

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

SafeRing/SafePlus 12–24 кВ

Компактные распределительные устройства с элегазовой изоляцией до 24 кВ



Локальное производство

Завод АБВ в Особой экономической зоне "Липецк" был запущен в 2015 году как производство оболочек для низковольтных комплектных устройств, при этом сразу были озвучены планы по дальнейшему расширению выпускаемой номенклатуры и наладке выпуска средневольтных комплектных устройств. В течении первого полугодия 2017 года велись подготовительные работы по наладке процесса сборки распределительных устройств и в третьем квартале 2017 года началась сборка комплектных распределительных устройств с элегазовой изоляцией вторичного распределения 6-20 кВ SafeRing. КРУЭ SafeRing обладает высокой компактностью, гибкостью и широкими функциональными возможностями. Благодаря компактности КРУЭ SafeRing может быть легко интегрировано в блочные

железобетонные подстанции и встроенные подстанции зданий и сооружений, что снижает затраты на монтаж, установку оборудования и ввод в эксплуатацию. Распределительные устройства SafeRing могут выпускаться как с выводами для дальнейшего расширения, так и без. Всё оборудование производится согласно стандарту качества ISO 9001:2015. Производимые КРУЭ соответствуют необходимым действующим российским и международным нормам и стандартам. Производство в Липецке позволяет сократить сроки поставки оборудования заказчикам и выстроить гибкое ценообразование. В 2019 году планируется расширение линейки собираемых на предприятии КРУЭ SafeRing.



Содержание

1. Введение	5
2. Концепция производства	8
3. Конструкция	10
4. Производство	11
4.1. Герметичность	11
4.2. Типовые заводские испытания	12
5. Безопасность	13
5.1. Классификация по стойкости к внутренней дуге (IAC)	13
5.2. Ликвидатор электрической дуги	17
5.3. Блокировки и запирающие устройства	18
6. SafeRing	19
6.1. Применение SafeRing	20
6.2. Конфигурации SafeRing	21
6.3. Технические характеристики устройства SafeRing	24
7. SafePlus	25
7.1. Применение SafePlus	26
7.2. C — модуль выключателя нагрузки	27
7.3. F — модуль выключателя нагрузки с предохранителями	30
7.4. V — модуль силового вакуумного выключателя	33
7.5. V20/V25 — модули высоковольтного вакуумного выключателя	36
7.6. SI — модуль секционирования шин	38
7.7. Sv — модуль секционирования шин	39
7.8. Sv25/Sv20 — модуль секционирования шин	40
7.9. D — модуль прямого ввода	41
7.10. De — модуль прямого ввода с заземлением	42
7.11. Be — модуль заземления шин	44
7.12. CB — модуль вакуумного выключателя	45
7.13. M — измерительный модуль	47
7.14. Mt — измерительный модуль для коммерческого учета	49
7.15. Боковой измерительный модуль	50
7.16. Измерительный мини-модуль (встроенное измерение)	51
8. Трансформаторы тока	52
9. Измерительные трансформаторы	53
10. Комбинированные сенсоры	54
11. Датчик	55
12. Привод	58
13. Кабельные вводы	61
14. Присоединение кабелей	63
14.1. Кабельные адаптеры на 12 кВ	65
14.2. Кабельные адаптеры на 24 кВ	67
15. Втулки для испытания кабелей	69
16. Расширение распределительного устройства	70
16.1. Подключение внешних шин сверху	70
16.2. Подключение шин слева/справа	71

17. Подъемное основание	.72
18. Отсек низковольтного оборудования/верхний отсек дополнительного оборудования	.73
19. Электродвигатель привода	.74
20. Защита трансформатора	.76
21. Предохранители	.77
21.1. Таблица выбора предохранителей — CEF	78
21.2. Таблица выбора предохранителей — CEF-S	79
22. Устройства защиты	80
22.1. ИЭУ с источником питания	82
22.2. Реле с автономным питанием	85
23. Емкостные индикаторы напряжения	.87
24. Индикаторы коротких замыканий и замыканий на землю	89
25. Манометры	.91
26. Блокировки	.93
27. Применение в интеллектуальных сетях (Smart Grid)	.95
28. Применение в морских условиях	101
28.1. Морское применение, классификация по стойкости к внутренней дуге IAC AFL	102
29. Исполнение КРУЭ малой высоты	103
30. Исполнение с резервными батареями	104
31. Корпус для наружного размещения	105
32. Размеры	106
33. Технические параметры	116
33.1. Технические характеристики — SafeRing	117
33.2. Технические характеристики — SafePlus	118
33.3. Технические параметры, общие	119
33.4. Технические характеристики — количество срабатываний	121
34. Экологическая сертификация	126
Примечания	127

1. Введение

Комплектные распределительные устройства SafeRing и SafePlus для вторичного распределения были разработаны компанией АББ г. Шием и представлены на рынке в 2000 году для замены предыдущих продуктов с элегазовой изоляцией типа RGC и CTC. База установленного оборудования SafeRing/SafePlus составляет более 150 000 распределительных устройств в более чем 100 странах мира.

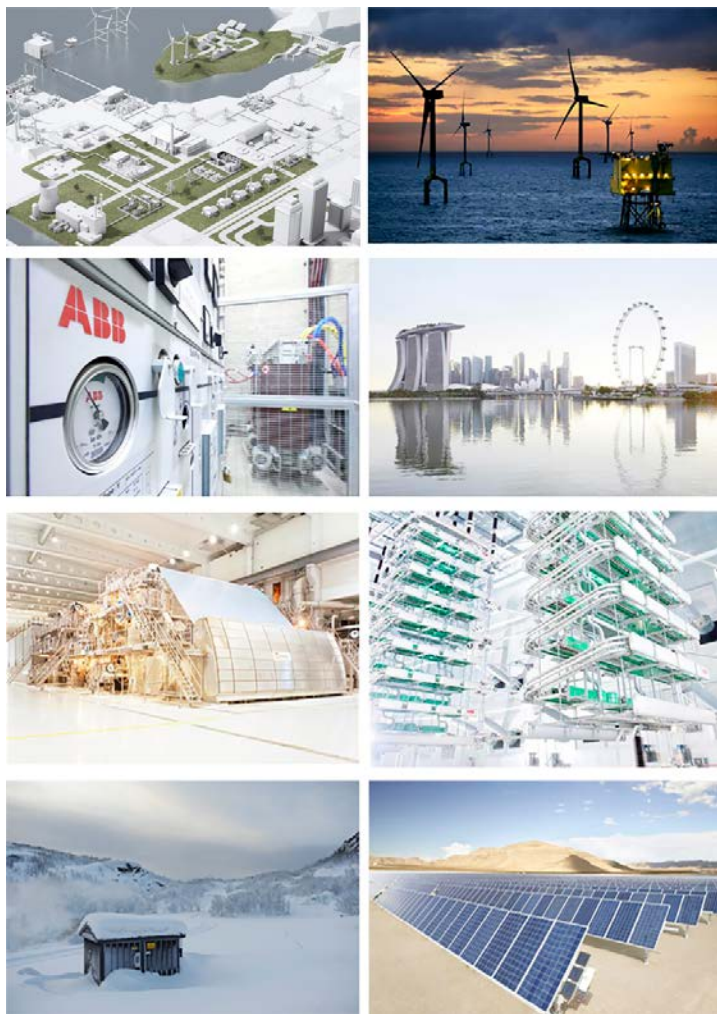
Весь ассортимент распределительных устройств постоянно совершенствуется для удовлетворения новых требований рынка и потребностей заказчиков.

В массовом производстве находится несколько стандартных конфигураций КРУЭ SafeRing. Эти типовые КРУЭ наиболее востребованных в распределительных сетях конфигураций по запросу могут расширяться. КРУЭ SafePlus представляет собой одно из исполнений SafeRing с большей степенью гибкости, модульной конструкцией и более высокими параметрами.

Преимущества для заказчика

- Большой ассортимент функциональных устройств, простое расширение и обновление.
- До пяти модулей в одном общем баке, заполненном элегазом.
- Отсутствие открытых токопроводящих частей.
- Оборудование герметизировано на весь срок эксплуатации.
- Не зависит от климатических условий.
- Спроектированы и протестированы по стандарту МЭК, ГОСТ.
- Высокая надежность и безопасность.
- Компактные размеры.
- Безопасны и просты в работе для операторов при обслуживании и эксплуатации.
- Выполнение всех операций с передней стороны распределительного устройства.





Действующие стандарты

КРУЭ SafeRing и SafePlus испытаны в соответствии со следующими стандартами МЭК:

- МЭК 62271-1 «Высоковольтное комплектное распределительное устройство. Часть 1. Общие технические требования»;
- МЭК 62271-100 «Высоковольтные автоматические выключатели переменного тока»;
- МЭК 62271-102 «Разъединители и заземляющие переключатели переменного тока»;
- МЭК 62271-103 «Переключатели для номинальных напряжений свыше 1 кВ до 52 кВ включительно»;
- МЭК 62271-105 «Блоки выключатель-предохранитель для переменного тока»;
- МЭК 62271-200 «Комплектные распределительные устройства переменного тока в металлической оболочке, рассчитанные на номинальное напряжение свыше 1 кВ до 52 кВ включительно (дуговое КЗ и КРУЭ)»;
- МЭК 60529 «Степени защиты, обеспечиваемые корпусами (Код IP)».

КРУЭ SafeRing/SafePlus также прошли испытания вместе с комплектными трансформаторными подстанциями (КТП) согласно стандарту МЭК 62271-202. Испытания проводились с КТП различных производителей.

Применение в отраслях промышленности

- целлюлозно-бумажная;
- цементная;
- текстильная;
- химическая;
- пищевая;
- автомобильная;
- нефтехимическая;
- разработка карьеров;
- нефтепроводы и газопроводы;
- прокатные станы;
- шахты.

Энергосистемы и электростанции

- генерирующие электростанции;
- трансформаторные подстанции и учет энергопотребления;
- главные распределительные устройства и КРУЭ собственных нужд.

Транспорт

- аэропорты;
- порты;
- железнодорожный транспорт;
- подземный транспорт.

Инфраструктура

- гостиницы;
- торговые центры;
- больницы;
- крупные объекты инфраструктуры и строительство.

Возобновляемые источники энергии

- ветрогенераторы;
- солнечные батареи.

Стандартные рабочие условия

Номинальные параметры распределительного устройства действительны при следующих условиях окружающей среды:

- минимальная температура окружающей среды: -25°C ;
- максимальная температура окружающей среды: $+40^{\circ}\text{C}$.

Если требуются другие температурные диапазоны, обратитесь к представителю АББ.

Относительная влажность окружающей среды:

- средняя относительная влажность в течение максимум 24 часов: 95 %;
- среднее давление водяного пара в течение максимум 24 часов: 2,2 кПа;
- среднемесячная максимальная относительная влажность: 90 % RH;
- среднемесячное максимальное давление водяного пара: 1,8 кПа.

Нормальная рабочая высота над уровнем моря — до 1500 метров. В случае необходимости установки на большей высоте обратитесь к представителю АББ. Наличие нормальной неагрессивной и незагрязненной атмосферы.

Общие сведения

SafeRing — это моноблок кольцевой магистральной сети с элегазовой изоляцией для вторичных распределительных сетей. Поставляется 10 различных конфигураций КРУЭ SafeRing, подходящих для различных областей применения в распределительных сетях 12/24 кВ. По заказу SafeRing может поставляться как расширяемое RMU.

В сочетании с SafePlus, модульными компактными распределительными устройствами компании АББ, данное оборудование представляет собой готовое комплексное решение для вторичных распределительных сетей 12/24 кВ. SafeRing и SafePlus имеют одинаковые пользовательские интерфейсы.

SafeRing/SafePlus оборудован полностью герметичным баком из нержавеющей стали, в котором размещены рабочие механизмы и коммутационные аппараты. Бак заполнен элегазом, находящимся под небольшим избыточным давлением и обеспечивающим высокий уровень надежности, безопасность персонала и минимальные требования к обслуживанию.

В КРУЭ SafeRing можно применять выключатель нагрузки в сочетании с предохранителем либо выключатель в сочетании с релейной защитой трансформатора. SafeRing может поставляться с интегрированным устройством телемеханики.

Модульная конструкция и внешние шины

Ширина всех стандартных модулей составляет всего 325 мм. Значения ширины нестандартных модулей, таких как измерительный модуль и модуль выключателя, приведены на следующих страницах.

В одном заполненном элегазом баке SafePlus с внутренней шиной может быть не более 5 модулей. Чтобы собрать распределительное устройство, имеющее более пяти модулей, необходимое количество баков или модулей нужно соединить между собой при помощи внешней шины. Как вариант, распределительное устройство может быть полностью модульным, соединения между модулями выполнены при помощи внешних шин. Данные шины полностью изолированы и экранированы для обеспечения максимальной надежности и независимости от условий окружающей среды. Все модули могут поставляться с возможностью будущего расширения.

Защита трансформатора

Для защиты трансформатора концепция SafePlus предлагает выбор между комбинацией выключателя нагрузки с предохранителями и силовым выключателем с устройством релейной защиты. Использование комбинации выключателя нагрузки с предохранителями обеспечивает оптимальную защиту от коротких замыканий, а применение выключателя в сочетании с релейной защитой трансформатора обеспечивает лучшую защиту от небольших токов перегрузки. Защита с использованием выключателя и релейной защиты рекомендуется всегда для защиты больших трансформаторов.



2. Концепция производства

SafeRing и SafePlus — компактные распределительные устройства производства компании АББ для вторичного распределения энергии

Развитие технологии вторичного распределения электроэнергии последние десятилетия было направлено на создание устройств с большим количеством функций и меньшими размерами.

Традиционные ячейки постепенно заменяются компактными распределительными устройствами, которые представляют собой компактные модули, выполняющие целый спектр функций: заземление, разъединение, подключение кабеля, соединение и расширение сборных шин, защиту и коммутацию.

Компактные распределительные устройства предназначены для применения на объектах среднего напряжения. Компания АББ традиционно занимает лидирующие позиции в развитии этого сектора электроэнергетики. Современные устройства SafePlus, производимые компанией АББ, удовлетворяют наиболее сложным системным техническим требованиям.

Главная область применения данного оборудования — кольцевые кабельные сети. Многочисленные потребительские подстанции требуют унифицированных функциональных возможностей, которые были воплощены в концепции Ring Main Unit («моноблок кольцевой магистральной сети»). Оборудование SafeRing является одним из ключевых элементов в построении кольцевых кабельных сетей среднего напряжения.

Два продукта — одна область применения
КРУЭ SafeRing компании АББ адаптировано к нуждам протяженных городских электрических сетей. АББ SafePlus предлагает больше возможностей с точки зрения гибкости и энергоемкости электрических сетей. Оба типа распределительных устройств имеют одинаковый пользовательский интерфейс.

Участие заказчика в разработке
Функциональные возможности АББ SafeRing и SafePlus — это результат тщательного сбора и анализа информации о пожеланиях и требованиях заказчиков по всему миру. Ключевые заказчики постоянно контактируют с конструкторами компании АББ, что гарантирует непрерывность процесса оптимизации управления распределительными устройствами, а функциональные возможности всегда являются отражением требований заказчика.

Безопасность персонала и техническое обслуживание
Безопасность — это не только необходимое условие, но и отражение реального жизненного опыта. При обеспечении соответствия стандартам и

проведении необходимых испытаний всегда выявляются слабые места оборудования. Компания АББ предпринимает дополнительные меры, направленные на увеличение срока службы и повышение качества производимого оборудования.

Все оборудование производится согласно ISO 9001. В наших программах испытаний всегда используются последние издания соответствующих стандартов МЭК «Объединение функциональных возможностей» — это ключевая цель нашей компании, достигаемая за счет уменьшения числа подвижных компонентов конструкции для снижения риска возникновения механических дефектов.

Ответственность за состояние окружающей среды
SafeRing и SafePlus производятся в Норвегии. Экологическая политика этой страны заставляет нас уделять особое внимание факторам экологической безопасности производства и увеличению срока службы распределительных устройств.

Все оборудование производится и сертифицируется согласно ISO 14001. Возможность повторного использования подтверждена для 97 % материалов, применяемых при производстве КРУЭ. Для упрощения этого процесса мы совместно с нашими партнерами будем постоянно развивать технологию утилизации окончившего срок своей службы оборудования. Пластиковые части помечаются индивидуально для упрощения процесса переработки. Компанией АББ разработаны особые решения по устранению утечек газа.

Современное проектирование и производство
Численное моделирование наряду с большим опытом производства обеспечивает компактность конструкции и простоту обслуживания. Моделирование диэлектрических характеристик гарантирует, что компактность не будет влиять на диэлектрические свойства оборудования.

Сочетание методов проектирования, богатого опыта и наиболее современных технологий производства обеспечивает высокое качество и износостойкость оборудования.

Комплексные решения — один поставщик
Сложные комплексные решения с применением дистанционного управления, контроля, измерения и защиты теперь комплектуются одним поставщиком.

Это позволяет осуществлять широкомасштабные проекты, упрощая процессы проектирования и закупки.

Система контроля и управления, устанавливаемая в SafeRing, расположена за передней панелью. Данную систему можно установить и потом при возникновении такой необходимости, когда устройство уже находится в эксплуатации.

Локальное производство

Завод АБВ в особой экономической зоне «Липецк» был запущен в 2015 году как производство оболочек для низковольтных комплектных устройств, при этом сразу были озвучены планы по дальнейшему расширению выпускаемой номенклатуры и наладке выпуска средневольтных ячеек.

В течении 2017 года велись подготовительные работы по наладке сборки распределительных устройств вторичного распределения 6–20 кВ SafeRing.

SafeRing — комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией (КРУЭ), крайне востребованные на российском рынке. КРУЭ SafeRing обладает высокой компактностью, гибкостью и широкими функциональными возможностями. Благодаря компактности КРУЭ SafeRing может быть легко интегрировано в блочные железобетонные подстанции и встроенные подстанции зданий и сооружений, что снижает затраты на монтаж, установку оборудования и ввод в эксплуатацию. Распределительные устройства SafeRing могут выпускаться как с выводами для дальнейшего расширения, так и без выводов.

Все оборудование производится согласно стандарту качества ISO 9001:2015. Производимые КРУЭ соответствуют необходимым действующим российским и международным нормам и стандартам.

СЕРТИФИКАТ



соответствия системы менеджмента требованиям стандарта ISO 9001:2015

В соответствии с правилами сертификации подтверждено выполнение требований стандарта в организации

Общество с ограниченной ответственностью
"АБВ Электрооборудование"

399071, Липецкая область, Грязинский район, с. Казинка,
ОЗЭ ППТ "Липецк", здание 39, Российская Федерация

в области:

Производство пустых оболочек низковольтных комплектных распределительных устройств, производство и организация поставки оборудования среднего напряжения

Регистрационный номер сертификата: TIC 15 100 179821

Действителен до: 2020-03-19
Действителен с: 2017-03-20

Отчет по аудиту №: 3330 2TB9 B0

Сертификация проведена в соответствии с процедурой аудиторства и сертификации TIC и предусматривает проведение регулярных наблюдательных аудитов.

Handwritten signature

Орган по сертификации систем и персонала
TÜV Thüringen e.V.



Йена, 2018-03-26



ТIC официальный сертификат (полноразмерный)

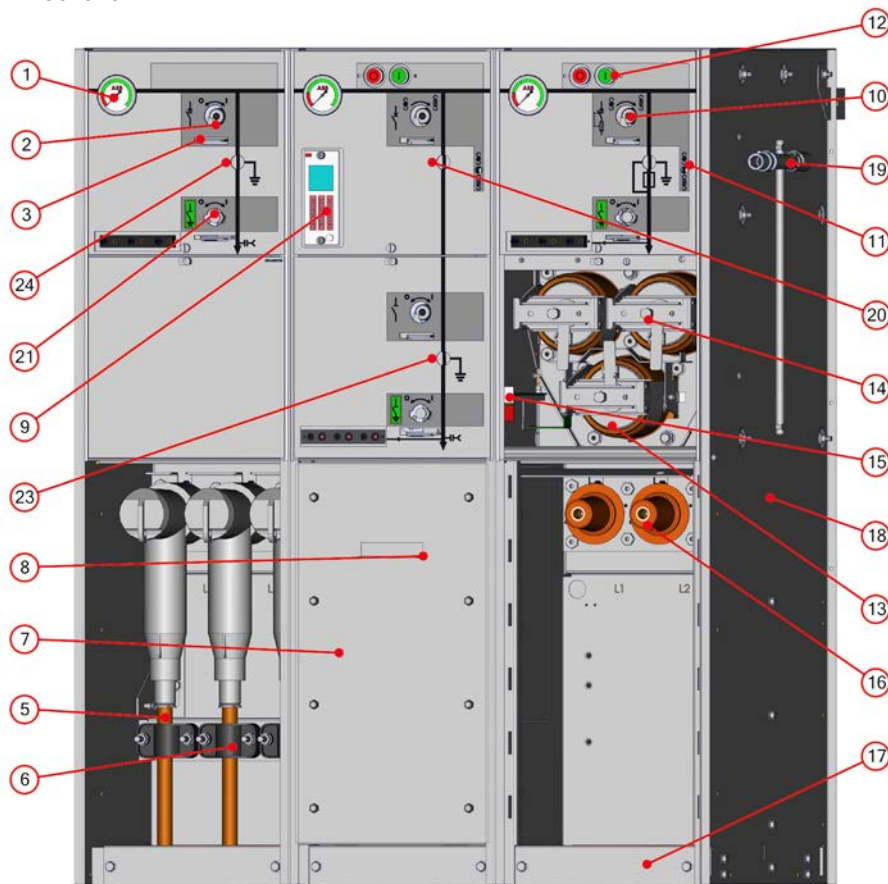
Срок действия сертификата может быть проверен на Интернет-портале www.tuv-thueringen.de
Zertifizierungsstelle des TÜV Thüringen e.V. • Ernst-Ruscha-Ring 6 • D-99745 Jena • Tel. +49 3641 393746 • zertifizierung@tuv-thueringen.de

Производство в Липецке позволяет сократить сроки поставки оборудования заказчикам и выстроить гибкое ценообразование. В дальнейшем ожидается расширение линейки собираемых на предприятии КРУЭ.



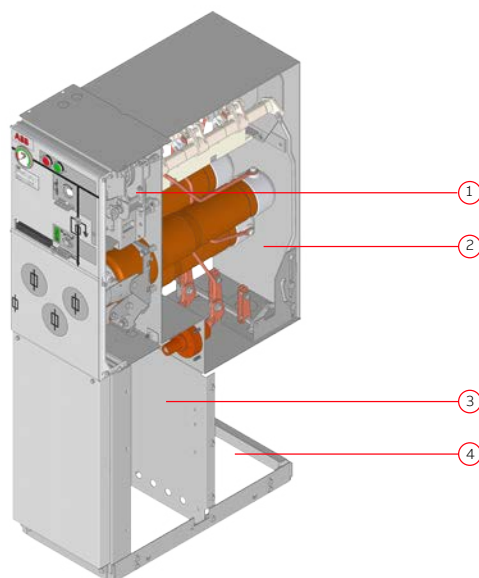
3. Конструкция

Внешние элементы



Описание	№
Манометр	1
Гнездо управления выключателя нагрузки	2
Проушины для навесного замка	3
Кабель	5
Кабельный зажим	6
Дугоупорный кабельный отсек	7
Дверная ручка	8
Реле защиты с автономным питанием	9
Гнездо взвода пружин выключателя нагрузки	10
Индикатор взвода пружины	11
Кнопки включения/отключения	12
Контейнер с предохранителем	13
Рукоятка контейнера с предохранителем	14
Индикатор перегорания предохранителя	15
Кабельные вводы	16
Съемный элемент основания	17
Боковая панель	18
Рукоятка ручного привода	19
Индикатор положения разъединителя	20
Гнездо управления заземлителем	21
Индикатор положения заземлителя	23
Индикатор положения разъединителя/заземлителя	24

Внутренние элементы



Описание	№
Отсек привода	1
Бак, заполненный элегазом	2
Кабельный отсек	3
Область сброса давления	4

4. Производство

4.1. Герметичность

Наружная часть

Верхняя и средняя крышки передней панели изготавливаются из алюминия толщиной 3 мм и имеют поликарбонатное покрытие. На покрытии изображена мнемосхема главных цепей с указателями положения коммутационных устройств. Цвет фона — светло-серый (RAL 7035). Верхняя крышка снимается. Нижняя крышка может открываться.

Существует четыре типа крышек кабельного отсека: стандартная, со смотровым окном, дугоупорная и крышка с увеличенной глубиной для подключения двух параллельных кабелей. Крышки кабельного отсека (кроме дугоупорной) изготавливаются из сплава алюминия с цинком, имеют толщину 1,5 мм и окрашены порошковым красителем цвета RAL 7035.

Все типы крышек кабельных отсеков выполняются съемными. Кабельные отсеки каждого блока отделены друг от друга боковыми стенками, которые также могут быть легко демонтированы для упрощения доступа к кабелям.

Модули оснащены вертикальными разделительными стенками, отделяющими кабельный отсек от тылового пространства РУ.

В случае возникновения дугового замыкания в баке с элегазом, повлекшего открытие клапана сброса избыточного давления, находящегося в нижней части бака, эта стенка предотвратит проникновение раскаленных газов в кабельный отсек. Боковые стенки изготавливаются из горячекатаной стали толщиной 2 мм и окрашиваются порошковым красителем цвета RAL 7035.

Корпус

В КРУЭ SafeRing и SafePlus в качестве изолирующей и дугогасительной среды используется элегаз (гексафторид серы). Элегаз заключен в герметизированный на весь срок эксплуатации сварной бак из нержавеющей стали.

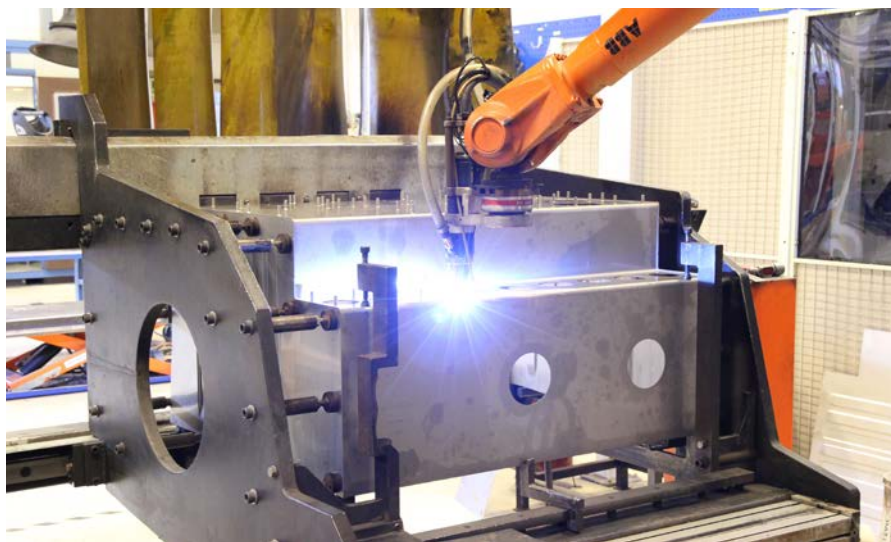
Бак герметичен и рассчитан не менее чем на 30 лет непрерывной эксплуатации. Утечка элегаза составляет менее 0,1 % в год.

В целях обеспечения надлежащей надежности и качества конструкции все сварные работы производятся автоматическими манипуляторами под компьютерным контролем. Электрические и механические вводы крепятся с использованием высококачественных кольцевых уплотнителей.

Для ввода вращающегося вала, соединяющего привод с валом коммутационного устройства, разработана система двойных уплотнений.

Все баки перед заполнением элегазом проходят испытания на герметичность, которые производятся внутри вакуумной камеры. На первом этапе испытаний из вакуумной камеры и бака удаляется воздух, затем бак заполняется гелием. Благодаря физическим свойствам гелия в результате тестирования удается выявить все возможные места утечки. Если результаты проведенного испытания удовлетворяют предъявляемым требованиям, гелий удаляется и заменяется элегазом.

Степень защиты бака — IP67, это означает, что даже при размещении бака в воде он полностью сохранит свою герметичность и будет удовлетворительно выполнять все функции.



4.2. Типовые заводские испытания

Высококачественная автоматизированная система производства и контроля качества компании АББ гарантирует стабильность качества выпускаемой продукции. Гарантия качества также обеспечивается проведением комплексных испытаний по стандарту МЭК 62271-200 для каждого изготовленного распределительного устройства.

Заводские типовые испытания по стандарту МЭК:

- визуальный осмотр и контроль;
- цикл механических операций;
- проверка вторичных цепей;
- цикл электрических операций;
- испытание кратковременным напряжением промышленной частоты;
- измерение частичных разрядов;
- измерение сопротивления силовых цепей;
- испытание изоляции вторичных цепей;
- проверка герметичности.

Новейшие достижения

Для типовых испытаний компания АББ использует новейшие технологии и системы, например такие, как:

- полностью автоматизированная камера для проведения высоковольтных испытаний;
- система заполнения газом с температурной компенсацией;
- автоматизированная система подсчета операций;
- автоматический контроль момента затяжки винтов;
- компьютеризированный контроль механических характеристик.



5. Безопасность

5.1. Классификация по стойкости к внутренней дуге (IAC)

—
01. Продолжительность дуги и причиненный ущерб.

При разработке продукции АББ основное внимание уделяется безопасности персонала. Весь ассортимент РУ SafeRing/SafePlus был протестирован по нескольким сценариям возникновения внутренней дуги, чтобы оборудование выдерживало внутреннюю дугу, величина тока которой равна максимальному выдерживаемому току. Испытания показали, что при возникновении в РУ внутреннего дугового разряда металлический корпус распределительного устройства SafeRing/SafePlus способен защитить персонал, находящийся вблизи распределительного устройства.

Причины и последствия дуговых замыканий

Внутреннее дуговое замыкание относится к очень редким повреждениям, которые теоретически могут быть вызваны следующими факторами.

- Повреждение изоляции в результате ухудшения качества компонентов. Причиной этого могут быть неблагоприятные условия окружающей среды и сильно загрязненная атмосфера.
- Несоответствующая подготовка персонала, ответственного за монтаж. Это могло привести к неправильному монтажу кабелей.
- Повреждение или взлом защитных блокировок.
- Перегрев контактной поверхности, например при недостаточно хорошей затяжке соединений.
- Короткое замыкание в результате проникновения в кабельный отсек (например, через кабельный ввод) мелких животных.

Энергия от внутреннего дугового замыкания может порождать такие явления, как:

- повышение внутреннего давления;
- повышение температуры;
- визуальные и шумовые воздействия;
- механические напряжения в структуре распределительного устройства;
- расплавление, разложение и испарение материалов.

Испытание согласно стандарту МЭК 62271-200

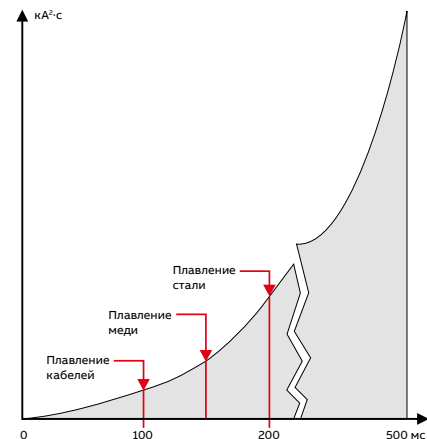
Способность КРУЭ SafeRing/SafePlus выдерживать внутреннее дуговое замыкание подтверждена типовыми испытаниями, проведенными в соответствии с классификацией по стойкости к внутренней дуге (IAC), описанной в стандарте МЭК 62271-200 следующим образом.

Доступ: А и В (к распределительному устройству)

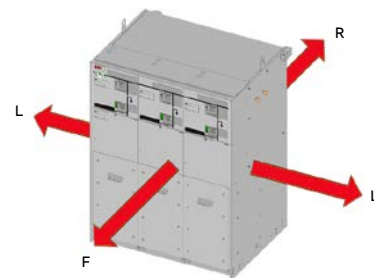
А: доступ только для уполномоченного персонала
Безопасное расстояние до всех открытых для доступа сторон распределительного устройства составляет 300 мм (на этом же расстоянии во время испытания располагаются датчики)

В: открытый доступ

Безопасное расстояние до всех открытых для доступа сторон распределительного устройства составляет 100 мм (на этом же расстоянии во время испытания располагаются датчики)



—
01



F-Front: доступ со стороны передней панели

L-Lateral: доступ со стороны боковых панелей

R-Rear: доступ со стороны задней панели

Открытые для доступа стороны распределительного устройства — это участки свободного доступа персонала. Так, для доступа А безопасное расстояние составляет 300 мм + 500 мм (или более) для безопасной зоны перемещения.

Закрытые для доступа стороны распределительного устройства — это физически заблокированные или помеченные как небезопасные для персонала участки.

Все испытанные образцы прошли испытания и отвечают требованиям стандартов:

1. Правильно заперты двери и зарыты крышки не открываются.
2. В течение определенного для испытаний времени разрушения корпуса не было. Допустим выброс небольших частей массой до 60 г.
3. При образовании дуги в корпусе распределительного устройства высотой 2 метра не образовалось никаких отверстий.
4. Индикаторы не воспламенились в результате воздействия горячих газов.
5. Корпус остался подключенным к заземлению.

5.1. Классификация по стойкости к внутренней дуге (IAC)

— 01. По отдельному заказу доступен каркас с основанием 290 мм. Примечание. Высота отводящего канала обязательно должна составлять 2002 мм в соответствии с требованиями МЭК. Если высота подъемного основания составляет 290 мм, канал отвода газов необходимо увеличить, чтобы его высота была равна 2002 мм.

— 02. По отдельному заказу доступно исполнение 1100 мм.

Распределительные устройства SafeRing и SafePlus производятся для применения в различных диапазонах напряжения и областях, обеспечивая наивысший уровень безопасности операторов. РУ спроектировано и проведены его типовые испытания с точки зрения устойчивости к внутренней дуге согласно следующим параметрам.

5.1.1 Классификация по стойкости к внутренней дуге IAC AFLR — с вентиляцией по каналу отвода газов, направленному вверх

При такой конструкции горячие газы и давление сбрасываются по каналу отвода газа в пространство над распределительным устройством, в безопасную область помещения щитовой. В этом случае распределительное устройство может устанавливаться отдельно. Такое решение невозможно для измерительного модуля М. Для этого решения в стандартный комплект поставки включается опорное основание 450 мм (опционально 290 мм).

Основные параметры

- IAC AFLR до 25 кА/1 с.
- Минимальная высота потолка: 2600 мм.
- Минимальное расстояние от задней стенки до стены:
 - 800 мм, если задняя сторона открыта для доступа;
 - 100 мм, если задняя сторона закрыта для доступа.
- Распределительные устройства должны быть установлены и закреплены на полу в соответствии с «Руководством по монтажу и эксплуатации SafeRing и SafePlus 12–24 кВ».

Количество модулей, доступ, высота и характеристики приводятся в таблице 5.1.1.

5.1.2. Классификация по стойкости к внутренней дуге IAC AFL — с вентиляцией по каналу отвода газов, направленному вниз в кабельный канал

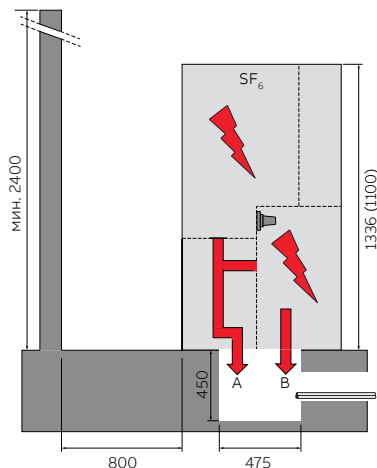
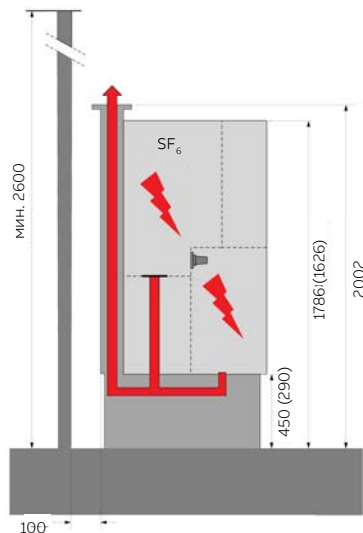
При такой конфигурации горячие газы и избыточное давление направлены вниз в углублении в полу. Горячие газы направляются в кабельный канал при помощи пластины, установленной на задней стороне кабельного отсека. Распределительное устройство должно быть установлено по инструкции в соответствии с приведенными ниже основными параметрами.

Основные параметры

- IAC AFLR или AFL до 20 кА/1 с.
- Минимальная высота потолка: 2000 мм.
- Рекомендуемое расстояние до стены сзади:
 - 800 мм, если задняя сторона открыта для доступа;
 - 100 мм, если задняя сторона закрыта для доступа (возможно уменьшение расстояния до 20 мм).
- На заднюю часть устройства должна быть установлена пластина.
- Минимальные размеры отверстия между распределительным устройством и кабельным каналом в «области сброса давления» для каждого модуля (отверстие А на рис. 02) приведены ниже:
 - отверстие А для одиночного модуля: 250 × 205 мм;
 - отверстие А для 2–5 модулей: 150 × 205 мм.

Отверстие В между кабельным отсеком распределительного устройства и кабельным лотком может быть опционально закрыто сальниковой пластиной. Это недопустимо для распределительных устройств в заниженном исполнении.

- Минимальная ширина кабельного канала: 475 мм.
- Минимальная глубина кабельного канала: 450 мм.
- Необходимо наличие канала отвода избыточного давления в безопасное пространство, площадь сечения которого должна составлять не менее 0,1 м².
- Распределительные устройства должны быть установлены и закреплены на полу в соответствии с «Руководством по монтажу и эксплуатации SafeRing и SafePlus 12–24 кВ».



—
01. Если расстояние от боковой стены превышает 20 мм, необходима установка с обеих сторон экрана с защитой от дугового разряда. Доступ в отмеченную область ограничен, однако монтаж допускается, если есть возможность установить экран с защитой от дугового разряда.

—
02. Пластина — дефлектор. Высота экрана с защитой от дугового разряда для М-модуля составляет 1317 мм.

—
03. Экран с защитой от дугового разряда на опорном основании.

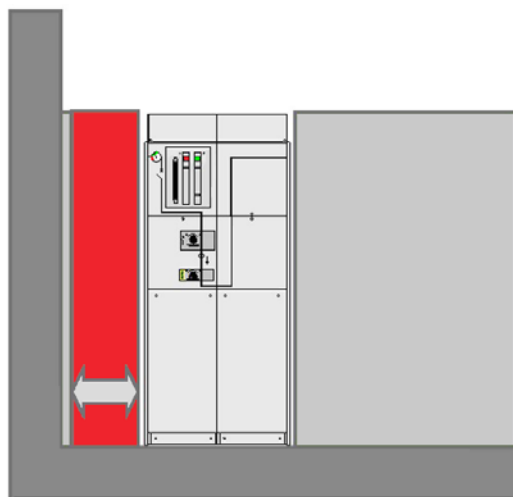
—
04. По отдельному заказу доступно исполнение устройства высотой 1100 мм.

5.1.3. Классификация по стойкости к внутренней дуге — с вентиляцией за распределительным устройством

При такой конструкции горячие газы и давление сбрасываются за распределительным устройством. Горячие газы отводятся в безопасное место помещения щитовой при помощи дефлекторов, установленных с боковых сторон распределительного устройства с открытым доступом, либо в сочетании с дополнительной вентиляцией по каналу отвода газов, направленному вниз в кабельный канал.

Основные параметры

- IAC AFL до 20 кА/1 с.
- Минимальная высота потолка: 2400 мм.
- Для соответствия требованиям класса AFL, в случае если расстояние между распределительным устройством и соответствующей боковой стеной (или стенами) превышает 20 мм, необходима установка дефлекторов. Если расстояние от обеих боковых сторон устройства до боковых стен превышает 20 мм, то дефлекторы необходимо устанавливать с обеих сторон.



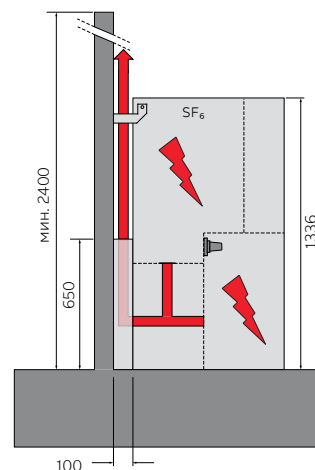
—
02

- Ширина дефлекторов должна составлять 100 мм.
- Минимальное расстояние до задней стены: 100 мм. Допустимо большее расстояние, если доступ к пространству между распределительным устройством и задней стеной закрыт.
- Распределительные устройства должны быть установлены и закреплены на полу в соответствии с «Руководством по монтажу и эксплуатации SafeRing и SafePlus 12–24 кВ».

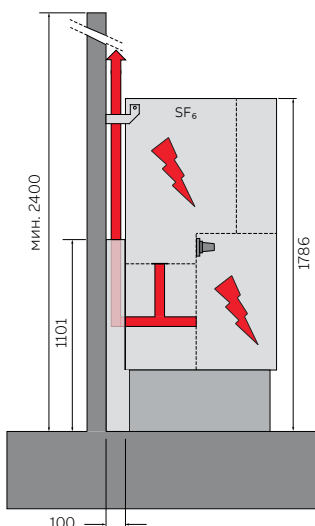
Количество модулей, доступ, высота и характеристики приводятся в таблице 5.1.1.

5.2.4. Исполнение без защиты от дуги

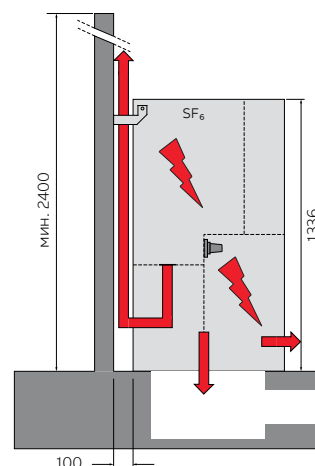
Исполнение распределительного устройства без защиты от дуги не классифицируется ни по одному из IAC-классов. Если такое редкое явление, как дуговое замыкание, все-таки произойдет в распределительном устройстве, горячие газы и давление сбросятся произвольно в любом направлении через любое место в корпусе.



—
02



—
03



—
04

Таблица 5.1.1.

ISC (кА/1 с)	Класс IAC	Вентиляция	Высота КРУЭ (мм)	Высота крыши (мм)	Подъемное основание	Макс. кол-во ТТ
16	AFL	Назад	1336 (стандартная) 1100 (малая)	2400 (стандартная) 2400 (малая)	По заказу (290/450 мм)	2 ²⁾
	AFL	Вниз ³⁾	1336 (стандартная) 1100 (малая) ⁶⁾	2000 (стандартная) 2000 (малая)	По заказу (290/450 мм)	2 ²⁾
	AFLR	Вниз ³⁾	1336 (стандартная) 1100 (малая) ⁶⁾	2000 (стандартная) 2000 (малая)	По заказу (290/450 мм)	2 ²⁾
	AFLR	Вверх ⁴⁾	2002 ¹⁾	2600	Обязательно ⁵⁾ (290/450 мм)	2 ²⁾
20	AFL	Назад	1336 (стандартная) 1100 (малая)	2400 (стандартная) 2400 (малая)	По заказу (290/450 мм)	2 ²⁾
	AFL	Вниз ³⁾	1336 (стандартная) 1100 (малая) ⁶⁾	2000 (стандартная) 2000 (малая)	По заказу (290/450 мм)	2 ²⁾
	AFLR	Вниз ³⁾	1336 (стандартная) 1100 (малая) ⁶⁾	2000 (стандартная) 2000 (малая)	По заказу (290/450 мм)	2 ²⁾
	AFLR	Вверх ⁴⁾	2002 ¹⁾	2600	Обязательно ⁵⁾ (290/450 мм)	2 ²⁾
25	AFLR	Вверх ⁴⁾	2002 ¹⁾	2600	Обязательно ⁵⁾ (450 мм)	2 ²⁾

- 1) Высота канала отвода газов — 2002 мм. Этот размер не зависит от высоты основания и распределительного устройства
- 2) Если требуется два комплекта трансформаторов тока, необходимо обязательно использовать дополнительное опорное основание. Так как второй комплект трансформаторов устанавливается в основание, то его использование не допускается, если применяются сальниковые пластины для кабельных вводов
- 3) Классификация IAC невозможна, если основные параметры установки отличаются от приведенных выше
- 4) Если выбран вариант с вентиляцией вверх, то для крепления канала отвода газов необходимо основание. Доступно только для распределительных устройств с несколькими модулями (от двух до пяти)
- 5) Невозможно при использовании сальниковых пластин для кабельных вводов между распределительным устройством и дополнительным основанием
- 6) Невозможно для этого направления вентиляции для распределительных устройств с малой высотой при наличии сальниковой пластины

5.2. Ликвидатор электрической дуги

—
01. Ликвидатор
электрической дуги
внутри бака с элегазом.

Ликвидатор электрической дуги — активное устройство для повышения уровня безопасности
Ликвидатор электрической дуги является короткозамыкающим устройством быстрого действия с механическим датчиком давления, который может быть установлен на каждом входящем фидере в баке с элегазом КРУЭ SafeRing и SafePlus.

В случае возникновения дугового замыкания внутри бака скачок давления инициирует срабатывание короткозамыкателя на входящем фидере (фидерах) в течение нескольких миллисекунд. Таким образом, дуга гасится и удается избежать выброса газов через клапан избыточного давления, при этом глухое металлическое КЗ прерывается вышестоящим силовым выключателем.

Установка не требует размещения каких-либо дополнительных устройств вне газонаполненного бака. Это позволяет исключить коррозию элементов ликвидатора и воздействие факторов окружающей среды, что обеспечивает оптимальную надежность.

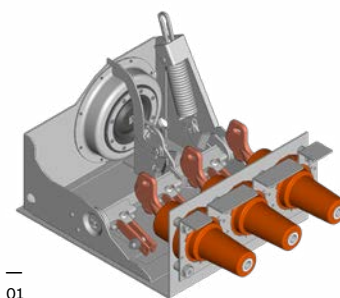
Датчик давления нечувствителен к колебаниям давления, обусловленным изменением атмосферной температуры, а также к внешним воздействиям, таким как толчки или вибрация.

Ликвидатор электрической дуги испытан на токи короткого замыкания в пределах от 1 кА до 21 кА (среднеквадратичные значения). Срабатывание ликвидатора приводит к снижению суммарной энергии, выделяемой при горении дуги, до уровня ниже 5 % от энергии, выделяемой при устойчивом горении дуги в течение 1 секунды.

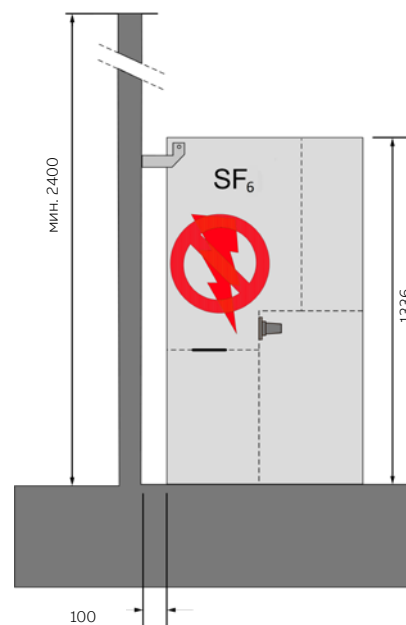
По причине того, что устройство размещено внутри бака с элегазом, дуговое замыкание не приводит к повреждению оборудования и элементов конструкции ячейки, поэтому повторение испытаний на дугостойкость не требуется. Никакие испытания с дуговым замыканием не должны повторяться в комбинации с системой выпускного канала или трансформаторной подстанцией.

Дуговая защита в интеллектуальном электронном устройстве (ИЭУ)

Реле защиты REF615 и REF620 могут быть опционально оснащены быстродействующей селективной дуговой защитой. На выбор предлагается двухканальная или трехканальная система дуговой защиты для контроля возникновения дуги в различных кабельных отсеках модулей КРУЭ. Полное время срабатывания составляет менее 100 мс.



—
01



5.3. Блокировки и запираание

Блокировки

Механические блокировки — стандартные, более подробно эта информация приводится для каждого модуля. Они устанавливаются по стандарту МЭК и, следовательно, необходимы для того, чтобы обеспечить правильную последовательность выполнения операций.

Все блокировки компании АББ обеспечивают наивысший уровень надежности даже в случае случайной ошибки, и система блокировок гарантирует наивысший уровень безопасности персонала.

Ключи

Использование блокировок с ключом очень важно при реализации логики блокировки между шкафами одного распределительного устройства или между низковольтным и высоковольтным распределительными устройствами. Логика блокировок реализована на базе использования ключей. Операции включения/отключения заземлителя могут быть заблокированы с помощью ключей. Более подробная информация приведена на соответствующих страницах в описании каждого модуля, а также в главе 26 «Блокировки с ключом».

Навесные замки

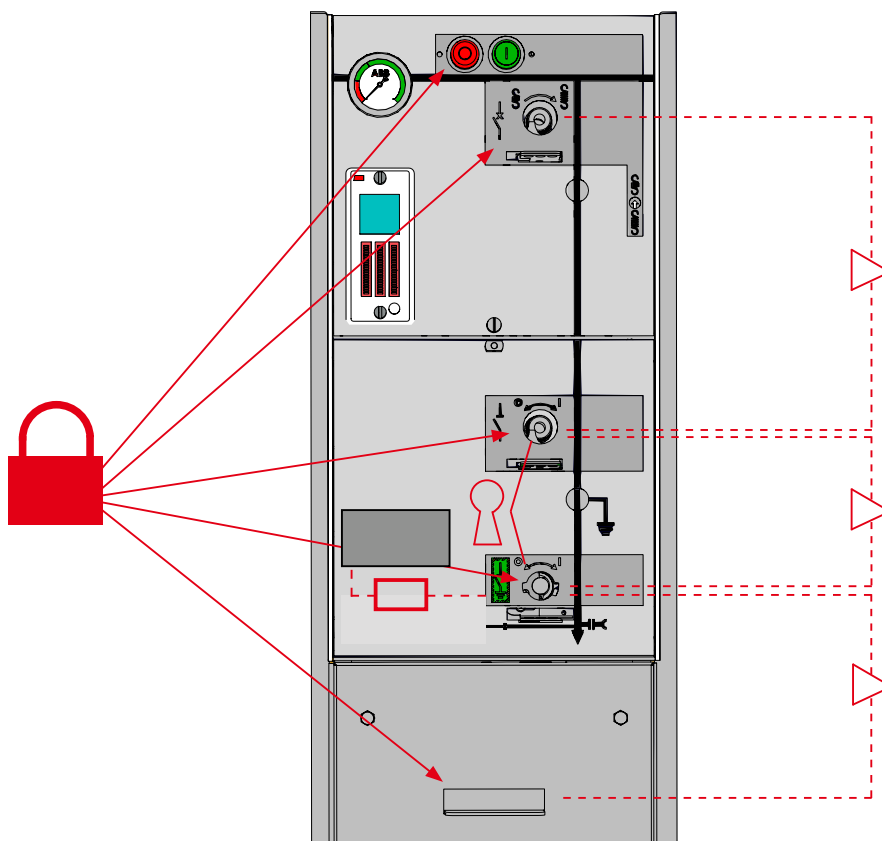
Двери кабельного отсека могут быть заперты в закрытом положении с помощью навесных замков. Замок может также применяться на заземлителе во избежание неправильной работы распределительного устройства. Более подробная информация приведена на соответствующих страницах в описании каждого модуля. Могут быть использованы навесные замки с дужками диаметром от 4 до 8 мм.

Электромагнитная блокировка

Операции включения/отключения заземлителя могут иметь электромагнитную блокировку при помощи блокировочных катушек. Требуется система индикации наличия напряжения с сигнальным контактом. Более подробное описание смотрите на соответствующих страницах описания каждого модуля.

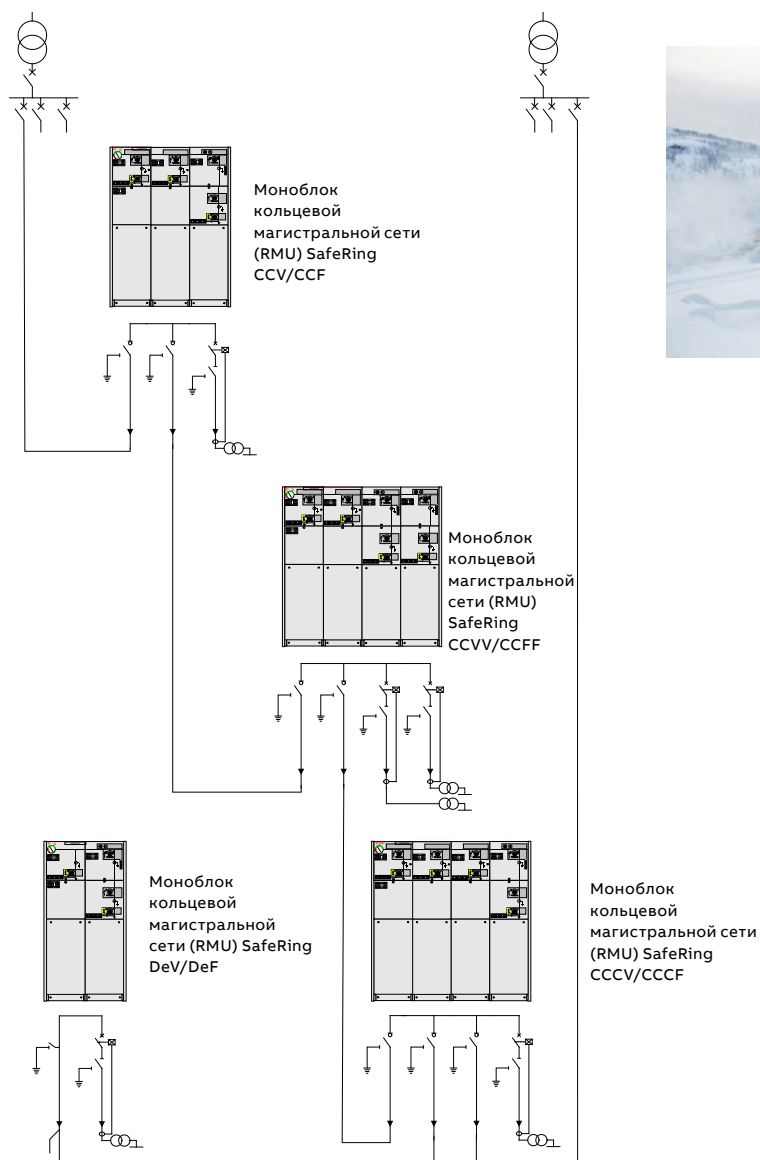
Расцепитель минимального напряжения

Этот расцепитель отключает выключатель при резком снижении или прерывании подачи питания на оперативные цепи. Поставляется по заказу.

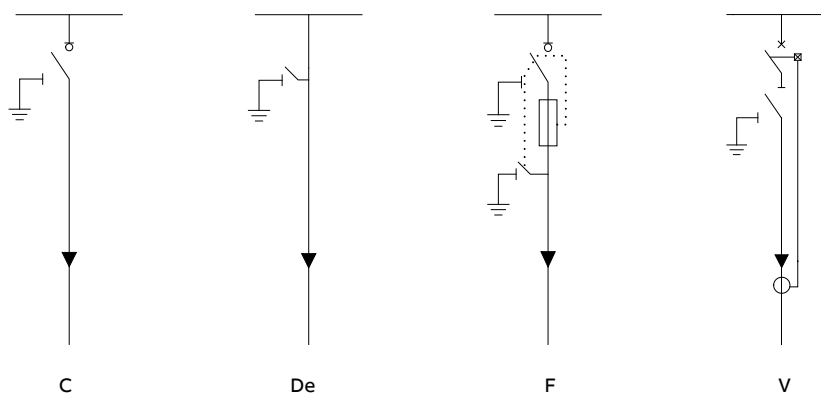


6. SafeRing

SafeRing устанавливается на компактных трансформаторных подстанциях



6.1. Применение SafeRing



КРУЭ SafeRing предназначено для использования в следующих случаях:

- компактные трансформаторные подстанции;
- небольшие промышленные предприятия;
- ветроэлектростанции;
- солнечные электростанции;
- отели, торговые центры, офисные здания, бизнес-центры, и т. д.;
- небольшие шахты, аэропорты, больницы, туннели и метро.

Состав

C	Выключатель нагрузки
De	Прямой ввод с заземлителем
F	Выключатель нагрузки с предохранителем
V	Силовой вакуумный выключатель

6.2. Конфигурации SafeRing



Общие сведения

SafeRing — это моноблок кольцевой магистральной сети, компактное распределительное устройство для вторичного распределения электроэнергии. Поставляется 10 различных конфигураций КРУЭ SafeRing, подходящих для различных областей применения в распределительных сетях 12/24 кВ. По заказу SafeRing может поставляться как расширяемый моноблок кольцевой магистральной сети.

SafeRing — полностью герметичная система с баком из нержавеющей стали, который содержит все токоведущие части и коммутационные аппараты. Герметичный стальной бак с элегазом, находящимся под небольшим избыточным давлением, обеспечивает высокий уровень надежности, безопасности персонала и минимальные требования к обслуживанию.

Для защиты трансформатора концепция SafeRing предлагает выбор между комбинацией выключателя нагрузки с предохранителями и силовым выключателем с устройством релейной защиты. SafeRing может поставляться с интегрированным устройством телемеханики, а также дополнительным оборудованием, повышающим функциональность распределительного устройства.

SafeRing поставляется со следующим стандартным оборудованием

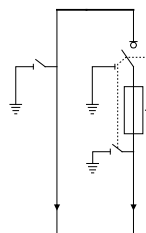
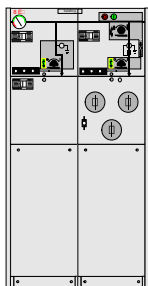
- Заземлитель
- Приводы со встроенной механической блокировкой
- Рукоятка ручного привода
- Устройства для навесных замков, препятствующих переключениям
- Вводы для подключения кабелей, расположенные спереди и закрытые крышкой
- Рим-болты для удобства транспортировки
- Все моноблоки на 3 и 4 присоединения сконструированы с учетом возможности установки в них устройства телемеханики
- Крышка кабельного отсека с возможностью установки ОПН или подключения двух параллельных кабелей
- Сборная шина, 630 А
- Заземляющая шина
- Емкостной индикатор напряжения

Дополнительное оборудование

- Вводы для подключения внешних шин на РУ
- Вводы (с внутренним конусом) для бокового подключения (400А) (только для модулей C-, F- и De-)
- Испытательные втулки для испытания кабеля (включая заземляющую пластину) (только для модулей C- и De-)
- Блокировка отсека испытательных втулок тестирования кабелей
- Сигнал (1НО) от ликвидатора дуги к терминалам (только на входящих фидерах)
- Дугоупорные крышки кабельного отсека
- Сигнал (1НО) от встроенного индикатора давления к терминалам (по одному для каждого бака)
- Запирающийся пружинный механизм с одной пружиной для коммутации кольцевой кабельной сети
- Блокировка кабельного отсека
- Дополнительное опорное основание (высотой 450 или 290 мм)

Дополнительное оборудование для модернизации

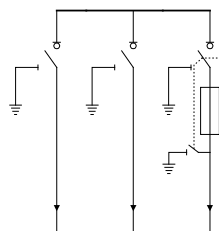
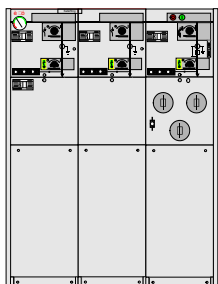
- Манометр с температурной компенсацией для мониторинга давления элегаза
- Интегрированное устройство телемеханики
- Интегрированная аккумуляторная батарея и зарядное устройство
- Электродвигатель привода
- Катушка отключения
- Катушка отключения и включения
- Блок-контакты выключателя нагрузки 2НО + 2НЗ
- Блок-контакты силового вакуумного выключателя 2НО + 2НЗ
- Блок-контакты положения разъединителя 2НО + 2НЗ
- Блок-контакты положения заземлителя 2НО + 2НЗ
- Контакты перегорания предохранителя 1НО
- Сигнал отключения силового вакуумного выключателя 1НО
- Верхний отсек дополнительного оборудования
- ИЭУ и RTU
- Различные системы блокировок с ключами
- Внешние токовые сенсоры (ТС) для телеизмерений
- Индикаторы неисправности
- Крышка кабельного отсека со смотровым окном
- Крышка дугоупорного кабельного отсека со смотровым окном
- Крышка кабельного отсека увеличенной глубины для подключения двух кабелей
- Немагнитное или регулируемое крепление кабелей
- Шина заземления для ОПН

**DeF**

Глубина: 751 мм

Ширина: 696 мм

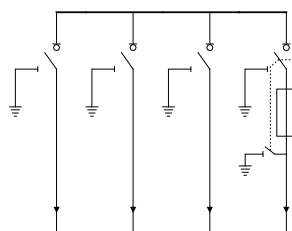
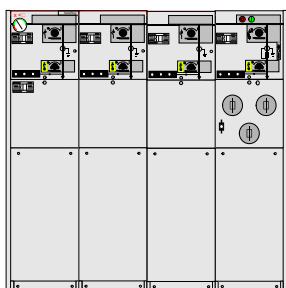
Высота: 1336/1100* мм

**CCF**

Глубина: 751 мм

Ширина: 1020 мм

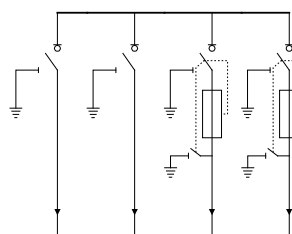
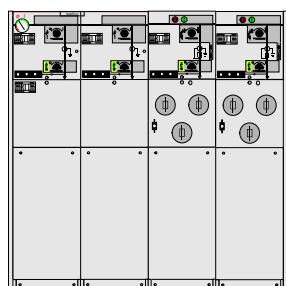
Высота: 1336/1100* мм

**CCCF**

Глубина: 751 мм

Ширина: 1346 мм

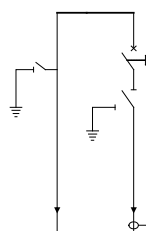
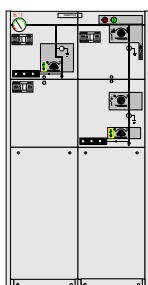
Высота: 1336/1100* мм

**CCFF**

Глубина: 751 мм

Ширина: 1346 мм

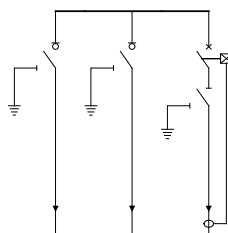
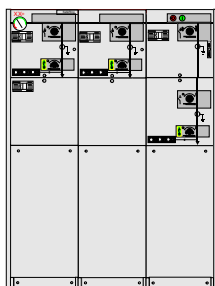
Высота: 1336/1100* мм

**DeV**

Глубина: 751 мм

Ширина: 696 мм

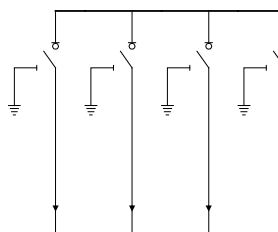
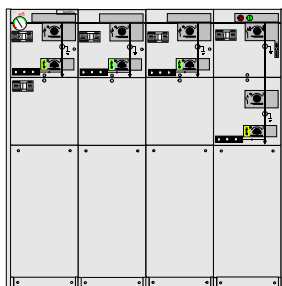
Высота: 1336/1100* мм

**CCV**

Глубина: 751 мм

Ширина: 1020 мм

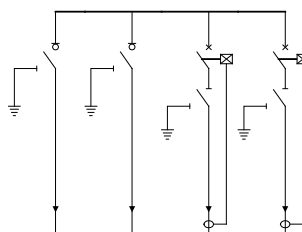
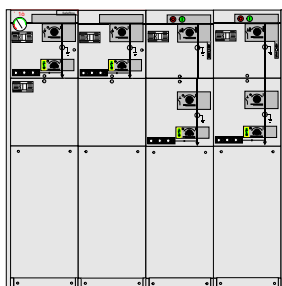
Высота: 1336/1100* мм

**CCCV**

Глубина: 751 мм

Ширина: 1346 мм

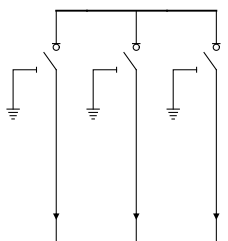
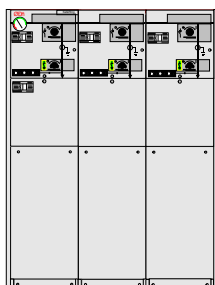
Высота: 1336/1100* мм

**CCV**

Глубина: 751 мм

Ширина: 1346 мм

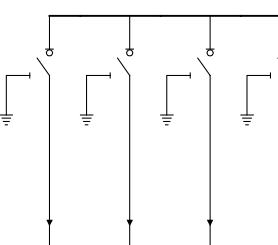
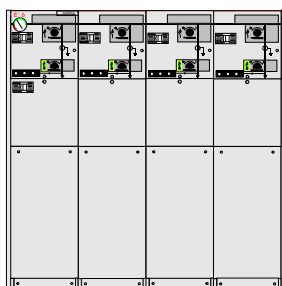
Высота: 1336/1100* мм

**CCC**

Глубина: 751 мм

Ширина: 1020 мм

Высота: 1336/1100* мм

**CCCC**

Глубина: 751 мм

Ширина: 1346 мм

Высота: 1336/1100* мм

6.3. Технические характеристики устройства SafeRing

SafeRing		Модуль С		Модуль F		Модуль V	
		Выключатель/ разъединитель	Заземлитель	Выключатель нагрузки с пре- дохранителем	Заземлитель	Вакуумный автоматический выключатель	Заземлитель разъединитель
Номинальное напряжение	кВ	12/17,5/24	12/17,5/24	12/17,5/24	12/17,5/24	12/17,5/24	12/17,5/24
Номинальная частота ⁵⁾	Гц	50/50/50	50/50/50	50/50/50	50/50/50	50/50/50	50/50/50
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ⁴⁾ /38/50	28 ⁴⁾ /38/50	28 ⁴⁾ /38/50	28 ⁴⁾ /38/50	28 ⁴⁾ /38/50	28 ⁴⁾ /38/50
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95/95/125	95/95/125	95/95/125	95/95/125	95/95/125	95/95/125
Номинальный нормальный ток	А	630/630/630		200 ¹⁾		200/200/200	
Отключающая способность:							
- активной нагрузки	А	630/630/630					
- замкнутого контура	А	650/650/650					
- тока заряда ненагруженного кабеля А	А	140/140/140					
- трансформатора без нагрузки	А			20/20/20			
- замыкания на землю	А	205/160/160					
- тока заряда кабеля с замыканием на землю	А	117/91/91					
- тока короткого замыкания кА	кА			См. ²⁾		16/16/16	
Включающая способность кА	кА	52,5/40/40	52,5/40/40	См. ²⁾		40/40/40	40/40/40
Номинальный ток термической стойкости 3 сек. ³⁾	кА	21/16/16	21/16/16			16/16/16	16/16/16

1) Зависит от номинального тока предохранителей

2) Ограничено параметрами плавкой вставки высоковольтных предохранителей

3) Действительно только для кабельных вводов 400 серии (болтовые)

4) Доступно исполнение по ГОСТ, рассчитанное на испытательное напряжение промышленной частоты 42 кВ

5) Для номинальной частоты 60 Гц используются пониженные значения номинального тока

7. SafePlus

Общие сведения

SafePlus — компактное распределительное устройство в металлическом корпусе, предназначенное для применения во вторичных распределительных сетях до 24 кВ. Уникальная гибкость данного устройства достигается за счет возможности расширения и использования модульной и моноблочной конфигураций.

Комбинация SafePlus с SafeRing представляет собой полное законченное решение для распределительных сетей 12/24 кВ. В устройствах SafeRing и SafePlus используется один и тот же пользовательский интерфейс, процедуры работы, запасные детали и компоненты.

SafePlus — полностью герметичная система с баком из нержавеющей стали, который содержит все токоведущие части и коммутационные аппараты.

Герметичный резервуар из нержавеющей стали с постоянными параметрами газовой среды

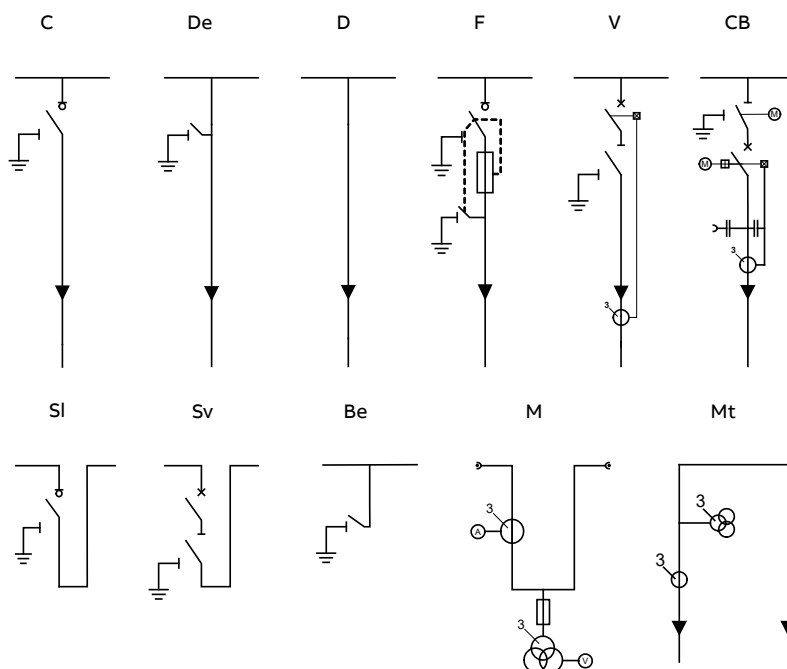
обеспечивает высокий уровень надежности и безопасности персонала, практически исключая необходимость в техническом обслуживании. Как способ обеспечить получение полностью модульной конструкции могут быть применены внешние шины.

Комплект внешних шин устанавливается в распределительное устройство на месте. Шины полностью изолированы и экранированы для обеспечения надежности и независимости от условий окружающей среды.

Для защиты трансформатора концепция SafePlus предлагает выбор между комбинацией выключателя нагрузки с предохранителями и силовым выключателем с устройством релейной защиты. SafePlus позволяет использовать широкий спектр микропроцессорных устройств релейной защиты. Также SafePlus может поставляться с интегрированным оборудованием телемеханики.



7.1. Применение SafePlus



КРУЭ SafePlus предназначено для применения на таких объектах, как:

- компактные трансформаторные подстанции;
- небольшие промышленные предприятия;
- ветроэлектростанции;
- солнечные электростанции;
- отели, торговые центры, офисные здания, бизнес-центры и т. д.;
- небольшие шахты, аэропорты, больницы, туннели и метро.

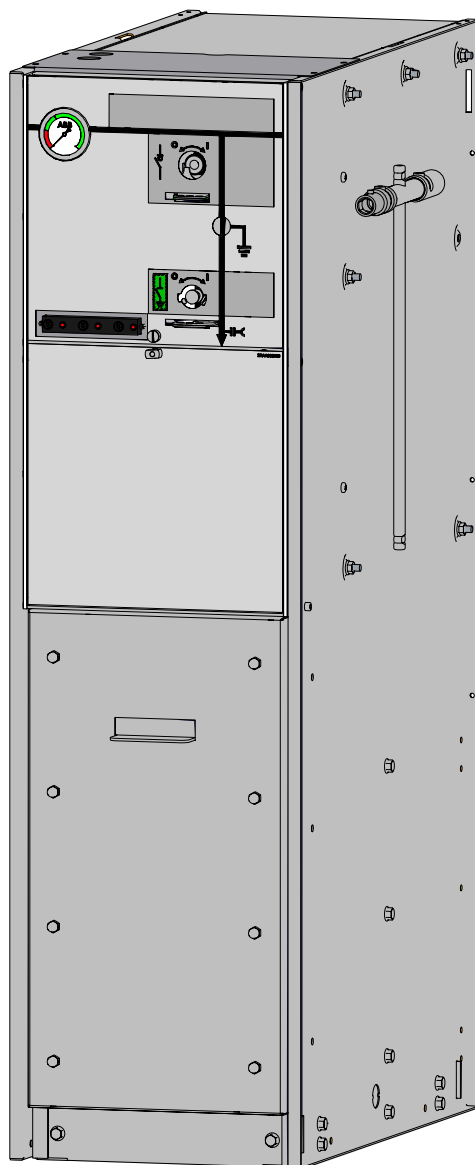
Состав

C	Выключатель нагрузки
De	Прямой ввод с заземлением
D	Прямой ввод
F	Выключатель нагрузки в комбинации с предохранителем
V	Силовой вакуумный выключатель
V20/V25	Силовой вакуумный выключатель 20/25 кА
Be	Заземление шин
SI	Секционирование шин выключателем нагрузки
Sv	Секционирование шин силовым вакуумным выключателем
Sv20/Sv25	Секционирование шин силовым вакуумным выключателем 20/25 кА
CB	Вакуумный выключатель
M	Измерительный модуль
Mt	Измерительный модуль для коммерческого учета

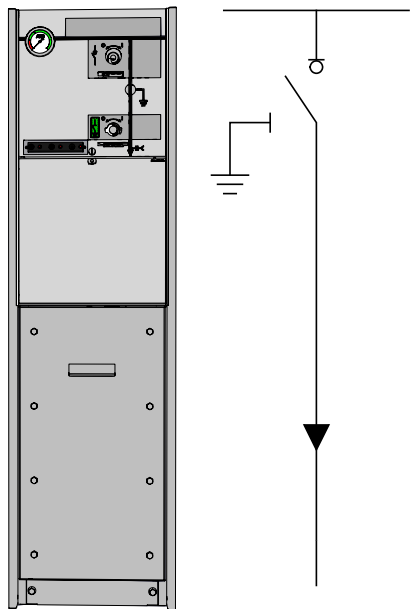
7.2. С — модуль выключателя нагрузки

Модуль выключателя нагрузки представляет собой трехпозиционный выключатель-разъединитель с переключателем заземления, в котором для гашения дугового разряда используется элегаз.

Позиции выключателя нагрузки: включен — отключен — заземлен. В положении «открыто» выключатель нагрузки выполняет функции разъединителя.



7.2.1. С — модуль выключателя нагрузки — технические характеристики



Глубина: 751 мм
Ширина: 325 мм
Высота: 1336 мм/1100 мм (по заказу)

Технические параметры				
Выключатель нагрузки				
Номинальное напряжение	кВ	12	17,5	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ¹⁾	38	50
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	95	125
Номинальный нормальный ток	А	630	630	630
Отключающая способность:				
- активной нагрузки	А	630	630	630
- замкнутого контура	А	650	650	650
- тока заряда ненагруженного кабеля	А	140	140	140
- замыкания на землю	А	205	160	160
- тока заряда кабеля с замыканием на землю	А	117	91	91
Включающая способность	кА	62,5	52,5	52,5
Номинальный ток термической стойкости 3 с	кА	25	21	21
Количество механических операций	1000 операций открытия/закрытия вручную			
Классы электрической и механической прочности	Е3, С2, М1			
Заземлитель				
Номинальное напряжение	кВ	12	17,5	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ¹⁾	38	50
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	95	125
Включающая способность	кА	62,5	50	50
Номинальный ток термической стойкости 3 с	кА	25	21	21
Количество механических операций	1000 операций открытия/закрытия вручную			

1) Доступно исполнение по ГОСТ, рассчитанное на испытательное напряжение промышленной частоты 42 кВ

Общие функции
Различные модули имеют много общих функций. Эти функции описаны в главе «Конфигурации SafeRing/ SafePlus».

- Стандартное оборудование**
- Трехпозиционный выключатель нагрузки с разъединителем и заземлителем
 - Привод с двумя раздельными валами функций отключения и заземления
 - Индикация положения выключателя нагрузки и заземлителя
 - Горизонтальные вводы для подключения кабелей спереди (интерфейс С, серия 400, болтовое крепление) со встроенным делителем напряжения для индикации напряжения

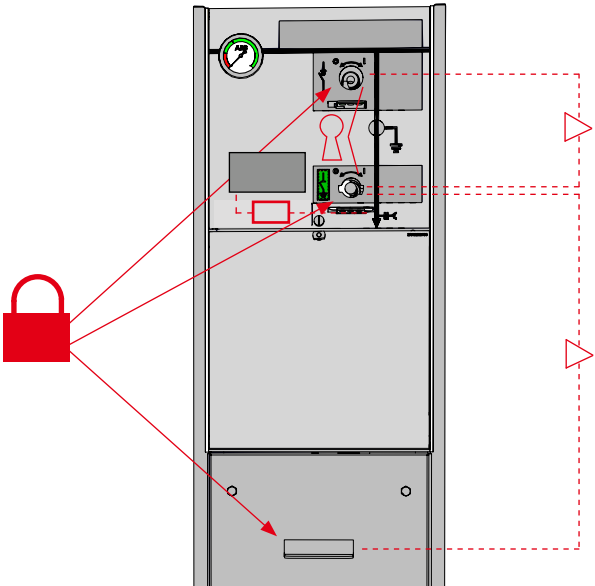
- Дополнительное оборудование**
- Ввод для расширения сверху
 - Ввод для расширения сбоку
 - Вводы для расширения в стороны (400 А)
 - Испытательные втулки для испытания кабеля (включая заземляющую пластину)
 - Кабельные вводы
 - интерфейс В (серия 400 штекерная) (In = 400 А)
 - интерфейс С (серия 400 болтовая); комбинированные датчики с интегрированным емкостным делителем для индикатора напряжения и сенсорами для измерения тока и напряжения
 - интерфейс D (серия 600 болтовая)
 - Сигнал (1НО) от ликвидатора дуги к терминалам (только на входящих фидерах)
 - Система защиты от дугового разряда (см. главу «Безопасность»)
 - Сигнал (1НО) от встроенного индикатора давления к терминалам (по одному для каждого бака)
 - Запирающийся пружинный механизм с одной пружиной

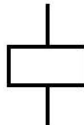
- Дополнительное оборудование для модернизации**
- Моторный привод выключателя нагрузки
 - Большой низковольтный отсек/верхний отсек дополнительного оборудования

—

7.2.2. С — модуль выключателя нагрузки — блокировки

Аббревиатуры	
LBS	Выключатель нагрузки
ES	Заземлитель
CB	Автоматический выключатель
SD	Выключатель нагрузки
SF	Выключатель с предохранителями



Тип блокировки	Операция	Условие	Примечание
Механическая блокировка модуля С 	Перевод LBS в закрытое положение	ES открыт, крышка кабельного отсека установлена	Блокировка кабельного отсека не обязательна
	Перевод LBS в открытое положение	ES в открытом положении	Стандартная функция
	Включение ES	LBS в открытом положении	Стандартная функция
	Перевод ES в открытое положение	LBS в открытом положении	Стандартная функция
	Открытие кабельного отсека	ES включен	Дополнительная функция
	Открытие фронтальной крышки для испытания кабеля	ES включен	Дополнительная функция (см. раздел 21)
Электрическая блокировка модуля С 	Дистанционное срабатывание LBS	Давление газа в баке ниже порогового	Дополнительная функция. Манометр с сигнальным контактом, контакт может использоваться только для сигнализации
	Включение ES	Отсутствует напряжение на входящем кабеле	Дополнительная функция. Требуется система индикации наличия напряжения с сигнальным контактом
Навесные замки модуля С Навесные замки обеспечивает заказчик 	Замок на LBS	Нет	Стандартное оборудование (Диаметр дужки навесного замка: 4–8 мм)
	Замок на ES	Нет	Стандартное оборудование (Диаметр дужки навесного замка: 4–8 мм)
	Блокировка кнопок	Нет	Дополнительная функция (Диаметр дужки навесного замка: 4–8 мм)
Блокировка с ключом для модуля С 	Механическая блокировка LBS	Подробнее см. главу «Блокировка с ключом»	Дополнительная функция
	Механическая блокировка ES	Подробнее см. главу «Механическая блокировка»	Дополнительная функция

7.3. F — модуль выключателя нагрузки с предохранителями

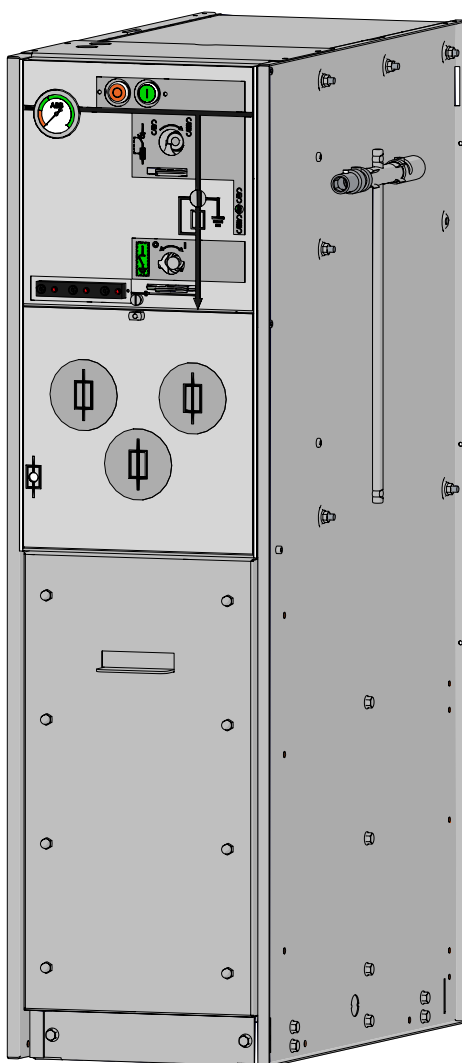
Выключатель нагрузки включает в себя трехпозиционный переключатель, схожий по конструкции с выключателем нагрузки (модуль С).

Устройство для срабатывания предохранителей позволяет модулю действовать как выключателю с предохранителями. Устройство оснащено двойным переключателем заземления, который в заземленном положении одновременно замыкает предохранитель с обеих сторон на землю.

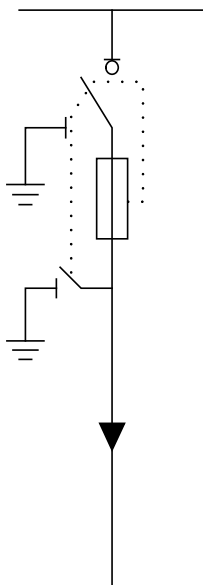
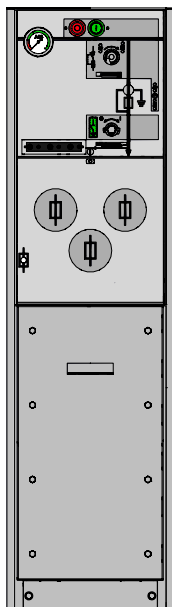
Срабатывание обоих переключателей заземления происходит одновременно.

Выключатель предохранителями и переключатель заземления оснащены механической блокировкой для предотвращения несанкционированного доступа к плавким предохранителям.

Нижняя крышка для доступа к плавким вставкам предохранителей также имеет механическую блокировку с переключателем заземления.



7.3.1. F — модуль выключателя нагрузки с предохранителями — технические характеристики



Глубина: 751 мм
Ширина: 325 мм
Высота: 1336 мм/1100 мм (по заказу)

Технические параметры

Выключатель нагрузки

Номинальное напряжение	кВ	12	17,5	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ²⁾	38	50
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	95	125
Номинальный нормальный ток	А	200	200	200

Отключающая способность:

- трансформатора без нагрузки	А	20	20	20
-------------------------------	---	----	----	----

Включающая способность	кА	¹⁾	¹⁾	¹⁾
------------------------	----	---------------	---------------	---------------

Количество механических операций		1000 операций открытия/закрытия вручную		
----------------------------------	--	---	--	--

Классы электрической и механической прочности E3, M1

Заземлитель

Номинальное напряжение	кВ	12	17,5	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ²⁾	38	50
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	95	125
Включающая способность	кА	12,5	12,5	12,5
Номинальный ток термической стойкости 1 с	кА	5	5	5

Количество механических операций		1000 операций открытия/закрытия вручную		
----------------------------------	--	---	--	--

Классы электрической и механической прочности E2, M0

1) Ограничено плавкой вставкой высоковольтных предохранителей

2) Доступно исполнение по ГОСТ, рассчитанное на испытательное напряжение промышленной частоты 42 кВ

Таблицы выбора предохранителей и защитного устройства трансформаторов приведены в главе «Плавкие вставки предохранителей»

Общие функции

Различные модули имеют много общих функций. Эти функции описаны в главе «Конфигурации SafeRing/SafePlus».

Стандартное оборудование

- Трехпозиционный выключатель нагрузки и заземлитель до предохранителей, механически связанный заземлителем за предохранителями
- Индикатор положения выключателя-разъединителя с предохранителями и переключателей заземления
- Привод с двумя пружинами для выключателя нагрузки с предохранителями
- Общий механизм функций заземления
- Кассеты с предохранителями для предохранителей DIN, доступны только при замкнутом заземлителе
- Номинальный ток предохранителя для защиты трансформаторов:
 - 12 кВ, макс. 125 А CEF
 - 24 кВ, макс. 63 А CEF
- Держатели предохранителей
- Оптическая индикация срабатывания предохранителей

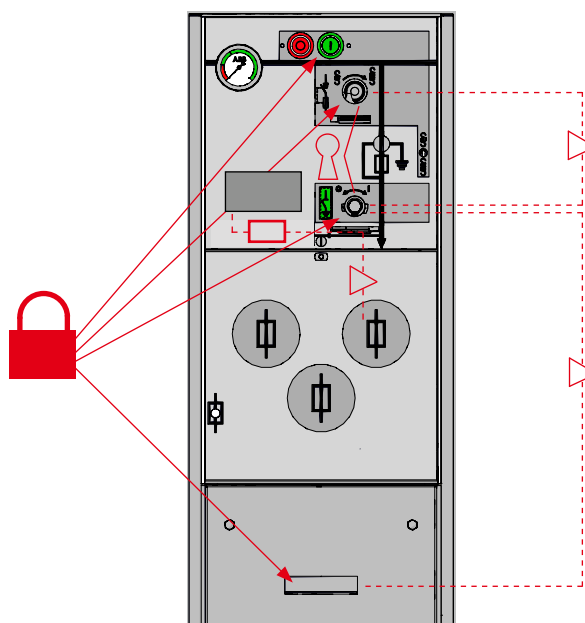
Дополнительное оборудование

- Вводы для расширения в стороны (400 А)
- Кабельные вводы
 - интерфейс В (серия 400 штекерная) (In = 400 А)
 - интерфейс С (серия 400 болтовая)
 - интерфейс С (серия 400 болтовая), комбинированные датчики с экраном для индикации напряжения и датчики для мониторинга тока и напряжения
- Сигнал (1НО) от встроенного индикатора давления к терминалам (по одному для каждого бака)
- Система защиты от дугового разряда (см. главу «Безопасность»)

Дополнительное оборудование для модернизации

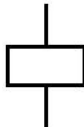
- Моторный привод выключателя нагрузки с предохранителями
- Блок-контакты положения выключателя нагрузки, заземлителя и перегорания предохранителя
- Катушка отключения
- Катушка отключения и включения

7.3.2. F — модуль выключателя нагрузки с предохранителями — блокировка



Аббревиатуры

LBS	Выключатель нагрузки
ES	Заземлитель
CB	Автоматический выключатель
SD	Выключатель нагрузки
SF	Выключатель с предохранителями

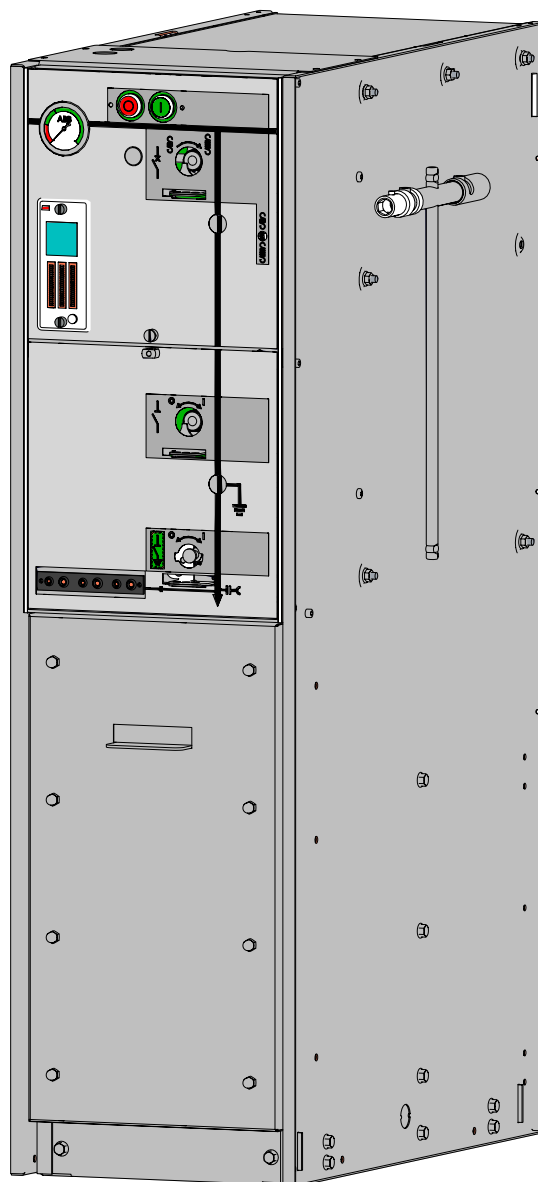
Тип блокировки	Операция	Условие	Примечание	
	Механическая блокировка модуля F	Перевод SF в закрытое положение	ES в открытом положении, боек предохранителя не сработал, крышка кабельного отсека установлена	Блокировка кабельного отсека не обязательна
	Перевод SF в открытое положение	ES в открытом положении		Стандартная функция
	Включение ES	SF в открытом положении, панель дверцы отсека предохранителей закрыта		Стандартная функция
	Перевод ES в открытое положение	SF в открытом положении, панель дверцы отсека предохранителей закрыта		Стандартная функция
	Открытие дверцы панели с предохранителями	ES включен		Стандартная функция
	Закрытие дверцы панели с предохранителями	ES включен		Стандартная функция
	Открытие кабельного отсека	ES включен		Дополнительная функция
	Закрытие кабельного отсека	ES включен		Дополнительная функция
	Электрическая блокировка модуля F	Включение ES	Отсутствует напряжение на входящем кабеле	Дополнительная функция. Требуется система индикации наличия напряжения с сигнальным контактом
	Навесные замки модуля F	Замок на SF	Нет	Стандартное оборудование (Диаметр дужки навесного замка: 4-8 мм)
	Навесные замки обеспечивает заказчик	Замок на ES	Нет	Стандартное оборудование (диаметр дужки навесного замка: 4–8 мм)
		Блокировка крышки кабельного отсека в закрытом положении	Нет	Дополнительная функция (диаметр дужки навесного замка: 4–8 мм)
		Блокировка крышки кабельного отсека в открытом положении	Нет	Дополнительная функция (диаметр дужки навесного замка: 4–8 мм)
		Блокировка кнопок включения/выключения	Нет	Дополнительная функция (диаметр дужки навесного замка: 4–8 мм)
	Блокировка с ключом для модуля F	Замок на SF		
		Механическая блокировка ES	Подробнее см. главу Механическая блокировка	Дополнительная функция

7.4. V — модуль силового вакуумного выключателя

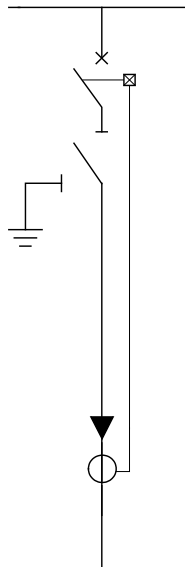
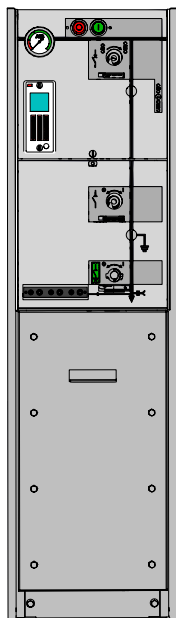
Силовой вакуумный выключатель (модуль V) использует в качестве прерывателей тока вакуумные дугогасительные камеры.

Последовательно с силовым выключателем в главную цепь включается трехпозиционный разъединитель с функцией заземления.

Все модули оснащаются механической блокировкой между силовым выключателем и разъединителем.



7.4.1. V — модуль силового вакуумного выключателя — технические характеристики



Глубина: 751 мм
Ширина: 325 мм
Высота: 1336 мм/1100 мм (по заказу)

Технические параметры

Силовой вакуумный выключатель

Номинальное напряжение	кВ	12	17,5	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ¹⁾	38	50
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	95	125
Номинальный нормальный ток	А	200/630 ²⁾		
Отключающая способность:				
- тока короткого замыкания	кА	21	16	16
Включающая способность	кА	52,5	40	40
Номинальный ток термической стойкости 3 с ³⁾	кА	21	16	16

Количество механических операций 2000 операций открытия/закрытия вручную

Классы электрической и механической прочности

E2, C2, S1, M1 для цикла операций О — 3 мин — ВО — 3 мин — ВО

Нижестоящие разъединитель и переключатель заземления

Номинальное напряжение	кВ	12	17,5	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ¹⁾	38	50
- между клеммами разъединителя	кВ	32	45	60
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	95	125
- между клеммами разъединителя	кВ	110	110	145
Включающая способность	кА	52,5	40	40
Номинальный ток термической стойкости 3 с	кА	21	16	16

Количество механических операций 1000 операций открытия/закрытия вручную

Классы электрической и механической прочности E2, M0

1) Доступно исполнение по ГОСТ, рассчитанное на испытательное напряжение промышленной частоты 42 кВ

2) Зависит от типа используемого ввода

3) Интерфейс А — 12,5 кА/1 с, интерфейс В — 16 кА/1 с.

Общие функции

Различные модули имеют много общих функций. Эти функции описаны в главе «Конфигурации SafeRing/SafePlus».

Стандартное оборудование

- Силовой вакуумный выключатель 200 А для защиты трансформатора или силовой вакуумный выключатель 630 А для защиты фидера
- Двухпозиционный привод силового вакуумного выключателя с двумя пружинами
- Трехпозиционный разъединитель и заземлитель за силовым вакуумным выключателем
- Трехпозиционный привод разъединителя/заземлителя с одной пружиной
- Блокировка силового вакуумного выключателя и разъединителя/заземлителя
- Индикация положения силового вакуумного выключателя, разъединителя/заземлителя
- Автономная микропроцессорная релейная защита с кольцевыми трансформаторами тока, устанавливаемыми на кабелях (стандартная функция только для выключателя на 200 А)
- Катушка отключения (для срабатывания защиты)
- Горизонтальные вводы для подключения кабелей спереди со встроенным емкостным конденсатором для индикации напряжения: интерфейс А (200 серия, штекерное крепление) для автоматического вакуумного выключателя на 200 А и интерфейс С (400 серия, болтовое крепление) для автоматического вакуумного выключателя на 630 А

Дополнительное оборудование

- Кабельные вводы
 - интерфейс В (серия 400 штекерная)
 - интерфейс D (серия 600 болтовая)
 - интерфейс С (серия 400 болтовая), комбинированные датчики со встроенным делителем напряжения для индикации напряжения и встроенным датчиком для мониторинга тока и напряжения
- Сигнал (1НО) от ликвидатора дуги к терминалам
- Система защиты от дугового разряда (см. главу «Безопасность»)
- Сигнал (1НО) от встроенного индикатора давления к терминалам (по одному для каждого бака)

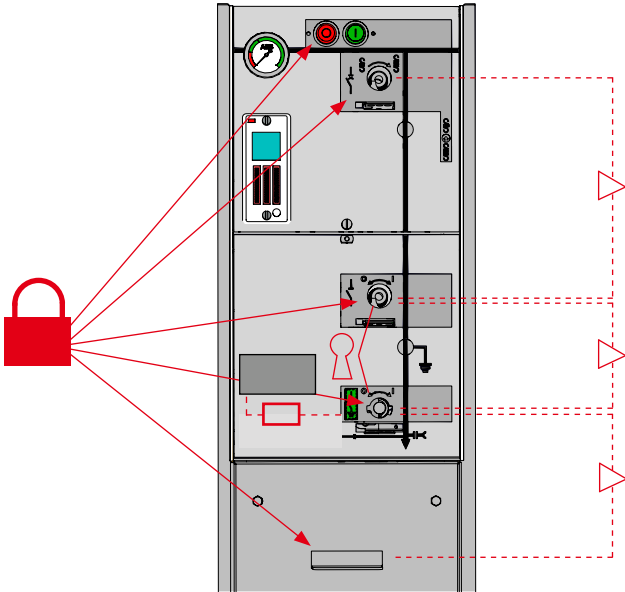
Дополнительное оборудование для модернизации

- Моторный привод силового вакуумного выключателя
- Блок-контакты: для положения автоматического вакуумного выключателя 2НО+2НЗ, для положения разъединителя 2НО+2НЗ, для положения переключателя заземления 2НО+2НЗ и для сигнала срабатывания автоматического вакуумного выключателя 1НО
- Запирающая катушка для переключателя заземления
- Расцепитель минимального напряжения с выдержкой/без выдержки времени

—

7.4.2. V — модуль силового вакуумного выключателя — блокировки

Аббревиатуры	
LBS	Выключатель нагрузки
ES	Заземлитель
CB	Автоматический выключатель
SD	Выключатель нагрузки
SF	Выключатель с предохранителями

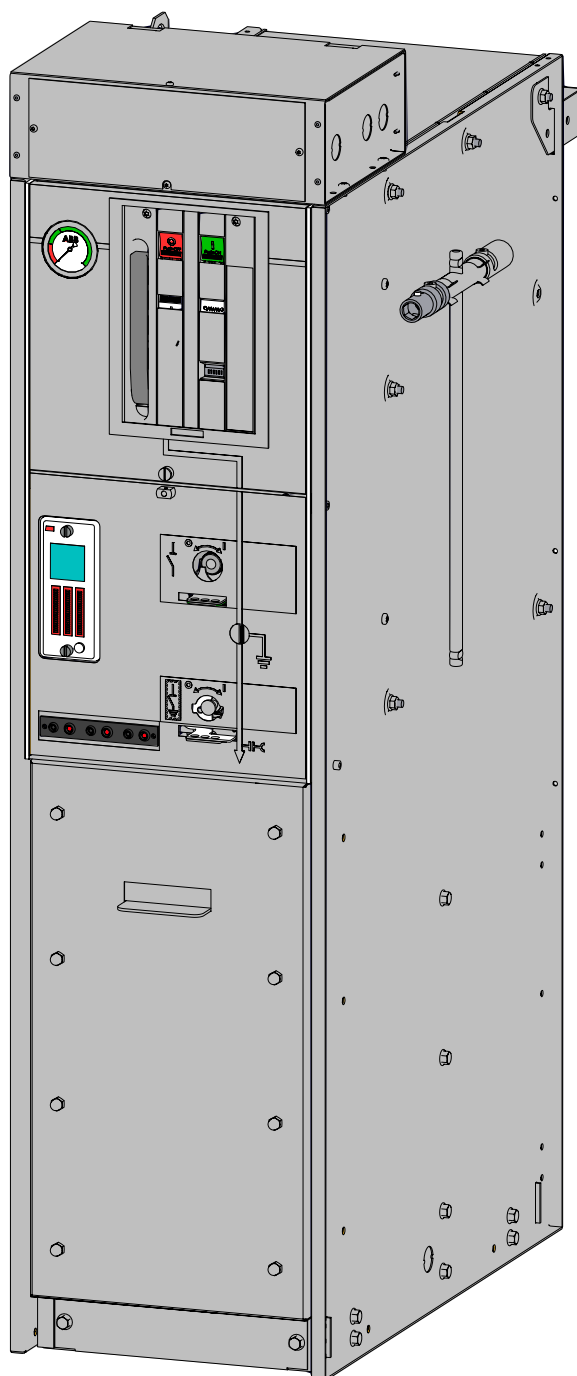


Тип блокировки	Операция	Условие	Примечание
Механическая блокировка модуля V	Перевод CB в закрытое положение	Нет	
	Перевод CB в открытое положение	Нет	
	Включение SD	CB отключен, ES отключен, крышка кабельного отсека установлена	Блокировка кабельного отсека не обязательна
	Перевод SD в открытое положение	CB и ES в открытом положении	Стандартная функция
	Включение ES	SD в открытом положении	Стандартная функция
	Перевод ES в открытое положение	SD в открытом положении	Стандартная функция
	Открытие кабельного отсека	ES включен	Дополнительная функция
	Закрытие кабельного отсека	ES включен	Дополнительная функция
Электрическая блокировка модуля V	Включение ES	Отсутствует напряжение на входящем кабеле	Дополнительная функция. Требуется система индикации наличия напряжения с сигнальным контактом
Навесные замки модуля V Навесные замки обеспечивает заказчик	Замок на ES	Нет	Стандартное оборудование (диаметр дужки навесного замка: 4–8 мм)
	Замок на CB	Нет	Стандартное оборудование (диаметр дужки навесного замка: 4–8 мм)
	Замок на SD	Нет	Стандартное оборудование (диаметр дужки навесного замка: 4–8 мм)
	Блокировка кнопок включения/выключения	Нет	Дополнительная функция (диаметр дужки навесного замка: 4–8 мм)
	Блокировка крышки кабельного отсека в закрытом положении		Дополнительная функция (диаметр дужки навесного замка: 4–8 мм)
	Блокировка крышки кабельного отсека в открытом положении	Нет	Дополнительная функция (диаметр дужки навесного замка: 4–8 мм)
Механическая блокировка модуля V	Механическая блокировка SD	Подробнее см. главу «Механическая блокировка»	Дополнительная функция
	Механическая блокировка ES	Подробнее см. главу «Механическая блокировка»	Дополнительная функция

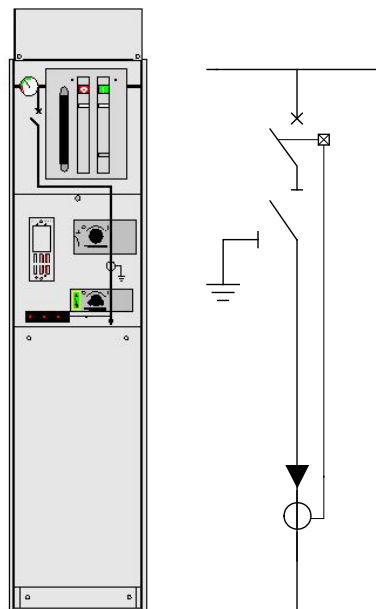
7.5. V20/V25 — модули высоковольтного вакуумного выключателя

В модуле высоковольтного вакуумного выключателя для прерывания тока используются вакуумные камеры. Модуль оснащен трехпозиционным разъединителем/переключателем заземления, подключенным последовательно с автоматическим выключателем после него.

Операции вакуумного выключателя и разъединителя/переключателя заземления механически заблокированы друг на друга.



7.5.2. V20/V25 — модули высоковольтного вакуумного выключателя



Глубина: 751 мм
 Ширина: 325 мм
 Высота: 1460 мм / 1226 мм (по заказу)

Технические параметры

Силовой вакуумный выключатель

Номинальное напряжение	кВ	12	17,5	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ¹⁾	38	50
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	95	125
Номинальная частота ²⁾	Гц	50/60		
Номинальный нормальный ток	А	630	630	630
Отключающая способность:				
- тока короткого замыкания	кА	25	20	20
Включающая способность	кА	62,5	50	50
Номинальный ток термической стойкости 3 с	кА	25	21	21
Количество механических операций	2000 операций открытия/закрытия			
Классы электрической и механической прочности				
E2, C2, S1, M1 для цикла операций О — 0,3 с — ВО — 15 с — ВО ³⁾				
По заказу:				
E2, C2, S1, M2 для цикла операций О — 0,3 с — ВО — 15 с — ВО				

Нижестоящие разъединитель и переключатель заземления

Номинальное напряжение	кВ	12	17,5	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28	38	50
- между клеммами разъединителя	кВ	32	45	60
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	95	125
- между клеммами разъединителя	кВ	110	110	145
Включающая способность	кА	62,5	50	50
Номинальный ток термической стойкости 1 с	кА	25	21	21
Номинальный ток термической стойкости 3 с	кА	25	21	21
Количество механических операций	1000 операций открытия/закрытия вручную			
Классы электрической и механической прочности	E2, M0			

1) Доступно исполнение по ГОСТ, рассчитанное на испытательное напряжение промышленной частоты 42 кВ

2) Для номинальной частоты 60 Гц требуется снижение параметров тока

3) Классы механической и электрической прочности для механизма EL2 в сочетании с вакуумными камерами VG5: E1, C2, S1, M1 для цикла операций О — 0,3 с — ВО — 3 мин — ВО

Общие функции

Различные модули имеют много общих функций.

Эти функции описаны в главе «Конфигурации SafeRing/SafePlus».

Стандартное оборудование

- Силовой вакуумный выключатель 630 А для защиты фидера
- Привод с рабочим циклом: О — 0,3 с — СО — 15 с — СО
- Функция АПВ
- Трехпозиционный разъединитель и заземлитель за силовым вакуумным выключателем
- Трехпозиционный привод с одной пружиной для разъединителя/заземлителя
- Блокировка силового вакуумного выключателя и разъединителя/заземлителя
- Индикация положения силового вакуумного выключателя, разъединителя/заземлителя
- Механический счетчик
- Горизонтальные кабельные вводы спереди, Интерфейс С (серия 400, болтовая) со встроенным делителем напряжения для индикатора напряжения
- Крышка кабельного отсека с возможностью установки ОПН или подключения двух параллельных кабелей

Дополнительное оборудование

- Кабельные вводы
 - интерфейс С (серия 400 болтовая), комбинированные датчики со встроенным делителем напряжения для индикации напряжения и встроенным датчиком для мониторинга тока и напряжения
- Система защиты от дугового разряда (см. главу «Безопасность»)
- Сигнал (1НО) от ликвидатора дуги к терминалам

Дополнительное оборудование для модернизации

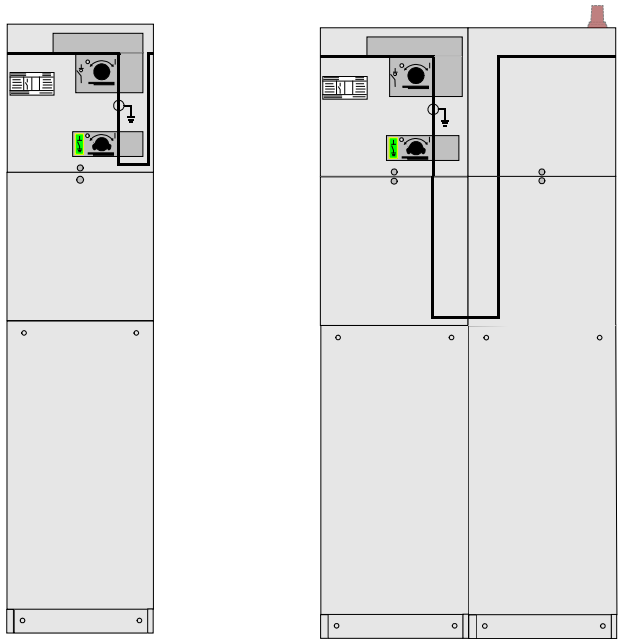
- Моторный привод силового вакуумного выключателя
- Блок-контакты: для положения вакуумного выключателя 2НО+2НЗ, для положения разъединителя 2НО+2НЗ, для положения переключателя заземления 2НО+2НЗ
- Расцепитель минимального напряжения с выдержкой/без выдержки времени
- Блокировочный магнит для предотвращения непредусмотренного действия
- Усовершенствованные реле типа REF, RET и RED

Блокировка

- Правила такие же, что и для модуля V, за исключением правил для крышки кабельного отсека.



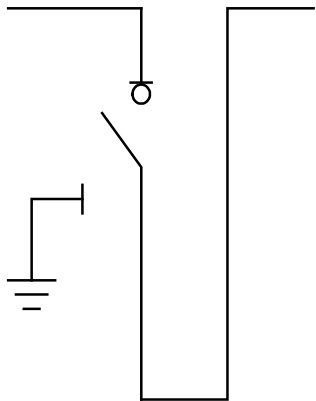
7.6. SI — модуль секционирования шин



Глубина: 751 мм
Ширина: 325 мм
Высота: 1336 мм/1100 мм
(по заказу)

Глубина: 751 мм
Ширина: 650 мм
Высота: 1336 мм/1100 мм
(по заказу)

Необходима возможность расширения РУ, когда модуль SI является последним модулем в одном общем баке с элегазом



Технические параметры				
Модуль секционирования шин SI				
Номинальное напряжение	кВ	12	17,5	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ¹⁾	38	50
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	95	125
Номинальный нормальный ток	A	630	630	630
Отключающая способность:				
- активной нагрузки	A	630	630	630
- замкнутого контура	A	670	670	670
- тока заряда ненагруженного кабеля	A	141	141	141
- замыкания на землю	A	205	160	160
- тока заряда кабеля с замыканием на землю	A	117	91	91
Включающая способность	кА	62,5	52,5	52,5
Номинальный ток термической стойкости 3 с	кА	25	21	21
Количество механических операций	1000 операций открытия/закрытия вручную			
Классы электрической и механической прочности	E3, C2, M1			
Заземлитель				
Номинальное напряжение	кВ	12	17,5	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ¹⁾	38	50
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	95	125
Номинальный нормальный ток	A	630	630	630
Включающая способность	кА	62,5	50	50
Номинальный ток термической стойкости 3 с	кА	21	21	21
Количество механических операций	1000 операций открытия/закрытия вручную			
Классы электрической и механической прочности	E2, M0			

1) Доступно исполнение по ГОСТ, рассчитанное на испытательное напряжение промышленной частоты 42 кВ

Общие функции
Различные модули имеют много общих функций. Эти функции описаны в главе «Конфигурации SafeRing/ SafePlus».

Стандартное оборудование

- Трехпозиционный выключатель нагрузки с разъединителем и заземлителем
- Привод с двумя отдельными валами функций отключения и заземления
- Индикация положения выключателя нагрузки и заземлителя

Дополнительное оборудование

- Запирающийся пружинный механизм с одной пружиной
- Система защиты от дугового разряда (см. главу «Безопасность»)

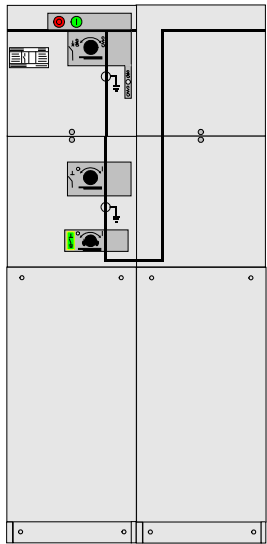
Дополнительное оборудование для модернизации

- Моторный привод выключателя нагрузки
- Блок-контакты положения выключателя нагрузки 2НО+2НЗ и заземлителя 2НО+2НЗ
- Система блокировки типа Ronis

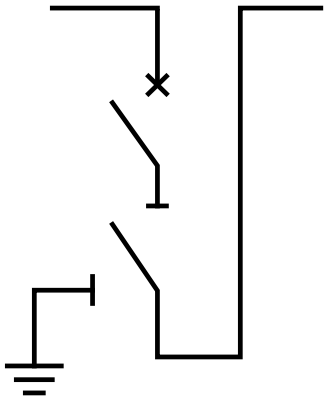
Блокировка
Условия те же самые, что и для модуля С, за исключением условий для крышки кабельного отсека.



7.7. Sv — модуль секционирования шин



Глубина: 751 мм
Ширина: 650 мм
Высота: 1336 мм/1100 мм
(по заказу)



Sv всегда поставляется с модулем подъема шин (Br)

Технические параметры				
Модуль секционирования шин Sv				
Номинальное напряжение	кВ	12	17,5	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ¹⁾	38	50
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	95	125
Номинальный нормальный ток	А	630	630	630
Отключающая способность:				
- тока короткого замыкания	кА	21	16	16
Включающая способность	кА	52,5	40	40
Номинальный ток термической стойкости 3 с	кА	21	16	16
Количество механических операций	2000 операций открытия / закрытия вручную			
Классы электрической и механической прочности				
E2, C2, S1, M1 для цикла операций О — 3мин — ВО — 3мин — ВО				
Нижестоящие разъединитель и переключатель заземления				
Номинальное напряжение	кВ	12	17,5	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ¹⁾	38	50
- между клеммами разъединителя	кВ	32	45	60
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	95	125
- между клеммами разъединителя	кВ	110	110	145
Включающая способность	кА	52,5	40	40
Номинальный ток термической стойкости 3 с	кА	21	16	16
Количество механических операций	1000 операций открытия / закрытия вручную			
Классы электрической и механической прочности	E2, M0			

1) Доступно исполнение по ГОСТ, рассчитанное на испытательное напряжение промышленной частоты 42 кВ

Общие функции
Различные модули имеют много общих функций. Эти функции описаны в главе «Конфигурации SafeRing/ SafePlus».

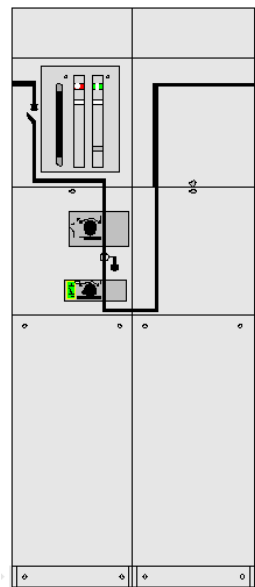
- Стандартное оборудование**
- Силовой вакуумный выключатель 630 А
 - Двухпозиционный привод силового вакуумного выключателя с двумя пружинами
 - Трехпозиционный разъединитель и заземлитель за силовым вакуумным выключателем
 - Трехпозиционный привод разъединителя и заземлителя с одной пружиной
 - Блокировка между силовым вакуумным выключателем и разъединителем/заземлителем в зависимости от их положения
 - Индикация положения силового вакуумного выключателя, разъединителя/заземлителя

- Дополнительное оборудование для модернизации**
- Моторный привод силового вакуумного выключателя
 - Блок-контакты положения силового вакуумного выключателя 2НО+2НЗ, разъединителя 2НО+2НЗ и заземлителя 2НО+2НЗ
 - Система защиты от дугового разряда (см. главу «Безопасность»)
 - Устройство защиты (требуется измерительный модуль)
 - Катушка отключения для отключения от устройства защиты
 - Дополнительная катушка отключения
 - Расцепитель минимального напряжения с выдержкой/без выдержки времени

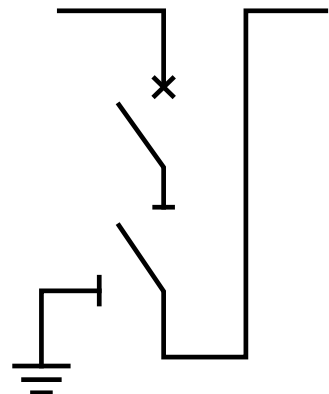
Блокировка
Условия те же самые, что и для стандартного модуля V, за исключением условий для крышки кабельного отсека.



7.8. Sv — модуль секционирования шин — Sv25/Sv20



Глубина: 751 мм
Ширина: 650 мм
Высота: 1460 мм/1226 мм
(по заказу)



Sv всегда поставляется
с модулем подъема шин (Br)

Технические параметры

Силовой вакуумный выключатель			
Номинальное напряжение	кВ	12	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ¹⁾	50
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	125
Номинальный нормальный ток	А	630	630
Отключающая способность:			
- тока короткого замыкания	кА	25	20
Включающая способность	кА	65	50
Номинальный ток термической стойкости 3 с	кА	25	21
Количество механических операций	2000 операций открытия/закрытия вручную		
Классы электрической и механической прочности SV20:			
E1, C2, S1, M1 для цикла операций О — 0,3 с — ВО — 3 мин — ВО			
Классы электрической и механической прочности SV25:			
E2, C2, S1, M1 для цикла операций О — 0,3 с — ВО — 15 с — ВО			

Нижестоящие разъединитель и переключатель заземления			
Номинальное напряжение	кВ	12	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ¹⁾	50
- между клеммами разъединителя	кВ	32	90
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	125
- между клеммами разъединителя	кВ	110	145
Включающая способность	кА	62,5	50
Номинальный ток термической стойкости 1 с	кА	25	21
Номинальный ток термической стойкости 3 с	кА	21 ²⁾	21
Количество механических операций	1000 операций открытия/закрытия вручную		
Классы электрической и механической прочности	E2, M0		

1) Доступно исполнение по ГОСТ, рассчитанное на испытательное напряжение промышленной частоты 42 кВ
2) 25 кА — по заказу

Общие функции

Различные модули имеют много общих функций. Эти функции описаны в главе «Конфигурации SafeRing/SafePlus».

Стандартное оборудование

- Силовой вакуумный выключатель 630 А
- Трехпозиционный разъединитель и заземлитель за силовым вакуумным выключателем
- Трехпозиционный привод разъединителя и заземлителя с одной пружиной
- Блокировка между силовым вакуумным выключателем и разъединителем/заземлителем в зависимости от их положения
- Индикация положения силового вакуумного выключателя, разъединителя/заземлителя

Дополнительное оборудование для модернизации

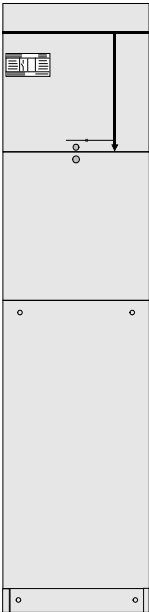
- Моторный привод силового вакуумного выключателя
- Большой низковольтный отсек/верхний отсек дополнительного оборудования
- Блок-контакты положения силового вакуумного выключателя 2НО+2НЗ, разъединителя 2НО+2НЗ и заземлителя 2НО+2НЗ
- Система защиты от дугового разряда (см. главу «Безопасность»)
- Устройство защиты (требуется измерительный модуль)
- Катушка отключения для отключения от устройства защиты
- Дополнительная катушка отключения
- Расцепитель минимального напряжения с выдержкой/без выдержки времени

Блокировка

Условия те же самые, что и для стандартного модуля V, за исключением условий для крышки кабельного отсека.



7.9. D — прямой ввод



Технические параметры				
Прямой ввод				
Номинальное напряжение	кВ	12	17,5	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ¹⁾	38	50
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	95	125
Номинальный нормальный ток	А	630	630	630
Номинальный ток термической стойкости 3 с	кА	25	21	21

1) Доступно исполнение по ГОСТ, рассчитанное на испытательное напряжение промышленной частоты 42 кВ

Глубина: 751 мм
Ширина: 325 мм
Высота: 1336 мм/1100 мм (по заказу)

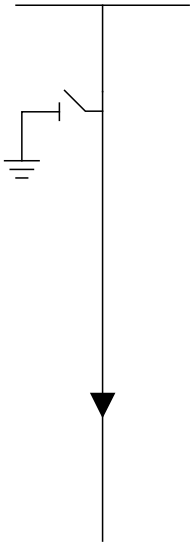
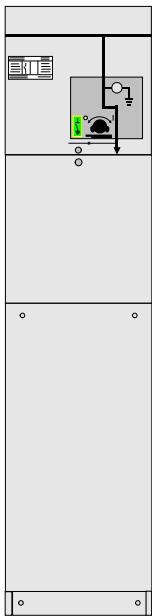
Общие функции
Различные модули имеют много общих функций. Эти функции описаны в главе «Конфигурации SafeRing/SafePlus».

- Дополнительное оборудование**
- Вводы для подключения внешних шин
 - Кабельные вводы
 - интерфейс В (серия 400 штекерная) (In = 400 А)
 - интерфейс С (серия 400 болтовая);
комбинированные датчики с интегрированным емкостным делителем для индикатора напряжения и сенсорами для измерения тока и напряжения
 - интерфейс D (серия 600 болтовая)
 - Система защиты от дугового разряда (см. главу «Безопасность»)

Блокировка
Навесной замок на крышке кабельного отсека (по заказу).



7.10. De — модуль прямого ввода с заземлением



Технические параметры				
Прямой ввод с заземлением				
Номинальное напряжение	кВ	12	17,5	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ¹⁾	38	50
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	95	125
Номинальный нормальный ток	А	630	630	630
Включающая способность	кА	62,5	50	50
Номинальный ток термической стойкости 3 с	кА	25	21	21
Количество механических операций	1000 операций открытия/закрытия вручную			

1) Доступно исполнение по ГОСТ, рассчитанное на испытательное напряжение промышленной частоты 42 кВ

Глубина: 751 мм
Ширина: 325 мм
Высота: 1336 мм/1100 мм (по заказу)

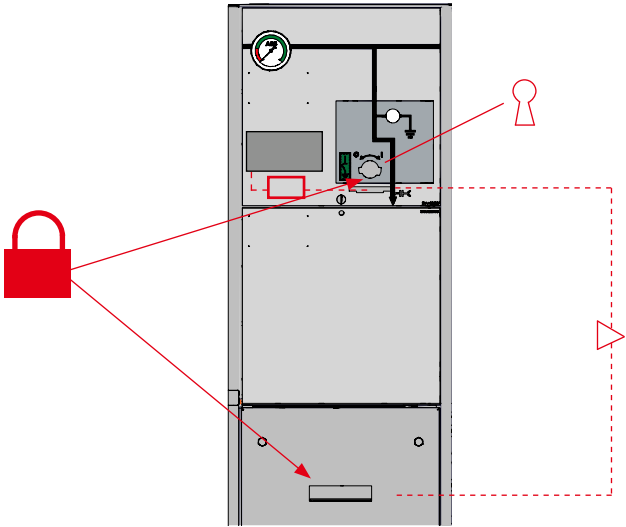
- Общие функции**
Различные модули имеют много общих функций. Эти функции описаны в главе «Конфигурации SafeRing/SafePlus».
- Стандартное оборудование**
- Заземлитель
 - Двухпозиционный привод с одной пружиной
 - Индикация положения выключателя
 - Горизонтальные кабельные вводы спереди, Интерфейс С (серия 400, болтовая) со встроенным делителем напряжения для индикатора напряжения

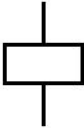
- Дополнительное оборудование**
- Испытательные втулки для испытания кабеля (включая заземляющую пластину)
 - Кабельные вводы
 - интерфейс В (серия 400 штекерная) (In = 400 А)
 - интерфейс С (серия 400 болтовая); комбинированные датчики с интегрированным емкостным делителем для индикатора напряжения и сенсорами для измерения тока и напряжения
 - интерфейс D (серия 600 болтовая)
 - Блокировка отсека испытательных втулок тестирования кабелей
 - Система защиты от дугового разряда (см. главу «Безопасность»)

—

7.10.1. De — модуль прямого ввода с заземлением — блокировка

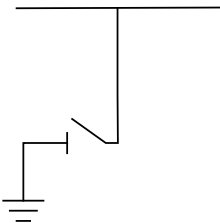
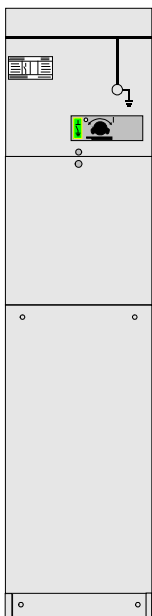
Аббревиатуры	
LBS	Выключатель нагрузки
ES	Заземлитель
CB	Автоматический выключатель
SD	Выключатель нагрузки
SF	Выключатель с предохранителями



Тип блокировки	Операция	Условие	Примечание
Механическая блокировка модуля De 	Включение ES	Нет	
	Перевод ES в открытое положение	Нет	
	Открытие кабельного отсека	ES включен	Дополнительная функция
	Закрытие кабельного отсека	ES включен	Дополнительная функция
Электрическая блокировка модуля De 	Включение ES	Отсутствует напряжение на входящем кабеле	Дополнительная функция. Требуется система индикации наличия напряжения с сигнальным контактом
Навесные замки модуля De Навесные замки обеспечивает заказчик 	Замок на ES	Нет	Стандартное оборудование (диаметр дужки навесного замка: 4–8 мм)
	Блокировка крышки кабельного отсека в закрытом положении	Нет	Дополнительная функция (диаметр дужки навесного замка: 4–8 мм)
	Блокировка крышки кабельного отсека в открытом положении	Нет	Дополнительная функция (диаметр дужки навесного замка: 4–8 мм)
Механическая блокировка модуля De 	Механическая блокировка ES	Подробнее см. главу «Механическая блокировка»	Дополнительная функция



7.11. Ве — модуль заземления шин



Технические параметры				
Заземление шин				
Номинальное напряжение	кВ	12	17,5	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ¹⁾	38	50
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	95	125
Номинальный нормальный ток	А	630	630	630
Включающая способность	кА	62,5	50	50
Номинальный ток термической стойкости 1 с	кА	25		
Номинальный ток термической стойкости 3 с	кА	21	21	21
Количество механических операций	1000 операций открытия/закрытия вручную			

¹⁾ Доступно исполнение по ГОСТ, рассчитанное на испытательное напряжение промышленной частоты 42 кВ

Глубина: 751 мм
Ширина: 325 мм
Высота: 1336 мм/1100 мм (по заказу)

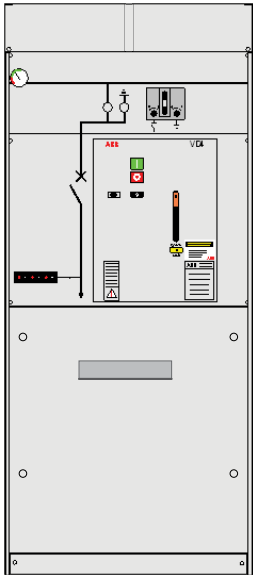
Общие функции
Различные модули имеют много общих функций. Эти функции описаны в главе «Конфигурации SafeRing/ SafePlus».

- Стандартное оборудование**
- Заземлитель
 - Двухпозиционный привод с одной пружиной
 - Индикатор положения заземлителя

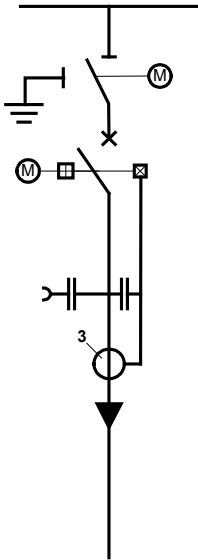
- Дополнительное оборудование**
- Система защиты от дугового разряда (см. главу «Безопасность»)



7.12. СВ — модуль вакуумного выключателя



Глубина: 800 мм
Ширина: 696 мм
Высота: 1336 мм



Технические параметры			
Выключатель			
Номинальное напряжение	кВ	12	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ¹⁾	50
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	125
Номинальный нормальный ток	А	630/1250 ²⁾	630/1250 ²⁾
Отключающая способность:			
ток короткого замыкания	кА	25	20
Включающая способность	кА	62,5	50
Кратковременный ток 3 с	кА	25	20
Количество механических операций	30 000 операций открытия/закрытия вручную		
Классы электрической и механической прочности	E2, C2, M2		
Цикл операций	O — 0,3 с — CO — 15 с — CO		

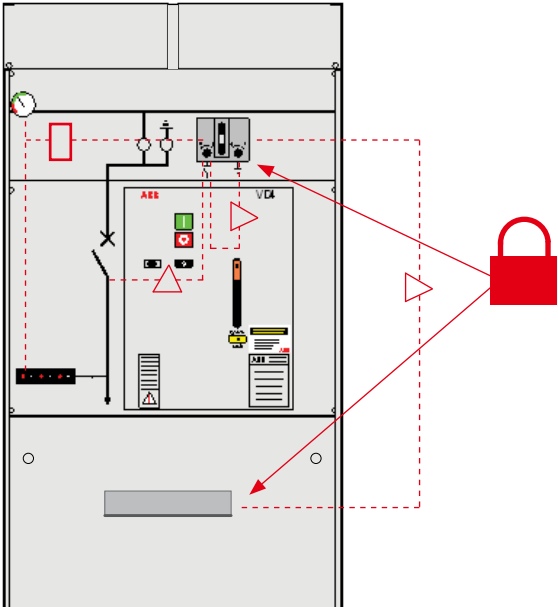
¹⁾ Доступно исполнение по ГОСТ, рассчитанное на испытательное напряжение промышленной частоты 42 кВ
²⁾ Для исполнения на 1250 А нельзя использовать комбинированные датчики

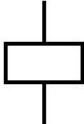
- Общие функции**
Различные модули имеют много общих функций. Эти функции описаны в главе «Конфигурации SafeRing/SafePlus».
- Стандартное оборудование**
 - Силовой вакуумный выключатель 630/1250А
 - Разъединитель
 - Заземлитель
 - Вводы для подключения внешних шин
 - АПВ
 - Катушка включения/отключения
 - Большой низковольтный (релейный) отсек с различными устройствами защиты
 - Моторный привод выключателя
- Дополнительное оборудование для модернизации**
 - Разъединитель/заземлитель с моторным приводом

- Возможные конфигурации**
- Функции защиты**
 - Ненаправленная токовая защита, 3 ступени
 - Направленная токовая защита, 3 ступени
 - Ненаправленная токовая защита от замыканий на землю
 - Направленная токовая защита от замыканий на землю
 - Защита от повышения напряжения нулевой последовательности
 - Тепловая защита, трехфазная
 - Трехфазная защита максимального напряжения
 - Защита по частоте, 5 ступеней
- Функции измерения**
 - Трехфазного тока
 - Тока нейтрали
 - Трехфазного напряжения
 - Напряжения нулевой последовательности
 - Трехфазной мощности и энергии, включая cos phi
 - Аварийный осциллограф
- Дополнительные функции**
 - Защита батареи конденсаторов
 - Управление батареей конденсаторов
 - Контроль качества электроэнергии
 - Автоматическое переключение

7.12.1. CB — модуль вакуумного выключателя — блокировка

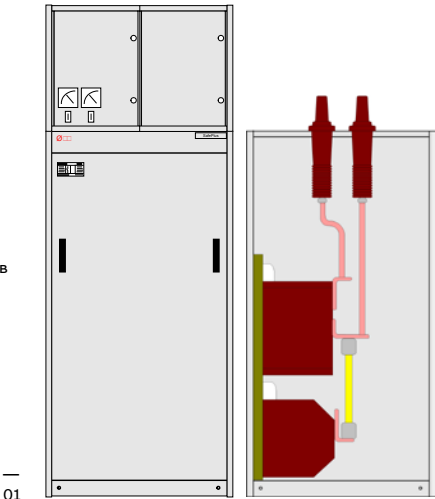
Аббревиатуры	
LBS	Выключатель нагрузки
ES	Заземлитель
CB	Автоматический выключатель
SD	Выключатель нагрузки
SF	Выключатель с предохранителями



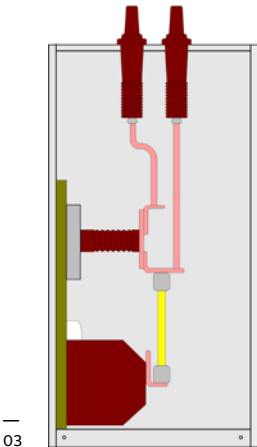
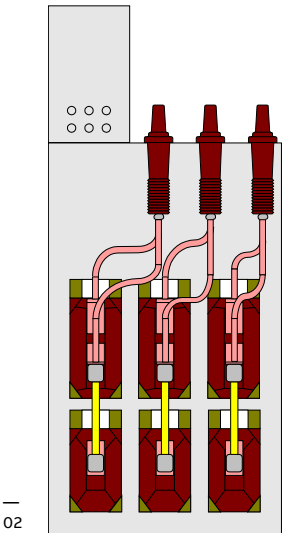
Тип блокировки	Операция	Условие	Примечание
Механическая блокировка модуля CB 	Перевод CB в закрытое положение	Нет	
	Перевод CB в открытое положение	Нет	
	Включение SD	CB отключен, ES отключен, крышка кабельного отсека установлена	Блокировка кабельного отсека не обязательна
	Перевод SD в открытое положение	CB и ES в открытом положении	
	Включение ES	SD в открытом положении	
	Перевод ES в открытое положение	SD в открытом положении	
	Открытие кабельного отсека	ES включен	Дополнительная функция
	Закрытие кабельного отсека	ES включен	Дополнительная функция
Электрическая блокировка CB 	Включение ES	Отсутствует напряжение на входящем кабеле	Дополнительная функция. Требуется система индикации наличия напряжения с сигнальным контактом
Навесные замки модуля CB Навесные замки обеспечивает заказчик 	Блокировка крышки кабельного отсека в закрытом положении	Нет	Стандартное оборудование (диаметр дужки навесного замка: 4–8 мм)
	Блокировка крышки кабельного отсека в открытом положении	Нет	Стандартное оборудование (диаметр дужки навесного замка: 4–8 мм)

7.13. М — измерительный модуль

- 01. Измерительный модуль с входящей и выходящей шиной, вид спереди.
- 02. Измерительный модуль с входящей и выходящей шиной, вид сбоку.
- 03. Измерительный модуль с входящей и выходящей шиной, вид спереди без трансформаторов тока.



Глубина: 802 мм
Ширина: 696 мм
Высота: 1806 мм (с низковольтным отсеком)



Технические параметры				
Измерительный модуль				
Номинальное напряжение	кВ	12	17,5	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ¹⁾	38	50
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	95	125
Номинальный нормальный ток ²⁾	А	630	630	630
Номинальный ток термической стойкости 1 с	кА	25		
Номинальный ток термической стойкости 3 с	кА	21	21	21

¹⁾ Доступно исполнение по ГОСТ, рассчитанное на испытательное напряжение промышленной частоты 42 кВ
²⁾ Ограничен параметрами первичного тока трансформаторов тока

Модуль М представляет собой прошедший типовые испытания измерительный отсек заводской сборки с воздушной изоляцией, в котором установлены стандартные трансформаторы напряжения и тока. Модуль М предназначен для трансформаторов тока и напряжения, размеры которых соответствуют типу DIN 42600 узкого исполнения.

Стандартное оборудование

- 2 либо 3 (необходимо уточнить) трансформатора тока узкого исполнения с ребрами, соответствующих DIN 42600
- 3 однополюсных трансформатора напряжения узкого исполнения, соответствующих DIN 42600
- 6 вводов серии 400, интерфейс С (болтовые), с соединениями и внешними шинами для подключения к ячейкам SafePlus с левой и с правой стороны
- 3 ввода серии 400, интерфейс С (болтовые) необходимы для подключения измерительного модуля, если только он является крайним модулем слева или справа
- Трансформаторы тока и напряжения монтируются на правой либо левой стенке модуля (зависит от направления мощности и должно определяться заблаговременно)
- Блокирующие замки для предотвращения доступа к токоведущим частям оборудования

Трансформаторы напряжения

- Однополюсные изолированные ТН с измерительными обмотками и обмоткой для защиты от замыканий на землю
- Первичное напряжение и номинальная частота (50 либо 60 Гц) должны быть определены заблаговременно
- -- /110:V3/110:3V или --/100:V3/100:3V (уточнить)
- Примечание: трансформаторы напряжения также могут поставляться без обмотки со схемой разомкнутого треугольника для защиты от замыканий на землю
- Вторичная нагрузка/класс точности (уточнить)

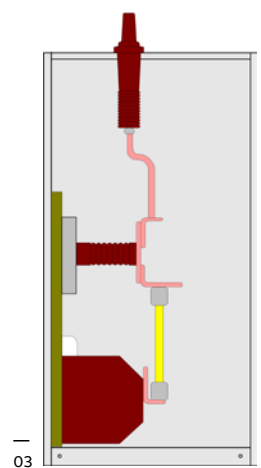
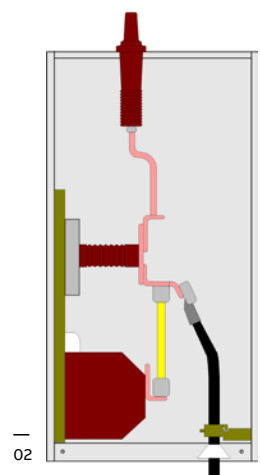
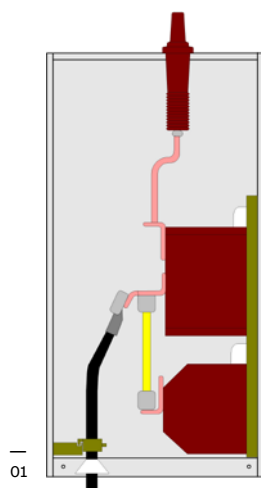
Трансформаторы тока

- Конструкция с одним или двумя сердечниками
- Возможность переподключения вторичных обмоток
- Максимальный первичный ток 600 А (уточнить)
- Вторичный ток 5 А либо 1 А (определить заблаговременно)
- Вторичная нагрузка/класс точности (уточнить)

—
01. Измерительный модуль с входящей и выходящей шиной, вид спереди.

—
02. Измерительный модуль с входящей и выходящей шиной, вид спереди без трансформаторов тока.

—
03. Измерительный модуль с входящей шиной, вид спереди.



Отсек низковольтного оборудования

- Клеммы подключения вторичных цепей трансформаторов напряжения
- Трехполюсный миниатюрный автоматический выключатель для измерения напряжения
- 1-полюсный автомат для напряжения замыкания на землю
- Демпфирующий резистор для трансформаторов — напряжения с обмоткой, соединенной в разомкнутый треугольник (во избежание феррорезонанса)
- Отдельные выводы для каждой вторичной обмотки трансформаторов тока
- Место для размещения электронного ваттметра

Дополнительное оборудование

- Предохранители для трансформаторов напряжения
- Вольтметр с шестипозиционным переключателем +0
- Амперметр с трехпозиционным переключателем +0
- Дополнительные измерительные приборы
- Система блокировок Ronis для предотвращения доступа к токоведущим частям оборудования
- Нижний ввод отходящих и вводных кабелей
- Модуль может поставляться в комплектации для измерения только напряжения
- Модуль может поставляться без низковольтного оборудования и без проводки
- Измерительный модуль может поставляться без трансформаторов тока и напряжения, только с соединениями
- Система защиты от дугового разряда AFL 20 кА 0,5 с доступна для исполнения с входящей и выходящей шиной

Дополнительное оборудование для модернизации

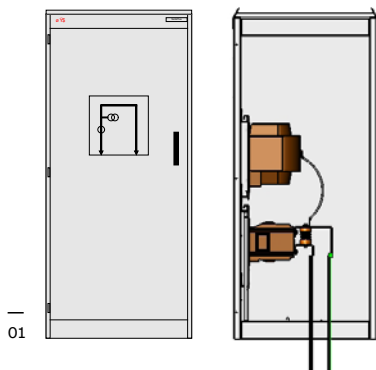
- Подъемное основание (290 или 450 мм)

7.14. Mt — измерительный модуль для коммерческого учета

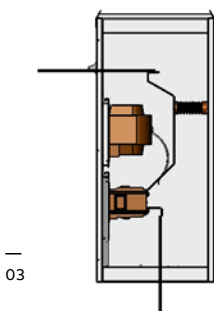
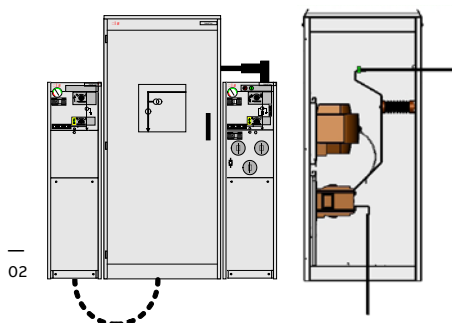
01. Измерительный модуль для коммерческого учета с входящим и выходящим снизу кабелем, вид спереди.

02. Измерительный модуль для коммерческого учета с входящим снизу и выходящим сверху справа кабелем, вид спереди.

03. Измерительный модуль для коммерческого учета с входящим снизу и выходящим сверху слева кабелем, вид спереди.



Глубина: 1047 мм
Ширина: 800 мм
Высота: 1806 мм



Технические параметры

Измерительный модуль коммерческого учета			
Номинальное напряжение	кВ	12	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ¹⁾	50
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	125
Номинальный нормальный ток ²⁾	А	630	630
Номинальный ток термической стойкости 1 с	кА	20	20

1) Доступно исполнение по ГОСТ, рассчитанное на испытательное напряжение промышленной частоты 42 кВ

2) Ограничен параметрами первичного тока трансформаторов тока

Модуль Mt представляет собой прошедший типовые испытания измерительный отсек заводской сборки с воздушной изоляцией без дуговой защиты со стандартными трансформаторами напряжения и тока. Модуль Mt предназначен для трансформаторов тока и напряжения, размеры которых соответствуют типу DIN 42600 узкого исполнения.

Трансформаторы устанавливаются на месте.

Модуль Mt производится и проходит испытания в соответствии с требованиями стандарта МЭК 62271-200. Модуль доступен в трех исполнениях:

- с входящим и выходящим снизу кабелем;
- с подключением отходящего кабеля слева сверху, ввод кабеля снизу;
- с подключением отходящего кабеля справа сверху, ввод кабеля снизу.

Стандартное оборудование

- 3 трансформатора тока узкого исполнения с ребрами, соответствующих DIN 42600
- 3 однополюсных трансформатора напряжения узкого исполнения, соответствующих DIN 42600
- Блокирующие замки для предотвращения доступа к токоведущим частям оборудования
- Подключение кабелей к модулю осуществляется с помощью адаптеров Elastimold, 3M, Pirelli, Raychem, Kabeldon и др.
- Трансформаторы напряжения

Трансформаторы напряжения

- Однополюсные изолированные ТН с измерительными обмотками и обмоткой для защиты от замыканий на землю
- Первичное напряжение и номинальная частота (50 либо 60 Гц) должны быть определены заблаговременно
- --/110:V3/110:3V или --/100:V3/100:3V (уточнить)
- Примечание: трансформаторы напряжения также могут поставляться без обмотки со схемой разомкнутого треугольника для защиты от замыканий на землю
- Вторичная нагрузка/класс точности (уточнить)

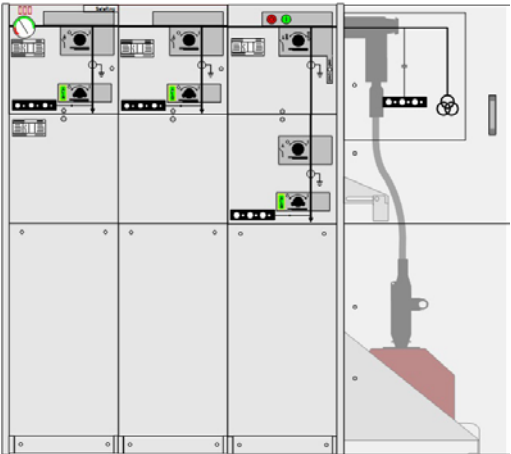
Трансформаторы тока

- Конструкция с одним или двумя сердечниками
- Возможность переподключения вторичных обмоток
- Максимальный первичный ток 600 А (уточнить)
- Вторичный ток 5 А либо 1 А (определить заблаговременно)



7.15. Боковой измерительный модуль

—
01. Боковой измерительный модуль. Измерение напряжения — на стороне входа кабеля. Защита от дугового разряда для данного модуля не предусмотрена. Установка подъемного основания невозможна.



—
01

Технические параметры			
Измерительный модуль			
Номинальное напряжение	кВ	12	24
Испытательное напряжение промышленной частоты	кВ	28 ¹⁾	50
Испытательное напряжение грозового импульса	кВ	95	125
Номинальный ток термической стойкости 1 с	кА	25	
Номинальный ток термической стойкости 3 с	кА	21	21

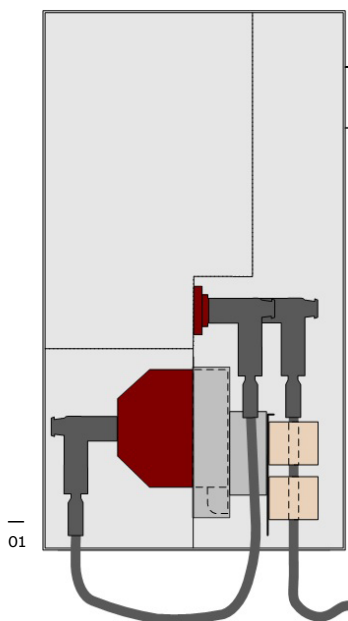
¹⁾ Доступно исполнение по ГОСТ, рассчитанное на испытательное напряжение промышленной частоты 42 кВ

Боковой измерительный модуль представляет собой прошедший типовые испытания измерительный отсек заводской сборки с воздушной изоляцией, в котором установлены стандартные трансформаторы напряжения для измерения напряжения шины.

- Стандартное оборудование**
- 3 однополюсных трансформатора напряжения типа ELEQ UGЕСАK
 - Трансформаторы напряжения монтируются на правой либо левой стенке модуля (оговаривается заранее)
 - 3 кабельных ввода (интерфейс С, серия 400, болтовое крепление) для подключения кабелей с левой или правой стороны
 - Несъемная крышка для предотвращения несанкционированного доступа к находящимся под током элементам
- Дополнительное оборудование**
- 1 трехфазный трансформатор напряжения в защитном корпусе Artechе VEG-24 (только для исполнения, рассчитанного на напряжение 24 кВ)
 - Система индикации напряжения (VDS или VPIS)

7.16. Измерительный мини-модуль (встроенное измерение)

01. Боковой измерительный модуль. Измерение напряжения — на стороне входа кабеля. Защита от дугового разряда для данного модуля не предусмотрена. Установка подъемного основания невозможна.



Функции

- Конфигурации моноблока кольцевой магистральной сети могут включать в себя выключатель (CCVm) и предохранители (CCFm)
- Такое решение предназначено для устройств, состоящих из 3 или 4 модулей на 12 и 24 кВ
- Измерения производятся на правой стороне
- При этом обычному моноблоку с одним входящим/отходящим фидером не требуется отдельный измерительный модуль

Для коммерческого учета используются встроенные трансформаторы тока и напряжения:

- ТТ класса 0.2S
- ТН класса 0.2 (конструкция с защитой от прикосновений)

Преимущества для заказчика

- Использование одного общего резервуара с элегазом позволяет экономить место
- Дугогасительные устройства в панелях выключателей нагрузки для повышения уровня безопасности персонала
- Наличие в дугогасительном устройстве манометра с визуальной индикацией
- Заводское исполнение со встроенными ТН и ТТ для уменьшения времени сборки на объекте
- Компактные размеры
- Экономичное решение, небольшое воздействие на окружающую среду
- Стандартная конструкция, малый срок ввода в действие
- Протестированная устойчивость к внутренним дуговым замыканиям

8. Трансформаторы тока

Тороидальные трансформаторы тока
Тороидальные трансформаторы выполнены с электрической изоляцией из эпоксидной смолы либо герметизированы в пластмассовом корпусе. Они используются для измерительного оборудования и реле защиты.

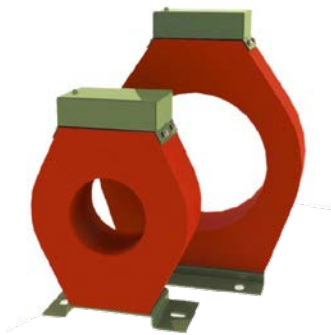
Эти трансформаторы могут иметь либо замкнутый, либо разомкнутый сердечник. Они могут использоваться как для измерения фазных токов, так и для определения тока замыкания на землю. Соответствуют стандартам МЭК 61869-1.

КОКМ 072 хА 10 — такой тип трансформаторов тока с кольцевым сердечником для внутренней установки предназначен для питания измерительного оборудования и устройств защиты с максимальным номинальным напряжением 0,72 кВ и номинальной частотой 50 или 60 Гц.
Трансформаторы устанавливаются внутри КРУЭ. Вторичные цепи должны выполняться медными проводами сечением 4 мм² (стренга) или 6 мм² (одножильный кабель). Трансформаторы тока с вторичным током 0,075 А предназначены для использования с устройствами с автономным питанием.

Трансформаторы КОЛА и КОЛМА используются для измерения тока нулевой последовательности (I₀).



KOKM 072



KOLMA



КОЛА

Трансформаторы тока с кольцевым сердечником и трансформаторы замыкания на землю

Стандартные трансформаторы тока реле защиты	Тип трансформатора тока с кольцевым сердечником	Коэффициент трансформации — нагрузка
Тип трансформатора: класс 10P10	КОКМ 072 или SVA 100-100-45	50-100-200/1 А 1,5/3/6 В·А
Тип трансформатора: класс 5P10	КОКМ 072 или SVA 100-100-45	150/1 А 4 В·А
Тип трансформатора: класс 5P10	КОКМ 072 или SVA 100-100-45	100–200/1 А 4–7 В·А
Тип трансформатора: класс 5P10	КОКМ 072 или SVA 100-100-45	300–600/1 А 4–7 В·А
Тип трансформатора: класс 5P10	КОКМ 072 или SVA 100-100-45	400–600/1 А 4–7 В·А
Трансформатор замыкания на землю		
Трансформатор замыкания на землю, класс 10P10, нагрузка 0,5–15 В·А, в зависимости от выбранного коэффициента трансформации	KOLMA 06A1 (90 мм)	Вторичные выводы: 50-150/1 А или 50-750/5 А
Трансформатор замыкания на землю, класс 10P10, нагрузка 0,5–15 В·А, в зависимости от выбранного коэффициента трансформации	KOLMA 06D1 (180 мм)	Вторичные выводы: 50-150/1 А или 50-750/5
Трансформатор замыкания на землю, 0,5–20 В·А	КОЛА 100 мм с кольцевым сердечником	50–1600 А
Трансформатор замыкания на землю, 0,5–20 В·А	КОЛА 180 мм с кольцевым сердечником	50–1800 А
Трансформатор замыкания на землю, 0,5–5 В·А	КОЛА 397 × 300 мм прямоугольного типа	50–1250 А

Описание трансформаторов тока для устройств с автономным питанием см. в разделе 24 «Реле защиты».

9. Измерительные трансформаторы

Трансформаторы тока по стандарту DIN

Трансформаторы тока по стандарту DIN выполнены в изоляции из эпоксидной смолы и используются для питания измерительного оборудования и устройств защиты. Трансформаторы имеют один или несколько ленточных сердечников с характеристиками и классами точности в соответствии с предъявляемыми требованиями. Эти трансформаторы отвечают требованиям стандарта МЭК 61869-2. Их размеры отвечают требованиям стандарта DIN 42600 для трансформаторов узкого типа.

Трансформаторы тока могут быть также оснащены емкостным делителем напряжения с разъемом для подключения оборудования сигнализации наличия напряжения. Линейка трансформаторов тока от АББ имеет типовое обозначение TPU.

TPU 4x.xx до 12 кВ

TPU 5x.xx до 17,5 кВ

TPU 6x.xx до 24 кВ



Трансформаторы напряжения

Трансформаторы напряжения выполнены с электрической изоляцией из эпоксидной смолы и используются для питания измерительного оборудования и устройств защиты. ТН можно устанавливать фиксировано либо на пластину, вставляемую в панели с выдвижными автоматическими выключателями. Во втором случае трансформаторы могут оснащаться для защиты плавким предохранителем среднего напряжения. Соответствуют стандартам МЭК 61869-3. Их размеры отвечают требованиям стандарта DIN 42600 для трансформаторов узкого типа.

Эти трансформаторы могут быть одно- или двухполюсными, их технические характеристики и класс точности подбираются в соответствии с функциональными требованиями оборудования, к которому они подключаются. Линейка трансформаторов тока АББ имеет типовое обозначение TJC, TDC, TJР.

TJC 4x.xx до 12 кВ

TJC 5x.xx до 17,5 кВ

TJC 6x.xx до 24 кВ



10. Комбинированные сенсоры

Исполнения сенсоров

На выбор доступно два вида датчиков: один осуществляет измерение и индикацию напряжения, в то время как второй помимо этого проводит измерение тока (KEVCY 24 RE1).

Линейность измерений

Отсутствие в датчике магнитного сердечника позволяет добиться линейного отклика в очень большом диапазоне тока первичной обмотки, значительно превышающем диапазон типичного трансформатора тока.

Датчик тока

Измерение тока датчиками KEVCY 24 RE1 основано на принципе действия катушки Роговского. Катушка Роговского представляет собой тороидальную катушку без металлического сердечника, расположенную вокруг первичного провода подобно вторичной обмотке трансформатора тока.

Датчик напряжения

Измерение напряжения датчиком KEVCY 24 RE1 осуществляется на основе принципа емкостного делителя напряжения.

Применение датчиков

KEVCY 24 RE1 представляет собой компактный, очень маленький датчик втулочного типа, предназначенный для использования в распределительных устройствах с элегазовой изоляцией типа SafeRing и SafePlus. Внешний конус датчика изготовлен в соответствии с требованиями стандарта EN 50181 (интерфейс C, серия 400, 630 A, болт M16), что позволяет подключать все совместимые кабельные разъемы.

Вторичные кабели

Датчик имеет два кабеля:

- коаксиальный кабель с разъемом BNC;
- кабель для передачи сигналов тока и напряжения с разъемом RJ-45 для подключения к ИЭУ.

Для подключения к интеллектуальному электронному устройству используется кабельный разъем RJ-45. Классы точности датчиков подтверждены вплоть до разъема RJ-45, т. е. с учетом вторичного кабеля. Этот кабель предназначен для подключения непосредственно к ИЭУ и, следовательно, не требуется ни расчет вторичной нагрузки, ни вторичных цепей. Таким образом, тестирование каждого датчика производится с собственным кабелем и разъемом. Стандартная длина кабеля для подключения к устройству составляет 2,2 м. Стандартная длина коаксиального кабеля для подключения соединительного электрода составляет 0,45 м.



Технические параметры, общие

Номинальный первичный ток	До 630 A
Номинальное первичное напряжение	До 24 кВ
Максимальное напряжение оборудования, U_m	24 кВ
Испытательное напряжение промышленной частоты	50 кВ
Испытательное напряжение грозового импульса	125 кВ

Технические параметры датчиков напряжения

Номинальное первичное напряжение, U_{pr}	22/√3 кВ
Максимальное номинальное первичное напряжение, U_{primax}	22/√3 кВ
Номинальная частота, f_n	50/60 Гц
Класс точности по напряжению	0,5/3Р
Номинальная нагрузка, R_{br}	10 МОм
Номинальный коэффициент трансформации, K_n	10 000:1
Номинальный коэффициент усиления по напряжению, K_u	1,9/8h

Технические параметры датчиков тока

Номинальный первичный ток, I_{pr}	80 A
Номинальный коэффициент трансформации, K_{ra}	80 A/150 мВ при 50 Гц 80 A/180 мВ при 60 Гц
Номинальное вторичное напряжение на выходе, U_{sr}	3 мВ/Гц т. е. 150 мВ при 50 Гц или 180 мВ при 60 Гц
Номинальный долговременный ток термической стойкости, I_{cth}	630 A
Номинальный кратковременный ток термической стойкости, I_{th}	25 кА/3 с
Номинальный ток электродинамической стойкости, I_{dyn}	63 кА
Номинальная частота, f_r	50/60 Гц
Номинальный коэффициент превышения первичного тока, K_{pcr}	7,875
Класс точности по току	0,5/5P100
Коэффициент предельной кратности, K_{alf}	100
Номинальная нагрузка, R_{br}	10 МОм

Кабели

Кабель передачи данных тока и напряжения:	
Длина	2,2 м
Разъем	RJ-45 (CAT-6)
Коаксиальный кабель:	
Длина	0,45 м.
Разъем	BNC

11. Датчик

Датчик тока КЕСА 80 С85 для внутренней установки

Измерения тока, необходимые для защиты и контроля электрических сетей среднего напряжения, можно также проводить с помощью электронных измерительных трансформаторов (датчиков). Эти датчики, работающие по совершенно иному принципу, пришли на замену традиционным измерительным трансформаторам. Они значительно меньше их по размеру, обеспечивают более высокий уровень безопасности, а также более широкий ассортимент номинальных характеристик и функциональных возможностей. Эти хорошо известные особенности могут быть в полной мере использованы лишь в сочетании с универсальными электронными реле.

Характеристики датчиков

Класс точности датчика КЕСА 80 С85 при непрерывном измерении тока в диапазоне от 5 % номинального первичного тока (I_{pr}) до номинального долговременного тока термической стойкости (I_{cth}) достигает 0,5. Этот ток составляет более 120 % от I_{pr} , характерного для традиционных трансформаторов тока.

При измерении тока электродинамической стойкости (в целях безопасности) датчики КЕСА 80 С85 компании АББ отвечают требованиям класса защиты 5P в диапазоне вплоть до номинального кратковременного тока термической стойкости I_{th} . Это позволяет присвоить датчику класс точности 5P630, что соответствует превосходным показателям линейности и точности измерений.

Область применения

Датчики тока КЕСА 80 С85 предназначены для измерения тока в распределительных устройствах среднего и низкого напряжения. В распределительных устройствах среднего напряжения датчик тока должен быть установлен на проходной изолятор, изолированный кабель, изолированные и экранированные разъемы или любой другой тип изолированного проводника. Датчик тока оснащен системой зажимов, которая обеспечивает простую и быструю установку, что позволяет использовать датчики для модификации имеющейся системы.

Вторичные кабели

Датчик оснащен кабелем с разъемом RJ-45 для подключения к интеллектуальному электронному устройству. Классы точности датчиков подтверждены с учетом разъема RJ-45, т. е. с учетом вторичного кабеля. Они предназначены для непосредственного подключения к ИЭУ, что избавляет от дальнейших расчетов и проверки как мощности нагрузки, так и кабелей вторичных соединений. Таким образом, тестирование каждого датчика производится с собственным кабелем и разъемом.



Параметры применения

Номинальный первичный ток	До 2500 А
---------------------------	-----------

Параметры датчика

Максимальное напряжение оборудования, U_m	0,72 кВ
Испытательное напряжение промышленной частоты	3 кВ
Номинальный первичный ток, I_{pr}	80 А
Номинальный долговременный ток термической стойкости, I_{cth}	2500 А
Номинальный коэффициент трансформации, K_{ra}	80А/ 150 мВ при 50 Гц 180 мВ при 60 Гц
Номинальный кратковременный ток термической стойкости, I_{th}	50 кА/3 с
Номинальный ток электродинамической стойкости, I_{dyn}	125 кА
Номинальная частота, f_r	50/60 Гц
Номинальный коэффициент превышения первичного тока, K_{pr}	31,25
Коэффициент предельной кратности, K_{alf}	630
Класс точности	0,5/5P630
Номинальная нагрузка, R_{pr}	10 МОм
Длина кабеля	2,2; 3,4; 3,6 м
Разъем	RJ-45 (CAT-6)
Вес	0,25 кг

Конструкция датчика оптимизирована для простой установки на разъемах экранированного кабеля при помощи втулок, изготовленных по стандарту EN 50181, интерфейс С.

Поправочные коэффициенты

Практика показывает, что амплитудная и фазовая погрешность датчика тока является постоянной и не зависит от первичного тока. Из-за этого она является его внутренним постоянным свойством и считается весьма предсказуемой погрешностью, не подверженной влиянию многих факторов. Таким образом, ее легко скорректировать в интеллектуальном устройстве при помощи соответствующих поправочных коэффициентов, приведенных в сопроводительной документации к каждому конкретному датчику.

Датчик тока внутренней установки КЕСА 80 D85 (с разъемным сердечником)

Измерения тока, необходимые для защиты и контроля электрических сетей среднего напряжения, можно также проводить с помощью электронных измерительных трансформаторов (датчиков). Эти датчики, работающие по совершенно иному принципу, пришли на замену традиционным измерительным трансформаторам. Они значительно меньше их по размеру, обеспечивают более высокий уровень безопасности, а также более широкий ассортимент номинальных характеристик и функциональных возможностей. Эти хорошо известные особенности могут быть в полной мере использованы лишь в сочетании с универсальными электронными реле.

Характеристики датчиков

Класс точности датчика КЕСА 80 С85 при непрерывном измерении тока в диапазоне от 5 % номинального первичного тока (I_{pr}) до номинального долговременного тока термической стойкости (I_{cth}) достигает 0,5. Этот ток составляет более 120 % от I_{pr} , характерного для традиционных трансформаторов тока.

При измерении тока электродинамической стойкости (в целях безопасности) датчики КЕСА 80 С85 компании АББ отвечают требованиям класса защиты 5Р в диапазоне вплоть до номинального кратковременного тока термической стойкости I_{th} . Это позволяет присвоить классу точности значение 5Р630, подтверждая тем самым превосходные показатели линейности и точности измерений.

Область применения

Датчики тока КЕСА 80 D85 предназначены для измерения тока в распределительных устройствах среднего напряжения с газовой или воздушной изоляцией. Датчик тока оснащен системой зажимов, которая обеспечивает простую и быструю установку и, как следствие, прекрасную возможность для использования в ретрофит-решениях. Датчик тока должен быть установлен на проходной изолятор, изолированный кабель, изолированные и экранированные разъемы или любой другой тип изолированного проводника.

Вторичные кабели

Датчик оснащен кабелем с разъемом RJ-45 для подключения к интеллектуальному электронному устройству. Классы точности датчиков подтверждены с учетом разъема RJ-45, т. е. с учетом вторичного кабеля. Они предназначены для непосредственного подключения к ИЭУ, что избавляет от дальнейших расчетов и проверки как мощности нагрузки, так и кабелей вторичных соединений. Таким образом, тестирование каждого датчика производится с собственным кабелем и разъемом.



Параметры применения	
Максимальное напряжение оборудования, U_m	0,72 кВ
Испытательное напряжение промышленной частоты	3 кВ
Номинальный первичный ток, I_{pr}	80 А
Номинальный долговременный ток термической стойкости, I_{cth}	4000 А
Номинальный коэффициент трансформации, K_{ra}	80А/ 150 мВ при 50 Гц 180 мВ при 60 Гц
Номинальный кратковременный ток термической стойкости, I_{th}	50 кА / 3 с
Номинальный ток электродинамической стойкости, I_{dyn}	125 кА
Номинальная частота, f_r	50/60 Гц
Номинальный коэффициент превышения первичного тока, K_{prg}	50
Коэффициент предельной кратности, K_{alf}	630
Класс точности	0,5/5Р630
Номинальная нагрузка, R_{br}	10 МОм
Длина кабеля	5 м
Разъем	RJ-45 (CAT-6)
Вес	0,25 кг

Поправочные коэффициенты

Практика показывает, что амплитудная и фазовая погрешность датчика тока является постоянной и не зависит от первичного тока. Из-за этого она является его внутренним постоянным свойством и считается весьма предсказуемой погрешностью, не подверженной влиянию многих факторов. Как результат, она может быть легко скорректирована в интеллектуальном электронном устройстве с помощью соответствующих поправочных коэффициентов, которые приводятся в сопроводительной документации для каждого отдельного датчика.

Датчик напряжения для внутренней установки KEVA 24 С

Датчики напряжения KEVA 24 предназначены для измерения напряжения в распределительных устройствах среднего напряжения с элегазовой изоляцией. Этот датчик разработан для простой и быстрой замены используемых изолирующих разъемов в Т-образных кабельных адаптерах. Благодаря компактному размеру и оптимизированной конструкции датчики могут использоваться как для ретрофит-решений, так и в новых электроустановках.

Поправочные коэффициенты

Практика показывает, что амплитудная и фазовая погрешность датчика напряжения является постоянной и не зависит от первичного напряжения. Из-за этого она является его внутренним постоянным свойством и считается весьма предсказуемой погрешностью, не подверженной влиянию многих факторов. Как результат, она может быть легко скорректирована в интеллектуальном электронном устройстве с помощью соответствующих поправочных коэффициентов, которые приводятся в сопроводительной документации для каждого отдельного датчика.

Значения поправочных коэффициентов амплитудной и фазовой погрешности датчиков напряжения указаны на их паспортных табличках и должны загружаться в интеллектуальное устройство в исходном виде перед вводом датчиков в эксплуатацию. Более подробная информация приведена в инструкции к датчикам и руководстве пользователя интеллектуального электронного устройства.

Параметры применения	
Номинальное первичное напряжение	До 24 кВ
Параметры датчика	
Номинальное первичное напряжение, U_{pn}	22/√3
Максимальное напряжение оборудования, U_m	24 кВ:
Испытательное напряжение промышленной частоты	50 кВ
Испытательное напряжение грозового импульса	125 кВ
Номинальный долговременный ток термической стойкости, I_{cth}	2500 А
Номинальный коэффициент трансформации, K_a для измерения напряжения	10000:1
Класс точности по напряжению	0,5/3Р
Длина кабеля	2,2 м

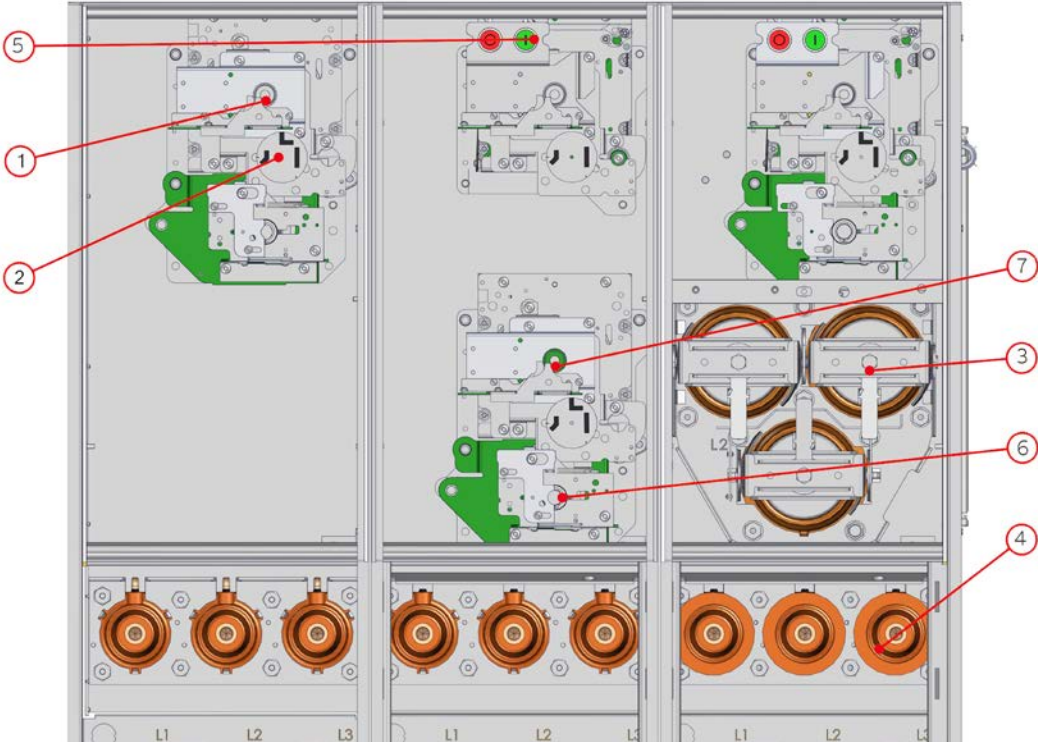


Варианты датчиков и их использование в кабельных коннекторах			
Обозначение типа датчика	Кабельный коннектор	Производитель	Интерфейс
KEVA 24 C10		Nexans-Euromold	400 TB/G
			440 TB/G
			K400 TB/G
			K440 TB/G
KEVA 24 C21		Kabeldon	400PB-XSA
			CSE-A 12630
			CSEP-A 12630
			CSE-A 24630
KEVA 24 C22		NKT	CSEP-A 24630
			SOC 630 - 1/2
			CB 12-630
			CC 12-630
KEVA 24 C23		Raychem	CB 24-630
			CC 24-630
			RSTI L56xx
			RSTI-CC L56xx
KEVA 24 C24		Nexans-Euromold	RSTI 58xx/39xx
			RSTI CC 58xx/39xx
			RSTI LCxx/LAxx (устаревший)
			CB 12-630
KEVA 24 C25		NKT	CC 12-630
			CB 24-630
			CC 24-630
			430 TB-630
KEVA 24 C26		Nexans-Euromold	K430 TB-630
			300 PB-630
			K300 PB-630

12. Привод

—
01. Приводы,
вид спереди.
Резервуар с элегазом
с работающими
приводами.

Описание	№
Выключатель нагрузки	1
Индикатор положения	2
Держатели предохранителей	3
Кабельные вводы	4
Кнопки управления	5
Заземлитель	6
Разъединитель	7



—
01 Модуль C Модуль V Модуль F

Элементы привода коммутационных устройств расположены вне газонаполненного бака и закрыты крышками передней панели со степенью защиты IP2X.

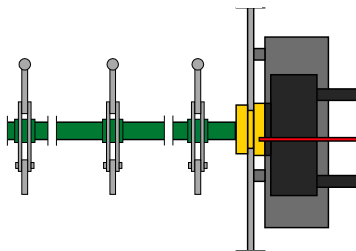
Такое расположение значительно упрощает доступ ко всем приводам для их модернизации или обслуживания. Скорость срабатывания этих приводов не зависит от действий оператора.

Для предотвращения доступа в кабельный отсек до перевода переключателя заземления в закрытое положение все приводы могут быть оборудованы механической блокировкой, не дающей снять крышку кабельного отсека, пока переключатель заземления находится в открытом положении. Соответственно, до правильной установки и закрытия крышки кабельного отсека изменение положения заземлителя заблокировано.

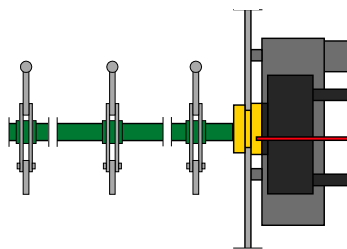
Каждый управляющий механизм снабжен запирающим устройством (навесным замком). В запортом положении доступ к приводу для управления им невозможен. В устройстве предусмотрено три отверстия для навесного замка, подходящие для навесных замков с толщиной дужек от 4 до 8 мм.

Все приводы оснащены механическими индикаторами положения всех переключателей. Надежность и однозначность определения положения коммутационного устройства достигается прямой механической связью индикатора с валом коммутационного устройства, находящегося в баке с элегазом. Управляющие валы изображены на иллюстрации на следующей странице — они выделены зеленым цветом.

Рукоятка привода имеет защиту от возврата, что позволяет исключить возможность обратной операции сразу после включения/отключения коммутационного устройства.



Механизм С



Механизм F

Модули выключателя нагрузки в ячейке кабельного присоединения и секционирования шин

Привод (ЗРКЕ) имеет два управляющих вала: верхний для выключателя нагрузки и нижний для заземлителя.

Оба вала управляются при помощи механизма с одной пружиной и связаны с общим валом, подключенным к трехпозиционному выключателю (CFE-C), находящемуся внутри бака с элегазом. Когда выключатель нагрузки и заземлитель находятся в отключенном положении, все устройство выполняет функции разъединителя.

Благодаря взаимной механической блокировке верхнего и нижнего валов привода невозможно управлять выключателем нагрузки, когда переключатель заземления находится в закрытом состоянии, и, наоборот, нельзя управлять переключателем заземления, когда в закрытом состоянии находится выключатель нагрузки.

Выключатель нагрузки с предохранителем

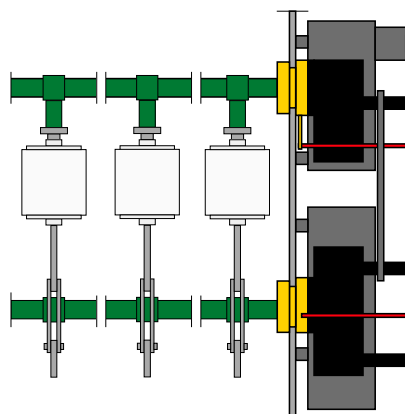
Привод (ЗРАЕ) имеет два управляющих вала: верхний для выключателя нагрузки и нижний для заземлителя.

Верхний вал управляется при помощи двух пружин (одна для операции включения, другая — для отключения). Обе пружины взводятся одновременно. Управление положением выключателя нагрузки производится при помощи механических кнопок на передней панели.

Пружина, переводящая выключатель в открытое положение, всегда взведена, когда выключатель находится в закрытом положении, и готова мгновенно перевести его в открытое положение при срабатывании одного из высоковольтных предохранителей. Сработавший предохранитель (предохранители) следует заменить прежде, чем оператор переведет выключатель нагрузки в закрытое положение. В соответствии с МЭК 60282-1 замене подлежат все три предохранителя в случае срабатывания хотя бы одного из них.

Нижний вал управляется одной пружиной. Оба управляющих вала связаны с общим валом, который находится внутри бака с элегазом и напрямую управляет положением трехпозиционного переключателя (CFE-F). Благодаря взаимной механической блокировке верхнего и нижнего валов привода невозможно управлять выключателем нагрузки, когда переключатель заземления находится в закрытом положении, и, наоборот, нельзя управлять переключателем заземления, когда в закрытом положении находится выключатель нагрузки.

Доступ к отсеку с предохранителями также будет невозможен до перевода переключателя заземления в закрытое положение.



Привод модуля V

Силовой вакуумный выключатель и модуль секционирования шин вакуумным выключателем

Оба модуля оснащены двумя приводами: верхний (2РА), с одним управляющим валом, предназначен для силового выключателя, а нижний (ЗРКЕ), с двумя валами, управляет разъединителем и переключателем заземления.

Верхний привод управляется механизмом с двумя пружинами (одна включающая и другая отключающая). Обе пружины взводятся одновременно. Управление положением силового выключателя производится посредством кнопок на передней панели.

Отключающая пружина всегда взведена, когда силовой выключатель находится во включенном положении, и готова немедленно отключить выключатель в случае срабатывания реле защиты.

Тем не менее быстрое повторное включение невозможно. При использовании моторного привода оно будет возможным приблизительно через 10 секунд. Нижний привод типа ЗРКЕ идентичен вышеописанному приводу для модуля выключателя нагрузки.

Благодаря взаимной механической блокировке приводов срабатывание разъединителя и переключателя заземления невозможно, пока выключатель находится в закрытом положении. Когда в закрытом положении находится переключатель заземления, то невозможно срабатывание разъединителя, однако выключатель в испытательных целях может быть закрыт.

Мощный силовой вакуумный выключатель V25/V20

Этот модуль имеет два привода; верхний привод (EL2/EL2S) имеет один вал и предназначен для управления выключателем, а нижний (ЗРКЕ) — два вала и предназначен для управления разъединителем и заземлителем. Вакуумный выключатель позволяет мгновенно осуществлять возвращение в закрытое положение.

Включение и отключение выключателя может выполняться при помощи механических кнопок. Отключающая пружина всегда взведена, когда силовой выключатель находится во включенном положении, и готова немедленно отключить выключатель в случае срабатывания реле защиты. Если после включения механизм будет повторно взведен, то возможно выполнение последовательности отключения — включения — отключения.

Нижний привод типа ЗРКЕ идентичен вышеописанному приводу модуля выключателя нагрузки.

Благодаря взаимной механической блокировке приводов срабатывание разъединителя и переключателя заземления невозможно, пока выключатель находится в закрытом положении. Когда в закрытом положении находится переключатель заземления, то невозможно срабатывание разъединителя, однако выключатель в испытательных целях может быть закрыт.

13. Кабельные вводы



Присоединение высоковольтных кабелей производится при помощи кабельных вводов. Кабельные вводы изготовлены из эпоксидной смолы, в которую залиты проводники. Дополнительно в корпусе ввода может находиться проводящий экран, выполняющий функцию емкостного делителя для индикации напряжения.

Современное технологическое оборудование, новейшие автоматические манипуляторы и испытательное оборудование гарантируют высокое качество каждого отдельного устройства.

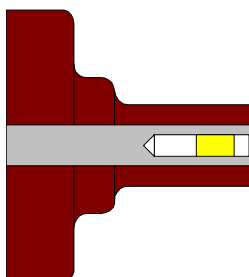
В распределительных сетях, электростанциях и промышленных комплексах по всему миру было установлено огромное число наших распределительных устройств.

При совместном применении с полностью экранированными кабельными адаптерами данные кабельные вводы являются идеальным решением в условиях повышенной влажности и конденсации. Кабельные вводы изготовлены в соответствии с требованиями стандартов CENELEC EN 50181, EDF HN 52-S-61 и МЭК 60137.

Существует три основных типа кабельных вводов:

- интерфейс А (серия 200 со штекерным присоединением, $I_n = 200$ А);
- интерфейс С (серия 400 с болтовым присоединением M16, $I_n = 630$ А);
- интерфейс С (серия 400 с болтовым присоединением (M16) и интегрированными сенсорами тока и напряжения ($I_n = 630$ А)).

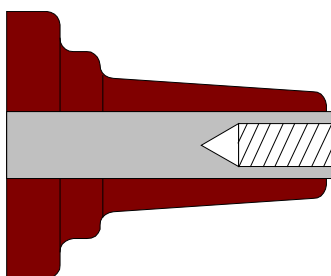
- 01. Интерфейс А.
—
02. Интерфейс С.



—
01

Имеются следующие кабельные вводы.

- Интерфейс А со штекерным присоединением
- Серия 200, $I_n = 200$ А
- Входят в стандартную комплектацию модулей F и V ($I_n = 200$ А)
- Желтым цветом выделена посеребренная контактная пружин
- Сечение кабеля: см. таблицы 16.1.1 и 16.2.1



—
02

- Интерфейс С с креплением двумя болтами M16 x 2 (метрическая резьба)
- C1, $I_n = 630$ А
C2, $I_n = 1250$ А
- Входят в стандартную комплектацию модулей C, V ($I_n = 630$ А), D и De; для расширения вверх
- Сечение кабеля: см. таблицы 16.1.2 и 16.2.2

По заказу доступны также кабельные вводы с интерфейсами В и D.

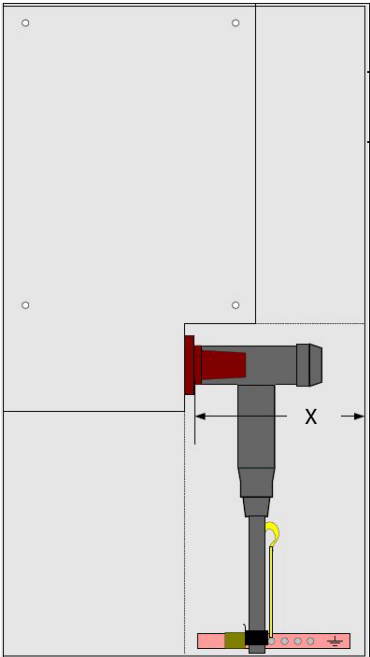
Необходимо соблюдать требования, указанные производителем кабельных адаптеров в инструкции по монтажу.
Тщательно нанесите на вводы поставляемую вместе с ними силиконовую смазку.

В местах, где кабели не будут подключаться к вводам, перед запуском распределительного устройства в эксплуатацию переключатель заземления необходимо зафиксировать в закрытом положении либо закрыть вводы специальными заглушками.

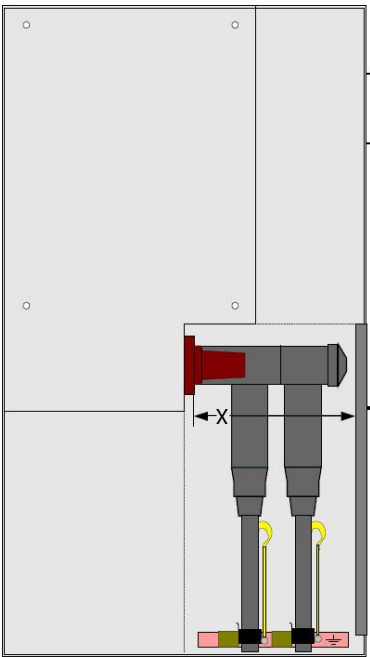


14. Присоединение кабелей

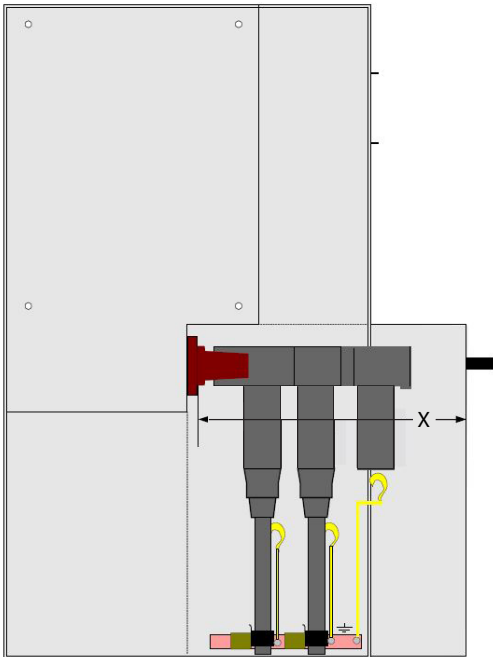
Все кабельные входы располагаются на одинаковой высоте от пола и защищены крышкой кабельного отсека. На трех чертежах, приведенных ниже, показаны типовые варианты крепления одного либо двух параллельных кабелей при помощи кабельных адаптеров.



Стандартная крышка кабельного отсека для одного кабеля



Крышка кабельного отсека с дуговой защитой, два кабеля



Углубленная крышка кабельного отсека, два кабеля и разрядное устройство

В приведенной ниже таблице указано расстояние X в миллиметрах от крайней точки кабельного ввода до ближайшей точки крышки кабельного отсека.

Тип кабельного отсека	Интерфейс А (серия 200, штекерное крепление)	Интерфейс С (серия 400, болтовое крепление)
Стандартная крышка кабельного отсека	400	360
С окном	392	353
Крышка кабельного отсека с дуговой защитой с окном/ без окна	377	337
Углубленная крышка кабельного отсека	595	555

Рекомендуется использовать продукцию следующих производителей кабельных адаптеров:

- 3M,
- Euromold/Elastimold,
- Kabeldon,
- nkt cables,
- Prysmian,
- Südkabel,
- Tyco Electronics.



CSE-A 12250
CSE-A 24250



CSE-A 12400
CSE-A 24400



CSE-A 12630
CSE-A 24630

Экранированные кабельные адаптеры CSE-A 12-24, 250 A, 400 A, 630 A

Применение

Экранированные кабельные адаптеры применяются при подключении одножильных либо трехжильных кабелей 12–24 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена (XLPE) с алюминиевыми или медными жилами. Предназначены для внутренней и наружной установки.

Подходят для стандартных кабельных вводов с наружным конусом в соответствии со стандартом EN 50181. Рассчитаны на следующие параметры:

- 250 A: интерфейс А, штекерное присоединение, Ø 7,9 мм;
- 630 A: интерфейс С, болтовое присоединение (M16).

Стандарт

Отвечает требованиям стандарта:

- CENELEC, HD 629.1 S2.

Конструкция

Адаптеры CSE-A литые, покрыты резиной и состоят из трех слоев: внутреннего проводящего слоя, изолирующего слоя и внешнего проводящего слоя, сшитых вместе методом вулканизации, что обеспечивает наилучшее соединение слоев между собой.

Кабельные соединители (адаптеры) включают в себя испытательные точки (клеммы) с защитой и собственным проводом заземления.

Поставляются комплекты для трехжильных кабелей, с кабельными наконечниками, болтовым соединением и адаптером с защитой от коронного разряда, обеспечивающие надежную установку.

Примечание

Для трехжильного медного кабеля с обычными медными проводами необходимо использовать набор для разделения жил.

Обозначение	XLPE/EPR Ø мм ²	Сечение проводника мм ²	Номинальный ток	Тип ввода	Вес кг/шт.
Угловой адаптер с испытательными клеммами, 12 кВ					
CSE-A 12250-01	10–12	10–16	250 A	Интерфейс А со штекерным креплением диаметром 7,9 мм	2,2
CSE-A 12250-02	13–22	25–95	250 A	Интерфейс А со штекерным креплением диаметром 7,9 мм	2,2
CSE-A 12400-01	13–20	25–70	400 A	Интерфейс В со штекерным креплением диаметром 14 мм	6,1
CSE-A 12400-02	18,5–30,5	95–300	400 A	Интерфейс В со штекерным креплением диаметром 14 мм	6,6
CSE-A 12630-01	13–20	25–70	630 A	Интерфейс С с креплением болтами M16	5,1
CSE-A 12630-02	18,5–30,5	95–300	630 A	Интерфейс С с креплением болтами M16	5,5
CSE-A 12630-03	30,5–45,0	400–630	630 A	Интерфейс С с креплением болтами M16	7,7
Угловой адаптер с испытательными клеммами, 24 кВ					
CSE-A 24250-01	13–22	10–16	250 A	Интерфейс А со штекерным креплением диаметром 7,9 мм	2,2
CSE-A 24250-02	17,0–25,5	25–95	250 A	Интерфейс А со штекерным креплением диаметром 7,9 мм	2,2
CSE-A 24400-01	17–24	25–70	400 A	Интерфейс В со штекерным креплением диаметром 14 мм	6,1
CSE-A 24400-02	22,5–35,0	95–300	400 A	Интерфейс В со штекерным креплением диаметром 14 мм	6,6
CSE-A 24630-01	17–24	25–70	630 A	Интерфейс С с креплением болтами M16	5,1
CSE-A 24630-02	22,5–35,0	95–300	630 A	Интерфейс С с креплением болтами M16	5,5
CSE-A 24630-03	30,5–45,0	400–630	630 A	Интерфейс С с креплением болтами M16	7,7

14.1. Кабельные адаптеры на 12 кВ

Таблица 14.1.1.

12 кВ: кабельные адаптеры, интерфейс А, с заземляющим экраном, I _н = 250 А			
Производитель	Обозначение	Жила [мм ²]	XLPE / EPR Ø [мм]
ЗМ	93-ЕЕ 605-2/-95	25–95	12,2–25,0
ЗМ	92-ЕЕ 615-2/-120	120	19,8–22,8
ЗМ	92-ЕЕ 615-2/-150	150	21,3–24,3
Kabeldon	CSE-A 12250-01	10–16	10,0–12,0
Kabeldon	CSE-A 12250-02	25–95	13,0–22,0
Euromold	158LR/G	16–70	12,6–18,7
Euromold	158LR	70–95	18,4–26,4
nkt cables	EASW 10/250	25–95	12,7–19,2
nkt cables	CE 12-250	95–120	16,9–25,0
Prysmian	FMCE-250	16–95	10,0–21,3
Südkabel	SEW 12	25–150	12,2–25,0
Tyco Electronics	RSES	16–120	13,5–33,5

Для динамических и термических токов КЗ необходимо сравнить ожидаемые значения сети с номинальными значениями, предлагаемыми разными поставщиками.

Таблица 14.1.2.

12 кВ: Кабельные адаптеры с интерфейсом C, I _e = 630 А							Тип крышки кабельного отсека							
Производитель	Обозначение	Жила [мм²]	XLPE / EPR Ø [мм]	Заземляющий экран Да / Нет	Дополнительное оборудование для подключения двух кабелей	ОПН устройство	Один кабель с ОПН		Сдвоенный кабель					
							Стандарт Расстояние A = 360 мм	Сокном Расстояние A = 353 мм	Дугоустойчивый Расстояние A = 337 мм	Двойной кабель Расстояние A = 555 мм	Стандарт Расстояние A = 360 мм	Сокном Расстояние A = 353 мм	Дугоустойчивый Расстояние A = 337 мм	Двойной кабель Расстояние A = 555 мм
3M	93-EE 705-6/-95	50–95	15,0–23,5	Да	KU 23.1+93-EE w705-6/95	MUT 23								
3M	93-EE 705-6/-240	120–240	21,8–32,6	Да	93-EE 718-6/150-240	MUT 23								
Kabeldon	CSE-A 12630-01	25–70	13,0–20,0	Да	CSEP-A 12630-01	CSAP-A 12	X	X		X	X	X	X	X
Kabeldon	CSE-A 12630-02	95–300	18,5–30,5	Да	CSEP-A 12630-02	CSAP-A 12	X	X	X	X	X	X	X	X
Kabeldon	CSE-A 12630-03	400–630	30,5–45,0	Да	CSEP-A 12630-03	CSAP-A 12	X	X		X	X	X	X	X
Euromold	430TB/G	25–300	12,0–37,5	Да	300 PB/G ²⁾	300SA ²⁾	X	X	X	X	X	X	X	X
Euromold	484TB/G ³⁾	50–630	16,0–56,0	Да	804PG/G ²⁾	800SA ²⁾	X	X	X	X	X	X	X	X
nkt cables	CB12-630	25–300	12,7–34,6	Да	CC 12-630	CSA 12	X	X	X	X	X	X	X	X
nkt cables	AB12-630	25–300	12,7–34,6	Нет	AC 12-630	ASA 12	X	X	X	X	X	X	X	X
nkt cables	CC24-630(1250)	400–630	34,0–45,6	Да	CC24-630(1250) или CC 12-630	CSA 12	X	X	X	X	X	X	X	X
Prysmian	FMCTs-400	70–300	18,5–30,4	Да	FMPCs-400-12+ FMCTs-400	Да ¹⁾				X				X
Prysmian	FMCTs-400/1250	70–300	18,5–42,0	Да	FMPCs-400-12+ FMCTs-400/1250	Да ¹⁾				X				X
Südkabel	SET 12	50–300	15,0–32,6	Да	SEHDK 13.1	MUT 23	X	X	X	X				X
Südkabel	SET 12	50–300	15,0–32,6		KU 23.2/22 +SET 12	MUT 23	X	X	X	X				X
Südkabel	SEHDT 13	400–500	31,3–36,4	Да	Нет	KU33+MUT 23				X				
Tyco Electronics	RSTI-L	25–300	12,7–34,6	Да	RSTI-CC-L	RSTI-SA	X	X	X	X	X	X	X	X
Tyco Electronics	RICS	25–300	Гибкое	Нет	Нет	RDA	X	X	X	X				
Tyco Electronics	RSTI-36Lxx	400–630	28,9–45,6	Да	RSTI-66CP-M16+ RSTI-36Lxx	Нет				X				X

¹⁾ Соединение с ОПН возможно при помощи Euromold 400PBX-XSA²⁾ Чтобы использовать два кабеля с разрядным устройством, необходим углубленный кабельный отсек. Решение возможно только для разъемов Euromold³⁾ До 1250 А

Кабельные адаптеры без заземляющего экрана использовать не рекомендуется. Для динамических и термических токов КЗ необходимо сравнить ожидаемые значения сети с номинальными значениями, предлагаемыми разными поставщиками.

14.2. Кабельные адаптеры на 24 кВ

Таблица 14.2.1.

24 кВ: Кабельные адаптеры, Интерфейс А, с заземляющим экраном, I_н = 250 А			
Производитель	Обозначение	Жила [мм²]	XLPE / EPR Ø [мм]
ЗМ	93-ЕЕ 605-2/-95	25-95	12,2-25,0
ЗМ	93-ЕЕ 615-2/-120	120	24,0-27,0
ЗМ	93-ЕЕ 615-2/-150	150	25,5-28,5
Kabeldon	CSE-A 24250-01	10-16	13,0-22,0
Kabeldon	CSE-A 24250-02	25-95	17,0-25,5
Euromold	K158LR/G	16-25	12,6-18,7
Euromold	K158LR	25-95	18,4-26,4
nkt cables	EASW 20/250	25-95	17,0-25,0
nkt cables	CE 24-250	25-120	16,9-25,0
Prysmian	FMCE-250	35-95	18,6-26,0
Südkabel	SEW 24	25-95	17,3-25,0
Tyco Electronics	RSES	16-120	13,5-33,5

Кабельные адаптеры без заземляющего экрана использовать не рекомендуется.
Для динамических и термических токов КЗ необходимо сравнить ожидаемые значения сети с номинальными значениями, предлагаемыми разными поставщиками.

Таблица 14.2.2.

24 кВ: адаптер с заземляющим экраном, интерфейс C, I _g = 630 A						Тип крышки кабельного отсека							
Производитель	Обозначение	Жила [мм ²]	XLPE / EPR Ø [мм]	Дополнительное оборудование для подключения двух кабелей	ОПН устройство	Один кабель с ОПН				Сдвоенный кабель			
						Стандарт	Сокном	Дугоустойчивый	Двойной кабель	Стандарт	Сокном	Дугоустойчивый	Двойной кабель
						Расстояние A = 360 мм	Расстояние A = 353 мм	Расстояние A = 337 мм	Расстояние A = 555 мм	Расстояние A = 360 мм	Расстояние A = 353 мм	Расстояние A = 337 мм	Расстояние A = 555 мм
3M	93-EE 705-6/-95	50–95	15,0–23,5	KU 23.1+93-EE 705-6/-95	MUT 23	X	X	X	X				X
3M	93-EE 705-6/-240	95–240	21,8–32,6	93-EE 718-6/150-240	MUT 23	X	X	X	X	X	X	X	X
Kabeldon	CSE-A 24630-01	25–70	17,0–24,0	CSEP-A 24630-01	CSAP-A 24	X	X		X	X	X		X
Kabeldon	CSE-A 24630-02	95–300	22,5–35,0	CSEP-A 24630-02	CSAP-A 24	X	X	X	X	X	X		X
Kabeldon	CSE-A 24630-03	400–630	30,5–45,0	CSEP-A 24630-03	CSAP-A 24	X	X		X	X	X		X
Euromold	K400TB/G	25–300	12,0–37,5	K400CP-SC+K400TB/G	400PB-XSA				X				X
Euromold	K430TB/G	25–300	12,0–37,5	K300PB/G	300SA	X	X	X	X	X	X	X	X
Euromold	K484TB/G	35–630	16,0–56,0	K804PB	800SA	X	X	X	X	X	X	X	X
nkt cables	CB24-630	25–300	12,7–34,6	CC 24-630	CSA 24	X	X	X	X	X	X	X	X
nkt cables	CC24-630(1250)	400–630	34,0–45,6	CC24-630(1250) или CC24-630	CSA 24	X	X	X	X	X	X	X	X
Prysmian	FMCTs-400	35–300	18,5–35,3	FMPCs-400-24 + FMCTs-400	Да ¹⁾				X				X
Prysmian	FMCTs-400/1250	35–630	18,5–47,1	FMPCs-400-24 + FMCTs-400/1250	Да ¹⁾				X				X
Südkabel	SET 24	25–240	15,0–32,6	SEHDK 23.1	MUT 23	X	X	X	X	X	X	X	X
Südkabel	SET 24	25–240	15,0–32,6	KU 23.2/23 + SET 24	MUT 23	X	X	X	X				X
Südkabel	SEHDT 23,1	300	31,9–34,6	KU 23.2/23+ SEHDT 23.1	MUT 23	X	X	X	X				X
Südkabel	SEHDT 23	300–500	31,9–40,6	Нет	KU33+ MUT 23				X				
Tyco Electronics	RSTI-L	25–300	12,7–34,6	RSTI-CC-L	RSTI-SA	X	X	X	X	X	X	X	X
Tyco Electronics	RSTI-56Lxx	400–630	34,0–45,6	RSTI-66CP-M16 + RSTI-56Lxx	Нет				X				X

¹⁾ Соединение с ОПН возможно при помощи Euromold 400PBX-XSA

Кабельные адаптеры без заземляющего экрана использовать не рекомендуется.

Для динамических и термических токов КЗ необходимо сравнить ожидаемые значения сети с номинальными значениями, предлагаемыми разными поставщиками.

15. Втулки для испытания кабелей



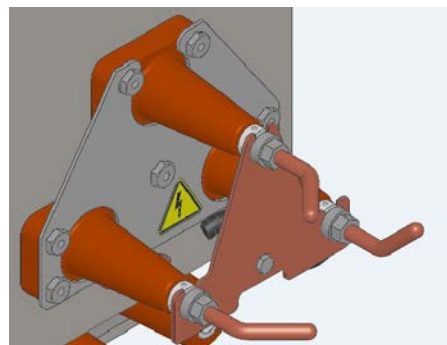
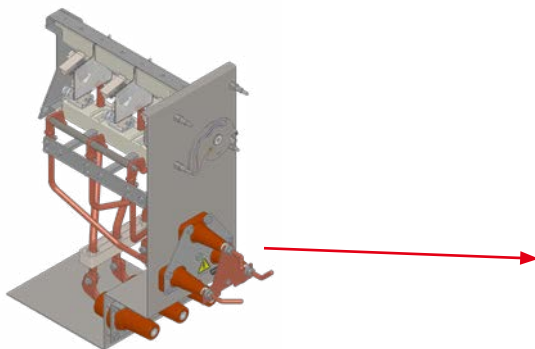
Модули С и De могут дополнительно оборудоваться вводами для испытания кабелей, размещаемыми за нижней передней крышкой. Эта крышка может быть заблокирована на переключатель заземления, чтобы не допустить доступа к отсеку для испытания кабелей до перевода переключателя заземления в закрытое положение.

После установки вводов испытания изоляции кабелей проводятся по следующей схеме.

Порядок тестирования:

1. После проверки отсутствия напряжения на кабельных вводах замкнуть заземлитель.
2. Открыть крышку отсека.
3. Подключить испытательное оборудование к соответствующим клеммам.
4. Снять заземляющую пластину.
5. Провести испытания кабелей.
6. Установить заземляющую пластину на место.
7. Отсоединить испытательное оборудование.
8. Закрыть крышку отсека.
9. Разомкнуть заземлитель.

Если распределительное устройство не оборудовано такими втулками, испытание кабелей может проводиться непосредственно на кабельных вводах, если они предназначены для этой цели, удалить что должно быть указано в инструкции поставщика кабельных адаптеров. Информация о блокировке крышки кабельного отсека приведена в таблице блокировок модуля С, пункт 7.2.2.



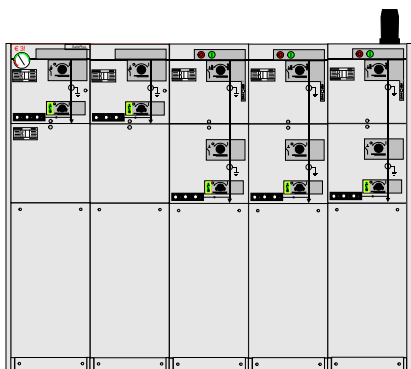
16. Расширение распределительного устройства

16.1. Подключение внешних шин сверху

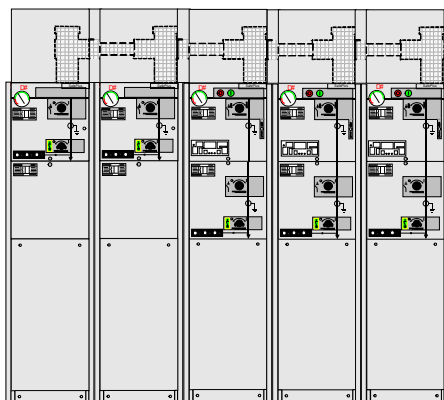
01. КРУЭ SafePlus подготовлено для будущего расширения с правой стороны.

02. Полностью модульная конструкция SafePlus с крышкой для внешних шин.

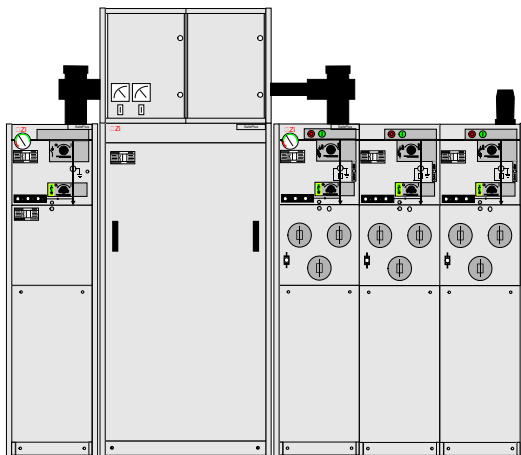
03. SafePlus с одним кабельным вводом (модуль С), измерительным модулем (М) и тремя отходящими линиями (модули F) подготовлено для будущего расширения.



01



02



03

По заказу для всех распределительных устройств SafeRing и SafePlus сверху могут быть установлены вводы для подсоединения с левой и/или с правой стороны внешних шин.

Если КРУЭ SafePlus состоит только из одного модуля, может устанавливаться только один комплект вводов.

Установка вводов для присоединения внешних шин на крыше открывает следующие возможности:

1. При установке заглушек на эти вводы становится возможным перспективное расширение SafeRing/SafePlus.
2. При помощи специальных шиносоединительных комплектов становится возможным объединение двух или более секций РУ.

В одном резервуаре с элегазом может находиться не более пяти модулей, однако набор внешних шин позволяет осуществить совместное подключение между собой более пяти модулей.

Установка шин для расширения выполняется на объекте. Инструкции по монтажу приведены в руководстве 1VDD006006 GB.

Все внешние шины и заглушки полностью экранированы, заземлены и покрыты изоляцией из этилен-пропиленового каучука. Это означает, что они защищены от прикосновений и не требуют установки дополнительных защитных элементов. Тем не менее по заказу могут поставляться дополнительные защитные короба.

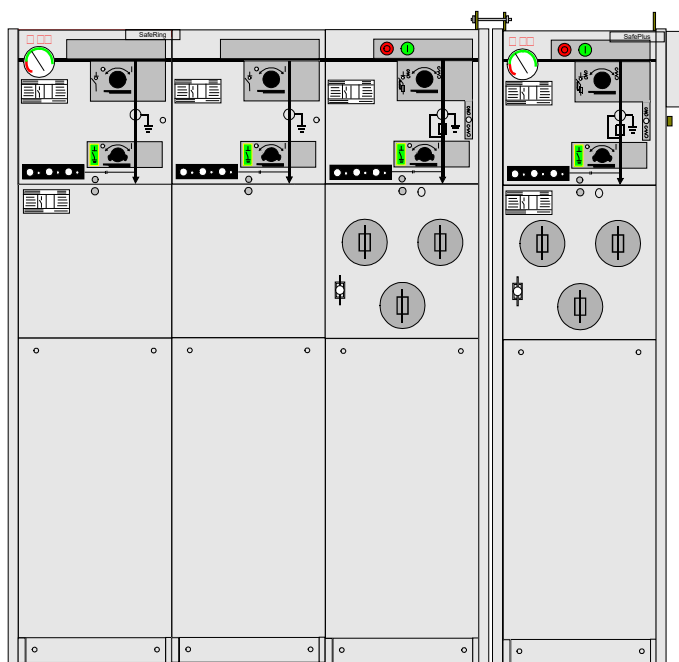
SafePlus может иметь полностью модульную конструкцию, что дает возможность увеличить номинальный ток сборных шин до 1250 А.

Соединительные шины между модулями и устанавливаемые слева и справа концевые адаптеры идентичны описанным в предыдущем примере. Для трех модулей, находящихся в середине, устанавливаются специальные крестообразные адаптеры.

Длина внешних шин зависит от типа подключаемых модулей.

Подключение внешних шин возможно для всех модулей, кроме модуля Mt.

16.2. Подключение шин слева/справа



С левой или правой стороны модулей С и F распределительных устройств SafeRing и SafePlus По заказу могут быть установлены вводы для подключения внешних шин сбоку. Номинальный ток бокового расширения ограничен 400 А.

На одномодульных SafePlus С или F может быть установлено 1 или 2 комплекта вводов. То же самое применимо и для двухмодульного исполнения.

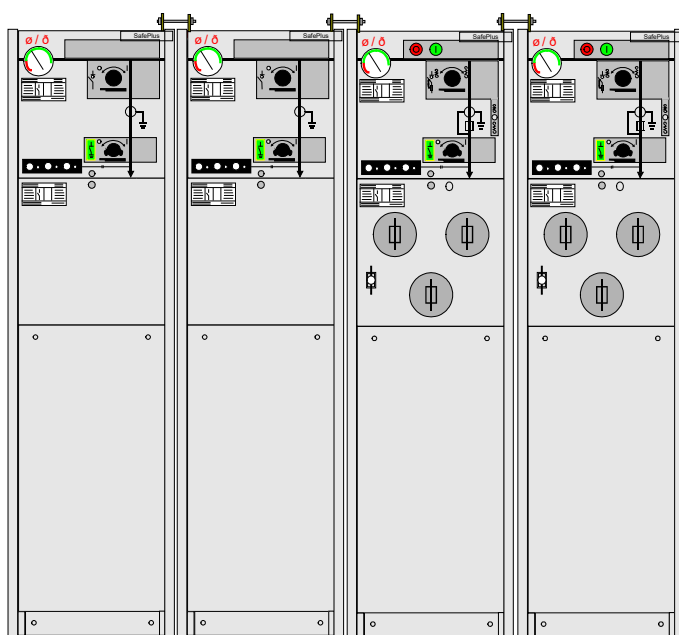
При установке вводов на сторонах распределительного устройства появляются следующие возможности:

1. При установке заглушек на эти вводы становится возможным перспективное расширение SafeRing/SafePlus.
2. Со специально разработанным комплектом для расширения становится возможным соединение 2 и более секций.

Так как 5 модулей является максимальным количеством для одного бака с элегазом, комплект сборных шин позволяет получить конфигурацию более чем из 5 модулей. Второе распределительное устройство может состоять не более чем из 2 модулей.

Установка шин для расширения выполняется на объекте. Инструкции по монтажу приведены в руководстве 1VDD006106 GB.

SafePlus может иметь полностью модульную конструкцию. Соединительные шины между модулями и устанавливаемые слева и справа концевые адаптеры идентичны описанным в предыдущем примере.

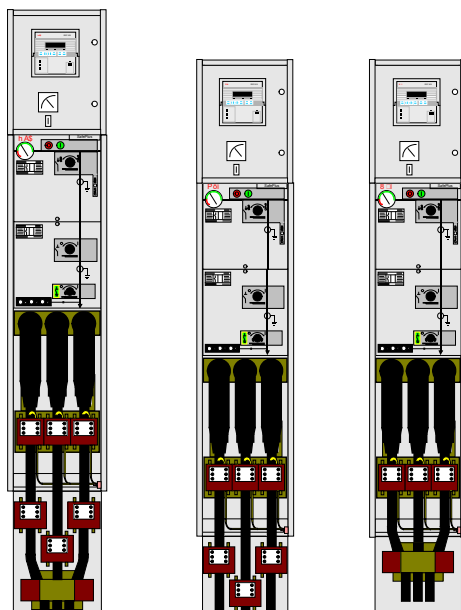


17. Подъемное основание

— 01. Опорное основание высотой 450 мм, укомплектованное трансформатором замыкания на землю и дополнительным комплектом трансформаторов тока.

— 02. Опорное основание высотой 290 мм, укомплектованное дополнительным комплектом трансформаторов тока.

— 03. Опорное основание высотой 290 мм, укомплектованное трансформатором замыкания на землю.



01

02

03

При размещении SafeRing либо SafePlus непосредственно на полу помещения расстояние от пола до центра кабельного ввода составит 595 мм. В случае отсутствия кабельного канала в полу высота может оказаться недостаточной. Для решения этой проблемы распределительное устройство может быть установлено на специальном опорном основании.

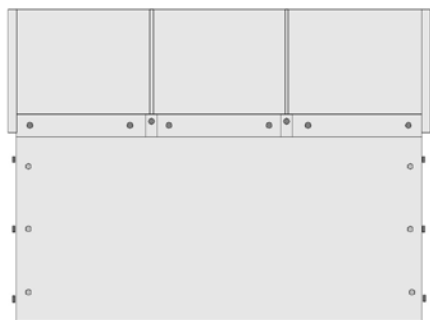
Компания АББ производит дополнительные основания двух различных исполнений: высотой 290 мм и 450 мм.

В стандартном кабельном отсеке силового вакуумного выключателя достаточно места для установки трех измерительных трансформаторов тока для устройства защиты.

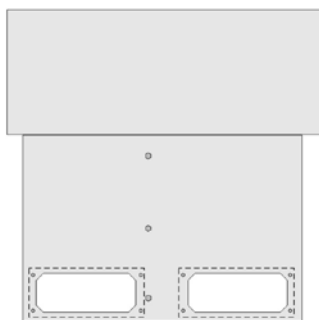
Если требуется дополнительный трансформатор замыкания на землю или дополнительный набор трансформаторов тока, то необходима установка еще одного опорного основания. Примеры размещения приведены на рисунках слева.

Подвод кабелей к основанию возможен как снизу, так и с боковых сторон. Опорное основание поставляется.

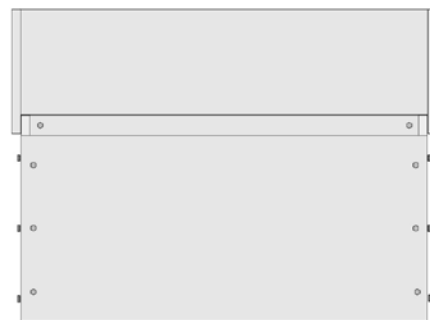
Подъемное основание поставляется отдельным комплектом и монтируется на месте.



Вид спереди



Вид сбоку



Вид сзади

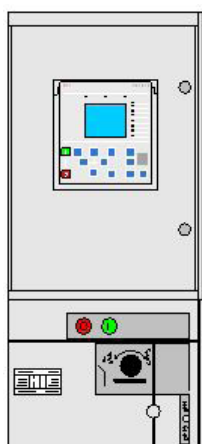
18. Отсек низковольтного оборудования/верхний отсек дополнительного оборудования

—
01. Низковольтный отсек с устройством REF615.

—
02. Верхний отсек дополнительного оборудования с амперметром и селекторным переключателем.

—
03. Верхний отсек дополнительного оборудования, вид сбоку.

—
04. Ячейка верхнего дополнительного отсека, вид сверху (со снятыми передней и верхней крышкой).



—
01

Отсек низковольтного оборудования

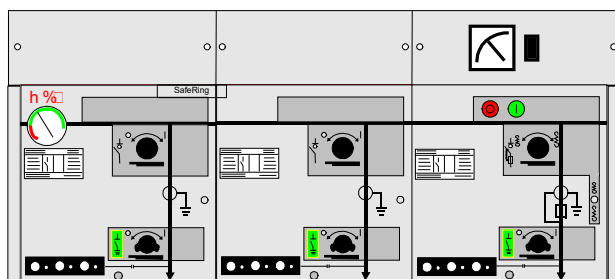
Распределительное устройство SafePlus может оборудоваться низковольтным отсеком. В этот отсек можно устанавливать устройства защиты, измерительные приборы, позиционные выключатели, клеммные колодки и т. д.

Отсек крепится к боковым стенкам моноблока, он занимает всю ширину КРУЭ. Несмотря на это, каждый модуль снабжен отдельной навесной дверцей, хотя разделительные перегородки отсутствуют.

Подключение проводов к отсеку низкого напряжения может осуществляться сзади, слева или справа.

По отдельному запросу может устанавливаться замок на дверь.

Исполнения низковольтных отсеков могут иметь разную высоту: 300, 470 и 700 мм/400, 570 и 800 мм.



—
02

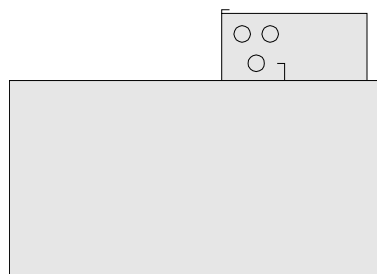
Верхний отсек дополнительного оборудования

При использовании двигателя привода, катушек, вспомогательных контактов, устройств защиты с автономным питанием и прочих устройств соединительные провода и клеммные колодки располагаются за передней панелью КРУЭ.

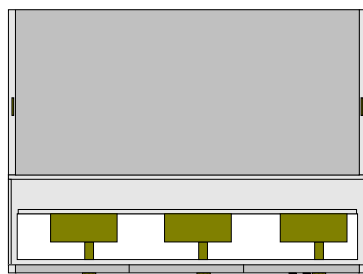
Тем не менее в SafeRing и SafePlus возможна установка сверху ячейки дополнительного отсека. Так как этот отсек крепится к боковым стенкам моноблока, он занимает всю ширину КРУЭ.

Модуль позволяет подводить кабели низкого напряжения с задней, левой и правой сторон.

Более того, наличие верхнего отсека дополнительного оборудования позволяет установить амперметры с позиционными переключателями, локальные или удаленные переключатели моторных приводов и т. д.



—
03



—
04

19. Электродвигатель привода

Операции включения и отключения выключателей, взвод пружин привода силового выключателя и выключателя нагрузки с предохранителем могут производиться электродвигателем.

Для разъединителей модуля V и всех переключателей заземления такая возможность отсутствует. Всем электродвигателям требуется питание постоянным током. Если оперативные цепи ячеек запитаны переменным напряжением 110 или 220 В, КРУЭ оборудуется выпрямителем.

Цикл операций с использованием двигательного привода: ВО — 3 минуты, то есть каждые три минуты может повторяться одна операция включения и одна операция отключения. Электродвигатели и катушки легко устанавливаются на месте (ретрофит). Испытательное напряжение (см. таблицы ниже) составляет: +10/–15 % для двигателей и включающих катушек; +10/–30 % для расцепляющих катушек и катушек реле отключения. Электродвигатели и катушки легко устанавливаются на месте (ретрофит).

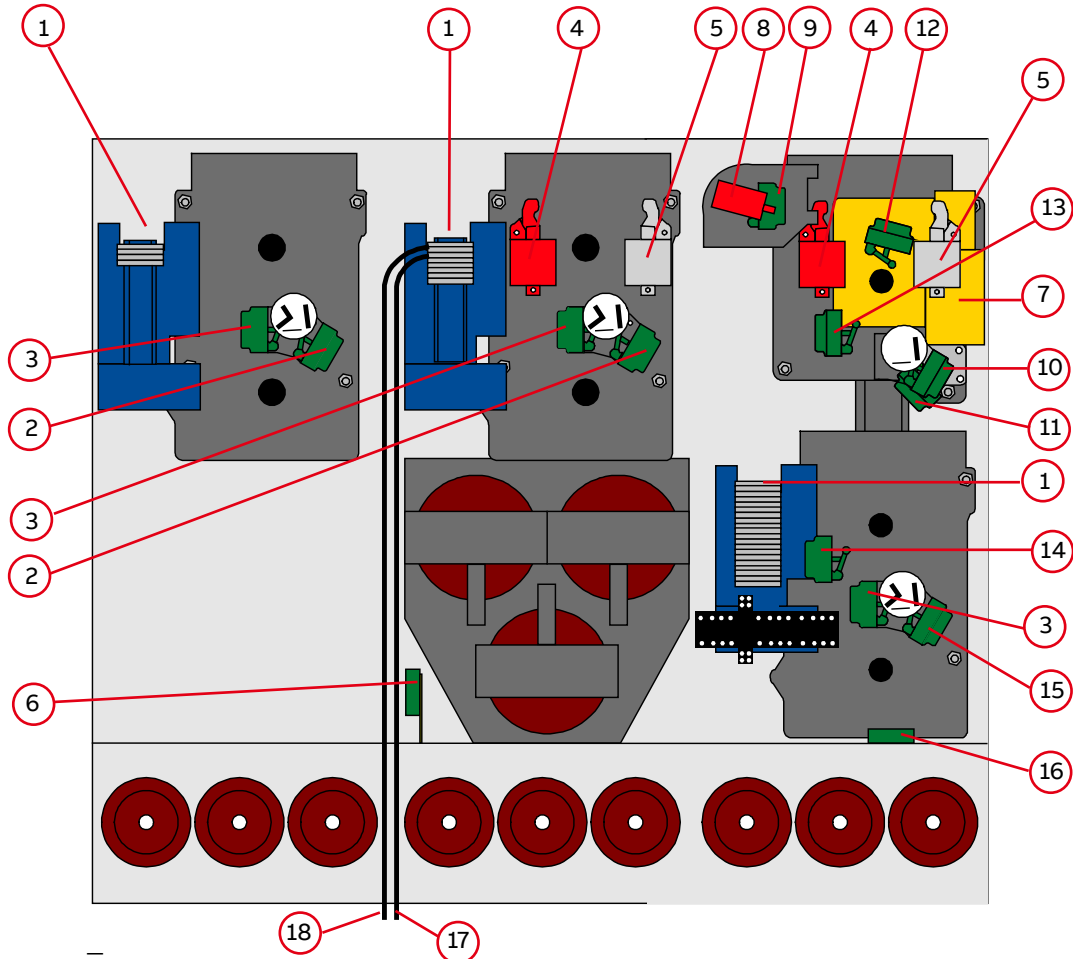
Технические характеристики двигательного привода модуля С					
Номинальное напряжение (В)	Потребляемая мощность (Вт или В·А)	Время срабатывания		Пиковое значение пускового тока (А)	Предохранители
		Время включения (с)	Время отключения (с)		
24	90	6–9	6–9	14	F 6,3 А
48	150	4–7	4–7	13	F 4 А
60	90	6–9	6–9	7	F 4 А
110	90	6–9	6–9	3	F 2 А
220	90	6–9	6–9	1,7	F 1 А

Технические характеристики двигательного привода модуля F					
Номинальное напряжение (В)	Потребляемая мощность (Вт или В·А)	Время срабатывания		Пиковое значение пускового тока (А)	Предохранители
		Время срабатывания (с)	Время отключения (мс)		
24	160	9–14	40–60	14	F 6,3 А
48	200	5–9	40–60	13	F 4 А
60	140	8–13	40–60	7	F 4 А
110	140	8–13	40–60	3	F 2 А
220	140	8–13	40–60	1,7	F 1 А

Технические характеристики двигательного привода модуля V					
Номинальное напряжение (В)	Потребляемая мощность (Вт или В·А)	Время срабатывания		Пиковое значение пускового тока (А)	Предохранители
		Время срабатывания (с)	Время отключения (мс)		
24	180	10–17	40–60	14	F 6,3 А
48	220	5–9	40–60	13	F 4 А
60	150	9–13	40–60	7	F 4 А
110	170	9–13	40–60	3	F 2 А
220	150	9–14	40–60	1,7	F 1 А

Технические характеристики расцепляющих катушек, включающих катушек и отключающих катушек устройств защиты для модулей F и V					
Номинальное напряжение (В)	Потребляемая мощность (Вт или В·А)	Время срабатывания		Пиковое значение пускового тока (А)	Предохранитель для включающей катушки Y2 (отключающая катушка реле Y1 не оснащена предохранителем)
		Время включения (мс)	Время отключения (мс)		
24 В пост. тока	150	40–60	40–60	6	F 6,3 А
48 В пост. тока	200	40–60	40–60	4	F 4 А
60 В пост. тока	200	40–60	40–60	3	F 4 А
110 В пост. тока	200	40–60	40–60	2	F 2 А
220 В пост. тока	200	40–60	40–60	1	F 1 А
110 В перем. тока	200	40–60	40–60	2	F 2 А
230 В перем. тока	200	40–60	40–60	1	F 1 А

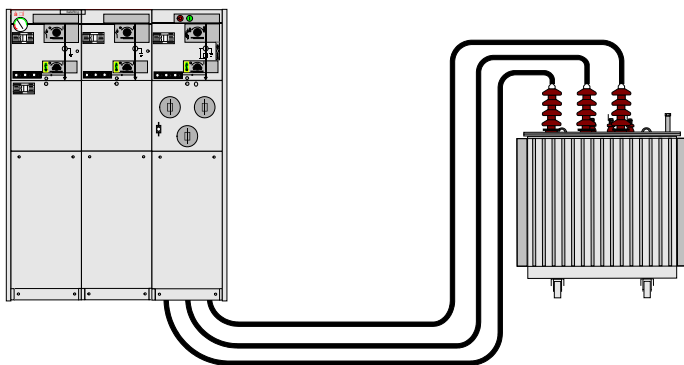
—
01. КРУЭ SafePlus,
состоящее из модулей
CFV, оснащенных
различными
вспомогательными
контактами,
катушками
и двигательным
приводом.



1. Клеммы/устройство управления двигателем
2. Вспомогательный контакт (S7): выключатель нагрузки
3. Вспомогательный контакт (S10): заземлитель
4. Отключающая катушка Y1
5. Включающая катушка Y2
6. Вспомогательный сигнальный контакт перегоревшего предохранителя (S9)
7. Электродвигатель привода
8. Отключающая катушка реле защиты Y3/Y4/Y5/Y6*
9. Вспомогательный контакт S9, сигнал отключения силового выключателя
10. Вспомогательный контакт S5 силового выключателя
11. Вспомогательный контакт S6: привод блокирован
12. Вспомогательный контакт S8: пружина взведена
13. Вспомогательный контакт S14: рукоятка управления, силовой выключатель
14. Вспомогательный контакт S15: рукоятка управления, разъединитель
15. Вспомогательный контакт S7: разъединитель
16. Вспомогательный контакт S13: крышка кабельного отсека
17. Вспомогательный контакт S20: ликвидатор электрической дуги
18. Блок-контакт S19, давление элегаза

* В зависимости от типа реле защиты модуль V может быть оборудован только одной отключающей катушкой реле защиты.

20. Защита трансформатора



Для защиты трансформатора SafeRing и SafePlus предлагают заказчику выбор между выключателем нагрузки с предохранителями и силовым выключателем в комбинации с устройством защиты трансформатора. Выключатели нагрузки с предохранителями обеспечивают оптимальную защиту трансформаторов от токов короткого замыкания, в то время как автоматический выключатель в сочетании с реле оптимален для защиты от небольших токов перегрузки. Для защиты мощных трансформаторов рекомендуется всегда использовать автоматические выключатели в сочетании с реле.

SafeRing производится с модулем V на номинальный ток 200 А. Модуль V устройства SafePlus доступен в двух исполнениях: с номинальным током 200 или 630 А.

Как SafeRing, так и SafePlus рассчитаны на использование реле защиты с автономным питанием, берущими энергию, необходимую для работы отключающей катушки при повреждении, от трансформаторов тока.

Реле с автономным питанием также могут использоваться для защиты кабельных линий. Более подробная информация о различных реле приведена в главе «Реле».

Защиты трансформатора с применением устройств с автономным питанием

Рекомендуемые типы устройств:

- устройство защиты АББ REJ603 r1.5;
- реле Woodward, типы WIC 1 и WIB 1 PE;
- реле типа IKI-30/IKI-35 производства компании Kries.

Особенности модуля V:

- реле с автономным питанием для защиты трансформатора устанавливается за передней панелью и не требует установки дополнительного отсека низковольтного оборудования.

Особенности защиты с использованием силового вакуумного выключателя:

- хорошие показатели работы защиты при коротких

замыканиях;

- имеет наилучшие показатели при защите от перегрузок по току;
- замыкания с малыми токами выявляются на ранних стадиях.

Выбор предохранителей для распределительных устройств SafeRing и SafePlus

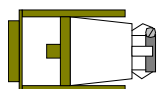
Выбор предохранителей для защиты трансформатора должен отвечать требованиям стандартов МЭК 62271-105 и МЭК 69787. В частности, хороший пример согласования предохранителя, выключателя и трансформатора дается в приложении А в стандарте МЭК 62271-105.

Правильный выбор предохранителей обеспечит:

- оптимальную защиту трансформатора;
- сохранность предохранителя и его элементов при броске тока намагничивания трансформатора;
- отсутствие перегрева предохранителей и расфундустройства при полном токе нагрузки трансформатора или броске тока намагничивания трансформатора;
- минимальный ток переноса всей цепи, который будет ниже номинального тока переноса выключателя с предохранителем;
- предохранитель защищает трансформатор при токе КЗ со стороны выводов НН трансформатора;
- плавкие предохранители будут изолированы от низковольтных предохранителей в случае межфазного замыкания до низковольтных предохранителей.

При внимательном контроле за выполнением этих требований для распределительных устройств SafeRing и SafePlus можно использовать предохранители любого производителя, соответствующие требованиям, приведенным на следующих страницах.

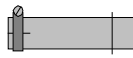
21. Предохранители



Держатели
предохранителей



Предохранитель



Адаптер
предохранителя



Распределительные устройства SafeRing и SafePlus спроектированы и испытаны с применением предохранителей в соответствии со стандартом МЭК 60282-1.

Габаритные размеры предохранителей должны соответствовать требованиям D стандарта МЭК 60282-1. Предохранители должны быть первого типа с диаметром клеммы 45 ± 1 мм и длиной корпуса (e), равной 442 мм.

Габаритные размеры предохранителей также могут соответствовать стандарту DIN 43625, а кассеты для предохранителей рассчитаны на предохранители длиной 442 мм. Для установки более коротких предохранителей (< 24 кВ) понадобятся адаптеры предохранителей. Примечание. Предохранители всегда устанавливаются ударным штифтом наружу в сторону держателя, в то время как адаптер, закрепленный на предохранителе, помещается внутрь отсека. Максимальная мощность распределительного трансформатора, питаемого от модуля выключателя с предохранителями SafeRing/SafePlus, составляет 1600 кВ·А.

Для более мощных трансформаторов рекомендуется использование модулей с силовыми выключателями в комбинации с трансформаторами тока и устройствами защиты.

Приведенная ниже таблица содержит типы предохранителей CEF, которые могут быть использованы в SafeRing/SafePlus. Более подробная техническая информация содержится в каталоге 3405PL202-W86-en (АББ, Польша.) Правильно определить параметры предохранителя относительно параметров трансформаторов в кВА помогут таблицы 21.1.1, 21.1.2 и 21.2.1.

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Номинальный ток, А	e/D мм	Тип	Номинальное напряжение, кВ	Номинальный ток, А	e/D мм
CEF	3,6/7,2	6	192/65	CEF	17,5	6	292/65
CEF	3,6/7,2	10	192/65	CEF	17,5	10	292/65
CEF	3,6/7,2	16	192/65	CEF	17,5	16	292/65
CEF	3,6/7,2	25	192/65	CEF	17,5	25	292/65
CEF	3,6/7,2	40	192/65	CEF	17,5	40	292/87
CEF	3,6/7,2	50	192/65	CEF	17,5	50	292/87
CEF	3,6/7,2	63	192/65	CEF	17,5	63	292/87
CEF	3,6/7,2	80	192/87	CEF	17,5	80	442/87
CEF	3,6/7,2	100	192/87	CEF	17,5	100	442/87
CEF	3,6/7,2	125	292/87				
CEF	3,6/7,2	160	292/87				
CEF	12	6	292/65	CEF	24	6	442/65
CEF	12	10	292/65	CEF	24	10	442/65
CEF	12	16	292/65	CEF	24	16	442/65
CEF	12	25	292/65	CEF	24	25	442/65
CEF	12	40	292/65	CEF	24	40	442/65
CEF	12	50	292/65	CEF	24	50	442/87
CEF	12	63	292/65	CEF	24	63	442/87
CEF	12	80	292/87				
CEF	12	100	292/87				
CEF	12	125	442/87				



21.1. Таблица выбора предохранителей — CEF

Таблица 21.1.1.

100 %	Параметры трансформатора (кВА)															Ном. напряж. предохранителя	
U _н (кВ)	25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	
3	16	25	25	40	40	50	50	80	100	125	160	160					7,2 кВ
3,3	16	25	25	40	40	50	50	63	80	100	125	160					
4,15	10	16	25	25	40	40	50	50	63	80	100	125	160				
5	10	16	25	25	25	40	40	50	50	63	80	100	160	160			
5,5	6	16	16	25	25	25	40	50	50	63	80	100	125	160			
6	6	16	16	25	25	25	40	40	50	50	80	100	125	160	160		
6,6	6	16	16	25	25	25	40	40	50	50	63	80	100	125	160		12 кВ
10	6	10	10	16	16	25	25	25	40	40	50	50	80	80	125	125	
11	6	6	10	16	16	25	25	25	25	40	50	50	63	80	100	125	
12	6	6	10	16	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	100	125	
13,8	6	6	10	10	16	16	25	25	25	25	40	50	50	63	80	100	17,5 кВ
15	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	100	
17,5	6	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	40	50	50	63	80	
20	6	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	40	40	50	63	63	24 кВ
22	6	6	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	40	50	50	63	
24	6	6	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	40	40	50	63	

- Данные таблицы основаны на использовании предохранителей типа CEF компании АББ
- Стандартные рабочие условия без перегрузки
- Окружающая температура от -25 °С до +40 °С

Таблица 21.1.2.

120 %	Параметры трансформатора (кВА)															Ном. напряж. предохранителя	
U _н (кВ)	25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	
3	16	25	25	40	40	50	63	80	100	125	160						7,2 кВ
3,3	16	25	25	40	40	50	63	80	80	100	125						
4,15	10	16	25	25	40	40	50	63	80	80	100	125					
5	10	16	25	25	25	40	40	50	63	80	80	125	160				
5,5	6	16	16	25	25	25	40	50	50	80	80	100	125	160			
6	6	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	100	125	160			
6,6	6	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	80	100	125			
10	6	10	10	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	80	125	12 кВ	
11	6	6	10	16	16	25	25	25	25	40	50	50	80	80	100		
12	6	6	10	16	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	100		
13,8	6	6	10	10	16	16	25	25	25	25	40	50	50	80	80	100	17,5 кВ
15	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	100	
17,5	6	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	40	50	50	63	80	
20	6	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	24 кВ
22	6	6	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	40	50	50	63	
24	6	6	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	40	40	50	63	

- Данные таблицы основаны на использовании предохранителей типа CEF компании АББ
- Стандартные рабочие условия с перегрузкой в 20 %
- Окружающая температура от -25 °С до +40 °С



21.2. Таблица выбора предохранителей — CEF-S

Таблица 21.2.1.

Номинальное напряжение трансформатора (кВ)	Параметры трансформатора (кВА)												Номинальное напряжение предохранителя (кВ)	Длина предохранителя е (мм)				
	25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630			Каталожный № CEF-S	Каталожный № CEF-S-TCU		
	Параметры предохранителя In (А)																	
3	16	25	40	50									6/12	292				
3,3	16	25	40	50	50													
4,15	16	20	40	40	50										10A: 1YMB531011M0001	10A:1YMB531861M0001		
5	10	20	25	40	40	50									16A: 1YMB531011M0002	16A:1YMB531861M0002		
5,5	10	20	20	40	40	40	50								20A: 1YMB531011M0003	20A:1YMB531861M0003		
6	10	16	20	25	40	40	50								25A: 1YMB531011M0004	25A:1YMB531861M0004		
6,6	10*	16	20	25	40	40	50	50							40A: 1YMB531011M0005	40A:1YMB531861M0005		
10	10*	10	16	20	20	25	40	40	50						50A: 1YMB531011M0006	50A:1YMB531861M0006		
11	10*	10	16	20	20	25	40	40	40	50								
12	10*	10	16	16	20	20	25	40	40	50								
13,8	10*	10*	16	16	16	20	20	40	40	40			10/24	442				
15	10*	10*	10	16	16	20	20	25	40	40					10A: 1YMB531012M0001	10A:1YMB531862M0001		
17,5	10*	10*	10	16	16	20	20	20	40	40	40				16A: 1YMB531012M0002	16A:1YMB531862M0002		
20	10*	10*	10*	10	16	16	20	20	25	40	40				20A: 1YMB531012M0003	20A:1YMB531862M0003		
22	10*	10*	10*	10	16	16	20	20	20	40	40	40					25A: 1YMB531012M0004	25A:1YMB531862M0004
24	10*	10*	10*	10	16	16	16	20	20	25	40	40					40A: 1YMB531012M0005	40A:1YMB531862M0005
Макс. характ. gG предохранителя на стороне НН	40	80	125	160	160	200	250	250	300	400	400	800						

Расчет таблицы производился по стандартам МЭК 60787 и МЭК 62271-105. Были приняты следующие рабочие условия трансформатора и распределительного устройства:

- максимальная длительная перегрузка трансформатора — 120 %;
- бросок тока намагничивания трансформаторов до 630 кВ-А включительно — $12 \times I_n$ в течение 100 мс;
- бросок тока намагничивания для трансформаторов свыше 630 кВА — $10 \times I_n$ в течение 100 мс;
- стандартные рабочие условия окружающей среды для распределительных устройств SafeRing/ SafePlus (самое важное условие: температура окружающей среды от -25 °C до +40 °C).

У параметров, помеченных «звездочкой» («*»), максимальный ток КЗ трансформатора на стороне НН, передаваемый на сторону ВН, ниже минимального разрывного тока предохранителя I3.

В таблице выше приводится номинальный ток конкретного предохранителя при указанном напряжении линии и указанных параметрах трансформатора. При использовании других критериев параметры выбора предохранителя необходимо пересчитывать.

22. Устройства защиты



КРУЭ SafePlus может поставляться с модулем V с силовым вакуумным силовым выключателем 630 А. В данной главе описаны различные варианты защитных реле и терминалов линии питания, которые могут применяться в системе SafePlus. Для этих устройств требуется установка дополнительного отсека для низковольтного оборудования.

Подробная информация о защите трансформаторов с использованием вакуумного выключателя, рассчитанного вплоть до 200 А, приведена в главе 20 «Защита трансформатора».

Стандартная процедура испытания заключается в проверке работоспособности отключающих цепей реле. Все уставки задаются на месте.

Функции защиты устройств продуктовой линейки REF конфигурируются в соответствии со спецификацией заказчика. Особые требования в отношении функций управления выполняются только по заказу.

Модули V могут поставляться подготовленными к установке релейной защиты.

Это достигается двумя способами:

- установлены вспомогательные контакты и отключающие катушки;
- в отсеке низковольтного оборудования сделаны все необходимые отверстия для подключения проводов, установлены отключающие катушки реле защиты, вспомогательные контакты и провода, нанесены обозначения.

Можно выделить три основные группы устройств защиты:

- А. Устройства защиты фидеров производства АББ.
- В. Реле с автономным питанием.
- С. Многофункциональные устройства защиты и управления типа REF 54х производства АББ.

- АББ предлагает широкий выбор реле, предназначенных для защиты фидеров. Эти устройства поставляются нашей компанией уже много лет и прекрасно зарекомендовали себя среди заказчиков благодаря своей надежности и безопасности в эксплуатации. Для этих реле требуются дополнительные источники питания 18–80 В постоянного тока или 80–265 В постоянного/переменного тока, и они должны быть подключены к стандартным трансформаторам напряжения и тока, а также к комбинированным датчикам.
- В сложных условиях эксплуатации и при отсутствии возможности питания оперативным током необходимо использовать реле с автономным питанием. SafeRing/SafePlus позволяет выполнять все требования, предъявляемые к защите распределительных сетей.
- Многофункциональные устройства REF 54х, производимые компанией АББ, предлагают эффективное и экономически оправданное решение целого спектра вопросов, связанных с защитой, управлением и контролем. Эти устройства могут подключаться как к традиционным измерительным трансформаторам тока и напряжения, так и к датчикам тока и напряжения.



Защита фидера

Можно выделить два основных вида защиты линии питания: стандартную (с применением базовой защиты по току) и применения с повышенными требованиями (при использовании защитных функций, которые контролируют ток и напряжение), а также комбинации этих двух категорий.

Выбранная схема или система защиты энергосистемы должна отвечать конкретным требованиям в отношении чувствительности, селективности и скорости срабатывания устройства защиты. Требования к защите линии питания определяются главным образом физической структурой электросети или силовой установки, и в большинстве случаев им отвечают интеллектуальные устройства ненаправленной и направленной защиты от токов перегрузки.

В электросетях и электрических установках с более сложной структурой могут потребоваться более сложные функции защиты линии питания, такие как дистанционная или дифференциальная релейная защита.

Целью системы защиты от повышения и понижения напряжения сети является мониторинг уровня напряжения. Когда уровень напряжения отклоняется от нужного значения более чем на допустимую величину в течение заданного периода времени, срабатывает система защиты от перепадов напряжения, своим действием призванная сократить продолжительность этого аварийного состояния и свести к минимуму повреждения электросети или ее компонентов.

Для предотвращения массовых отключений из-за колебаний частоты подстанции обычно оснащают интеллектуальными электронными устройствами защиты от понижения частоты, каждое из которых управляет различными схемами автоматической частотной разгрузки. Это всего лишь несколько примеров основных функций защиты линий питания, которые выполняют реле компании АББ.

22.1. ИЭУ с источником питания



REC615

REC615

REC615 — это специальное интеллектуальное электронное устройство автоматизации, предназначенное для дистанционного управления и контроля, защиты, индикации повреждений, анализа качества электроэнергии и автоматизации в распределительных сетях среднего напряжения, включая сети с децентрализованным производством электроэнергии и оборудованием вторичной коммутации, таким как разъединители, выключатели среднего напряжения и блоки кольцевой магистральной сети.



REF601

REF601

REF601 — это специальное реле защиты линии питания, предназначенное для защиты электроподстанций энергетических компаний и систем энергоснабжения промышленных предприятий в первичных и вторичных распределительных сетях. Устройства REF601/REJ601 относятся к продуктовой линейке Relion® компании АББ, серия 601. Имеется три варианта конфигурации этих устройств: А, В и С.



REF611

REF611

REF611 — это интеллектуальное электронное устройство линии питания, предназначенное для защиты, управления, измерений и контроля на электроподстанциях энергетических компаний и систем энергоснабжения промышленных предприятий, включая распределительные сети радиальной, кольцевой и сложной конфигурации, с централизованным или с децентрализованным производством электроэнергии.

REF611 производится в двух стандартных конфигурациях.



REF615

REF615

ИЭУ REF615 предназначено для защиты, управления, измерения и контроля коммунальных и промышленных распределительных систем. Устройство предназначено главным образом для защиты воздушных линий передачи, питающих кабелей и систем сборных шин распределительных подстанций. Подходит для электросетей как с изолированной нейтралью, так и нейтралью, заземленной через резистор или импеданс.



REF620



REF630



RIO600

REF620

REF620 — ИЭУ защиты фидера, предназначенное для защиты, управления, измерения и контроля коммунальных и промышленных распределительных сетей, включая сети с радиальной, кольцевой или сложной конфигурацией. REF620 относится к продуктовой линейке Relion® компании АББ, серии 620 устройств управления и защиты. Устройства серии 620 обеспечивают возможность функционального расширения и выполняются в виде съемных модулей. Серия 620 была разработана, чтобы использовать весь потенциал стандарта МЭК 61850 для связи и взаимодействия устройств автоматизации на подстанциях.

REF630

REF630 — это универсальное интеллектуальное устройство управления линией питания, предназначенное для защиты, измерений и контроля распределительных подстанций энергетических компаний и промышленных предприятий, а также управления ими.

REF630 обладает всеми необходимыми функциями управления и является идеальным решением для управления ячейкой присоединения. ИЭУ REF630 обеспечивает основную защиту воздушных и кабельных линий распределительных сетей. Устройство подходит для применения в сетях с изолированной нейтралью, а также в сетях с нейтралью, заземленной через активное или полное сопротивление. Предусмотрено четыре стандартных конфигурации устройства, отвечающих типовым требованиям по управлению линиями питания и их защите.

ИЭУ REF630 включает в себя функции местного и дистанционного управления. Устройство имеет ряд произвольно конфигурируемых двоичных входов/выходов и логических цепей для управления ячейкой подстанции, а также функции оперативной блокировки выключателей и разъединителей с моторным приводом. REF630 поддерживает схемы с одиночной и двойной системой шин.

RIO600

Устройство RIO600 предназначено для расширения цифрового и аналогового ввода/вывода реле защиты и управления линейки Relion® компании АББ, а также обеспечения функций ввода/вывода для моделей автоматизации подстанций COM600 с помощью стандарта МЭК 61850 и протокола Modbus TCP. Для подсоединения к шине Ethernet-станции поддерживается как разъем RJ-45 с гальванической развязкой, так и оптический разъем LC-типа. Устройство RIO600 также может быть использовано во вторичных распределительных подстанциях для индикации неисправностей и измерения мощности. Значения передаются напрямую на реле защиты либо в систему вышестоящего уровня. Устройство RIO600 принимает трехфазные сигналы от датчиков (напряжения и тока), регистрируя неисправности и выполняя измерительные функции.

Полный набор функций устройства защиты смотрите в спецификации конкретного ИЭУ.

Функции реле с внешним питанием				ИЭУ с источником питания					
Функциональная группа	МЭК 61850	МЭК 60617	№ устр-ва IEEE	REF601	REF611	REF615	REF620	REF630	RIO600
Функции максимальной токовой защиты									
Трехфазная защита от броска тока при включении трансформатора	INRPHAR1	3I2f>	68	X	X	X	X	X	X
Трехфазная ненаправленная максимальная токовая защита, чувствительная ступень	PHLPTOC	I>	51P-1	X	X	X	X	X	X
Трехфазная ненаправленная максимальная токовая защита, грубая ступень	PHHPTOC	I>>	51P-2	X	X	X	X	X	X
Трехфазная ненаправленная максимальная токовая защита, отсечка	PHIPTOC	I>>>	50P/51P	X	X	X	X	X	X
Трехфазная направленная максимальная токовая защита, чувствительная ступень	DPHLPTOC	I>->	67 -1			X	X	X	X
Трехфазная направленная максимальная токовая защита, грубая ступень	DPHHPTOC	I>>->	67 -2			X	X	X	X
Функции защиты от замыканий на землю									
Ненаправленная защита от замыканий на землю, чувствительная ступень	EFLPTOC	Io>	51N-1	X	X	X	X	X	X
Ненаправленная защита от замыканий на землю, грубая ступень	EFHPTOC	Io>>	51N-2	X	X	X	X	X	X
Ненаправленная защита от замыканий на землю, отсечка	EFIPTOC	Io>>>	50N/51N		X	X	X	X	X
Направленная защита от замыканий на землю, чувствительная ступень	DEFLPDEF	Io>->	67-N1		X	X	X	X	X
Направленная защита от замыканий на землю, грубая ступень	DEFHPDEF	Io>>->	67N-2		X	X	X	X	X
Защиты от повышения и понижения напряжения									
Трехфазная защита от повышения напряжения	PHPTOV	U>/>>/>>>	59			X	X	X	
Трехфазная защита от снижения напряжения	PHPTUV	U</<</<<<	27			X	X	X	
Защита от повышения напряжения нулевой последовательности	ROVPTOV	Uo>	59G		X	X	X	X	
Функции защиты по частоте									
	FRPFRQ	f>/f<,df/dt	81			X	X	X	
Тепловая защита									
Трехфазная тепловая защита	T1PTTR	3Ith>F	49F	X	X	X	X	X	
Дуговая защита									
Дуговая защита	ARCSARC	ARC	50L/50NL			X	X	X	
Дополнительный функции защиты									
Автоматический переход в закрытое положение	DARREC	O -> I	79	X	X	X	X	X	
Обнаружение места короткого замыкания	SCEFRFLO	FLOC	21FL			X		X	
Дистанционная защита	DSTPDIS	Z<	21,21P,21N					X	
Проверка синхронизации	SYNCRSYN	SYNC	25			X	X	X	
Функции измерения									
Измерение трехфазного тока	CMMXU	3I	3I		X	X	X	X	X
Напряжение	VMMXU	3U	3 B			X	X	X	X
Измерение мощности и энергии (S, P, Q, PF)	PEMMXU	P,E	P,E			X	X	X	X
Частота	FMMXU	f	f			X	X	X	
Регистрация сбоев	RDRE	DR	DFR		X	X	X	X	
Измерение тока нулевой последовательности	RESCMMXU	Io	B		X	X	X	X	X
Измерение напряжения нулевой последовательности	RESVMMXU	Uo	Vn		X	X	X	X	X
Регистрация характеристик нагрузки	LDPMSTA	LOADPROF	LOADPROF			X	X		
Функции связи									
103				X		X	X	X	
МЭК 61850					X	X	X	X	
Modbus				X	X	X	X		

22.2. Реле с автономным питанием



REJ603R.1.5



REJ603 3.0



IKI-30



WIB1



WIC1



WIP1

REJ603

Реле REJ603 предназначено для селективной защиты от коротких замыканий и замыканий на землю линий питания распределительных сетей среднего напряжения, а также для защиты маломощных трансформаторов энергетических компаний и промышленных сетей. REJ603 — это реле цифровой защиты линии питания с питанием от трансформаторов тока, предназначенное для применения в условиях, когда отсутствует возможность обеспечить стабильное внешнее питание, что делает его идеальным решением для удаленных установок. Данное реле используется главным образом в блоках кольцевых сетей и вторичных распределительных устройствах распределительных сетей.

REJ603R.1.5: установка функций осуществляется очень просто при помощи dip-переключателей. REJ603 3.0: оснащено встроенным ЖК-экраном, светодиодной индикацией и кнопками управления. На экране можно просматривать информацию о результатах измерений, произошедших событиях и настройках устройства.

IKI-30/IKI-35

Реле защиты трансформатора IKI-30 применяется для трансформаторов с номинальной мощностью от 160 до 12 500 кВ·А распределительной сети для защиты от токов перегрузки, коротких замыканий или замыканий на землю в сочетании с автоматическим выключателем либо для защиты от токов перегрузки в сочетании с выключателем нагрузки и высоковольтными предохранителями.

WIB1/WIC1

Реле WIB1/WIC1 во всех своих исполнениях обеспечивает высокотехнологичную и экономически выгодную защиту для распределительных устройств среднего напряжения. В частности, в компактных РУ система защиты в комбинации с выключателем может заменить выключатель нагрузки с высоковольтными предохранителями, что однозначно улучшает качество защиты от перегрузки подключенного устройства. При расширении распределительных сетей используются мощные силовые трансформаторы, и в этом случае применение высоковольтных предохранителей недопустимо. Система защиты WIB1/WIC1 как раз и является оптимальной заменой.

WIP1

WIP1 — это реле защиты от токов перегрузки с различными параметрами. Независимые и обратные характеристики времени срабатывания настраиваются. Для реле WIP1-1 не требуется внешний источник питания.

Таким образом, оно может применяться для распределительных устройств без встроенных аккумуляторов. Реле питается от трансформаторов тока и передает отключающий импульс автоматическому выключателю. Широкий диапазон настраиваемых параметров позволяет подобрать нужные характеристики срабатывания для большого количества различных устройств. По заказу реле WIP1 поставляется с элементом защиты от замыкания на землю (исполнение IE) и с элементом защиты обратной последовательности (исполнение IS).

Функции реле с автономным питанием

Функция			Реле						
Функции	Описание	МЭК 60617	IEEE № устройства	WIP 1	REJ603 r.1.5	REJ603 3,0	WIC 1	WIB 1	IKI 30
Функции защиты	Трехфазная защита от броска тока при включении трансформатора	3I2f>	68	–	X	X	–	–	X
	Однофазная защита от токов перегрузки (несколько настраиваемых параметров)	3I> (чувствит.)	50/51	X	X	X	X	X	X
	Защита от КЗ	I>>	50/51	X	X	X	X	X	X
	Количество элементов защиты от токов перегрузки		50/51B	2	2	3	2	2	2
	Защита от замыкания на землю	I0> (чувствит.)	50N/51N	X	X	X	X	X	X
	Кол-во функций ТЗНП			2	2	2	1	2	2
Характеристики срабатывания	Элемент защиты от токов перегрузки			DEFT, INV ¹⁾	DEFT, INV ¹⁾	DEFT, INV ¹⁾	DEFT, INV ¹⁾	DEFT	DEFT, INV ¹⁾
	Защита от замыкания на землю			DEFT, INV ¹⁾	DEFT, INV ¹⁾	DEFT, INV ¹⁾	DEFT	DEFT, INV ¹⁾	DEFT
	Индикация срабатывания			X	X	X	X (по заказу)	X	X
	Электроимпульс			1	1	1	1	2	1
Дополнительные функции	Дистанционное отключение входного напряжения			230 В пер. тока	–	–	115/230 В пер. тока	115/230 В пер. тока	24 В пост. тока/ 115/230 В пер. тока
	Оперативное питание, напряжение (по заказу)								
Измерительные цепи	Номинальный вторичный ток			ТТ с кольцевым сердечником, Isec = 1 А	Специальный ТТ большого диапазона	Специальный ТТ большого диапазона	Специальный ТТ большого диапазона	Специальный ТТ большого диапазона	Специальный ТТ большого диапазона
	Диапазон измерений, пусковой ток I> (А)			0,17 ²⁾	7,2	X ³⁾	7,2	7,2	7,2
Устойчивость к климатическим условиям	Температура хранения (°C)			от –40 до +85	от –40 до +85	от –40 до +85	от –40 до +85	от –40 до +85	от –30 до +70
	Рабочая температура (°C)			от –20 до +55	от –40 до +85	от –25 до +55	от –40 до +85	от –40 до +85	от –25 до +55

¹⁾ – МТЗ с независимой выдержкой времени (DEFT)
– Нормально инверсная характеристика (NINV)
– Сильно инверсная характеристика (VINV)
– Чрезвычайно инверсная характеристика (EINV)
– Длительно инверсная характеристика (LINV)

– Обратнозависимая характеристика по активному сопротивлению (RINV)
– Характеристика высоковольтного предохранителя (HV-FUSE)
– Характеристика предохранителя на полный диапазон токов (FR-FUSE)
– МТЗ с независимой выдержкой времени
– Обратнозависимая характеристика, обратитесь к нам для получения дополнительной информации

²⁾ Вторичный ток

³⁾ Минимальный ток питания реле равен 0,07 × In для трехфазного тока и 0,18 × In для однофазного тока

Трансформаторы тока с кольцевым сердечником и трансформаторы замыкания на землю

REJ603 r.1.5 — комплект для защиты трансформаторов и кабелей (с автономным питанием)	Тип трансформатора тока с кольцевым сердечником	Диапазон тока
Тип трансформатора	KOKM 072 CT1	8–28 А
Тип трансформатора	KOKM 072 CT2	16–56 А
Тип трансформатора	KOKM 072 CT3	32–112 А
Тип трансформатора	KOKM 072 CT4	64–224 А
Тип трансформатора	KOKM 072 CT5	128–448 А
WIB1 — комплект для защиты трансформаторов и кабелей (с автономным питанием)	Тип трансформатора тока с кольцевым сердечником	Диапазон тока
Тип трансформатора	KOKM 072 CT2 или WIC1-W2	16–56 А
Тип трансформатора	KOKM 072 CT3 или WIC1-W3	32–112 А
Тип трансформатора	KOKM 072 CT4 или WIC1-W4	64–224 А
Тип трансформатора	KOKM 072 CT5 или WIC1-W5	128–448 А
Комплект для защиты трансформаторов и кабелей REJ603 v3.0	Тип трансформатора тока с кольцевым сердечником	Диапазон тока
Тип трансформатора	KOKM 072 CT2 или WIC1-W2	16–56 А
Тип трансформатора	KOKM 072 CT3 или WIC1-W3	32–112 А
Тип трансформатора	KOKM 072 CT4 или WIC1-W4	64–224 А
Тип трансформатора	KOKM 072 CT5 или WIC1-W5	128–448 А

23. Емкостные индикаторы напряжения



VPIS



WEGA 1.2C (VDS)



Capdis (VDS)



HR-module (VDS)



VIM 3



VIM 1



PCM

КРУЭ SafeRing/SafePlus оборудованы индикаторами напряжения согласно стандарту МЭК 62271-206 на систему индикации напряжения (VPIS) либо стандарту МЭК 61243-5 на систему обнаружения напряжения (VDS).

Индикаторы наличия напряжения VPIS

Индикаторы VPIS указывают только наличие среднего напряжения. Отсутствие напряжения должно подтверждаться функциональными испытаниями VPIS.

Сравнение фаз и тестирование VPIS

Каждая фаза встроенной системы индикации напряжения имеет на передней панели точку подключения, которая может быть использована для сравнения фаз и испытания индикатора наличия напряжения.

Индикаторы напряжения VDS

Индикатор напряжения VDS используется для обнаружения наличия или отсутствия среднего напряжения согласно стандарту МЭК 61243-5. Поставляемая компанией АББ система VDS может основываться на системе LRM либо на системе HR.

Индикаторы напряжения VDS LRM

Система VDS LRM позволяет индцировать следующее:

- перенапряжение;
- наличие номинального напряжения;
- проблемы отключения;
- отсутствие напряжения;
- индикация обрыва провода (по отдельному заказу).

Визуальная индикация на дисплее.

Индикаторы напряжения VDS HR

SafeRing/SafePlus могут поставляться с системой обнаружения напряжения VDS HR согласно МЭК 61243-5. Сам индикатор состоит из двух частей: стационарной части, монтируемой на распределительном устройстве, и портативных световых индикаторов типа VIM-1 и VIM-3, подключаемых к интерфейсу системы соединений.

Устройство сравнения фаз (фазовый компаратор)

Фазовый компаратор используется для контроля порядка чередования фаз при соединении двух систем напряжения, например при переключении от одного источника питания на другой. Сравнение фаз может выполняться любым фазным компаратором по стандарту МЭК-61243-5.

Функции емкостных индикаторов напряжения								
Производитель	Maxeta	Anda	Maxeta	Horstmann	Horstmann	Horstmann	Kries	Kries
Модель	VPIS	DNX5	Модуль HR ¹⁾	WEGA 1.2C (45 град.)	WEGA 2.2C (45 град.)	WEGA 1.2C Vario	Capdis S1+(R4)	Capdis S2+(R4)
Тип	VPIS	VPIS	VDS	VDS	VDS	VDS	VDS	VDS
Стандарт	62271-206	62271-206	61243-5	61243-5	61243-5	61243-5	61243-5	61243-5
Переменная емкость, с.	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Да
Диапазон напряжений	9–15 кВ 15–24 кВ	3–6 кВ 6–12 кВ 12–24 кВ 24–40,5 кВ	6–12 кВ 12–24 кВ	3–6 кВ 6–12 кВ 10–24 кВ	3–6 кВ 6–12 кВ 10–24 кВ	Регулируется	Регулируется	Регулируется
Сигнальный контакт	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Нет	Нет	Да ²⁾
Самодиагностика	Внешняя	Нет	Внешняя	Встроенная	Встроенная	Встроенная	Встроенная	Встроенная
Сравнение фаз	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Световые индикаторы	Да	Да	Да (внешние индикаторы VIM-1 или VIM-3)	Встроенные	Встроенные	Встроенные	Встроенные	Встроенные
Тип удельного сопротивления	–	–	HR	LRM	LRM	LRM	LRM	LRM
Связь с FPI	Нет	Нет	Нет	Compass B, Sigma D, Sigma D+	Compass B, Sigma D, Sigma D+	–	–	IKI 50
Способ индикации	Светодиодные лампы	Светодиодные лампы	Светодиодные лампы (внешние)	Экран, символы	Экран, символы	Экран, символы	Экран, символы	Экран, символы
Внешний источник для тестирования	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Сигнал размыкания цепи	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Да

1) Совместное использование модуля HR с комбинированными датчиками сократит погрешность измерения напряжения приблизительно до 1 %.

Рекомендуется использовать систему LRM

2) Для сигнального контакта требуется наличие оперативного напряжения

24. Индикаторы коротких замыканий и замыканий на землю



Compass B



IKI-50

Для удовлетворения повышенных требований к надежности и эффективности работы распределительных сетей необходимы более гибкие и автоматизированные блоки кольцевых сетей. Компания АББ как один из крупнейших игроков в сегменте распределительных сетей среднего напряжения отвечает на это установкой новых устройств для автоматизации энергосистем. Одним из основных устройств является индикатор тока КЗ.

Индикаторы неисправности

Индикаторы неисправности поставляются в качестве дополнительного оборудования для распределительных устройств SafeRing и SafePlus. Обычно индикатор размещается на передней панели распределительного устройства. Он дает возможность обнаруживать любые повреждения: короткие замыкания, КЗ на землю, а также направление тока КЗ — и упрощает нахождение местоположения любого повреждения.

Индикатор неисправностей обеспечивает различные функциональные возможности: обнаружение, отображение и удаленная индикация коротких замыканий в распределительных сетях среднего напряжения либо обнаружение, индикация токов замыкания на землю в распределительных сетях среднего напряжения и удаленное оповещение о них.

Обе функции могут быть объединены в одном устройстве.

Функции емкостных индикаторов напряжения													
Производитель	Horstmann	Horstmann	Horstmann	Horstmann	Horstmann	Horstmann	Horstmann	Kries	Kries	Kries	Kries	Kries	Anda
Модель	Sigma	Sigma F+E3	Sigma D,	Sigma D+	Compass B,	Compass B,	Compass B, CS1	IKI-50	IKI-50-PULS-EW	IKI-20	IKI-20PULS	IKI-20C	IKI-22 EKL-7
Спец. индикатор напряжения	-	-	Wega 1.2C/ Wega 1.2 vario/ Wega 2.2C	Wega 1.2C/ Wega 1.2 vario/ Wega 2.2C	Wega 1.2C/ Wega 1.2 vario/ Wega 2.2C	Wega 1.2C/ Wega 1.2 vario/ Wega 2.2C	Wega 1.2C/ Wega 1.2 vario/ Wega 2.2C	Capdis S1/S2- R4	Capdis S1/S2- R4	Capdis S1/S2- R4	Capdis S1/S2- R4	Capdis S1/S2- R4	Capdis S1
Индикатор повреждений STC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Направл. индикация	-	-	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
Глухо заземленная нейтраль	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Изолиров. нейтраль — ваттметрич. (sin)	-	-	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Компенсиров. нейтраль — ваттметрич. (cos)	-	-	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
Компенсиров. нейтраль — переходн. проц.	-	-	X	X	X	X	X	-	-	X	-	-	-
Компенсиров. нейтраль — импульсн.	-	-	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Мониторинг	X	X	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-
Ток срабатыв. МТЗ	100–1000 А	200–2000 А	50–2000 А	50–2000 А	50–2000 А	50–2000 А	200–2000 А	100–1000 А	100–1000 А	100–2000 А	400–1000 А	400–1000 А	400, 600, 800, 1000 А
Время срабатывания (короткого замыкания)	40–80 мс	40/80/200/300 мс	40 мс–60 с	от 40 мс до 60 с	от 40 мс до 60 с	от 40 мс до 60 с	от 40 мс до 60 с	60–1600 мс	60–1600 мс	60–200 мс	100 мс	100 мс	40, 60, 80, 100 мс
Ток срабатыв. ТЗНП	-	20–160 А	20–1000 А (сеть с не-большим импедансом)	20–1000 А (сеть с не-большим импедансом)	20–1000 А (сеть с не-большим импедансом)	20–1000 А (сеть с не-большим импедансом)	100–1000 А (сеть с не-большим импедансом)	40–200 А + 4–30 А (метод косинуса ф)	40–200 А + 4–30 А (метод косинуса ф) + переходный метод	40–150 А	400–1000 А	импульс	400–200 А + переходный метод
Время срабатывания при замыкании на землю	-	60/80/200/300 мс	от 40 мс до 60 с	от 40 мс до 60 с	от 40 мс до 60 с	от 40 мс до 60 с	от 40 мс до 60 с (сеть с не-большим импедансом)	60–1600 мс	60–1600 мс	прибл. 9 с после тока пульсации	100 мс	100 мс	80, 120, 160, 200 мс
Дистанционное тестирование/сброс	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Время автоматического сброса	1, 2, 4, 8 ч	2, 4, 8, 24 ч	от 1 мин до 24 ч	от 1 мин до 24 ч	от 1 мин до 24 ч	от 1 мин до 24 ч	от 1 мин до 24 ч	1,8 ч или авт. после восстановления тока нагрузки	1,8 ч или авт. после восстановления тока нагрузки	2,4 ч	2,4 ч	2,4 ч	1, 2, 4, 8 ч
Питание	Литиевая батарея с длит. сроком службы	Литиевая батарея с длит. сроком службы	Спитанием от трансформатора тока	Спитанием от трансформатора тока	Спитанием от трансформатора тока	Спитанием от трансформатора тока	Спитанием от трансформатора тока	24–230 В пер. тока/пост. тока (внешн.)	24–230 В пер. тока/пост. тока (внешн.)	3 варианта: внешний источник питания, буф. конденсат., батарея, в зависимости от исполнения	2 варианта: внешний источник питания, буф. конденсат., батарея, в зависимости от исполнения	Автономное питание + конденсатор	Автономное питание + конденсатор
Срок службы батареи	20 лет (батареи)	20 лет (батареи)	20 лет (батареи)	20 лет (батареи)	20 лет (батареи)	20 лет (батареи)	20 лет (батареи)	-	-	17 лет (батареи)	12 ч при буф. конденсат.	4 ч конденс.	15 лет (батареи)
Кол-во релейных контактов	1	3	4	4	4	4	4	4	4	1–3 в зависимости от исполнения	2 в зависимости от исполнения	2	2
Протокол связи	-	-	-	-	-	-	-	Modbus	Modbus	Modbus	Modbus	-	-
Конфигурация	DIP	DIP	DIP/прогр.	DIP/прогр.	Меню/Прогр.	Меню/Прогр.	Меню/Прогр.	Навигация по меню	Навигация по меню	DIP	DIP	DIP	DIP

25. Манометры



SafeRing и SafePlus представляют собой полностью герметичные системы, сконструированные и испытанные в соответствии с требованиями стандарта МЭК 62271-200 как распределительные устройства, не требующие технического обслуживания на протяжении всего срока службы (30 лет). Не требуют никаких действий в отношении элегаза.

Компания АББ применяет новейшие технологии непроницаемости для газов: расчетная скорость утечки газа для оборудования компании составляет менее 0,1 % в год, что соответствует давлению заполняющего газа 1,4 бар*. Распределительное устройство сохраняет герметичность лучше, чем 1,35 бар*, на протяжении всего срока службы. Данная величина больше давления, используемого при типовых испытаниях (1,3 бар*).

* При 20 °С.

Для повышения безопасности при эксплуатации распределительного устройства необходимо использовать манометры для каждого бака.

Если имеется необходимость удаленной индикации, манометр нужно оборудовать сигнальными контактами.

Функции манометров описаны в таблице ниже.

Высота установки

Максимальная высота над уровнем моря, на которой можно устанавливать КРУЭ без потери давления газа, составляет 1500 метров.

При размещении устройств на высоте от 1500 до 2000 метров давление газа необходимо уменьшить. Если КРУЭ будет устанавливаться на высоте более 2000 метров, необходимо обратиться к специалистам АББ для получения инструкций.

Модель	Изолирующая среда	Температурная компенсация	Погрешность	Диапазон измерительной шкалы (в абсолютных значениях)	Внешний вид шкалы (в абсолютных значениях)	Маркировка шкалы (в абсолютных значениях)	Индикатор избыточного давления	Сигнальный контакт	Порог давления	Соед. с баком
	SF ₆	X	±1 % (20 град.)	0–2 бар	Красная зона 0–1,2 бар Зеленая зона 1,2 бар...	Отметка на 1,2 бар	–	1 x НО/НЗ	1,2 бар	Жесткое
	NHR 304769R0001	X	±1 % (20 град.) ±2,5 % (от –20 до +60 °C)	1–2 бар	Красная зона 1,0–1,2 бар Зеленая зона 1,2–2,0 бар	Отметка на 1,4 бар	–	–	–	Жесткое
	SF ₆	X	±1 % (20 град.) ±2,5 % (от –20 до +60 °C)	1–2 бар	Красная зона 1,0–1,2 бар Зеленая зона 1,2–2,0 бар	Отметка на 1,4 бар	X (желтый индикатор)	–	–	Жесткое
	Реле плотности элегаза GMD1	X	±2 % (от –25 до +70 °C)	–	–	–	–	1 x НЗ	От 1,15 до 1,25 бар	Жесткое

26. Блокировки

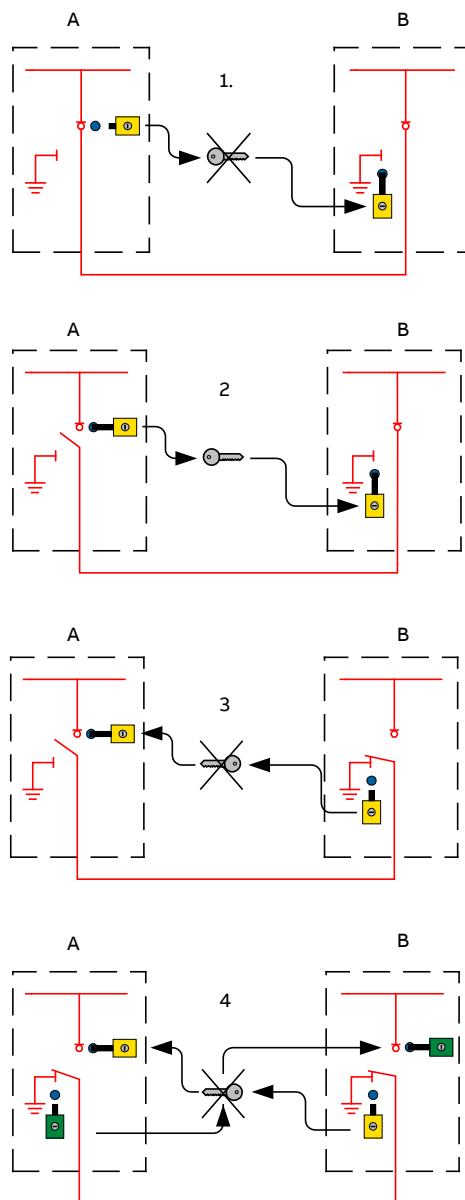
Имеются следующие системы блокировок: Ronis, Castell, Kirk и STI. Система Ronis используется по умолчанию и рекомендована для применения компанией АББ. Свойства системы смотрите в таблице на следующей странице.

Все модули с выключателями нагрузки, переключателями заземления и разъединителями могут быть оборудованы системой блокировок Ronis с одним ключом. Ronis с двумя ключами — это единственный тип блокировки, подходящий к распределительным устройствам АББ. Блокировки с ключами недоступны для модуля выключателя с предохранителями и модуля вакуумного выключателя.

Пример блокировки с одним ключом

Блокировки с ключом могут использоваться следующим образом: две ячейки КРУЭ А и В соединены между собой кабелем. Блокировка призвана не допускать перевода переключателя заземления в закрытое положение, пока выключатель нагрузки второго устройства не будет переведен в открытое положение.

1. Одна блокировка с ключом устанавливается рядом с управляющим валом выключателя нагрузки в устройстве А. Точно такая же блокировка с ключом устанавливается рядом с управляющим валом переключателя заземления устройства В. Пока выключатель нагрузки устройства А находится в закрытом положении, вытащить или повернуть ключ блокировки будет невозможно.
2. Во-первых, необходимо отключить выключатель нагрузки в ячейке А, после чего становится возможным поворот ключа, управляющего блокирующей задвижкой. После поворота ключа задвижка делает невозможным доступ к валу привода выключателя нагрузки. Затем следует вынуть ключ из замка и вставить его в замок, размещенный у вала привода заземлителя в ячейке В.
3. Поворотом ключа убирается задвижка, блокирующая доступ к валу привода заземлителя, и он может быть переведен во включенное положение. Все время, пока заземлитель включен, ключ остается заблокированным в замке ячейки В и открыть доступ к валу выключателя нагрузки ячейки А не представляется возможным.
4. Если выключатель нагрузки в ячейке В и заземлитель в ячейке А так же оборудуются идентичной блокировкой, имеющей отличную от описанной выше комбинацию ключей, становится невозможным заземление кабеля, находящегося под напряжением, ни из ячейки А, ни из ячейки В.



Другим примером использования блокировок является защита от доступа к распределительному трансформатору до заземления его первичной обмотки. Эта задача решается установкой двух идентичных блокировок с ключом: одной — на переключатель заземления линии питания распределительного трансформатора, а другой — на дверцу перед трансформатором.

Типы и свойства блокировок

Модуль C/SI						
Тип	LBS откл.	LBS вкл.	ES откл., один ключ	ES вкл.	ES вкл./откл.	Блокировка двери
Ronis	X	X	X	X	X	Н/д
Castell	X	X	X	X	Н/д	Н/д
Kirk	X	X	X	X	Н/д	Н/д
STI	X	X	X	X	Н/д	Н/д
Модуль F						
Тип						
Ronis	Н/д	Н/д	X	X	X	Н/д
Castell	Н/д	Н/д	X	X	Н/д	Н/д
Kirk	Н/д	Н/д	X	X	Н/д	Н/д
STI	Н/д	Н/д	X	X	Н/д	Н/д
Модуль V/V20/V25/Sv/Sv20/Sv25						
Тип	SD откл.	SD вкл.				
Ronis	X	X	X	X	X	Н/д
Castell	X	X	X	X	Н/д	Н/д
Kirk	X	X	X	X	Н/д	Н/д
STI	X	X	X	X	Н/д	Н/д
Модуль De/Be						
Тип						
Ronis	Н/д	Н/д	X	X	X	Н/д
Castell	Н/д	Н/д	X	X	Н/д	Н/д
Kirk	Н/д	Н/д	X	X	Н/д	Н/д
STI	Н/д	Н/д	X	X	Н/д	Н/д
Модуль M *)						
Тип						
Ronis	Н/д	Н/д	Н/д	Н/д	Н/д	X
Castell	Н/д	Н/д	Н/д	Н/д	Н/д	X
Kirk	Н/д	Н/д	Н/д	Н/д	Н/д	X
STI	Н/д	Н/д	Н/д	Н/д	Н/д	X

Примечание.

Ни одна из указанных в таблице блокировок не используется в модуле выключателя (СВ), этот модуль оборудован встроенными блокировками на кнопках.

*) Использование бокса с ключами для модуля М по запросу.

27. Применение в интеллектуальных сетях (Smart Grid)



Применение SafeRing/SafePlus в интеллектуальных сетях

Компактные распределительные устройства SafeRing/SafePlus 12–24 кВ компании АББ расширили свои функциональные возможности, чтобы соответствовать требованиям применения во вторичных распределительных сетях, в которых применена технология Smart Grid.

Стандартные устройства для автоматизации интеллектуальных сетей компании АББ расположены за нижней передней крышкой модулей С, что исключает необходимость установки дополнительного низковольтного отсека на крыше распределительного устройства.

Благодаря гибкости модулей SafeRing/SafePlus решения по автоматизации сетей можно также реализовать при необходимости и с применением других конфигураций — с установкой низковольтного отсека.

Стандартные пакеты приложений Smart Grid обеспечивают функции мониторинга, управления, измерения и контроля, включая устройства автоматизации линий с проводными или беспроводными интерфейсами связи и резервированием питания.

И без того компактные распределительные устройства SafeRing и SafePlus могут поставляться в виде сверхкомпактных модулей со встроенными решениями для использования совместно с технологией Smart Grid (высота модулей уменьшена до 1100 мм), которые могут устанавливаться на подстанциях с заниженным потолком.

Преимущества для заказчика

Встроенные функциональные возможности интеллектуальных сетей позволяют операторам:

- контролировать сеть для дистанционного определения места повреждения;
- менять конфигурацию сети для отключения ее поврежденной части;
- менять конфигурацию сети для минимизации потерь электроэнергии и/или получения экономии для будущих инвестиций.

Дополнительные преимущества для энергетических компаний и потребителей электроэнергии:

- улучшение качества энергоснабжения;
- меньшее количество/время отключений, улучшение качества напряжения;
- гарантия безопасности для персонала;
- высокая эффективность работы и высокая устойчивость сети;
- усовершенствованный инструментарий для операторов и оперативно-выездных бригад;
- меньше необходимость выезда в труднодоступные места.

Для применения совместно с технологией Smart Grid блоки кольцевых сетей оборудованы передовым устройством автоматизации линии питания, которое в сочетании с дополнительными устройствами (например, индикатором КЗ) обеспечивает необходимыми данными центры дистанционного управления. На следующей странице описаны ключевые функции, включенные в различные стандартные комплектации. Предусмотрено семь вариантов стандартной комплектации, что позволяет конечным пользователям подобрать наиболее подходящее для них исполнение.

Питание вторичных устройств в КРУЭ производится от аккумуляторной батареи 24 В. Зарядка аккумулятора осуществляется при помощи зарядного устройства, для которого необходим внешний источник питания:

- 90–264 В переменного тока с частотой 50/60 Гц или 85–200 В постоянного тока для устройства ARG600 (с внутренним зарядным устройством).
- 94–132 В или 184–264 В переменного тока с частотой 50/60 Гц для устройств RTU540CID01 и REC615 (с внешним зарядным устройством).

Если требуется другой вариант питания, обратитесь к специалисту АББ.

Дистанционная и локальная связь

А. Дистанционная связь (связь с удаленным концом линии)

В стандартном комплекте поставки реализован протокол удаленной связи МЭК 60870-5-104. Средства коммуникации — проводной Ethernet и/или беспроводная связь (GSM/GPRS). Если вам требуется другой протокол удаленной связи, обратитесь к представителю компании АББ.

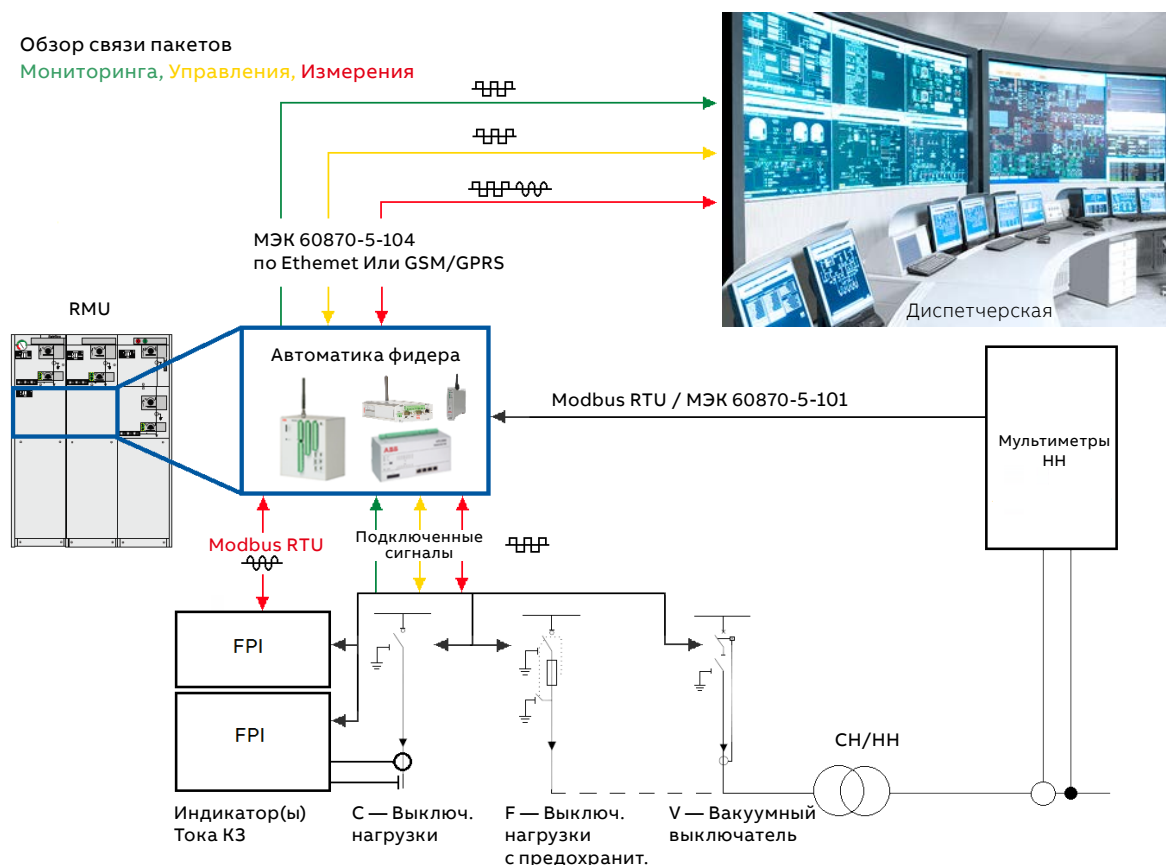
В. Местная связь (связь между различными устройствами автоматизации в одном распределительном устройстве)

Сигналы от выключателей, индикаторов КЗ и мультиметров низкого напряжения передаются в устройство автоматизации фидера двумя различными способами.

- Цифровые сигналы (т. е. сигналы индикации и управления положением выключателя) передаются по проводной связи.
- Аналоговые сигналы (например, измерения от индикаторов неисправностей и низковольтных мультиметров) поступают по локальной шине данных с использованием последовательного протокола связи Modbus RTU или МЭК 60870-5-101. Modbus RTU используется в пакете измерения совместно с устройством автоматизации фидера RTU540CID01 (через порт СРА), МЭК 60870-5-101 используется для соединения мультиметров НН, если применяется устройство автоматизации фидера ARG600 (через его порты RS1/RS2).

Обзор связи пакетов

Мониторинга, Управления, Измерения



Комплекты

Все стандартные комплекты включают в себя:

- блок резервного питания устройств автоматизации (батареи на 24 В постоянного тока и зарядное устройство батарей);
- коммуникационные интерфейсы, проводной (Ethernet) и/или беспроводной (GSM/GPRS) (SIM-карта не входит в комплект поставки);
- протокол связи МЭК 60870-5-104 с ведущим (ведомым).

Далее представлены три уровня пакетов автоматизации. Для каждого пакета можно выбрать дополнительные опции.

Основные виды комплектов и дополнительные функции (*) значения по умолчанию)

1. Уровень автоматизации

- Комплект дистанционного мониторинга (уровень 1).
- Комплект дистанционного контроля (уровень 2).
- Комплект дистанционных измерений (уровень 3).

2. Устройство автоматизации фидера

- ARC600.
- RTU 540CID01.
Связь/модем:
- №; *)
- ARG600.

• REC615.

Связь/модем:
- нет. *)

3. Защиты сети СН

- Направленная защита от токов перегрузки и токов замыкания на землю.
- Ненаправленная МТЗ и защита от КЗ на землю.
- Повреждение.

4. Индикаторы неисправностей

- Kries: IKI-20. *)
- Horstmann: SIGMA F+E.
- Kries: IKI-50 (направленный).
- Horstmann: ComPass B (направленный).

5. Индикаторы тока КЗ с дистанционным сбросом

- Нет.
- Да. *)

6. Общее дистанционное аварийное отключение фидеров распределительного трансформатора

- Нет.
- Да. *)

7. Контроль распределительного трансформатора на стороне НН

- Нет. *)
- Vamp: WIMO 6CP10.
- Circutor: CVM-MINI-ITF-RS485-C2.

Описание опций**1. Уровень автоматизации**

Ниже описаны четыре уровня автоматизации.

Уровень 1. Дистанционный мониторинг

Этот пакет обеспечивает дистанционный мониторинг:

- положения выключателей нагрузки в модулях С (-> контроль топологии сети);
- сигнализации индикатора тока КЗ (-> быстрое определение места повреждения, уменьшение времени отключений, эффективное использование рабочей силы);
- повреждений питающих линий трансформаторов.

Уровень 2. Дистанционное управление

Этот комплект включает в себя функции комплекта дистанционного мониторинга и дополнительно обеспечивает:

- дистанционное управление выключателями нагрузки LBS в модулях С (-> быстрое отключение повреждения, быстрое восстановление работоспособности неповрежденной части сети СН, безопасность персонала).

Уровень 3. Дистанционное измерение

Этот комплект включает в себя функции комплекта дистанционного управления и дополнительно обеспечивает:

- передачу аналоговых величин сети среднего напряжения, таких как: токи, напряжения, частота, мощность, энергия, направление потоков мощности, и т. д.
(-> повышение качества уведомлений о перегрузке оборудования, планирования технического обслуживания, качества электроэнергии).

Примечание. Имеются дополнительные входы (от 1 до 5), которые заказчик может использовать для передачи специальных «цифровых/дискретных» сигналов, таких как: сигнал датчиков давления элегаза, сигнал срабатывания низковольтных предохранителей, сигнал перегрева трансформатора и др. Количество дополнительных входов зависит от конфигурации распределительного устройства (CCF, CCCF и др.) и от типа системы обнаружения повреждения в сети среднего напряжения.

2. Устройство автоматизации фидера

Компактные устройства автоматизации линий питания обеспечивают дистанционный контроль и управление для вторичных подстанций распределительной сети.

С их помощью центры управления сетью осуществляют контроль удаленными устройствами и управление ими с помощью различных систем связи.

A. ARC600

Беспроводной контроллер ARC600 представляет собой компактное устройство для данного решения, предназначенное для дистанционного мониторинга и управления оборудованием вторичных подстанций распределительных сетей, таким как выключатели нагрузки и компактные распределительные устройства.

С помощью контроллера ARC600 система контроля сети осуществляет мониторинг удаленных устройств, управление ими и измерение их характеристик посредством системы связи общего пользования (LTE). Надежная и безопасная прямая связь в беспроводных контроллерах ARC600 осуществляется за счет встроенного GPRS-модуля, который позволяет выполнять дистанционный контроль и управление вплоть до трех объектов.



B. RTU 540CID01

Контроллер RTU540 на DIN-рейке обладает передовыми функциональными возможностями и идеально подходит для существующих и будущих решений по автоматизации электросетей. Компактный корпус с возможностью подключения интерфейса проводной передачи данных отвечает широкому спектру требований, занимая при этом минимум места.



C. REC615

REC615 — это специальное интеллектуальное электронное устройство автоматизации, предназначенное для дистанционного управления и контроля, защиты, индикации повреждений, анализа качества электроэнергии и автоматизации в распределительных сетях среднего напряжения, включая сети с децентрализованным производством электроэнергии и оборудованием вторичной коммутации, таким как разъединители, выключатели среднего напряжения и блоки кольцевой магистральной сети.



KECA 80 C85

Класс точности датчика KECA 80 C85 при непрерывном измерении тока в диапазоне от 5 % номинального первичного тока (I_{pr}) до номинального длительного тока термической стойкости (I_{cth}) достигает 0,5. Этот ток составляет более 120 % от I_{pr} , характерного для традиционных трансформаторов тока.



KEVA 24 C

Датчик напряжения KEVA 24 внутренней установки предназначен для измерения напряжения в распределительных устройствах среднего напряжения с газовой изоляцией. Данные устройства разработаны для простой и быстрой замены используемых изолирующих разъемов в кабельных коннекторах. Благодаря компактному размеру и оптимизированной конструкции датчики могут использоваться как для ретрофит-решений, так и в новых электроустановках.



RIO600

Устройство RIO600 предназначено для расширения цифрового и аналогового ввода/вывода реле защиты и управления линейки Relion® компании АББ, а также обеспечения функций ввода/вывода для моделей автоматизации подстанций COM600 с помощью стандарта МЭК 61850 и протокола Modbus TCP.

Для подсоединения к шине Ethernet-станции поддерживается как разъем RJ-45 с гальванической развязкой, так и оптический разъем LC-типа.

Устройство RIO600 также может быть использовано во вторичных распределительных подстанциях для индикации неисправностей и измерения мощности. Значения передаются напрямую на реле защиты либо в систему вышестоящего уровня.

Устройство RIO600 принимает трехфазные сигналы от датчиков (напряжения и тока), регистрируя неисправности и выполняя измерительные функции.

**3. Защиты сети СН**

Различные сигналы от индикаторов тока КЗ могут передаваться в центры управления.

Выбор сигналов осуществляется в соответствии с типом сети среднего напряжения (с изолированной нейтралью, с компенсированной нейтралью, с заземленной через высокое активное сопротивление нейтралью, с нейтралью, заземленной через низкое сопротивление, или глухозаземленной нейтралью).

Имеются следующие варианты.

Направленная МТЗ и защита от КЗ на землю

При выборе этого варианта в центры управления можно передавать информацию о двух различных типах событий:

- данные о неисправности в прямом направлении с различием типа неисправности (перегрузка или замыкание на землю);
- данные о неисправности в обратном направлении с различием типа неисправности (перегрузка или замыкание на землю).

Ненаправленная защита от токов перегрузки и токов замыкания на землю

При выборе этого варианта в центры управления можно передавать информацию о двух различных типах событий:

- ток КЗ (без определения направления);
- ток КЗ на землю (без определения направления).

Повреждение

При выборе этой опции можно передавать в центр управления данные об одном типе событий:

- повреждение (без распознавания КЗ, КЗ на землю, а также направления КЗ).

4. Индикаторы неисправности

Индикаторы тока КЗ представляют собой устройства, которые обнаруживают повреждения в сети среднего напряжения. Некоторые из них также могут передавать аналоговые измерения СН в устройство автоматизации фидера, которое, в свою очередь, передает эти сигналы в центры управления.

5. Индикаторы тока КЗ с дистанционным сбросом

Выбранное значение: нет

Сигналы индикаторов неисправностей будут сбрасываться в соответствии с настройками (например, вручную или автоматически по истечении заданного промежутка времени).

Выбранное значение: да

Эта опция дает возможность сброса индикаторов из центра управления.

Примечание. Для всех индикаторов неисправностей имеется одна общая команда сброса при помощи устройства автоматизации ARC600, при выполнении которой сбрасываются сигналы всех индикаторов неисправностей одного блока кольцевой сети.



6. Общее дистанционное аварийное отключение фидеров распределительного трансформатора

Выбранное значение: нет

Нет возможности дистанционного отключения модулей распределительных трансформаторов.

Выбранное значение: да

Выбор данного варианта позволяет осуществлять дистанционное отключение модулей распределительных трансформаторов (как правило, это модули F и/или V) из центра управления электросетью.

Примечание. Имеется одна общая команда отключения всех модулей распределительных трансформаторов — все модули будут отключены одновременно.

7. Контроль распределительного трансформатора на стороне НН

Эта опция дает возможность дистанционно контролировать сторону вторичной обмотки (НН) распределительного трансформатора. При выборе этой опции становятся доступными различные универсальные устройства мониторинга с расширенным набором функций измерения и вычисления.

Оно измеряет токи, напряжения и частоты, а также рассчитывает величины мощности и энергии. Кабель для соединения устройства автоматизации фидера с мультиметрами низкого напряжения в комплект поставки не входит.

Нет

Нет возможности дистанционного контроля аналоговых данных сети НН.

Анализатор сети M2M. Благодаря расширенным возможностям расчета электрических цепей позволяет эффективно измерять основные электрические параметры трехфазных и однофазных сетей: напряжение, ток, частоту, мощность, коэффициент мощности, а также активную и реактивную составляющие мощности и энергии. Анализатор монтируется на электрораспределительном щите сетей низкого или среднего напряжения и в режиме реального времени измеряет и рассчитывает электрические параметры. С помощью функции измерения коэффициента нелинейных искажений также позволяет оценивать качество электроэнергии.



Circutor: CVM-MINI-ITF-RS485-C2

Контрольно-измерительный прибор CVM-MINI — это программируемый измерительный прибор. Он имеет несколько опций, выбор которых осуществляется в меню самого прибора.

CVM-MINI измеряет, рассчитывает и выводит на дисплей основные электрические параметры трехфазных симметричных или несимметричных промышленных систем.



Использование трех вводов переменного напряжения и напряжения нейтрали позволяет измерять реальные среднеквадратичные значения $I_{n/1}$ A или $I_{n/5}$ A со вторичной обмотки внешних измерительных трансформаторов. Анализатор CVM-MINI позволяет выводить значения электрических параметров на ЖК-экране. Отображаются три мгновенных значения электрических параметров, а также их максимальные и минимальные значения при переходе на следующую вкладку меню.

Примечание. Наличие зависит от конфигурации выбранного устройства автоматизации фидера и компактного распределительного устройства. Эти устройства по умолчанию устанавливаются в верхний отсек дополнительного оборудования или в низковольтный отсек.

28. Применение в морских условиях

Распределительное устройство SafePlus сертифицировано компанией DNV и подходит для морского применения.

Распределительное устройство соответствует требованиям по охране окружающей среды, требованиям по устойчивости к вибрациям и защите от внешних воздействий в соответствии с нормативными документами организации DNV.

Для морского применения подходят следующие функциональные устройства:

- выключатель нагрузки (модуль C);
- выключатель нагрузки с предохранителем (модуль F);
- выключатель (модуль V).

Мощность поставляемых устройств — до 24 кВ, устройства производятся с применением любой комбинации описанных выше модулей (от двух до пяти).

Стандартная степень защиты распределительных устройств SafePlus для применения в морских условиях — IP 22C.

Следующие устройства защиты компании АББ сертифицированы по DNV:

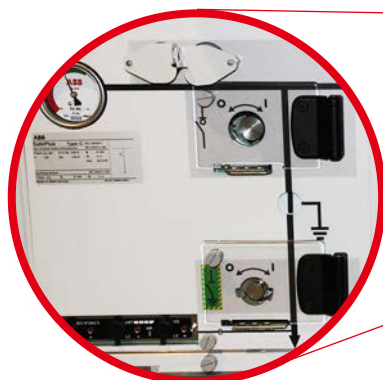
- REx615;
- REx630.

Отдельно можно заказать ликвидатор электрической дуги, который позволит избежать повреждений при внутренних дуговых КЗ в баке с элегазом.

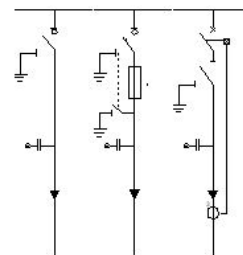
Размеры

Высота:	1880 мм
Ширина:	372, 696, 1021, 1346 и 1671 мм (от 1 до 5 функциональных модулей)
Глубина:	765 мм для устройства, 1060 мм с учетом верхней крышки

Другие данные/параметры идентичны данным на стандартное КРУЭ SafePlus



Защитная крышка



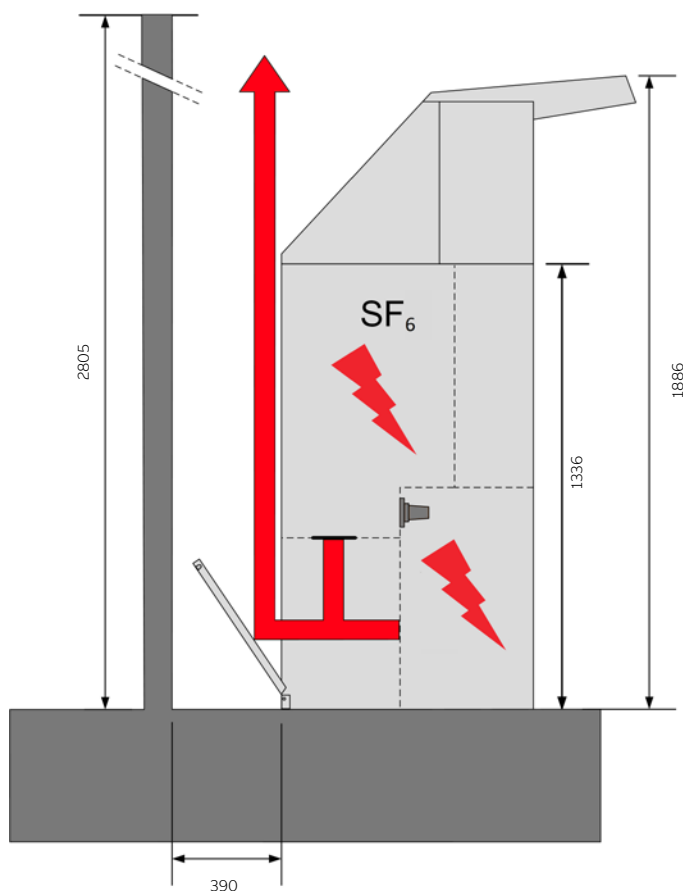
28.1. Морское применение, классификация по стойкости к внутренней дуге IAC AFL

IAC AFL для морского исполнения SafePlus

При такой конфигурации горячие газы и избыточное давление выводятся за распределительное устройство.

Основные параметры:

- IAC AFL — до 20 кА/1 с;
- минимальная высота потолка: 2085 мм;
- минимальное расстояние от задней стенки до стены: 300 мм;
- минимальное рекомендуемое расстояние до боковой стенки — 300 мм.



29. Исполнение КРУЭ малой высоты



Для распределительных устройств малой высоты можно использовать те же функциональные модули, что и для устройств SafeRing/SafePlus в стандартном исполнении, за исключением измерительного модуля и модуля СВ.

Мощность поставляемых устройств — до 24 кВ, устройства производятся с применением любой комбинации модулей SafeRing/SafePlus (от одного до пяти).

Отдельно можно заказать ликвидатор электрической дуги, который позволит избежать повреждений при внутренних дуговых КЗ в баке с элегазом.

- Трансформаторы тока должны располагаться под распределительным устройством.
- Высота: 1100 мм.
- Ширины — стандартная.
- Имеется только дверь дугоупорного кабельного отсека.

IAC AFL SafePlus малой высоты

Для исполнения малой высоты классификация по стойкости к внутренней дуге IAC AFL — наивысшая. Газы отводятся вниз в кабельный канал.

Основные параметры конструкции:

- IAC AFL — до 20 кА/1 с;
- минимальная высота потолка для отвода газов вниз, в кабельном канале: 2000 мм;
- минимальная высота потолка для отвода газов за распределительное устройство: 2400 мм;
- минимальное расстояние от задней стенки до стены: 100 мм.

Параметры и технические данные идентичны данным на стандартные КРУЭ SafeRing/SafePlus.

30. Исполнение с резервными батареями

Чтобы гарантировать наличие питания для самых важных элементов устройства в случае падения вспомогательного напряжения, возможно оснащение распределительных устройств резервными батареями. Продолжительность работы батарей зависит от используемых в каждой конкретной конфигурации компонентов. Доступны два варианта блока батарей: емкостью 20 или 32 А·ч.

Зарядное устройство аккумуляторных батарей

- Серия ADC 5000.
- 60 Вт (обычно применяются для устройств, используемых совместно с технологией SmartGrid). 125 Вт (стандартное исполнение).
- Входное напряжение: 230/115 В переменного тока. Напряжение на выходе: 24 В переменного тока. Рабочая температура без падения мощности: от –40 до 55 °С.

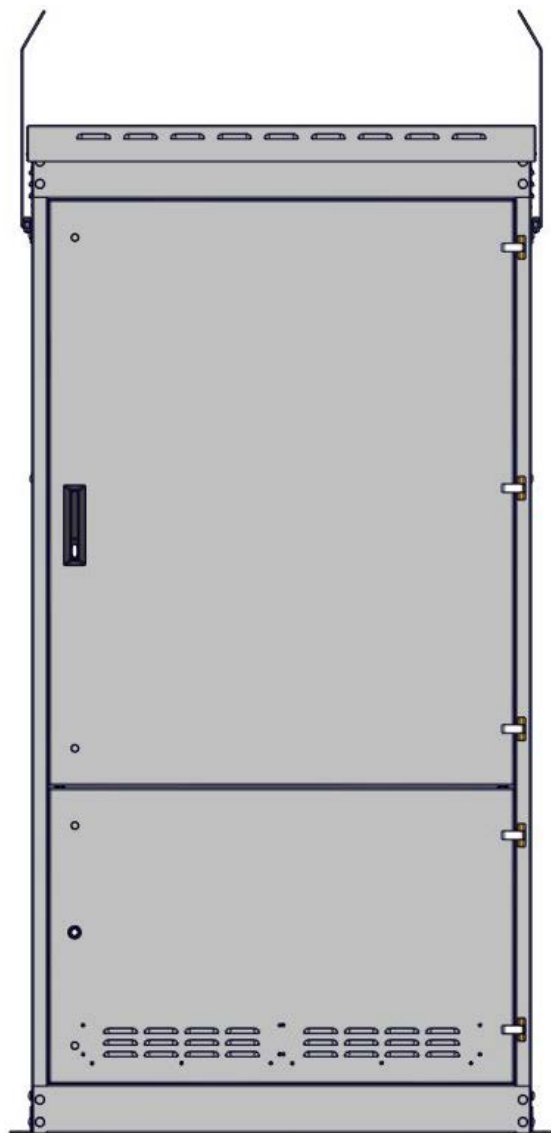


Аккумуляторная батарея

- 24 (2 × 12) В переменного тока.
- Емкость: 20 или 32 А·ч. Срок службы: 10 лет.



31. Корпус для наружного размещения



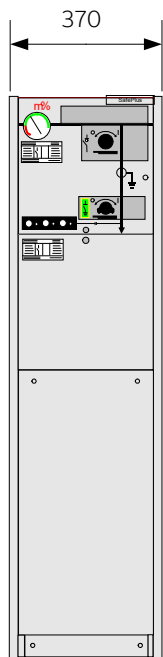
Корпус для наружной установки представляет собой герметичный шкаф, защищающий распределительное устройство от погодных условий. Учтите, что корпус для наружного размещения может быть установлен только на территории с ограниченным доступом. Каждый заказ подлежит предварительному согласованию с торговым представителем компании АББ.

Основные параметры:

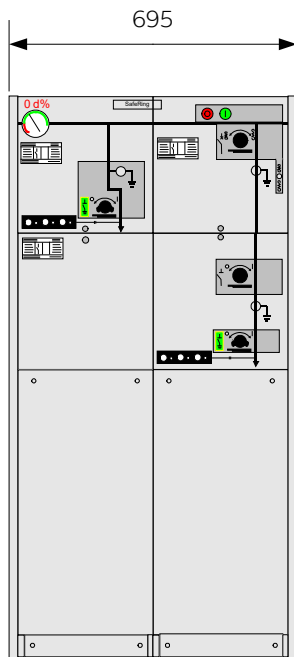
- доступен для установок заниженного исполнения на 2–5 модулей;
- доступен для установок стандартного исполнения на 3–5 модулей;
- IP 54.

Количество модулей	Ширина (мм)	Высота (мм)	Глубина (мм)	Вес (кг)
На два модуля, заниженное исполнение	812	1760	1030	160
На три модуля, заниженное исполнение	1137	1760	1030	190
На три модуля, стандартное исполнение	1137	2255	1030	215
На четыре модуля, заниженное исполнение	1462	1760	1030	245
На четыре модуля, стандартное исполнение	1462	2255	1030	260
На пять модулей, заниженное исполнение	1787	1760	1030	255
На пять модулей, стандартное исполнение	1784	2255	1030	285

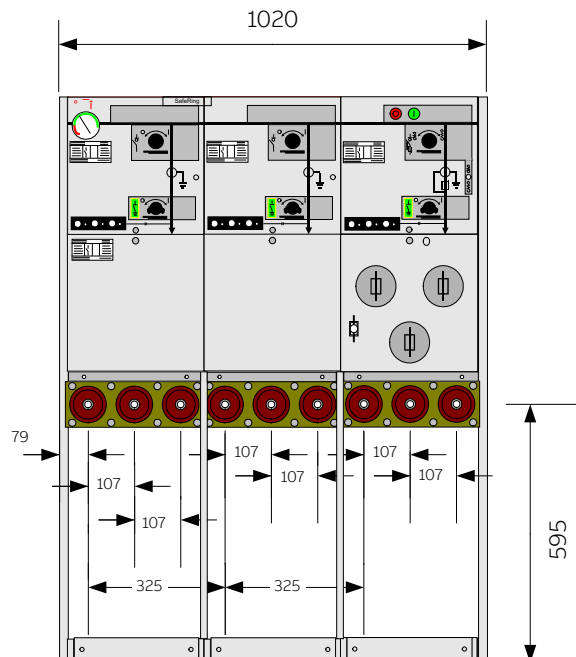
32. Размеры



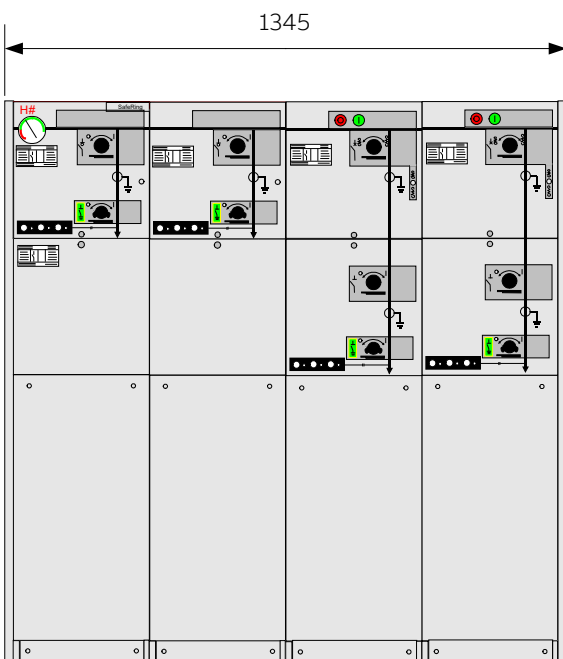
Один модуль
(модуль С)



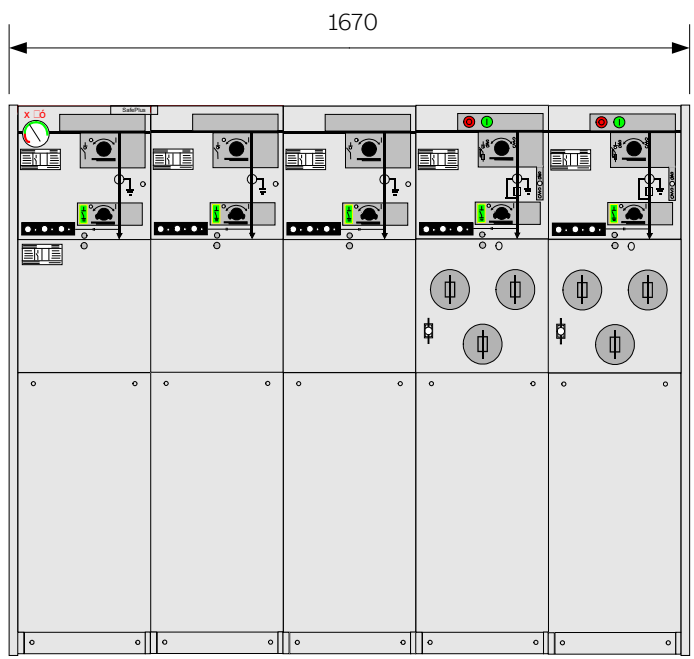
Два модуля (модуль CV)



Три модуля (модуль CCF)

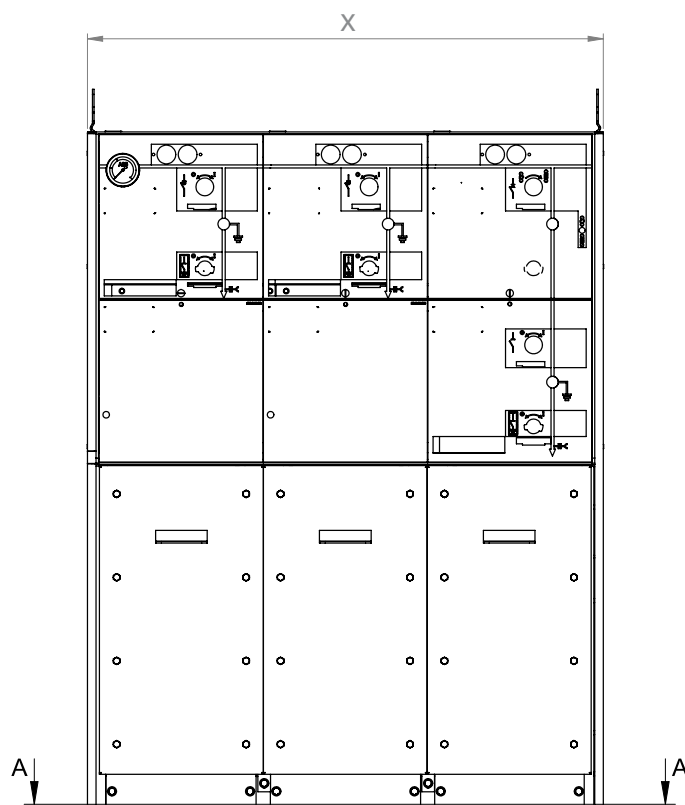
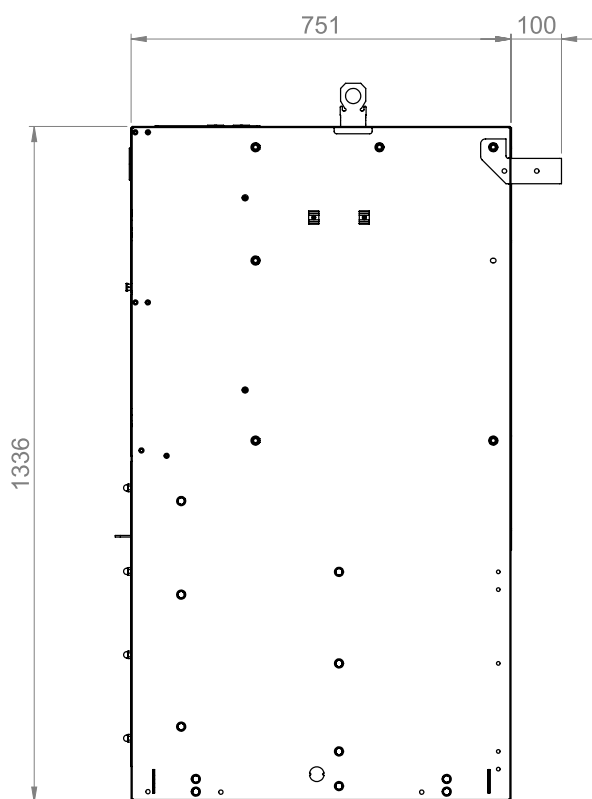


Четыре модуля (модуль CCVV)

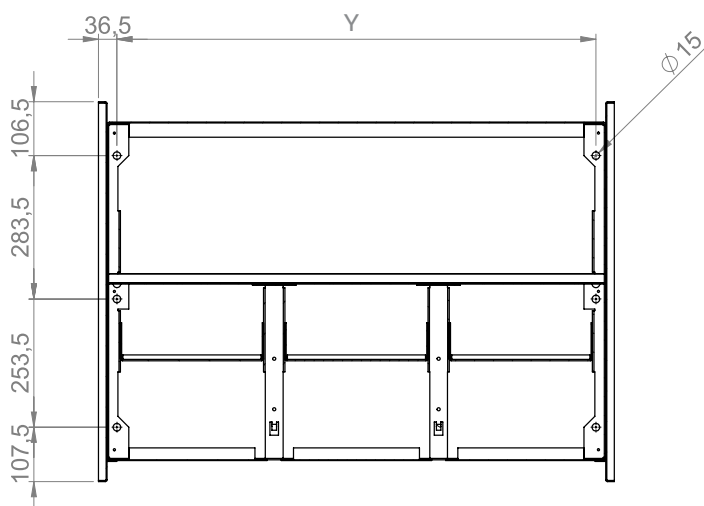


Пять модулей (модуль CCCFF)

Стандарт

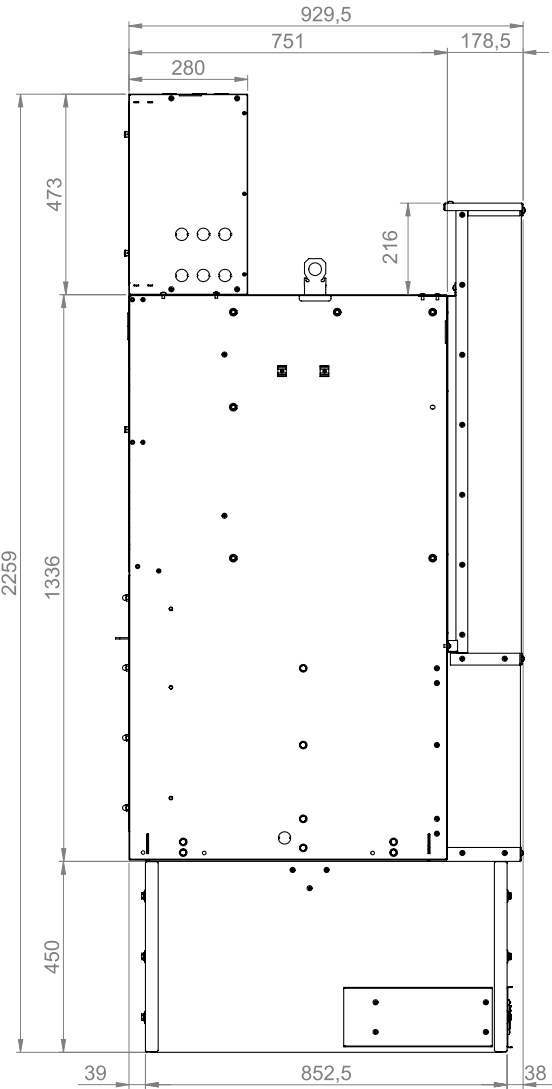


Количество модулей	X (мм)	Y (мм)
Один модуль	370	297
Два модуля	695	622
Три модуля	1020	947
Четыре модуля	1345	1272
Пять модулей	1670	1597



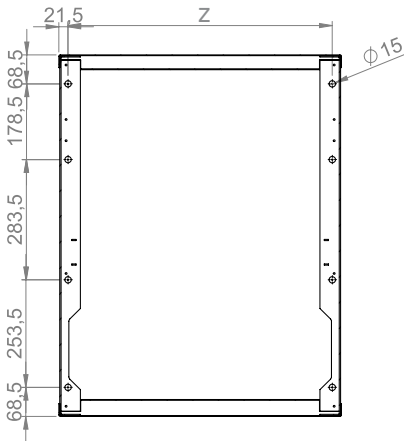
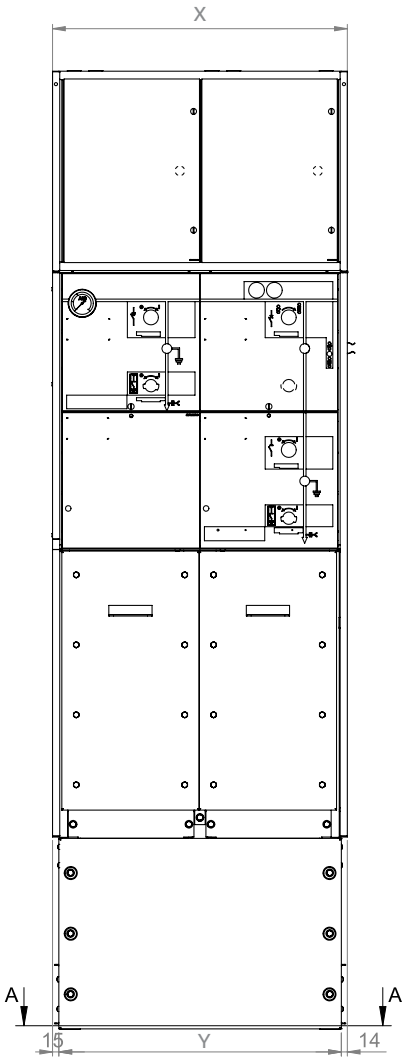
СЕЧЕНИЕ А-А

AFLR с каналом отвода газов, опорным основанием и отсеком низковольтного оборудования



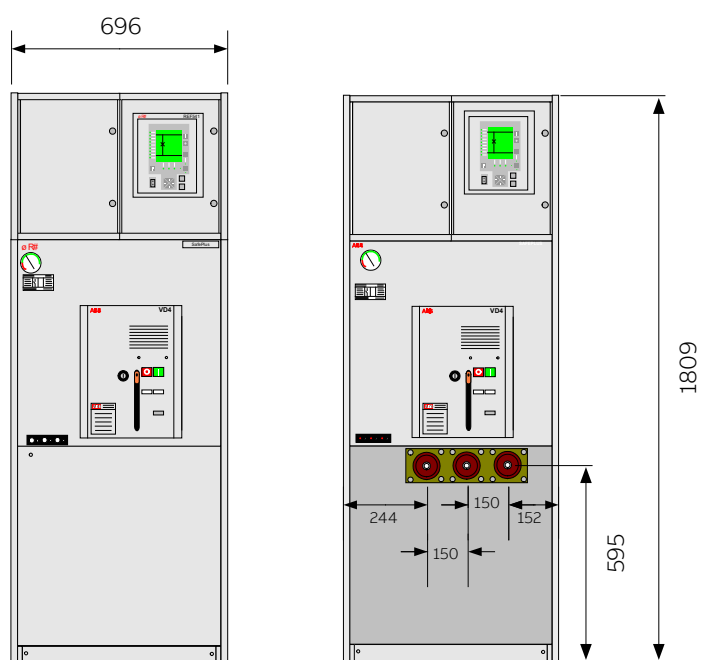
Примечание. Высота канала отвода газов неизменно равна 2002 мм в соответствии с требованиями МЭК-стандартов. Если используется опорное основание высотой 290 мм, то отводящий канал удлиняется, чтобы его высота составляла 2002 мм.

Количество модулей	X (мм)	Y (мм)	Z (мм)
Один модуль	Н/д	Н/д	Н/д
Два модуля	695	666	623
Три модуля	1020	991	948
Четыре модуля	1345	1316	1273
Пять модулей	1670	1641	1598



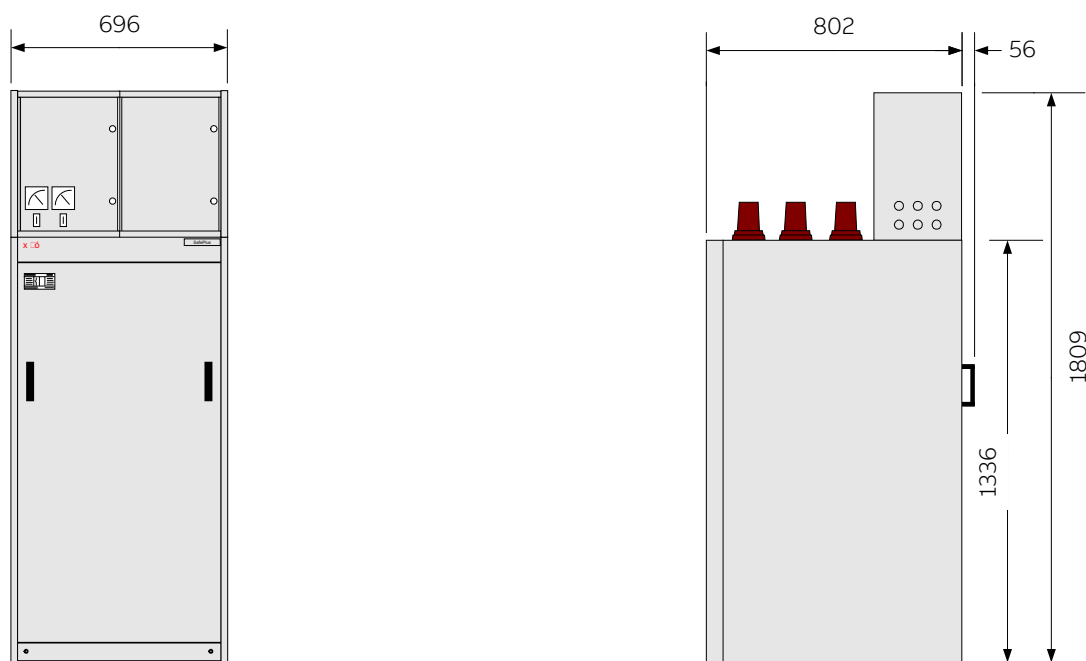
SECTION A-A

Модуль СВ



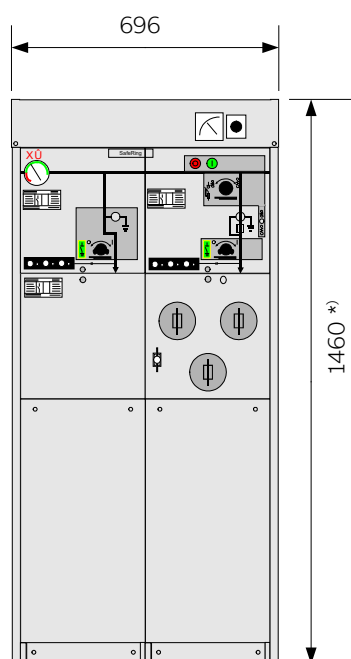
Модуль СВ

Измерительный модуль

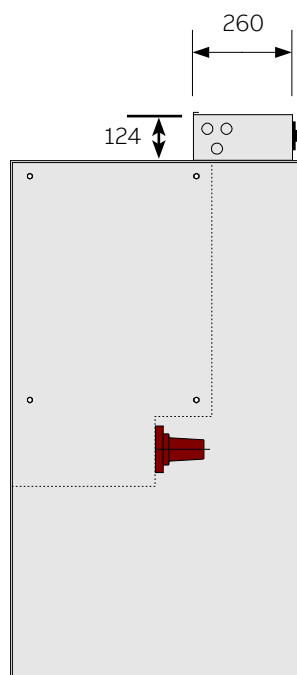
Измерительный модуль М,
вид спереди

Измерительный модуль М, вид сбоку справа

Верхний отсек дополнительного оборудования

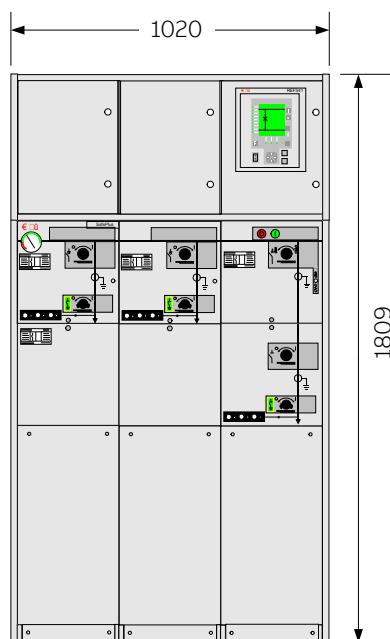


Верхний отсек дополнительного оборудования
с амперметром и позиционным переключателем
*) стандартная высота РУ с выключателем V20/V25

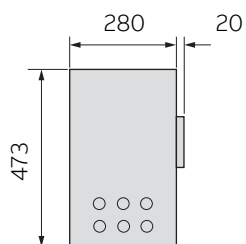


Верхний отсек дополнительного
оборудования, вид сбоку

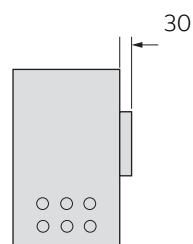
Низковольтный отсек с установленными реле



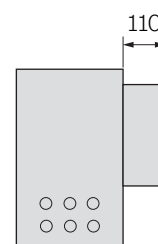
Низковольтный отсек с устройством REF541



LVC c REF542plus

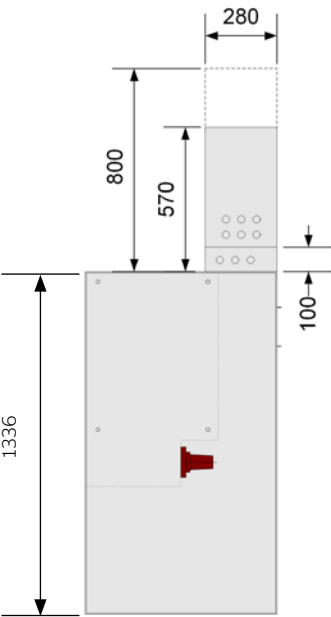


LVC c REF610, 611, 615



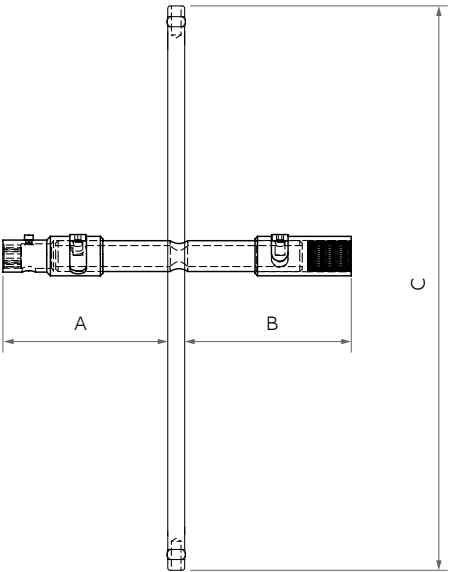
LVC c REF541

Низковольтный отсек с установленными реле



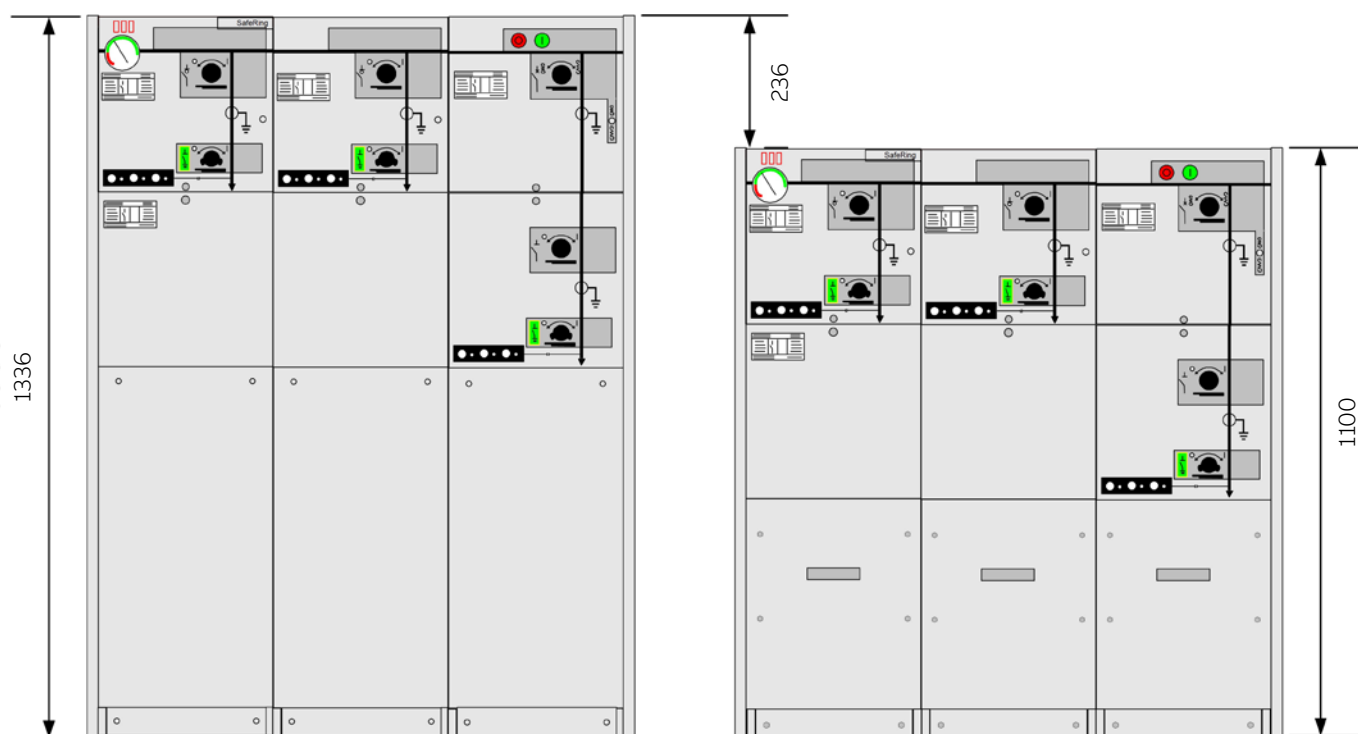
Низковольтный отсек для выключателя V20/V25

Рукоятка ручного привода



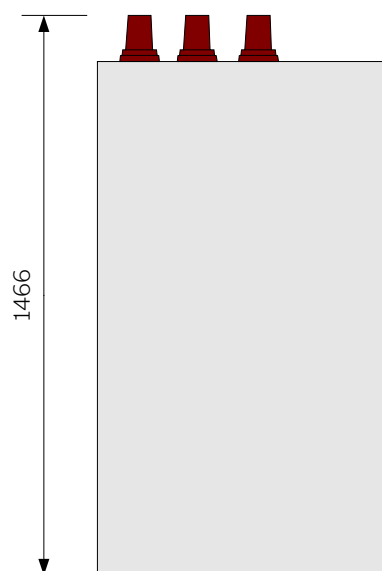
Размеры рабочей рукоятки			
Артикул:	1VDP000443R1	1VDP000437R1	2RAA027294A1
Описание	Стандарт	С длинным рычагом	С очень длинным рычагом
A	136 мм	293 мм	443 мм
B	133 мм	290 мм	440 мм
C	373 мм	473 мм	473 мм

Сравнение стандартного исполнения с заниженным

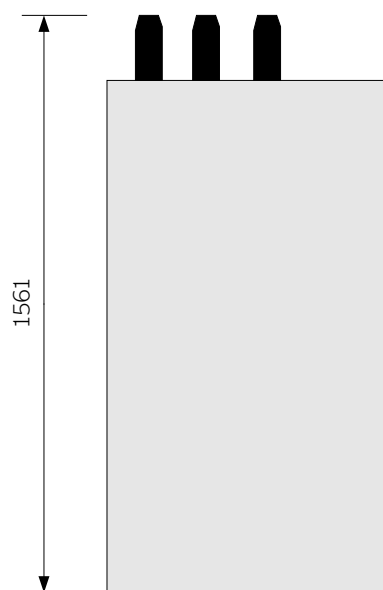


Сравнение стандартного исполнения с заниженным. Исполнение с малой высотой — по заказу.

Вводы сверху

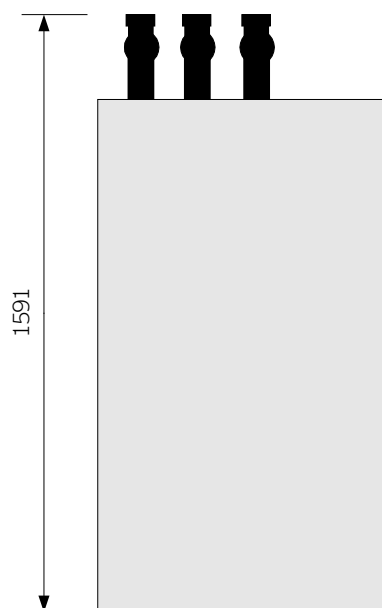


Вводы для подключения внешних шин

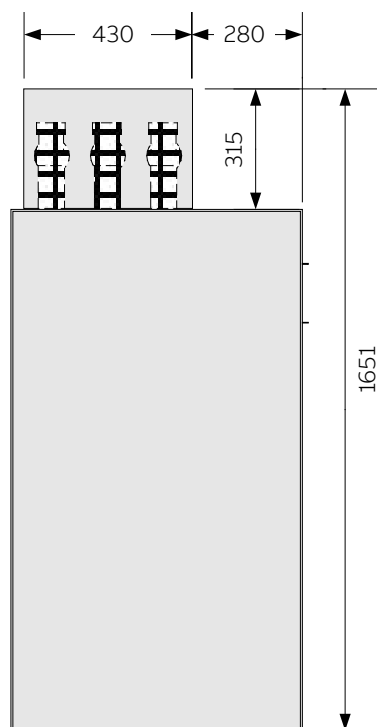


Предназначено для будущего расширения, с заглушками

Крышка шинного отсека

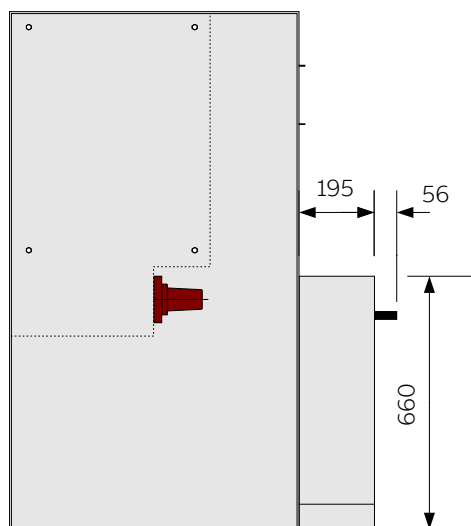


Внешние шины

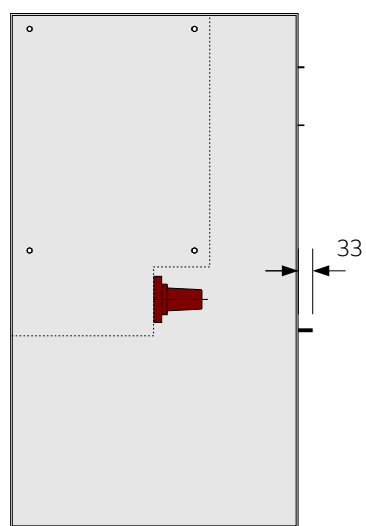


Крышка шинного отсека

Углубленная крышка кабельного отсека

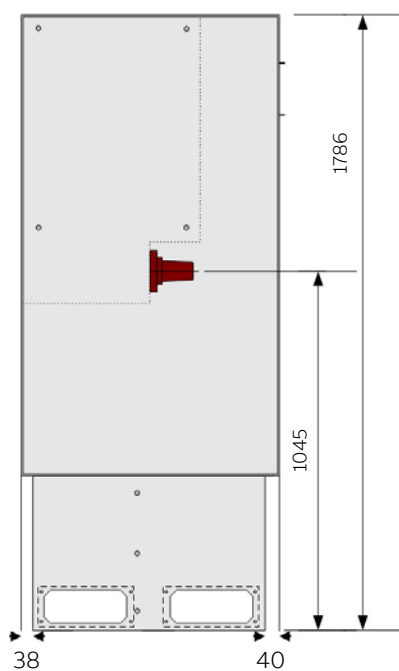


Углубленная крышка кабельного отсека

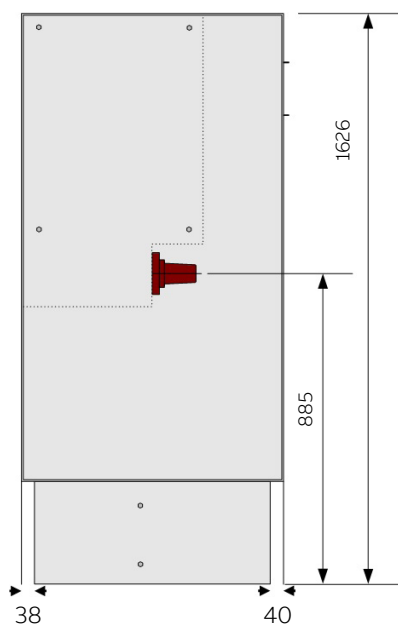


Крышка кабельного отсека с дуговой защитой

Подъемное основание



Опорное основание высотой 450 мм



Опорное основание высотой 290 мм

Высота

Высота (мм)		Распределительное устройство в стандартном исполнении					Распределительное устройство в заниженном исполнении		
		Без класса IAC / IAC AFL без опорного основания	Без класса IAC / IAC AFL с подъемным основанием 290 мм	Без класса IAC / IAC AFL с подъемным основанием 450 мм	IAC AFLR с подъемным основанием высотой 290 мм	IAC AFLR с подъемным основанием 450 мм	Без класса IAC / IAC AFL без опорного основания	Без класса IAC / IAC AFL с подъемным основанием 290 мм	Без класса IAC / IAC AFL с подъемным основанием 450 мм
Без низковольтного отсека или без верхнего отсека дополнительного оборудования	Стандарт	1336	1626	1786	2002	2002	1100	1390	1550
	Подключение сверху без заглушек	1466	1756	1916	2002	2002	1230	1520	1680
	Подключение сверху с заглушками	1561	1851	2011	2002	2002	1325	1615	1775
	Внешние шины	1591	1881	2041	2002	2041	1355	1645	1805
	Крышка шинного отсека	1651	1941	2101	2002	2101	1415	1705	1865
С верхним отсеком дополнительного оборудования (124 мм)	Стандарт	1460	1750	1910	2002	2002	1224	1514	1674
	Подключение сверху без заглушек	1466	1756	1916	2002	2002	1230	1520	1680
	Подключение сверху с заглушками	1561	1851	2011	2002	2011	1325	1615	1775
	Внешние шины	1591	1881	2041	2002	2041	1355	1645	1805
	Крышка шинного отсека	1651	1941	2101	2002	2101	1415	1705	1865
С низковольтным отсеком (473 мм) *)	Стандарт	1806	2096	2256	2096	2256	1570	1860	2020
	Подключение сверху без заглушек	1806	2096	2256	2096	2256	1570	1860	2020
	Подключение сверху с заглушками	1806	2096	2256	2096	2256	1570	1860	2020
	Внешние шины	1806	2096	2256	2096	2256	1570	1860	2020
	Крышка шинного отсека	1806	2096	2256	2096	2256	1570	1860	2020
С низковольтным отсеком (700 мм) *)	Стандарт	2036	2326	2486	2326	2489	1800	2090	2250
	Подключение сверху без заглушек	2036	2326	2486	2326	2486	1800	2090	2250
	Подключение сверху с заглушками	2036	2326	2486	2326	2486	1800	2090	2250
	Внешние шины	2036	2326	2486	2326	2486	1800	2090	2250
	Крышка шинного отсека	2036	2326	2486	2326	2486	1800	2090	2250

*) Для модуля V 12 кВ/25 кА и 24 кВ/20 кА высота низковольтного отсека составляет 570/800 мм, поэтому к общей высоте РУ необходимо добавить 100 мм дополнительно к значениям высоты, указанным в таблице.

33. Технические параметры

Нормы и стандарты

SafeRing и SafePlus производятся и тестируются в соответствии с последними версиями указанных ниже стандартов МЭК.

МЭК 62271-1	Общие технические требования к высоковольтным комплектным распределительным устройствам
МЭК 62271-100	Высоковольтное комплектное распределительное устройство. Часть 100. Высоковольтные автоматические выключатели переменного тока
МЭК 62271-102	Высоковольтное комплектное распределительное устройство. Часть 102. Высоковольтные разъединители и заземлители переменного тока
МЭК 62271-103	Высоковольтные выключатели. Часть 1. Выключатели, рассчитанные на номинальное напряжение свыше 1 кВ до 52 кВ
МЭК 62271-105	Высоковольтное комплектное распределительное устройство. Часть 105. Блоки выключатель-предохранитель для переменного тока
МЭК 62271-200	Устройства комплектные распределительные высоковольтные. Часть 200. Устройства комплектные распределительные и переключатели переменного тока в металлической оболочке с номинальным напряжением от 1 кВ до 52 кВ включительно
МЭК 60529	Степени защиты, обеспечиваемые корпусами (код IP).
Системы обнаружения напряжения (VDS)	МЭК 61243-5
Системы индикации присутствия напряжения (VPIS)	МЭК 62271-206, МЭК 61958
Вводы	Вводы CENELEC EN 50180/EN 50181, МЭК 61243-5, МЭК 62271-206, МЭК 60137, EDF HN 52-S-61
Электронные реле защиты	МЭК 60255
Измерительные трансформаторы. Общие требования	МЭК 61869-1
Измерительные трансформаторы тока	МЭК 61869-2
Измерительные трансформаторы напряжения	МЭК 61869-3
Датчик тока	МЭК 60044-8
Датчик напряжения	МЭК 60044-7
Трансформаторы напряжения с электронными измерительными приборами	МЭК 60044-7, МЭК 60044-8, CENELEC EN 50181, МЭК 62271-206, МЭК 61243-5
Предохранители среднего напряжения	МЭК 60282-1
Подключение кабелей	CENELEC EN 50180, CENELEC EN 50181, МЭК 60137, МЭК 60502-4

33.1. Технические характеристики — SafeRing

SafeRing — моноблок кольцевой магистральной сети, электрические параметры						
1	Номинальное напряжение	U _r	кВ	12	17,5	24
2	Испытательное напряжение промышленной частоты	U _d	кВ	28 ⁴⁾	38	50
	- между клеммами разъединителя		кВ	32	45	60
3	Испытательное напряжение грозового импульса	U _p	кВ	95	95	125
	- между клеммами разъединителя		кВ	110	110	145
4	Номинальная частота ⁵⁾	f _r	Гц	50/60	50/60	50/60
5	Номинальный нормальный ток шины	I _r	А	630	630	630
6	Номинальный нормальный ток выключателя нагрузки	I _r	А	630	630	630
7	Номинальный нормальный ток выключателя-разъединителя с предохранителем	I _r	А	200 ¹⁾	200 ¹⁾	200 ¹⁾
8	Номинальный нормальный ток вакуумного выключателя	I _r	А	200	200	200
9	Номинальный кратковременно допустимый сквозной ток	I _k	кА	21 ³⁾	16 ³⁾	16 ³⁾
10	Номинальная продолжительность короткого замыкания	t _k	с	3	3	3
11	Номинальный выдерживаемый пиковый ток	I _p	кА	52,5	40	40
12	Классификация по стойкости к внутреннему дуговому разряду IAC AFL	I _{ac}	кА/с	20/1	20/1	20/1
13	Классификация по стойкости к внутреннему дуговому разряду IAC AFLR	I _{ac}	кА/с	20/1	20/1	20/1
14	Потеря непрерывности эксплуатации	LSC2-PM, модуль F LSC2A-PI				
Коммутационная способность модуля С						
15	Номинальный ток отключения нагрузки	I _{load}	А	630	630	630
16	Количество операций срабатывания активного выключателя нагрузки	n		100	100	100
17	Номинальный ток отключения замкнутого контура распределительной линии	I _{loop}	А	650	650	650
18	Номинальный ток отключения трансформатора без нагрузки		А	20	20	20
19	Номинальный ток отключения единичной конденсаторной батареи	I _{sb}	А	140	140	140
20	Номинальный ток отключения при замыкании на землю	I _{ef1}	А	205	160	160
21	Номинальный ток отключения кабеля при замыкании на землю	I _{ef2}	А	117	91	91
22	Номинальный ток включения при коротком замыкании	I _{ma}	кА	52,5	40	40
23	Емкостной ток кабеля	I _{cc2}	А	65	52	52
24	Емкостной ток линии	I _{lc}	А	1	1	1,5
25	Классы электрической и механической прочности	E3, C2, M1				
Коммутационная способность модуля F						
26	Номинальный ток включения ²⁾	I _{ma}	кА	21	16	16
27	Номинальный ток включения (после переключателя заземления)	I _{ma}	кА	12,5	12,5	12,5
28	Номинальный кратковременно выдерживаемый ток (после переключателя заземления)	I _k	кА	5	5	5
29	Номинальная продолжительность короткого замыкания	t _k	с	1	1	1
30	Классы электрической и механической прочности	E3, M1				
Коммутационная способность модуля V						
31	Номинальный ток отключения при коротком замыкании	I _{sc}	кА	16	16	16
32	Номинальный емкостной ток отключения кабеля	I _c	А	31,5	31,5	31,5
33	Номинальный кратковременно выдерживаемый ток (переключатель заземления)	I _k	кА	16	16	16
34	Номинальный ток включения при коротком замыкании (переключатель заземления)	I _{ma}	кА	40	40	40
35	Классы электрической и механической прочности	E2, C2, S1, M1				

¹⁾ Выключатель нагрузки с предохранителями: зависит от номинального тока предохранителя

²⁾ Выключатель нагрузки с предохранителями: ограничен контактами предохранителей

³⁾ Только для вводов с интерфейсом С и болтовым креплением

⁴⁾ Доступно исполнение по ГОСТ, рассчитанное на испытательное напряжение промышленной частоты 42 кВ

⁵⁾ Требуется снижение параметров тока для 60 Гц

33.2. Технические характеристики — SafePlus

SafePlus — компактное распределительное устройство, электрические параметры						
1	Номинальное напряжение	U _r	кВ	12	17,5	24
2	Испытательное напряжение промышленной частоты	U _d	кВ	28 ⁶⁾	38	50
	- между клеммами разъединителя		кВ	32	45	60
3	Испытательное напряжение грозового импульса	U _p	кВ	95	95	125
	- между клеммами разъединителя		кВ	110	110	145
4	Номинальная частота ⁸⁾	f _r	Гц	50/60	50/60	50/60
5	Номинальный нормальный ток шины	I _r	A	630	630	630
6	Номинальный нормальный ток внешней шины	I _r	A	1250	1250	1250
7	Номинальный нормальный ток выключателя нагрузки	I _r	A	630	630	630
8	Номинальный нормальный ток выключателя-разъединителя с предохранителем ¹⁾	I _r	A	200	200	200
9	Номинальный нормальный ток вакуумного выключателя ³⁾	I _r	A	630	630	630
10	Номинальный кратковременно выдерживаемый ток ^{3) 7)}	I _k	кА	25	21	21
11	Номинальная продолжительность короткого замыкания	t _k	с	3	3	3
12	Номинальный выдерживаемый пиковый ток	I _p	кА	62,5	52,5	52,5
13	Классификация по стойкости к внутреннему дуговому разряду IAC AFL	I _{ac}	кА/с	20/1	20/1	20/1
14	Классификация по стойкости к внутреннему дуговому разряду IAC AFLR	I _{ac}	кА/с	25/1	25/1	25/1
15	Потеря непрерывности эксплуатации	LSC2-PM, модуль F LSC2A-PI, модуль M LSC2B-PM ¹⁰⁾				
Коммутационная способность модуля С						
16	Номинальный ток отключения нагрузки	I _{load}	A	630	630	630
17	Количество операций срабатывания активного выключателя нагрузки	n		100	100	100
18	Номинальный ток отключения замкнутого контура распределительной линии	I _{loop}	A	650	650	650
19	Номинальный ток отключения трансформатора без нагрузки		A	20	20	20
20	Номинальный ток отключения единичной конденсаторной батареи	I _{sb}	A	140	140	140
21	Номинальный ток отключения при замыкании на землю	I _{ef1}	A	205	160	160
22	Номинальный ток отключения кабеля при замыкании на землю	I _{ef2}	A	117	91	91
23	Номинальный ток включения при коротком замыкании	I _{ma}	кА	62,5	52,5	52,5
24	Емкостной ток кабеля	I _{cc2}	A	65	52	52
25	Емкостной ток линии	I _{lc}	A	1	1	1,5
26	Классы электрической и механической прочности	E3, C2, M1				
Коммутационная способность модуля F						
27	Номинальный ток включения ²⁾	I _{ma}	кА	25	20	20
28	Номинальный ток включения (после переключателя заземления)	I _{ma}	кА	12,5	12,5	12,5
29	Номинальный кратковременно выдерживаемый ток (после переключателя заземления)	I _k	кА	5	5	5
30	Номинальная продолжительность короткого замыкания	t _k	с	1	1	1
31	Классы электрической и механической прочности	E3, M1				
Коммутационная способность модуля V						
32	Номинальный ток отключения нагрузки ³⁾	I _i	A	630	630	630
33	Номинальный ток отключения при коротком замыкании	I _{sc}	кА	21	16	16
34	Номинальный емкостной ток отключения кабеля	I _c	A	31,5	31,5	31,5
35	Номинальный кратковременно выдерживаемый ток (переключатель заземления)	I _k	кА	21	16	16
36	Номинальный ток включения при коротком замыкании (переключатель заземления)	I _{ma}	кА	52,5	40	40
37	Классы электрической и механической прочности	E2, C2, S1, M1				
Включающая и отключающая способности модулей V20 и V25						
38	Номинальный ток отключения нагрузки ³⁾	I _i	A	630	630	630
39	Номинальный ток отключения при коротком замыкании	I _{sc}	кА	25	25	20
40	Ток включения выключателя нагрузки	I _{ma}	A	62,5	62,5	50
41	Номинальный кратковременно выдерживаемый ток (переключатель заземления)	I _k	кА	25	21	21
42	Номинальный ток включения при коротком замыкании (переключатель заземления)	I _{ma}	кА	62,5	52,5	52,5
43	Классы электрической и механической прочности	E2, C2, S1, M1				
Коммутационная способность модуля С						
44	Номинальный ток отключения нагрузки ³⁾	I _i	A	630/1250	630/1250	630/1250
45	Номинальный ток отключения при коротком замыкании	I _{sc}	кА	25	20	20
46	Включающая способность	I _{ma}	кА	65	52	52
47	Номинальный кратковременно выдерживаемый ток	I _k	кА	25	20	20
48	Классы электрической и механической прочности	E2, C2, M2				

33.3. Технические параметры, общие

Нормальные условия эксплуатации для распределительных устройств внутренней установки в соответствии со стандартом МЭК 62271-200				
49	Температура окружающей среды ⁴⁾	°C	+40	+40
50	Максимальное значение	°C	+40	+40
51	Максимальное среднесуточное значение	°C	+35	+35
52	Минимальное значение ⁵⁾	°C	+35	+35
53	Высота над уровнем моря ⁵⁾	м	-25	-25
54	Максимальная среднесуточная относительная влажность		1500	1500
			95 %	95 %

¹⁾ Выключатель нагрузки с предохранителями: зависит от номинального тока предохранителя

²⁾ Выключатель нагрузки с предохранителями: ограничен контактами предохранителей

³⁾ Только для кабельных вводов серии 400

⁴⁾ При использовании в условиях при токах ниже номинальных уровень допустимой температуры повышается

⁵⁾ Для установки на высоте большей, чем 1500 м, необходимо понизить давление элегаза

⁶⁾ Доступно исполнение по ГОСТ, рассчитанное на испытательное напряжение промышленной частоты 42 кВ

⁷⁾ Продолжительность и время могут зависеть от используемых в КРУ типов модулей

⁸⁾ Требуется снижение параметров тока для 60 Гц

⁹⁾ Температура ниже указанной — по заказу

¹⁰⁾ LSC 1, если модуль как минимум с одной стороны подключен непосредственно к шинам

Общие характеристики, оболочка и размеры

1	Тип распределительного устройства SafeRing/SafePlus	Распределительное устройство и аппаратура управления в металлическом корпусе, стандарт МЭК 62271-200		
2	Количество фаз	3		
3	Типовые испытания устройств	Да		
4	Испытание герметичности резервуара с газом или внешнего корпуса	2,64 бар абс.		
5	Клапан сброса избыточного давления	Да		
6	Изолирующая среда	SF ₆		
7	Номинальное рабочее давление газа	1,4 бар абс. при 20 °C		
8	Номинальное давление изолирующего газа P _{ге}	1,4 бар		
9	Минимальное допустимое давление газа P _{ме}	1,3 бар		
10	Утечка газа за год	< 0,1 %		
11	Расчетный срок эксплуатации	30 лет		
12	Средства контроля давления газа ¹⁾	Да, может быть поставлен манометр с температурной компенсацией		
13	Материал герметичного резервуара	Листовая нержавеющая сталь толщиной 2,5 мм		
14	Шины	Медные жилы 240 мм ²		
15	Внешняя шина заземления	Медные жилы 100 мм ²		
16	Размер болта крепления шины заземления	M10		
	Полные габаритные размеры устройства в сборке	Высота, мм	Глубина, мм	Ширина, мм
17	2 модуля	1336	765	696
18	3 модуля	1336	765	1021
19	4 модуля	1336	765	1346
	CSG (2, 3 и 4 модуля) с дополнительным отсеком низковольтного оборудования высотой 470 мм			
20	1 модуль	1336	765	371
21	5 модулей	1336	765	1671
22	Расстояние между модулями при расширении с использованием внешних шин	8 мм		
23	Расстояние между модулями при расширении с использованием внешних шин сбоку	14 мм		

¹⁾ Манометр с 1НО или 1НО/1НЗ — по отдельному запросу

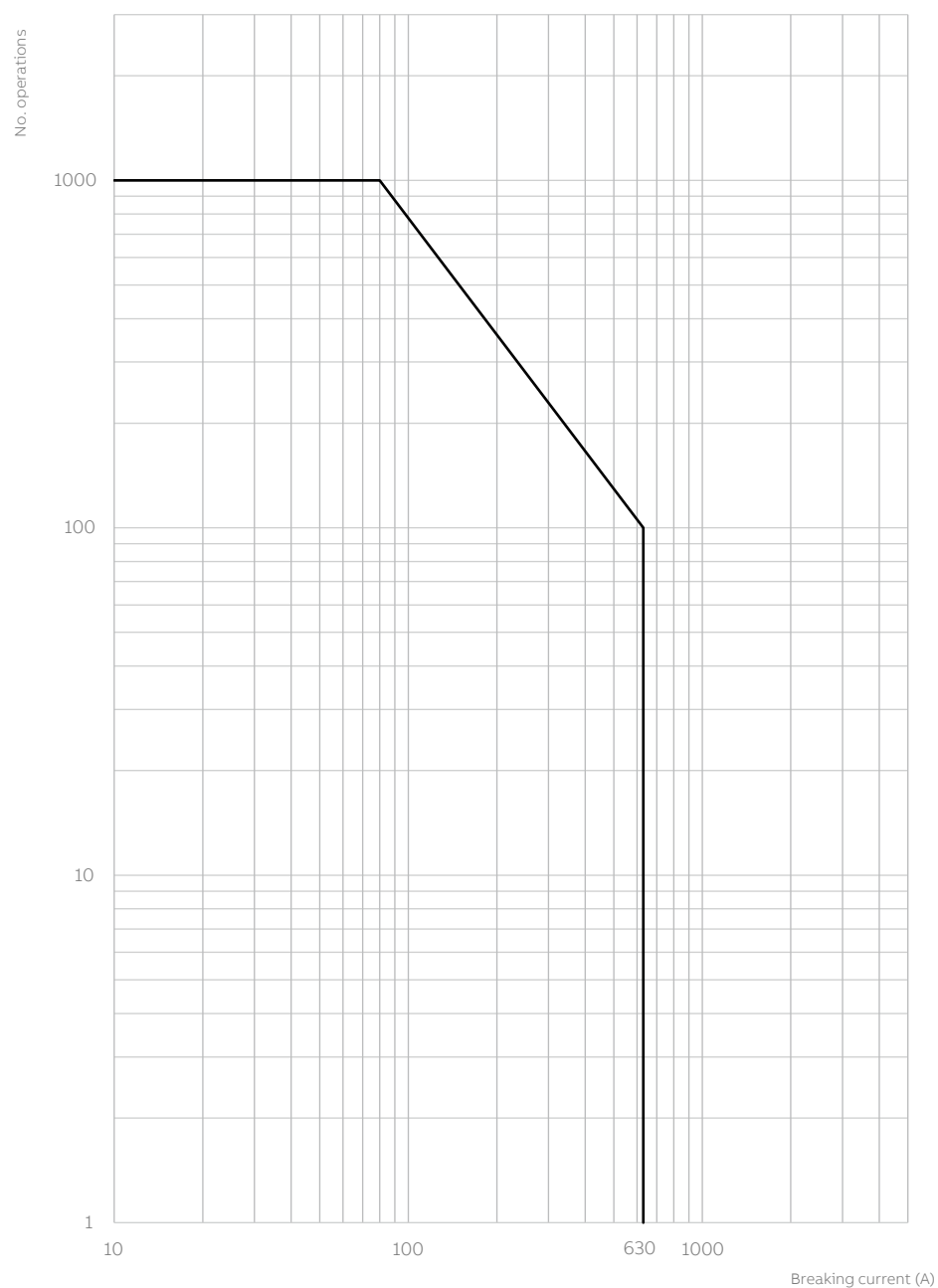
Вес			
Максимальный стандартного SafeRing			
2 модуля DeV	300 кг	2 модуля DeF	300 кг
3 модуля CCV	450 кг	3 модуля CCF	450 кг
4 модуля CCCV	600 кг	4 модуля CCCF	600 кг
4 модуля CCVV	600 кг	4 модуля CCFF	600 кг
3 модуля CCC	450 кг		
4 модуля CCCC	600 кг		
SafePlus			
Стандартное исполнение, 1 модуль	150 кг		
2, 3 и 4 модуля	Как для SafeRing		
Пять модулей	750 кг		
M — измерительный модуль с трансформаторами	250 кг		
Mt — измерительный модуль для коммерческого учета с трансформаторами	350 кг		
CB — модуль с отсеком низковольтного оборудования	410 кг		

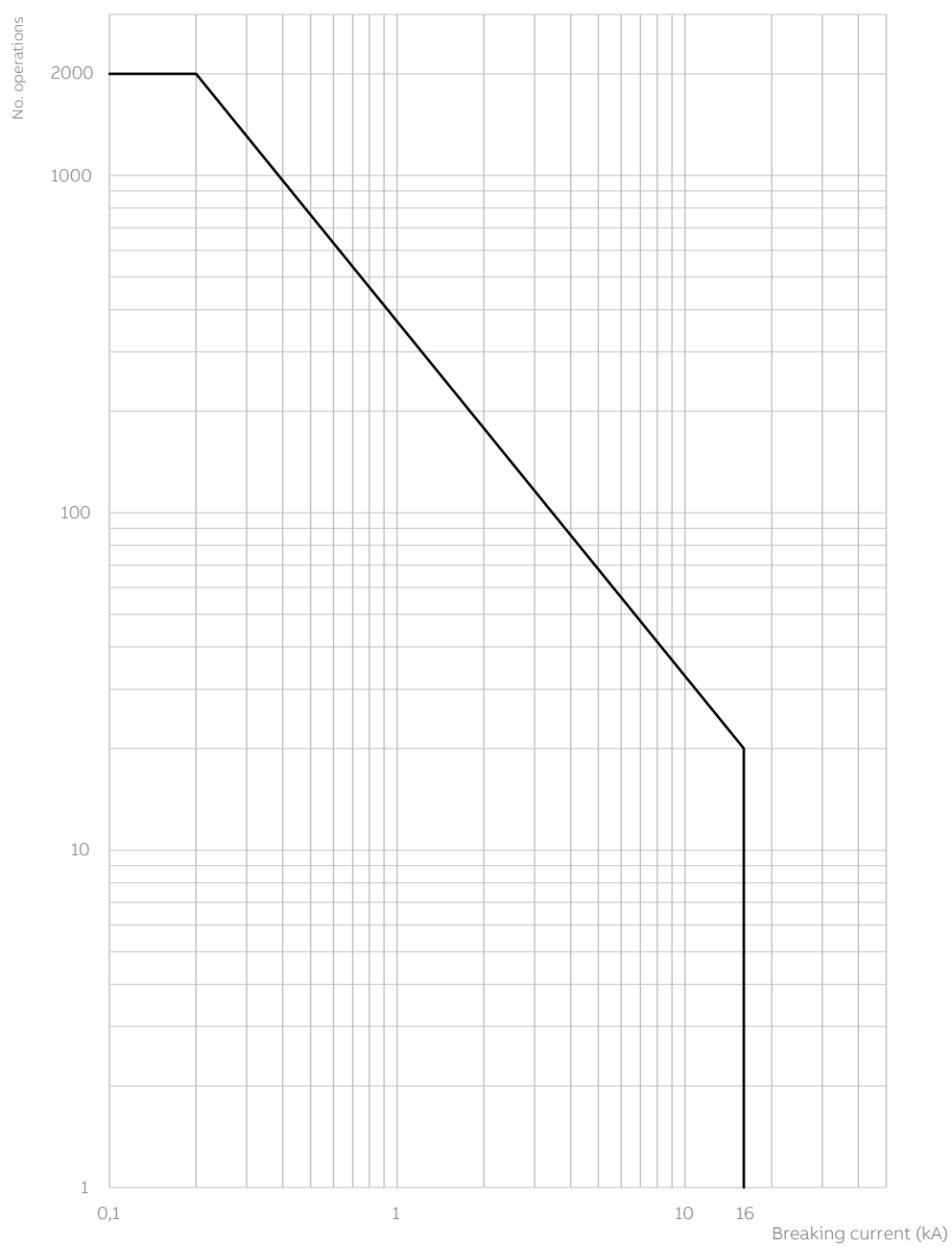
Последовательности операций, степени защиты, цвета		
1	Управление выключателем нагрузки	Отдельная рукоятка
2	Управление выключателем нагрузки с предохранителями/силовым выключателем	Рукоятка, кнопки
3	Цикл операций автоматического выключателя (модуль V)	О — 3 мин — CO — 3 мин — CO
4	Цикл операций автоматического выключателя (модуль CB)	О — 0,3 с — CO — 15 с — CO
5	Полное время перевода выключателя в открытое положение	Прибл. 75 мс
6	Полное время перевода выключателя в закрытое положение	Прибл. 40–60 мс
7	Механические операции переключателя	1000 CO — класс M1
8	Механические операции переключателя заземления	1000 CO — класс M1
9	Механические операции автоматического выключателя (модуль V)	2000 CO — класс M1
10	Механические операции автоматического выключателя (модуль CB)	30 000 CO — класс M3
11	Структура переключателя-разъединителя и переключателя заземления	Трехпозиционный комбинированный переключатель-разъединитель и переключатель заземления
Выключатель нагрузки		
12	Номинальное количество операций для тока короткого замыкания (класс E3)	5 — класс E3
13	Номинальное количество операций для тока нагрузки (класс E3)	100 — класс E3
Степень защиты		
14	Элементы под высоким напряжением, резервуар с элегазом	IP 67
15	Передняя крышка	IP 2XC
16	Крышка кабельного отсека	IP 3X
17	Класс защиты отсека с предохранителями	IP 67
18	Отсек низковольтного оборудования	IP 2XC (IP22 По заказу)
Цвета		
18	Передние панели	RAL 7035
19	Боковые панели и крышки кабельного отсека	RAL 7035

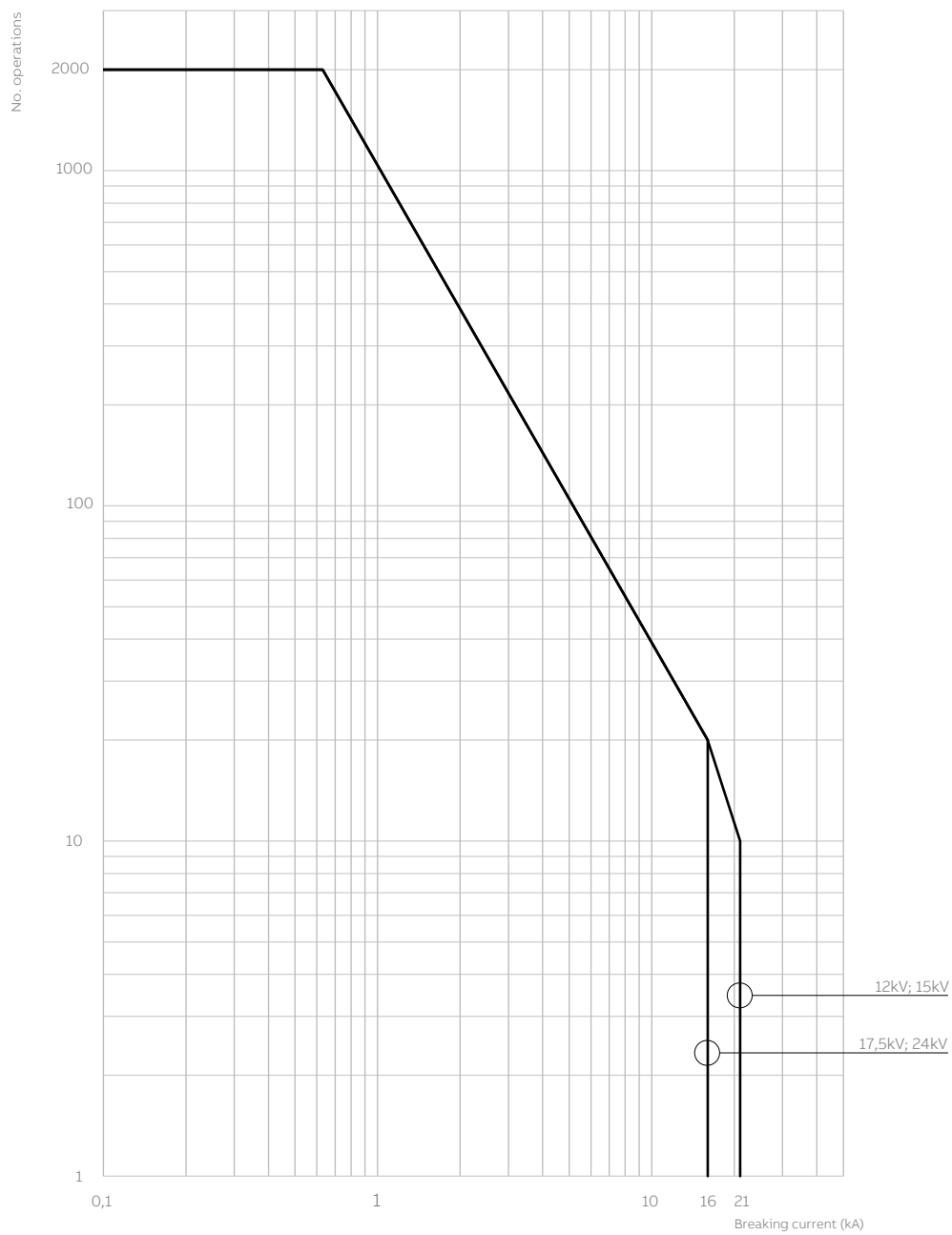
Предохранители, кабельный отсек		
1	Стандартная длина плавкой вставки	442 мм. Для более коротких предохранителей требуется адаптер
2	Стандартные размеры	В соответствии со стандартом DIN 43625
3	Максимальный ток для 12 кВ	125 А
4	Максимальный ток для 24 кВ	63 А
Кабельный отсек для подключения кабелей посредством термоусадочных адаптеров		
5	Расстояние между фазами	107 мм
6	Расстояние между фазой и землей	54,5 мм
7	Расстояние между фазой и землей по поверхности изолятора	120 мм
8	Тип кабельного адаптера	Угловой или Т-образный

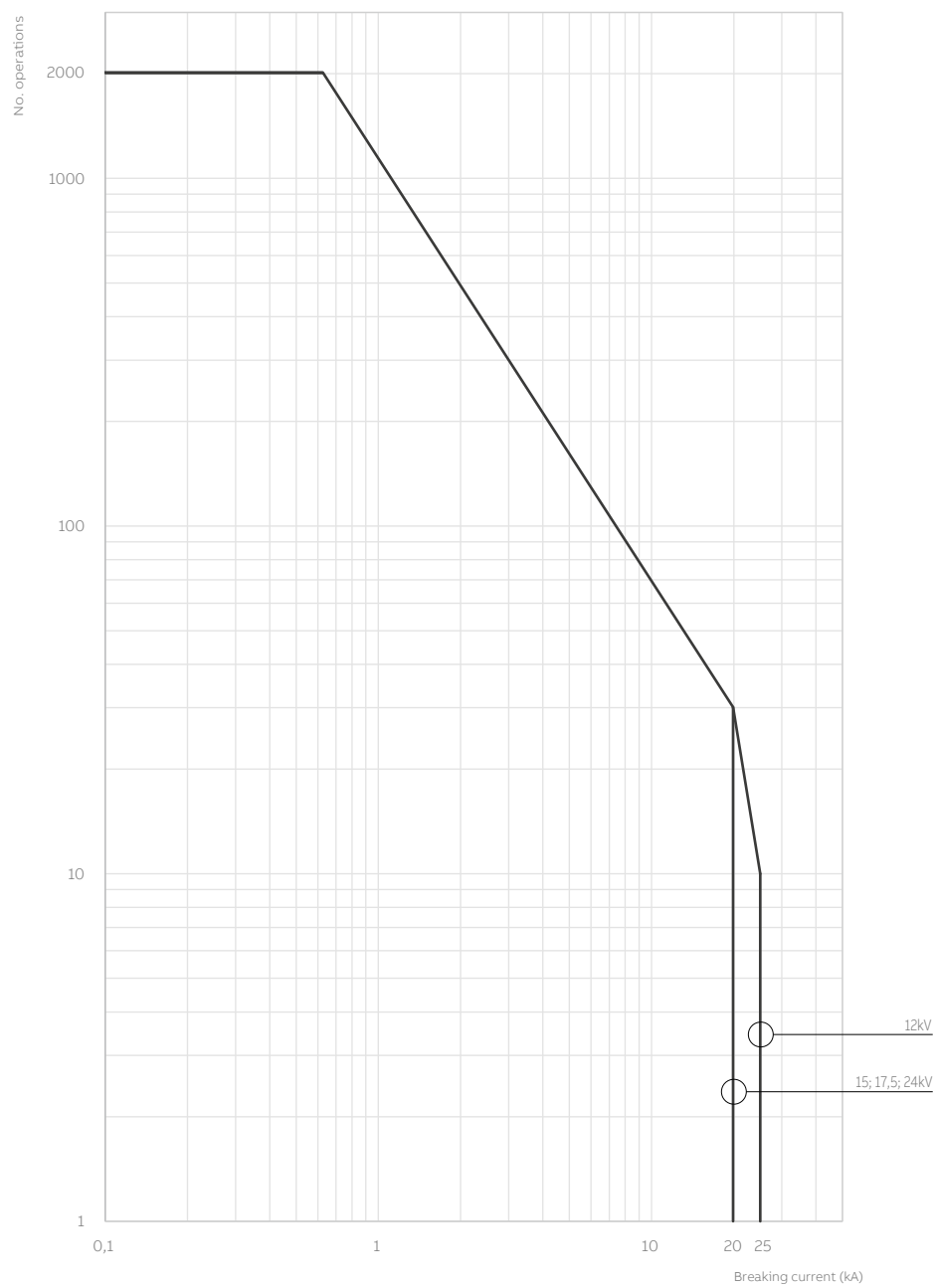
33.4. Технические характеристики — количество срабатываний

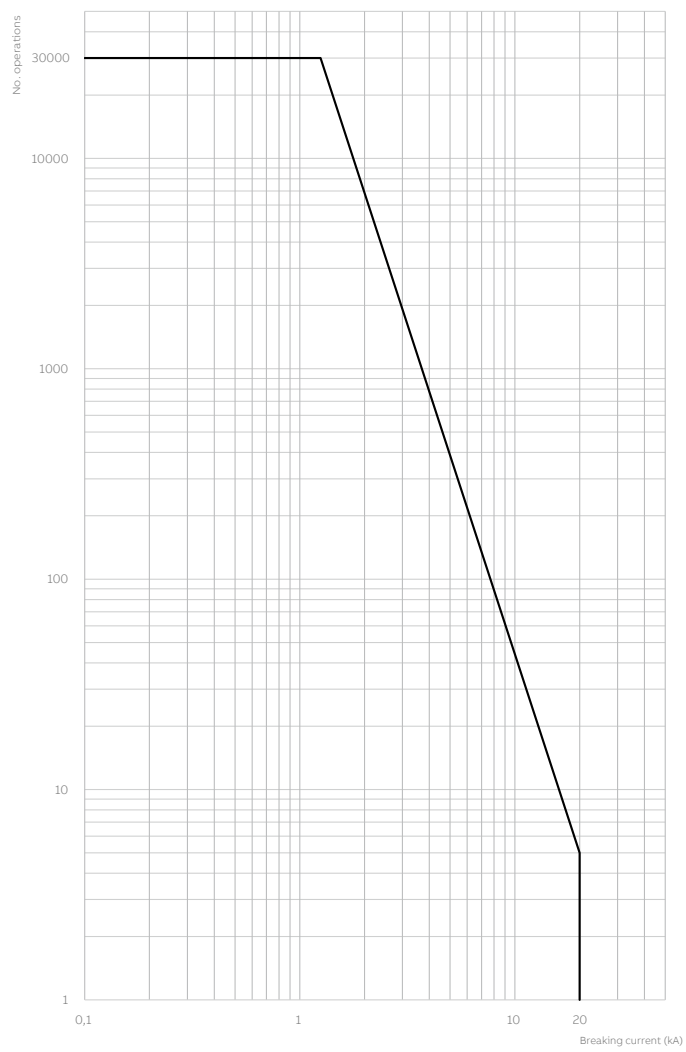
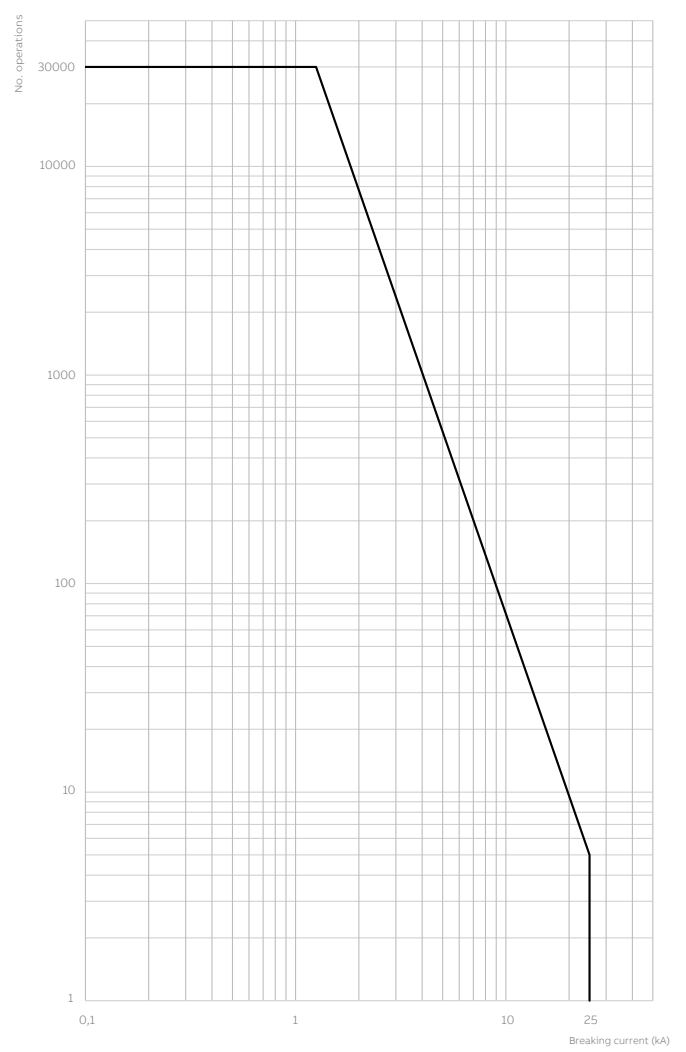
SafeRing/SafePlus, модуль С — 12, 15, 17,5 и 24 кВ



SafeRing, модуль V — 12, 15, 17,5 и 24 кВ (VG5)

SafePlus, модуль V — 12, 15, 17,5 и 24 кВ (VG5)

SafePlus, модуль V20/V25 — 12, 15, 17,5 и 24 кВ (VG5)

VD40 X0 — 20 кА**VD40 X0 — 25 кА**

34. Экологическая сертификация

Экологическая сертификация

Ожидаемый срок службы оборудования

Оборудование разработано в соответствии с требованиями стандарта МЭК 62271-200. Расчетный срок службы оборудования при установке внутри помещений и соблюдении соответствующих условий превышает 30 лет (МЭК 62271-200, приложение GG).

Распределительные устройства герметичны, а ожидаемый уровень утечки газа составляет менее 0,1 % в год.

С учетом того, что номинальное давление элегаза в начале эксплуатации составляет 1,4 бар, оборудование способно поддерживать давление в герметичном баке на уровне выше 1,3 бар* в течение всего срока эксплуатации.

*) При 20 °C.

Возможность утилизации

Сырье	Масса (кг)	% от общего веса	Повторное использование	Воздействие на окружающую среду и процессы повторного использования/переработки
Железо	132,80	42,53	Да	Извлекается для повторного использования
Нержавеющая сталь	83,20	24,93	Да	Извлекается для повторного использования
Медь	43,98	14,09	Да	Извлекается для повторного использования
Латунь	2,30	0,74	Да	Извлекается для повторного использования
Алюминий	8,55	2,74	Да	Извлекается для повторного использования
Цинк	3,90	1,25	Да	Извлекается для повторного использования
Серебро	0,075	0,024	Да	Извлекается методом электролиза для повторного использования
Термопластик	5,07	1,63	Да	Извлекается методом грануляции для повторного использования либо применяется в качестве добавки при производстве цемента
Эпоксидный компаунд с 60 % содержанием кварца	26,75	8,35	Да	Перемалывается и используется в качестве добавки при производстве цемента
Резина	1,35	0,42	Да	Используется при сжигании мусора
Изоляция катушек	0,21	0,066	Да	Извлекается для повторного использования либо применяется при сжигании мусора
Элегаз	3,20	1,04	Да	Предприятие компании АББ AS в г. Шиен занимается утилизацией использованного элегаза
Всего пригодно для повторного использования	311,44	97,25		
Не определено *)	9,00			
Общий вес **)	320,00	100 %		
Упаковочная пленка	0,20		Да	Используется при сжигании мусора
Деревянные поддоны	21,50		Да	Извлекается для повторного использования либо применяется при сжигании мусора

*) Наклейки, пленка, порошковые покрытия, шурупы, гайки, мелкие детали, смазочные материалы.

**) Все данные получены для 3-модульного блока типа CCF, зависит от конфигурации.

Окончание срока использования

Компания АББ заботится о защите окружающей среды и придерживается нормам стандарта ISO 14001. В наши обязанности входит содействие в переработке нашей продукции после вывода ее из эксплуатации. До настоящего времени нет точных нормативных требований по утилизации КРУЭ, выведенных из эксплуатации по окончании срока службы.

В этом отношении компания АББ руководствуется стандартом МЭК 61634 в редакции 1995, раздел 6 «Окончание срока службы оборудования, наполненного элегазом», и в частности пунктом 6.5.2.a

«Разделение на составные части»: «Не требуется проведения специальных мероприятий; компоненты, не подлежащие повторному использованию, могут быть выброшены в соответствии с местными нормативами». Рекомендуем так же обратиться к информации, представленной на сайте компании АББ: <http://www.abb.com/SF6>

Подразделение Power Products Division предприятия АББ AS в г. Шиен оснащено соответствующим оборудованием для восстановления элегаза из утилизированных распределительных устройств.



Примечания

Наши контакты

Российская Федерация

117335, Москва,
Нахимовский пр., 58
Тел.: +7 (495) 777 2220
Факс: +7 (495) 777 2221

420061, Казань,
ул. Н. Ершова, 1а, оф. 770, 772
Тел.: +7 (843) 570 66 73
Факс: +7 (843) 570 66 74

344065, Ростов-на-Дону,
ул. 50-летия Ростсельмаша, 1/52
Тел.: +7 (863) 268 9009
Факс: +7 (863) 268 9009

194044, Санкт-Петербург,
ул. Гельсингфорсская, 2А
Тел.: +7 (812) 332 9900
Факс: +7 (812) 332 9901

350049, Краснодар,
ул. Красных Партизан, 218
Тел.: +7 (861) 221 1673
Факс: +7 (861) 221 1610

443013, Самара,
Московское шоссе, 4 А, стр. 2
Тел.: +7 (846) 269 6010
Факс: +7 (846) 269 6010

400005, Волгоград,
пр. Ленина, 86, оф. 315
Тел.: +7 (8442) 243 700
Факс: +7 (8442) 243 700

660135, Красноярск,
ул. Взлетная, 5, стр. 1, оф. 512
Тел.: +7 (391) 249 6399
Факс: +7 (391) 249 6399

450077, Уфа,
ул. Менделеева, 134/7,
БЦ Территория 3000, оф. 310
Тел.: +7 (347) 216 5050
Факс: +7 (347) 216 5050

394006, Воронеж,
ул. Свободы, 73, оф. 303
Тел.: +7 (473) 250 5345
Факс: +7 (473) 250 5345

603155, Нижний Новгород,
ул. Максима Горького, 262, оф. 24
Тел.: +7 (831) 275 8222
Факс: +7 (831) 275 8223

680030, Хабаровск,
ул. Постышева, 22А, оф. 307
Тел.: +7 (4212) 400 899
Факс: +7 (4212) 400 899

620075, Екатеринбург,
ул. Энгельса, 36, оф. 1201
Тел.: +7 (343) 351 1135
Факс: +7 (343) 351 1145

630073, Новосибирск,
пр. Карла Маркса, 47/2, оф. 503
Тел.: +7 (383) 227 82 00
Факс: +7 (383) 227 82 00

428032, Чебоксары,
Площадь Речников, 3
Тел.: +7 (835) 222 0722
Факс: +7 (835) 222 0722

664033, Иркутск,
ул. Лермонтова, 257, оф. 315
Тел.: +7 (3952) 56 2200
Факс: +7 (3952) 56 2202

614077, Пермь,
ул. Аркадия Гайдара, 8 Б, оф. 401
Тел.: +7 (342) 211 1191
Факс: +7 (342) 211 1192

Республика Беларусь
220007, Минск,
ул. Толстого, 10, оф. 297
Тел.: +375 17 227 2192 (93, 94)
Факс: +375 17 227 2190

Республика Казахстан
050004, Алматы,
пр. Абылай хана, 58
Тел.: +7 727 258 3838
Факс: +7 727 258 3839