовности к эксплуатации
- ② Блокирующая задвижка/запирающее устройство (опция для скачкового привода)
- ③ Висячий замок (опция)
- ④ Рычаг управления

Рисунок 112: Панель управления трехпозиционного выключателя

- ⇒ Проверить готовность к эксплуатации ①.
- ⇒ Снять висячий замок ④ (опция).
- ⇒ Привести в действие запирающее устройство ③ (при определенных условиях устанавливается в качестве опции) для разблокировки отверстия привода и удерживать его в этом положении.
- ⇒ Вставить в отверстие привода рычаг управления ② и плавно перевести его в нужное коммутационное положение.
- ⇒ Снять приводной рычаг. Блокирующая задвижка автоматически возвращается в среднее положение.
- ⇒ Установить висячий замок в желаемом положении выключателя.
- ✓ Запирающее устройство (зависит от оснащения) отверстия привода может быть закрыта на висячий замок во всех трех коммутационных положениях.

Позиция висячего замка	Внизу	В центре	Сверху	
Отверстие привода	Заземлитель	-	Разъединитель/ выключатель нагрузки	Выключатель трансформатора
Возможные коммутационные операции	возможны только ЗАЗЕМЛЕНИЕ и ОТКЛЮЧЕНИЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ	коммутационные операции невозможны <b>Условие:</b> Пружинный энергоаккумулятор не взведен	• возможно только ВКЛ и ОТКЛ	• Взведение пружин

### 24.2 Отключение защитой трехпозиционного выключателя нагрузки с приводным механизмом с запасенной энергией

	<p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b></p> <p>Если сработал отключающий энергоаккумулятор выключателя трансформаторной ячейки из-за вставки предохранителя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Показывает ① красное поле "Предохранитель сработал".</li> <li>⇒ Моторный привод (опция) не работает.</li> </ul>


**Восстановление состояния готовности к эксплуатации**


- ⇒ Заземлите коммутационный аппарат.
- ⇒ **Все** вставки предохранителей необходимо заменить (см. страницу 179, "Замена высоковольтных предохранителей"). Вставки предохранителей могут быть повреждены даже в том случае, если их ударник не сработал.

24.3 Ячейка кольцевой сети: включение трехпозиционного выключателя

<b>Подключение фидера к сборной шине:</b>			
Исходное состояние (трехпозиционный выключатель ОТКЛ, заземление ОТКЛ)	Сдвинуть блокирующую задвижку вверх	Переключить трехпозиционный выключатель в положение ВКЛ (вставить рычаг управления и повернуть до упора по часовой стрелке)	Извлечь рычаг управления (блокирующая задвижка сдвигается в исходное положение)
<b>Отсоединение фидера от сборной шины:</b>			
Исходное состояние (трехпозиционный выключатель ВКЛ, заземление ОТКЛ)	Сдвинуть блокирующую задвижку вверх	Переключить трехпозиционный выключатель в положение ОТКЛ (вставить рычаг управления и повернуть до упора против часовой стрелки)	Извлечь рычаг управления (блокирующая задвижка сдвигается в исходное положение)
<b>Заземление ячейки:</b>			
Исходное состояние (трехпозиционный выключатель ОТКЛ, заземление ОТКЛ)	Сдвинуть блокирующую задвижку вниз	Переключить заземлитель в положение ВКЛ (вставить рычаг управления и повернуть до упора по часовой стрелке)	Извлечь рычаг управления (блокирующая задвижка сдвигается в исходное положение)
<b>Отключение заземления ячейки:</b>			
Исходное состояние (трехпозиционный выключатель ОТКЛ, заземление ВКЛ)	Сдвинуть блокирующую задвижку вниз	Переключить заземлитель в положение ОТКЛ (вставить рычаг управления и повернуть до упора против часовой стрелки)	Извлечь рычаг управления (блокирующая задвижка сдвигается в исходное положение)

## 24.4 Трансформаторная ячейка: включите трехпозиционный выключатель

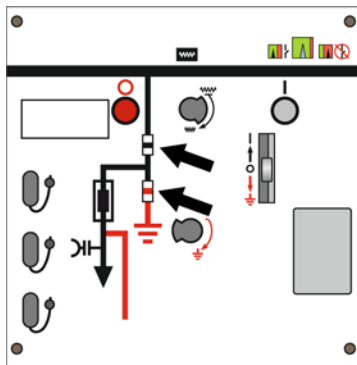
	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Если после срабатывания выключателя трансформатора с помощью проверочного предохранителя торчит рычаг управления, это может стать причиной травм.</p> <p>⇒ Удалить рычаг управления.</p>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Не допускать холостых включений, чтобы не повредить привод.</p> <p>⇒ Привод следует сначала включить, и лишь затем отключить.</p>

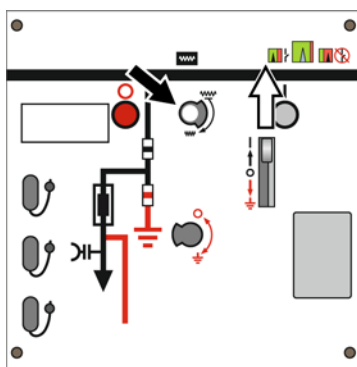
### Подключение трансформаторной ячейки к сборной шине

⇒ Исходное состояние:

- Выключатель нагрузки ОТКЛ
- Заземлитель ОТКЛ

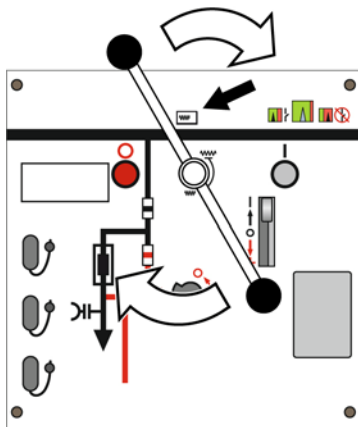


⇒ Сдвинуть блокирующую задвижку вверх (операционное окно откроется).

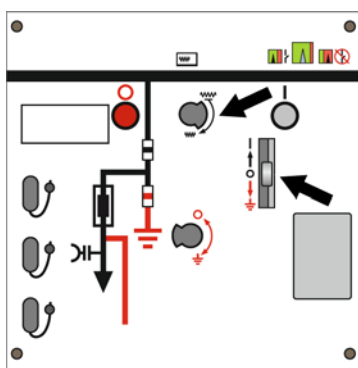




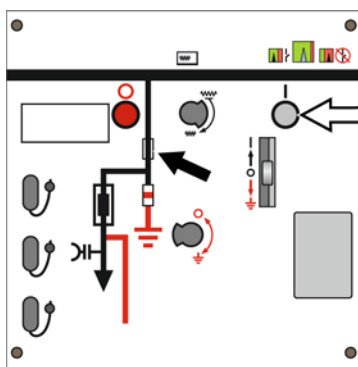
- ⇒ Надеть рычаг управления и повернуть до упора (привод взведен).



- ⇒ Извлечь рычаг управления (блокирующая задвижка сдвигается в исходное положение и операционное отверстие закрывается)



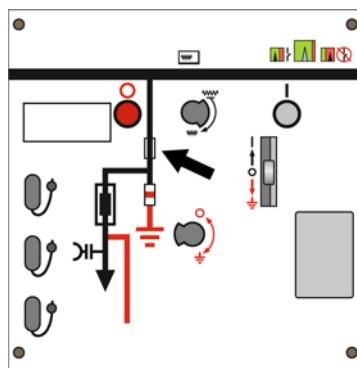
- ⇒ Нажать кнопку ВКЛ.



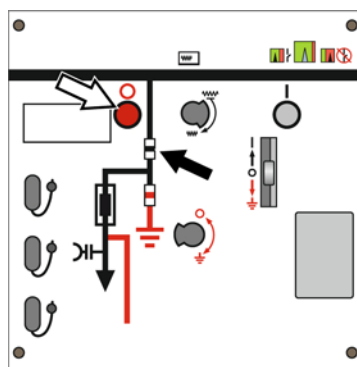
- ✓ Ячейка подключена.

### Отключение трансформаторной ячейки от сборной шины

⇒ Исходное состояние ВКЛ.



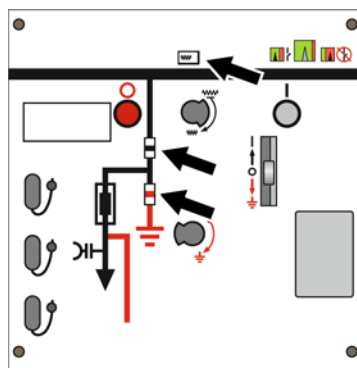
⇒ Нажать кнопку "ОТКЛ".



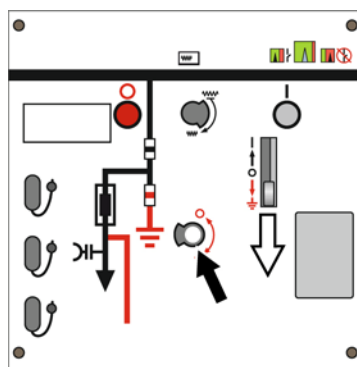
✓ Ячейка выключена.

### Заземление трансформаторной ячейки

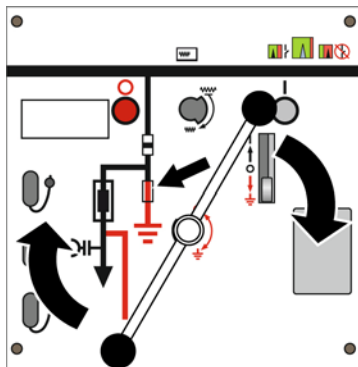
⇒ Исходное состояние ОТКЛ.



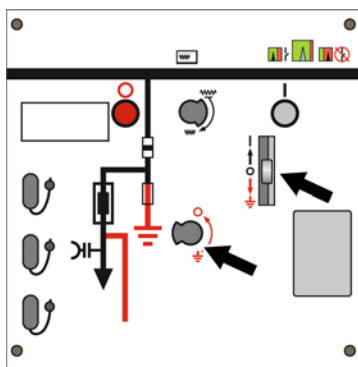
⇒ Сдвинуть блокирующий шибер вниз (операционное окно откроется).



- ⇒ Вставить рычаг управления и повернуть до упора по часовой стрелке.



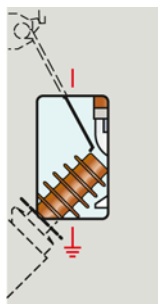
- ⇒ Извлечь рычаг управления (блокирующая задвижка сдвигается в исходное положение и операционное отверстие закрывается)



- ✓ Ячейка заземлена.

Проверить коммутационное положение ЗАЗЕМЛЕНО в ячейке трансформатора:

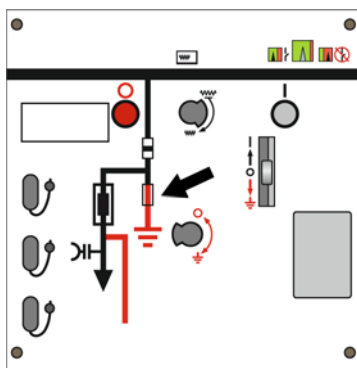
- ⇒ В смотровом окне крышки кабельного отсека проверьте, находится ли заземлитель в положении ВКЛ.



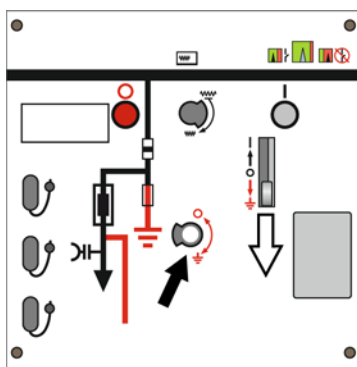
- ✓ Подвижный контакт заземления находится на нижнем контакте предохранителя.

### Отключение заземления трансформаторной ячейки

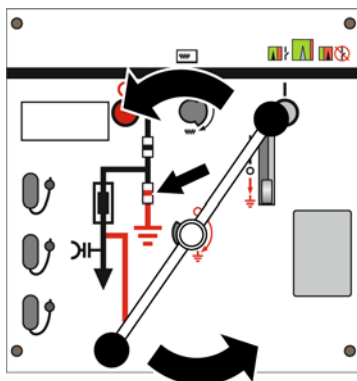
⇒ Исходное состояние ЗАЗЕМЛЕНО.



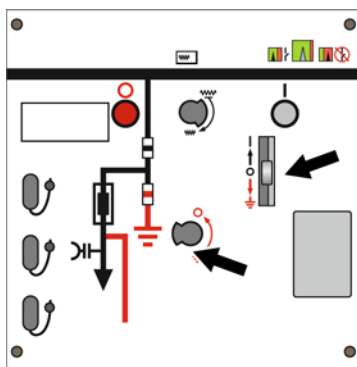
⇒ Сдвинуть блокирующий шибер вниз (операционное окно откроется).



⇒ Вставить рычаг управления и повернуть до упора против часовой стрелки.



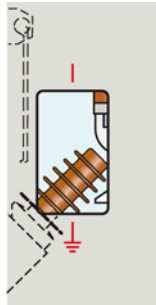
⇒ Извлечь рычаг управления (блокирующая задвижка сдвигается в исходное положение и операционное отверстие закрывается)



✓ Заземление ячейки отключено.

Проверить коммутационное положение ОТКЛ в ячейке трансформатора:

- ⇒ В смотровом окне крышки кабельного отсека проверить, находится ли заземлитель в положении ОТКЛ.




- ✓ Подвижный контакт заземления не находится на нижнем контакте предохранителя.

## 25 Управление вакуумным выключателем, тип CB-f NAR

Возможные коммутационные операции:

- Вручную на месте, то есть, непосредственно в ячейке КРУ
- С помощью электрического дистанционного управления, например с пульта управления
- Автоматически с помощью встроенного защитного устройства, например SIPROTEC

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Не допускать холостого включения, чтобы не повредить силовой выключатель, тип CB-f NAR.</p> <p>⇒ После взведения пружинного аккумулятора сначала включить силовой выключатель, тип CB-f NAR, и только после этого выключить его.</p>

Если силовой выключатель оборудован электромоторным приводом, то после подачи вспомогательного напряжения включающие и отключающие пружины взводятся автоматически. Выключатель можно включить подачей включающего импульса на включающую катушку.

Если силовой выключатель оборудован ручным приводом, то включающие и отключающие пружины нужно взводить вручную (см. страницу 156, "Взведение пружинного энергоаккумулятора вручную").

Силовой выключатель можно включить и отключить с помощью нажимного переключателя.

Отключающие пружины взводятся вместе с включающими пружинами.

Элементы управления силового выключателя находятся в верхней части панели управления.

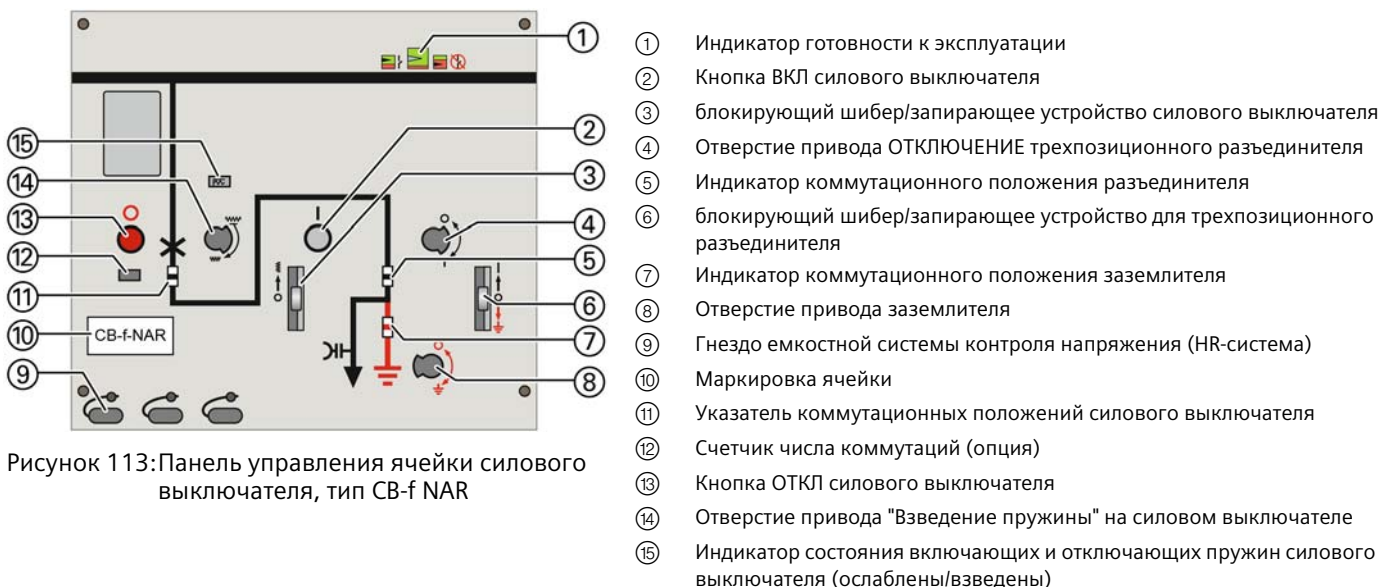



Рисунок 113: Панель управления ячейки силового выключателя, тип CB-f NAR

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Обязательно учитывать:</p> <p>⇒ Максимальный срок службы ячейки силового выключателя определяется допустимым количеством коммутационных операций используемого коммутационного аппарата (см. страницу 63, "Вакуумный силовой выключатель CB-f" и см. страницу 69, "Трехпозиционный выключатель нагрузки").</p>

### 25.1 Включение силового выключателя, тип CB-f NAR, "на месте"

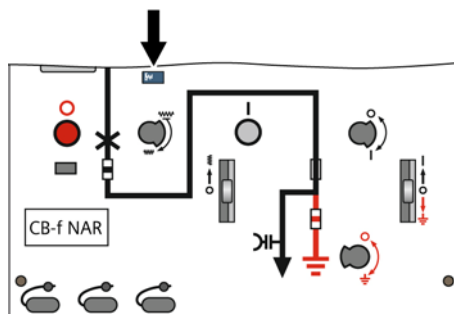
Порядок включения силового выключателя зависит от оснащения ячейки КРУ.

Есть два варианта коммутирующего привода:

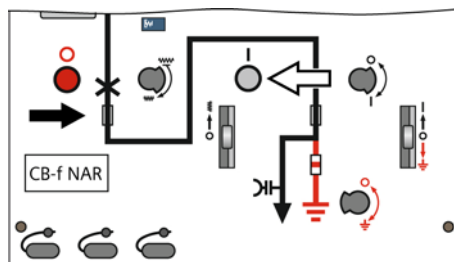
- Пружинный энергоаккумулирующий привод
- Пружинный энергоаккумулирующий привод с электромотором (опция)

#### Включение с помощью аккумуляторного привода

⇒ Убедиться в том, что включающая и отключающая пружины энергоаккумуляторного привода сжаты.



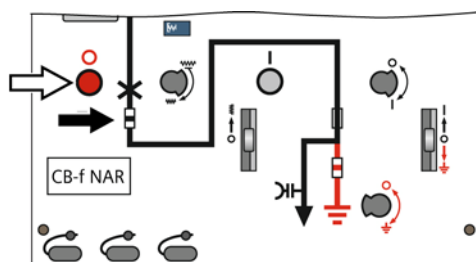
⇒ Нажать кнопку ВКЛ. Индикатор коммутационного положения силового выключателя на мнемонической схеме переходит в положение ВКЛ.



✓ Силовой выключатель включен.

### 25.2 Отключение силового выключателя, тип CB-f NAR, "на месте"

⇒ Нажать кнопку ОТКЛ.

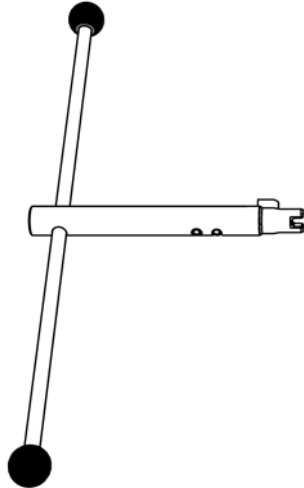


✓ Индикатор коммутационного положения силового выключателя на мнемонической схеме переходит в положение ОТКЛ.

### 25.3 Введение пружинного энергоаккумулятора вручную

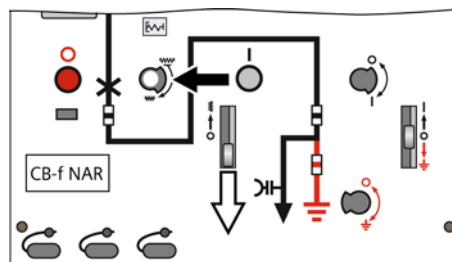
При наличии ручного привода или при пропадании вспомогательного питающего напряжения (электромоторный привод) пружинный энергоаккумулятор нужно взводить вручную. После подачи управляющего напряжения включающая и выключающая пружины взводятся автоматически.

Необходимые приспособления: рычаг управления.

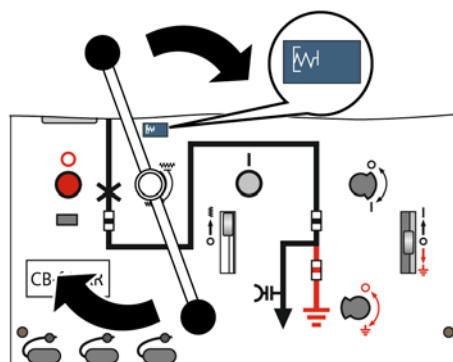


Отверстие для рычага управления расположено в левой верхней части панели управления.

⇒ Сдвинуть блокирующий шибер вниз (операционное окно откроется).



⇒ Надеть рычаг управления и повернуть прил. по часовой стрелке до упора, пока в смотровом окошке не появится индикация "пружина взведена".




⇒ Извлечь рычаг управления (блокирующая задвижка сдвигается в исходное положение и операционное отверстие закрывается).

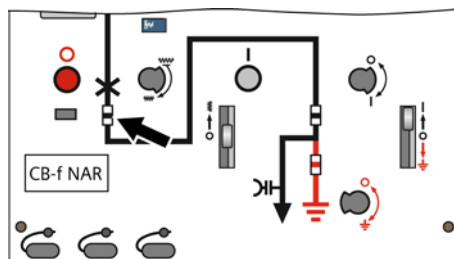
✓ Включающие и отключающие пружины силового выключателя взведены. Выключатель снова готов к операциям включения и отключения.



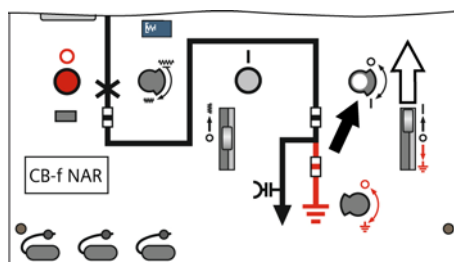
## 25.4 Включение трехпозиционного разъединителя для силового выключателя типа CB-f NAR

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Обязательно учитывать:</p> <p>⇒ Максимальный срок службы ячейки силового выключателя определяется допустимым количеством коммутационных операций используемого коммутационного аппарата (см. страницу 63, "Вакуумный силовой выключатель CB-f" и см. страницу 69, "Трехпозиционный выключатель нагрузки").</p>

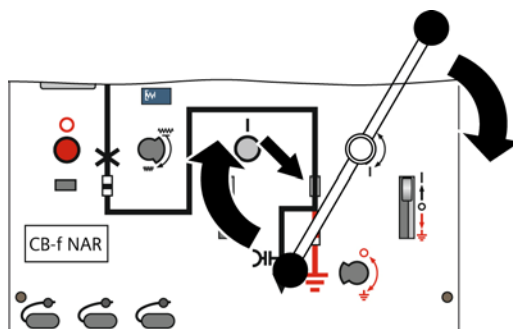
⇒ Убедитесь в том, что силовой выключатель находится в положении ОТКЛ.



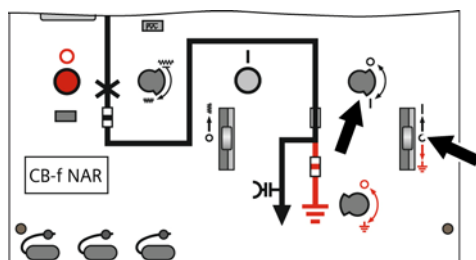
⇒ Блокирующую задвижку трехпозиционного разъединителя переместите вверх (оперативное отверстие разъединителя откроется).



⇒ Вставить рычаг управления и повернуть до упора по часовой стрелке (индикатор коммутационного положения разъединителя на мнемонической схеме находится в положении ВКЛ).




⇒ Извлечь рычаг управления (блокирующая задвижка сдвигается в исходное положение и операционное отверстие закрывается)

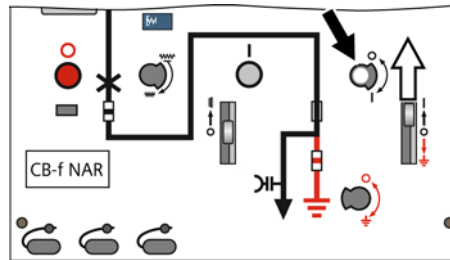


✓ Трехпозиционный разъединитель включен.

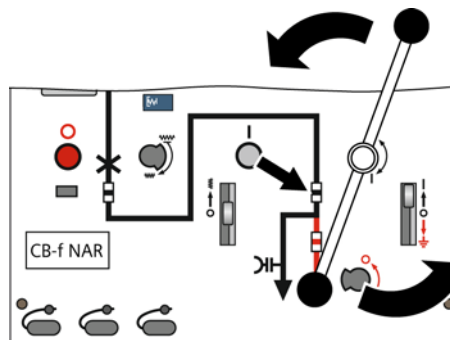
### 25.5 Выключение трехпозиционного разъединителя для силового выключателя типа CB-f NAR

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Обязательно учитывать:</p> <p>⇒ Максимальный срок службы ячейки силового выключателя определяется допустимым количеством коммутационных операций используемого коммутационного аппарата (см. страницу 63, "Вакуумный силовой выключатель CB-f" и см. страницу 69, "Трехпозиционный выключатель нагрузки").</p>

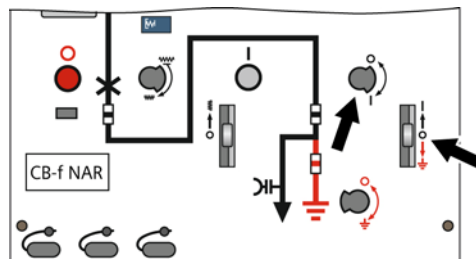
- ⇒ Блокирующую задвижку трехпозиционного разъединителя переместите вверх (оперативное отверстие разъединителя откроется).



- ⇒ Вставить рычаг управления и повернуть до упора против часовой стрелки (индикатор коммутационного положения разъединителя на мнемонической схеме находится в положении ОТКЛ).



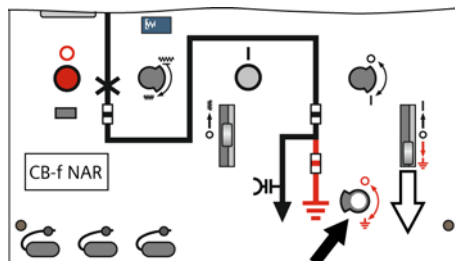
- ⇒ Извлечь рычаг управления (блокирующая задвижка сдвигается в исходное положение и операционное отверстие закрывается)



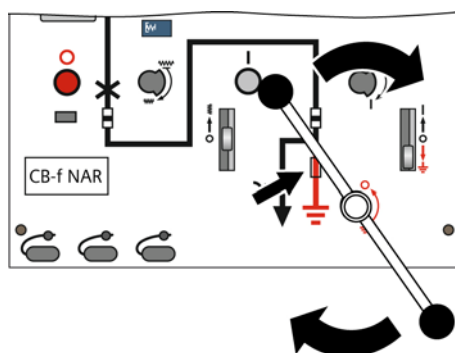
- ✓ Трехпозиционный разъединитель выключен.

## 25.6 Трехпозиционный разъединитель для силового выключателя типа CB-f NAR: положение включения ЗАЗЕМЛЕНО

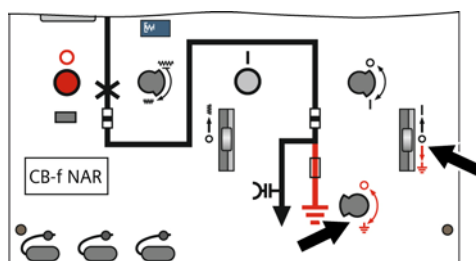
- ⇒ Блокирующую задвижку трехпозиционного разъединителя переместите вниз (оперативное отверстие заземлителя откроется).



- ⇒ Вставить рычаг управления и повернуть до упора по часовой стрелке (индикатор коммутационного положения заземлителя на мнемонической схеме находится в положении ЗАЗЕМЛЕНО).



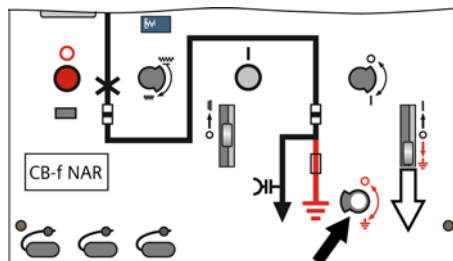
- ⇒ Извлечь рычаг управления (блокирующая задвижка сдвигается в исходное положение и операционное отверстие закрывается)



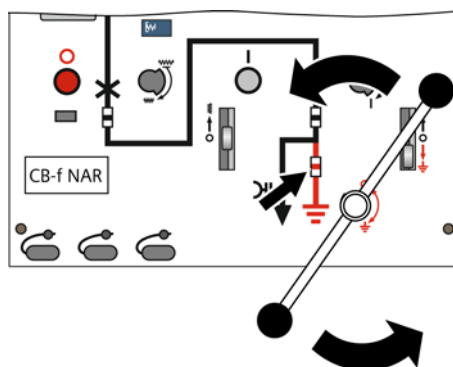
- ✓ Ячейка силового выключателя заземлена.

### 25.7 Отключение трехпозиционного разъединителя для силового выключателя типа CB-f NAR: положение включения ЗАЗЕМЛЕНО

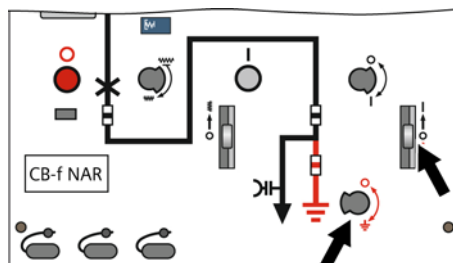
⇒ Блокирующую задвижку трехпозиционного разъединителя переместите вниз (оперативное отверстие заземлителя откроется).



⇒ Вставить рычаг управления и повернуть до упора против часовой стрелки (индикатор коммутационного положения заземляющего выключателя на мнемонической схеме находится в положении ЗАЗЕМЛЕНИЕ ОТМЕНИТЬ).



⇒ Извлечь рычаг управления (блокирующая задвижка сдвигается в исходное положение и операционное отверстие закрывается)



⇒ Заземление ячейки силового выключателя отключено.

## 26 Управление вакуумным выключателем, тип CB-f AR

Возможные коммутационные операции:

- Вручную на месте, то есть, непосредственно в ячейке КРУ
- С помощью электрического дистанционного управления, например с пульта управления
- Автоматически с помощью встроенного защитного устройства, например SIPROTEC

Если силовой выключатель оборудован электромоторным приводом, то после подачи вспомогательного напряжения включающие пружины взводятся автоматически. Выключатель можно включить подачей включающего импульса на включающую катушку.

Если силовой выключатель оборудован ручным приводом, то включающие пружины нужно взводить вручную (см. страницу 163, "Взведение пружинного энергоаккумулятора вручную").

Силовой выключатель можно включать и отключать с помощью кнопок, расположенных на панели управления.

Элементы управления силового выключателя находятся в верхней части панели управления.

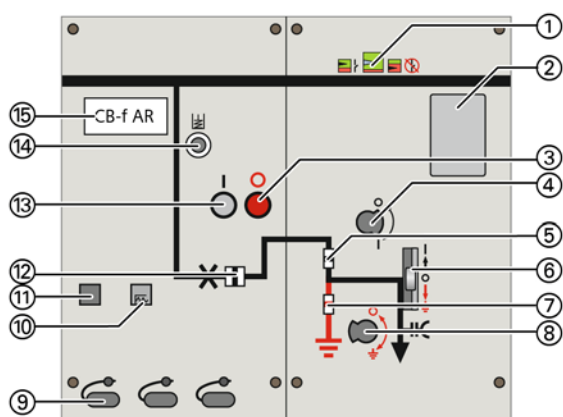


Рисунок 114: Панель управления ячейки силового выключателя, тип CB-f AR

- ① Индикатор готовности к эксплуатации
- ② Табличка с паспортными данными
- ③ Кнопка ОТКЛ силового выключателя
- ④ Отверстие привода ОТКЛЮЧЕНИЕ трехпозиционного разъединителя
- ⑤ Индикатор коммутационного положения разъединителя
- ⑥ блокирующий шибер/запирающее устройство для трехпозиционного разъединителя
- ⑦ Индикатор коммутационного положения заземлителя
- ⑧ Отверстие привода заземлителя
- ⑨ Гнездо емкостной системы контроля напряжения (HR-система)
- ⑩ Индикатор состояния включающих пружин силового выключателя (ослаблены/взведены)
- ⑪ Счетчик циклов коммутации
- ⑫ Указатель коммутационных положений силового выключателя
- ⑬ Кнопка ВКЛ силового выключателя
- ⑭ Отверстие привода "Взведение пружины" на силовом выключателе
- ⑮ Маркировка ячейки



### ВНИМАНИЕ

Обязательно учитывать:

- ⇒ Максимальный срок службы ячейки силового выключателя определяется допустимым количеством коммутационных операций используемого коммутационного аппарата (см. страницу 63, "Вакуумный силовой выключатель CB-f" и см. страницу 69, "Трехпозиционный выключатель нагрузки").

### 26.1 Включение силового выключателя, тип CB-f AR, "на месте"

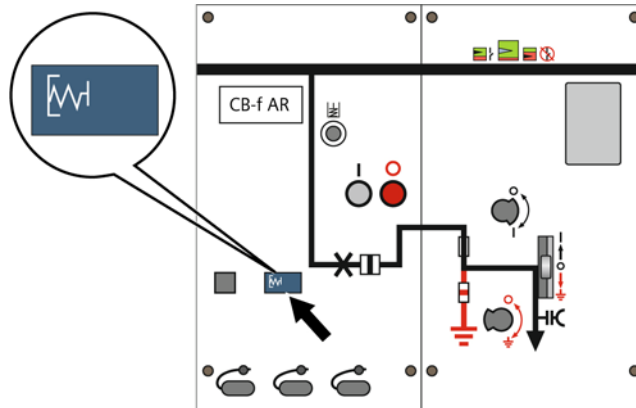
Порядок включения силового выключателя зависит от оснащения ячейки КРУ.

Есть два варианта коммутирующего привода:

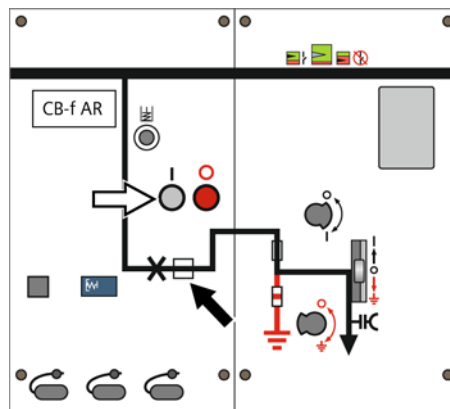
- Пружинный энергоаккумулирующий привод
- Пружинный энергоаккумулирующий привод с электромотором (опция)

**Включение с помощью аккумуляторного привода**

⇒ Убедиться в том, что включающая пружина аккумуляторного привода взведена.



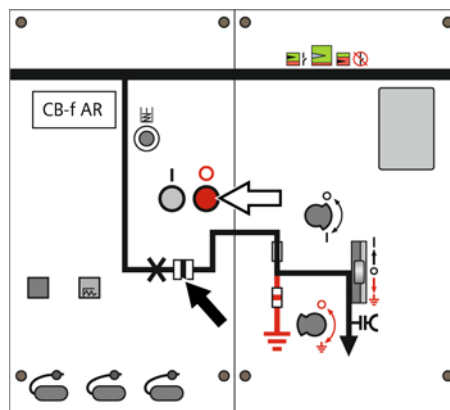
⇒ Нажать кнопку ВКЛ (индикатор коммутационного положения силового выключателя на мнемонической схеме находится в положении ВКЛ).



✓ Силовой выключатель включен.

### 26.2 Отключение силового выключателя, тип CB-f AR, "на месте"

⇒ Нажать кнопку "ОТКЛ".



✓ Индикатор положения силового выключателя на мнемонической схеме переходит в положение ОТКЛ.

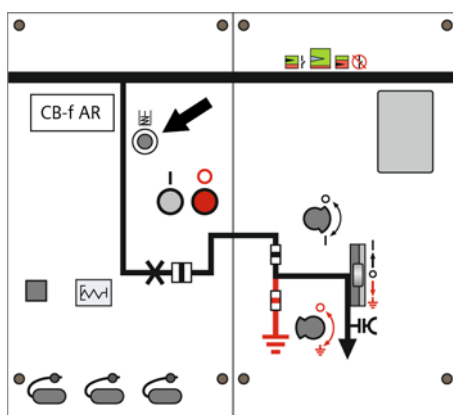
### 26.3 Введение пружинного энергоаккумулятора вручную

При наличии ручного привода или при пропадании вспомогательного питающего напряжения (моторный привод) пружинный энергоаккумулятор нужно взводить вручную. Включающая пружина после подачи оперативного напряжения взводится самостоятельно.

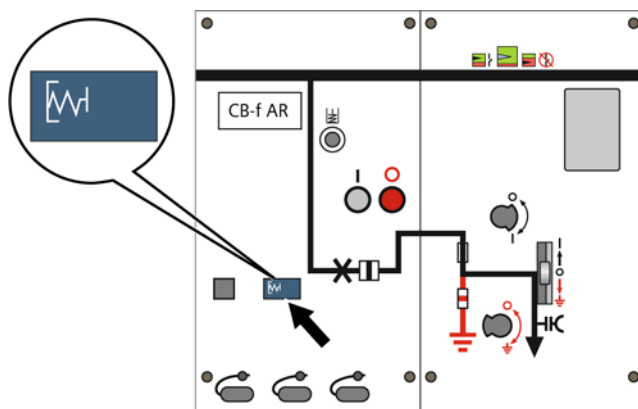
Требуемая принадлежность: рукоятка ручного привода.



Отверстие для рукоятки ручного привода расположено в левой верхней части панели управления.




- ⇒ Удалить защитную крышку.
- ⇒ Установить рукоятку ручного привода.
- ⇒ Поворачивать рукоятку ручного привода по часовой стрелке, пока в смотровом окошке не появится индикация "пружина взведена".

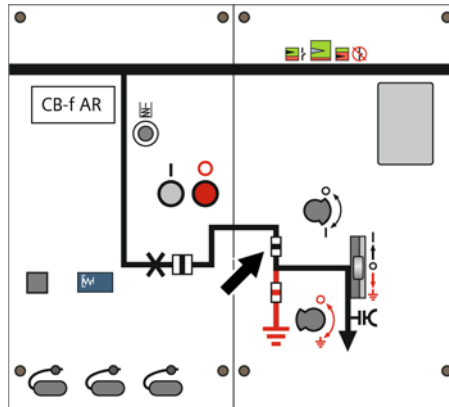


- ⇒ Вытащить рукоятку взведения пружины.
- ✓ Включающая пружина силового выключателя взведена. Выключатель снова готов к операциям включения и отключения. Следует учесть, что после включения пружину нужно снова взвести вручную, чтобы обеспечить последовательность коммутаций O - 0,3s - CO для автоматического повторного включения. Затем установить на место защитную крышку.

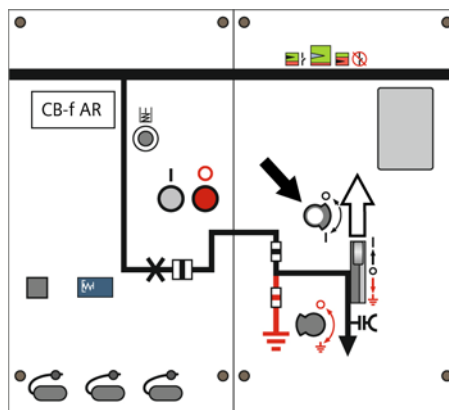
## 26.4 Включение трехпозиционного разъединителя для силового выключателя типа CB-f AR

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Обязательно учитывать:</p> <p>⇒ Максимальный срок службы ячейки силового выключателя определяется допустимым количеством коммутационных операций используемого коммутационного аппарата (см. страницу 63, "Вакуумный силовой выключатель CB-f" и см. страницу 69, "Трехпозиционный выключатель нагрузки").</p>

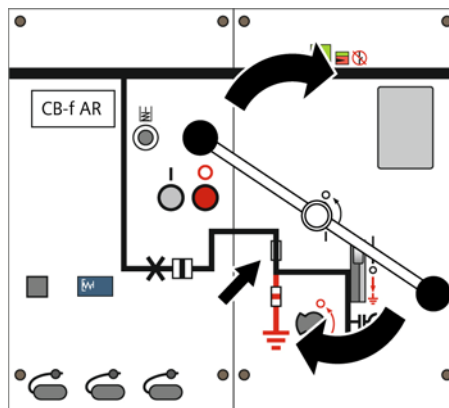
⇒ Убедитесь в том, что силовой выключатель находится в положении ОТКЛ.



⇒ Блокирующую задвижку трехпозиционного разъединителя переместите вверх (оперативное отверстие разъединителя откроется).

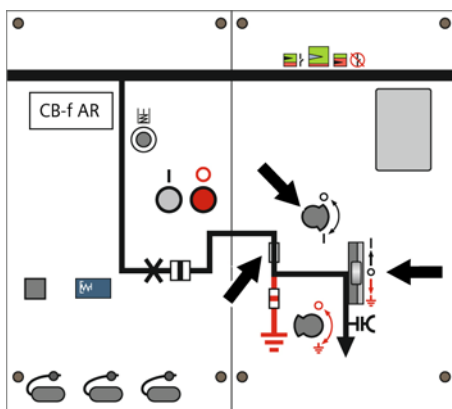


⇒ Вставить рычаг управления и повернуть до упора по часовой стрелке (индикатор коммутационного положения разъединителя на мнемонической схеме находится в положении ВКЛ).






- ⇒ Извлечь рычаг управления (блокирующая задвижка сдвигается в исходное положение и операционное отверстие закрывается)

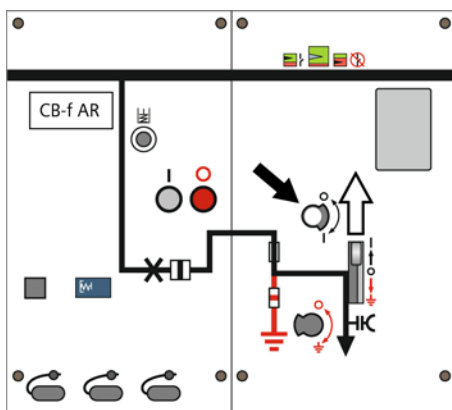


- ✓ Трехпозиционный разъединитель включен.

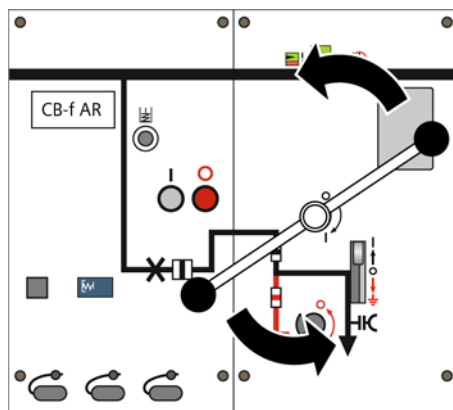
## 26.5 Выключение трехпозиционного разъединителя для силового выключателя типа CB-f AR

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Обязательно учитывать:</p> <p>⇒ Максимальный срок службы ячейки силового выключателя определяется допустимым количеством коммутационных операций используемого коммутационного аппарата (см. страницу 63, "Вакуумный силовой выключатель CB-f" и см. страницу 69, "Трехпозиционный выключатель нагрузки").</p>

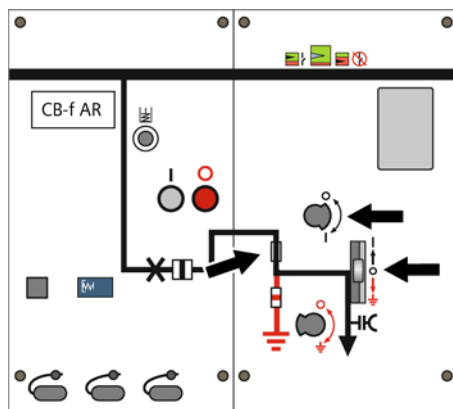
- ⇒ Блокирующую задвижку разъединителя переместите вверх (оперативное отверстие разъединителя откроется).



- ⇒ Вставить рычаг управления и повернуть до упора против часовой стрелки (индикатор коммутационного положения разъединителя на мнемонической схеме находится в положении ОТКЛ).



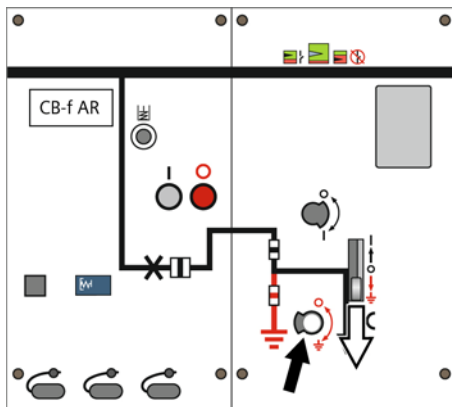
- ⇒ Извлечь рычаг управления (блокирующая задвижка сдвигается в исходное положение и операционное отверстие закрывается)



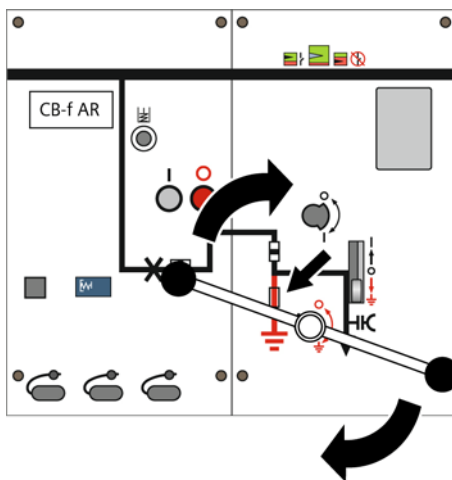
- ✓ Трехпозиционный разъединитель выключен.

## 26.6 Выключение трехпозиционного разъединителя для силового выключателя типа CB-f AR: положение включения ЗАЗЕМЛЕНО

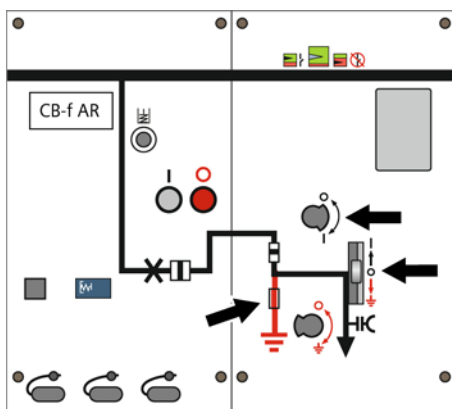
- ⇒ Блокирующую задвижку трехпозиционного разъединителя переместите вниз (оперативное отверстие заземлителя откроется).



- ⇒ Вставить рычаг управления и повернуть до упора по часовой стрелке (индикатор коммутационного положения заземлителя на мнемонической схеме находится в положении ЗАЗЕМЛЕНО).



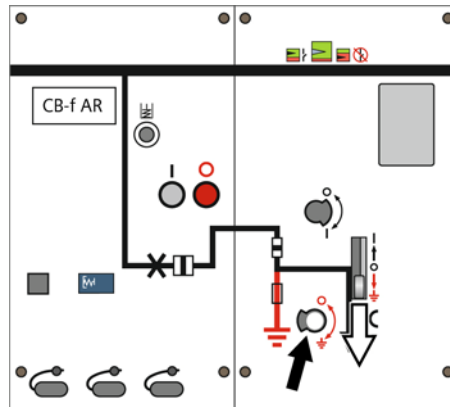
- ⇒ Извлечь рычаг управления (блокирующая задвижка сдвигается в исходное положение и операционное отверстие закрывается)



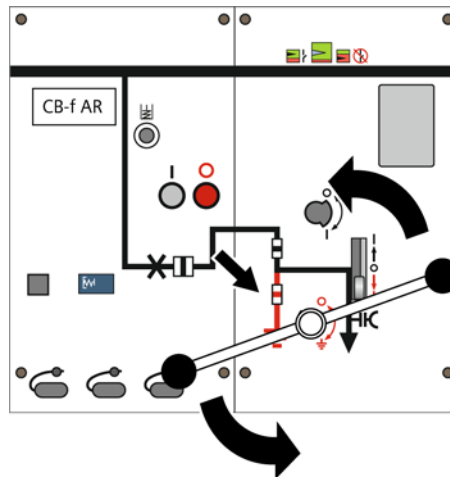
- ✓ Ячейка силового выключателя заземлена.

### 26.7 Отключение трехпозиционного разъединителя для силового выключателя типа CB-f AR: положение включения ЗАЗЕМЛЕНО

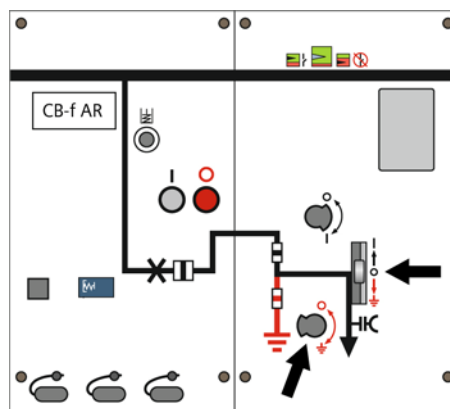
⇒ Блокирующую задвижку трехпозиционного разъединителя переместите вниз (оперативное отверстие заземлителя откроется).



⇒ Вставить рычаг управления и повернуть до упора против часовой стрелки (индикатор коммутационного положения заземлителя на мнемонической схеме находится в положении ЗАЗЕМЛЕНИЕ ОТМЕНИТЬ).



⇒ Извлечь рычаг управления (блокирующая задвижка сдвигается в исходное положение и операционное отверстие закрывается)




✓ Силовой выключатель выключен и заземление ячейки силового выключателя отключено.

## 27 Заземление ячеек без заземляющего выключателя

### Ячейки без заземляющего выключателя:

- Кабельная ячейка К, К1
- Ячейка шинного соединения Н (без трансформаторов или с трансформаторами)
- Измерительная ячейка М

	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Токоведущие части под напряжением представляют опасность для жизни.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Обесточьте ячейку.</li> <li>⇒ Принять меры против повторного включения.</li> <li>⇒ Убедиться в отсутствии напряжения.</li> <li>⇒ Заземлить и закоротить.</li> <li>⇒ Закройте или оградите соседние части, находящиеся под напряжением.</li> </ul>

Кабельные ячейки, ячейки шинного соединения или измерительные ячейки следует заземлить, выполнив соответствующие коммутационные операции в соседней ячейке или с помощью заземляющей гарнитуры.

Снимите крышку кабельного отсека (см. страницу 171, " Снять защитную крышку кабельного отсека").

## Уход

После завершения описываемых в данном разделе работ выполнить полный ввод в эксплуатацию соответствующей ячейки или распределительного устройства (см. страницу 130, "Ввод распределительного устройства SIMOSEC в эксплуатацию").

При наличии вопросов по описываемым темам обращайтесь в Ваше региональное представительство компании Siemens.

### Категорически важно соблюдать:


- инструкции по технике безопасности
- исправность защитных устройств
- с распределительным устройством работают только имеющие допуск и соответствующую квалификацию специалисты

## 28 Открытие доступа к распределительному устройству

### 28.1 Соблюдайте правила безопасности

Снятие защитных крышек на распределительных устройствах разрешается производить только квалифицированному и уполномоченному на это персоналу.

По окончании работ защитные крышки следует незамедлительно установить на место.

	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Токоведущие части под напряжением представляют опасность для жизни.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Обесточьте ячейку.</li> <li>⇒ Принять меры против повторного включения.</li> <li>⇒ Убедиться в отсутствии напряжения.</li> <li>⇒ Заземлить и замкнуть накоротко.</li> <li>⇒ Закройте или оградите соседние части, находящиеся под напряжением.</li> </ul>

Убедитесь, что местный\дистанционный переключатель (опция) находится в положении переключения "**Местное включение электрическим способом**".


### 28.2 Идентификация панели распределительного устройства

Доступ, меры безопасности и рабочие операции зависят от типа панели распределительного устройства. Идентифицируйте тип распределительной панели и действуйте соответствующим образом.

### 28.3 Снять защитную крышку кабельного отсека

Имеются две системы запирания крышки кабельного отсека:

- Зафиксированная крышка кабельного отсека (ячейки с коммутационными аппаратами)
- Привинченная крышка кабельного отсека (ячейки без коммутационных аппаратов, например М-тип)

	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Поражение электротоком при наличии напряжения.</p> <p>⇒ Снимать крышки только при заземленной ячейке.</p>

**Снять запертую защитную крышку кабельного отсека**

- ⇒ Проверить заземление ячейки (например, Т, Т1, М(VT-F), М1(VT-F)).

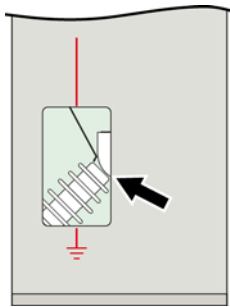


Рисунок 115: Прилегающий контакт заземления на трансформаторной ячейке

- ⇒ Проверить прилегающий контакт заземления через смотровое окно в крышке кабельного отсека.
- ⇒ Открыть крышку.
- ⇒ Сдвинуть крышку кабельного отсека наискосок вверх.
- ⇒ Снять крышку кабельного отсека вперед.

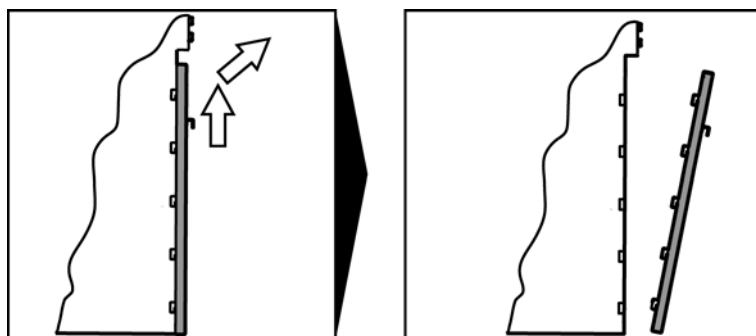


Рисунок 116: Снять защитную крышку кабельного отсека

Снять закрепленную винтами защитную крышку кабельного отсека

⇒ Испытание заземления ячейки распределительного устройства.

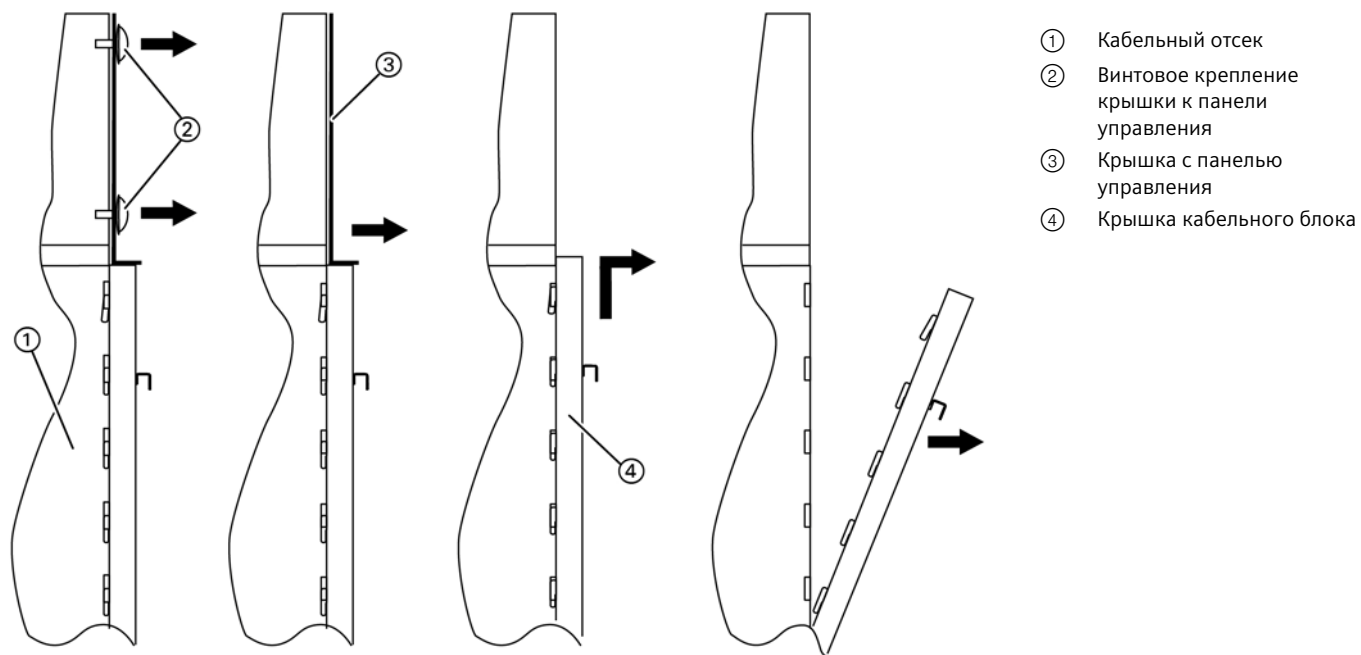



Рисунок 117: Снять закрепленную винтами крышку кабельного отсека

- ⇒ Снять крышку с панелью управления.
- ⇒ Сдвинуть крышку кабельного отсека наискосок вверх.
- ⇒ Снять крышку кабельного отсека вперед.


**Монтаж крышки кабельного отсека**

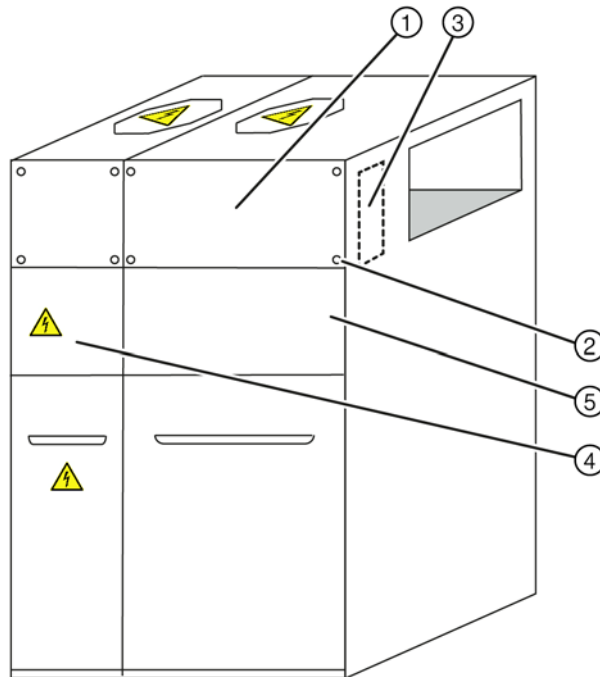
Для установки крышки кабельного отсека на место выполнить описанные выше действия в обратной последовательности.

	<p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b></p> <p>При установке крышек кабельного отсека:</p>
	<p>⇒ Следить за тем, чтобы крышки устанавливались на соответствующие им ячейки.</p>




## 28.4 Демонтаж защитной крышки ниши для монтажа низковольтного оборудования заказчика

	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Поражение электрическим током от токоведущих частей.</p> <p>⇒ Примите меры к соблюдению правил техники безопасности.</p> <p>⇒ Соблюдать правила техники безопасности в электротехнике.</p> <p>⇒ Не снимать крышку панели управления.</p>



- ① Крышка ниши
- ② Винтовое крепление крышки
- ③ Ниша для монтажа низковольтного оборудования заказчика
- ④ Крышка панели управления ячейки без коммутационных аппаратов
- ⑤ Крышка панели управления ячейки с коммутационными аппаратами

Рисунок 118: Доступность ниши для монтажа низковольтного оборудования заказчика

	<b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>
	<p>На ячейках без коммутационных аппаратов:</p> <p>⇒ Крышку панели управления на ячейках без коммутационных аппаратов снимать <b>запрещено</b>.</p>


Ячейки без коммутационных аппаратов:

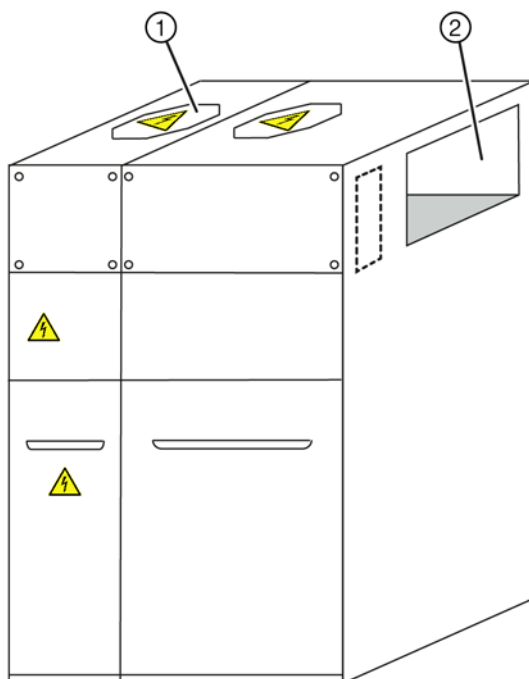
- Кабельная ячейка К, К1
- Ячейка шинного соединения Н без трансформаторов и Н с трансформаторами
- Измерительная ячейка М

**Снять защитную крышку ниши**

- ⇒ Отвинтить винты на защитной крышке.
- ⇒ Снять защитную крышку в направлении вперед.

### 28.5 Снять крышку отсека сборных шин

	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Поражение электротоком при наличии напряжения.</p> <p>⇒ Снимать крышки только при заземленной сборной шине.</p>



- ① Крышка отсека сборных шин
- ② Отсек сборных шин

Рисунок 119:Доступность отсека сборных шин


- ⇒ Отвинтить винты на защитной крышке отсека сборных шин.
- ⇒ Снять защитную крышку отсека сборных шин в направлении кверху.

## 29 Проведение измерений

### 29.1 Испытание заземления

Подключение распределительного устройства SIMOSEC к заземлению станции необходимо производить и документально оформлять перед каждым запуском (см. страницу 111, "Монтаж шины заземления").

### 29.2 Проверка равенства фаз

	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Короткое замыкание в случае иного порядка фаз во вводных ячейках КРУ.</p> <p>⇒ Проследить за тем, чтобы все вводные ячейки имели одинаковый порядок фаз.</p> <p>⇒ Для проверки порядка фаз использовать только прибор для проведения фазировки, который соответствует гнездам систем HR или LRM.</p>

Трехпозиционный выключатель нагрузки проверяемой ячейки должен находиться в положении „ОТКЛ”. На противоположной питающей станции заземление должно быть отключено, а напряжение - подано.

С помощью прибора сравнения фаз нужно убедиться в совпадении последовательности фаз в гнездах ёмкостной системы контроля напряжения проверяемой и уже подключенной ячейек.

- ⇒ Подключить измерительный кабель прибора для проверки совпадения фаз в измерительные гнезда "L1" обеих ячейек.



- ⇒ Проверьте показания индикатора.
- ⇒ Выполнить эту операцию в обеих точках измерения оставшихся фаз ("L2" и "L3").
- ✓ Если в каждом случае прибор фазового сравнения сигналов показывает „Соответствие", то последовательность фаз проверенной ячейки правильна.


### 29.3 Испытание кабеля


Проверка постоянным напряжением может быть выполнена после консультации и получения разрешения от регионального представительства компании Siemens. При проверке кабелей следует использовать руководства по монтажу и эксплуатации распределительного устройства SIMOSEC, норму IEC 62271-200, а также информацию и рекомендации, предоставляемые производителем кабелей и кабельных концевых муфт.

Если на кабельном присоединении имеется трансформатор напряжения, его следует демонтировать или отсоединить.

Номинальное напряжение распределительного устройства	Испытательное постоянное напряжение, максимальное значение UCT DC	Испытательное напряжение переменного тока VLF* 0,1 Гц UCT AC
7,2 кВ	22 кВ	11 кВ
12 кВ	38 кВ	19 кВ
15 кВ	52 кВ	28 кВ
17,5 кВ	52 кВ	28 кВ
24 кВ	72 кВ	38 кВ
25 кВ	72 кВ	38 кВ

\* Very Low Frequency

	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Токоведущие части под напряжением представляют опасность для жизни.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Обесточьте ячейку.</li> <li>⇒ Принять меры против повторного включения.</li> <li>⇒ Убедиться в отсутствии напряжения.</li> <li>⇒ Заземлить и закоротить.</li> <li>⇒ Закрыть или оградить соседние детали, находящиеся под напряжением.</li> </ul>

	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Электрический пробой.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Не превышать максимальную продолжительность испытания.</li> <li>⇒ Не превышать максимальное испытательное напряжение.</li> </ul>

#### Условия проведения проверки


- Трехпозиционный выключатель в коммутационном положении ОТКЛ


#### Порядок действий

- ⇒ Отключить проверяемую ячейку.
- ⇒ Отсоединить фидер питающей станции и исключить его повторное включение
- ⇒ Убедиться в отсутствии напряжения.
- ⇒ Выполните заземление проверяемой ячейки.
- ⇒ Снимите крышку кабельного отсека (см. страницу 171, " Снять защитную крышку кабельного отсека").
- ⇒ Закрепить тестовую гарнитуру на кабельном наконечнике проверяемого кабеля.
- ⇒ Перевести выключатель проверяемой ячейки в положение проверки (коммутационное положение ОТКЛ).
- ⇒ Проверить кабель с использованием мобильного испытательного генератора.
- ⇒ Заземлить выключатель проверяемой ячейки.
- ⇒ Снять испытательную гарнитуру с кабельного наконечника.

- ⇒ Снова закрепить защитную крышку кабельного отсека.
- ✓ Кабель проверен. Можно приступать к проверке других кабелей или снова ввести ячейку в эксплуатацию.

#### 29.4 Испытание оболочки кабеля

	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Во время испытания оболочки кабеля в ячейке, выключатель нагрузки, как правило, не заблокирован. Принять меры, исключающие переключение из коммутационного положения ЗЕМЛЯ в положение ОТКЛ или ВКЛ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Повесить предупредительную табличку.</li> <li>⇒ Закрыть блокирующую задвижку (опция) на висячий замок.</li> </ul>

	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Присутствующее напряжение на кабеле у ячеек типов К, К1, М(-К), М(-КК) и М(-ВК).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Обесточить и заземлить питающий кабель (на питающей подстанции)</li> <li>⇒ Обесточить и заземлить сборную шину.</li> </ul>

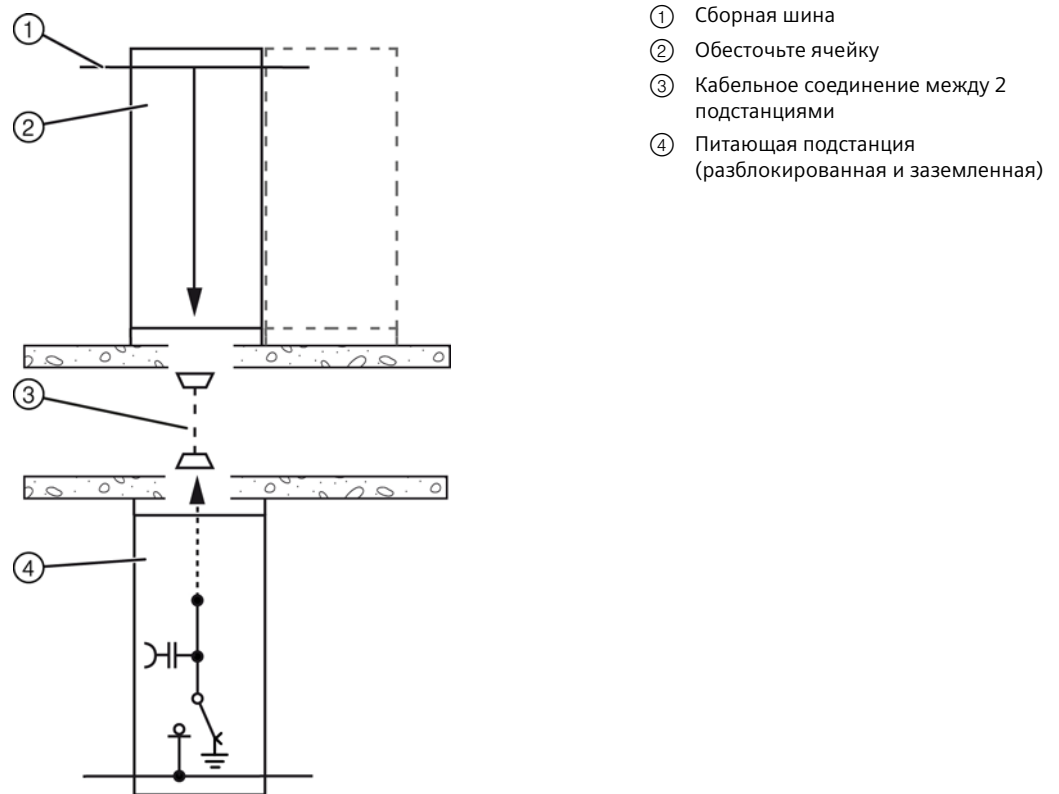


Рисунок 120: Принципиальная схема: обесточить и заземлить сборную шину


- ⇒ Отключить проверяемую ячейку.
- ⇒ Отсоединить фидер питающей подстанции и исключить его повторное включение
- ⇒ Убедиться в отсутствии напряжения.
- ⇒ Выполните заземление проверяемой ячейки.
- ⇒ Снимите крышку кабельного отсека (см. страницу 171, "Снять защитную крышку кабельного отсека").
- ⇒ Отсоединить заземление защитной оболочки кабеля на С-образной шине.

- ⇒ Провести испытание оболочки кабеля согласно рекомендациям производителей кабеля или предписаниям эксплуатирующей организации.
- ⇒ Восстановить заземление защитной оболочки кабеля на С-образной шине.
- ⇒ Снова закрепить защитную крышку кабельного отсека.
- ✓ Оболочка кабеля проверена. Можно приступать к проверке оболочек других кабелей или снова ввести ячейку в эксплуатацию.

## 30 Замена высоковольтных предохранителей

Высоковольтный предохранитель следует обязательно менять на всех трех фазах одновременно.


Описываемые в этой главе процедуры поделены на логические шаги. На практике может понадобиться отступление от рекомендуемой здесь последовательности.

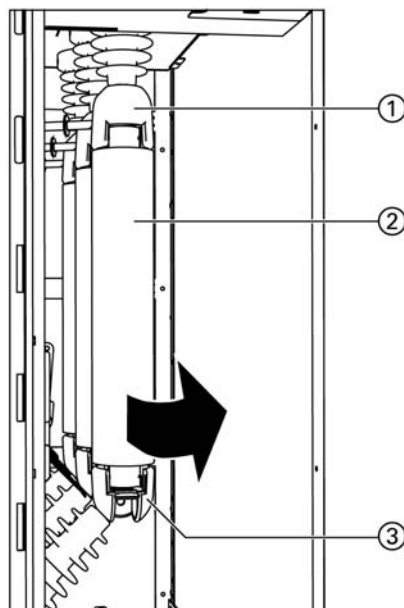
	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Токоведущие части под напряжением представляют опасность для жизни.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Обесточьте ячейку.</li> <li>⇒ Принять меры против повторного включения.</li> <li>⇒ Убедиться в отсутствии напряжения.</li> <li>⇒ Заземлить и замкнуть накоротко.</li> <li>⇒ Закройте или оградите соседние части, находящиеся под напряжением.</li> </ul>

### 30.1 Подготовка замены предохранителя

- ⇒ Заземлить ячейку трансформатора, тип Т, или измерительную ячейку, тип М(VT-F) (см. страницу 146, "Ячейка кольцевой сети: включение трехпозиционного выключателя").
- ⇒ Снять крышку кабельного отсека (см. страницу 171, "Снять защитную крышку кабельного отсека").
- ✓ Кабельный отсек с высоковольтными вставками предохранителя доступен.

### 30.2 Извлечь высоковольтный предохранитель

	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Опасность ожога о горячие высоковольтные предохранители.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Дать остыть горячим высоковольтным предохранителям.</li> <li>⇒ Использовать защитные перчатки.</li> </ul>



- ① Верхний контакт предохранителя
- ② Высоковольтный предохранитель
- ③ Нижний контакт предохранителя

Рисунок 121: Извлечь высоковольтный предохранитель

- ⇒ Обхватить высоковольтный предохранитель **за нижнюю треть** его длины.
- ⇒ Вытащить высоковольтный предохранитель из крепления.
- ✓ Высоковольтный предохранитель извлечен.

### 30.3 Проверка механизма приведения в действие предохранителей

Проверьте при первом вводе в эксплуатацию перед установкой высоковольтных предохранителей срабатывание выключателя нагрузки для всех трех фаз с использованием контрольных предохранителей ②.

Для проверки механизма приведения в действие предохранителей на распределительных устройствах, подключенных к сети, необходимо обесточить проверяемую ячейку, включая сборные шины.

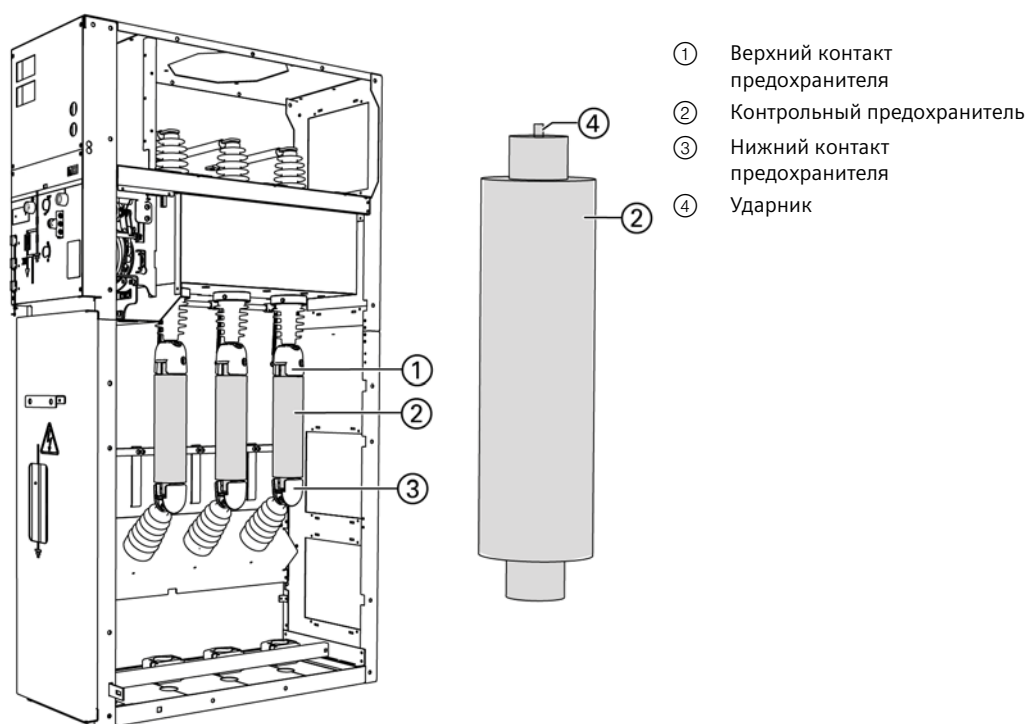



Рисунок 122:Приспособление для установки контрольного предохранителя

- ⇒ Вставить испытательный предохранитель.
- ⇒ Включить выключатель нагрузки.
- ⇒ Отпустить боек.
- ✓ Боек испытательного предохранителя приводит в действие выключатель нагрузки. Выключатель нагрузки находится в положении "сработал".



### 30.4 Установка высоковольтного предохранителя

	<p><b>ОПАСНО</b></p> <p>Опасность разрушения отсека предохранителей или распределительного устройства вследствие неправильной установки или неправильного выбора размера высоковольтных предохранителей.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Правильно подобрать размеры высоковольтных предохранителей.</li> <li>⇒ Правильно установить высоковольтные предохранители.</li> <li>⇒ Установить ударник высоковольтных предохранителей таким образом, чтобы он смотрел вверх.</li> </ul>
---	---

Установить все предохранители. Начать с фазы L3. Продолжить для фазы L2 и L1.

- ⇒ Выбрать высоковольтные предохранители (см. страницу 73, "Выбор вставок высоковольтных предохранителей").
- ⇒ Взять высоковольтный предохранитель **за середину** (ударником вверх).
- ⇒ Наложить высоковольтный предохранитель на верхний и нижний контакт.
- ⇒ Равномерно нажать высоковольтным предохранителем в нижнее и верхнее отверстия контактов.

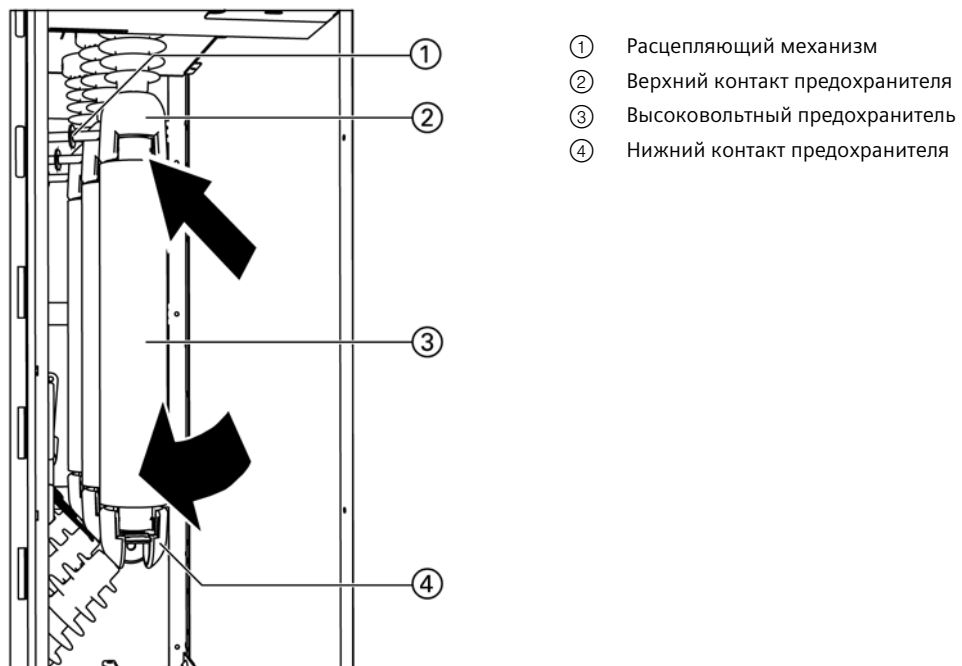


Рисунок 123: Установка высоковольтного предохранителя

### 30.5 Выполнение замены высоковольтного предохранителя

- ⇒ Установить защитную крышку кабельного отсека (см. страницу 171, "Снять защитную крышку кабельного отсека").
- ⇒ Ввести в эксплуатацию трансформаторную ячейку.

## 31 Замена трансформатора тока и напряжения

Замену трансформаторов тока и напряжения в соответствующих ячейках можно выполнить после консультации и получения разрешения от регионального представительства компании Siemens.

## 32 Техобслуживание распределительного устройства

- Техобслуживание распределительного устройства SIMOSEC должно выполняться внутри помещений.
- Процедуры чистки определяются климатическими и другими условиями на месте эксплуатации.
- Мы рекомендуем ежегодно проводить визуальный осмотр. При необходимости интервал следует изменить с учетом климатических и других условий на месте эксплуатации.
- Независимо от регулярного техобслуживания следует немедленно определять причины неисправностей и коротких замыканий, а также частичного разряда и при необходимости заменять поврежденные компоненты на оригинальные новые.
- Проверка вторичного оборудования, напр., системы контроля наличия напряжения, осуществляется в соответствии с национальными предписаниями и выбором заказчика.
- При наличии вопросов обращайтесь к контактному лицу в региональном представительстве компании Siemens.

При проведении техобслуживания распределительного устройства SIMOSEC необходимо соблюдать соответствующие правила техники безопасности, а также внутризаводские предписания.


### 32.1 Прочистить распределительное устройство


Для чистки распределительного устройства или отдельных агрегатов пользуйтесь рекомендованными чистящими и вспомогательными чистящими средствами.


Прежде чем снова включать распределительное устройство SIMOSEC после чистки, необходимо выполнить полную процедуру пуска (см. страницу 130, "Ввод распределительного устройства SIMOSEC в эксплуатацию").

Категорически важно соблюдать:

- инструкции по технике безопасности
- исправность защитных устройств
- с распределительным устройством работают только имеющие допуск и соответствующую квалификацию специалисты

	<b>ОПАСНО</b>
	<p>Токоведущие части под напряжением представляют опасность для жизни.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Обесточить ячейку/распределительное устройство.</li> <li>⇒ Принять меры против повторного включения.</li> <li>⇒ Убедиться в отсутствии напряжения.</li> <li>⇒ Заземлить и закоротить.</li> <li>⇒ Закройте или оградите соседние части, находящиеся под напряжением.</li> <li>⇒ Соблюдать все предписания и действующие на предприятии требования безопасности</li> <li>⇒ Допуск к работе на распределительном устройстве только уполномоченного квалифицированного персонала.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Повреждения распределительного устройства от электрических пробоев, вызванных загрязнением.</p> <p>⇒ Удалить стружку и пыль.</p> <p>⇒ Очистить проходные опорные изоляторы.</p> <p>⇒ Прочистить высоковольтные контакты, шины и кабели.</p>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Прочистить поврежденные детали изоляции чистящим средством, содержащим углеводороды.</p> <p>⇒ Промыть части из литой пластмассы водой с бытовым моющим средством.</p>

Средства для чистки и вспомогательные чистящие материалы		
Чистящие средства / вспомогательные чистящие материалы	Компоненты	Использование
WD40	водостойкое аэрозольное масло	Защита от коррозии для скользящих друг по другу частей
Моющее средство для посуды и вода		Компоненты из литой пластмассы, панели управления, облицовка, отсек трансформатора
Кисточка		Пыль
Безворсовая ветошь		Начисто вымыть, высушить
Пылесос		Сверильная стружка, строительный мусор, пыль

### 32.2 Проверить антикоррозионную защиту

Царапины, вмятины или участки поверхностей, лишенные лакового покрытия, могут привести к коррозии этих участков корпуса распределительного устройства.

Соблюдайте без каких-либо исключений:


- правила безопасности
- исправность предохранительных устройств
- выполнение работ на распределительном устройстве только силами уполномоченного и квалифицированного персонала

#### Ремонтный комплект для антикоррозионной защиты

Ремонтный комплект	Компоненты	Использование
8DX2 011	Карандаш для мелкого ремонта лака "Light Basic SN700"	Царапины, вмятины, сколы лакового покрытия
8DX2 012	Флакон лака "Light Basic SN700"	Царапины, вмятины, сколы лакового покрытия

### 33 Вывод из эксплуатации

#### 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.

Устройство после удаления элегаза состоит главным образом из следующих материалов:

- Сталь (корпуса и приводы)
- Нержавеющая сталь (резервуар)
- Медь (токопроводящие шины)
- Серебро (контакты)
- Литевой компаунд на основе эпоксидной смолы (проходные и опорные изоляторы)
- Пластмассы (приводной вал силового выключателя и УЗО)
- Силиконовый каучук

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.

## 34 Справка

Если в руководстве по эксплуатации содержатся ответы не на все вопросы касательно монтажа, обслуживания и ввода в эксплуатацию Вашего распределительного устройства SIMOSEC, просим обращаться к Вашему представителю по сбыту Siemens или в региональное представительство Siemens.

### Извещение о неисправности

Если в Вашем распределительном устройстве SIMOSEC имеет место функциональная неисправность, которую Вы не в состоянии устранить при помощи данного руководства по эксплуатации, безотлагательно поставьте об этом в известность Вашего представителя по сбыту Siemens или региональное представительство Siemens.

Указав нижеследующие данные, Вы облегчите нам локализацию, идентификацию и устранение неисправности:

- Тип устройства, номер заказа и номер ячейки (см. фирменную табличку ячейки)
- При необходимости, тип и серийный номер вакуумного силового переключателя (см. фирменную табличку панели)
- Точное описание обнаруженной неисправности (например, в форме копии соответствующей страницы руководства, фотографий, чертежей, эскизов или электрических схем).

## 35 Представительство компании Siemens

Торговое представительство компании Siemens или региональное представительство компании Siemens охотно помогут Вам в случае возникновения вопросов, трудностей или при неисправностях Вашего распределительного устройства SIMOSEC.

### Siemens Medium Voltage Switching Technologies (Wuxi) Ltd.

12, Hanjiang Road

214028 Wuxi, Jiangsu Province

People's Republic of China

Тел: +86-510-85257 888

Факс: +86-510-85257 661

### Schaltanlagenwerk Frankfurt/Main

Carl-Benz-Straße 22

60386 Frankfurt am Main

Energy Hotline: +49 (180) 52 47 00 0

Факс: + 49 (0) 69 / 40 08 - 28 35



Монтаж насадного трансформатор тока .....	115	Преобразователь .....	28
Монтаж низковольтного отсека .....	113	Привести в действие трехпозиционный выключатель нагрузки .....	144
Монтаж сборной шины .....	109	Принадлежности .....	42
Монтаж трансформатора тока .....	115	Пробное включение .....	132
Монтаж шины заземления .....	111	Проверка готовности к работе .....	130
Монтаж, вспомогательные средства .....	89	Проверка давления элегаза SF <sub>6</sub> .....	130
Монтаж, инструменты .....	89	Проверка заземления .....	131
<b>Н</b>		Проверка индикатора готовности к эксплуатации ....	144
Надевание изолирующего колпачка .....	110	Проверка механизма приведения в действие предохранителей .....	180
Нанести антикоррозионную защиту .....	183	Проверка принадлежностей .....	131
<b>О</b>		Проверка электрических цепей распределительного устройства .....	131
Отключение, силовой выключатель, тип CB-f AR .....	162	Проверка, готовность к работе .....	130
Отключение, силовой выключатель, тип CB-f NAR ....	155	Проверка, давление элегаза SF <sub>6</sub> .....	130
Отключить заземление .....	144	Проверка, заземляющие соединения .....	130
Открытие доступа к распределительному устройству .....	170	Проверка, механизм приведения в действие предохранителей .....	180
Отсек сборных шин, доступность .....	109	Проверка, низкое напряжение .....	135
Очистка .....	130	Проверка, электрическая .....	135
Очистка проходного опорного изолятора .....	109	Производственное помещение .....	60
Очистка распределительного устройства .....	130	Прокладка проводов вторичной цепи .....	129
<b>П</b>		Промежуточное хранение .....	87
Переключатель местного/дистанционного управления .....	29	Прочистить .....	182
Подготовка помещения для КРУЭ к монтажу .....	89	Прочистить распределительное устройство .....	182
Подготовка фундамента .....	90	<b>Р</b>	
Подключение высоковольтного кабеля .....	123, 126, 127, 128	Размеры .....	51
Подключение высокого напряжения .....	136	Размеры распределительного устройства .....	51
Подключение измерительной панели к высокому напряжению .....	127	Размеры, главная часть и верхний комплект .....	56
Подключение кабеля .....	33	Размеры, распределительное устройство .....	51
Подключение низкого напряжения .....	129	Разъемы HR, убедитесь в отсутствии напряжения ....	140
Подключение подогрева ячеек .....	129	Разъемы LRM, убедитесь в отсутствии напряжения ...	140
Подключение рабочего напряжения .....	136	Распределительное устройство, вес .....	54
Подключение экранирующей оплётки кабеля .....	125	Расширение распределительного устройства .....	130
Подключение ячейки кабельных соединений к источнику высокого напряжения .....	125	Ручное взведение пружинного аккумулятора, силовой выключатель, тип AR .....	163
Подключение, высокое напряжение .....	136	Ручное взведение пружинного аккумулятора, силовой выключатель, тип NAR .....	156
Подключение, фидер (силовой выключатель, тип CB-f AR) .....	162	<b>С</b>	
Подключение, фидер (силовой выключатель, тип CB-f NAR) .....	155	Сборные шины .....	32
Подсоединение ограничителей перенапряжений .....	128	Силовой выключатель, тип AR, ручное взведение пружинного аккумулятора .....	163
Полевой прибор SIPROTEC 4 .....	30	Силовой выключатель, тип NAR, ручное взведение пружинного аккумулятора .....	156
Предписания по транспортировке .....	59	Системы блокировки .....	31
Предупреждающие знаки и определения .....	6	Системы индикации напряжения .....	36

Смотровой люк .....	174	Убедитесь в том, что на оборудование не подается напряжение .....	140
Снять крышку кабельного отсека.....	171	Указание по ЭМС.....	90
Соединение заземления подстанции с рамой распредустройства.....	112	Указания по мерам безопасности .....	6
Справка .....	185	Упаковка .....	51, 92
Средства индивидуальной защиты (PSA).....	7	Управление .....	137
Стандарты .....	59	Управление силовым выключателем, тип CB-f AR .....	161
Степень защиты, обеспечиваемая оболочками класс секционирования.....	86	Управление силовым выключателем, тип CB-f NAR.....	154
Стойкость к воздействию аварийной дуги .....	60	Установите торцевую стенку .....	105
<b>Т</b>		Установка ячейки распредустройства.....	101
Таблица использования предохранителей для трансформатора .....	73	Установка, ячейка КРУ.....	101
Таблички с паспортными данными .....	84	Уход.....	170
Технические характеристики .....	45	<b>Ф</b>	
Технические характеристики, трехпозиционный выключатель нагрузки .....	69	Функциональные модули .....	11
Техническое обслуживание .....	170	<b>Э</b>	
Техобслуживание распределительного устройства.....	182	Элегаз SF6 .....	130, 138
Транспорт.....	51	Электрические характеристики .....	45
Транспортировка, вспомогательные средства .....	89	Электрическое включение .....	135
Трансформатор напряжения .....	28	Электромоторный привод .....	144
Трансформатор тока .....	28	Элементы индикации .....	137
Трансформатор тока с кабельным разъемом.....	28	Элементы управления .....	137
Трансформатор тока с разъемом.....	28	<b>Я</b>	
Трансформатор трехфазного тока.....	28	Ячейка шинного соединения, заземление .....	169
Трансформаторная ячейка .....	148	<b>а</b>	
Трансформаторы напряжения, технические характеристики .....	79	аккумуляторный привод, включение силового выключателя.....	155
Трансформаторы тока, технические характеристики .....	79	<b>в</b>	
Трехпозиционный выключатель нагрузки.....	17	выгрузить .....	92, 94
Трехпозиционный выключатель нагрузки, технические характеристики.....	69	<b>и</b>	
<b>У</b>		индикатор замыкания на землю .....	40
Убедитесь в отсутствии напряжения, разъемы HR/LRM.....	140	исполнения, верхняя часть .....	16
		<b>м</b>	
		монтаж, насадной трансформатор тока.....	115
		монтаж, трансформатор тока.....	115
		<b>т</b>	
		транспортировать .....	92, 94



## **Выходные данные**

**Siemens AG**

Energy Management

Medium Voltage & Systems

Schaltanlagenwerk Frankfurt

Carl-Benz-Str. 22

D-60386 Frankfurt

© Siemens AG 2014