

ОБОРУДОВАНИЕ СРЕДНЕГО НАПЯЖЕНИЯ

## UniSec

КРУ среднего напряжения с воздушной изоляцией для вторичного распределения  
Напряжение до 24 кВ при силе тока 1250 А и 25 кА



—  
Электроэнергия - это движущая сила современного мира. Мы обеспечиваем безопасность людей и предоставляем решения для управления электроэнергией на всех участках от подстанций до пунктов потребления. Наши решения для распределения электроэнергии предлагают новый подход к использованию электроэнергии в домах и на предприятиях и позволяют создавать безопасную и энергоэффективную среду, способствующую повышению производительности. Мы помогаем вам и вашим клиентам добиваться большего с использованием меньшего количества ресурсов.

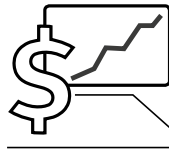
КРУ UniSec - это результат непрерывного внедрения инноваций и стремления к удовлетворению требований динамично меняющегося рынка. Это решение от АББ позволяет создавать полностью автоматизированные вторичные распределительные системы среднего напряжения.

---

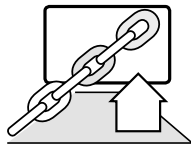
# Содержание

004-019	<b>UniSec: отличительные особенности системы и преимущества для клиентов</b>
020-024	1. Общие характеристики
025-053	2. Типовые ячейки
054-080	3. Основные компоненты
081-091	4. Защитные устройства и автоматика
092-096	5. Применение в судостроении
097-101	6. Интеллектуальные сети Smart Grid и другие цифровые технологии
102	7. Классификация МЭК
103-105	8. Прочность на внутреннюю дугу
106-116	9. Информация по установке
117-119	10. Габаритные чертежи
120	11. Программное обеспечение для настройки
121	12. Дополнительная информация

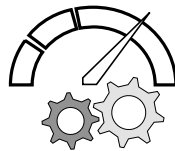
## UniSec: отличительные особенности системы и преимущества для клиентов



**Высокая  
производительность  
и гибкость**



**Надежность и  
безопасность**

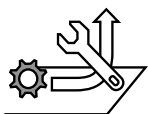


**Эффективность  
и устойчивое  
развитие**



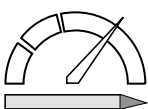
## Высокая производительность и гибкость

### Максимальная эффективность на выходе



#### Простота установки

- Модульная и гибкая конструкция
- Возможность расширения и модернизации системы
- Удобный и быстрый монтаж
- Мы предлагаем комплексное КРУ, полностью готовое к установке
- Минимальный объем строительных работ для монтажа КРУ
- Различные варианты отвода газа, образуемого внутренней дугой



#### Сокращение проектных сроков

- Улучшенная конструкция и универсальность
- Простота доработки и адаптации под требования заказчика
- Быстрая модернизация благодаря большому количеству функциональных блоков
- Широкий ассортимент помогает обеспечить непрерывную работу системы и учитывать индивидуальные особенности заказчиков
- Система формирования коммерческих предложений для подготовки чертежей и вариантов компоновки



#### Непрерывная работа

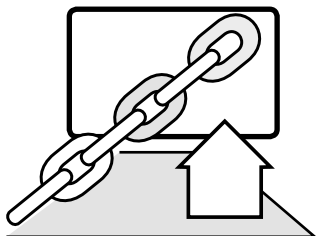
- Высокое качество продукции благодаря автоматизации процессов
- Специализированная сервисная служба АББ: поддержка, монтаж и техническое обслуживание систем по всему миру



#### Сервис и обучение

- Специальные программы обучения сервисному обслуживанию, а также программы обучения персонала на местах
- Поддержка при применении в эксплуатационных условиях и анализ специализированных вариантов применения
- Техническая поддержка для выбора оптимального решения с учетом индивидуальных особенностей заказчика

# UniSec: отличительные особенности системы и преимущества для клиентов

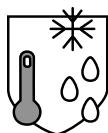


## Надежность и безопасность Защита ресурсов



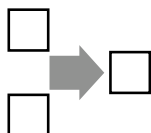
### Безопасность и защита

- В КРУ UniSec используются специальные датчики и новейшие защитные реле, поддерживающие протокол передачи данных МЭК 61850 и обмен сообщениями по протоколу GOOSE
- Встроенные индикаторы напряжения и устройства блокировки
- Распределительные устройства с дуговой защитой и встроенными механизмами, предотвращающими негативные последствия возникновения внутренней дуги
- Система мониторинга для облегчения профилактического обслуживания



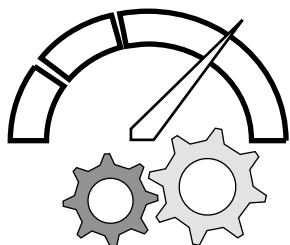
### Надежность в различных условиях

- Каждое устройство проходит тщательные испытания.
- Прочная конструкция
- Максимально крепкий и надежный рабочий механизм
- Локальная поддержка АББ с общей ориентацией на максимальную надежность и качество
- Устройства разработаны и протестированы (типовые испытания) в соответствии со стандартами МЭК 62271-200, что гарантирует максимальную эффективность всех механических и электрических компонентов

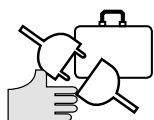


### Оптимальный интерфейс

- Стандартизированная линейка продукции
- Простой и знакомый интерфейс, большой выбор принадлежностей для различных конфигураций
- Системы спроектированы для использования с новейшими автоматическими выключателями, датчиками и реле



## Эффективность и устойчивое развитие Оптимизация инвестиций



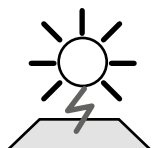
### Оптимальная логистика и международное присутствие

- Опыт и знания АББ в любой точке мира
- Специалисты службы поддержки из различных стран мира помогут вам решить любые вопросы
- Представительства компании работают более чем в 100 странах. Мы знаем местные рыночные особенности и требования нормативных документов
- Региональные производственные подразделения помогают оптимизировать бесперебойные поставки



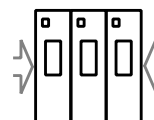
### Эффективность

- Длительный срок службы и высокая механическая надежность
- Низкая стоимость обслуживания
- Оборудование практически не требует технического обслуживания



### Устойчивое развитие

- Устойчивое развитие в долгосрочной перспективе
- Низкий уровень воздействия на окружающую среду
- Экологически чистая система с воздушной изоляцией



### Небольшой размер

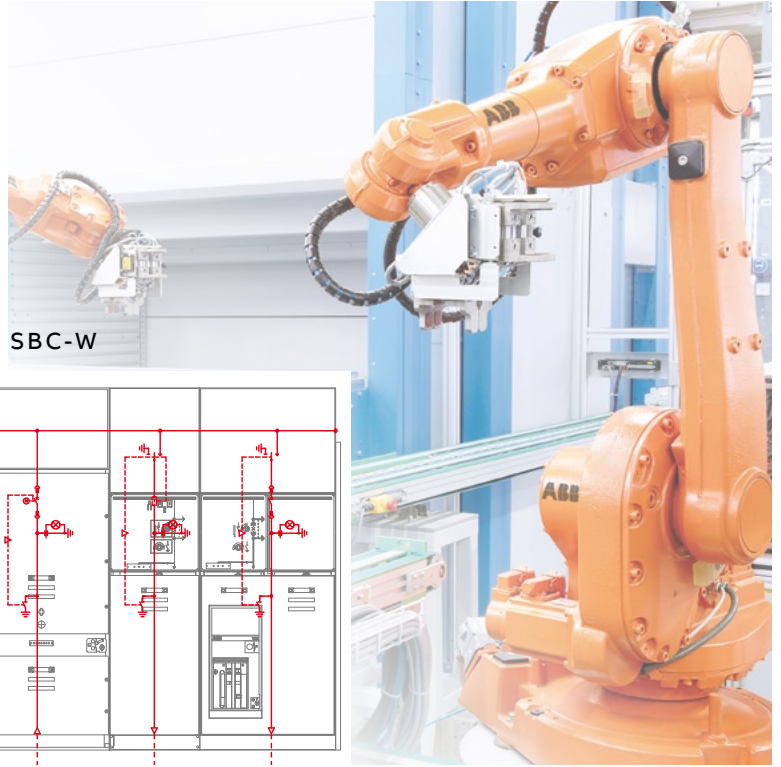
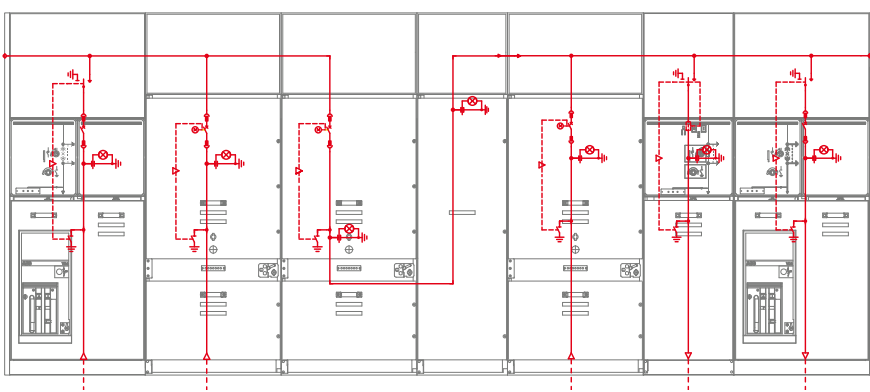
- Доступны компактные модификации КРУ
- Компоненты системы можно размещать внутри шинного отсека, что снижает совокупную стоимость панели и уменьшает общую длину распределительного устройства
- В состав одной панели могут входить несколько функциональных блоков

## Области применения

Сферы использования КРУ UniSec и типовые конфигурации

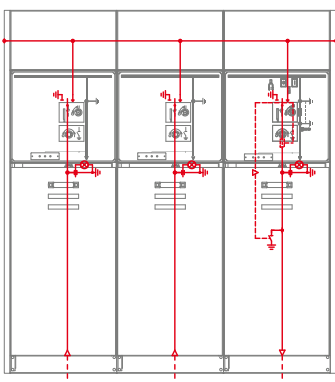
### Промышленность

SBC-W - WBC - WBS - DRS - WBC - SFC - SBC-W



### Подстанции и интеллектуальные сети Smart Grid

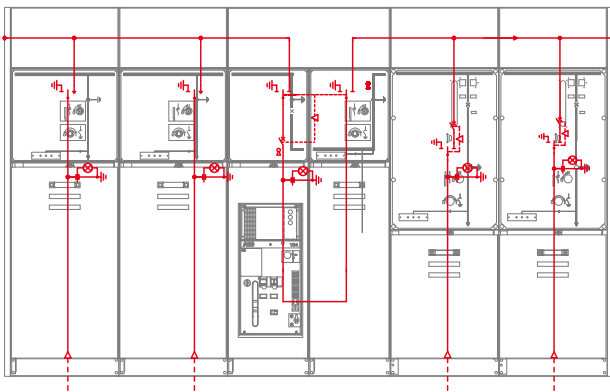
SDC - SDC - SFC





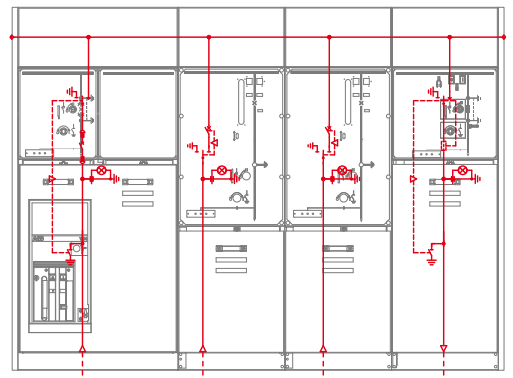
**Центры обработки данных - небольшие системы генерации электроэнергии**

SDC - SDC - SBM - HBC - HBC



**Здания и инфраструктурные объекты - легкая промышленность**

SBC-W - HBC - HBC - SFC

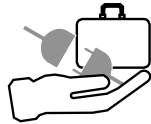


# Области применения

## Сферы использования КРУ UniSec

КРУ UniSec предназначены для использования во вторичных распределительных системах среднего напряжения. Они идеально подойдут для трансформаторных подстанций, систем управления и защиты питающих линий, силовых трансформаторов, инфраструктурных объектов, аэропортов, больниц, торговых центров, промышленных предприятий и т. п. КРУ UniSec от АББ позволяют создавать полностью автоматизированные сети распределения электроэнергии. Благодаря использованию специальных датчиков и современных реле защиты эти распредустройства помогут удовлетворить даже самые строгие требования и подойдут для различных сфер применения. В состав КРУ UniSec можно включать разные функциональные блоки. Это дает возможность создавать экономичные решения, комбинируя панели нескольких типов.





### Потребности клиентов

- Клиентам из сферы промышленности нужны надежные и устойчивые питающие сети, которые гарантируют отсутствие непредвиденных отключений.
  - Надежные решения.
  - Широкий ассортимент функциональных блоков, которые удобно модернизировать.
  - Безопасная и удобная эксплуатация.



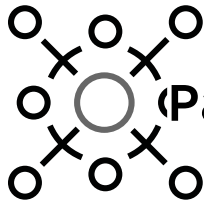
### Решения

- КРУ UniSec предлагает клиентам из сферы промышленности следующие преимущества.
  - Проверенные конструктивные решения.
  - Обширное портфолио позволяет выбрать оптимальный вариант для конкретной области применения.
  - Надежность в эксплуатации, простота в обслуживании.



## Области применения

Обширная линейка комплексных распределительных устройств



### Распределительные сети

#### Потребности клиентов

Под распределительными сетями подразумевается совокупность распределяющих станций, которые питают, защищают, отслеживают и контролируют жилые зоны, промзоны и крупные здания. Наиболее важную роль играют:

- непрерывность работы и надежность;
- безопасность;
- снижение затрат на протяжении срока службы;
- простота интеграции в существующие сети и системы.

#### Легкие решения для подстанций

Решения UniSec для распределительных систем обеспечивают следующее.

##### - Непрерывность работы

Решения со съемным и выкатным выключателем, способным удовлетворять самые жесткие требования в области безопасности персонала и надежности. Доступны блоки класса LSC2A и LSC2B а также системы последнего поколения для защиты, отслеживания и контроля.

##### - Безопасность

КРУ, разработанные и испытанные в соответствии с требованиями МЭК, а также стандартами устойчивости ко внутренним дугам.

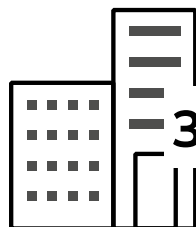
##### - Снижение затрат на протяжении срока службы

Стандартные модульные решения, низкие требования к подготовке персонала и обслуживанию, снижение количества запасных частей, простота управления и быстрота замены компонентов помогают уменьшить количество ресурсов, выделяемых для системы.

##### - Простота интеграции

Соответствие местным требованиям.





## Здания и инфраструктура



### Потребности клиентов

Жилые зоны получают электричество от местных трансформаторных подстанций.

- Трансформаторная подстанция должна быть безопасной, иметь компактные размеры и низкое воздействие на окружающую среду.
- Непрерывность эксплуатации и стабильное питание являются важными факторами проектирования устанавливаемого оборудования.

### Решения для трансформаторных подстанций

Трансформаторная подстанция — это самое распространенное решение UniSec для кольцевых сетей, жилых зон, зданий и небольших предприятий.

Гибкая и модульная конструкция гарантирует простоту установки.

Приоритетные факторы:

- простота расширения;
- компактность;
- большой ассортимент решений для защиты, контроля и мониторинга.

## Прочие сферы применения



### Измерение

С учетом предстоящего ослабления государственного регулирования и либерализации рынка электроэнергии мы предлагаем стандартные решения UniSec для измерительных систем.

### Выработка электроэнергии

В генерирующих системах решения UniSec в основном используются для аварийного питания, например в больницах, аэропортах, торговых центрах, системах резервного питания для тепличных комплексов, где надежность играет критически важную роль.

### Интеллектуальные сети

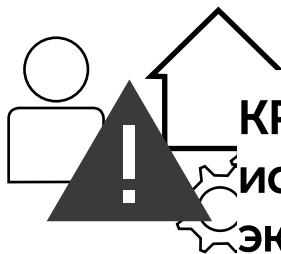
Сети меняются, а решения UniSec всегда отвечают высоким требованиям благодаря небольшим размерам и универсальности, автоматизации и функциям связи.

### Применение в судостроении

Решения UniSec прошли типовые испытания и были одобрены основными регистрами судоходства. Надежность и универсальность делает их идеальным решением.

## Безопасность

### Сферы использования КРУ UniSec



**КРУ UniSec разрабатывались и проходили испытания для обеспечения максимальной эксплуатационной безопасности**

#### Защита от внутренней дуги

- Испытания показали, что в случае неисправности металлическая оболочка КРУ UniSec способна защищать работающий рядом персонал до момента образования внутренней дуги. Вероятность возникновения внутренней дуги очень мала. Тем не менее теоретически его могут вызвать разные факторы. К ним относятся:
  - неисправность изоляции из-за выхода из строя тех или иных компонентов. Среди причин можно назвать неблагоприятные условия окружающей среды и сильно загрязненную атмосферу
  - очень высокое напряжение атмосферного происхождения или напряжение, вызванное работой компонента
  - низкая квалификация персонала
  - поломка или вывод из строя предохранительных блокировок
  - перегрев в зоне контакта из-за присутствия коррозионных веществ или слабо затянутых клемм
  - проникновение в КРУ мелких животных (например, через кабельные вводы)
  - материалы, оставленные в КРУ, во время выполнения обслуживания.
- Характеристики КРУ UniSec существенно снижают вероятность возникновения данных неисправностей. Тем не менее некоторые из них невозможно предотвратить полностью. Энергия, образуемая внутренней дугой, приводит к следующему:
  - повышение внутреннего давления
  - повышение температуры
  - визуальные и шумовые эффекты
  - механическая нагрузка на конструкцию КРУ
  - плавление, разложение и испарение материалов.
- Испытания прочности на внутреннюю дугу позволяют убедиться в том, что двери ячейки будут оставаться закрытыми, что ни одна часть не отсоединится от КРУ даже под воздействием высокого давления и что раскаленные газы или пламя не смогут вырваться наружу. Эти испытания гарантируют безопасность людей, работающих рядом с КРУ.
- Испытание проводится также и для того, чтобы убедиться в отсутствии отверстий в наружных доступных частях корпуса и для проверки эффективности подключений к цепи заземления, обеспечивающих безопасные условия для людей, которые будут работать в КРУ после возникновения неисправности. Стандарт МЭК 62271-200 определяет методы проведения испытаний и критерии, которым должно соответствовать КРУ.
- КРУ UniSec полностью отвечает всем пяти критериям, определенным стандартом МЭК. Параметры каждой отдельной системы подразумевают, что отвод горячего газа и раскаленных частиц необходимо проверять особенно тщательно, чтобы обеспечить безопасные условия для персонала.



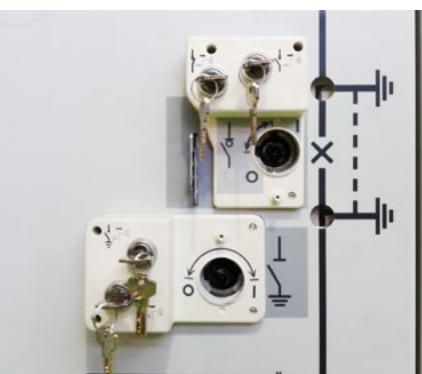
### Токоограничивающие системы

- АББ также разработала системы активной защиты, обладающие следующими важными преимуществами.
  - Обнаружение неисправностей и их устранение занимает как правило не более 100 мс, что повышает стабильность сети
  - Ограничение возможного ущерба для оборудования
  - Сокращение времени простоя КРУ.
- Защиту от внутренней дуги можно обеспечить, устанавливая в разные отсеки разные типы датчиков. Также применяются системы защиты IED для отсеков низкого напряжения. Они обеспечивают быструю селективную защиту от электрической дуги. Эти устройства способны определять последствия неисправности и избирательно приводить в действие выключатели.
- Работа токоограничивающих систем основана на датчиках, которые регистрируют давление или свет, возникающие в результате появления внутренней дуги, и отключают неисправную линию.



### Блокировки

- Еще один очень важный для понимания аспект — это способы доступа в отсеки среднего напряжения для проведения обслуживания или выполнения других действий. Стандарт МЭК 62271-200 предусматривает три способа для контроля открытия ячеек.
  - Первый способ требует использования блокировок, которые гарантируют обесточивание всех внутренних компонентов и их заземление перед открытием ячейки
  - Второй способ основан на пользовательских процедурах и применении блокировочных устройств для обеспечения безопасности. В этом случае ячейки оборудуют навесными замками, блокировками с ключом, магнитами или другими аналогичными приспособлениями
  - Третий способ не подразумевает наличия каких-либо встроенных систем для безопасного открытия. При этом для открытия ячеек потребуются специальные инструменты. К таким инструментам могут относиться, например, отвертки и плоскогубцы.



## Безопасность

### Сферы использования КРУ UniSec

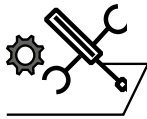


- Операторы могут получать доступ к ячейкам первых двух типов. Если для открытия ячейки нужен специальный инструмент (т. е. речь идет о ячейках третьего типа), это обычно означает, что для обеспечения безопасности пользователь должен внедрить дополнительные меры. Перед началом работы необходимо разработать процедуры монтажа и проинформировать о них сотрудников, а также определить роли и сферы ответственности участников процесса в соответствии со стандартом 50110-1.
- В КРУ UniSec обязательно использовать все блокировки и дверцы, гарантирующие безопасность персонала. Дополнительно предлагаются различные ключи, висячие замки и блокировочные магниты, позволяющие разрабатывать специальные процедуры в соответствии с требованиями установки.
- Как уже упоминалось, ответственность за выбор подходящего варианта защиты несет руководитель объекта, поскольку он понимает общую структуру системы, в состав которой входит КРУ.
- В качестве примера рассмотрим доступ к отсекам с использованием специальных инструментов (ячейка прямого ввода с каналом для отвода газа, кабелем или шиной). В этом случае стандарт не предусматривает использование разделительного выключателя. Согласно требованиям МЭК 50110-1, проектировщик и пользователь системы должны обеспечить надлежащие процедуры безопасности для проведения технического обслуживания и других работ.
- Процедура также может предусматривать заземление противоположного конца кабеля. При подготовке предложения всегда рекомендуется информировать проектировщика о том, что безопасный доступ нужно обеспечить не только для КРУ, но и для других компонентов системы. Еще один пример — использование ключей для включения заземляющих выключателей (шины, питающая линия, входящие и выходящие линии).
- Возможность заземления выключателя нагрузки или безопасного доступа к ячейке зависит не только от характеристик ячейки и (или) КРУ, но также и от общих характеристик системы. Необходимо обеспечить надлежащее отключение всех интегрированных устройств, включая трансформаторы или выключатели со стороны нагрузки. Для этого лучше всего использовать ключи.



## Сервисная служба

АББ может предложить услуги по вводу систем в эксплуатацию и другие дополнительные услуги



### Потребности клиента

- Максимальный срок службы оборудования
- Оптимальная эксплуатация систем
- Повышение быстродействия, надежности, коэффициента готовности к работе; удобство обслуживания и безопасность оборудования
- Увеличение эффективности производственных процессов и ресурсов

### Преимущества, предлагаемые АББ

- Быстрое реагирование
- Управление жизненным циклом
- Повышение производительности
- Оптимизация производства

### Наши компетенции

- Главный приоритет для АББ — это безопасность
- АББ как изготовитель комплектного оборудования обладает необходимым техническим опытом
- Производственные и технологические подразделения компании тесно взаимодействуют с сервисным подразделением
- Квалифицированный сервисный персонал, специализирующийся на обслуживании КРУ UniSec, доступен во многих странах мира
- Замена изношенных и неисправных компонентов на оригинальные запчасти
- Использование комплектов для модернизации, позволяющих внедрять новейшие технологии производства
- Гарантия высокой надежности продукции
- Плановое техническое обслуживание
- Внедрение новейших технологий для повышения безопасности, производительности и функциональности
- Решения для модернизации оборудования с учетом требований действующих стандартов



### Мы предлагаем

- Обслуживание по вызову
- Аварийное реагирование в течение оговоренного времени (24 или 48 часов). Для получения дополнительных сведений посетите веб-сайт . [abb.com/service](http://abb.com/service)
- Плановое обслуживание
- Оценка текущего состояния систем
- Оценка рисков по каждой из систем
- Планирование резерва запасных частей
- Техническое обслуживание по результатам анализа рисков
- Техническое обслуживание по мере необходимости

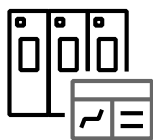


## Охрана окружающей среды



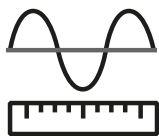
**Стремление АББ к сокращению  
негативного воздействия на  
окружающую среду**

КРУ UniSec не только повышают эффективность вашего производства, но и помогают снизить воздействие на окружающую среду за счет улучшенной энергоэффективности и производительности.



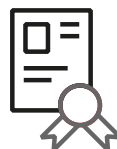
### Система управления качеством

Соответствует требованиям стандарта ISO 9001, прошла независимую сертификацию



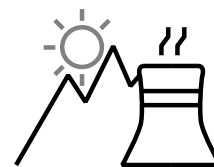
### Испытательная лаборатория

Соответствует требованиям стандартов UNI CEI EN ISO/ IEC 17025, прошла независимую аккредитацию



### Система экологического управления

Соответствует требованиям стандарта ISO 14001, прошла независимую сертификацию



### Система управления техникой безопасности

Соответствует требованиям стандарта OHSAS 18001, прошла независимую сертификацию



## Вторичное использование материалов

Деятельность и процессы АББ соответствуют и всегда будут соответствовать нормам и законодательству по защите окружающей среды.

Компания АББ создает и поставляет продукты и услуги с низким воздействием на окружающую среду. Они безопасны в использовании, их можно повторно перерабатывать и использовать, а также безопасно утилизировать.

Эти же требования распространяются на продукцию и услуги, закупаемые у поставщиков и субподрядчиков компании АББ. Наша деятельность в сфере исследований и разработки сконцентрирована на современных и экологичных технологиях, системах и продуктах. Для поддержки клиентов и защиты окружающей среды во время обслуживания, а также в конце полезного срока эксплуатации КРУ компании АББ предлагает полную программу поддержки, помогающую предотвратить попадание элегаза в атмосферу. КРУ UniSec выпускаются в соответствии с требованиями международных норм для системы менеджмента качества и системы менеджмента окружающей среды.

АББ ответственно относится к охране окружающей среды и соблюдает требования ISO 14001.

Продукция разработана в соответствии со стандартом МЭК 62271-200.

В приведенной ниже таблице указаны материалы, использованные в ячейке SDC на 375 мм.

Повторное использование			
Материал	Возможность повторного использования	кг	%
Сталь	Да	106,5	69
Нержавеющая сталь	Да	5,5	3,5
Медь	Да	14	9
Латунь	Да	< 0,5	< 0,5
Алюминий	Да	4	3
Цинк	Да	1,5	1
Пластмасса	Да	4,6	3
Элегаз	Да	< 0,5	< 0,5
Всего повторно используемых материалов		132	87
Резина	Нет	< 1	< 0,5
Эпоксидная смола	Нет	18,5	12
Всего материалов, не пригодных для повторного использования		19	13

### Переработка элегаза

Обязанность АББ — обеспечивать возможность повторной переработки продукции в конце срока эксплуатации. В странах Евросоюза и Европейского экономического пространства должны соблюдаться правила по фтористым газам.

Элегаз — это фторированный газ, создающий парниковый эффект, поэтому необходимо соблюдать предельную осторожность, чтобы не допустить его попадания в атмосферу. Для этого в конце полезного срока службы аппаратов, элегаз следует собирать для утилизации.

Для получения дополнительных сведений обратитесь в компанию АББ.

# 1. Общие характеристики

## Электрические характеристики КРУ

Номинальное напряжение	кВ	12	17,5	24
Испытательное напряжение (50–60 Гц, 1 минута)	кВ	28	38	50
Выдерживаемое импульсное напряжение	кВ	75	95	125
Номинальная частота	Гц	50–60	50–60	50–60
Номинальный ток главных шин	А	630/800/1250	630/800/1250	630/1250
Номинальный ток оборудования:				
Выкатной выключатель VD4/R-Sec - VD4/L-Sec - HD4/R-Sec - HD4/RE-Sec	А	630/800	630/800	630
Выкатной выключатель VD4/R-Sec - HD4/R-Sec	А	630	630	630
Многофункциональный аппарат HySec	А	630	630	630
Элегазовый выключатель-разъединитель GSec	А	630/800	630/800	630
Выкатной выключатель VD4/P	А	630/1250	630/1250	–
Выкатной выключатель VD4/Sec	А	–	–	630/1250
Выкатной выключатель HD4/Sec	А	630/1250	630/1250	630/1250
Выкатной вакуумный контактор VSC/P	А	400	–	–
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	кА (3 с)	16 <sup>(4)</sup> /20 <sup>(3)</sup> /25 <sup>(1)(2)</sup>	16 <sup>(4)</sup> /20 <sup>(3)</sup> /25 <sup>(2)</sup>	16 <sup>(4)</sup> /20 <sup>(3)</sup>
Пиковый ток	кА	40 <sup>(4)</sup> /50 <sup>(3)</sup> /62,5	40 <sup>(4)</sup> /50 <sup>(3)</sup> /62,5	40 <sup>(4)</sup> /50 <sup>(3)</sup>
Ток прочности на внутреннюю дугу (до IAC AFLR)	кА (1 с)	12,5/16 <sup>(4)</sup> /20 <sup>(3)</sup> /25 <sup>(2)(5)</sup>	12,5/16 <sup>(4)</sup> /20 <sup>(3)</sup> /25 <sup>(2)</sup>	12,5/16 <sup>(4)</sup> /20 <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> 25 кА 2 с для классификации непрерывности работы LSC2A

<sup>(2)</sup> Для классификации непрерывности работы LSC2B

<sup>(3)</sup> Обратитесь в АББ для получения информации по 21 кА / 52,5 кА (пик.)

<sup>(4)</sup> Для HySec 16 кА (1 с)/40 кА (пик.)

<sup>(5)</sup> Для ячейки с классификацией LSC2A с газоотводящим каналом на 12 кВ; высота 2000 мм и ширина 750 мм (дополнительную информацию см. на стр. 96)

Для версий, соответствующих ГОСТ, доступны следующие классы напряжения.

- Класс напряжения 6, уровень прочности изоляции А (испытательное напряжение 20 кВ) и В (испытательное напряжение 32 кВ)
- Класс напряжения 10, уровень прочности изоляции А (испытательное напряжение 28 кВ) и В (испытательное напряжение 42 кВ)
- Класс напряжения 15, уровень прочности изоляции А (испытательное напряжение 38 кВ)
- Класс напряжения 20, уровень прочности изоляции А (испытательное напряжение 50 кВ)

## Характеристики КРУ UniSec

- Воздушная изоляция всех токоведущих частей
- Элегазовые выключатели-разъединители
- Классификация непрерывности работы LSC2A и LSC2B
- Съемные и выкатные вакуумные и элегазовые выключатели для ячейки с классификацией непрерывности работы LSC2A
- Вакуумный и элегазовый выкатной выключатель для ячейки с классификацией непрерывности работы LSC2B

— Доступное оборудование:

- 01 VD4/R-Sec
- 02 HD4/R-Sec
- 03 HySec
- 04 VD4/Sec и VD4/P
- 05 VSC/P
- 06 HD4/Sec



01



02



03

- Вакуумный выкатной контактор для ячейки с классификацией непрерывности работы LSC2B
- Многофункциональное устройство со встроенным вакуумным силовым выключателем и разделительным выключателем с газовой изоляцией
- Полный ассортимент функциональных ячеек и принадлежностей
- Большой выбор современных защитных реле, встроенных в съемные силовые выключатели или установленных в отсеки средневольтного оборудования, выполняющих функции защиты, контроля и измерения

#### Применимые стандарты

КРУ и ключевые узлы удовлетворяют требованиям следующих стандартов

- МЭК 62271-1 для общего применения
- МЭК/EN 62271-200 для КРУ. В соответствии с установленными стандартами классификациями, КРУ UniSec определяется следующим образом:
  - классификация непрерывности работы: LSC2A и LSC2B
  - классификация перегородок: ПМ (перегородка металлическая) и ПИ (перегородка изолирующая) для выкатных выключателей только на 24 кВ
- МЭК 62271-102 для заземляющего выключателя
- МЭК 62271-100 для выключателей
- МЭК 60071-2 для координации изоляции
- МЭК 62271-106 для контакторов
- МЭК 62271-103 для выключателей нагрузки
- МЭК 60529 для классов защиты
- IEEE 693 сейсмическое испытание КРУ
- IEC 62271-304 для сложных климатических условий<sup>(\*)</sup>
- IEC 62271-1 для класса прочности конструкции IK07

#### Доступные версии

- Испытание прочности на дугу по стандарту МЭК 62271-200:
  - версия IAC AF с защитой от дуги на лицевой стороне при токе до 16 кА
  - версия IAC AFL с защитой от дуги на лицевой и боковой стороне при 12,5 кА

- версия IAC AFLR с защитой от дуги на лицевой, боковой и задней стороне при 16 кА и 21 кА; 25 кА для ячеек с классом непрерывности работы LSC2B, вплоть до 17,5 кВ и при 12 кВ для ячейки LSC2A с высотой 2000 мм и шириной 750 мм (дополнительную информацию см. на стр. 101)
- Сейсмостойкая версия, соответствующая требованиям IEEE 693<sup>(1)</sup>
- Версия для судостроения
- Типовое испытание согласно МЭК 62271-202, тип АВ, для установки внутри компактных бетонных подстанций высокого/низкого напряжения

#### Доступное оборудование

- Элегазовый выключатель-разъединитель GSec
- Съемные и выкатные вакуумные выключатели VD4/R-Sec
- Съемные выключатели VD4/L-Sec
- Съемные и выкатные элегазовые выключатели HD4/R-Sec
- Вакуумный выключатель и интегрированный элегазовый выключатель нагрузки HuSec
- Фронтальный выкатной выключатель VD4/P до 17,5 кВ
- Фронтальный выкатной вакуумный выключатель VD4/Sec до 24 кВ
- Фронтальный выкатной элегазовый выключатель HD4/Sec
- Фронтальный выкатной вакуумный контактор VSC/P

#### Нормальные условия эксплуатации

Температура хранения:	-5 °C ... +70 °C <sup>(*)</sup>
Температура окружающей среды:	-5 °C ... +40 °C <sup>(*)</sup>
Максимальная относительная влажность без конденсации:	95 %
Минимальная относительная влажность без конденсации:	5 %
Высота над уровнем моря:	< 1000 м <sup>(**)</sup>

(\*) Для получения сведений о рабочей температуре -25 °C и температуре хранения -40 °C обратитесь в компанию АББ.

(\*\*) Для получения сведений о возможности использования на больших высотах обратитесь в компанию АББ.

(1) Для оптимизации конфигурации КРУ обратитесь в компанию АББ.



04



05



06

**Степень защиты<sup>(1)</sup>**

Степени защиты КРУ отвечают стандарту МЭК 60529.

Как правило, КРУ UniSec поставляется со следующими стандартными степенями защиты.

- IP 3X - оболочки (за исключением рабочего блока)
  - IP 2X - пространство между отсеками.
- Дополнительные возможности перечислены ниже.
- IP 31 - оболочки и оборудование с механическим приводом
  - IP 32 - оболочки и оборудование с механическим приводом
  - IP 4X for enclosure and mechanical operating equipment
  - IP 41 - оболочки и оборудование с механическим приводом
  - IP 42 - оболочки и оборудование с механическим приводом

**Обработка поверхностей**

КРУ UniSec выполнены из оцинкованного металла. Дверцы передних панелей и крышка выключателя-разъединителя окрашены в серый цвет RAL 7035 с глянцевой отделкой.

**Конструктивное исполнение**

Каждая ячейка полностью выполнена из оцинкованных листов. Каждое КРУ состоит из разных ячеек, описанных в параграфах ниже. По всей длине КРУ располагается отсек для шин. Каждая ячейка имеет отверстия для крепления к полу и оборудована закрывающей пластиной с отверстиями для прохождения кабелей среднего напряжения.

Все ячейки с дверцей имеют механическую блокировку, позволяющую открывать ее только в безопасных условиях.

Металлический желоб в каждой ячейке отделяет цепи низкого напряжения от цепей среднего напряжения.

**Отсеки**

Каждое КРУ состоит из различных силовых отсеков: отсек кабелей [8], отсек шин [4], отсек аппаратов [9].

Отсеки отделены друг от друга металлической перегородкой в виде выключателя-разъединителя, многофункционального оборудования или же шторок [10] в случае выкатных выключателей.

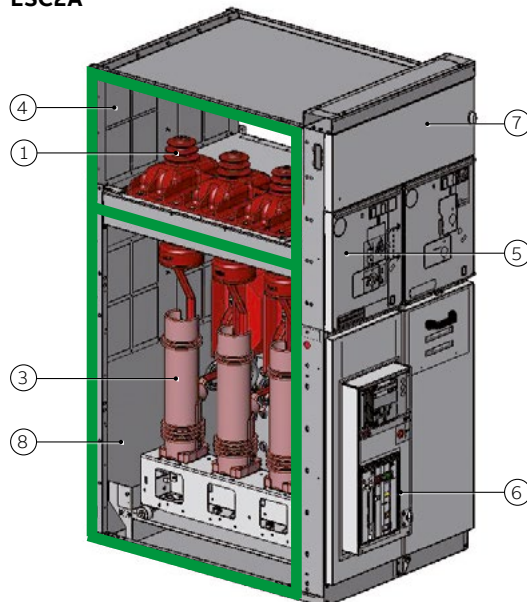
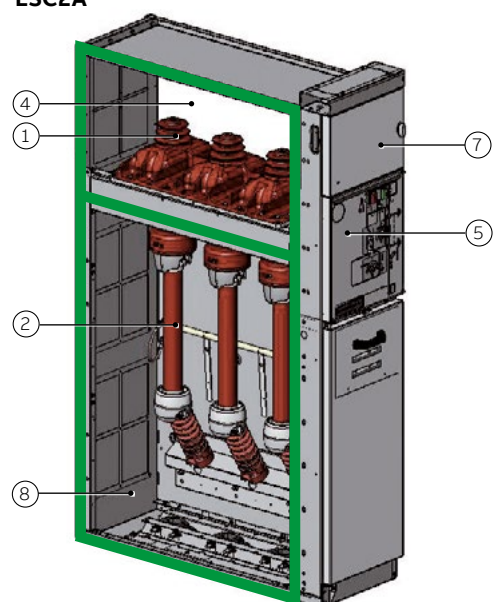
Ячейки могут быть оборудованы отсеком вспомогательных цепей [7], в котором размещаются все аппараты и кабельная проводка.

Как правило, защищенное от внутренней дуги КРУ оборудовано каналом для отвода газов, образуемых электрической дугой. Все ячейки имеют доступ спереди, а операции обслуживания можно выполнять, расположив КРУ у стены.

**Главные шины**

Отсек шин вмещает систему главных шин, подключенных к фиксированному верхним контактам выключателя-разъединителя. Главные шины выполнены из электролитической меди и выдерживают ток до 1250 А. В системе используются плоские шины.

(1) Для IP X1 и IP X2 размеры по высоте на 120 мм больше, поскольку на блоке имеется дополнительная крыша.

**LSC2A****LSC2A**

### Отсек низкого напряжения для вспомогательных цепей

Все ячейки имеют отсек низкого напряжения, в котором могут быть установлены компоненты низкого напряжения, защитные аппараты и измерительные устройства, системы дистанционного контроля и передачи данных. Доступны 3 типа отсеков низкого напряжения.

- **Стандартный отсек низкого напряжения**  
В системе обязательно присутствует стандартный отсек низкого напряжения. Внутри него могут быть установлены компоненты низкого напряжения, соединения, кнопки, лампы и датчики.
- **Широкий отсек низкого напряжения**  
Этот отсек используется, когда помимо компонентов низкого напряжения требуется установка защитного реле, такого как REF 601, REJ 603, REF 610, REF 611, REF 615, REF 620 или REF542plus с датчиками.
- **Большой отсек низкого напряжения**  
Этот отсек используется, когда требуются защитные реле и измерительные приборы или же очень объемные реле, такие как REF 630, REF542plus или REF 541.

В этом отсеке устанавливаются защитные реле, вторичная кабельная проводка и клеммные колодки.

Размеры отсека приводятся в главе 10.

### Шина заземления

Шина заземления выполнена из электролитической меди.

Шина проложена по всей длине вокруг КРУ и гарантирует максимальную безопасность персонала и самой системы. Сечение шины заземления равно 75 мм<sup>2</sup>

### Выключатель-разъединитель или многофункциональное оборудование

Два отсека ячейки LSC2A образованы выключателем-разъединителем GSec с 3 положениями и элегазовой изоляцией или же многофункциональным оборудованием NuSec, включающим в себя как выключатель-разъединитель с 3 положениями и элегазовой изоляцией, так и силовой выключатель. Оборудование установлено в оболочке, выполненной из двух типов материалов. Верхняя часть - это корпус из штампованной пластмассы для обеспечения надлежащего уровня изоляции. Нижняя часть выполнена из нержавеющей стали для создания металлической перегородки и обеспечения заземления между отсеком шины и отсеком кабелей.

Эта металлическая перегородка (классификация ПМ - перегородки металлические согласно стандарту МЭК 62271-200) гарантирует максимальную безопасность персонала при выполнении работ в отсеке кабелей даже в случае напряжения на шине, например при замене предохранителей или проверке кабелей.

### Заземляющий выключатель

Каждая ячейка ввода/вывода может быть оборудована заземляющим выключателем для заземления кабелей. В нем нет необходимости для ячейки НВС, так как NuSec обеспечивает прямое заземление кабеля.

Это же устройство можно использовать для заземления системы шин. Его можно устанавливать непосредственно на систему главных шин в специальном отсеке (использование для шин).

Заземляющий выключатель обладает включающей способностью при коротком замыкании (кроме ячеек с предохранителями). Заземляющий выключатель приводится в действие с лицевой стороны КРУ или дистанционно, при помощи привода (ячейки LSC2B).

Положение заземляющего выключателя определяется на лицевой стороне КРУ при помощи механического индикатора.

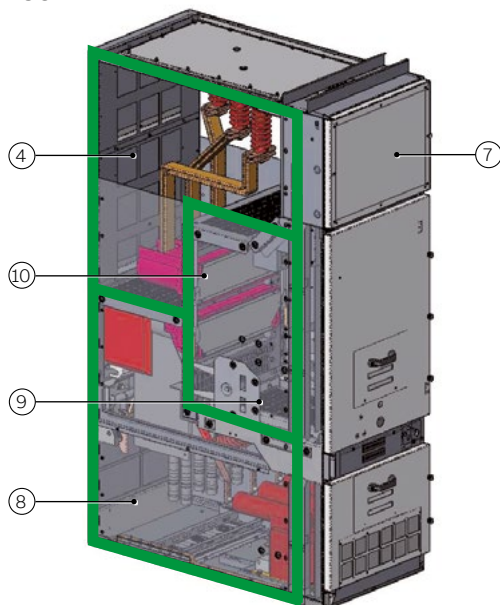
### Отсек аппаратов

Ячейка LSC2B имеет отсек, в котором могут располагаться следующее оборудование.

- Выключатель VD4/P (вакуумный, до 17,5 кВ)
- Выключатель VD4/Sec (вакуумный, 24 кВ)
- Выключатель HD4/Sec (элегазовый, до 24 кВ)
- Контактор VSC/P (вакуумный, до 12 кВ).

Сквозные изоляторы отсека аппаратов имеют верхние контакты и нижние для подключения оборудования к отсеку шин и отсеку кабелей соответственно.

### LSC2B



1. Выключатель-разъединитель
2. Предохранители
3. Силовой выключатель
4. Ячейка шин
5. Отсек органов управления
6. Привод силового выключателя
7. Отсек низкого напряжения для вспомогательных цепей
8. Отсек кабелей
9. Отсек аппаратов
10. Металлические шторки для ячеек до 17,5 кВ и изолирующие шторки до 24 кВ

### Отсек кабелей

Ячейка LSC2A имеет выключатель-разъединитель или многофункциональное оборудование, которое образует металлическую перегородку между отсеком кабелей и отсеком шин.

### Соединения

Отсек кабелей содержит соединения для подключения силовых кабелей к фиксированным нижним контактам секционирования оборудования. Соединения выполнены при помощи шин из плоской электролитической меди для всего диапазона токов.

### Отсек органов управления

Этот отсек содержит привод выключателя-разъединителя и заземляющего выключателя или многофункциональный аппарат, механические блокировки и индикаторы положения. Также в этом отсеке установлены вспомогательные контакты, расцепительные катушки и индикаторы напряжения.

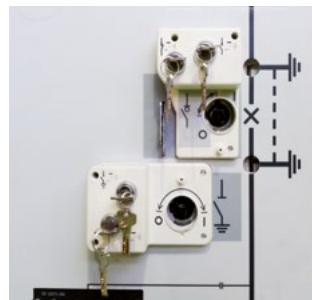
### Блокировки

КРУ UniSec оборудовано всеми блокировками и принадлежностями, необходимыми для обеспечения максимального уровня безопасности и надежности для системы и операторов. Предохранительные блокировки могут быть стандартного или специального типа. Последние доступны по заказу. Стандартные блокировки предусмотрены нормативами, поэтому они необходимы для обеспечения правильной последовательности управления. Специальные блокировки могут поставляться по заказу, и их интеграция должна рассматриваться во время установки и обслуживания. Их наличие гарантирует максимальный уровень надежности даже при случайной ошибке и позволяет создать то, что компания АББ называет безошибочной системой блокировки.

### Блокировки с ключом

Использование блокировок с ключом чрезвычайно важно в построении логики блокировки между ячейками одного и того же КРУ или же другого КРУ высокого, среднего или низкого напряжения. Логическое управление осуществляется при помощи коробок для замены ключей или же путем объединения ключей с помощью кольца. Операции выключения и включения заземляющего выключателя можно блокировать при помощи блокировок с ключом. Их можно отключать только тогда, когда заземляющий выключатель находится в положении, противоположном выполняемой блокировке. В системах с шинами блокировку с ключом также можно установить на заземляющий выключатель.

Ключи, которые можно использовать для блокировки: стандартный ключ АББ, Ronis и Profalux.



### Навесные замки

Дверцы отсеков аппаратов и кабелей могут блокироваться в закрытом положении при помощи навесных замков. На выключатель-разъединитель GSec может быть установлен замок для блокировки положения на стороне линии и (или) на стороне земли. КРУ предназначено для использования замков с диаметром дужки от 4 до 8 мм.



### Кабели

Можно использовать не более 2 однополюсных кабелей на каждую фазу в зависимости от номинального напряжения и размеров ячейки, а также сечения самих кабелей.

Трехжильные кабели должны разветвляться под полом, чтобы их можно было установить на каждую фазу (для получения других решений обратитесь в компанию АББ). КРУ можно устанавливать у стены подстанции, так как кабели доступны с лицевой стороны. Дополнительную информацию см. в главе 9.



## 2. Типовые ячейки

### Перечень доступных ячеек

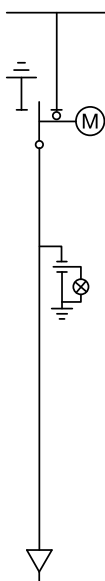
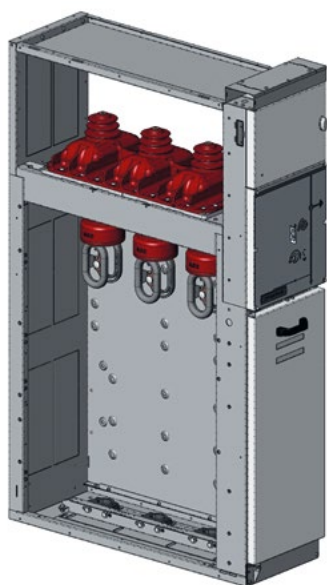
Область применения	Код	Ширина				
		190 мм	375 мм	500 мм	600 мм	750 мм
Питающая линия с выключателем-разъединителем	<b>SDC</b> , кабели выключателя-разъединителя	•	•			•
Отвешитель с выключателем-разъединителем	<b>SDS</b> , выключатель-разъединитель, секционирование		•	•		•
Питающая линия с двойным выключателем-разъединителем	<b>SDD</b> , двойной выключатель-разъединитель					•
Отвешитель с выключателем-разъединителем для измерения	<b>SDM</b> , выключатель-разъединитель, измерение					•
Универсальный измерительный прибор	<b>UMP</b> , универсальная измерительная ячейка					•
Ячейка прямого ввода со средствами измерения и заземляющей шиной	<b>DRC</b> , кабели ячейки подъема	•	•			
Ячейка подъема со средствами измерения	<b>DRS</b> , ячейка подъема, секционирование	•	•			
Измерительная ячейка с выключателем-разъединителем, оснащенный плавким предохранителем	<b>SFV</b> , выключатель с плавким предохранителем, напряжение			•		
Питающая линия с выключателем-разъединителем, оснащенный плавким предохранителем	<b>SFC</b> , кабели выключателя с плавким предохранителем	•	•			•
Разветвитель с выключателем-разъединителем, оснащенный плавким предохранителем	<b>SFS</b> , выключатель-разъединитель с плавкими предохранителями	•	•			
Питающая линия с автоматическим выключателем, а также выключателем-разъединителем	<b>SBC</b> , кабели выключателя нагрузки					•
Питающая линия с выкатным автоматическим выключателем, а также выключателем-разъединителем	<b>SBC-W</b> , кабели выкатного выключателя нагрузки					•
Разветвитель с автоматическим выключателем, а также выключателем-разъединителем	<b>SBS</b> , выключатель нагрузки, секционирование					•
Разветвитель с выкатным автоматическим выключателем, а также выключателем-разъединителем	<b>SBS-W</b> , выкатной выключатель нагрузки, секционирование					•
Разветвитель с автоматическим выключателем, а также двойным выключателем-разъединителем, измерение	<b>SBM</b> , выключатель нагрузки, измерение					•
Перевернутая питающая ячейка с автоматическим выключателем, а также выключателем-разъединителем	<b>SBR</b> , выключатель нагрузки, перевернутый					•
Питающая линия со встроенным автоматическим выключателем, а также выключателем-разъединителем	<b>HBC</b> , кабели гибридного выключателя нагрузки			•		
Боковой подъем кабелей, левосторонний или правосторонний	<b>RLC/RRC</b> , подъем кабелей, левосторонний/ правосторонний	•				
Питающая линия с выкатным фронтальным автоматическим выключателем	<b>WBC</b> , кабели выкатного выключателя					• (*) • (**)
Разветвитель с выкатным фронтальным автоматическим выключателем	<b>WBS</b> , выкатной выключатель, секционирование					• (*) • (**)
Ячейка прямого ввода со средствами измерения и заземляющей шиной	<b>BME</b> , ячейка измерения и заземления шин					• (*)

(\*) 12–17,5 кВ

(\*\*) 24 кВ



## SDC — ячейка ввода-вывода с выключателем-разъединителем



Ячейка выключателя-разъединителя используется в основном в качестве вводной, кольцевой или ответвительной ячейки. Базовая ячейка оборудована выключателем нагрузки с 3 положениями. Выключатель-разъединитель может принимать одно из трех положений: «включен», «выключен» или «заземлен», что исключает выполнение неправильных операций.

Доступ в отсек кабелей возможен в положении «заземление».

Осмотр подключений кабелей и индикаторов неисправности, если они используются, можно с легкостью проводить через окно в передней дверце.

Ширина ячейки мм <sup>(*)</sup>	Масса (кг)	
	H = 1700 мм	H = 2000 мм
375	150 <sup>(1)</sup>	160 <sup>(1)</sup>
500	170 <sup>(1)</sup>	180 <sup>(1)</sup>
750	195 <sup>(2)</sup>	210 <sup>(2)</sup>

(\*) Габаритные размеры см. в главе 9.

(1) Без трансформатора тока

(2) Без трансформатора тока или напряжения

Un кВ	I <sub>r</sub> А	I <sub>k</sub> кА
12	630/800	12,5/16 <sup>(1)</sup> /20 <sup>(2)</sup> /25 <sup>(3)</sup> (3 с)
17,5	630/800	12,5/16 <sup>(1)</sup> /20 <sup>(2)</sup> (3 с)
24	630	12,5/16 <sup>(1)</sup> /20 <sup>(2)</sup> (3 с)

(1) 630 А, 16 кА, 3 с для привода с двойной пружиной

(2) Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ

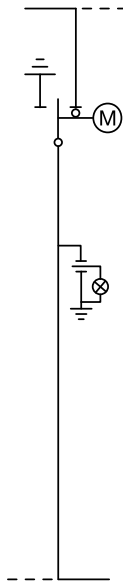
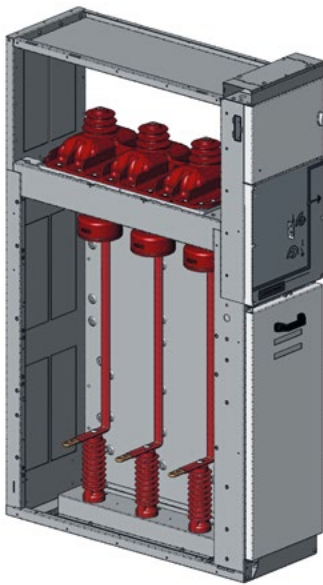
(3) 25 кА (2 с)

Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
Выключатель-разъединитель GSec	Выключатель-разъединитель с 3 положениями	4 контакта, сигнализирующие о включенном или заземленном состоянии
	Механический привод с индикатором положения	Цифровой или аналоговый манометр с дополнительными аварийными контактами
	Встроенный индикатор напряжения	Механизм привода с двигателем
		Отключающий расцепитель
		Включающий расцепитель
		Катушка минимального напряжения
		Блокировочный магнит линии <sup>(1)</sup> /заземления
Ячейка	Интегрированный стандартный отсек вспомогательной цепи	Трансформаторы тока DIN, комбинированные датчики (кроме ячеек 375 мм) или трансформатор тока с тороидальным сердечником
	Механические блокировки	Трансформаторы напряжения DIN (фаза-земля или фаза-фаза, кроме ячеек на 375 мм)
	Шины	Датчики тока и напряжения в 500-мм ячейках
	Нижняя защита отсека кабелей	Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге
	Шина заземления	Желоб для прокладки вспомогательных кабелей
		Противоконденсатный нагреватель
		Внутреннее освещение
		Блокировки с ключом
		Индикатор короткого замыкания
		Навесные замки
		Ограничители перенапряжения
		Широкий и большой <sup>(1)</sup> отсек низкого напряжения
		Соединения для параллельных кабелей
	Шасси основания H = 300 мм	
	Кабельные зажимы	

(1) Не поставляется для привода с двойной пружиной

(\*) Не поставляется для ячеек H = 2000 мм

## SDS — ячейка соединения с выключателем-разъединителем



Ячейка выключателя-разъединителя для изоляции используется вместе с ячейкой для подъема. Стандартная версия оборудована выключателем-разъединителем с 3 положениями для изолирования шин. Система заземления всегда поставляется в качестве стандартного оборудования. Ячейки шириной 500 мм могут оснащаться трансформатором тока и трансформатором напряжения.

Ширина ячейки мм <sup>(*)</sup>	Масса (кг)	
	H = 1700 мм	H = 2000 мм
375	155 <sup>(1)</sup>	165 <sup>(1)</sup>
500	175 <sup>(1)</sup>	185 <sup>(1)</sup>
750	200 <sup>(1)</sup>	215 <sup>(1)</sup>

(\*) Габаритные размеры см. в главе 9.

(1) Без трансформатора тока или напряжения

Un кВ	I <sub>r</sub> А	I <sub>k</sub> кА
12	630/800	12,5/16 <sup>(1)</sup> /20 <sup>(2)</sup> /25 <sup>(3)</sup> (3 с)
17,5	630/800	12,5/16 <sup>(1)</sup> /20 <sup>(2)</sup> (3 с)
24	630	12,5/16 <sup>(1)</sup> /20 <sup>(2)</sup> (3 с)

(1) 630 А, 16 кА, 3 с для привода с двойной пружиной

(2) Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ

(3) 25 кА (2 с)

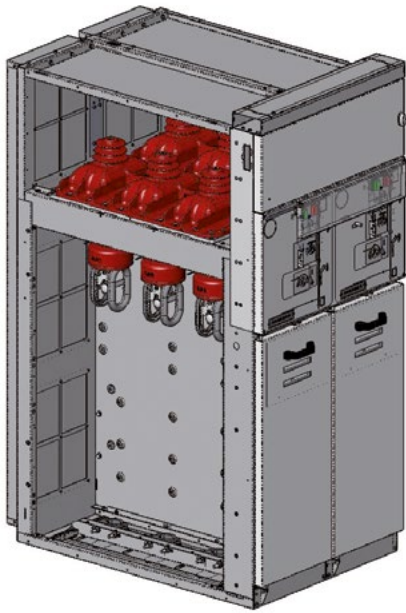
Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
Выключатель-разъединитель GSec	Выключатель-разъединитель с 3 положениями	4 контакта, сигнализирующие о включенном или заземленном состоянии
	Механический привод с индикатором положения	Цифровой или аналоговый манометр с дополнительными аварийными контактами
	Встроенный индикатор напряжения	Механизм привода с двигателем
		Отключающий расцепитель
		Включающий расцепитель
		Катушка минимального напряжения
Ячейка	Интегрированный стандартный отсек вспомогательной цепи	Блокировочный магнит линии <sup>(1)</sup> /заземления
	Механические блокировки	Трансформатор тока DIN или комбинированные датчики (кроме ячеек на 375 мм)
	Шины	Трансформатор напряжения DIN (кроме ячеек на 375 мм)
	Нижняя защита	Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге
	Шина заземления	Желоб для прокладки вспомогательных кабелей
		Противоконденсатный нагреватель
		Внутреннее освещение
		Блокировки с ключом
		Навесные замки
		Широкий и большой <sup>(*)</sup> отсек низкого напряжения
	Шасси основания H = 300 мм	

(1) Не поставляется для привода с двойной пружиной

(\*) Не поставляется для ячеек H = 2000 мм

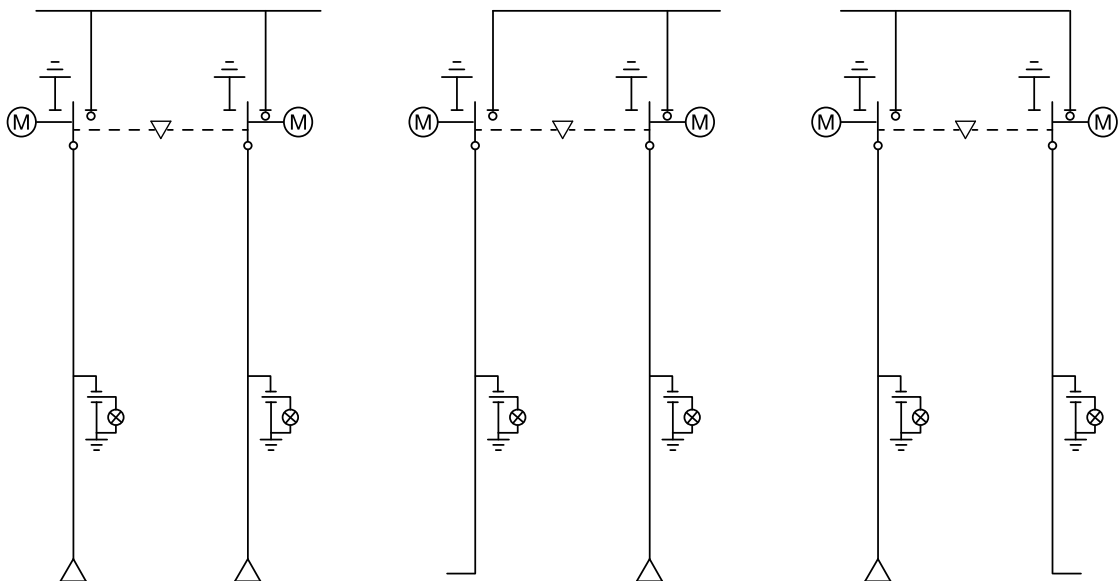


## SDD — ячейка ввода-вывода с двумя выключателями-разъединителями



Ячейка с 2 выключателями-разъединителями с механической взаимной блокировкой. Ячейка подходит для переключения между двумя главными линиями среднего напряжения или для переключения между главной линией и вспомогательной (например, линией электрического генератора). Механическая блокировка двух выключателей нагрузки гарантирует максимальную надежность и не позволяет оператору совершать ошибки, поскольку выключатели-разъединители не могут быть включены одновременно. Операции переключения выключателя нагрузки можно выполнять вручную, рычагом и (или) кнопками, или с помощью двигателя и (или) включающих и выключающих катушек (локально или дистанционно). Переключение двух линий может выполняться автоматически или полуавтоматически с помощью системы мониторинга, которая контролирует операции выключателей-разъединителей (как описано на следующей странице). Исходное состояние может быть восстановлено автоматически или вручную. Логика блокировки ячейки SDD приводится в следующей таблице.

Положение лев. выключателя нагрузки (главная линия)			Положение прав. выключателя нагрузки (вспомогательная линия)		
Вкл.	Выкл.	Земля	Вкл.	Выкл.	Земля
•				•	
	•		•		
	•			•	
	•				•
		•			•
		•		•	



**Стандартное решение АББ:** автоматическое переключение двух линий питания.

После определения первичной линии (Q1), ввод вспомогательной (Q2) осуществляется при отсутствии напряжения на главной линии (Q1) мгновенно (300 мс) или в течение времени T1, выбранного клиентом (по заказу) (от 0,1 с до 16 ч), для предотвращения падения напряжения в сети.

Когда напряжение возвращается на главную линию (Q1), возврат в начальное состояние осуществляется мгновенно (300 мс) или по истечении времени T2, выбранного клиентом (от 1 до 60 с).

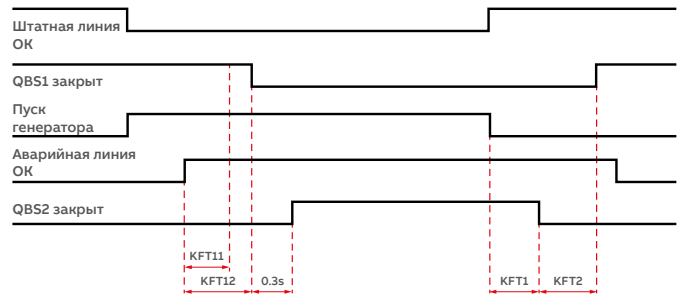
Пороговое значение для автоматического переключения составляет 10 кВ.

По поводу других решений установки обращайтесь в компанию АББ.

Ширина ячейки	Масса (кг)	
мм <sup>(*)</sup>	H = 1700 мм	H = 2000 мм
750	270 <sup>(1)</sup>	290 <sup>(1)</sup>

(\*) Габаритные размеры см. в главе 9.

**График значений времени переключения ATS SDD**



**KFT11** = задержка при отсутствии генератора для защиты от падения напряжения  
[0,1 с ÷ 16,5 ч]

**KFT12** = задержка в начале переключения  
[0,1 с ÷ 16,5 ч]

**KFT1** = задержка срабатывания силового выключателя на аварийной линии  
[0,1 с ÷ 16,5 ч]

**KFT2** = задержка включения силового выключателя на аварийной линии  
[0,1 с ÷ 16,5 ч]

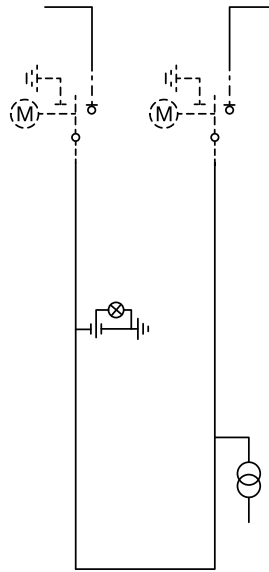
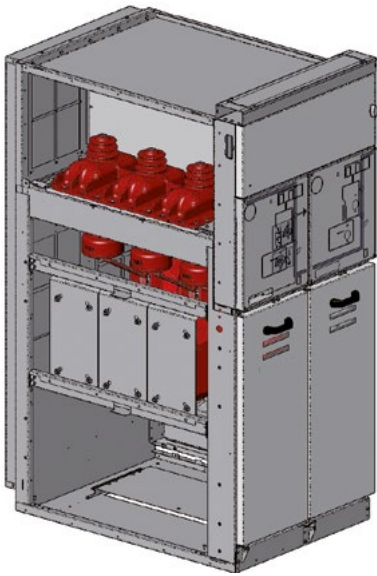
Всегда соблюдайте следующее правило:  $KFT11 \leq KFT12$

Un	I <sub>r</sub>	I <sub>k</sub>
кВ	А	кА
12	630	12,5/16 (3 с)
17,5	630	12,5/16 (3 с)
24	630	12,5/16 (3 с)

Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
Выключатель-разъединитель GSec	2 выключателя-разъединителя, подключенных друг к другу, с 3 положениями	4 сигнальных контакта (замкнут — заземлен)
	Механический привод с индикатором положения	Цифровой или аналоговый манометр с дополнительными аварийными контактами
	Встроенный индикатор напряжения	Механизм привода с двигателем
Ячейка		Отключающий расцепитель
		Включающий расцепитель
	Интегрированный стандартный отсек вспомогательной цепи	Трансформатор тока с тороидальным сердечником
	Механические блокировки	Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге
	Шины	Желоб для прокладки вспомогательных кабелей
	Нижняя защита отсека кабелей	Противоконденсатный нагреватель
	Шины заземления	Внутреннее освещение
		Блокировки с ключом (только на землю)
		Навесной замок
		Широкий и большой <sup>(*)</sup> отсек низкого напряжения
	Ограничители перенапряжения	
	Шасси основания H = 300 мм	
	Кабельные зажимы	

(\*) Не поставляется для ячеек H = 2000 мм

## SDM — ячейка соединения с выключателем-разъединителем для измерения



Выключатели-разъединители можно монтировать слева, справа или по обе стороны

Изолирующая ячейка со средствами измерения и выключателем-разъединителем выполняет функции измерения и изоляции. Ее можно использовать вместо ячеек SDS + DRS, чтобы сэкономить место.

Стандартная версия использует трехпозиционный выключатель-разъединитель и позволяет изолировать главные шины с соответствующим заземлением (всегда доступно). Ячейка может быть оборудована трансформаторами тока и напряжения DIN. Трансформаторы напряжения, которые поставляются по заказу, можно подключать со стороны питания или нагрузки трансформаторов тока.

Ширина ячейки мм <sup>(*)</sup>	Масса (кг)	
	H = 1700 мм	H = 2000 мм
750	230 <sup>(1)</sup>	250 <sup>(1)</sup>

(\*) Габаритные размеры см. в главе 9.

(1) Без трансформатора тока или напряжения

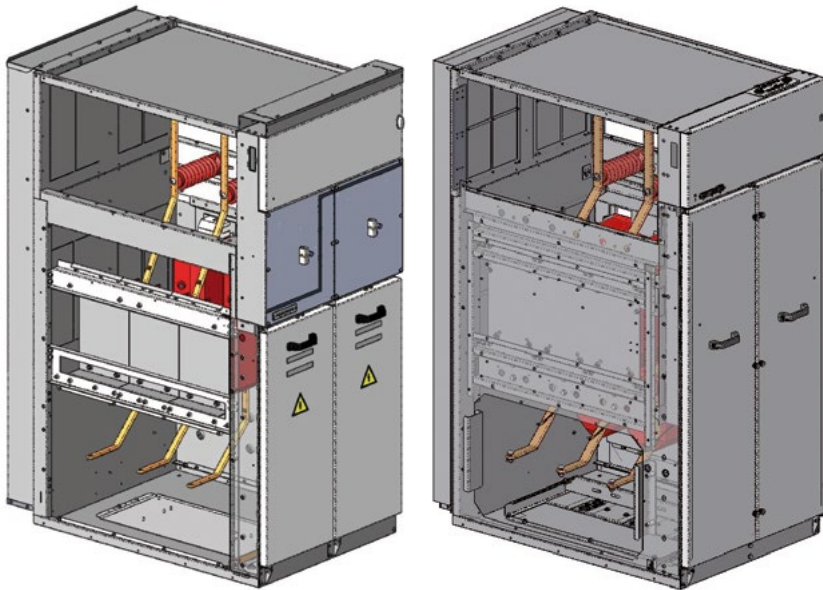
Un кВ	I <sub>r</sub> А	I <sub>k</sub> кА
12	630/800	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> /25 <sup>(2)</sup> (3 с)
17,5	630/800	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)
24	630	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)

(1) Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ  
(2) 25 кА (2 с)

Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
Выключатель-разъединитель GSec	Выключатель-разъединитель с 3 положениями	4 контакта, сигнализирующие о включенном или заземленном состоянии
	Механический привод с индикатором положения	Цифровой или аналоговый манометр с дополнительными аварийными контактами
	Встроенный индикатор напряжения	Механизм привода с двигателем Блокировочный магнит линии/заземления
Ячейка	Интегрированный стандартный отсек вспомогательной цепи	Трансформаторы тока DIN или комбинированные датчики
	Механические блокировки	Трансформаторы напряжения DIN (фаза-земля или фаза-фаза с или без предохранителей)
	Шины и изоляторы	Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге
	Нижняя защита	Желоб для прокладки вспомогательных кабелей
	Шина заземления	Противоконденсатный нагреватель
		Внутреннее освещение
		Блокировки с ключом
		Широкий и большой <sup>(*)</sup> отсек низкого напряжения
		Ограничители перенапряжения
		Шасси основания H = 300 мм

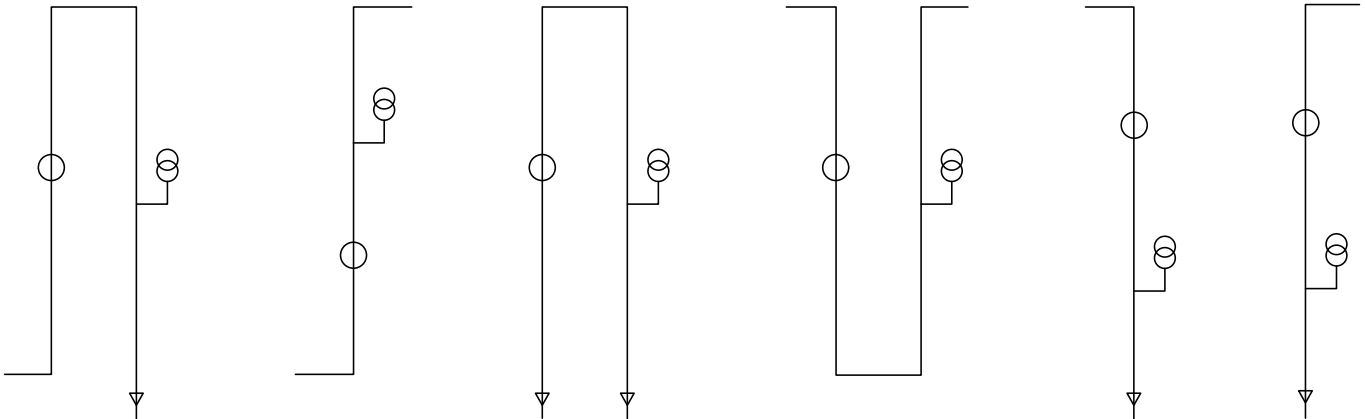
(\*) Не поставляется для ячеек H = 2000 мм

## UMP — универсальная измерительная ячейка



(Под заказ, обратитесь в АББ)

Эта ячейка используется в системах среднего напряжения, в которых требуется специальная панель для измерительных трансформаторов. Эта ячейка во многом универсальная. Имеются шесть конфигураций: вход шины и выход кабеля, вход и выход кабеля, вход и выход шины. Указанные конфигурации полностью отвечают требованиям даже самых взыскательных клиентов. Доступ к измерительным трансформаторам и их монтаж отличаются простотой и надежностью. Дверь может быть оборудована пломбами и (или) предохранительными замками. Отдельные измерительные трансформаторы устанавливаются на скользящие пластины, закрепленные на направляющих, установленных на стенках. Ячейка предназначена для установки измерительных трансформаторов типа DIN.



Ширина ячейки	Масса (кг)	
мм <sup>(*)</sup>	H = 1700 мм	H = 2000 мм <sup>(2)</sup>
750	200 <sup>(1)</sup>	220 <sup>(1)</sup>

(\*) Габаритные размеры см. в главе 10.

(1) Без трансформатора тока или напряжения

(2) Только в новой версии

Un	Ir	Ik
кВ	A	кА
12	630/800	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> /25 <sup>(2)</sup> (3 с)
17,5	630/800	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)
24	630	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)

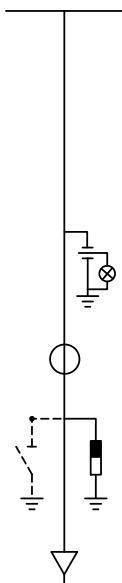
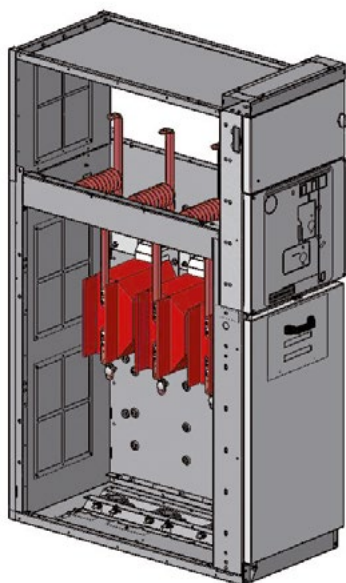
(1) Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ

(2) 25 кА (2 с)

Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
Ячейка	Шины и изоляторы	Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге
	Трансформаторы тока, комбинированные датчики типа DIN или Artechе	Желоб для вспомогательных кабелей
	Трансформаторы напряжения (фаза-земля или фаза-фаза) типа DIN или Artechе	Внутреннее освещение
	Интегрированный стандартный отсек вспомогательной цепи	Противоконденсатный нагреватель
	Шины заземления	Широкий и большой <sup>(*)</sup> отсек низкого напряжения
	Механические взаимоблокировки (навесной замок и пломба)	Шасси основания H = 300 мм
	Встроенный индикатор напряжения	Кабельные зажимы

(\*) Не поставляется для ячеек H = 2000 мм

## DRC — ячейка прямого ввода со средствами измерения и заземляющей шиной



Для подключения кабелей непосредственно к шинам имеется ячейка прямого подъема. Передняя нижняя дверь зафиксирована и может открываться только специальным инструментом.

Для осмотра в дверце имеется окно.

В ячейку 500 мм может устанавливаться заземляющий выключатель с полной включающей способностью. Его можно использовать для заземления шин КРУ или вводного кабеля линии.

На ячейку могут быть также установлены трансформаторы тока, комбинированные датчики или трансформаторы напряжения.

Эта ячейка может быть также в исполнении без выхода кабеля для измерения (напряжения) и заземления с шиной.

Ширина ячейки мм <sup>(*)</sup>	Масса (кг)	
	H = 1700 мм	H = 2000 мм
375	120 <sup>(1)</sup>	130 <sup>(1)</sup>
500	135 <sup>(1)</sup>	145 <sup>(1)</sup>

(\*) Габаритные размеры см. в главе 9.

(1) Без трансформатора тока или напряжения

Un	I <sub>r</sub>	I <sub>k</sub>	I <sub>kAp</sub> <sup>(*)</sup>
кВ	А	кА	кА (пик.)
12	630/800/1250	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> /25 <sup>(2)</sup> (3 с)	31,5/40/50 <sup>(1)</sup> /63
17,5	630/800/1250	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)	31,5/40/50 <sup>(1)</sup>
24	630/1250 <sup>(3)</sup>	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)	31,5/40/50 <sup>(1)</sup>

(\*) Включающая способность ES-230 N

(1) Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ

(2) 25 кА (2 с)

(3) Только для H = 2000 мм

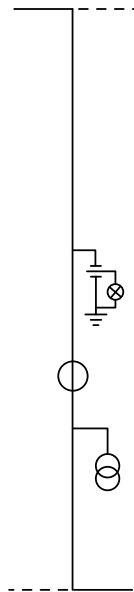
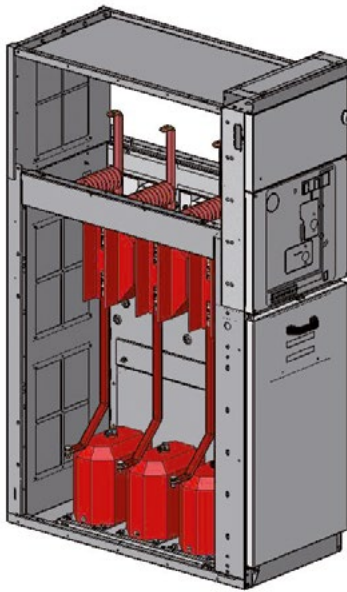
Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
Ячейка	Интегрированный базовый отсек вспомогательной цепи	Трансформаторы тока DIN, комбинированные датчики (кроме ячеек 375 мм) или трансформатор тока с тороидальным сердечником
	Шины и изоляторы	Трансформаторы напряжения DIN (фаза-земля или фаза-фаза, кроме ячеек на 375 мм)
	Крышка отсека кабелей	Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге
	Встроенный индикатор напряжения	Желоб для прокладки вспомогательных кабелей
	Шина заземления	Противоконденсатный нагреватель
		Внутреннее освещение
		Индикатор короткого замыкания
		Ограничители перенапряжения
		Широкий и большой <sup>(*)</sup> отсек низкого напряжения
		Соединения для параллельных кабелей (кроме панелей 375 мм)
		Заземляющий выключатель с полной включающей способностью (кроме 375 мм) <sup>(1)</sup>
		Шасси основания H = 300 мм
		Кабельные зажимы

(\*) Не поставляется для ячеек H = 2000 мм

(1) Только для 630 А



## DRS — ячейка подъема со средствами измерения



Ячейка подъема со средствами измерения подключает шину к нижней части ячейки изоляции с силовым выключателем или выключателем-разъединителем. Ячейку шириной 500 мм можно использовать в качестве измерительной ячейки. Она может вмещать в себя 3 трансформатора тока и 3 трансформатора напряжения (трансформаторы тока возможны только в том случае, если выход нижней шины располагается слева). Передняя нижняя дверца крепится к ячейке. Ее необходимо открывать с помощью инструмента. Для осмотра в дверце имеется окно.

Ячейка подъема со средствами измерения может совмещаться с ячейками с выкатными выключателями WBC и WBS. Размеры — разные. Высота 2000 мм и только ширина 500 мм. В этом случае всегда имеется возможность установки трансформаторов тока и напряжения типа DIN.

Ширина ячейки мм <sup>(*)</sup>	Масса (кг)	
	H = 1700 мм	H = 2000 мм
375	120 <sup>(1)</sup>	130 <sup>(1)</sup>
500	135 <sup>(1)</sup>	145 <sup>(1)</sup>

(\*) Габаритные размеры см. в главе 9.

(1) Без трансформатора тока или напряжения

Un кВ	I <sub>r</sub> А	I <sub>k</sub> кА
12	630/800/1250	12,5/16/20 <sup>(2)</sup> /25 <sup>(3)</sup> (3 с) <sup>(4)</sup>
17,5	630/800/1250	12,5/16/20 <sup>(2)</sup> (3 с) <sup>(4)</sup>
24	630/1250 <sup>(1)</sup>	12,5/16/20 <sup>(2)</sup> (3 с) <sup>(4)</sup>

(1) Только для H = 2000 мм

(2) Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ

(3) 25 кА (2 с)

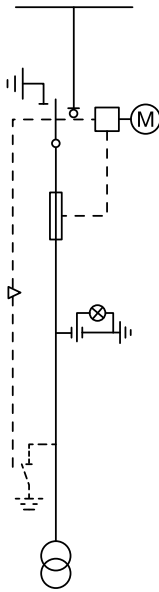
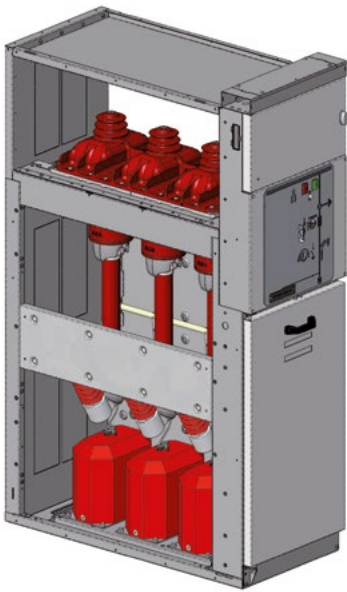
(4) 25 кА, 3 с DRS в паре с WBC/WBS

Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
Ячейка	Интегрированный стандартный отсек вспомогательной цепи	Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге
	Отсек для подъема шин	Желоб для прокладки вспомогательных кабелей
	Встроенный индикатор напряжения	Трансформатор тока DIN, комбинированные датчики (кроме ячеек на 375 мм)
	Нижняя защита	Трансформаторы напряжения DIN (фаза-земля или фаза-фаза, кроме ячеек на 375 мм) <sup>(1)</sup>
	Шина заземления	Противоконденсатный нагреватель
		Внутреннее освещение
		Широкий и большой <sup>(*)</sup> отсек низкого напряжения
		Шасси основания H = 300 мм

(1) Только трансформатор напряжения с выходом на левой стороне для ячейки H = 1700 мм

(\*) Не поставляется для ячеек H = 2000 мм

## SFV — измерительная ячейка с выключателем-разъединителем, оснащенной плавким предохранителем



Ячейка SFV с выключателем-разъединителем, оснащенной плавким предохранителем, используется прежде всего для измерения напряжения. Ячейка оборудована выключателем-разъединителем с 3 положениями. Для заземления предохранителей встроенный заземляющий выключатель действует на стороне питания, в то время как отдельный заземляющий выключатель (поставляется под заказ) действует на стороне нагрузки предохранителей. Доступен также привод с двумя пружинами с автоматическим срабатыванием предохранителя. Трансформаторы напряжения устанавливаются в нижней части ячейки, чтобы обеспечить функцию измерения.

Ширина ячейки	Масса (кг)	
мм <sup>(*)</sup>	H = 1700 мм	H = 2000 мм
500	175 <sup>(1)</sup>	185 <sup>(1)</sup>

(\*) Габаритные размеры см. в главе 9.

(1) Без трансформатора напряжения и предохранителей

Un	Ik	Предохранители
кВ	кА	А
12	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> /25 <sup>(2)</sup> (3 с)	От 2 до 6
17,5	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)	От 2 до 6
24	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)	От 2 до 6

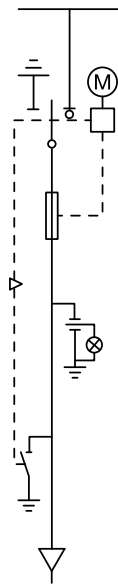
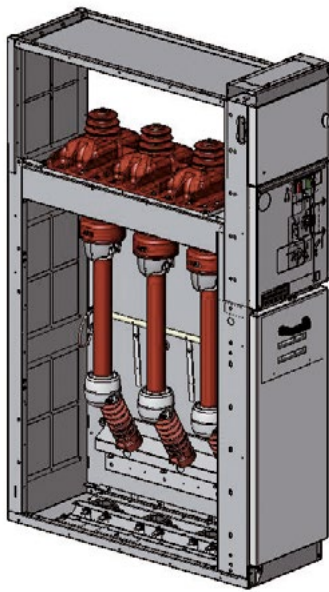
(1) Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ  
(2) 25 кА (2 с)

Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
Выключатель-разъединитель GSec	Выключатель-разъединитель с 3 положениями	4 контакта, сигнализирующие о включенном или заземленном состоянии
	Механический привод с индикатором положения	Механизм срабатывания предохранителя
	Встроенный индикатор напряжения	Цифровой или аналоговый манометр с дополнительными аварийными контактами
	1 контакт для индикации срабатывания предохранителя	Отключающий расцепитель
		Включающий расцепитель
		Катушка минимального напряжения
		Механизм привода с двигателем
Ячейка		Блокировочный магнит заземления
		Нижний заземляющий выключатель со стороны нагрузки
	Интегрированный стандартный отсек вспомогательной цепи	Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге
	Механические блокировки	Желоб для прокладки вспомогательных кабелей
	Шины	Противоконденсатный нагреватель
	Основание для плавких предохранителей	Индикатор срабатывания предохранителя
	Трансформатор напряжения (фаза-земля или фаза-фаза) типа DIN	Внутреннее освещение
	Нижняя защита	Силовые трансформаторы
	Шина заземления	Взаимоблокировки с ключом
		Навесные замки
	Предохранители DIN <sup>(1)</sup>	
	Широкий и большой <sup>(1)</sup> отсек низкого напряжения	
	Шасси основания H = 300 мм	

(1) Предохранители DIN: 292 и 442, напряжение 12–17,5 кВ  
442 мм, напряжение 24 кВ

(\*) Не поставляется для ячеек H = 2000 мм

## SFC — ячейка ввода-вывода с выключателем-разъединителем, оснащенный плавким предохранителем



Ячейка выключателя-разъединителя с предохранителями типа SFC используется в основном для защиты трансформаторов. Эта ячейка оборудована выключателем-разъединителем с 3 положениями и заземляющим выключателем. Для заземления предохранителей встроенный заземляющий выключатель действует на стороне питания, в то время как отдельный заземляющий выключатель действует на стороне нагрузки предохранителей. Используется привод с двумя пружинами с автоматическим срабатыванием предохранителя. Доступ в отсек кабелей возможен только в положении «заземлено». Осмотр подключений кабелей и индикаторов неисправности можно с легкостью проводить через окно в передней дверце.

Ширина ячейки	Масса (кг)	
мм <sup>(*)</sup>	H = 1700 мм	H = 2000 мм
375	155 <sup>(1)</sup>	165 <sup>(1)</sup>
500	175 <sup>(1)</sup>	185 <sup>(1)</sup>
750	200 <sup>(1)</sup>	215 <sup>(1)</sup>

(\*) Габаритные размеры см. в главе 9.  
(1) Без предохранителей

Un	Ik	IkAp <sup>(*)</sup>	Предохранители
кВ	кА	кА (пик.)	А
12	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> /25 <sup>(2)</sup> (3 с)	5	160 <sup>(3)</sup>
17,5	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)	5	125 <sup>(3)</sup>
24	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)	5	100 <sup>(3)</sup>

(\*) Включающая способность заземляющего выключателя на выходе EF 230 (Ik = 2 кА)

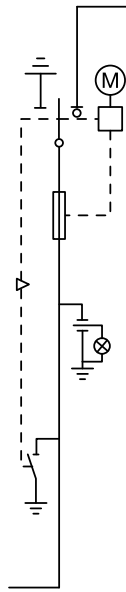
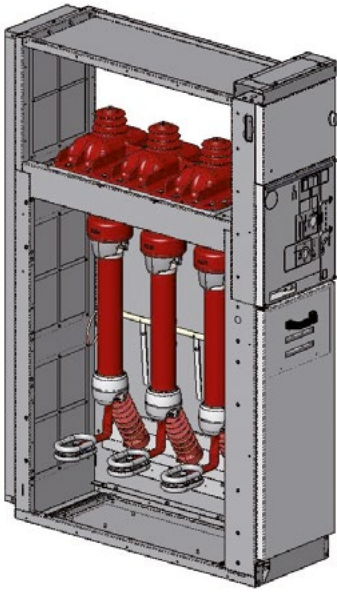
- (1) Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ  
(2) 25 кА (2 с)  
(3) Сведения о типах предохранителей см. в разделе 3.

Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
Выключатель-разъединитель GSec	Выключатель-разъединитель с 3 положениями	4 контакта, сигнализирующие о включенном или заземленном состоянии
	Механический привод с индикатором положения	Цифровой или аналоговый манометр с дополнительными аварийными контактами
	Встроенный индикатор напряжения	Механизм привода с двигателем
	1 контакт для индикации срабатывания предохранителя	Отключающий расцепитель
		Включающий расцепитель
		Катушка минимального напряжения
		Блокировочный магнит заземления
Ячейка	Интегрированный стандартный отсек вспомогательной цепи	Трансформаторы тока DIN, комбинированные датчики (только для ячеек 750 мм) или трансформатор тока с тороидальным сердечником
	Механические блокировки	Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге
	Индикатор расцепления для сработавшего предохранителя	Желоб для прокладки вспомогательных кабелей
	Шины	Противоконденсатный нагреватель
	Нижний заземляющий выключатель со стороны нагрузки предохранителей (EF 230)	Внутреннее освещение
	Основание для плавких предохранителей	Предохранители DIN <sup>(1)</sup>
	Нижняя защита отсека кабелей	Блокировки с ключом
	Шина заземления	Навесные замки
		Широкий и большой <sup>(1)</sup> отсек низкого напряжения
		Шасси основания H = 300 мм
	Кабельные зажимы	

<sup>(1)</sup> Предохранители DIN: 292 и 442, напряжение 12–17,5 кВ  
442 мм, напряжение 24 кВ

<sup>(2)</sup> Не поставляется для ячеек H = 2000 мм

## SFS — ячейка соединения с выключателем-разъединителем, оснащенный плавким предохранителем



Ячейки типа SFS используются тогда, когда необходим разделительный выключатель с защитными предохранителями. Для заземления предохранителей встроенный заземляющий выключатель действует на стороне питания, в то время как отдельный заземляющий выключатель действует на стороне нагрузки предохранителей.

Используется привод с двумя пружинами с автоматическим срабатыванием предохранителя. Доступ в отсек кабелей возможен только в положении «заземлено». Возможно левостороннее подключение нижних шин.

Ширина ячейки мм <sup>(*)</sup>	Масса (кг)	
	H = 1700 мм	H = 2000 мм
375	165 <sup>(1)</sup>	175 <sup>(1)</sup>
500	180 <sup>(1)</sup>	190 <sup>(1)</sup>

(\*) Габаритные размеры см. в главе 9.

(1) Без предохранителей

Un	Ik	IkAp <sup>(*)</sup>	Предохранители
кВ	кА	кА (пик.)	А
12	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> /25 <sup>(2)</sup> (3 с)	5	160 <sup>(3)</sup>
17,5	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)	5	125 <sup>(3)</sup>
24	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)	5	100 <sup>(3)</sup>

(\*) Включающая способность заземляющего выключателя на выходе EF 230 (Ik = 2 кА)

(1) Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ

(2) 25 кА (2 с)

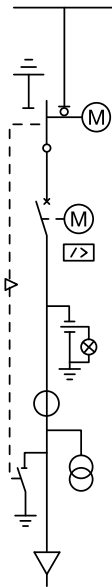
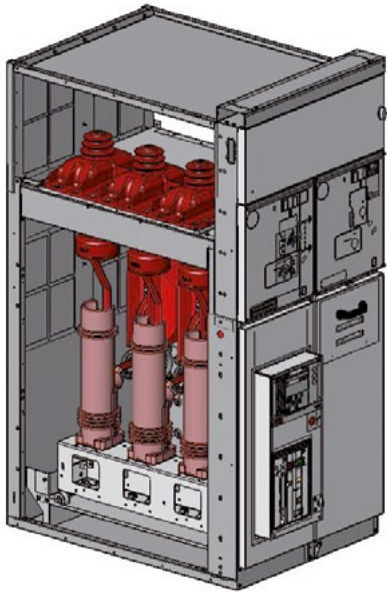
(3) Сведения о типах предохранителей см. в разделе 3.

Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
Выключатель-разъединитель GSec	Выключатель-разъединитель с 3 положениями	4 контакта, сигнализирующие о включенном или заземленном состоянии
	Механический привод с индикатором положения	Цифровой или аналоговый манометр с дополнительными аварийными контактами
	Встроенный индикатор напряжения	Механизм привода с двигателем
	1 контакт для индикации срабатывания предохранителя	Отключающий расцепитель
		Включающий расцепитель
Ячейка	Интегрированный стандартный отсек вспомогательной цепи	Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге
	Индикатор расцепления для сработавшего предохранителя	Желоб для прокладки вспомогательных кабелей
	Шины	Противоконденсатный нагреватель
	Нижний заземляющий выключатель со стороны нагрузки предохранителей (EF 230)	Внутреннее освещение
	Нижняя защита	Предохранители DIN <sup>(1)</sup>
	Основание для предохранителей	Широкий и большой <sup>(*)</sup> отсек низкого напряжения
	Шина заземления	Шасси основания H = 300 мм

(1) Предохранители DIN: 292 и 442, напряжение 12–17,5 кВ  
442 мм, напряжение 24 кВ

(\*) Не поставляется для ячеек H = 2000 мм

## SBC — ячейка ввода-вывода с силовым выключателем и выключателем-разъединителем



Ячейка выключателя нагрузки типа SBC выполнена для контроля и защиты линий распределения, сетей, двигателей, трансформаторов, конденсаторных батарей и т. д. Ячейка может быть оборудована вакуумным или элегазовым выключателем. Выключатель установлен на направляющую и прикреплен к шинам. Для изолирующих операций предусматривается выключатель-разъединитель с 3 положениями, оборудованный заземляющим выключателем и установленный между силовым выключателем и шинами.

Дверца механически блокируется, когда выключатель-разъединитель переходит в положение заземления, для обеспечения безопасности персонала.

В ячейку можно установить трансформатор тока, трансформатор напряжения или комбинированные датчики (форма тороидальная или в соответствии с DIN; см. основные компоненты). В качестве альтернативы имеется выключатель с датчиком тока и встроенными реле.

Ширина ячейки	Масса (кг)	
мм <sup>(*)</sup>	H = 1700 мм	H = 2000 мм
750	335 <sup>(1)</sup>	355 <sup>(1)</sup>

(\*) Габаритные размеры см. в главе 9.

(1) Без трансформатора тока или напряжения

Un	Ir	Ik	IkAp <sup>(*)</sup>
кВ	А	кА	кА (пик.)
12	630/800	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> /25 <sup>(2)</sup> (3 с)	31,5/40/50 <sup>(1)</sup> /63
17,5	630/800	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)	31,5/40/50 <sup>(1)</sup>
24	630	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)	31,5/40/50 <sup>(1)</sup>

(\*) Включающая способность заземляющего выключателя на выходе EF 230

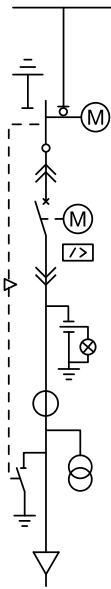
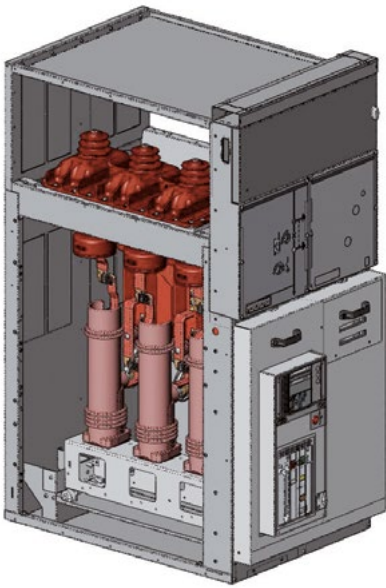
(1) Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ

(2) 25 кА (2 с)

Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
Выключатель-разъединитель GSec	Выключатель-разъединитель с 3 положениями	4 contacts for signalling closed – earthed
	Механический привод с индикатором положения	Цифровой или аналоговый манометр с дополнительными аварийными контактами
	Встроенный индикатор напряжения	Механизм привода с двигателем
Силовой выключатель VD4 — HD4	Устройство выключения с механической сигнализацией и кнопками выключения и включения	Механизм привода с двигателем
	Выкатной вакуумный или элегазовый выключатель	Встроенное реле REF601 и датчики тока
Ячейка	Интегрированный стандартный отсек вспомогательной цепи	Трансформаторы тока DIN и комбинированные датчики или трансформатор тока с тороидальным сердечником и датчик
	Механические блокировки	Трансформаторы напряжения DIN (фаза-земля или фаза-фаза с или без предохранителей)
	Шины	Датчики тока и напряжения
	Нижняя защита отсека кабелей	Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге
	Заземляющий выключатель на кабелях (ES 230)	Желоб для прокладки вспомогательных кабелей
	Шина заземления	Противоконденсатный нагреватель
		Внутреннее освещение
		Большой ассортимент защитных реле
		Блокировки с ключом
		Навесные замки
		Ограничители перенапряжения
		Соединения для параллельных кабелей
		Широкий и большой <sup>(*)</sup> отсек низкого напряжения
	Шасси основания H = 300 мм	
	Кабельные зажимы	

(\*) Не поставляется для ячеек H = 2000 мм

## SBC-W — ячейка ввода-вывода с выкатным автоматическим выключателем и выключателем-разъединителем



SBC-W — это ячейка LSC2A с выкатным силовым выключателем и выключателем-разъединителем (одинарная изоляция). Такая компоновка позволяет быстро заменить силовой выключатель (менее чем за 1 минуту), а также получить удобный доступ в отсек кабелей благодаря 6 скользящим контактам, которые не выровнены друг с другом для повышения механической прочности. Эта ячейка разработана для контроля и защиты распределительных линий, сетей, двигателей, трансформаторов, конденсаторных батарей и специальных систем, применяемых в небольших генераторных системах, легкой промышленности, центрах обработки данных и зданиях. Ячейка оборудована вакуумным или элегазовым выключателем. Крышка отсека кабелей механически блокируется, когда выключатель-разъединитель переходит в положение заземления, для обеспечения безопасности персонала. Ячейки могут быть оборудованы трансформаторами тока и трансформаторами напряжения или комбинированными датчиками (тороидальная форма или размеры в соответствии с DIN; см. основные компоненты).

Ширина ячейки мм <sup>(*)</sup>	Масса (кг)	
	H = 1700 мм	H = 2000 мм
750	335 <sup>(1)</sup>	355 <sup>(1)</sup>

(\*) Габаритные размеры см. в главе 9.

(1) Без трансформатора тока или напряжения

Un кВ	I <sub>r</sub> А	I <sub>k</sub> кА	I <sub>кАр</sub> <sup>(*)</sup> кА (пик.)
12	630	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> /25 <sup>(2)</sup> (3 с)	31,5/40/50 <sup>(1)</sup> /63
17,5	630	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)	31,5/40/50 <sup>(1)</sup>
24	630	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)	31,5/40/50 <sup>(1)</sup>

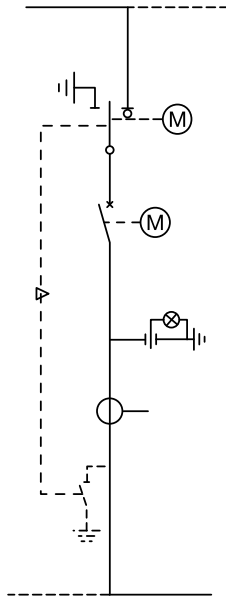
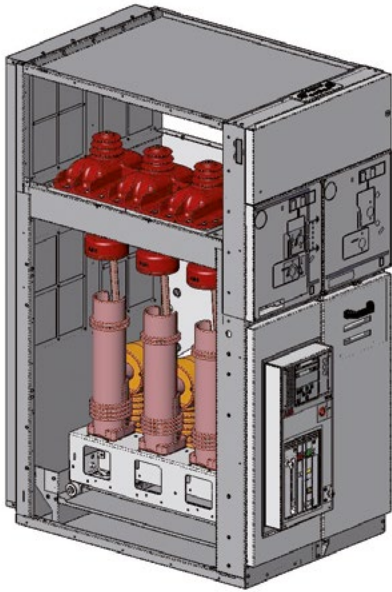
(\*) Включающая способность заземляющего выключателя на выходе EF 230

(1) Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ  
(2) 25 кА (2 с)

Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
Выключатель-разъединитель GSec	Выключатель-разъединитель с 3 положениями	4 contacts for signalling closed – earthed
	Механический привод с индикатором положения	Цифровой или аналоговый манометр с дополнительными аварийными контактами
	Встроенный индикатор напряжения	Механизм привода с двигателем Блокировочный магнит линии/заземления
Силовой выключатель VD4 — HD4	Устройство выключения с механической сигнализацией и кнопками выключения и включения Выкатной вакуумный или элегазовый выключатель	Механизм привода с двигателем
Ячейка	Интегрированный стандартный отсек вспомогательной цепи	Трансформаторы тока DIN и комбинированные датчики или трансформатор тока с тороидальным сердечником и датчик
	Механические блокировки	Трансформаторы напряжения DIN (фаза-земля или фаза-фаза с или без предохранителей)
	Шины	Датчики тока и напряжения
	Нижняя защита отсека кабелей	Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге
	Заземляющий выключатель на кабелях (ES 230)	Желоб для прокладки вспомогательных кабелей
	Шина заземления	Противоконденсатный нагреватель Внутреннее освещение
		Большой ассортимент защитных реле
		Блокировки с ключом
		Навесные замки
		Ограничители перенапряжения
	Соединения для параллельных кабелей	
	Широкий и большой <sup>(*)</sup> отсек низкого напряжения	
	Шасси основания H = 300 мм	
	Кабельные зажимы	

(\*) Не поставляется для ячеек H = 2000 мм

## SBS — ячейка соединения с автоматическим выключателем и выключателем-разъединителем



Ячейка выключателя-разъединителя с силовым выключателем для изоляции используется вместе с ячейкой для подъема. Стандартные ячейки оборудованы 3-позиционным выключателем-разъединителем, последовательно подключенным к силовому выключателю для изоляции шины.

Ячейка оборудована вакуумным или элегазовым выключателем. Выключатель установлен на направляющую и прикреплен к шинам. Для ячейки с правым нижним расположением шины доступен заземляющий выключатель со стороны нагрузки, имеющий механическую блокировку с выключателем-разъединителем. Для левосторонней ячейки предлагается вариант с заземляющей шиной.

Выполняется механическая блокировка дверцы с заземляющим выключателем для обеспечения безопасности персонала. Также можно использовать независимую механическую блокировку. Ячейка может быть оснащена трансформатором тока или комбинированными датчиками (размеры по стандарту DIN). В качестве альтернативы имеется выключатель с датчиком тока и встроенными реле.

Ширина ячейки	Масса (кг)	
мм <sup>(*)</sup>	H = 1700 мм	H = 2000 мм
750	355 <sup>(1)</sup>	375 <sup>(1)</sup>

(\*) Габаритные размеры см. в главе 9.

(1) Без трансформатора тока

Un	Ir	I <sub>k</sub>	I <sub>kAp</sub> <sup>(*)</sup>
кВ	A	кА	кА (пик.)
12	630/800	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> /25 <sup>(2)</sup> (3 с)	31,5/40/50 <sup>(1)</sup> /63
17,5	630/800	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)	31,5/40/50 <sup>(1)</sup>
24	630	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)	31,5/40/50 <sup>(1)</sup>

(\*) Включающая способность заземляющего выключателя на выходе EF 230, только для варианта с правым нижним расположением шины.

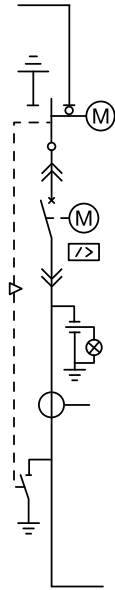
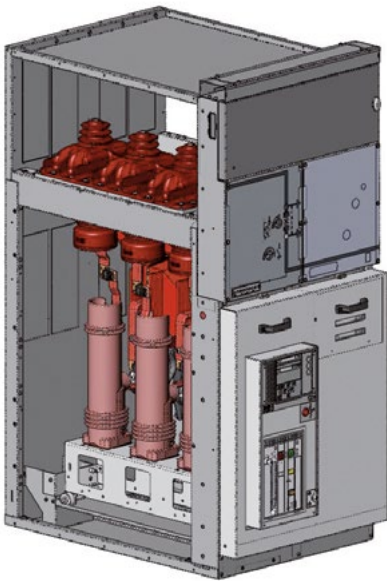
(1) Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ

(2) 25 кА (2 с)

Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
Выключатель-разъединитель GSec	Выключатель-разъединитель с 3 положениями	4 contacts for signalling closed – earthed
	Механический привод с индикатором положения	Цифровой или аналоговый манометр с дополнительными аварийными контактами
	Встроенный индикатор напряжения	Механизм привода с двигателем
Силовой выключатель VD4 — HD4	Устройство выключения с механической сигнализацией и кнопками выключения и включения	Блокировочный магнит линии/заземления
	Выкатной вакуумный или элегазовый выключатель	Механизм привода с двигателем
Ячейка	Интегрированный стандартный отсек вспомогательной цепи	Встроенное реле REF601 и датчики тока
	Механические блокировки	Трансформаторы тока DIN или комбинированные датчики
	Шины	Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге
	Заземляющий выключатель на кабелях (ES 230), ячейка с правым нижним расположением шины	Желоб для прокладки вспомогательных кабелей
	Нижняя защита	Противоконденсатный нагреватель
	Шина заземления	Внутреннее освещение
		Большой ассортимент защитных реле
		Блокировки с ключом
		Навесные замки
		Широкий и большой <sup>(*)</sup> отсек низкого напряжения
	Шасси основания H = 300 мм	

(\*) Не поставляется для ячеек H = 2000 мм

## SBS-W — ячейка соединения с выкатным автоматическим выключателем и выключателем-разъединителем



SBS-W - это ячейка LSC2A с выкатным силовым выключателем и выключателем нагрузки (одинарная изоляция). Такая компоновка позволяет быстро заменить силовой выключатель (менее чем за 1 минуту), а также получить удобный доступ в отсек кабелей благодаря 6 скользящим контактам, которые не выровнены друг с другом для повышения механической прочности.

Стандартная ячейка оборудована 3-позиционным выключателем-разъединителем, последовательно подключенным к силовому выключателю для изоляции шины. Ячейка оборудована вакуумным или элегазовым выключателем. Крышка отсека кабелей механически блокируется, когда выключатель-разъединитель переходит в положение заземления, для обеспечения безопасности персонала. Ячейки могут быть оборудованы трансформаторами тока или комбинированными датчиками (размеры по стандартам DIN, см. основные компоненты).

Ширина ячейки	Масса (кг)	
мм <sup>(*)</sup>	N = 1700 мм	N = 2000 мм
750	355 <sup>(1)</sup>	375 <sup>(1)</sup>

(\*) Габаритные размеры см. в главе 9.

(1) Без трансформатора тока

Un	Ir	Ik	IkAp <sup>(*)</sup>
кВ	А	кА	кА (пик.)
12	630	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> /25 <sup>(2)</sup> (3 с)	31,5/40/50 <sup>(1)</sup> /63
17,5	630	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)	31,5/40/50 <sup>(1)</sup>
24	630	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)	31,5/40/50 <sup>(1)</sup>

(\*) Включающая способность заземляющего выключателя на выходе EF 230

(1) Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ

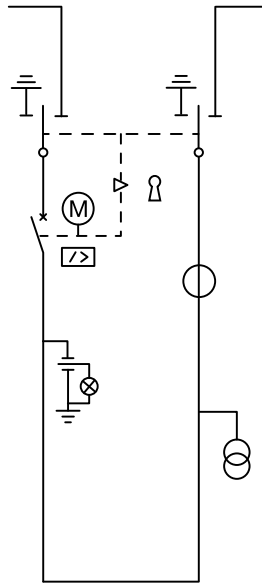
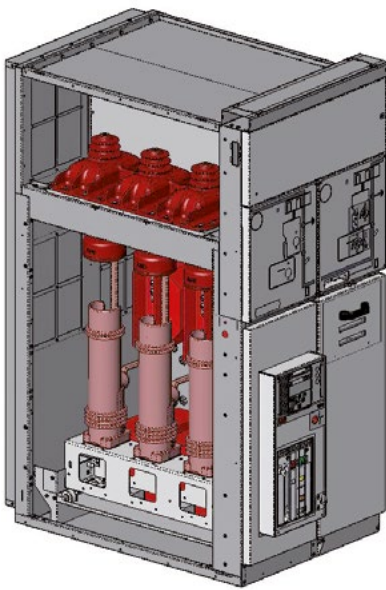
(2) 25 кА (2 с)

Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
Выключатель-разъединитель GSec	Выключатель-разъединитель с 3 положениями	4 contacts for signalling closed – earthed
	Механический привод с индикатором положения	Цифровой или аналоговый манометр с дополнительными аварийными контактами
	Встроенный индикатор напряжения	Механизм привода с двигателем Блокировочный магнит линии/заземления
Силовой выключатель VD4 — HD4	Устройство выключения с механической сигнализацией и кнопками выключения и включения Выкатной вакуумный или элегазовый выключатель	Механизм привода с двигателем
Ячейка	Интегрированный стандартный отсек вспомогательной цепи	Трансформаторы тока DIN или комбинированные датчики
	Механические блокировки	Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге
	Шины	Желоб для прокладки вспомогательных кабелей
	Заземляющий выключатель на кабелях (ES 230)	Противоконденсатный нагреватель
	Нижняя защита	Внутреннее освещение
	Шина заземления	Большой ассортимент защитных реле
		Блокировки с ключом
		Навесные замки
		Широкий и большой <sup>(*)</sup> отсек низкого напряжения
		Шасси основания N = 300 мм

(\*) Не поставляется для ячеек N = 2000 мм



## SBM — ячейка соединения с автоматическим выключателем и двойным выключателем-разъединителем для измерения



Ячейка состоит из выкатного силового выключателя и двух связанных друг с другом выключателей-разъединителей с тремя положениями, работающих параллельно.

Ячейку SBM можно использовать вместо ячеек SBS+SDS. Это позволит уменьшить занимаемое пространство на 500 мм.

В ячейку можно установить трансформаторы тока (вместо комбинированных датчиков) и трансформаторы напряжения типа DIN.

Использование ячейки SBM играет очень важную роль в системах среднего напряжения, в которых необходимы измерительные трансформаторы или изоляция КРУ.

Ширина ячейки	Масса (кг)	
мм <sup>(*)</sup>	H = 1700 мм	H = 2000 мм
750	390 <sup>(1)</sup>	410 <sup>(1)</sup>

(\*) Габаритные размеры см. в главе 9.

(1) Без трансформатора тока или напряжения

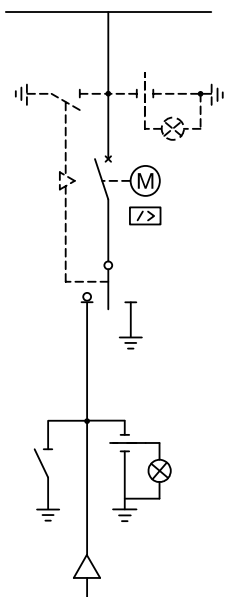
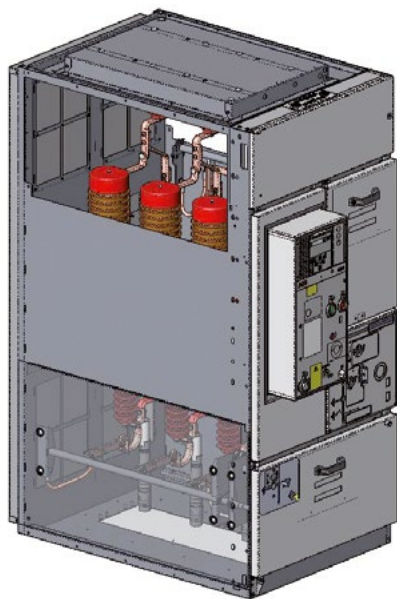
Un	Ir	Ik
кВ	А	кА
12	630/800	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> /25 <sup>(2)</sup> (3 с)
17,5	630/800	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)
24	630	12,5/16/20 <sup>(1)</sup> (3 с)

(1) Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ  
(2) 25 кА (2 с)

Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
Выключатель-разъединитель GSec	2 выключателя-разъединителя, подключенных друг к другу, с 3 положениями Механический привод с индикатором положения	4 сигнальных контакта (замкнут — заземлен)
	Встроенный индикатор напряжения	Цифровой или аналоговый манометр с дополнительными аварийными контактами
Силовой выключатель VD4 — HD4	Устройство выключения с механической сигнализацией и кнопками выключения и включения Выкатной вакуумный или элегазовый выключатель	Блокировочный магнит линии/заземления Механизм привода с двигателем
Ячейка	Интегрированный базовый отсек вспомогательной цепи Механические блокировки	Встроенное реле REF601 и датчики тока Трансформаторы тока DIN или комбинированные датчики
	Шины	Трансформаторы напряжения DIN
	Нижняя защита	Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге
	Шины заземления	Желоб для прокладки вспомогательных кабелей
		Противоконденсатный нагреватель
		Внутреннее освещение
		Блокировки с ключом
		Навесные замки
		Широкий и большой <sup>(*)</sup> отсек низкого напряжения
		Большой ассортимент защитных реле
		Шасси основания H = 300 мм

(\*) Не поставляется для ячеек H = 2000 мм

## SBR — перевернутая питающая линия с автоматическим выключателем и выключателем-разъединителем



SBR позволяет выключать и заземлять выключатель-разъединитель, оставляя в рабочем состоянии отсек кабелей.

Стандартные ячейки оснащены 3-позиционным выключателем-разъединителем, последовательно подключенным к силовому выключателю.

Ячейка оборудована вакуумным или элегазовым выключателем.

Отсек кабелей имеет механическую блокировку с ключом. Ячейка выключателя связана с помощью ключа с выключателем-разъединителем. Дверца выключателя механически блокируется при переходе выключателя-разъединителя в заземленное положение для обеспечения безопасности персонала.

Ячейка может быть оснащена трансформатором тока, комбинированными и тороидальными датчиками.

В качестве альтернативы имеется выключатель с датчиком тока и встроенными реле.

Ячейки предназначены для подключения к сети в соответствии со стандартом ИЭК 0-16.

Ширина ячейки	Масса (кг)
мм <sup>(*)</sup>	N = 1700 мм
750	335 <sup>(1)</sup>

(\*) Габаритные размеры см. в главе 9.

(1) Без трансформатора тока или напряжения

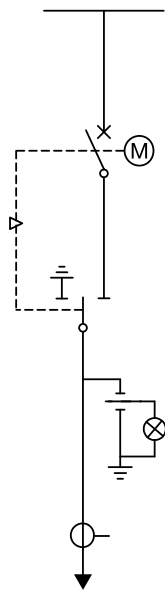
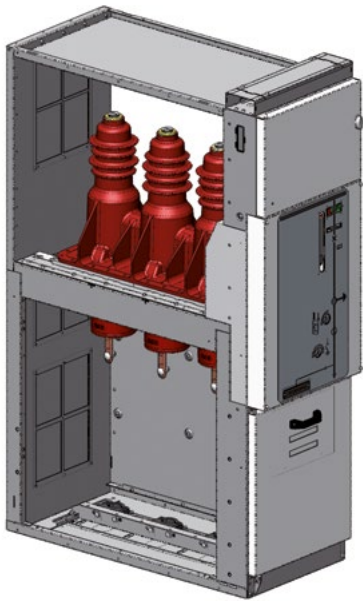
Un	I <sub>g</sub>	I <sub>k</sub>	I <sub>kAp</sub> <sup>(*)</sup>	I <sub>kAp</sub> <sup>(**)</sup>
кВ	А	кА	кА (пик.)	кА (пик.)
12	630	12,5/16 (1 с)	31,5/40	5
17,5	630	12,5/16 (1 с)	31,5/40	5
24	630	12,5/16 (1 с)	31,5/40	5

(\*) Включающая способность заземляющего выключателя на входе ESB230-U

(\*\*) Включающая способность заземляющего выключателя на выходе ESB230-L

Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
Выключатель-разъединитель GSec	Выключатель-разъединитель с 3 положениями	4 контакта, сигнализирующие включенное — заземленное положение
	Механический привод с индикатором положения	Цифровой или аналоговый манометр с дополнительными аварийными контактами
	Встроенный индикатор напряжения	
Силовой выключатель VD4 — HD4	Устройство выключения с механической сигнализацией и кнопками выключения и включения	Механизм привода с двигателем
	Выкатной вакуумный или элегазовый выключатель	Встроенное реле REF601 и датчики силового выключателя
Ячейка	Интегрированный базовый отсек вспомогательной цепи	Трансформаторы тока по стандарту DIN или комбинированные датчики, установленные в отсеке шин
	Механические блокировки	Трансформаторы тока с тороидальным сердечником, установленные в основании отсека
	Шины и изоляторы	Заземляющий выключатель в отсеке шин ESB230-U
	Шина заземления	Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге
	Нижняя защита отсека кабелей	Желоб для прокладки вспомогательных кабелей
		Противоконденсатный нагреватель
		Внутреннее освещение
		Индикатор напряжения на стороне шин
		Механические блокировки
		Блокировки с ключом
		Большой ассортимент защитных реле
		Широкий и большой отсек низкого напряжения
		Шасси основания N = 300 мм
		Шары для штанги заземления (ИЭК 0-16).
		Заземляющий выключатель на кабелях ESB230-L
	Блокировка с ключом на стороне кабелей для соответствия требованиям ИЭК 0-16	

## НВС — ячейка ввода-вывода со встроенным автоматическим выключателем и выключателем-разъединителем



Ячейка НВС оснащена многофункциональным аппаратом НуSec со встроенными вакуумным выключателем и выключателем-разъединителем с 3 положениями (включен - изолирован - заземлен) с элегазовой изоляцией. Для обеспечения надежной и правильной работы оборудования силовой выключатель и выключатель-разъединитель механически связаны друг с другом. Дверца отсека кабелей связана с заземленным положением выключателя-разъединителя, чтобы обеспечить специализированному персоналу безопасные условия доступа к оборудованию.

Благодаря оборудованию НуSec ячейку НВС можно использовать в качестве линии ввода, так и линии вывода для защиты трансформаторов и двигателей.

Ячейку НВС можно использовать для подключения к электрической сети, поскольку она соответствует стандарту МЭК 0-16.

Ячейка может быть оснащена трансформатором тока типа DIN или кольцевым трансформатором, комбинированными датчиками, трансформатором напряжения типа DIN и ограничителями перенапряжения.

Ширина ячейки	Масса (кг)	
мм	H = 1700 мм	H = 2000 мм
500	250 <sup>(1)</sup>	275 <sup>(1)</sup>

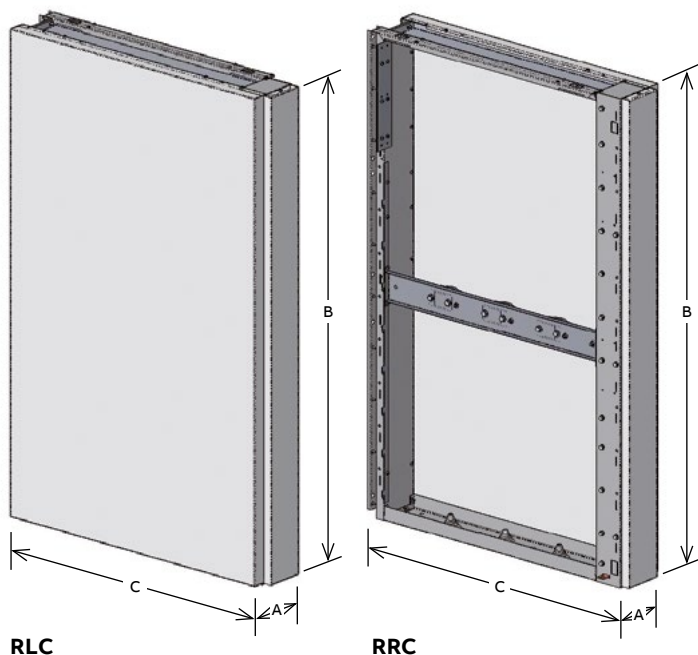
<sup>(1)</sup> Без трансформатора тока или напряжения

Un	I <sub>r</sub>	I <sub>k</sub>
кВ	А	кА
12	630	12,5/16 (1 с)
17,5	630	12,5/16 (1 с)
24	630	12,5/16 (1 с)

Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
НуSec: многофункциональный силовой выключатель и выключатель-разъединитель	Выключатель-разъединитель с 3 положениями  Механический привод с индикатором положения Встроенный индикатор напряжения Устройство выключения с механической сигнализацией и кнопками выключения и включения Вакуумный силовой выключатель с выключающей катушкой Механическая блокировка выключателя и выключателя-разъединителя	4 контакта, сигнализирующие о включенном или заземленном состоянии  Цифровой или аналоговый манометр с дополнительными аварийными контактами Механизм моторного привода силового выключателя
Ячейка	Интегрированный стандартный отсек вспомогательной цепи Механические блокировки Шины Крышка отсека кабелей  Шина заземления	Трансформаторы тока DIN, комбинированные датчики или трансформаторы тока с тороидальным сердечником Трансформаторы напряжения DIN (12–17,5 кВ) Датчики тока и напряжения Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге  Желоб для прокладки вспомогательных кабелей Противоконденсатный нагреватель Внутреннее освещение Большой ассортимент защитных реле Блокировки с ключом Навесные замки Ограничители перенапряжения Соединения для параллельных кабелей Широкий и большой <sup>(1)</sup> отсек низкого напряжения Шасси основания H = 300 мм Кабельные зажимы Индикатор напряжения на стороне шин

<sup>(1)</sup> Не поставляется для ячеек H = 2000 мм

## RLC/RRC — боковой подъем кабелей, лево- или правосторонний



Для ячеек В = 1700 мм и В = 2000 мм имеются правосторонний (RRC) и левосторонний (RLC) боковые подъемы кабелей.

В отсеке подъема кабелей В = 2000 мм можно установить индикаторы напряжения.

Боковой подъем кабелей совмещен со следующими ячейками.

Ширина ячейки мм (А × В × С)	Масса кг
190 × 1700 × 1070	80
190 × 2000 × 1070	90

Un кВ	lr А	Ik кА
12	630	12,5/16 (1 с)
17,5	630	12,5/16 (1 с)
24	630	12,5/16 (1 с)

## Таблица соответствий с ячейкой подъема кабелей RRC/RLC

Ячейка	Подъем кабеле Н = 1700 мм		Подъем кабелей Н = 2000 мм	
	RLC	RRC	RLC	RRC
SDC 375	•	•	•	•
SDC 500	•	•	•	•
SDC 750		•		•
Выходные шины SDS 375 (слева)				•
Выходные шины SDS 375 (справа)			•	
Выходные шины SDS 500 (слева)				•
Выходные шины SDS 500 (справа)			•	
Выходные шины SDS 750 (слева)				•
Выходные шины SDS 750 (справа)			•	
Выход кабелей SDD 750	•	•	•	•
Выходные шины SDD 750 (слева)		•		•
Выходные шины SDD 750 (справа)	•		•	
SDM 750, Gsec, слева			•	
SDM 750, Gsec, справа				•
SFV 500	•	•	•	•
SFC 375	•	•	•	•
SFC 500	•	•	•	•
SFC 750	•	•	•	•
Выходные шины SFS 375 (слева)				•
Выходные шины SFS 500 (слева)				•
SBC и SBC-W 750	•		•	
Выходные шины SBS и SBS-W 750 (слева)			•	
SBM 750			•	•
SBR 750	•	•		
HBC	•	•	•	•

## Ячейка переднего выкатного выключателя

Ячейки с выкатным выключателем подходят для вторичного распределения, когда требуется высокая производительность. Они гарантируют:

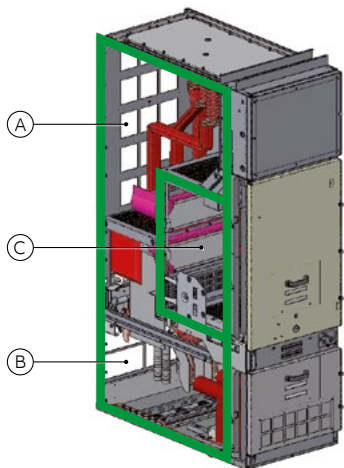
- непрерывность работы
- безопасность
- высокие электрические характеристики

### Непрерывность работы

Ячейки с выкатным силовым выключателем классифицируются по стандарту МЭК 62271-200.

#### Классификация LSC2B

Отсеки для шин [A], кабелей [B] и аппаратов [C] изолированы как физически, так и электрически. Эта категория определяет возможность доступа к ячейке выключателя с напряжением на шинах и на кабелях. Эта категория обеспечивает максимальную непрерывность работы, так как она позволяет выполнять доступ в отсек аппаратов без отключения питания других отсеков и (или) функциональных ячеек.



### Разделение между отсеками

Отсеки шин, линии и аппаратов отделены друг от друга сплошными металлическими перегородками и металлическими шторками (PM) (для ячеек до 17,5 кВ), а также изолирующими шторками (PI) (для ячеек на 24 кВ).

#### Заземляющий выключатель

Заземляющий выключатель имеет включающую способность при коротком замыкании. Вводные-выводные ячейки оборудованы заземляющим выключателем для заземления кабелей. В соединительных ячейках заземляющий выключатель предназначен для заземления отсека основных шин. Управление заземляющим выключателем осуществляется с передней стороны КРУ вручную.

Положение заземляющего выключателя можно определить в передней части ячейки через смотровое окошко на дверце ячейки нагрузки.

#### Моноблоки и шторки

Трехполюсные моноблоки располагаются в отсеке аппаратов. Фиксированные контакты для подключения силового выключателя к отсеку шин и кабелей находятся внутри моноблоков. Металлические шторки для ячеек до 17,5 кВ и изолированные шторки для ячеек на 24 кВ приводятся в действие автоматически, когда выключатель переходит из извлеченного положения в положение подключения и наоборот.

#### Кабели

Можно использовать одножильные или трехжильные кабели с максимальным поперечным сечением вплоть до 630 мм<sup>2</sup>. Трехжильные кабели должны разветвляться под полом, чтобы их можно было установить на каждую фазу (для получения других решений обратитесь в компанию АББ). Кабели доступны также и с лицевой стороны отсеков. Следовательно, КРУ можно устанавливать около стен.

#### Канал для отвода газа

Как и все остальные, ячейки с выкатными силовыми выключателями могут быть оборудованы:

- каналом для отвода газа, расположенным над КРУ. Канал для отвода газа проходит по всей длине КРУ. При выборе этого решения газы с высокой температурой и раскаленные частицы, которые может образовывать внутренняя дуга, отводятся за пределы помещения
- поглощающими газовыми фильтрами, расположенными на задней стороне каждой ячейки. При выборе этого решения газы с высокой температурой и раскаленные частицы, которые может образовывать внутренняя дуга, выбрасываются в помещение

### Высокие электрические характеристики

Конструкция ячейки с выкатным силовым выключателем обеспечивает высокие электрические характеристики. Сочетание инновационных компонентов и проверенного решения позволило получить КРУ с высокими характеристиками.

- Ток короткого замыкания до 25 кА в течение 3 с.
- Стойкость к внутренней дуге с 4 сторон (спереди, сбоку и сзади) 25 кА в течение 1 с для ячеек до 17,5 кВ и 21 кА в течение 1 с для ячеек до 24 кВ в двух следующих конфигурациях для отвода газа после образования внутренней дуги:
  - с газопоглощающими фильтрами (газ в помещении) 25 кА при 12–17,5 кВ и 16 кА при 24 кВ;
  - с каналом для отвода газов (за пределы помещения) 25 кА при 12–17,5 кВ и 21 кА при 24 кВ.

## Безопасность

Как и все ячейки UniSec, ячейки с выкатными силовыми выключателями оснащаются блокировками и принадлежностями, необходимыми для обеспечения максимального уровня безопасности и надежности для системы и операторов. К ним относятся блокировки, замки, ключи и магнитные блокировки между дверью, заземляющим выключателем и тележкой.

### Блокировки

В ячейке есть два типа защитных блокировок:

- серийные, предусмотренные стандартами, необходимые для выполнения последовательности операций
- устанавливаемые по заказу. Их наличие зависит от установленных процедур обслуживания системы.

### Устройство блокировки для ячеек LSC2B-PM

#### Стандартные предохранительные блокировки (обязательные)

Тип	Описание	Состояние
1	A Извлечение и установка аппаратов	Аппарат в выключенном положении с блокировочным магнитом тележки под напряжением
	B Включение аппарата	Тележка в заданном положении
2	A Установка аппарата	Многоконтактная вилка аппарата вставлена
	B Извлечение многоконтактной вилки из аппарата	Тележка в испытательном положении
3	A Включение заземляющего выключателя	Тележка в испытательном положении
	B Установка аппарата	Заземляющий выключатель в выключенном положении
4	A Открытие дверцы отсека для аппаратов	Тележка в испытательном положении
	B Установка аппаратов	Дверь отсека аппаратов закрыта
5	A Открытие дверцы отсека линии	Заземляющий выключатель во включенном положении
	B Выключение заземляющего выключателя	Дверь отсека линии закрыта




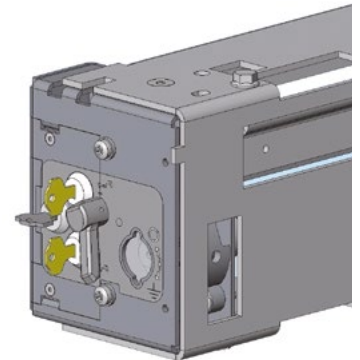
### Ключи

Использование блокировок с ключом чрезвычайно важно в построении логики блокировки между ячейками одного и того же КРУ или же другого КРУ среднего или низкого напряжения.


Логика выстроена посредством линий распределения или же окольцовыванием самих ключей.

#### Ключи (по заказу)


	1	Блокировка установки аппарата	Можно снимать только в том случае, если тележка находится в извлеченном положении
	2	Блокировка включения заземляющего выключателя	Можно снимать только в том случае, если заземляющий выключатель выключен
	3	Блокировка выключения заземляющего выключателя	Можно снимать только в том случае, если заземляющий выключатель включен



#### Навесные замки

	1	Установка рычага для установки и извлечения аппарата
	2	Открытие и закрытие шторок
	3	Установка рычага управления заземляющим выключателем (по заказу)

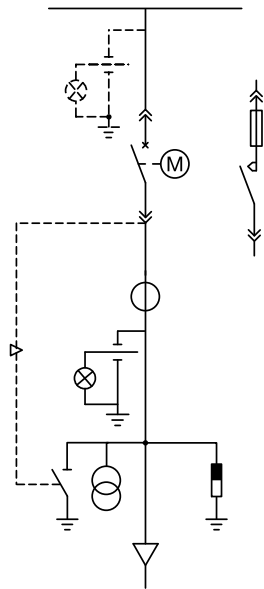
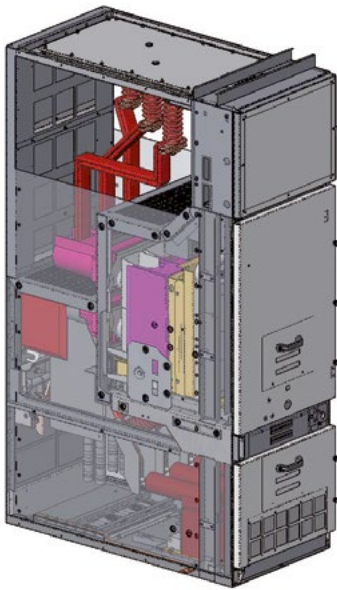
#### Блокировочный магнит (по заказу)

	1	Блокировочный магнит в механизме привода
	2	Включение и выключение заземляющего выключателя
	3	Открытие дверцы отсека аппаратов

#### Дополнительные устройства

Предохранительная система на шторках	Устройство блокирует шторки в положении, когда аппарат выкатывается из ячейки. Оператор не может открыть шторки вручную. Шторки приводятся в действие только тележкой аппарата или вспомогательными тележками.
Матрица совместимости — ячейка КРУ	Многоконтактная вилка аппарата и соответствующая розетка ячейки КРУ оборудованы механической матрицей, которая не позволяет устанавливать аппарат в ячейку при несоответствующем номинальном токе.
Механический привод выключателя	Отсек аппарата оборудован механическим устройством, которое позволяет включать и (или) выключать выключатели непосредственно с помощью передних кнопок управления при закрытой двери. Управление может осуществляться, если выключатели находятся в установленном или извлеченном положении.

## WBC — ячейка ввода-вывода с выкатным фронтальным автоматическим выключателем



Ячейка имеет ширину 600 мм (12–17,5 кВ) и 750 мм (24 кВ). Ячейка WBC с выкатным выключателем или контактором используется для контроля и защиты таких объектов, как аэропорты, железные дороги, метрополитены и предприятия, где непрерывность работы, высокий уровень безопасности и высокие электрические характеристики являются фундаментально важными требованиями. Контактторы VSC/P— это аппараты, предназначенные для работы с переменным током. Как правило, они используются для управления потребителями, требующими большого количества операций в час. Контактторы VSC/P используются для управления электрическим оборудованием в сфере промышленности, предоставления услуг и т.д. Они подходят для управления и защиты двигателей, трансформаторов, батарей переключения фаз, систем управления и т. д. Их можно использовать с соответствующими предохранителями в цепях с уровнями тока пробоя до 1000 МВА.

Ширина ячейки мм <sup>(*)</sup>	Масса кг
600 (12–17,5 кВ РМ)	600 <sup>(1)</sup>
750 (24 кВ PI)	750 <sup>(1)</sup>

(\*) Габаритные размеры см. в главе 9.

(1) Без трансформатора тока или напряжения

Un кВ	Ir А	Ik кА	IkAp <sup>(*)</sup> кА (пик.)
12	400 <sup>(1)</sup> /630/1250	16/20 <sup>(2)</sup> /25 (3 с)	40/50 <sup>(2)</sup> /63
17,5	630/1250	16/20 <sup>(2)</sup> /25 (3 с)	40/50 <sup>(2)</sup> /63
24	630/1250	16/20 <sup>(2)</sup>	40/50 <sup>(2)</sup>

(\*) Включающая способность ESWB-150

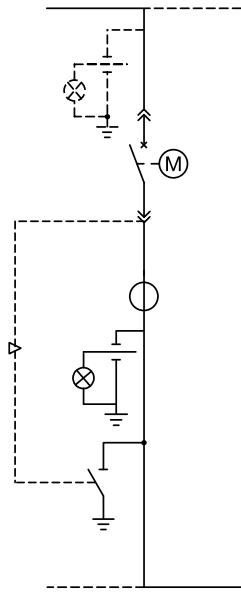
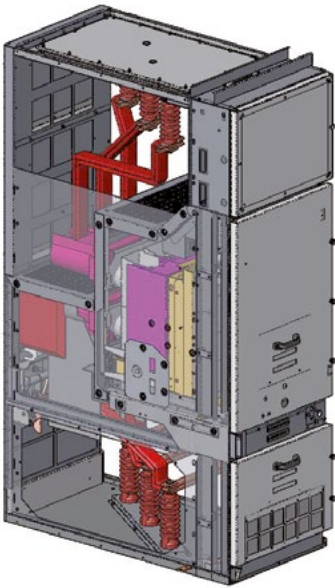
(1) Решение с контактором VSC/P

(2) Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ

Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
Аппарат	Устройство выключения с механической сигнализацией и кнопками выключения и включения Выкатной выключатель вакуумный (VD4/P/Sec до 17,5 кВ и VD4/Sec до 24 кВ), элегазовый (HD4/Sec до 24 кВ) или вакуумный контактор VSC/P до 12 кВ) Блокировочный магнит тележки	Механизм привода с двигателем
Ячейка	Интегрированный стандартный отсек вспомогательной цепи Механические защитные блокировки Шины и изоляторы Шина заземления Металлические или изолированные шторки Нижняя защита отсека кабелей	Трансформаторы тока DIN и комбинированные датчики или трансформатор тока с тороидальным сердечником и датчик Трансформатор напряжения по стандартам DIN с предохранителями или без них <sup>(*)</sup> Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге Желоб для прокладки вспомогательных кабелей Противоконденсатный нагреватель отсека кабелей Внутреннее освещение отсека аппарата и (или) кабелей Большой ассортимент защитных реле Заземляющий выключатель со стороны кабелей, ручной или с приводом Механические блокировки Световой индикатор напряжения на стороне кабеля и (или) шины Блокировки с ключом Блокировочные магниты на двери силового выключателя и (или) заземляющего выключателя Ограничители перенапряжения Подключение кабеля до 630 мм <sup>2</sup> на 12–17,5 кВ и 400 мм <sup>2</sup> на 24 кВ Механические кнопки включения и выключения на двери силового выключателя Вспомогательные контакты (5 нормально разомкнутых + 5 нормально замкнутых) на заземляющем выключателе Широкий отсек низкого напряжения Кабельные зажимы Шасси основания Н = 300 мм

<sup>(\*)</sup> Предохранители типа МЭК 60282-1

## WBS — ячейка соединения с выкатным фронтальным автоматическим



Ячейка имеет ширину 600 мм (12–17,5 кВ) и 750 мм (24 кВ). Ячейка WBS для изоляции с выкатным выключателем используется вместе с ячейкой подъема DRS 2000. Ячейка имеет классификацию LSC2B-PM для ячеек до 17,5 кВ и LSC2B-PI на 24 кВ и состоит из трех отсеков для шин, изолирующих шин и аппарата, отделенных друг от друга металлическими шторками (до 17,5 кВ) или изолирующими шторками (на 24 кВ). Эта категория устройств обеспечивает максимальную непрерывность работы, так как она позволяет выполнять доступ в отсек аппаратов без отключения питания других отсеков и (или) функциональных ячеек. Ячейка может быть оборудована выкатным вакуумным выключателем серии VD4/P или VD4/Sec или элегазовым выключателем серии HD4/Sec, установленным на колесную тележку, позволяющую управлять выключателем в отсеке. Операции извлечения и установки аппарата, ввода в эксплуатацию, обслуживания и сервиса можно выполнять непосредственно спереди. Ячейка может быть оборудована заземляющим выключателем с полной включающей способностью для заземления шин, устанавливаемым со стороны нагрузки силового выключателя. В ячейку встроены большой отсек для вспомогательных цепей и для установки защитных реле. Ячейка оборудована предохранительными блокировками, навесными замками, блокировками с ключом и магнитом между дверью, заземляющим выключателем и тележкой для обеспечения максимальной безопасности персонала. Current transformers can also be installed in the unit (dimensions according to DIN standards – see Main Components section). В качестве альтернативы можно устанавливать датчики тока и тока/напряжения.

Ширина ячейки	Масса
мм <sup>(*)</sup>	кг
600 (12–17,5 кВ PM)	600 <sup>(1)</sup>
750 (24 кВ PI)	750 <sup>(1)</sup>

(\*) Габаритные размеры см. в главе 9.

(1) Без трансформатора тока или напряжения

Un	I <sub>r</sub>	I <sub>k</sub>	I <sub>kAp</sub> <sup>(*)</sup>
кВ	А	кА	кА (пик.)
12	630/1250	16/20 <sup>(1)</sup> /25 (3 с)	40/50 <sup>(1)</sup> /63
17,5	630/1250	16/20 <sup>(1)</sup> /25 (3 с)	40/50 <sup>(1)</sup> /63
24	630/1250	16/20 <sup>(1)</sup>	40/50 <sup>(1)</sup>

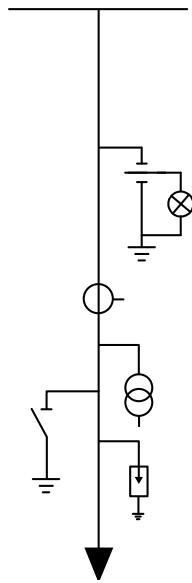
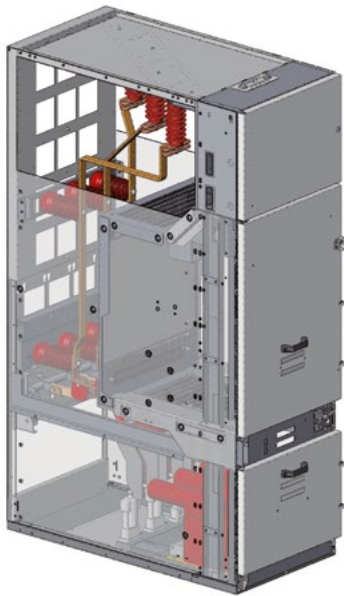
(\*) Включающая способность ESWB-150

(1) Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ

Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
Аппарат	Устройство выключения с механической сигнализацией и кнопками выключения и включения Выкатной выключатель вакуумный (VD4/P до 17,5 кВ и VD4/Sec до 24 кВ), элегазовый (HD4/Sec до 24 кВ). Блокировочный магнит тележки	Механизм привода с двигателем
Ячейка	Интегрированный базовый отсек вспомогательной цепи Механические блокировки Шины и изоляторы Шина заземления Металлические или изолированные шторки Нижняя защита	Трансформаторы тока DIN и комбинированные датчики Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге Желоб для прокладки вспомогательных кабелей Противоконденсатный нагреватель отсека кабелей Внутреннее освещение отсека аппарата и (или) кабелей Большой ассортимент защитных реле Заземляющий выключатель со стороны кабелей, ручной или с приводом Механические блокировки Световой индикатор напряжения на стороне нижней и (или) верхней шины Блокировки с ключом Блокировочные магниты на двери выключателя и (или) заземляющего выключателя Механические кнопки включения и выключения на двери силового выключателя Вспомогательные контакты (5 нормально разомкнутых + 5 нормально замкнутых) на заземляющем выключателе Широкий отсек низкого напряжения Шасси основания H = 300 мм



## ВМЕ — ячейка прямого ввода со средствами измерения и заземляющей шиной



Ячейка имеет ширину 600 мм (12–17,5 кВ).

Ячейка может совмещаться непосредственно с WBC и WBS с выкатными выключателями.

Ячейка ВМЕ была создана для заземления шины в КРУ при помощи заземляющего выключателя с полной включающей способностью и (или) для измерения шин при помощи трансформаторов напряжения (размеры в соответствии с DIN, см. параграф «Основные компоненты») с нижними предохранителями или без них. Трансформаторы устанавливаются на металлическую пластину, которая легко снимается для обслуживания или замены.

Ячейка оснащена подключением дополнительного кабеля, который можно использовать в качестве прямого ввода. В этой конфигурации доступны трансформатор тока, трансформатор напряжения или комбинированные датчики.

Помимо предписанных стандартами предохранительных блокировок, заземляющий выключатель может быть оборудован блокировками с ключом и блокировочным магнитом.

Ширина ячейки	Масса
мм <sup>(*)</sup>	кг
600 (12–17,5 кВ РМ)	450 <sup>(1)</sup>

(\*) Габаритные размеры см. в главе 9.

(1) Без трансформатора тока или напряжения

Un	I <sub>r</sub> <sup>(2)</sup>	I <sub>k</sub>	I <sub>kAp</sub> <sup>(*)</sup>
кВ	А	кА	кА (пик.)
12	630/1250	16/20 <sup>(1)</sup> /25 (3 с)	40/50 <sup>(1)</sup> /63
17,5	630/1250	16/20 <sup>(1)</sup> /25 (3 с)	40/50 <sup>(1)</sup> /63

(\*) Включающая способность ESWB-150

(1) Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ

(2) Только если используется в качестве ячейки с прямым вводом

Наименование	Стандартная комплектация	Основные принадлежности
Ячейка	Интегрированный базовый отсек вспомогательной цепи	Трансформаторы тока DIN и комбинированные датчики
	Шины и изоляторы	Трансформатор напряжения по стандартам DIN с предохранителями или без них <sup>(*)</sup>
	Шина заземления	Принадлежности для соблюдения требований к стойкости ко внутренней дуге
	Нижняя защита	Желоб для прокладки вспомогательных кабелей
		Противоконденсатный нагреватель
		Внутреннее освещение
		Блокировки с ключом на заземляющем выключателе
		Блокировочный магнит на заземляющем выключателе
		Широкий отсек низкого напряжения
		Световой индикатор напряжения на стороне шин
		Ручной или механизированный заземляющий выключатель
		Ограничители перенапряжения
		Внутреннее освещение отсека аппарата и (или) кабелей
		Вспомогательные контакты (5 нормально разомкнутых + 5 нормально замкнутых) на заземляющем выключателе
		Подключение кабеля до 630 мм <sup>2</sup>
		Кабельные зажимы
		Шасси основания Н = 300 мм

(\*) Предохранители типа МЭК 60282-1

## Подключение к ячейкам с фронтальным выкатным силовым выключателем и выключателем-разъединителем (GSec)

Конструктивные различия ячеек WBC/WBS/BME и разная высота шин omnibus не позволяют выполнять прямое сочленение с выключателем-разъединителем и (или) выкатным силовым выключателем как при  $H = 1700$  мм, так и при  $H = 2000$  мм.

Для отсеков этого типа были разработаны переходные ячейки, позволяющие подключать шины. Высота переходной ячейки равна 2000 мм.

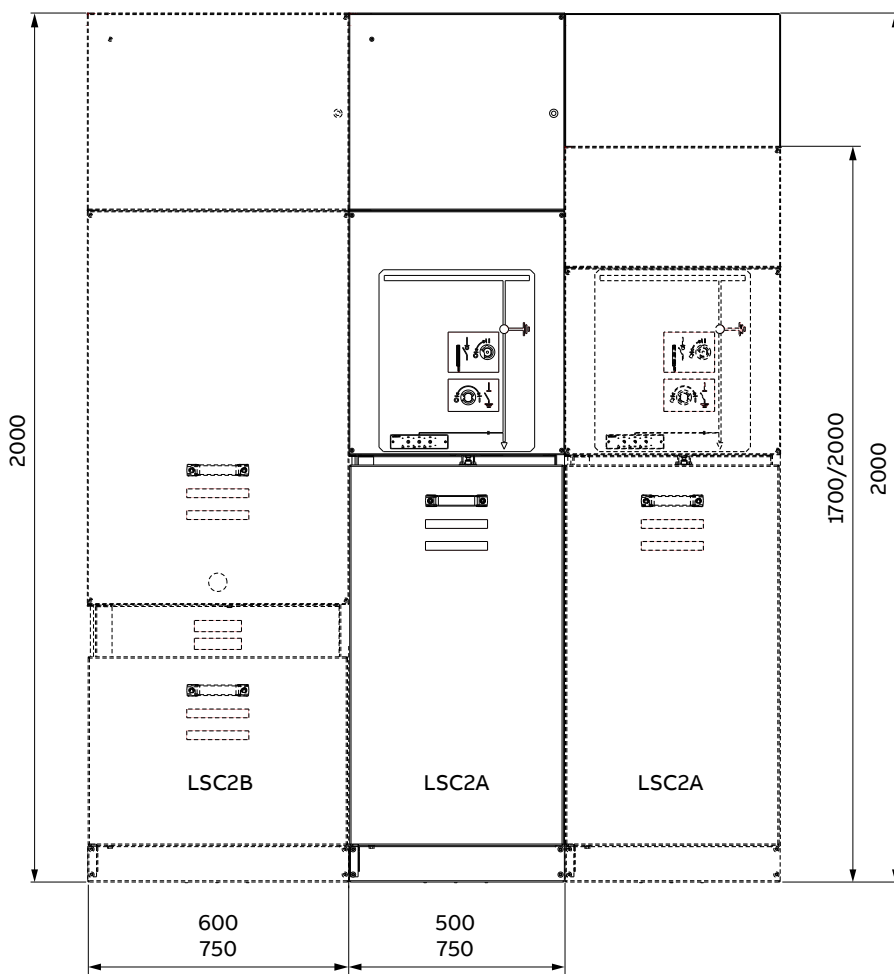
Переходная ячейка сохраняет все характеристики стандартной панели, следовательно, она может использоваться в качестве ячейки ввода или вывода.

Доступные ячейки для подключения к WBC/WBS/BME:

Ячейка	Ширина (мм)	Масса <sup>(*)</sup> (кг)
SDC	500	220
SFC	500	225
SFV	500	225
SBC	750	380
DRC	500	145
DRS	500	150
HBC	500	275
SDS	500	185

(\*) Расчетная масса с учетом базовой ячейки с шинами на 630 А и без трансформатора тока, трансформатора напряжения или предохранителей

По заказу поставляется переходная ячейка, позволяющая выполнять подключение к КРУ UniSec и другим КРУ компании АББ (UniMix, UniSwitch и UniAir).



## Использование шины

Следующие варианты использования шин подходят только для ячеек Н = 2000 мм (не переходные панели):

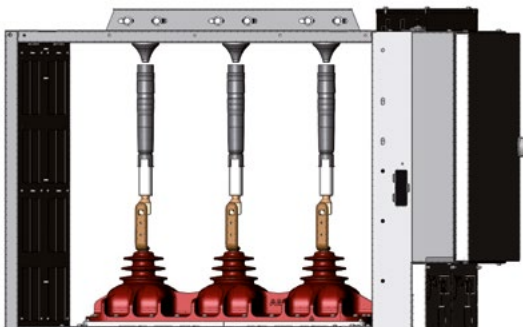
- вводные кабели сверху, непосредственно на шины
- трансформаторы напряжения
- трансформаторы тока или комбинированные датчики в соответствии с DIN
- заземляющий выключатель

Расшифровка обозначений в таблицах.

X = применяется

– = не применяется

## Ввод кабелей непосредственно на шины



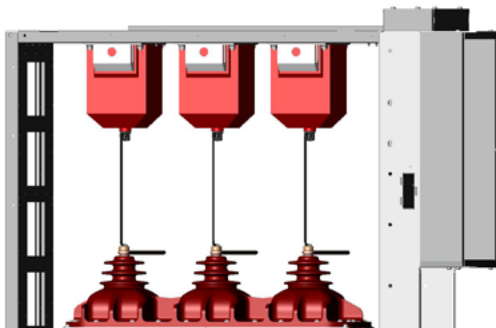
Это решение доступно для следующих ячеек.

### Топ MV incoming cable

1 core up to 400 mm<sup>2</sup> – 12-17.5 kV 800 A – 24 kV 630 A

Ячейка	Ширина	Положение в КРУ	Номинальное напряжение		
			12 кВ	17,5 кВ	24 кВ
SDC-SFC DRS-SDS	375 мм	Крайнее левое	X	X	X
		Центральное	X	X	X
		Крайнее правое	X	X	X
SDC-SFC SFV-SDS HBC-DRS	500 мм	Крайнее левое	X	X	X
		Центральное	X	X	X
		Крайнее правое	X	X	X
SBC-SBS SFC — SBC-W SBS-W	750 мм	Крайнее левое	X	X	X
		Центральное	X	X	X
		Крайнее правое	X	X	X
SDC	750 мм	Крайнее левое	X	X	X
		Центральное	X	X	X
		Крайнее правое	X	X	X

## Трансформаторы напряжения шин<sup>(1)</sup>



Это решение доступно для следующих ячеек.

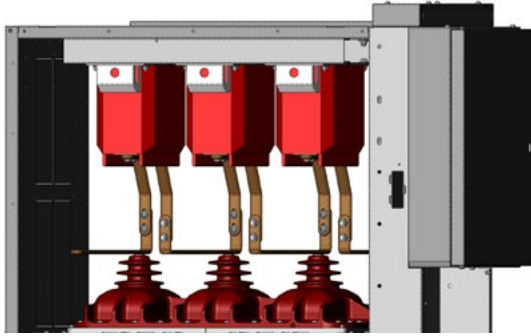
### Трансформатор напряжения в верхней части

Ячейка	Ширина	Положение в КРУ	Номинальное напряжение		
			12 кВ	17,5 кВ	24 кВ
SDC-SFC SFV-SDS DRS-HBC	500 мм	Крайнее левое	X	X	X
		Центральное	X	X	X
		Крайнее правое	X	X	X
SBC-SBS SFC — SBC-W SBS-W	750 мм	Крайнее левое	X	X	X
		Центральное	X	X	X
		Крайнее правое	X	X	X
SDC	750 мм	Крайнее левое	X	X	X
		Центральное	X	X	X
		Крайнее правое	X	X	X

<sup>(1)</sup> Трансформатор напряжения без предохранителей

## Использование шины

### Трансформаторы тока шин <sup>(1) (2)</sup>



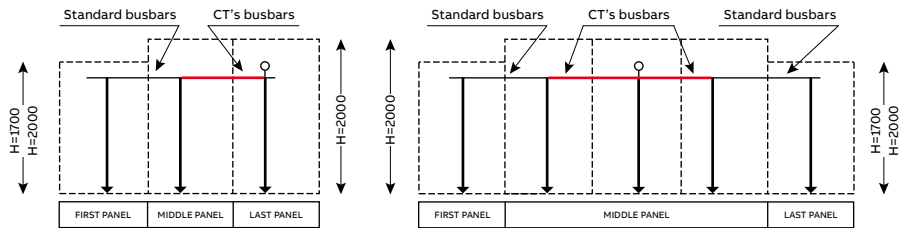
Это решение доступно для следующих ячеек.

#### Трансформатор тока в верхней части

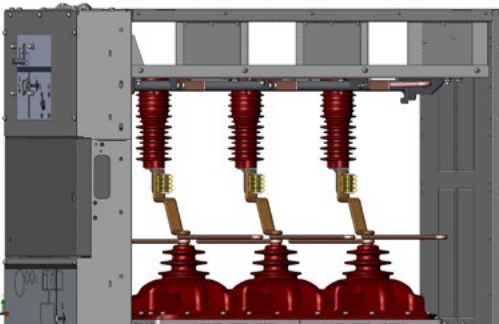
Ячейка	Ширина	Положение в КРУ	Номинальное напряжение		
			12 кВ	17,5 кВ	24 кВ
SDC-SFC SFV-HBC	500 мм	Крайнее левое	X	X	–
		Центральное	X	X	X
		Крайнее правое	X	X	–
SBC SBC-W	750 мм	Крайнее левое	X	X	–
		Центральное	X	X	X
		Крайнее правое	X	X	X
SDC-SFC	750 мм	Крайнее левое	X	X	X
		Центральное	X	X	X
		Крайнее правое	X	X	–

- (1) При установке в верхней части не разрешается удалять крышу. По этой причине просим обращать внимание на последовательность ячеек при выстраивании КРУ
- (2) Ячейка рядом с ячейкой с трансформатором тока в верхней части не может иметь трансформатор тока в верхней части. См. следующий пример.

#### Схема ячейки



### Заземляющий выключатель шины с полной включающей способностью <sup>(1)</sup>



Это решение доступно для следующих ячеек.

#### ES в верхней части

Ячейка	Ширина	Положение в КРУ	Номинальное напряжение		
			12 кВ	17,5 кВ	24 кВ
SDC-SFC-SFV	500 мм	Крайнее левое	–	–	–
		Центральное	X	X	X
		Крайнее правое	X	X	X
SBC SBC-W	750 мм	Крайнее левое	–	–	–
		Центральное	X	X	X
		Крайнее правое	X	X	X
SDC-SFC	750 мм	Крайнее левое	X	X	X
		Центральное	X	X	X
		Крайнее правое	X	X	X

<sup>(1)</sup> Безопасность и заземление гарантируют дополнительные навесные замки, ключи или блокировочный магнит на заземляющем выключателе.

## Значения массы (\*)

### Приблизительная масса базовых ячеек

Высота 1700 мм и 2000 мм для выкатных базовых ячеек с главными шинами на 630 А и без трансформаторов тока, трансформаторов напряжения или предохранителей.

Ширина (мм)	Тип ячейки (кг)																
	SDC	SDS	SDM	SDD	UMP	SFC	SFS	SBC/ SBC-W	SBS/ SBS-W	SBM	SBR	HBC	SFV	DRC	DRS	RLC	RRC
190	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	80
375	150/160	155/165	-	-	-	155/165	165/175	-	-	-	-	-	-	120/130	125/135	-	-
500	170/180	175/185	-	-	-	175/185	180/190	-	-	-	-	250/275	175/185	135/145	140/150	-	-
600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
750	195/210	200/215	230/250	270/290	200	200/215	-	335/355	355/375	390/410	335	-	-	-	-	-	-

Ширина (мм)	Переходные ячейки (кг)											
	WBC	WBS	BME	DRS	SDC	SFC	SFV	SBC	DRC	SDS	HBC	
500	-	-	-	160	220	225	225	-	270	300	275	
600	600	600	450	-	-	-	-	-	-	-	-	
750	750	750	-	-	-	-	-	380	-	-	-	

(\*) Вес указан приблизительно. Для получения более подробной информации обращайтесь в компанию АББ.

### Расчетная масса компонентов

Трансформаторы тока	
12/17,5 кВ	22 кг
24 кВ	33 кг

Предохранители	
3 предохранителя	19 кг

Трансформаторы напряжения	
12/17,5 кВ	20 кг
24 кВ	35 кг

Каналы для выпуска газов (высота 1700 мм)	
Ширина 375	14 кг
Ширина 500	17 кг
Ширина 750	30 кг

Аппарат	
VD4/R-Sec, VD4/L-Sec	90 кг
HD4/R-Sec, HD4/RE-Sec	105 кг
HuSec	80 кг
VD4/Sec, VD4/P	125 кг
HD4/Sec	123 кг
VSC/P	52 кг <sup>(*)</sup>
GSec	38 кг

Каналы для выпуска газов (высота 2000 мм)	
Ширина 500	25 кг
Ширина 600	38 кг
Ширина 750	45 кг

(\*) Без предохранителей

## 3. ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

### Выкатной вакуумный выключатель VD4/R-Sec и VD4/L-Sec

Стандарт МЭК 62271-100

Вакуумные выключатели VD4/R-Sec и VD4/L-Sec разработаны специально для КРУ UniSec.

Характеристики выключателя достаточны для любых режимов работы оборудования и компонентов системы в нормальных условиях эксплуатации и в условиях неисправности. Использование вакуумных выключателей предоставляет особые преимущества в силовых системах, где требуется частый ввод резерва с нормальными рабочими токами. Вакуумные выключатели VD4/R и VD4/L-Sec оборудованы пружинным приводом с накоплением энергии, пригодным для выполнения нормальной последовательности операций, а также для автоматической последовательности повторного включения (О — 0,3с — СО — 15с — СО). Они обеспечивают высокую надежность и длительный срок службы. Полюсы выключателя включают в себя вакуумные прерыватели, встроенные в трубчатые изоляторы из эпоксидной смолы.

#### Метод прерывания

Процесс отключения тока в вакуумном выключателе отличается от процессов отключения других выключателей, использующих для гашения дуги масло или газ. После отделения друг от друга токопроводящих контактов материал контактов должен вырабатывать носители заряда, необходимые для пропуска тока через вакуум для достижения естественной нулевой точки. Для нормальных токов приблизительно до 10 кА этот эффект описывается как «диффузная вакуумная дуга». Без специальных мер сжатие диффузной вакуумной дуги происходит на более высоких уровнях, вызывая перегрев и общую эрозию контактов. Этот эффект предотвращает принудительное магнитное движение плазменной дуги, вызванное спиральной геометрией контактов. Поскольку в вакууме можно достигнуть высокой диэлектрической прочности даже при минимальных расстояниях, размыкание цепи гарантируется даже тогда, когда размыкание контактов осуществляется

всего за несколько миллисекунд до прохождения тока для естественной нулевой точки.

Особая геометрия контактов и использованный материал, а также небольшая продолжительность и низкое напряжение дуги гарантируют минимальный износ контактов и длительный срок службы. Кроме того, вакуум предотвращает окисление и загрязнение.

#### Стандартная комплектация

1. Кнопка включения
2. Кнопка выключения
3. Счетчик операций
4. Механические индикаторы выключенного-включенного состояния выключателя
5. Ручка для ручного взвода пружин
6. Механический индикатор взведенного/невзведенного состояния включающих пружин
7. **Комплект 1:** группа из пяти вспомогательных контактов типа «разомкнут/замкнут» Un = 24–250 В перем./пост. тока
8. **Комплект 2:** отключающий расцепитель (M01).  
Обеспечивает дистанционное выключение аппарата

#### Характеристики

Un	24 - 30 - 48 - 60 - 110 - 125 - 132 - 220 - 250 V-
Un	48 - 60 - 110 - 120 - 127 - от 220 до 240 В, 50 Гц
Un	110 - 120 - 127 - 220 - 240 В, 60 Гц
Рабочие пределы	65–120 % Un
Пусковая мощность (Ps)	Пост. ток 200 Вт, пер. ток = 200 ВА
Время пусковой мощности	Около 100 мс
Время удержания пусковой мощности (Pc)	Пост. ток = 5 Вт, пер. ток = 5 ВА
Продолжительность выключения	40–60 мс
Напряжение изоляции	2000 В, 50 Гц (в течение 1 минуты)

9. **Комплект 3:** блокировка с ключом в выключенном положении с разными или одинаковыми ключами



#### Технические характеристики VD4/R-Sec

		12 кВ	17,5 кВ	24 кВ
Номинальное напряжение		12 кВ	17,5 кВ	24 кВ
Номинальная частота	(Гц)	50/60	50/60	50/60
Номинальное выдерживаемое импульсное напряжение	(кВ)	75	95	125
Номинальное испытательное напряжение для указанной частоты	(кВ)	28	38	50
Номинальный ток	(А)	630/800	630/800	630
Отключающая способность	(кА)	12/16/20 <sup>(1)</sup> /25 <sup>(2)</sup>	12/16/20 <sup>(1)</sup>	12/16/20
Включающая способность	(кА)	30/40/50/62,5	30/40/50	30/40/50
Продолжительность КЗ	(с)	3	3	3
Расстояние между полюсами	(мм)	230	230	230

<sup>(1)</sup> Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ

<sup>(2)</sup> 25 кА — 2 с

## Принадлежности вакуумных выключателей

### Моторный привод взвода пружин (MAS)

Это устройство автоматически взводит пружины привода после включения.

Характеристики	
Un	24...30 - 48...60 - 110...130 - 220...250 V-
Un	От 100 до 130 - от 220 до 250 В, 50/60 Гц
Рабочие пределы	85–110 % Un
Пусковая мощность (Ps)	Пост. ток = 600 Вт, пер. ток = 600 ВА
Номинальная мощность (Pn)	Пост. ток = 200 Вт, пер. ток = 200 ВА
Время пусковой мощности	0,2 с
Время взвода	6–7 с
Напряжение изоляции	2000 В, 50 Гц (в течение 1 минуты)

### Включающий расцепитель (MBC)

Это электромеханическое устройство, которое после возбуждения электромагнита приводит в действие рычаг привода и включает выключатель.

Характеристики	
Un	24 - 30 - 48 - 60 - 110 - 125 - 132 - 220 - 250 V-
Un	48 — 60 — 110 — от 120 до 127 — от 220 до 240 В, 50 Гц
Un	110 — 120 — 127 — 220 — 240 В, 60 Гц
Рабочие пределы	65–120 % Un
Пусковая мощность (Ps)	Пост. ток 200 Вт, пер. ток = 200 ВА
Время пусковой мощности	Около 100 мс
Время удержания пусковой мощности (Pc)	Пост. ток = 5 Вт, пер. ток = 5 ВА
Продолжительность включения	40–80 мс
Напряжение изоляции	2000 В, 50 Гц (в течение 1 минуты)

### Дополнительный отключающий расцепитель (MBO2)

Это электромеханическое устройство, которое после возбуждения электромагнита приводит в действие рычаг привода и выключает выключатель.

Характеристики	
Un	24 - 30 - 48 - 60 - 110 - 125 - 132 - 220 - 250 V-
Un	48 - 60 - 110 - 120 - 127 - от 220 до 240 В, 50 Гц
Un	110 - 120 - 127 - 220 - 240 В, 60 Гц
Рабочие пределы	65–120 % Un
Пусковая мощность (Ps)	Пост. ток 200 Вт, пер. ток = 200 ВА
Время пусковой мощности	Около 100 мс
Время удержания пусковой мощности (Pc)	Пост. ток = 5 Вт, пер. ток = 5 ВА
Продолжительность выключения	40–60 мс
Напряжение изоляции	2000 В, 50 Гц (в течение 1 минуты)

### Расцепитель минимального напряжения (MBU)

Этот расцепитель выключает выключатель, когда обнаруживается резкое снижение напряжения питания или его отключение.

Характеристики	
Un	24 - 30 - 48 - 60 - 110 - 125 - 220 - 250 V-
Un	48 - 60 - 110 - 120 - 127 - от 220 до 240 В, 50 Гц
Un	110 - от 120 до 127 - от 220 до 240 В, 60 Гц
Рабочие пределы	- circuit-breaker opening: 35–70 % Un - circuit-breaker closing: 85–110 % Un
Пусковая мощность (Ps)	Пост. ток 200 Вт, пер. ток = 200 ВА
Время пусковой мощности	Около 100 мс
Время удержания пусковой мощности (Pc)	Пост. ток = 5 Вт, пер. ток = 5 ВА
Продолжительность выключения	60–80 мс
Напряжение изоляции	2000 В, 50 Гц (в течение 1 минуты)

## Выкатной вакуумный выключатель HD4/R-Sec и HD4/RE-Sec

### Стандарт МЭК 62271-100

Элегазовые выключатели среднего напряжения HD4/R-Sec, специально разработанные для установки в ячейки UniSec, имеют привод с правой стороны. Для гашения электрической дуги и в качестве изолирующего средства они используют элегаз. В них использован метод раздельных полюсов.

Привод типа ESH с накоплением энергии, со свободным расцеплением, с включением и выключением, не зависящими от действий оператора. После добавления электрических принадлежностей возможно дистанционное управление.

Конструкция компактная, прочная, с небольшой массой. Выключатели HD4/R-Sec — это герметичные системы под давлением без обслуживания (стандарты МЭК 60271-1).

Ячейка UniSec может быть также оборудована выключателем среднего напряжения HD4/RE-Sec с накоплением энергии, без расцепителя, с элегазовой изоляцией, с боковым, правосторонним приводом типа EL и независимым от оператора выполнением операций выключения и включения. Выключатель HD4/RE-Sec изготовлен по технологии раздельных полюсов (расстояние между центрами 230 мм).

При добавлении электрических принадлежностей им можно управлять дистанционно.

Газ в полюсах сохраняет изоляцию и позволяет гасить дугу, когда выключатель выключается.

Выключатели HD4/RE-Sec могут иметь характеристики до 24 кВ, 630 А и 16 кА.

Выключатели HD4/RE-Sec и HD4/R-Sec обладают прочной и компактной конструкцией и небольшим весом.

Оба выключателя HD4/R-Sec и HD4/RE-Sec являются герметичными системами с постоянной герметизацией (стандарт МЭК 60271-1).



#### Метод прерывания

Элегаз — это инертный газ с отличными изолирующими характеристиками. Благодаря его особенной термической и химической стабильности элегаз надолго сохраняет свои характеристики, гарантируя высокую степень надежности выключателей. Обдувающий и охлаждающий эффект элегаза, а также особенная форма контактов постепенно гасят электрическую дугу и быстро восстанавливают диэлектрические свойства, без повторного воспламенения. Этот процесс определяет очень низкие значения максимального напряжения и короткую продолжительность дуги. Благодаря этим характеристикам выключатели HD4/R-Sec и HD4/RE-Sec идеально подходят для распределительных подстанций среднего напряжения.

#### Стандартная комплектация

1. Кнопка включения
2. Кнопка выключения
3. Счетчик операций
4. Механические индикаторы выключенного-включенного состояния выключателя
5. Ручка для ручного взвода пружин
6. Механический индикатор взведенного/невзведенного состояния включающих пружин
7. **Комплект 1:** группа из пяти вспомогательных контактов типа «разомкнут/замкнут».  $U_n = 24-250$  В перем./пост. тока
8. **Комплект 2:** отключающий расцепитель (MBO1). Обеспечивает дистанционное выключение аппарата

#### Электрические характеристики

Пусковая мощность	125 ВА/Вт
Доступные значения напряжения	24-30-48-60-110-125-132-220-250 В- напряжения
	48-110-120-127-220-230-240 В, 50 Гц
	110-120-127-220-230-240 В, 60 Гц

9. **Комплект 3:** блокировка с ключом в выключенном положении с разными или одинаковыми ключами

#### Технические характеристики HD4/R-Sec

Номинальное напряжение		12 кВ	17,5 кВ	24 кВ
Номинальная частота	(Гц)	50/60	50/60	50/60
Номинальное выдерживаемое импульсное напряжение	(кВ)	75	95	125
Номинальное испытательное напряжение для указанной частоты	(кВ)	28	38	50
Номинальный ток	(А)	630/800	630/800	630
Отключающая способность	(кА)	12/16/20 <sup>(1)</sup> /25 <sup>(2)</sup>	12/16/20 <sup>(1)</sup>	12/16/20 <sup>(1)</sup>
Включающая способность	(кА)	30/40/50/62,5	30/40/50	30/40/50
Продолжительность КЗ	(с)	3	3	3
Расстояние между центрами полюсов	(мм)	230	230	230

(1) Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ

(2) 25 кА — 2 с



**Реле давления с двумя уровнями**

- **Первый уровень — срабатывание при низком давлении:**  
сигнал подается, когда давление газа опускается с абсолютного значения в 380 кПа до абсолютного значения в 310 кПа.
  - **Второй уровень — срабатывание из-за недостаточного давления:**  
сигнал подается, когда давление газа опускается ниже абсолютного значения в 280 кПа.
- В заказе следует указывать реле давления, так как оно должно устанавливаться и испытываться на заводе.

**Блокировочное устройство выключателя с индикаторами при недостаточном давлении элегаза**

Это устройство поставляется только для выключателей, оборудованных реле давления.

Блокировочная цепь устанавливается только по заказу и только специалистами компании АББ.

Доступны следующие конфигурации.

- А** - Цепь автоматического выключения выключателя с тремя индикаторами
- В** - Цепь для блокировки выключателя в текущем положении с тремя индикаторами

## Принадлежности элегазового выключателя

### Моторный привод взвода пружин (MAS)

Это устройство автоматически взводит пружины привода после включения.

Электрические характеристики	
Пусковая мощность	1500 ВА/Вт
Мощность удержания	400 ВА/Вт
Время взвода	От 7 до 10 с
Доступные значения напряжения	24-30-48-60-110-125-220 V–
	24-30-48-60-110-120-127-220-230-240 В, 50 Гц
	110 -120-127-220-230-240 В, 60 Гц

### Включающий расцепитель (MBC)

Это электромеханическое устройство, которое после возбуждения электромагнита приводит в действие рычаг снятия фиксации привода и включает выключатель.

Электрические характеристики	
Пусковая мощность	250 ВА/Вт
Мощность удержания	5 ВА/Вт
Доступные значения напряжения	24-30-48-60-110-125-132-220-250 V–
	24-30-48-60-110-120-127-220-230-240 В, 50 Гц
	110-120-127-220-230-240 В, 60 Гц

### Дополнительный отключающий расцепитель (MBO2)

Это электромеханическое устройство, которое после возбуждения электромагнита приводит в действие рычаг привода и выключает выключатель.

Электрические характеристики	
Пусковая мощность	125 ВА/Вт
Доступные значения напряжения	24-30-48-60-110-125-132-220-250 V–
	48-110-120-127-220-230-240 В, 50 Гц
	110-120-127-220-230-240 В, 60 Гц

### Расцепитель минимального напряжения (MBU)

Этот расцепитель выключает выключатель, когда обнаруживается резкое снижение напряжения питания или его отключение.

Электрические характеристики	
Пусковая мощность	250 ВА/Вт
Мощность удержания	5 ВА/Вт
Доступные значения напряжения	24-30-48-60-110-125-132-220-250 V–
	24-48-60-110-120-127-220-230 - 240 В, 50 Гц
	110-120-127-220-230-240 В, 60 Гц

## HySec: многофункциональный аппарат со встроенными вакуумным силовым выключателем и выключателем-разъединителем с газовой изоляцией

Стандарт МЭК 62271-100

МЭК 62271-102

Многофункциональный аппарат HySec объединяет в себе как функции вакуумного выключателя, так и выключателя-разъединителя с элегазовой изоляцией. Верхняя часть аппарата выполняет функцию выключателя и состоит из оболочки из эпоксидной смолы, в которой находятся вакуумные прерыватели. Нижняя часть аппарата выполняет функцию выключателя-разъединителя с 3 положениями (включен - изолирован - заземлен), изолированного с использованием гексафторида серы. Аппарат HySec был создан для обеспечения максимальной безопасности персонала. Блокировки гарантируют, что операции будут выполняться в правильной последовательности. Механизм управления выключателем и части выключателя-разъединителя блокируются таким образом, чтобы выключателем-разъединителем можно было бы управлять лишь только тогда, когда контакты выключателя находятся в выключенном положении. Имеется также блокировка с дверцей ячейки, чтобы предотвратить доступ в отсек кабелей, когда заземляющий выключатель не включен. Она также не допускает включение ячейки, если дверца не закрыта. Выключатель нагрузки разработан таким образом, чтобы операции включения нагрузки и заземления выполнялись по отдельности. Таким образом, образуется естественная блокировка, гарантирующая выполнение операций в правильной последовательности.

Она не позволяет, например, включать заземляющий выключатель при замкнутом контакте нагрузки. HySec гарантирует максимальную безопасность не только во время выполнения операций, но и во время установки и обслуживания ячейки. Нижняя часть аппарата изготовлена из нержавеющей стали и выполняет роль металлической перегородки (ПМ) между ячейками кабелей и шиной и обеспечивает непрерывную работу LSC2A. Использование частей из смолы и элегаза в качестве изолятора в выключателе снижает размеры аппарата, гарантируя вместе с тем более высокий уровень защиты с течением времени в агрессивных условиях среды. В нижние изоляторы HySec интегрированы также емкостные разъемы для установки индикаторов напряжения и подготовки подключений для кабелей. Это снижает количество компонентов ячейки и позволяет наилучшим образом использовать пространство в отсеке кабелей. Устройство HySec было специально разработано для ячейки НВС серии UniSec. Этот аппарат настолько универсален, что позволяет использовать ячейку НВС как вводную ячейку с выключателем (серии SBR), а также как выводную ячейку (серии SBC). Компактная конструкция с интегрированными функциями двух устройств в единой оболочке позволяет снизить ширину панелей всего лишь до 500 мм. Кроме того, аппарат содержит менее 300 г элегаза, снижая до минимума воздействие изделия на окружающую среду.



### Технические характеристики НВС

Номинальное напряжение		12 кВ	17,5 кВ	24 кВ
Испытательное номинальное напряжение при промышленной частоте (50 Гц, 1 мин)	(кВ)	28	38	50
Номинальное выдерживаемое импульсное напряжение	(кВ)	75	95	125
Номинальная частота	(Гц)	50/60		
Номинальный ток	(А)	630		
Отключающая способность	(кА)	12,5–16		
Включающая способность части выключателя	(кА (пик.))	12,5–16		
Включающая способность контакта заземления	(кА (пик.))	31,5–40		
Кратковременный выдерживаемый ток	(кА (с))	12,5 (1 с) — 16 (1 с)		
Последовательность операций		O — 0,3 с — CO — 15 с — CO		
Расстояние между центрами фаз	(мм)	230		

## Стандартная комплектация

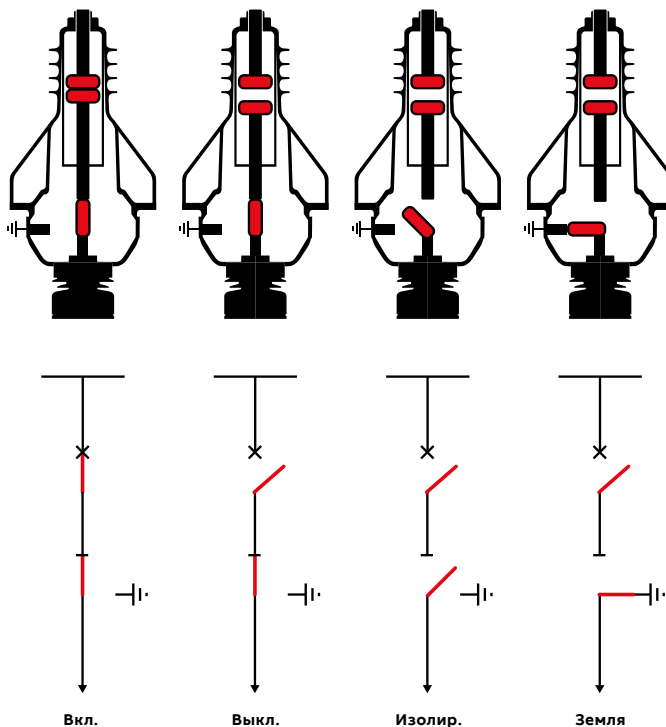
### Функции выключателя

1. Рычажный механизм для взвода пружин в ручном режиме
2. Продолжительность выключения
3. Кнопка включения
4. Механические индикаторы состояния выключателя (выключен/включен и взвод/разрядка пружин)
5. Счетчик операций
6. Вспомогательные контакты (6 + 6)
7. Opening coil –MO1

### Функции выключателя нагрузки

8. Механическая блокировка выключателя и выключателя-разъединителя
9. Механическая блокировка с дверью для доступа в отсек кабелей ячейки
10. Подготовка для использования навесных замков, блокирующих положение привода выключателя-разъединителя

## Последовательность операций при переходе из включенного в заземленное положение



## принадлежности

### Отключающий расцепитель –МО1

Это электромеханическое устройство, которое после возбуждения электромагнита приводит в действие рычаг привода и выключает выключатель.

Характеристики	
Un	24 - 30 - 48 - 60 - 110 - 125 - 132 - 220 - 250 V–
Un	48 - 60 - 110 - 120 - 127 - от 220 до 240 В, 50 Гц
Un	110 - 120 - 127 - 220 - 240 В, 60 Гц
Рабочие пределы	70–110 % Un
Пусковая мощность (Ps)	Пост. ток 200 Вт, пер. ток = 200 ВА
Время пусковой мощности	Около 100 мс
Время удержания пусковой мощности (Pc)	Пост. ток = 5 Вт, пер. ток = 5 ВА
Продолжительность выключения	40–60 мс
Напряжение изоляции	2000 В, 50 Гц (в течение 1 минуты)

Расцепитель –МО1 входит в комплект стандартного оборудования, поставляемого с аппаратом.

### Включающий расцепитель –МС

Это электромеханическое устройство, которое после возбуждения электромагнита приводит в действие рычаг привода и включает выключатель.

Характеристики	
Un	24 - 30 - 48 - 60 - 110 - 125 - 132 - 220 - 250 V–
Un	48 - 60 - 110 - от 120 до 127 - от 220 до 240 В, 50 Гц
Un	110 - 120 - 127 - 220 - 240 В, 60 Гц
Рабочие пределы	70–110 % Un
Пусковая мощность (Ps)	Пост. ток 200 Вт, пер. ток = 200 ВА
Время пусковой мощности	Около 100 мс
Время удержания пусковой мощности (Pc)	Пост. ток = 5 Вт, пер. ток = 5 ВА
Продолжительность включения	40–80 мс
Напряжение изоляции	2000 В, 50 Гц (в течение 1 минуты)

### Расцепитель минимального напряжения –МУ

Этот расцепитель выключает выключатель, когда обнаруживается резкое снижение напряжения питания или его отключение.

Характеристики	
Un	24 - 30 - 48 - 60 - 110 - 125 - 220 - 250 V–
Un	48 - 60 - 110 - 120 - 127 - от 220 до 240 В, 50 Гц
Un	110 - от 120 до 127 - от 220 до 240 В, 60 Гц
Рабочие пределы	– размыкание выключателя: 35–70 % Un – замыкание выключателя: 85–110 % Un
Пусковая мощность (Ps)	Пост. ток 200 Вт, пер. ток = 200 ВА
Время пусковой мощности	Около 100 мс
Время удержания пусковой мощности (Pc)	Пост. ток = 5 Вт, пер. ток = 5 ВА
Продолжительность выключения	60–80 мс
Напряжение изоляции	2000 В, 50 Гц (в течение 1 минуты)

Для этого расцепителя также имеется механическое исключающее устройство.

## Принадлежности

### Выключатель, управляющий двигателем взвода пружин

Это устройство автоматически взводит пружины привода после операции включения.

Характеристики	
U <sub>n</sub>	24...30 - 48...60 - 110...130 - 220...250 V-
U <sub>n</sub>	От 100 до 130 - от 220 до 250 В, 50/60 Гц
Рабочие пределы	85–110 % U <sub>n</sub>
Пусковая мощность (P <sub>s</sub> )	Пост. ток = 600 Вт, пер. ток = 600 ВА
Номинальная мощность (P <sub>n</sub> )	Пост. ток = 200 Вт, пер. ток = 200 ВА
Время пусковой мощности	0,2 с
Время взвода	6–7 с
Напряжение изоляции	2000 В, 50 Гц (в течение 1 минуты)

### Блокировки с ключом для части выключателя-разъединителя

Позволяют каждой из блокировок части выключателя-разъединителя оставаться заблокированной в выключенном или включенном положении.

Одновременно можно использовать максимум два ключа для одной линии и два ключа для заземления. Имеются три типа ключей: стандартный, Ronis и Profalux.

Блокировки с ключом		Привод с одинарной пружиной 1S
Линия	2 свободных ключа - 1 открыт и 1 закрыт	•
	1 свободный ключ - открыт	•
	1 свободный ключ - закрыт	•
Земля	2 свободных ключа - 1 открыт и 1 закрыт	•
	1 свободный ключ - открыт	•
	1 свободный ключ - закрыт	•

### Вспомогательные контакты



Позволяют дистанционно подавать сигналы о состоянии аппарата. Имеются 4 вспомогательных линейных контакта и 4 заземляющих. Каждый контакт может использоваться как нормально разомкнутая цепь (NO) или нормально замкнутая (NC). См. схему электрических цепей.

Максимальная емкость	Перем. ток	Пост. ток
Напряжение (В)	250	250
Ток (А)	16	0,3

### Индикаторы напряжения VIS

Ячейки UniSec могут комплектоваться индикаторами напряжения двух разных типов: VDS и VPIS.

**VDS:** устройство на основе системы HR, соответствующее требованиям стандарта МЭК 61243-5. VDS состоит из фиксированного устройства с емкостными разъемами на КРУ, а также из подвижного устройства со световыми индикаторами, позволяющими визуально контролировать присутствие или отсутствие напряжения, а также синфазность.

**VPIS:** устройство, соответствующее стандарту МЭК 62271-206. VPIS состоит из фиксированного устройства с емкостными разъемами на КРУ, а также из световых индикаторов, позволяющих контролировать присутствие напряжения в цепи главного КРУ.

Устройства можно оснащать изолятором с емкостными разделителями или трансформатором тока DIN.

### Манометр аналогового типа



Манометр отображает давление газа и предоставляет аналоговую индикацию значения.

Информация может отображаться на лицевой стороне ячейки, а также может передаваться на другой пост по кабелю, через клеммную коробку. См. схему электрических цепей.

### Измеритель плотности газа с температурной компенсацией



Измеритель плотности газа необходим для отслеживания давления газа и для подачи аварийного сигнала, если давление становится слишком низким.

Сигнал	Описание
OK	Правильное рабочее давление
LOW (НИЗКОЕ)	Показывает минимальное значение газа, для которого гарантируется работа выключателя-разъединителя
VERY LOW (ОЧЕНЬ НИЗКОЕ)	Невозможно включить выключатель-разъединитель

Сигналы состояния могут также быть переданы в другую точку через кабель и клеммную коробку. См. схему электрических цепей.

## Выкатной вакуумный выключатель VD4/Sec и VD4/P

Стандарт МЭК 62271-100

Прерыватели выключателей среднего напряжения VD4 используют вакуум для гашения электрической дуги и в качестве изолирующего средства.

Благодаря непревзойденным свойствам вакуума и использованному методу прерывания отключение тока осуществляется без отрыва дуги и образования избыточного напряжения. Восстановление диэлектрических свойств после выключения происходит максимально быстро.

Выключатели VD4 используются для защиты кабелей, воздушных линий, двигателей, трансформаторов, генераторов и блоков конденсаторов.

### Привод

Выключатель VD4 оборудован механическим приводом с накоплением энергии.

Расцепление — свободное и позволяет выполнять операции выключения и включения вне зависимости от действий оператора.

Система пружин привода может взводиться как вручную, так и моторедуктором. Аппарат можно выключать и включать при помощи кнопок на лицевой стороне привода или при помощи электрических расцепителей (включающих, отключающих и минимального напряжения).

Выключатели всегда оборудованы устройством от электрического повторного включения, чтобы устранить возможность одновременной подачи команд включения и выключения, команд включения при невзведенных пружинах или с главными контактами, еще не занявшими положение конца хода.



### Тележка

Полюсы и привод установлены на металлической опорной и подвижной тележке.

Тележка оборудована колесами, которые позволяют извлекать ее из КРУ и устанавливать ее обратно в ячейку при закрытой дверце. Тележка эффективно заземляет выключатель через металлическую конструкцию КРУ. Тележка вакуумного выключателя может быть моторизованной.

Операции извлечения и установки могут выполняться при помощи электрических органов управления, как в местном режиме оператором, так и при помощи дистанционной системы.

### Интерфейс «аппарат — оператор»

Лицевая сторона выключателя является интерфейсом пользователя.

Она оборудуется следующими принадлежностями.

- Кнопка включения
- Кнопка выключения
- Счетчик операций
- Индикатор состояния выключенного и включенного выключателя
- Индикатор состояния взведенных и невзведенных пружин управления
- Устройство ручного взвода пружин привода
- Селектор отключения расцепителя минимального напряжения (по заказу).

### Электрические характеристики VD4/P (12–17,5 кВ) и VD4/Sec (24 кВ)

Номинальное напряжение		12 кВ	17,5 кВ	24 кВ
Номинальная частота	(Гц)	50/60	50/60	50/60
Номинальное выдерживаемое импульсное напряжение	(кВ)	75	95	125
Номинальное испытательное напряжение для указанной частоты	(кВ)	28	38	50
Номинальный ток	(А)	630/1250	630/1250	630/1250
Отключающая способность	(кА)	16/20/25	16/20/25	16/20 <sup>(1)</sup>
Включающая способность	(кА)	40/50/62,5	40/50/62,5	40/50
Продолжительность КЗ	(с)	3	3	3
Расстояние между полюсами	[мм]	150	150	210

(1) Для получения информации о модификации на 21 кА обратитесь в АББ



## Принадлежности выключателя VD4/Sec и VD4/P

### Отключающий расцепитель (MBO1)

Это устройство обеспечивает дистанционное выключение аппарата. Его электрические и функциональные характеристики приведены в таблице 1.

### Включающий расцепитель (MBC)

Это электромеханическое устройство, которое после возбуждения электромагнита приводит в действие рычаг привода и включает выключатель. Его электрические и функциональные характеристики приведены в таблице 1.

### Дополнительный отключающий расцепитель (MBO2)

Это электромеханическое устройство, которое после возбуждения электромагнита приводит в действие рычаг привода выключая выключатель. Его электрические и функциональные характеристики приведены в таблице 1.

### Расцепитель минимального напряжения (MBU)

Этот расцепитель выключает выключатель, когда обнаруживается резкое снижение напряжения питания или его отключение. Его электрические и функциональные характеристики приведены в таблице 1.

### Блокировочный магнит тележки (RL2)

Обязательная принадлежность для выкатных версий для предотвращения вкатывания выключателя в КРУ при отключенной вилке вспомогательных цепей или для предотвращения неправильных операций пользователя.

### Моторный привод для взвода пружин (MAS)

Это устройство автоматически взводит пружины привода после операции включения. Его электрические и функциональные характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 1

Электрические характеристики		
Un	=	24 - 30 - 48 - 60 - 110 - 125 - 220 - 250 V~
Un	=	48 - 110 - 120 (127) - 230 (220/240) В, 50 Гц
Un	=	110 (127) - 230 (220/240) V~, 60 Гц
Рабочие пределы	MBO1-MBO2-MBC	65–120 % Un
	MBU	35–85 % Un
	RL1/RL2	85–110 % Un
Время срабатывания	MBO1-MBO2	33,5–60 мс
	MBC	45–80 мс
	MBU	60–60 мс
Пусковая мощность (Ps)		< 150 Вт
Продолжительность пусковой мощности		150 мс
Мощность удержания (Pc)		3 Вт
Напряжение изоляции		2000 В, 50–60 Гц (в течение 1 минуты)

Таблица 2

Характеристики	
Un	24...30 - 48...60 - 110...130 - 220...250 V~
Un	От 100 до 130 — от 220 до 250 В, 50/60 Гц
Рабочие пределы	85–110 % Un
Пусковая мощность (Ps)	Пост. ток = 600 Вт, пер. ток = 600 ВА
Номинальная мощность (Pn)	Пост. ток = 200 Вт, пер. ток = 200 ВА
Продолжительность пусковой мощности	0,2 с
Время взвода	6–7 с
Напряжение изоляции	2000 В, 50 Гц (в течение 1 минуты)

## Выкатной газовый выключатель HD4/Sec

Стандарт МЭК 62271-100

Выключатели среднего напряжения HD4 — это элегазовые аппараты ( $SF_6$ ), в которых газ используется для гашения электрической дуги и в качестве изолирующего средства. Благодаря великолепным свойствам элегаза ( $SF_6$ ) выключение тока осуществляется без разрыва дуги и без возникновения перенапряжения. После выключения не возникают никакие явления повторного включения, кроме того, восстановление диэлектрических свойств после выключения является чрезвычайно быстрым.

Эти выключатели рекомендованы для использования с батареями конденсаторов, с двигателями, трансформаторами с масляной изоляцией, а также в системах, в которых установлены компоненты, особенно чувствительные к диэлектрическим и динамическим нагрузкам (например, старые кабели или трансформаторы).

### Привод

Выключатель HD4 оборудован механическим приводом с накоплением энергии. Расцепление — свободное и позволяет выполнять операции выключения и включения вне зависимости от действий оператора. Система пружин привода может взводиться как вручную, так и моторедуктором. Привод — одного типа для всей серии и имеет набор стандартизированных принадлежностей и запасных частей.

Все принадлежности легко заменяются благодаря разъемам вилка-розетка. Выключение и включение аппарата может выполняться кнопками на лицевой стороне привода или электрическими расцепителями (включающими, отключающими или минимального напряжения).



Выключатели всегда оборудованы устройством от электрического повторного включения, чтобы устранить возможность одновременной подачи команд включения и выключения, команд включения при невзведенных пружинах или с главными контактами, еще не занявшими положение конца хода.

### Тележка

Полюсы и привод установлены на металлической опорной и подвижной тележке. Тележка оборудована системой колес, которая позволяет выкатывать и вкатывать аппарат в ячейке КРУ с закрытой дверью. Тележка эффективно заземляет выключатель через металлическую конструкцию ячейки КРУ.

### Интерфейс «аппарат — оператор»

Передняя часть выключателя оборудована интерфейсом пользователя со следующими принадлежностями

- Кнопка включения
- Кнопка выключения
- Счетчик операций
- Индикатор состояния выключенного и включенного выключателя
- Индикатор состояния взведенных и невзведенных пружин управления
- Устройство ручного взвода пружин привода
- Селектор отключения расцепителя минимального напряжения (по заказу).
- Светодиодный индикатор давления элегаза (по заказу)

### Электрические характеристики HD4/Sec

Номинальное напряжение		12 кВ	17,5 кВ	24 кВ
Номинальная частота	(Гц)	50/60	50/60	50/60
Номинальное выдерживаемое импульсное напряжение	(кВ)	75	95	125
Номинальное испытательное напряжение для указанной частоты	(кВ)	28	38	50
Номинальный ток	(А)	630/1250	630/1250	630/1250
Отключающая способность	(кА)	16/20/25	16/20/25	16/20
Включающая способность	(кА)	40/50/62,5	40/50/62,5	40/50
Продолжительность КЗ	(с)	3	3	3
Расстояние между полюсами	[мм]	150	150	210

## Принадлежности для выключателя HD4/Sec

### Отключающий расцепитель (MBO1, MBO2)

Это устройство обеспечивает дистанционное выключение аппарата.

Его электрические и функциональные характеристики приведены в таблице 1. В качестве опции доступен дополнительный отключающий расцепитель MBO2.

Ps	=	125 Вт/ВА (мгновенное срабатывание ≤ 45 мс)
Un	=	24 - 30 - 48 - 60 - 110 - 125 - 220 - 250 V-
Un	=	48 - 110 - 120 (127), 230 (220/240) В, 50 Гц
Un	=	110 (127), 230 (220/240) В, 60 Гц

### Моторный привод для взвода пружин (MAS)

Это устройство автоматически взводит пружины привода после включения. Его электрические и функциональные характеристики приведены в таблице 1.

Ps	=	1500 Вт/ВА (100 мс)
Pc	=	400 Вт/ВА (время взвода пружины: 6 с)
Un	=	24 - 30 - 48 - 60 - 110 - 125 - 220 - 250 V-
Un	=	48 - 110 - 120 (127) - 230 (220/240) В, 50 Гц
Un	=	110 (127) - 230 (220/240) V~, 60 Гц

### Включающий расцепитель (MBC)

Это электромеханическое устройство, которое после возбуждения электромагнита приводит в действие рычаг привода и включает выключатель. Его электрические и функциональные характеристики приведены в таблице 1.

Ps	=	250 Вт/ВА (150 мс)
Pc	=	5 Вт/ВА (непрерывная работа)
Un	=	24 - 30 - 48 - 60 - 110 - 125 - 220 - 250 V-
Un	=	48 - 110 - 120 (127) - 230 (220/240) В, 50 Гц
Un	=	110 (127) - 230 (220/240) V~, 60 Гц

### Расцепитель минимального напряжения (MBU)

Этот расцепитель выключает выключатель, когда обнаруживается резкое снижение напряжения питания или его отключение. Его электрические и функциональные характеристики приведены в таблице 1.

Ps	=	250 Вт/ВА (150 мс)
Pc	=	5 Вт/ВА (непрерывная работа)
Un	=	24 - 30 - 48 - 60 - 110 - 125 - 220 - 250 V-
Un	=	48 - 110 - 120 (127) - 230 (220/240) В, 50 Гц
Un	=	110 (127) - 230 (220/240) V~, 60 Гц

### Блокировочный магнит тележки (RL2)

Обязательная принадлежность для выкатных версий для предотвращения вкатывания выключателя в КРУ при отключенной вилке вспомогательных цепей или для предотвращения неправильных операций пользователя.

Ps	=	250 Вт/ВА (150 мс)
Pc	=	5 Вт/ВА (непрерывная работа)
Un	=	24 - 30 - 48 - 60 - 110 - 125 - 220 - 250 V-
Un	=	48 - 110 - 120 (127) - 230 (220/240) В, 50 Гц
Un	=	110 (127) - 230 (220/240) V~, 60 Гц

### Устройство контроля газа

Реле давления 22А с двумя уровнями. Рабочая температура стандартной версии от -5 до +40 °С. По заказу устанавливается реле давления с температурной компенсацией для эксплуатации при температуре окружающей среды ниже -5 °С.

Контрольное устройство 22В двухуровневого реле давления элегаза с тремя светодиодами и дополнительным отключающим расцепителем -МО2: выключение выключателя и блокировка включения. Двухуровневое контрольное устройство 22С реле давления элегаза с тремя светодиодами: блокировка выключателя в текущем положении.

Un	=	24 - 30 - 48 - 60 - 110 - 125 - 220 - 250 V-
Un	=	48 - 110 - 120 (127) - 230 (220/240) В, 50 Гц
Un	=	110 (127) - 230 (220/240) V~, 60 Гц

## Выкатной вакуумный контактор VSC/P

### Стандарт МЭК 62271-106

Контакторы VSC/P — это аппараты, предназначенные для работы с переменным током. Как правило, они используются для управления потребителями, требующими повышенного количества операций в час. Они предназначены для управления двигателями, трансформаторами и стендами переключения фаз и их защиты.

С соответствующими предохранителями их можно использовать в цепях с уровнями пробоя до 1000 МВА. Электрическая долговечность контакторов VSC/P определяется категорией AC3 (100 000 рабочих операций (включение-выключение)) и прерываемым током в 400 А.

#### Контактор VSC/P

Эти контакторы состоят из моноблока, выполненного из пластмассы, содержащего в себе следующие компоненты:

- вакуумные прерыватели
- движущиеся части
- магнитный привод
- универсальный блок питания
- принадлежности и вспомогательные контакты

Доступны следующие версии контакторов:

- VSC 7/P для напряжения до 7,2 кВ
- VSC 12/P для напряжения до 12 кВ

#### Привод

Ввиду наличия магнитного привода, контакторы VSC/P нуждаются в незначительном количестве вспомогательной энергии во всех конфигурациях (30 Вт на пике, 36 Вт в течение 6 секунд первый раз, если главный конденсатор полностью разряжен — 5 Вт постоянно).

Контакторы VSC/P доступны в трех различных конфигурациях:

- SCO (одинарная команда управления). Контактор включается, когда на вход универсального блока питания подается напряжение, и выключается, когда вспомогательное напряжение отключается.
- DCO (двойная команда управления). Контактор включается, когда вспомогательное напряжение подается на включающий привод универсального блока питания, и выключается, когда напряжение подается на отключающий привод. Функция защиты от повторного включения является встроенной.
- По заказу конфигурация DCO доступна даже с функцией минимального напряжения с задержкой. Эта функция обеспечивает автоматическое размыкание контактора, когда уровень вспомогательного напряжения опускается ниже значений, определенных нормами МЭК. Размыкание может быть задержано на время от 0 до 5 с (настройка выполняется клиентом при помощи микропереключателя).

#### Предохранители

Для защиты потребителей контактор оборудован предохранителями среднего напряжения. Координация контактора, предохранителей и защитного устройства класса С гарантируется в соответствии со стандартами МЭК 62271-106. Как правило, держатель предохранителей предусматривает установку трех предохранителей средних размеров с ударником в соответствии со следующими стандартами:

- DIN 43625
- BS 2692<sup>(\*)</sup>

Можно использовать следующие предохранители:

- типа DIN длиной 192, 292 и 442 мм
- типа BS длиной 235, 305, 410, 453 и 553 мм

(\*) Предохранители АББ CMF-BS не могут использоваться в VSC/P.



#### Электрические характеристики VSC/P

		VSC7/P	VSC12/P
Номинальное напряжение	(кВ)	7,2	12
Номинальное напряжение изоляции	(кВ)	7,2	12
Номинальное испытательное напряжение для указанной частоты	(кВ) 1 мин	20	28
Номинальное выдерживаемое импульсное напряжение	(кВ)	60	75
Номинальная частота	(Гц)	50/60	50/60
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	(кА) <sup>(1)</sup>	До 25	До 25
Пиковый ток	(кА)	До 62,5	До 62,5
Ток прочности на внутреннюю дугу <sup>(2)</sup>	(кА) 1 с	До 25	До 25
Номинальный максимальный ток контактора	(А)	400	400

(1) Ограничивается предохранителями.

(2) Значения прочности на внутреннюю дугу гарантируются в отсеках перед предохранителями (шины или аппараты) конструкцией КРУ, а в отсеке кабелей за ними (линия) — ограничивающими характеристиками предохранителей.

Держатели предохранителей оборудованы устройством автоматического выключения в случае срабатывания даже одного предохранителя.

Это устройство не позволяет включение контактора в случае отсутствия даже одного предохранителя.

Линейка предохранителей АББ для защиты трансформаторов называется СЕF, а для защиты двигателей и батарей конденсаторов - СМF.

#### Стандарты

МЭК 62271-106 для контакторов

МЭК 60282-1 для предохранителей.



#### — Предельные характеристики контактора с предохранителями

		3,6 кВ	7,2 кВ	12 кВ
Двигатели	кВт	1000	1800	3000
Трансформаторы	кВА	2000	2500	2500
Конденсаторы	кВАр	1000	1800	3000

#### — Максимальная нагрузка по току

Линия	Трансформаторы		Двигатели		Единая батарея конденсаторов	
	Предохранитель	Максимальная нагрузка	Предохранитель	Максимальная нагрузка	Предохранитель	Максимальная нагрузка
3,6 кВ	200 А	160 А	315 А	250 А	450 А	250 А
7,2 кВ	200 А	160 А	315 А	250 А	355 А	250 А
12 кВ	200 А	160 А	200 А	160 А	200 А	160 А

Примечание. Размер предохранителя приблизительный. Для выбора предохранителя см. технический каталог предохранителей.

## Элегазовые выключатели-разъединители GSec

Стандарт МЭК 62271-102

МЭК 62271-103

МЭК 62271-105

GSec представляет собой выключатель-разъединитель с 3 положениями и элегазовой изоляцией.

Контакты выключателей-разъединителей находятся в корпусе, выполненном из двух материалов: верхняя часть — это корпус из штампованной пластмассы для обеспечения должного уровня изоляции. Нижняя часть выполнена из нержавеющей стали для создания металлической перегородки и заземления между отсеком шины и отсеком кабелей. Это гарантирует максимальную безопасность персонала в случае выполнения работ в отсеке линии, даже если главные шины находятся под напряжением, например, для замены одного или нескольких предохранителей или проверки кабелей. Выключатель-разъединитель можно использовать в сочетании с предохранителями, например для защиты трансформаторов.



### Электрические характеристики

Номинальное напряжение	кВ	12	17,5	24
Выдерживаемое напряжение при промышленной частоте (50/60 Гц, 1 мин)				
– между двумя линиями и от линии к земле	кВ	28	38	50
– между открытыми контактами	кВ	32	45	60
Выдерживаемое напряжение импульса (BIL 1,2/50 мкс)				
– между двумя линиями и от линии к земле	кВ (пик.)	75	95	125
– между открытыми контактами	кВ (пик.)	85	110	145
Номинальная частота	Гц	50–60	50–60	50–60
Номинальный ток (40 °С)	А	800 <sup>(1)</sup>	800 <sup>(1)</sup>	630
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	кА	25 (2 с) <sup>(2)</sup>	20 (3 с) <sup>(2)(3)</sup>	16 (3 с) — 20 (3 с) <sup>(2)(3)</sup>
Включающая способность (пиковый ток)	кА (пик.)	62,5	52,5	40-52,5
Отключающая способность:				
– активная нагрузка	А	800 <sup>(1)</sup>	800 <sup>(1)</sup>	630
– трансформаторы без нагрузки	А	16	16	16
– линии без нагрузки	А	25	25	25
– кабели без нагрузки	А	50	50	50
– кольцевые цепи	А	800 <sup>(1)</sup>	800 <sup>(1)</sup>	630

### Механические и электрические характеристики

Электрическая долговечность линейного контакта	Класс	E3 - до 5 команд включения и 100 выключения номинального тока
Электрическая долговечность контакта заземления	Класс	E2 - до 5 команд включения
Механическая долговечность линейного контакта с приводом с одинарной пружиной 1S	Класс	M2 - 5000 механических операций
Механическая долговечность линейного контакта приводом с двойной пружиной 2S	Класс	M1 - 1000 механических операций
Механическая долговечность контакта заземления	Класс	M0 - 1000 механических операций

(1) 630 А для SDC с приводом с двойной пружиной 2S

(2) 16 кА (3с) для SDC с приводом с двойной пружиной 2S

(3) Для получения информации о модификации на 21 кА (3 с) обратитесь в АББ

### Привод

Привод GSec доступен непосредственно спереди и обеспечивает простую установку с возможностью оперативного подключения, а также замену принадлежностей. Привод GSec имеет отдельные отверстия под ручку для операций изоляции и заземления.

GSec использует два разных типа приводов:

- 1S, с одинарной пружиной: для выполнения операций включения и выключения. Может приводиться в действие рычагом и двигателем.
- 2S, двойная пружина: для выполнения операций включения и выключения. Может приводиться в действие кнопками (взведение пружин при помощи рычага) или же отключающими и включающими расцепителями (пружины взводятся двигателем).

В случае аварии оба привода могут приводиться в действие вручную при помощи рычага (1S) или кнопок (2S), даже если они оборудованы приводом с двигателем.

### Привод с одинарной пружиной 1S

Этот привод обеспечивает быстрое ручное или моторизованное включение и выключение выключателя-разъединителя со скоростью выполнения операции, не зависящей от оператора. Включение и выключение выполняется взведением вышеуказанной пружины (вручную или при помощи моторизованного привода), пока не будет преодолена мертвая точка. Кроме того, этот привод выполняет быстрое ручное включение заземляющего выключателя со скоростью выполнения операции, не зависящей от оператора.

### Привод 2S с двойной пружиной

Этот привод обеспечивает быстрое ручное выключение выключателя-разъединителя операцией, которая не зависит от оператора, при помощи пружины, которая взводится, пока не будет преодолена мертвая точка. Цикл операции осуществляется в следующей последовательности:

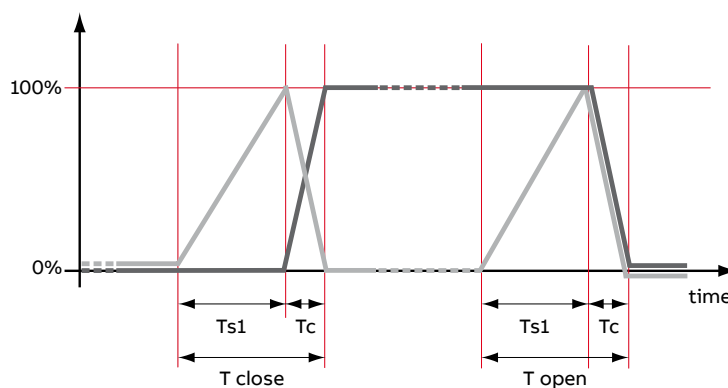
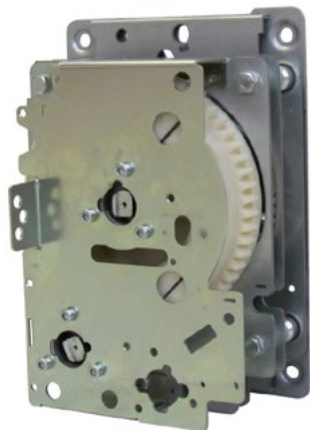
- взведение пружин выключения и включения при помощи рычага или моторного привода;
- включение выключателя-разъединителя при помощи кнопки или включающего расцепителя;
- выключение выключателя-разъединителя при помощи кнопки или отключающего расцепителя. Выключение может также произойти в случае срабатывания предохранителя или же при помощи катушки минимального напряжения.

Кроме того, привод типа 2 выполняет быстрое ручное включение заземляющего выключателя со скоростью выполнения операции, не зависящей от оператора.

Ячейка	Приводы	
	1S, одинарная пружина	2S, двойная пружина
SDC, SDS	•	•
SFC, SFS	–	•
SDM	•	–
SDD	–	•
SBC, SBS	•	–
SBC-W, SBS-W	•	–
SBM	•	–
SBR	•	–
SFV	•	•

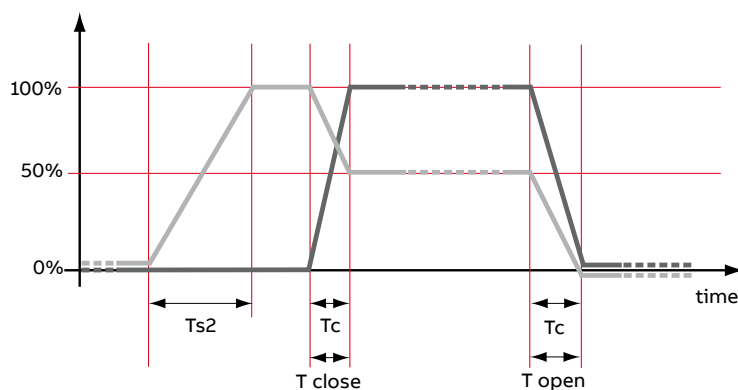
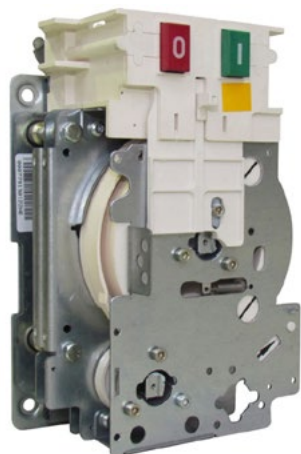
## Время расцепления привода GSec

### Схема привода с одинарной пружиной 1S



—	Положение линейного контакта
- - -	Состояние взвода пружины
Ts1	Время взвода пружины – механизм ручного управления: зависит от оператора – приводной механизм управления = 3–4 с
Tc	Время размыкания и замыкания контакта < 0,3 с
Tclose	Общее время включения < 5 с (моторный привод)
Topen	Общее время выключения < 5 с (моторный привод)

### Схема привода с двойной пружиной 2S

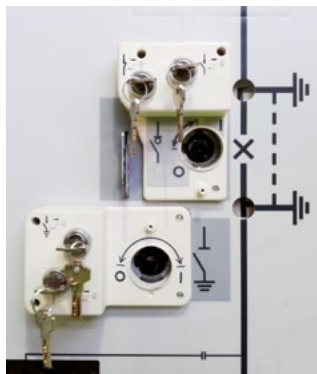


—	Положение линейного контакта
- - -	Состояние взвода пружины
Ts2	Время взвода пружины, автоматически после отключения (< 5 с) – механизм ручного управления: зависит от оператора – приводной механизм управления = 3–4 с
Tc	Время размыкания и замыкания контакта < 0,3 с
Tclose	Общее время включения < 0,3 с (моторный привод)
Topen	Общее время выключения < 0,3 с (моторный привод)



## Принадлежности для элегазовых выключателей-разъединителей GSec

### Блокировки с ключом



Позволяют каждой из управляющих блокировок выключателя (линия или заземление) оставаться заблокированной в выключенном или включенном положении. Одновременно можно использовать максимум два ключа для одной линии и два ключа для заземления.

Имеются три типа ключей: стандартный, Ronis и Profilux.

Блокировку линии выключателей нагрузки с приводом с двойной пружиной 2S нельзя заблокировать во включенном положении.

Блокировки с ключом		1S, привод с одинарной пружиной	2S, привод с двойной пружиной
Линия	2 свободных ключа - 1 открыт и 1 закрыт	•	
	1 свободный ключ - открыт	•	•
	1 свободный ключ - закрыт	•	
Земля	2 свободных ключа - 1 открыт и 1 закрыт	•	•
	1 свободный ключ - открыт	•	•
	1 свободный ключ - закрыт	•	•

### Подготовка под навесные замки

Позволяет установить навесные замки, чтобы заблокировать аппарат в выключенном, включенном или заземленном положении. На аппарате можно одновременно использовать три навесных замка. Максимальный диаметр дужки замка 6 мм.

Входит в стандартную комплектацию всех аппаратов GSec. Замки не входят в комплект поставки.

### Вспомогательные контакты



Позволяют дистанционно передавать сигналы о состоянии аппарата.

Имеются 4 вспомогательных линейных контакта и 4 заземляющих.

Каждый контакт может использоваться как нормально разомкнутая цепь (NO) или нормально замкнутая (NC). См. схему электрических цепей.

Максимальная емкость		Перем. ток	Пост. ток
Напряжение	(В)	250	250
Ток	(А)	16	0,3

### Дистанционное управление GSec

Включающие и отключающие расцепители всех приводов GSec могут управляться дистанционно.

Дистанционное управление приводом с одинарной пружиной 1S выполняется с помощью двигателя взвода пружины.

Дистанционное управление приводом с двойной пружиной 2S осуществляется с помощью двигателя взвода пружины и выключающей и включающей катушки.

### Двигатель для привода с одинарной пружиной 1S

The motor automatically loads the spring of the 1S – Single spring operating mechanism for line and earth operations.

Это позволяет управлять выключателем нагрузки дистанционно.

Время включения ( $T_{close}$ ) и выключения ( $T_{open}$ ) меньше 5 секунд. Способы питания см. на схеме соединений.

		Пост. ток	Пост. ток/переменный ток (50 Гц)		
Напряжение питания	(В)	24	48	110	220
Необходимая мощность	(Вт/ВА)	90	90	90	90

Если двигатель работает неправильно, выключателем нагрузки можно управлять вручную при помощи рычага управления.

## Принадлежности для элегазовых выключателей-разъединителей GSec

### Двигатель для привода с двойной пружиной 2S

The motor automatically loads the springs of the 2S – Double spring operating mechanism for line operations. Благодаря этим двигателям и включающим и отключающим расцепителям выключателем-разъединителем можно управлять дистанционно. Для взвода пружин при помощи двигателя необходимо менее 4 с. Способы питания см. на схеме соединений.

		Пост. ток	Пост. ток/переменный ток (50 Гц)		
Напряжение питания	(В)	24	48	110	220
Необходимая мощность	(Вт/ВА)	260	260	260	260

### Отключающий расцепитель — MBO4 (для привода с двойной пружиной 2S)

Это электромеханическое устройство размыкает контакт нагрузки аппарата после возбуждения электромагнита. См. схему электрических цепей. Общее время размыкания контактов выключателя нагрузки равно 300 мс.

		Перем. ток (50–60 Гц)	Пост. ток
Напряжение питания (низк.)	(В)	48, 60	24, 48, 60
Напряжение питания (выс.)	(В)	110–127, 220–250	110–132, 220–250
Пусковая мощность		200 ВА	200 Вт

### Включающий расцепитель — MBC4 (для привода с двойной пружиной 2S)

Это электромеханическое устройство размыкает контакт нагрузки аппарата после возбуждения. См. схему электрических цепей. Общее время замыкания контактов выключателя нагрузки равно 300 мс.

		Перем. ток (50–60 Гц)	Пост. ток
Напряжение питания (низк.)	(В)	48, 60	24, 48, 60
Напряжение питания (выс.)	(В)	110–127, 220–250	110–132, 220–250
Пусковая мощность		200 ВА	200 Вт

### Расцепитель минимального напряжения — MBU (для привода с двойной пружиной 2S)

Этот расцепитель размыкает контакт нагрузки выключателя-разъединителя в случае снижения или отключения вспомогательного напряжения питания. См. схему электрических цепей.

		Перем. ток (50 Гц)	Пост. ток
Напряжение питания (низк.)	(В)	48, 60	24, 48, 60
Напряжение питания (выс.)	(В)	110–132 <sup>(*)</sup> 220–250 <sup>(*)</sup>	110–132 220–250
Пусковая мощность		150 ВА	150 Вт
Время пусковой мощности	(мс)	150	150
Мощность удержания		3 ВА	3 Вт
Ограничения срабатывания		35–70% номинального вспомогательного напряжения питания	

(\*) Имеется также для частоты 60 Гц

### Катушка, не позволяющая рычагу управления входить в блок нагрузки — RLE5 (для привода с одинарной пружиной 1S)

Когда катушка не возбуждена, механическая блокировка не позволяет рычагу входить в блок включения нагрузки. См. схему электрических цепей. Эта принадлежность доступна только для привода с одинарной пружиной 1S.

Характеристики			
Напряжение питания	(В)	24, 30, 48, 60, 110, 220, 240	
Номинальная мощность	(Вт)	250	
Мощность удержания	(Вт)	5	
Время пусковой мощности	(мс)	150	

### Катушка, не позволяющая рычагу управления входить в блок заземляющего выключателя — RLE3

Когда катушка не возбуждена, механическая блокировка не допускает, чтобы рычаг входил в блок включения заземляющего выключателя. См. схему электрических цепей. Эта принадлежность поставляется в качестве альтернативы блокировке с ключом для блокировки включения заземления.

#### Характеристики

Напряжение питания	(В)	24, 30, 48, 60, 110, 220, 240
Номинальная мощность	(Вт)	250
Мощность удержания	(Вт)	5
Время пусковой мощности	(мс)	150

### Сигнальный контакт сработавших предохранителей

Когда срабатывает предохранитель, кинематический механизм приводит в действие визуальный индикатор на лицевой стороне (часть стандартной комплектации всех устройств GSec/T2F).

Можно также заказать сигнальный контакт, передающий информацию о срабатывании предохранителей на дистанционный пульт управления.

Контакт может быть замкнутого (NC) или разомкнутого типа (NO). См. схему электрических цепей.

### Индикаторы напряжения VIS

КРУ UniSec могут комплектоваться индикаторами напряжения двух разных типов: VDS и VPIS.

**VDS:** устройство на основе системы HR, соответствующее требованиям стандарта МЭК 61243-5. VDS состоит из фиксированного устройства с емкостными разъемами на КРУ, а также из подвижного устройства со световыми индикаторами, позволяющими визуально контролировать присутствие или отсутствие напряжения, а также синфазность.

**VPIS:** устройство, соответствующее стандарту МЭК 62271-206. VPIS состоит из фиксированного устройства с емкостными разъемами на КРУ, а также из световых индикаторов, позволяющих контролировать присутствие напряжения в цепи главного КРУ.

Устройства можно оснащать изолятором с емкостными разделителями или трансформатором тока DIN.

### Манометр аналогового типа



Манометр отображает давление газа и предоставляет аналоговую индикацию значения.

Информация может отображаться на лицевой стороне ячейки, а также передаваться при помощи привода дистанционно, с помощью выделенного кабеля и клеммной коробки. См. схему электрических цепей.

### Измеритель плотности газа с температурной компенсацией



Измеритель плотности газа необходим для отслеживания давления газа и подачи аварийного сигнала, если давление становится слишком низким.

Сигнал	Описание
OK	Правильное рабочее давление
LOW (НИЗКОЕ)	Показывает минимальное значение газа, для которого гарантируется работа выключателя нагрузки
VERY LOW (ОЧЕНЬ НИЗКОЕ)	Невозможно включить выключатель нагрузки

Сигналы состояния также можно передавать на другой дистанционный пост через кабель и клеммную коробку. См. схему электрических цепей.

## Предохранители АББ CEF/CEF-VT для защиты трансформатора

### Стандарт МЭК 60282-1/DIN 43625

Для защиты трансформатора можно подключить последовательно с выключателем-разъединителем три предохранителя (один на каждую фазу).

Выбор предохранителя в зависимости от напряжения и мощности трансформатора должен выполняться в соответствии с данными, приведенными в таблице.

Для преобразования тока в соответствии со стандартом МЭК 60282-1 используйте предохранители CEF или SIBA SSK компании АББ, если требуется более высокий номинал (как показано в таблице ниже).

#### Защита трансформатора и выбор предохранителей

Когда выключатели нагрузки используются для контроля и защиты трансформаторов, они оборудуются особым типом предохранителей для ограничения тока, которые гарантируют избирательность по отношению к другим защитным устройствам и могут выдерживать высокий ток подключения трансформаторов, не выходя из строя. В данном случае защита от перегрузки по току на стороне трансформатора среднего напряжения не является обязательной, так как эта задача выполняется защитой на стороне низкого напряжения. Защита на стороне среднего напряжения может осуществляться только предохранителем, который должен выбираться с учетом тока холостого подключения. Последний может иметь значения равные или превышающие 10-кратный номинальный ток, в зависимости от мощности трансформатора и от типа использованного проката (горячекатаные пластины или же пластины с направленными кристаллами).

#### Выбор предохранителя для защиты трансформатора (панель SFC)

Номинальное напряжение трансформатора (кВ)	Мощность трансформатора (кВА)																	Номинальное напряжение предохранителя (кВ)		
	25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000		2500	
3	16	25	25	40	40	50	63	80	100	125	160 <sup>(1)</sup>	–	–	–	–	–	–	–	–	3,6/7,2
5	10	16	25	25	25	40	40	50	63	80	более 100	125	160 <sup>(1)</sup>	–	–	–	–	–	–	–
6	6	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	100	125	160 <sup>(1)</sup>	–	–	–	–	–	–
10	6	10	16	16	16	20	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160 <sup>(1)</sup>	–	–	–	12
12	6	6	10	16	16	16	20	20	25	40	40	50	63	80	100	125	160 <sup>(1)</sup>	–	–	–
15	6	6	10	10	16	16	16	20	20	25	40	40	50	63	80	100	125 <sup>(1)</sup>	–	–	–
20	6	6	6	10	10	16	16	16	20	20	25	31,5	40	50	63	80	100 <sup>(1)</sup>	–	–	–
24	6	6	6	6	10	10	16	16	16	20	20	25	40	40	50	63	80	100 <sup>(1)</sup>	–	–

(1) Предохранитель SIBA SSK

Для ячеек SFC можно использовать предохранители со следующим максимальным номинальным током:

$I_N = 160 \text{ A до } U_N = 12 \text{ кВ};$   
 $I_N = 125 \text{ A до } U_N = 15 \text{ кВ};$   
 $I_N = 100 \text{ A до } U_N = 24 \text{ кВ};$

#### Выбор предохранителей для измерения и защиты трансформатора напряжения (ячейка SFV)

Тип	Ударник	Номинальное напряжение $U_n$ (кВ)	Номинальный ток $I_n$ (А)	Длина $e$ (мм)	Диаметр $D$ (мм)	Ток короткого замыкания $I_1$ (кА)	Минимальный ток выключения $I_3$ (А)	Потери номинальной мощности $P_n$ (Вт)	Сопротивление $R_0$ (МОм)
CEF-VT	Нет	7,2/12	2	292	53	63	27	7,4	1,50
CEF-VT	Да	7,2/12	2	292	53	63	27	7,4	1,34
CEF-VT	Да	7,2/12	6,3	292	53	63	41	18	0,33
CEF-VT	Нет	17,5/24	2	292	53	31,5	32	17	3,10
CEF-VT	Нет	17,5/24	2	442	53	31,5	32	17	3,10
CEF-VT	Да	17,5/24	6,3	292	53	31,5	46	35	0,60
CEF-VT	Да	17,5/24	6,3	442	53	31,5	46	35	0,60



Включение выключателя осуществляется при максимальном токе включения, который соответствует моменту, когда напряжение проходит через нулевое значение. Другим результатом, который необходимо гарантировать, — защита от неисправностей в обмотках низкого напряжения и в ответвлении обмотки на выключатель на вспомогательном оборудовании. Это позволяет предотвратить срабатывание предохранителя ввиду слишком высокого номинального тока. При этом необходимо гарантировать расцепление за короткое время даже в этих условиях неисправности. Быстрая проверка тока короткого замыкания на вторичных соединениях трансформатора и на стороне питания выключателя на вторичном оборудовании, если оно находится на существенном удалении, позволяет проверять время расцепления на графике срабатывания предохранителя. Приведенная ниже таблица учитывает вышеназванные условия, т. е. достаточно высокий номинальный ток, способный предотвратить несвоевременное срабатывание предохранителя во время холостого подключения и значение, гарантирующее защиту аппарата от неисправностей на стороне низкого напряжения.

## Измерительные трансформаторы

### Трансформаторы тока в соответствии со стандартами DIN

Трансформаторы тока DIN изолированы смолой и используются для питания измерительных и защитных устройств.

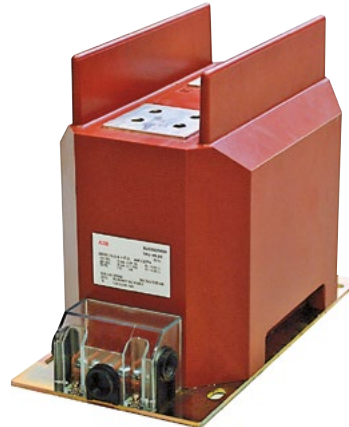
Эти трансформаторы могут быть с ленточным сердечником, с одним или несколькими сердечниками, с характеристиками и классами точности, соответствующими требованиям установки.

Эти устройства соответствуют стандарту МЭК 61869-2.

Как правило, их размеры соответствуют стандарту DIN 42600 для узкого типа.

Кроме того, трансформаторы тока могут быть оборудованы емкостным разъемом для подключения ламп наличия напряжения.

Модельный ряд трансформаторов тока компании АББ называется TPU.



— Трансформатор тока — тип TPU



— Трансформатор напряжения с заземленной фазой — тип TJS

### Трансформаторы напряжения в соответствии со стандартами DIN

Трансформаторы напряжения изолированы эпоксидной смолой и используются для питания измерительных и защитных устройств.

Они предназначены для фиксированной установки или же устанавливаются на вставную пластину для ячеек с выкатным выключателем. В этом случае трансформаторы могут оборудоваться защитным предохранителем среднего напряжения.

Эти устройства соответствуют стандарту МЭК 61869-3.

Их размеры соответствуют стандарту DIN 42600 для узкого типа.

Эти трансформаторы могут быть оборудованы одним или двумя полюсами. Их характеристики и классы точности соответствуют функциональным требованиям подключаемых к ним аппаратов. Модельный ряд трансформаторов напряжения компании АББ называется TJS, TDC, TJP.



— Трансформатор напряжения с заземленной фазой — тип TDC



— Трансформатор напряжения с заземленной фазой с предохранителем — тип TJP

## Измерительные трансформаторы

### Тороидальные трансформаторы тока

Тороидальные трансформаторы изолированы смолой и используются для питания измерительных и защитных устройств.

Эти трансформаторы могут быть с закрытым сердечником или разъемным и могут вмещать в себя два кабеля на одну фазу.

Они могут использоваться для измерения тока фазы и для обнаружения тока пробоя на землю.

Эти устройства соответствуют стандарту МЭК 61869-2.

Тороидальные трансформаторы тока существенно легче, чем трансформаторы DIN. Их использование позволяет уменьшить общий вес ячейки.

Поскольку тороидальные трансформаторы тока относятся к низковольтному оборудованию, их можно монтировать рядом с изолированным кабелем, чтобы сэкономить место внутри ячейки.

Также их можно монтировать рядом друг с другом. Для трансформаторов DIN такой подход невозможен, их нужно располагать на определенном расстоянии друг от друга для защиты от разрядов.



— Тороидальный трансформатор тока с изоляцией низкого напряжения BD 00 типа A, B или C

## Измерительные датчики

### Электронные измерительные трансформаторы

Технология будущего для измерения тока и напряжения в интеллектуальном КРУ UniSec — это измерительный трансформатор (принадлежащий по действующим стандартам МЭК к группе электронных измерительных трансформаторов), называемый для краткости датчиком. Эти датчики заменяют традиционные измерительные трансформаторы с ферромагнитным сердечником. Отличительной характеристикой датчиков компании АББ является уровень сигнала на выходе, который полностью соответствует требованиям к микропроцессорному оборудованию, поскольку электроэнергия, необходимая для этих устройств, не имеет энергетических целей, и используется только в качестве сигнала.

Уровень аналогового выходного сигнала зависит от использованного принципа и может быть выражен в следующих единицах:

- в милливольтгах для датчиков тока (характерное значение равно 150 мВ при номинальном первичном токе)
- в вольтах для датчиков напряжения, в которых отношение деления равно 1:10 000 (например, выход 1/√3 В для номинального напряжения системы 10 000/√3 кВ на первичной/входной стороне)

### Характеристики датчика

Датчики тока и напряжения имеют конструкцию без ферромагнитного сердечника. Это обеспечивает целый ряд преимуществ.

- Отсутствие линейности и ширина кривой гистерезиса не влияют на работу датчика. Это обеспечивает точный и линейный отклик для большой динамичной гаммы измеренных величин
- Одно и то же устройство/датчик можно использовать как для измерения, так и для защиты (не требуются отдельные устройства)
- Отсутствует потеря гистерезиса, следовательно, датчики дают хороший отклик даже на частоте, отличающейся от номинального значения, обеспечивая таким образом чрезвычайно избирательный сигнал для защитных функций, для получения очень точного анализа неисправностей и их эффективной локализации
- Датчики не имеют опасных рабочих состояний (исключены проблемы короткого замыкания или открытых выходов), что гарантирует высокую безопасность для окружающего оборудования и для персонала. Выходной сигнал остается очень низким даже в условиях неисправности сети
- Использование датчиков устраняет проблему феррорезонанса, дополнительно повышая безопасность и надежность распределительной сети. Кроме того, не требуются дополнительные защитные устройства, кабели или целевые капиталовложения

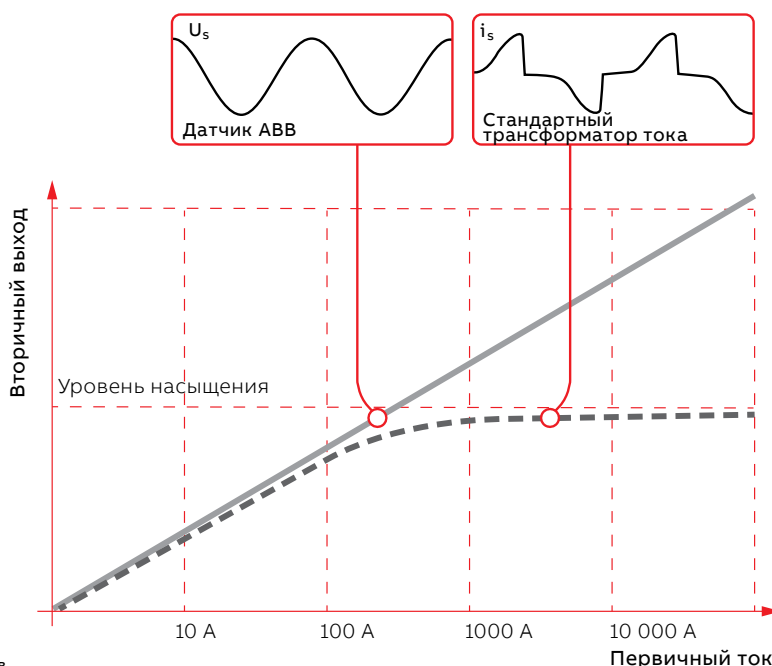
— Линейность датчиков компании АББ и сравнение с формой волны выходных сигналов традиционного тока насыщения.

Датчики компании АББ подключены к измерительным и защитным приборам экранированными кабелями с разъемами, что гарантирует высокую степень защиты от электромагнитных помех.

Эти датчики и соответствующая электропроводка проверяются и испытываются на точность, что обеспечивает точную передачу информации вплоть до измерительного прибора. Кроме того, использование датчиков и реле компании АББ обеспечивает высокую точность всей системы. Это означает, что на всей измерительной цепи (датчики и IED) достигается точность более 1 %.

### Преимущества датчиков

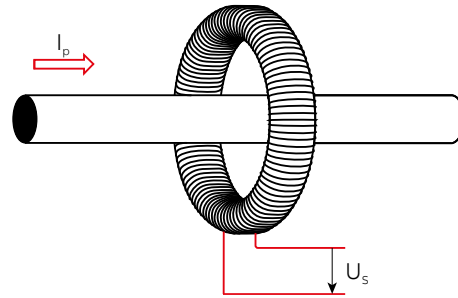
Учитывая линейную реакцию и большое динамическое поле, степень стандартизации датчиков гораздо выше (по сравнению с другими многочисленными моделями трансформаторов тока и напряжения). Это означает, что выбор правильной модели существенно облегчен (упрощение инженерной проработки), при этом количество запасных частей также будет меньше. Существенное снижение потребления энергии во время работы датчика благодаря минимальным потерям (отсутствие железа = отсутствие потерь; значение тока ниже на обмотке, на выходе ток практически отсутствует = снижение потерь на обмотках датчика) позволяет резко снизить потери и уменьшить нагрев (что в свою очередь улучшает температурные условия и замедляет износ). Используемые устройства гораздо легче обычных трансформаторов тока или напряжения. Отпадает необходимость в специальных системах и средствах для их перевозки, что приводит к снижению затрат. Также быстрое подключение датчиков к электронным устройствам без необходимости использования специальных средств упрощает монтаж и позволяет сократить расходы на него.



## Измерительные датчики

### Датчик тока

Измерение тока основывается на принципе катушки Роговского. Катушка Роговского — это тороидальная катушка без ферромагнитного сердечника, которая располагается вокруг первичного проводника, как вторичная обмотка трансформатора тока. Отличие заключается в том, что сигнал катушки Роговского — это не ток, а напряжение.



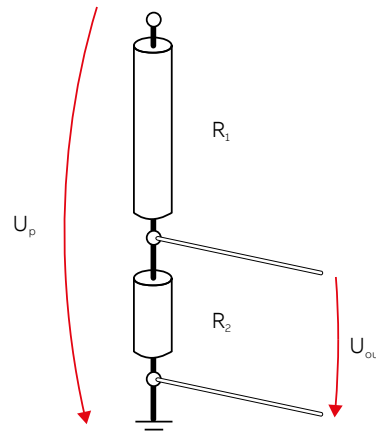
$$U_{out} = M \frac{di_p}{dt}$$

В любом случае, на выходе мы получаем сигнал, воспроизводящий форму волны реального тока, в который интегрирован передаваемый сигнал напряжения.

### Датчик напряжения

Измерение напряжения основывается на принципе резистивного делителя напряжения. Напряжение сигнала на выходе прямо пропорционально напряжению на входе.

$$U_{out} = M \frac{R_2}{R_1 + R_2} U_p$$



Во всех случаях передаваемый сигнал воспроизводит реальную форму волны первичного напряжения.

UniSec может оборудоваться различными датчиками и комбинированными датчиками компании АББ с формой DIN или тороидальной формой, в зависимости от того, какая форма более пригодна для данного типа ячейки.

- 01 Датчик тока КЕСА
- 02 Датчик тока и напряжения КЕДСД
- 03 Датчик напряжения КЕВА
- 04 Датчик тока КЕVCR 24  
OC2 (630 A)  
AC2 (1250 A)





## 4. Защитные устройства и автоматика

### Принципы защиты АББ

Поставляя IED (Intelligent Electronic Device — интеллектуальные электронные устройства) более чем в 70 стран, АББ хорошо понимает различные принципы защиты и учитывает разнообразные местные законы, требования безопасности и инженерные практики. Компания АББ разработала такой принцип защиты, который не только учитывает особенности разных систем распределения, но и гарантирует их безопасность, а также спокойствие клиентов и пользователей. Основной целью IED АББ является распознавание аномальных состояний электрической системы или аномальной работы компонентов системы. На основании данных, полученных IED, система защиты запускает корректирующие меры, которые восстанавливают нормальное

рабочее состояние системы или же изолируют неисправность для ограничения возможного ущерба системе и для предотвращения травм персонала. Это гарантирует безопасную среду для всех. Системы защиты не предотвращают неисправности сети. Они срабатывают только при возникновении неполадок в электрической системе. Тем не менее тщательный выбор функций и методов защиты, предлагаемых IED АББ с учетом особенностей электрической системы и соответствующих компонентов, не только гарантирует наилучшую защиту электрической системы, но и улучшает производительность и надежность системы защиты, минимизируя последствия неисправностей для сети и предотвращая их распространение на рабочие части сети.



## Принципы защиты АББ

### Преимущества комплектной системы защиты

Высокая скорость, чувствительность, избирательность и надежность системы защиты — это важные факторы, заслуживающие внимания. Существует тесная связь между скоростью срабатывания защиты и рисками и ущербом, вызванным неисправностью в сети. Автоматика подстанций предоставляет функции контроля и мониторинга, которые ускоряют процесс обнаружения неисправности и сокращают время, необходимое для восстановления электрического питания. Кроме того, быстрое срабатывание защитных расцепителей сводит к минимуму пики нагрузки после неисправности, которые вместе с падением напряжения повышают опасность того, что неисправность может распространиться на работоспособные компоненты сети. Защита должна быть довольно чувствительной, чтобы позволить определение пробоев на землю с высоким сопротивлением и коротких замыканий в самых удаленных элементах сети. Высокая избирательность играет фундаментально важную роль, если необходимо строго контролировать потери энергии и эффективно находить поврежденные элементы сети. Только таким образом можно принять нужные корректирующие меры и как можно быстрее восстановить подачу электроэнергии. Система защиты должна быть максимально надежной. Это означает, что если неисправен выключатель, то эта неисправность будет определена и исключена резервной защитой. Автоматика подстанций позволяет оператору полностью контролировать неисправности.

Кроме того, система автоматизации подстанций (СА) повышает качество энергии, поставляемой передающей и распределительной сетью в нормальных рабочих условиях, но, прежде всего, в случае неисправностей и во время обслуживания. Система автоматизации подстанций (СА) или SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition — наблюдение, контроль и получение данных) предлагает все преимущества цифровой технологии для защиты и мониторинга сетей. Терминалы могут быть легко настроены и отлажены для их адаптации к специальным требованиям системы посредством простого и безопасного доступа с поста оператора.

### Однофункциональные и многофункциональные защитные терминалы

Соответствующие методы защиты и полная функциональность повышают эффективность защитной системы. Значение словосочетания «полная функциональность» меняется в зависимости от требований сети и защищаемой электрической системы. Для некоторых сетевых применений подойдут однофункциональные защитные IED, для более сложных сетей и систем могут понадобиться продвинутые многофункциональные IED. Однофункциональная защита IED включает в себя серию защитных функций, например для конкретного типа применения. Основными преимуществами этих IED являются избыточность и цена. Одно или несколько однофункциональных IED гарантируют достаточную защиту в большинстве применений.

Сравнение линий с со стандартными и повышенными требованиями



## Защитные устройства и автоматика

В развитии современных КРУ среднего напряжения безопасность персонала играет первостепенную роль. По этой причине КРУ UniSec было разработано и испытано для гарантии прочности на внутреннюю дугу, образуемую током короткого замыкания того же уровня, что и максимальный допустимый кратковременный ток.

Испытания показали, что металлическая оболочка КРУ UniSec способна защищать работающий рядом с ним персонал, если неисправность приводит к образованию внутренней дуги.

Внутренняя дуга — это очень маловероятная неисправность, тем не менее теоретически она может быть вызвана разными факторами, к которым относятся следующие.

- Неисправность изоляции из-за выхода из строя тех или иных компонентов. Среди причин можно назвать неблагоприятные условия окружающей среды и сильно загрязненную атмосферу.
- Очень высокое напряжение атмосферного происхождения или напряжение, вызванное работой компонента.
- Низкая квалификация персонала.
- Поломка или вывод из строя предохранительных блокировок.
- Перегрев в зоне контакта из-за присутствия коррозионных веществ или слабо затянутых клемм.
- Проникновение в КРУ мелких животных (например, через кабельные вводы).
- Материалы, оставленные в КРУ, во время выполнения обслуживания.

Характеристики КРУ UniSec существенно снижают вероятность возникновения данных неисправностей. Тем не менее некоторые из них невозможно предотвратить полностью.

Энергия, образуемая внутренней дугой, создает следующие явления:

- повышение внутреннего давления;
- повышение температуры;
- визуальные и шумовые эффекты;
- механическая нагрузка на конструкцию КРУ;
- плавление, разложение и испарение материалов.

Если эти явления не контролировать должным образом, то они могут существенно повлиять на безопасность персонала, причиняя ущерб (образованной взрывной волной, выбросом частей и открывающимися дверьми) и ожоги (вызванные выбросом газов при высокой температуре).

Цель испытания прочности на внутреннюю дугу — убедиться в том, что двери ячейки будут оставаться закрытыми, что ни одна часть не отсоединится от КРУ даже под воздействием высокого давления и что раскаленные газы или пламя не могут вырваться наружу. Эти испытания гарантируют безопасность людей, работающих рядом с КРУ.

Испытание проводится также и для того, чтобы убедиться в отсутствии отверстий в наружных доступных частях корпуса и для проверки эффективности подключений к цепи заземления, обеспечивающих безопасные условия для людей, которые будут работать в КРУ после возникновения неисправности. Стандарт МЭК 62271-200 определяет методы проведения испытаний и критерии, которым должно соответствовать КРУ.

КРУ UniSec полностью отвечает всем пяти критериям, определенным стандартом МЭК. Параметры каждой отдельной системы подразумевают, что отвод горячего газа и раскаленных частиц должен находиться на особом контроле, чтобы обеспечить безопасные условия для персонала.

### Токоограничивающие системы

Конструкция КРУ UniSec предоставляет полную пассивную защиту от последствий внутренней дуги в течение 1 секунды при 25 кА.

АББ также разработала системы активной защиты, обладающие следующими важными преимуществами:

- обнаружение неисправностей и гашение дуги, как правило, в течение менее 100 мс для повышения стабильности сети;
- ограничение возможного ущерба для оборудования;
- сокращение времени простоя КРУ.

Защита от внутренней дуги может выполняться установкой разных типов датчиков в разные отсеки. Эти устройства способны определять последствия неисправности и избирательно приводить в действие выключатели.

Работа токоограничивающих систем основана на датчиках, которые регистрируют давление или свет, возникающие в результате внутренней дуги, и отключают неисправную линию.

**TVOC**

Эта система состоит из устройства электронного наблюдения, расположенного в отсеке низкого напряжения, к которому подключены оптические датчики. Датчики распределены по силовым отсекам и подключены к устройству оптоволоконном. Устройство расцепляет выключатели в случае превышения заданного уровня освещенности. К устройству мониторинга также можно подключать трансформаторы тока для предотвращения срабатывания из-за случайного света, создаваемого внешними факторами (фотовспышка, отраженный внешний свет и т.д.).  
 Защитный модуль направляет на выключатель команду выключения только в том случае, если он одновременно получает световой сигнал и сигнал тока короткого замыкания. Время полного расцепления составляет 62 мс (2 мс TVOC + 60 мс выключатель).

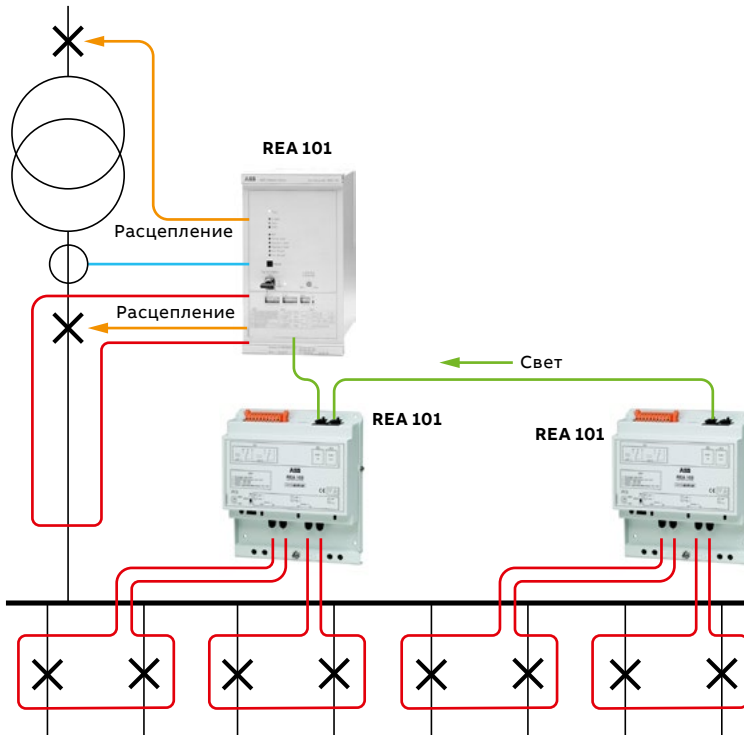
**REA**

Эта система предлагает такие же функции, что и система TVOC. Она состоит из центрального блока (REA 101) и вспомогательного блока расширения (REA 103, 105, 107), что позволяет создавать избирательные решения расцепления. Время полного расцепления составляет 62,5 мс (2,5 мс REA + 60 мс выключатель).

**Защита от электрической дуги при помощи IED**

По заказу интеллектуальные электронные устройства серии Relion® 610/615 могут быть оснащены быстрой селективной защитой от электрической дуги. Эта система защиты от неисправности имеет два или три канала для наблюдения за электрической дугой в ячейках выключателя, на нагрузке и шинах КРУ. Время полного расцепления составляет 72 мс (12 мс IED + 60 мс выключатель).

Типичная конфигурация с REA 101 и блоком расширения 103



- 01 Защитное устройство от электрической дуги REA 101 с расширением REA 103, REA 105 и REA 107
- 02 Защитное устройство от электрической дуги TVOC



01



02

## Рекомендованная продукция для защиты и контроля распределения

### RELION® 605 series



REF601 — это цифровое защитное реле линии, разработанное для защиты и проверки электрических систем потребителей и промышленных объектов. Реле обеспечивает базовую защиту от короткого замыкания, максимального тока и пробоя на землю в сетях с нулем непосредственно на земле, на земле через сопротивление и в сетях с изолированным нулем. Токи фазы измеряются датчиками тока, работающими по принципу катушки Роговского, а ток пробоя на землю может рассчитываться или измеряться внутренне обычными трансформаторами тока.

АББ предлагает два датчика:

- КЕСА (типа катушки Роговского), устанавливающийся на кабели среднего напряжения
- KEVCR, устанавливающийся на выключатель

Реле REF601 может устанавливаться на выключатель VD4/R-Sec, VD4/L-Sec и HD4/R-Sec или же в отсек вспомогательных цепей.

Доступны реле двух типов:

REF601 в соответствии со стандартами МЭК;

REF601 в соответствии с ИЭК 0-16 для Италии.

Напряжение питания вспомогательных цепей:

24–240 В перем./пост. тока.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!



Если реле REF601 запитано от ИБП с измененной формой синусоиды, то необходимо использовать трансформатор для ограничения напряжения питания (пиковое напряжение) до установленных для данного реле значений.

Рекомендованные характеристики трансформатора:

- номинальная мощность: 20 ВА;
  - выходное напряжение вторичной обмотки: 30–150 В перем. тока.
- За более подробной информацией обращайтесь в компанию АББ.



Реле REJ603 предназначено для защиты цифровой линии. Оно используется для избирательной защиты от короткого замыкания и пробоя на землю распределительных сетей, а также для защиты небольших трансформаторов на электростанциях и промышленных предприятиях. В реле не используется вспомогательный источник питания (или же с двойным питанием 24–250 В пер./пост. тока). Оно не требует внешнего источника питания, поскольку получает его от первичных трансформаторов тока. Реле имеет импульсный выход для разрядки конденсатора (24 В пост. тока, 100 мДж) для расцепления выключателя с чувствительной расцепительной катушкой. Для наружной индикации расцепления предусматривается дополнительный цифровой выход. Индикация расцепления из-за неисправности фазы и пробоя на землю осуществляется электромагнитным флажком с ручным сбросом, который обеспечивает доступность индикации работы реле даже при отсутствии первичного тока трансформатора.

## Рекомендованная продукция для защиты и контроля распределения

### Серия RELION® 611



Серия 611 входит состав линейки реле ABB Relion® для защиты и контроля. Эта серия отличается простотой и функциональностью и может использоваться в самых различных системах. После ввода рабочих параметров установленное IED будет полностью готово к работе. Добавление функций связи и взаимодействия с устройствами автоматики для подстанций согласно стандарту МЭК 61850, придает гибкость и предоставляет дополнительные преимущества как для конечных пользователей, так и для производителей электрических систем.

- REF611 — это специальное IED для линий, разработанное для защиты, контроля, измерения и мониторинга потребительских подстанций и промышленных электрических систем, включая радиальные, кольцевые и ячеистые распределительные сети с распределенной выработкой энергии или без нее. Реле REF611 предлагается в двух стандартных конфигурациях.
- REM611 — это специализированное IED для защиты и контроля двигателей, разработанное для измерения и наблюдения за асинхронными двигателями в обрабатывающих и перерабатывающих отраслях промышленности. Как правило, защитное реле для двигателей используется в двигателях, контролируемых выключателем или контактором средних размеров или же в небольших двигателях, используемых в разнообразных системах, таких как насосы и ленточные транспортеры, мельницы и измельчители, мешалки и смесители, вентиляторы и азраторы. REM611 имеет одну стандартную конфигурацию.
- REB611 — это специальное IED для шин, разработанное для защиты от короткого замыкания с изоляцией фазы, контролем и мониторингом отдельных шин. REB611 предназначается для систем с базой с высоким полным сопротивлением на подстанциях электростанций и промышленных предприятий. Кроме того, это IED может применяться для дифференциальной защиты от замыкания на землю и остаточного тока замыкания на землю генераторов, двигателей, трансформаторов и реакторов. REB611 имеет одну стандартную конфигурацию.

Напряжение питания вспомогательных цепей:

Высокое: 48 - 250 В пост. тока.

100 - 240 В перем. тока;

Низкое: 24 - 60 В пост. тока.

### Серия RELION® 615



- REF615 выполняет общую защиту воздушных линий, кабельных линий и шинных систем распределительных подстанций. Это реле можно адаптировать к сетям с изолированным нулем и к сетям с нулем на земле, используя контроль обычного или полного сопротивления.
- REM615 - это специализированное IED для защиты и контроля двигателей, которое отлично подходит для защиты, контроля, измерения и наблюдения за асинхронными двигателями в обрабатывающих и перерабатывающих отраслях промышленности.
- RET615 - это специализированное IED для защиты и контроля трансформаторов, созданное для силовых трансформаторов, трансформаторов ячейки и повышающих трансформаторов, включая блоки «трансформатор - генератор мощности» в энергораспределительных системах электростанций и промышленных предприятий.
- REG615 - это специализированное реле, предназначенное для защиты генератора и соединений сетей. Оно обеспечивает защиту, управление, измерение и контроль генераторов и точек подключения установок распределенного генерирования в распределительных системах электростанций и промышленных предприятий.

- RED615 - это IED для остаточного тока линии, которое может использоваться для систем, нуждающихся в высоко избирательной защите линии (защита ячейки). RED615 сохраняет избирательность даже в тех случаях, в которых ток пробоя имеет переменную величину и может происходить из разных источников.
- REU615 — это IED, которое может иметь две уже готовые конфигурации А и В, которые были спроектированы для двух самых распространенных систем. Конфигурация А предназначена для защиты, основанной на напряжении и частоте. Конфигурация В предназначена для автоматических функций регулировки напряжения для трансформаторов и оборудуется переключателем под нагрузкой.

Напряжение питания вспомогательных цепей:

Высокое: 100 - 110 - 120 - 220 - 240 В, 50/60 Гц;

46 - 60 - 115 - 220 - 250 В пост. тока.

Низкое: 24 - 30 - 48 - 60 В пост. тока.

## Серия RELION® 620



- REF620- это специальное IED (интеллектуальное электронное устройство) для защиты, контроля, измерения и мониторинга распределительных коммунальных и промышленных электрических систем, включая радиальные, кольцевые и ячеистые распределительные сети. REF620 входит в линейку аппаратов АББ для защиты и контроля Relion®. IED серии 620 отличается масштабируемостью, функциональностью, а также съемной конструкцией. Серия 620 была разработана для использования всего потенциала стандарта МЭК 61850 в том, что касается связи и взаимодействия средств автоматизации для подстанций.
- REM620 - это IED (интеллектуальное электронное устройство) для защиты и контроля двигателей. Оно разработано для защиты, контроля, измерения и мониторинга асинхронных двигателей средних и крупных размеров в обрабатывающих и перерабатывающих отраслях промышленности. REM620 входит в линейку аппаратов АББ для защиты и контроля Relion®. IED серии 620 отличается масштабируемостью, функциональностью, а также съемной конструкцией.
- RET620 - это IED (интеллектуальное электронное устройство) для защиты трансформаторов. Оно подходит для защиты, управления, измерения и контроля двухобмоточных силовых и повышающих трансформаторов, включая блоки «генератор — трансформатор», в распределительных системах промышленных предприятий и электростанций. RET620 входит в линейку аппаратов АББ для защиты и контроля Relion®. IED серии 620 отличается масштабируемостью, функциональностью и съемной конструкцией.

Напряжение питания вспомогательных цепей:

Высокое: 48 - 250 В пост. тока.

100 - 240 В перем. тока;

Низкое: 24 - 60 В пост. тока.

## Рекомендованная продукция для защиты и контроля распределения



### Серия RELION® 630

- **Устройство REF630 для защиты и мониторинга нагрузки:** это устройство реализует важные защитные функции для воздушных и кабельных линий в распределительных сетях. Реле REF630 может быть адаптировано к сетям с изолированным нулем и к сетям с нулем на земле при помощи резистора или полного сопротивления. Имеются четыре конфигурации, предназначенные для соблюдения стандартных требований мониторинга и защиты линий.
- **Терминал RET630 для защиты и мониторинга трансформаторов:** представляет собой комплектное IED для контроля трансформаторов. Этот терминал разработан для защиты, мониторинга, измерения и контроля силовых трансформаторов, ячеек и повышающих трансформаторов, включая блоки «трансформатор — генератор» в распределительных сетях электростанций и промышленных предприятий. Терминал обеспечивает основную защиту для силовых трансформаторов с двумя обмотками и блока «генератор — трансформатор».
- **Устройство REM630 для защиты и мониторинга двигателей:** это IED с функциями управления двигателем разработано для защиты, мониторинга, измерения и контроля асинхронных двигателей средних и больших размеров в промышленных электрических системах среднего напряжения.

Гибкое и функциональное устройство REM630 входит в состав линейки Relion® компании АББ. Оно входит в состав серии 630. Оно обладает функциями мониторинга, которые требуются для управления КРУ промышленных двигателей. REM630 обеспечивает основную защиту для асинхронных двигателей и соответствующих трансмиссий.

Напряжение питания вспомогательных цепей:

Высокое: 100 - 110 - 120 - 220 - 240 В, 50/60 Гц;

46 - 60 - 115 - 220 - 250 В пост. тока.

Низкое: 48 - 60 В пост. тока.





## Блок управления подстанцией COM600

Система автоматизации станций COM600 включает в себя межсетевой интерфейс связи, платформу автоматизации и интерфейс пользователя для распределительных подстанций на промышленном и потребительском уровне.

Межсетевой интерфейс связи обеспечивает надежное подключение по стандарту МЭК 61850 между устройствами IED подстанций и системами контроля и управления на уровне сети. Платформа автоматизации с логическим процессором превращает систему COM600 в гибкую платформу для выполнения функций автоматизации на уровне подстанций. В качестве интерфейса пользователя система COM600 включает в себя функции, основанные на веб-технологии, и обеспечивает доступ к устройствам и процессам подстанций при помощи человеко-машинного интерфейса (HMI) через веб-браузер.

### Изделие

Система автоматизации подстанций COM600 предлагает функциональные возможности веб-сервера, а также предоставляет человеко-машинный интерфейс для контроля и мониторинга локальных подстанций. Безопасная связь обеспечивает доступ к ЧМИ подстанции через интернет или LAN/WAN любому авторизованному пользователю со стандартным ПК и интернет-браузером. Подключив компьютер к устройству на месте, можно получить ЧМИ с полным набором функций контроля и мониторинга всей подстанции.

Кроме того, система автоматизации подстанций COM600 предлагает функции шлюза для классификации данных и сигналов между подстанциями и системами высшего уровня, такими как SCADA, DSC. Система COM600 разработана для облегчения интеграции системы и взаимодействия, основанного на решениях с готовой конфигурацией, с использованием пакетов подключения для IED АББ.

Благодаря компактной и прочной конструкции система COM600 отлично подходит для сложных условий эксплуатации. Корпус имеет степень защиты IP4x и не содержит подвижных частей, подверженных износу. Система COM600 основывается на встроенной технологии, гарантирующей большую долговечность и максимальную доступность.





## 5. Применение в судостроении

### Описание

Сферу морского транспорта можно разделить на четыре разных сегмента:

- пассажирские суда (круизные лайнеры и паромы);
- промышленные суда (танкеры, бурильные суда, нефтеналивные танкеры, грузовые суда и т. д.);
- платформы (буровые и нефтедобывающие);
- военно-морской флот.

В применениях данного типа изменения температур, вибрация и качка являются усугубляющими факторами, влияющими на функциональность бортовых компонентов, включая КРУ.

АББ — лидирующий производитель КРУ с воздушной изоляцией для применения в судостроении, устанавливаемых на всех основных верфях (Бразилия, Китай, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Япония, Корея, Италия, Норвегия, Сингапур, Испания, Великобритания и Соединенные Штаты). КРУ UniSec пригодно для морских систем с напряжением 7,2–12 кВ (17,5 кВ по заказу). Более 10 000 ячеек АББ, установленных на судах всех типов, работают во всем мире. Морские регистры и конечные потребители (судоверфи и судовладельцы) нуждаются в КРУ, которые производятся в соответствии с испытательными требованиями морских регистров для установленного на борту оборудования.

По этой причине испытания проводятся для гарантии соответствия требованиям морских регистров DNV, LR, RINA, BV, GL и ABS. Крупные генерирующие системы, а также оборудование для мониторинга должны быть сгруппированы на очень маленькой площади. КРУ UniSec предлагаются в одноуровневых версиях. Доступна широкая линейка аппаратов и устройств мониторинга, пригодных для морского применения.

КРУ UniSec являются наилучшими техническими решениями для морских применений.

- Дугозащищенная конструкция, механические защитные блокировки, автоматические шторки и контроль аппаратов при закрытой двери гарантируют безопасность персонала во время установки, обслуживания и работы.
- Наружная оболочка имеет высокий класс защиты (до IP42).
- Гарантируется металлическое деление между всеми ячейками, помимо заземления всех компонентов, к которым может получить доступ персонал: аппараты, шторки, двери и все шасси КРУ.
- Высокая степень огнестойкости, поскольку пластмассовые материалы и смолы используются в очень малом количестве. Вспомогательное оборудование и электропроводка имеет высокую степень самогашения.

КРУ с ячейками с выкатным выключателем типа LSC2B



## Условия окружающей среды для классификации установленного оборудования

- Температура окружающей среды от -5 до +45 °С
- Постоянный наклон до 25°

## Полный набор испытаний

Помимо прохождения всех испытаний, требуемых международными стандартами (МЭК), КРУ UniSec также прошли испытания, предусмотренные основными морскими регистрами (LR, DNV, RINA, BV и GL) для использования на судах.

Условия этих испытаний описаны ниже.

- **Высокая температура окружающей среды**  
Рабочие условия электрического оборудования в морских системах, как правило, более сложные, чем наземные.  
Одним из этих условий является температура. Именно поэтому стандарты, установленные морскими регистрами, предписывают, что КРУ должны быть

способны работать при более высокой температуре окружающей среды (45 °С и выше), чем предусматривается стандартами МЭК (40 °С).

- **Наклон**  
Испытание проводится с наклоном КРУ до 25° во все четыре стороны на определенное время, одновременно с этим включаются управляющие аппараты.  
Испытание доказывает, что КРУ способно противостоять этим суровым рабочим условиям и что все находящиеся в нем аппараты могут использоваться без каких-либо помех и без повреждений.
- **Вибрация**  
КРУ UniSec — прочные и надежные устройства, что окончательно доказали результаты испытаний на стойкость к механическим нагрузкам, вызванным вибрацией. Рабочие условия в морских системах и на буровых платформах требуют таких КРУ, которые способны работать при наличии сильной вибрации, как в случае больших круизных лайнеров, так и в случае буровых нефтедобывающих платформ:
  - амплитуда 1 мм в диапазоне частот 2–13,2 Гц;
  - амплитуда ускорения в 0,7 G в диапазоне частот 13,2–100 Гц.

### Электрические характеристики МЭК

Номинальное напряжение <sup>(*)</sup>	кВ	7,2	12
Номинальное напряжение изоляции	кВ	7,2	12
Испытательное напряжение при промышленной частоте	кВ 1 мин	20	28
Выдерживаемое импульсное напряжение	кВ	60	75
Номинальная частота	Гц	50/60	50/60
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	кА 3 с	16/21/25	16/21/25
Пиковый ток	кА	40/50/62,5	40/50/62,5
Ток прочности на внутреннюю дугу	кА (1 с)	16/21/25	16/21/25
Номинальный ток главных шин	А	630 — 800 — 1250	630 — 800 — 1250
Номинальный ток выключателя	А	630 — 800 — 1250	630 — 800 — 1250

<sup>(\*)</sup> Для получения информации о модификации на 17,5 кВ обратитесь в компанию АББ  
Примечание.

– Указанные значения относятся также к вакуумным выключателям  
– Для панелей с контакторами значение номинального тока - 400 А

## Термографический осмотр

Как правило, термографический осмотр требуется для наконечников силовых кабелей и иногда для систем главных шин.

Первый тип осмотра требуется потому, что большинство неисправностей в КРУ касается наконечников кабелей, в то время как неисправности в системах шин случаются довольно редко.

Термографический осмотр и мониторинг силовых кабелей может быть проведен посредством временного осмотра тепловизором через смотровой иллюминатор. Для этого метода (временного осмотра) необходим ИК (инфракрасный) тепловизор и смотровой иллюминатор для каждого проверяемого отсека.



## Ячейка Shore Connection

Когда суда пришвартованы к пирсу, их системы производства электроэнергии продолжают работу для питания обычных процессов и потребителей, что является существенным источником загрязнения. В портах с интенсивным трафиком судов этот факт неблагоприятно влияет как на уровень защиты окружающей среды, так и на здоровье проживающих в окрестностях людей. Учитывая непрерывное развитие глобальной торговли, выбросы судов становятся серьезной природоохранной проблемой. В настоящее время устойчивое развитие — это одна из основных проблем судостроительной промышленности, в которой предпринимаются решительные меры во многих направлениях для существенного снижения этих выбросов.

Одной из этих мер является система питания с подключением к сухопутным системам, которая решает сразу несколько проблем: загрязнение, выбросы загрязняющих частиц, шум и вибрация, создаваемые пришвартованными судами.

Ячейка UniSec Shore Connection поставляется в виде готовой к эксплуатации подстанции, оборудованной как модулем питания, так и модулем мониторинга. В зависимости от конфигурации системы и текущих требований на борту подстанция может быть оборудована кабельными разъемами, находящимися на лицевой стороне, или же проемами для кабельных вводов через пол подстанции. Все оборудование производится и испытывается на заводе в соответствии с международными нормами и классификациями морских регистров.

—  
На рисунке показана версия с подводом кабелей снизу. Имеется альтернативный вариант с подключением к разъемам с лицевой стороны.



## — Характеристики

Ниже описываются спецификации для морского применения, не входящие в стандартную конфигурацию.

### Класс защиты

По заказу наружная оболочка КРУ UniSec может иметь разные классы защиты. Стандартным классом защиты, который требуется для морского применения, является IP32 или IP42 — защита от твердых посторонних предметов диаметром 1 мм и защита от брызг воды под углом до 15°.

### Канал для подключений

По заказу верхняя часть КРУ может быть оборудована каналом для подключения, установленным на части низкого напряжения. В канале располагаются соединительные коробки, к которым подключена электропроводка между ячейками.

### Фильтры для поглощения газа

Как правило, на кораблях отработанные газы не могут выводиться из помещения.

Щит UniSec имеет защиту от внутренней дуги и оборудован поглощающими фильтрами для отвода газов, образующихся при возникновении внутренней дуги.

Фильтр закреплен на задней стороне ячейки.

### Двери

Все двери (отсек низкого напряжения, аппарата и нагрузки) оборудованы стопором, который удерживает их в открытом положении.

### Кабели

Высота подключения кабелей ячеек UniSec WBC может составлять 600 мм для подключения стандартных кабелей (до 3 кабелей на фазу).

Высота подключения кабелей ячеек UniSec SBC и SDC может составлять 500 и 915 мм для подключения стандартных кабелей (до 2 кабелей на фазу).

—  
Распределительное кольцо  
с выключателем и ячейками  
выключателя-разъединителя типа  
LSC2A

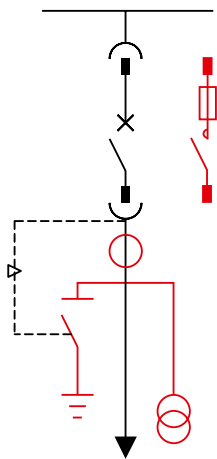


## Типовые ячейки на судах

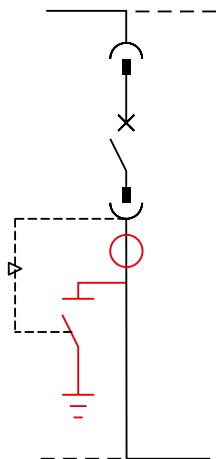
Обычно на судах применяются следующие ячейки:

- **WBC** питающая ячейка с выкатным фронтальным автоматическим выключателем;
- **WBS** ячейка соединения с выкатным фронтальным автоматическим выключателем;
- **DRS** ячейка подъема со средствами измерения;
- **BME** ячейка прямого ввода со средствами измерения и заземляющей шиной;
- **SDC** питающая ячейка с выключателем-разъединителем;
- **SBC** питающая ячейка с автоматическим выключателем и выключателем-разъединителем;
- **SBS** ячейка соединения с автоматическим выключателем, а также выключателем-разъединителем;
- **DRC** ячейка прямого ввода со средствами измерения и заземляющей шиной.

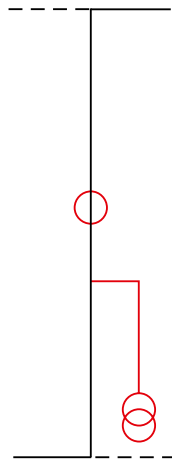
В морских версиях в ячейках LSC2B используется выкатной автоматический выключатель VMax/Sec (номер по каталогу 1VCP000408).



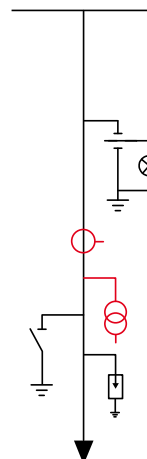
WBC: ячейка ввода/вывода линии



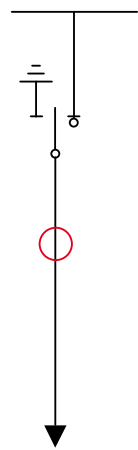
WBS: ячейка соединения



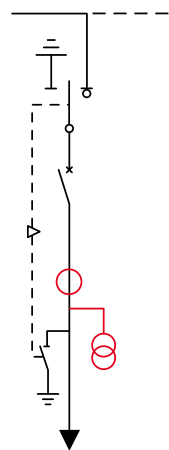
DRS: ячейка подъема со средствами измерения



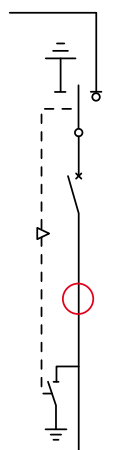
BME: ячейка прямого ввода со средствами измерения и заземляющей шиной



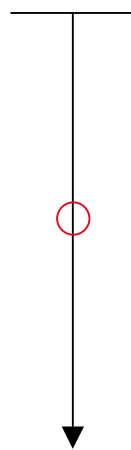
SDC: ячейка ввода/вывода линии с выключателем-разъединителем



SBC: ячейка ввода/вывода линии с силовым выключателем и выключателем-разъединителем



SBS: ячейка соединения с силовым выключателем и выключателем-разъединителем



DRC: ячейка ввода/вывода со средствами измерения и заземляющей шиной



## 6. Интеллектуальные сети Smart Grid и другие цифровые технологии

Встроенные функции Smart Grid, повышающие степень автоматизации, обеспечивают следующие преимущества.

- **Мониторинг:** неисправность в сети может быть локализована дистанционно
- **Контроль:** изменив конфигурацию сети, можно быстро изолировать неисправный элемент. Потери энергии сводятся до минимума, что позволяет экономить средства для будущих инвестиций
- **Диагностика:** улучшение защиты, обслуживания и мониторинга условий UniSec для Smart Grid оборудуется современным устройством автоматизации линий, которое в сочетании с дополнительными устройствами (от индикаторов неисправности до многофункциональных реле ABB Relion) предоставляет разнообразные данные в дистанционные центры управления. Устройства автоматизации сети располагаются в отсеке низкого напряжения, обеспечивая

гибкость в вопросах дополнительных индивидуальных функций.

Преимущества для систем и потребителей:

- более высокое качество энергоснабжения
- сокращение простоев и их продолжительности, более высокое качество напряжения
- большая степень эффективности, надежности и доступности сети
- гарантия безопасности для персонала
- более высокая эффективность и устойчивость сети
- анализ неисправностей: серьезность неисправности, коэффициент неисправностей, критерии для классификации неисправностей
- более эффективное обслуживание, в том числе профилактическое
- более совершенные средства для операторов сети и персонала на месте
- уменьшение количества требуемых выездов в труднодоступные места.

### Область применения

В зависимости от сложности сети и от степени ее автоматизации, компания АББ предлагает три разных технических решения на базе UniSec, которые доступны в виде предварительно сконфигурированных КРУ.



## 1. Уровень мониторинга и контроля

### Функция: мониторинг

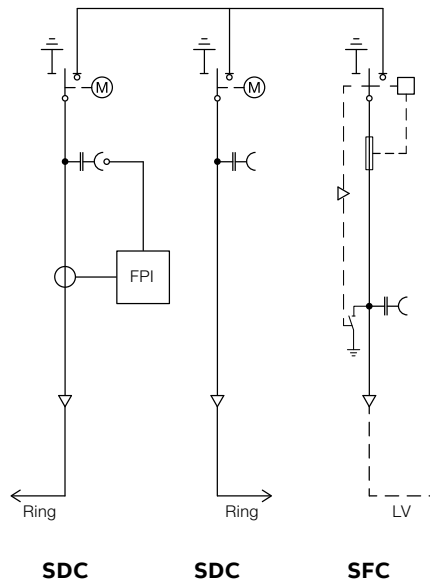
- Определение неисправности и состояния устройств мониторинга
- Индикация состояния ввода резерва
- Индикация неисправности
- Измерение низкого напряжения
- Мониторинг условий на подстанции

### Функция: Управление

- Локализация неисправности и восстановление
- Дистанционный контроль переключателей (механизированный переключатель)
- Дистанционная конфигурация сети (механизированный переключатель)

### Устройства

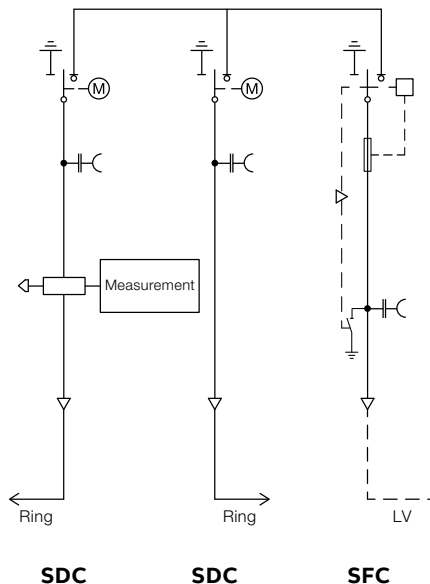
- КРУ UniSec с 2 ячейками механизированного выключателя нагрузки и 1 ячейкой выключателя нагрузки с плавкими предохранителями
- 1 REC603 (RTU и связь)
- Аккумулятор и зарядное устройство
- 1 индикатор неисправности (FPI)



## 2. Уровень измерения

### Функция: измерение

- Определение неисправности и состояния устройств мониторинга
- Индикация состояния ввода резерва
- Индикация неисправности
- Измерение низкого напряжения
- Мониторинг условий на подстанции
- Локализация неисправности и восстановление
- Дистанционный контроль переключателей (механизированный переключатель)
- Дистанционная конфигурация сети (механизированный переключатель)
- Активные пользователи
- Позволяет лучше управлять распределением производимой энергии
- Высокая точность измерения среднего напряжения
- Синим цветом показаны дополнительные элементы, основанные на первом решении



### Устройства

- КРУ UniSec с 2 ячейками механизированного выключателя нагрузки и 1 ячейкой выключателя нагрузки с плавкими предохранителями
- 1 RER601 (связь)
- 1 REC615 (контроль, FPI)
- 1 комплект комбинированных датчиков типа KEVCR
- Аккумулятор и зарядное устройство
- RIO600

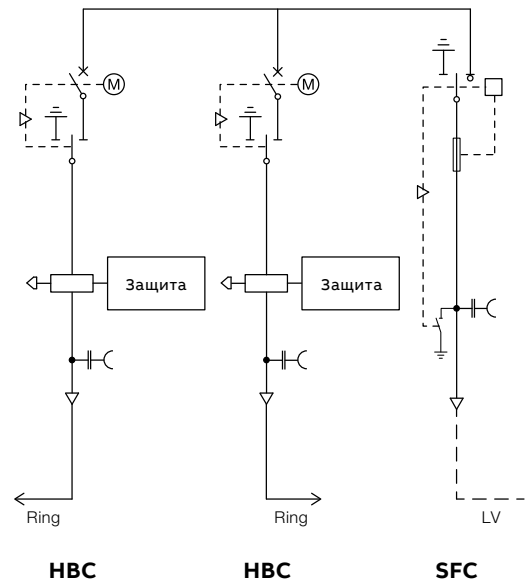
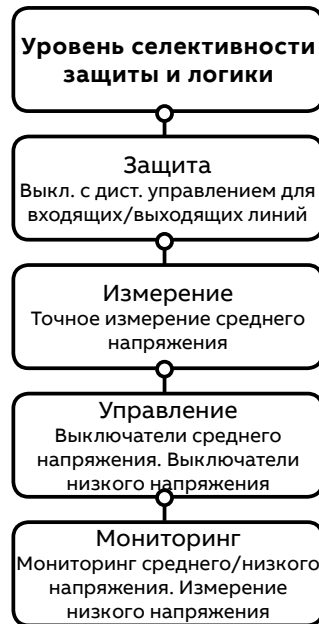
### 3. Уровень селективности защиты и логики

#### Функция: уровень селективности защиты и логики

- Определение неисправности и состояния устройств мониторинга
- Индикация состояния ввода резерва
- Индикация неисправности
- Измерение низкого напряжения
- Мониторинг условий на подстанции
- Локализация неисправности и восстановление
- Дистанционный контроль переключателей (механизированный переключатель)
- Дистанционная конфигурация сети (механизированный переключатель)
- Активные пользователи
- Позволяет лучше управлять распределением производимой энергии
- Высокая точность измерения среднего напряжения
- Защита, хронометрическая и логическая избирательность
- Синим цветом показаны дополнительные элементы, основанные на первом и втором решении

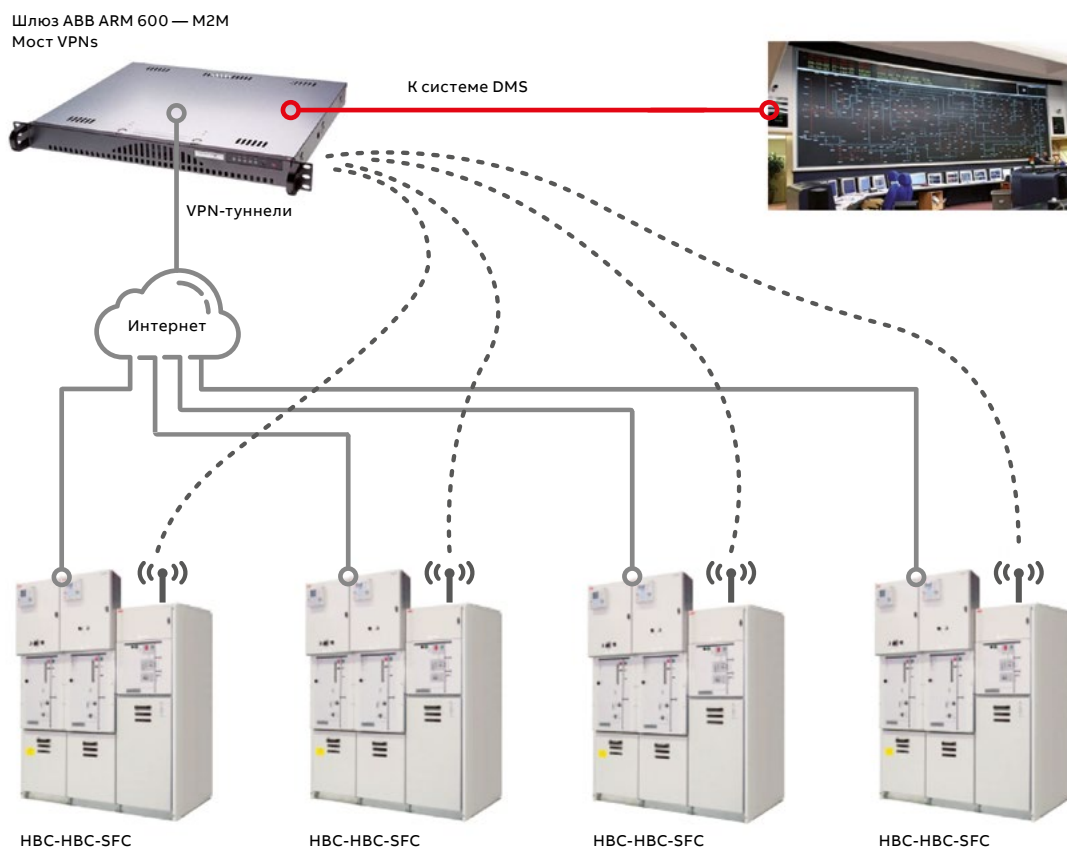
#### Устройства

- КРУ UniSec с 2 ячейками выключателя и 1 ячейкой выключателя-разъединителя с предохранителями
- 1 RER601 (связь)
- 2 REC615 (контроль, защита)
- Аккумулятор и зарядное устройство



## Архитектура сети системы

Предложенная АББ архитектура сети использует публичную систему мобильной связи GPRS, в которой данные собираются по протоколу МЭК 61870-5-104 с применением кодированного канала связи VPN для обеспечения безопасности данных. Это решение позволяет добиться существенного улучшения в плане рабочей эффективности, стройности инфраструктуры сети и снижения затрат на обслуживание. Постоянное подключение позволяет сети использовать быструю логику управления неисправностями.



## Лаборатория Smart Grid в Дальмине, Италия

Специально созданная лаборатория для имитации и изучения работы компонентов среднего и низкого напряжения в интеллектуальных сетях с реальным оборудованием, включающим в себя подстанции среднего/низкого напряжения и инверторы для солнечных панелей.



## Цифровые технологии, используемые в КРУ UniSec

### IED (Intelligent Electronic Device - интеллектуальные электронные устройства)

#### Протокол передачи данных МЭК 61850

Для создания перспективных систем с прицелом на будущее, а также для расширения совместимости устройства Relion IED спроектированы с учетом ключевых принципов МЭК 61850. В этих устройствах использованы передовые технологии АББ и накопленный практический опыт. Кроме того, для них доступны квалифицированные услуги поддержки. Relion - это передовая технология защиты и управления для силовых систем. Продукция постоянно совершенствуется с учетом требований рынка. При создании оборудования мы использовали весь накопленный опыт по системам защиты и управления.

#### Протокол GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event)

Устройства Relion поддерживают несколько протоколов связи, включая протокол горизонтального обмена данными GOOSE.

#### Сокращение времени внутренней дуги

АББ предлагает оптоволоконные системы, способные регистрировать свет при возникновении внутренней дуги. В состав таких систем входят датчики и оптические волокна. Они монтируются в различных ячейках среднего напряжения. Подключаются к IED в низковольтных отсеках. Что касается защиты от ложных срабатываний, система определяет только нижнюю часть спектра, включая ультрафиолетовую. Защита также подключается к датчикам тока. Некоторые IED, например REF615, RET615, REM615 и REF610 поддерживают использование датчиков света для быстрой и селективной защиты от дуги. Преимущество такого решения — отсутствие необходимости в дополнительных устройствах, кроме защитных и измерительных реле.

### MyRemoteCare

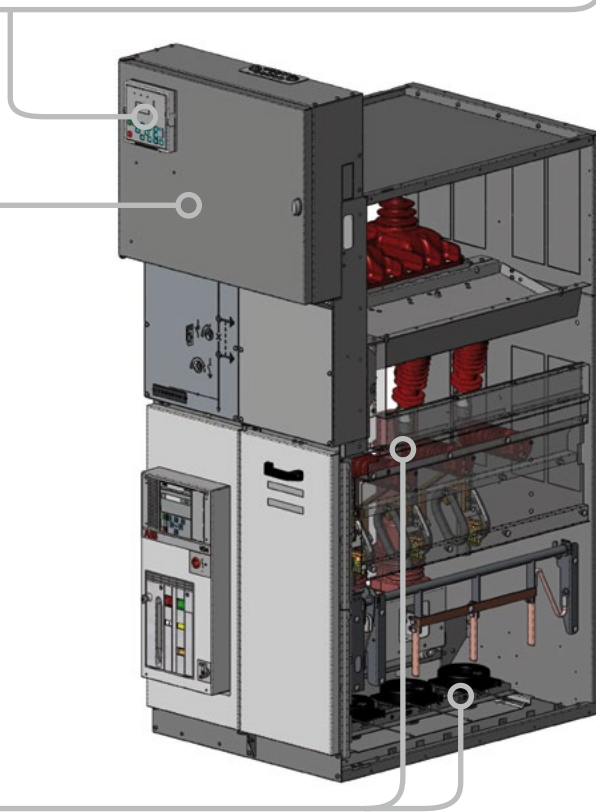
#### Профилактическое обслуживание

MySiteCare - это система мониторинга и диагностики, выполняющая сбор стандартных рабочих показателей выключателей и их обработку для оценки текущего состояния и планирования технического обслуживания. MySiteCare анализирует как механические показатели (время срабатывания, количество операций срабатывания), так и параметры окружающей среды (например, температуру). Обработывая полученные данные с применением алгоритмов профилактической диагностики система может оценить текущее состояние выключателей.



### Датчики

Датчики тока и напряжения - это важная часть цифровых решений для UniSec. Они необходимы для правильной работы протоколов обмена данными. В основе датчиков тока лежит катушка Роговского. Датчики напряжения работают по принципу резистивного делителя напряжения.



## Документация в цифровом формате

Для удобства пользователя мы предусмотрели интерактивную цифровую документацию.

- **Документация на изделия:** содержит подробные сведения об изделиях АББ
- **Видеоинструкции по установке:** простые и понятные видеоролики облегчают процесс монтажа
- **Трехмерное моделирование ячейки:** используется для трехмерного моделирования условий монтажа. Экономит время на этапе проектирования. Помогает сократить издержки и сводит риски к минимуму (для получения дополнительных форматов обратитесь в компанию АББ)

Документ	Документация к изделию	Видеоинструкции по установке	Чертежи
QR-код			
	Документация	Видео	Чертежи

## 7. Классификация МЭК

### Максимальная безопасность для установки КРУ в соответствии со стандартом МЭК 62271-200

Стандарт МЭК 62271-200 1-200 вводит новые аспекты, касающиеся определения и классификации КРУ среднего напряжения.

Одним из основных изменений, введенных в этом стандарте, является отказ от классификации КРУ на бронированные КРУ, КРУ с отсеками и КРУ с модулями. Классификация КРУ была пересмотрена с учетом пожеланий пользователей, в частности, в таких аспектах, как эксплуатация и обслуживание, надлежащее управление подстанциями с момента установки до момента списания. Учитывая вышесказанное, в качестве фундаментально важного критерия для пользователя была выбрана потеря непрерывности работы.

Согласно новым стандартам, КРУ UniSec могут быть охарактеризованы следующим образом.

1. Отсек с доступом, контролируемым блокировкой, содержащий компоненты под высоким напряжением и разработанный таким образом, чтобы его можно было открывать для нормальной работы и (или) нормального обслуживания. Доступ в отсек контролируется конфигурацией КРУ и управляющего оборудования.
2. Отсек с доступом по определенной процедуре, содержащий компоненты под высоким напряжением, разработанный таким образом, чтобы его можно было открывать для нормальной работы и (или) нормального обслуживания. Доступ в отсек контролируется процедурой, учитывающей состояние блокировки.
3. Класс непрерывности работы  
Отсеки шин и кабелей физически и электрически изолированы. Эта категория позволяет открыть один отсек главной цепи, оставляя под напряжением другие отсеки и (или) функциональные ячейки.
4. Класс изоляции  
Управляющее оборудование со сплошной металлической изоляцией и заземлением. Располагается между отсеком со свободным доступом и компонентами главной цепи, находящимися под напряжением. Металлические делители или же их металлические части должны подключаться к заземлению функциональной ячейки.

### КРУ UniSec, испытанные согласно требованиям стандарта МЭК 62271-202

#### Наивысшая безопасность для установки в компактных подстанциях

Помимо классических испытаний для КРУ среднего напряжения в соответствии со стандартом МЭК 62271-200, линейка UniSec была также испытана на стойкость на внутреннюю дугу в компактных подстанциях (типа ABB UniPack), в соответствии с МЭК 62271-202 изд. 2. Стандарт определяет требования, касающиеся типовых испытаний для готовых подстанций до 52 кВ. «Готовая подстанция», называемая также «подстанция заводской сборки» — это оболочка, содержащая в себе трансформатор, оборудование низкого и высокого напряжения, подключения и вспомогательные приборы. Часто эти подстанции устанавливаются в местах, доступных для посторонних людей, поэтому они должны обеспечивать защиту людей в зависимости от указанных условий работы. Классификация прочности на внутреннюю дугу IAS-AB до 20 кА (1 с) для готовых подстанций, оборудованных UniSec, подтверждает высокий уровень безопасности как для оператора, так и для посторонних людей. В компактных подстанциях UniSec, прошедших типовые испытания, газ, образуемый внутренней дугой, отводится вниз. UniSec включает в себя специальный канал для отвода газа, отделенный от отсека кабелей и шин, установленный на задней стороне каждой ячейки, позволяющий отводить газы через днище КРУ под полом готовой подстанции. Имеется полный модельный ряд UniSec LSC2A (две ячейки среднего напряжения) для установки в готовых подстанциях в соответствии со стандартом МЭК 62271-202 с номинальными характеристиками до 24 кВ, 1250 А и 20 кА, 1с.

ABB UniPack



## 8. Прочность на внутреннюю дугу

Внутренняя дуга возникает чрезвычайно редко. Тем не менее она может возникать ввиду человеческого фактора, неисправностей в работе оборудования, выхода из строя изоляции и других внештатных причин. В проектировании КРУ UniSec было уделено особое внимание безопасности персонала при возникновении внутренней дуги. Ячейки КРУ обладают чрезвычайно высокой механической прочностью, так как они способны выдерживать давление и температуру, образуемые также максимальным током внутренней дуги. Кроме того, конструкция КРУ существенно снижает возможность возникновения внутренней дуги. КРУ UniSec прошло испытание на стойкость ко внутренней дуге по стандарту МЭК 62271-200, приложение А. Этот новый стандарт устанавливает более строгие требования стойкости ко внутренней дуге. Испытание подтверждает эффективность защиты модели КРУ от внутренней дуги с учетом динамического давления и теплового воздействия.

UniSec удовлетворяет всем пяти критериям приемки, устанавливаемым стандартом. Испытания на стойкость ко внутренней дуге проводились в отсеке шин и в отсеке кабелей, а также в корпусе выключателя-разъединителя.

UniSec предлагает различные решения для обеспечения стойкости ко внутренней дуге (IAC). Все решения относятся к классу А (только допущенный персонал). Доступ к КРУ UniSec можно получить с разных сторон (F для передней стороны, L для боковой, R для задней), устройства соответствуют всем пяти критериям, установленным стандартом МЭК. КРУ UniSec обеспечивают максимальную защиту персонала только в версии со внутренней дуговой защитой.

Классификация UniSec:

- IAC AF (\*), до 16 кА, 1 с;
- IAC AFL (\*\*), до 12,5 кА, 1 с;
- IAC AFLR, до 16 кА, 1 с;
- IAC AFLR, до 21 кА, 1 с;
- IAC AFLR, до 25 кА, 1 с.

(\*) ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Запрещается доступ к задней и боковым сторонам КРУ во время его работы.

(\*\*) ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Запрещается доступ к задней стороне КРУ во время его работы.

—  
Установка для  
испытания прочности  
на пробой от  
внутренней дуги

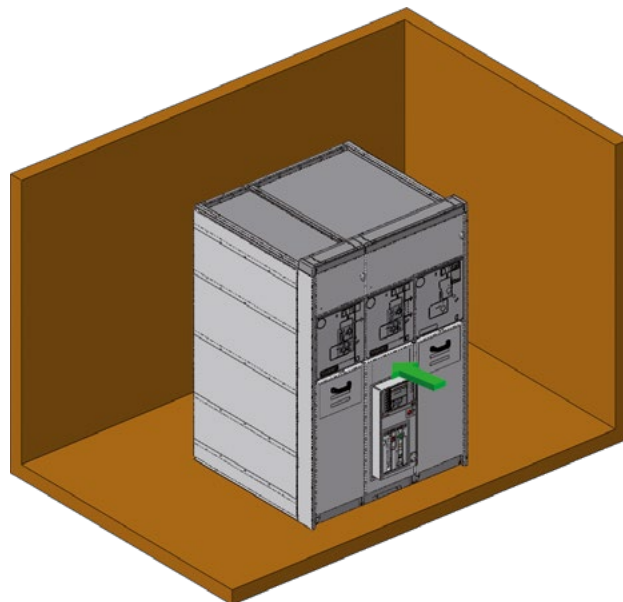


## 8. Прочность на внутреннюю дугу

IAC AF, до 16 кА, 1 с<sup>(\*)</sup>

### Базовое решение

В этой версии КРУ может быть прислонено к стене или установлено в центре помещения. Защита от внутренней дуги гарантирована на лицевой стороне. Выброс газов, образуемых дугой, осуществляется в помещение, где установлено КРУ. Эффективная конструкция ячейки гарантирует защиту от внутренней дуги на лицевой стороне и требует использовать дополнительные принадлежности, такие как фильтр или канал для выпуска газов.

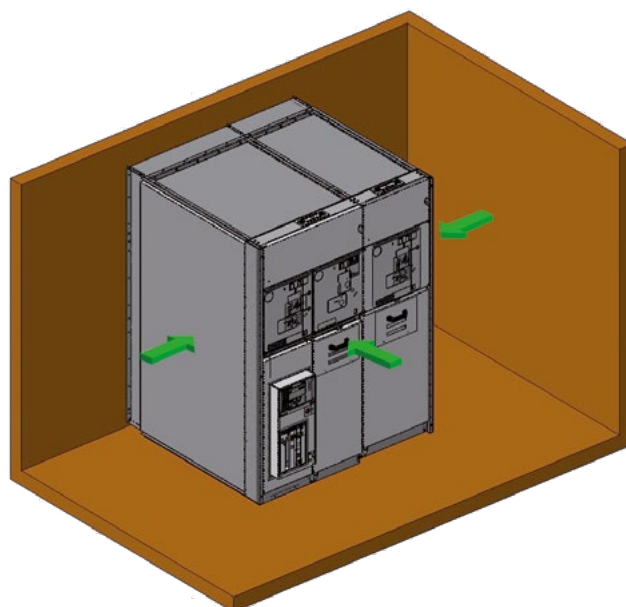


IAC AFL до 12,5 кА, 1 с<sup>(\*\*)</sup>

Защита от внутренней дуги гарантируется с 3 сторон КРУ - с лицевой стороны и по бокам.

### КРУ полностью придвинуто к стене

Это решение позволяет создать отсек отвода газов, используя заднюю стенку аппарата и стену помещения. Закрывающиеся панели, установленные в верхней части КРУ и по бокам, направляют раскаленные газы назад, в специально созданный отсек (см. рисунок).



(\*) ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Запрещается доступ к задней и боковым сторонам КРУ во время его работы.

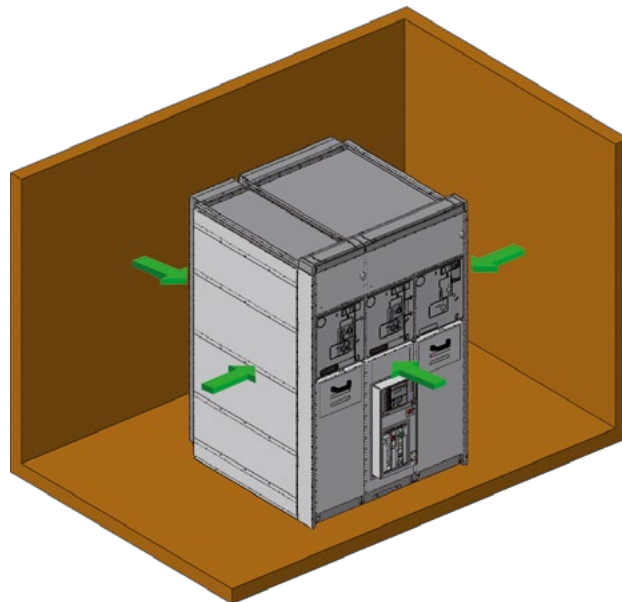
(\*\*) ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Запрещается доступ к задней стороне КРУ во время его работы.



IAC AFLR до 21 кА, 1 с  
и AFLR до 25 кА, 1 с<sup>(1)</sup>

**Решение с поглотителями газов**

В этой версии КРУ может быть прислонено к стене или установлено в центре помещения. Защита от внутренней дуги гарантируется с 4 сторон. Выброс газов, образуемых дугой, осуществляется в помещение, где установлено КРУ. Эффективная конструкция поглотителей газов, образующихся при возникновении внутренней дуги, гарантирует их существенное охлаждение и снижение давления до того, как они будут отведены в помещение. Это обеспечивает защиту от внутренней дуги с током пробоя до 21 кА и 25 кА (\*). Эти поглотители устанавливаются за каждым КРУ. Выполнять дополнительные работы на месте установки не нужно.



IAC AFLR, до 21 кА, 1 с

**Решение с отводом газов вниз**

В этой версии КРУ может быть прислонено к стене или установлено в центре помещения. Защита от внутренней дуги гарантируется с 4 сторон с током пробоя до 21 кА. Выброс газов, образуемых дугой, осуществляется в кабельный канал.

Эти поглотители устанавливаются за каждым КРУ. Размеры кабеля см. на стр. 107.

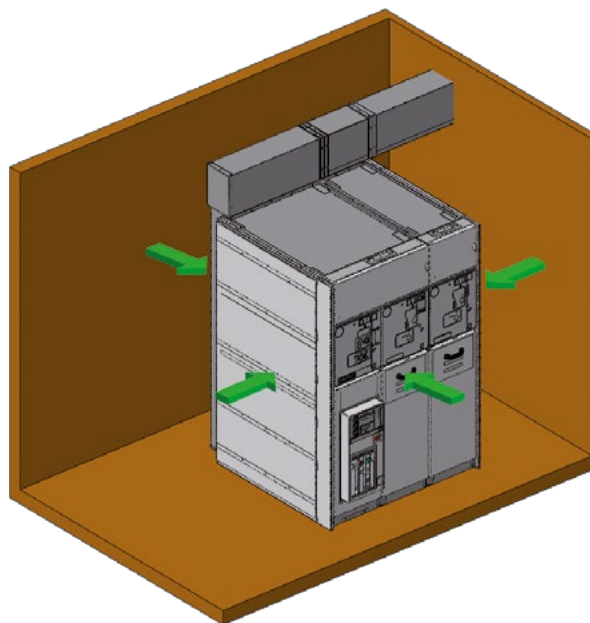
IAC AFLR, до 21 кА, 1 с  
и AFLR, до 25 кА, 1 с<sup>(1) (2)</sup>

**Решение с каналом для отвода газа**

В этой версии КРУ может быть прислонено к стене или установлено в центре помещения. Защита от внутренней дуги гарантируется с 4 сторон с током пробоя до 21 кА и 25 кА<sup>(1) (2)</sup>.

КРУ поставляется с каналом длиной минимум 1 м между КРУ и стеной для выпуска газов в помещение установки. Если требуется канал большей длины, обратитесь в компанию АББ.

Это решение возможно с удлинителем справа, слева, сзади и вверху.



(1) Только для ячейки LSC2B до 17,5 кВ

(2) Только для ячеек LSC2A на 12 кВ, высота 2000 мм и ширина 750 мм (кроме ячеек SBC-W, SBS-W, SDD, UMP и SBR)

## 9. Информация по установке

### Помещение для КРУ

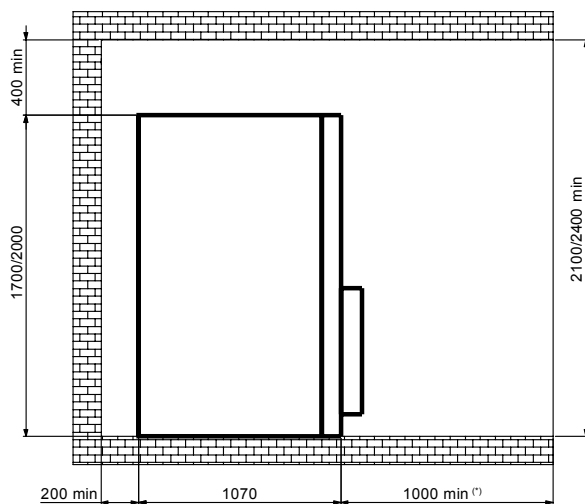
Помещение установки должно соответствовать размерам и версии КРУ. Соблюдение указанных расстояний гарантирует исправную и безопасную работу оборудования.

По вопросам условий установки, отличающихся от указанных, обращайтесь в компанию АББ.

### Планировка помещения

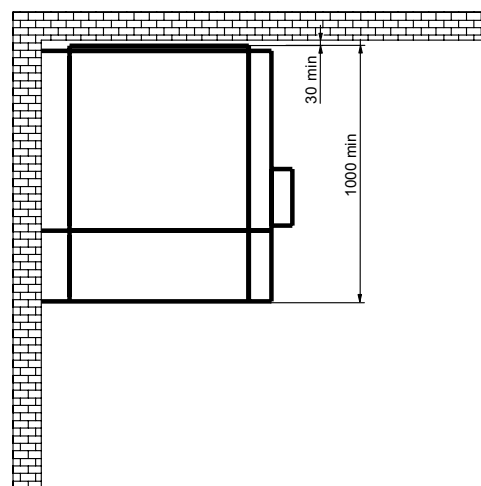
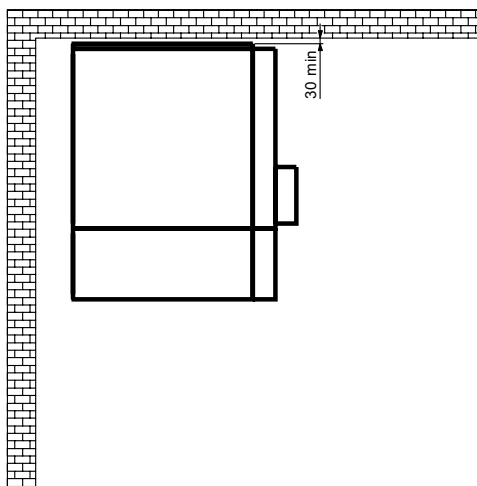
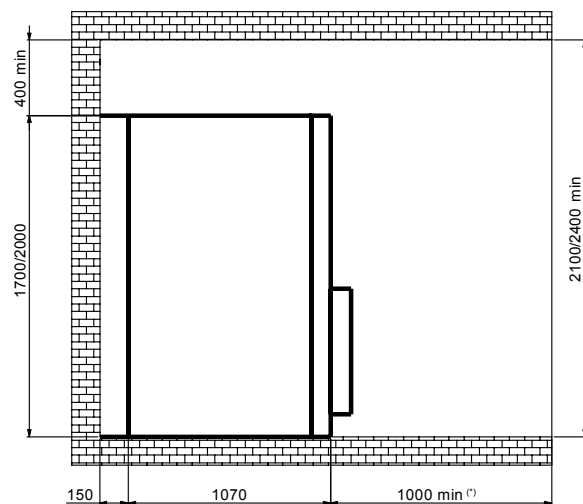
#### ИАС А-F 16 кА

Минимальное расстояние до стен помещения. Базовое решение ИАС А-F, 16 кА, 1 с.



#### КРУ ИАС А-FL 12,5 кА для размещения у стены

Расстояния до стен помещения с отсеком для выпуска газов на задней стороне. Решение ИАС А-FL 12,5 кА (1 с) для размещения у стены.

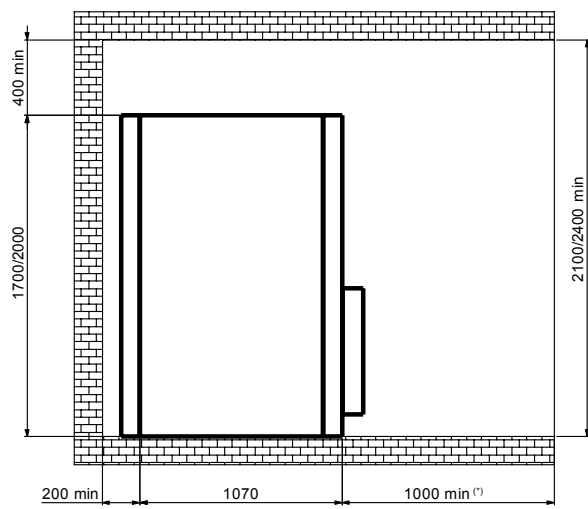


(\*) Не менее 1300 мм для ячеек с выключателем или 1030 мм при использовании специальной дополнительной тележки (только для VD4/R-Sec).  
Обратитесь в компанию АББ.

## Планировка помещения

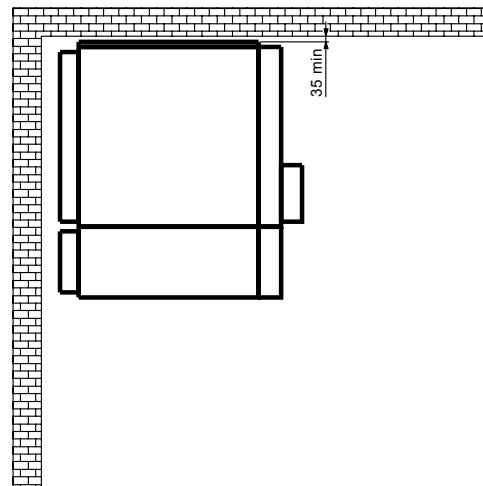
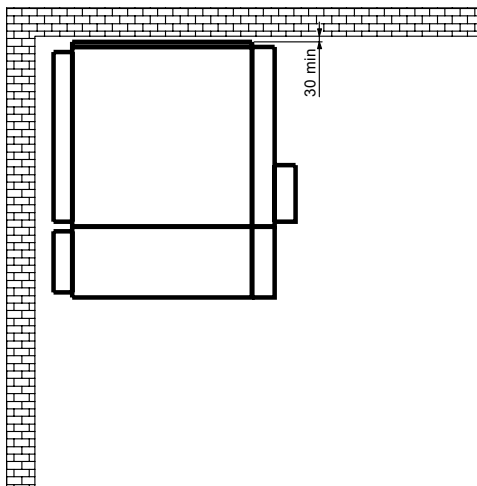
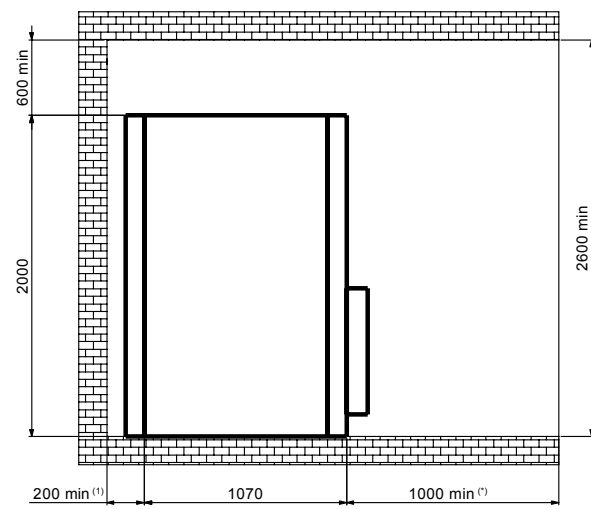
### Фильтры IAC A-FLR 16 кА

Минимальные расстояния до стен помещения. Решение IAC A-FLR, 16 кА (1 с) с фильтрами, установленными на каждую отдельную ячейку.



### Фильтры IAC A-FLR, 21 кА

Минимальное расстояние до стен помещения. Решение IAC A-FLR, 21 кА (1 с) с фильтрами, установленными на каждую отдельную ячейку.



(\*) Не менее 1300 мм для ячеек с выключателем или 1030 мм при использовании специальной дополнительной тележки (только для VD4/R-Sec). Обратитесь в компанию АББ.

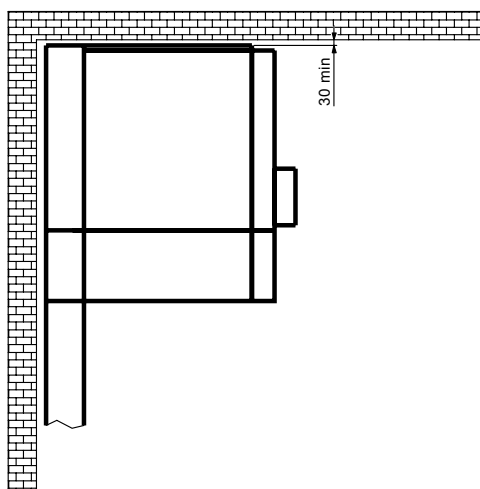
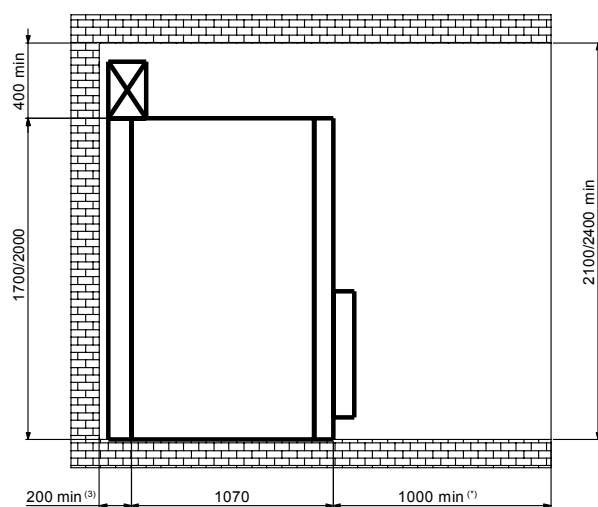
(1) В определенных условиях по согласованию с АББ минимальное расстояние можно уменьшить до 150 мм.

## 9. Информация по установке

### Планировка помещения

#### Каналы для выпуска газов IAC A-FLR, 21 и 25 кА<sup>(2)</sup>

Минимальное расстояние до стен помещения. Решение IAC A-FLR, 21/25(2) кА (1 с) с газоотводящими каналами.



(\*) Не менее 1300 мм для ячеек с выключателем или 1030 мм при использовании специальной дополнительной тележки (только для VD4/R-Sec). Обратитесь в компанию АББ.

(2) Только для ячеек LSC2A на 12 кВ, высота 2000 мм и ширина 750 мм (кроме ячеек SBC-W, SBS-W, SDD, UMP и SBR)

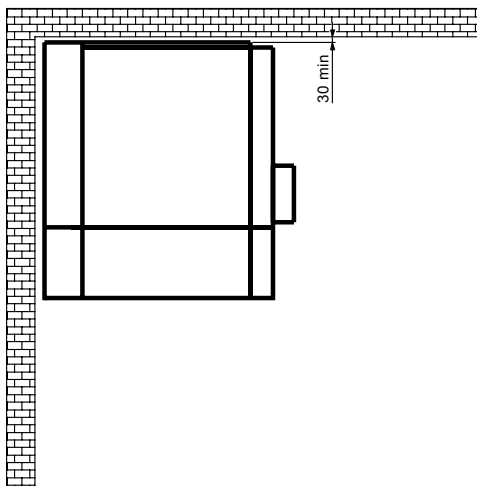
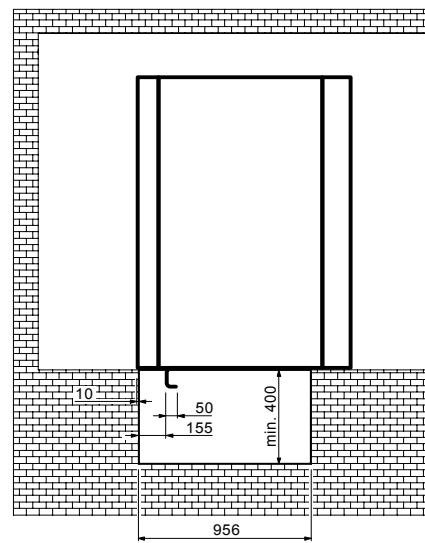
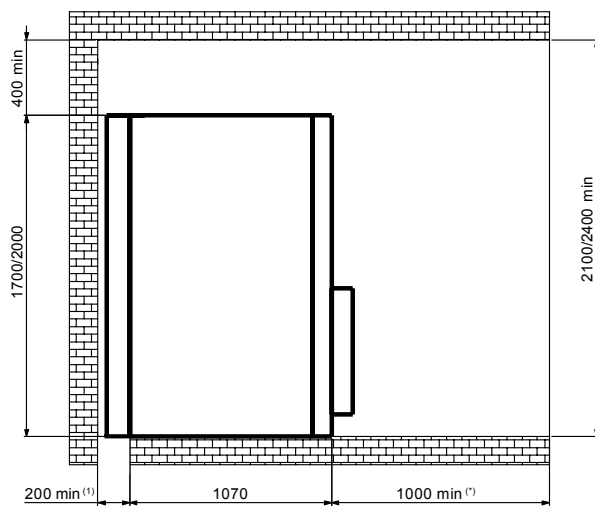
(3) Обращайтесь в компанию АББ, чтобы узнать минимальное расстояние для других условий.

## Планировка помещения

### Отвод газов вниз IAC A-FLR, 21 кА

Минимальное расстояние до стен помещения. Базовое решение IAC A-FLR, 21 кА (1 с) с отводом газов вниз.

Минимальный размер кабельного канала.



(\*) Не менее 1300 мм для ячеек с выключателем или 1030 мм при использовании специальной дополнительной тележки (только для VD4/R-Sec). Обратитесь в компанию АББ.

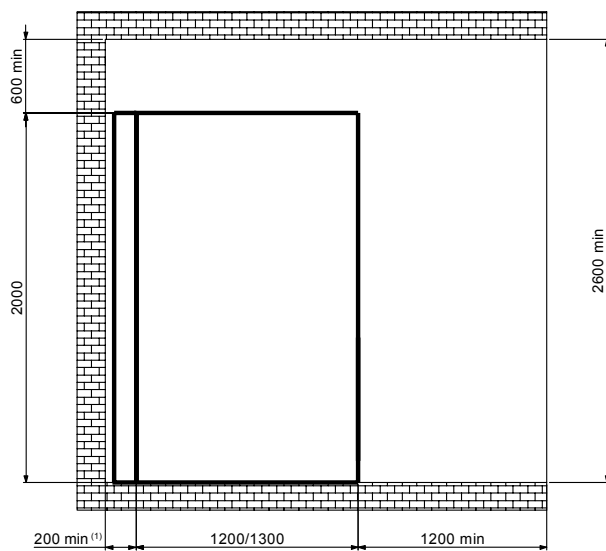
(1) В определенных условиях по согласованию с АББ минимальное расстояние можно уменьшить до 130 мм.

## 9. Информация по установке

Планировка помещения для ячейки фронтального выкатного выключателя

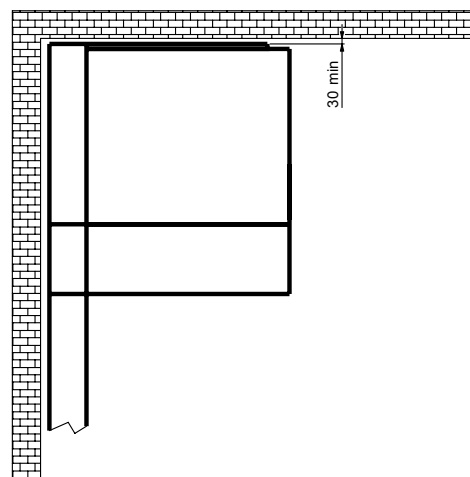
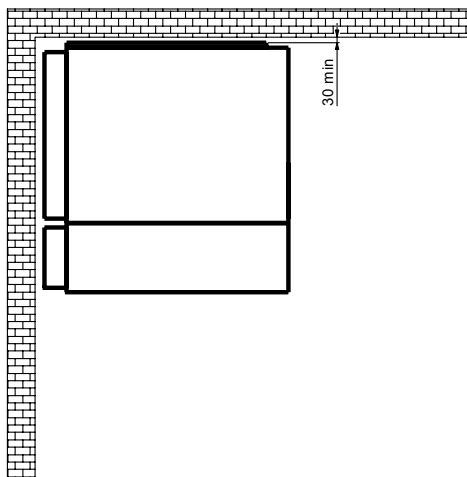
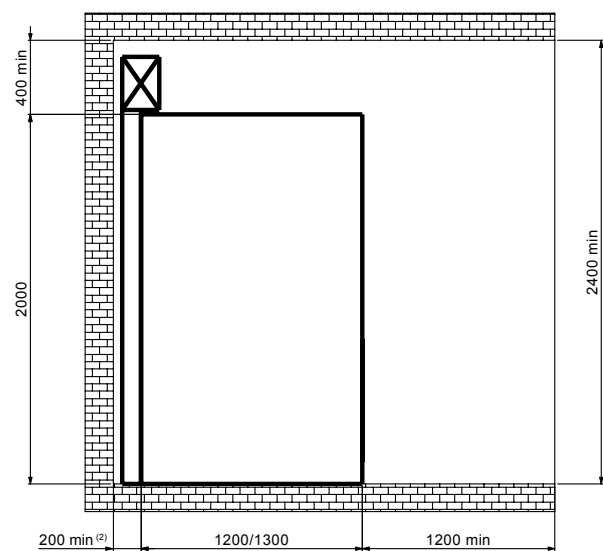
### Фильтры IAC A-FLR, 25 кА

Минимальное расстояние до стен помещения, решение IAC A-FLR 25 кА, 1 с, при 12–17,5 кВ и 16 кА, 1 с при 24 кВ с фильтрами, установленными на каждой ячейке.



### Каналы для выпуска газов IAC A-FLR 25 кА

Минимальное расстояние от стен помещения. Решение IAC A-FLR 25 кА, 1 с, при 12–17,5 кВ и 21 кА, 1 с при 24 кВ с каналами для выпуска газов.



(1) В определенных условиях по согласованию с АББ минимальное расстояние можно уменьшить до 130 мм.

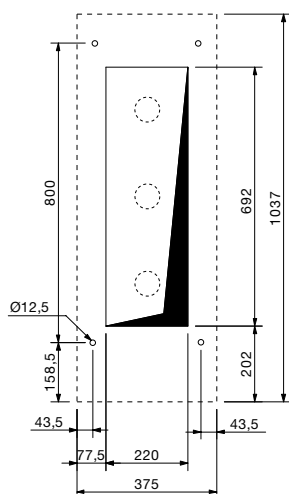
(2) Обращайтесь в компанию АББ, чтобы узнать минимальное расстояние для других условий.

## Точки входа и крепления кабелей ячеек

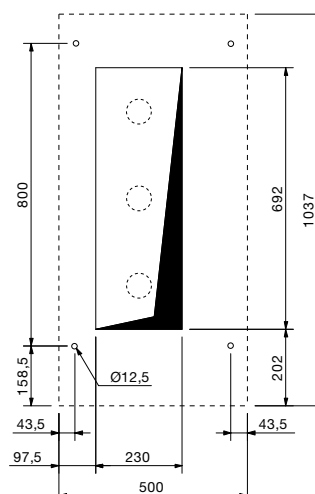
На приведенных ниже рисунках показано расположение и размеры входных отверстий кабелей под разными ячейками.

Эти отверстия должны выполняться до установки КРУ. Кроме того, на рисунках показаны точки крепления КРУ. В каждом углу ячейки имеется точка крепления (4 на каждую ячейку). Ячейки без входа кабелей имеют размеры и точки крепления в соответствии с шириной ячейки. Для крепления могут использоваться анкерные болты 10 мм.

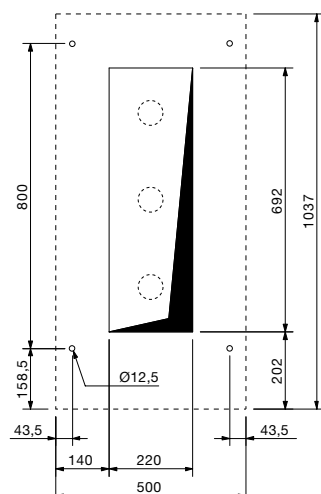
Ячейки шириной 375 мм



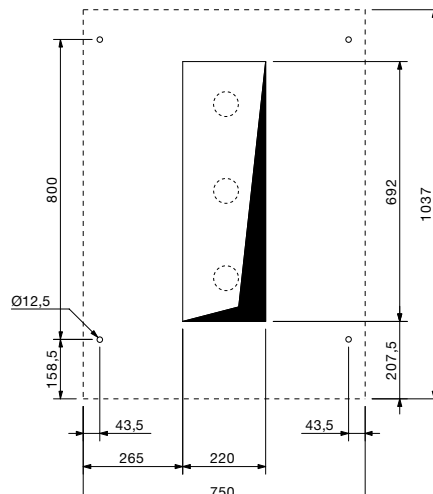
Ширина 500 мм для ячейки DRC



Ячейки шириной 500 мм



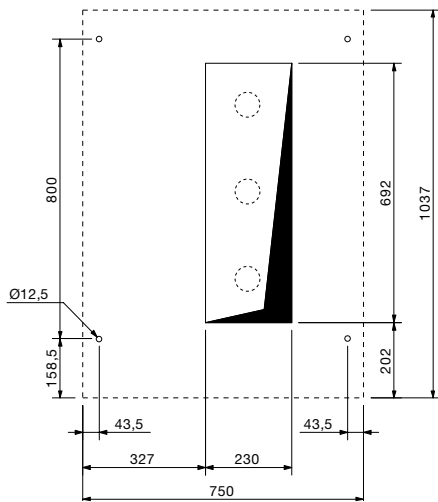
Ширина 750 мм для ячейки SBR



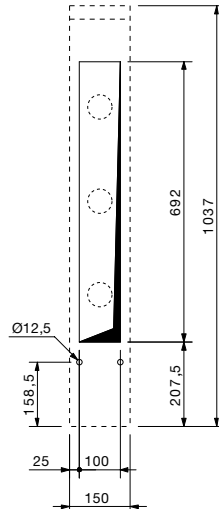
## Точки входа и крепления кабелей ячеек

На приведенных ниже рисунках показано расположение и размеры входных отверстий кабелей под разными ячейками.

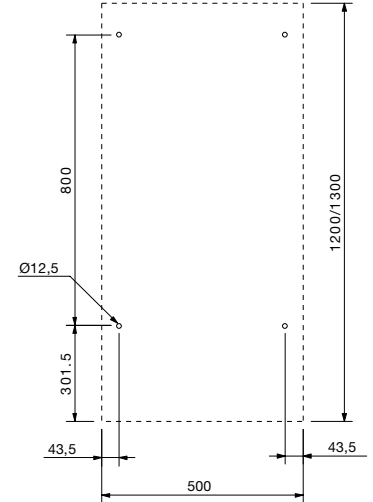
Ячейки шириной 750 мм



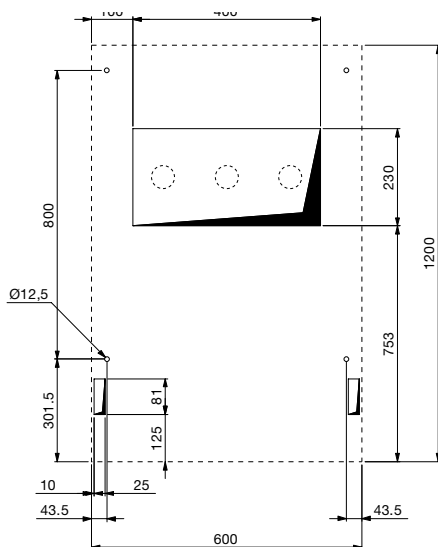
Ширина 190 мм для ячеек RLC/RRC



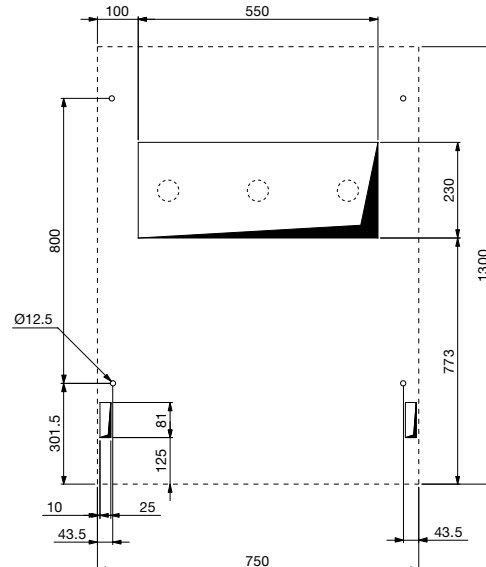
DRS для WBS/WBS/BME



Ширина 600 мм для ячейки с выкатным выключателем до 17,5 кВ WBS и BME без выхода кабелей



Ширина 750 мм для ячейки с выкатным выключателем до 24 кВ WBS без выхода кабеля





## Фундаменты

КРУ необходимо устанавливать на фундамент, отвечающий требованию плоскостности  $2 \times 1000$  по отношению к длине КРУ. Поскольку трудно изготовить бетонный фундамент, удовлетворяющий данное требование горизонтальности, то выполняется необходимая регулировка при помощи металлической рамы или подкладыванием стальных пластин под углы ячеек.

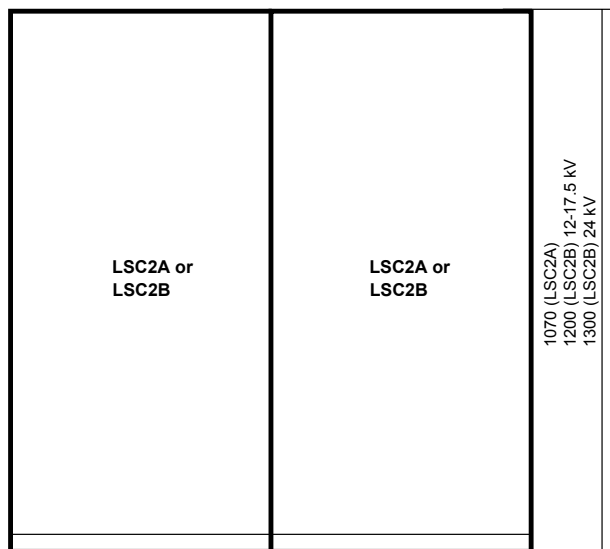
Пол и фундамент должны быть рассчитаны на вес КРУ. КРУ должен крепиться к плоской поверхности при помощи отверстий на днище ячейки (2 сварных шва на ячейку) или же двумя болтами на ячейку непосредственно к бетонному полу.

КРУ может быть прикреплен к бетонному полу болтами, к металлической раме и к возвышению на полу. КРУ должно крепиться на месте, как показано на рисунке (см. дополнительные рисунки).

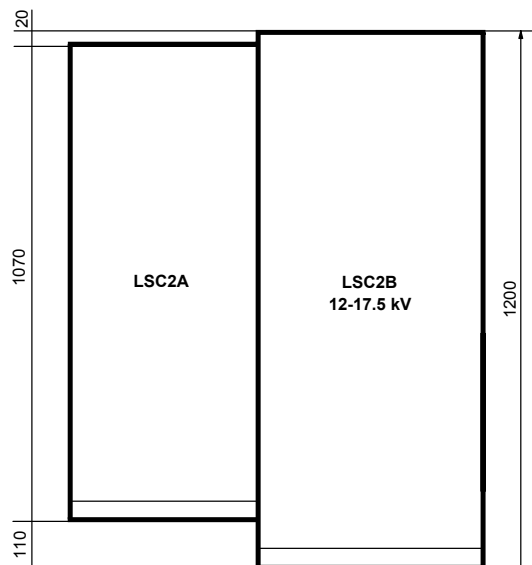
### Глубина ячеек LSC2A и (или) LSC2B

Учитывая разнотипность ячеек (LSC2A/LSC2B) и разное номинальное напряжение (12–17,5 кВ / 24 кВ), глубину и нелинейность ячеек, установленных в один ряд, можно обобщить следующим образом.

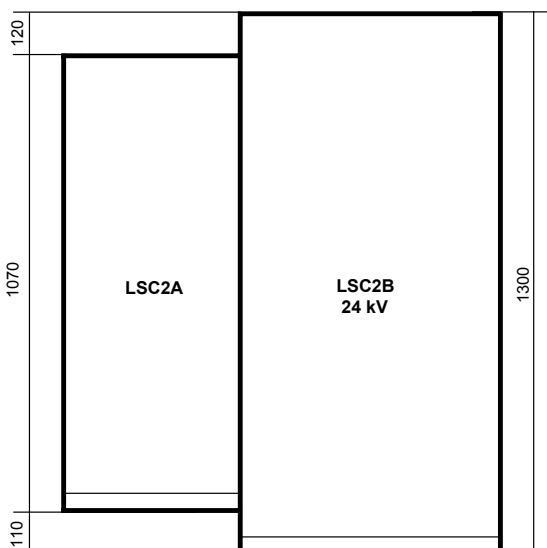
### Ячейка с ТАКОЙ ЖЕ глубиной



### Ячейки LSC2A и LSC2B 12–17,5 кВ



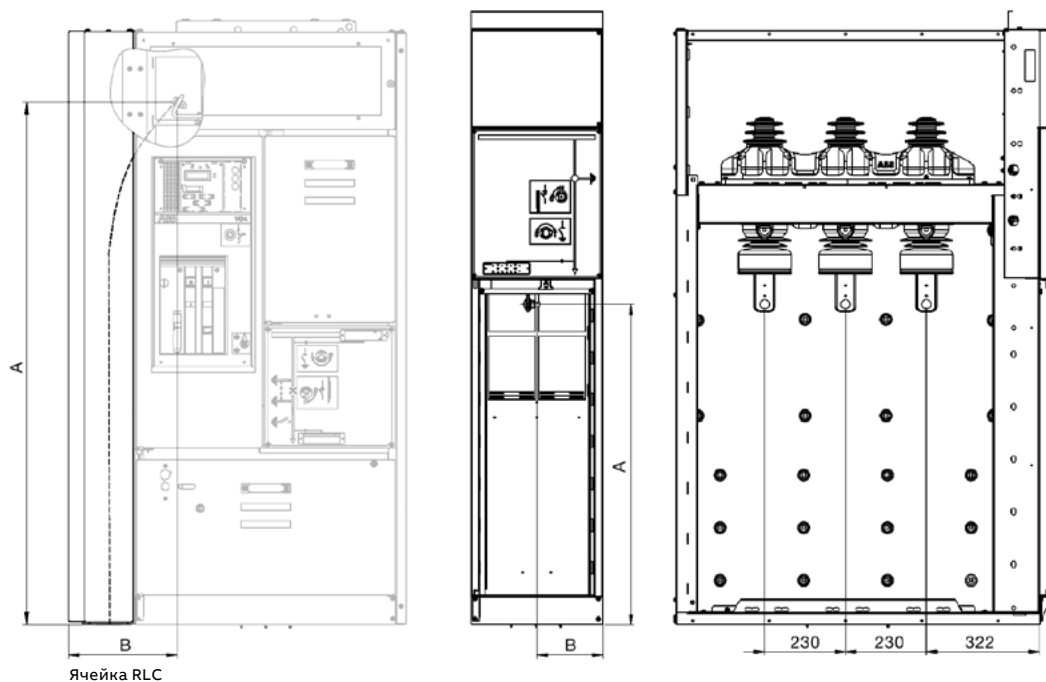
### Ячейки LSC2A и LSC2B 24 кВ



## Расположение и длина кабелей среднего напряжения

Длина кабелей среднего напряжения (расстояние между точкой подключения кабеля и полом) зависит от ячейки и от используемых принадлежностей.

Приведенные ниже рисунки и таблица показывают длину и расположение кабелей для разных ячеек.



### Расположение и длина кабелей среднего напряжения

Сведения		Ячейка шириной 190 мм		Ячейка шириной 375 мм		Ячейка шириной 500 мм		Ячейка шириной 600 мм		Ячейка шириной 750 мм	
		A (мм)	B (мм)	A (мм)	B (мм)	A (мм)	B (мм)	A (мм)	B (мм)	A (мм)	B (мм)
SDC	Базовая версия	-	-	920	210	920	275	-	-	-	-
	С трансформатором тока	-	-	-	-	530	275	-	-	530	265
SDM	Базовая версия	-	-	-	-	-	-	-	-	525 <sup>(1)</sup>	275 <sup>(1)</sup>
SDD	Базовая версия	-	-	-	-	-	-	-	-	920	210
SFC	Предохранитель на 292 мм	-	-	600	200	600	240	-	-	570	400
	Предохранитель на 442 мм	-	-	450	200	450	240	-	-	570	400
SBC/ SBC-W	Базовая версия	-	-	-	-	-	-	-	-	610	355
	С трансформатором тока	-	-	-	-	-	-	-	-	500	340
DRC	Базовая версия	-	-	870	180	670	240	-	-	-	-
	С трансформатором тока	-	-	-	-	530	275	-	-	-	-
SBR	Базовая версия	-	-	-	-	-	-	-	-	400	390
UMP	С трансформатором тока	-	-	-	-	-	-	-	-	550	270
HBC	Базовая версия	-	-	-	-	608	275	-	-	-	-
	С трансформатором тока	-	-	-	-	460	325	-	-	-	-
	С датчиком Кевсг	-	-	-	-	583/450 <sup>(3)</sup>	275	-	-	-	-
RLC/RRC H1700	Базовая версия	1520	265	-	-	-	-	-	-	-	-
	С SBR	1495	310	-	-	-	-	-	-	-	-
	С HBC	1435	280	-	-	-	-	-	-	-	-
RLC/RRC H2000	Базовая версия	1645	305	-	-	-	-	-	-	-	
WBC/BME	Базовая версия или с трансформатором тока	-	-	-	-	-	-	600	150 <sup>(2)</sup>	600	165 <sup>(2)</sup>

(1) С дополнительным кабельным наконечником

(2) Расстояние между боковой стенкой ячейки и первым подключением кабеля

(3) Центральная фаза (L2)

## Наконечники кабелей

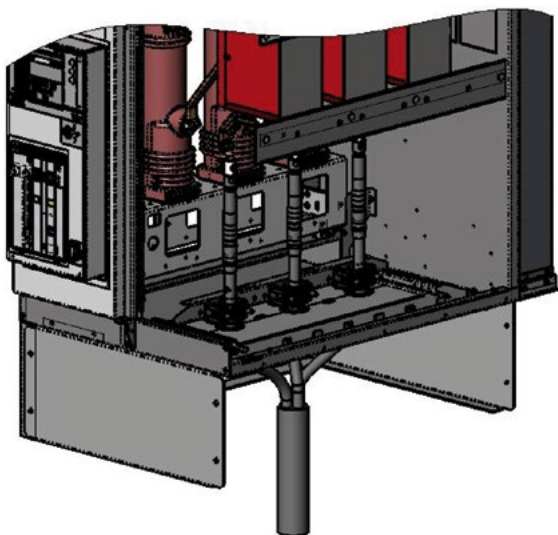
- Устанавливаются холодным способом
- Используются в стесненных условиях
- Нет необходимости в специальном инструменте
- Заготовки для простой и надежной установки
- Минимальная зачистка изоляции кабелей
- Активное давление
- Небольшое количество компонентов
- Длительный срок службы

### Общие сведения

Для силовых кабелей, использованных для КРУ, необходимы соответствующие кабельные наконечники. Силовой кабель состоит из алюминиевой или медной жилы, изоляции из полимерного материала, экструдированной изолирующей оболочки, металлической оплетки, брони (дополнительно) и внешней полимерной оболочки.

Для обеспечения надежной и безопасной подачи тока необходимо предусмотреть хорошее механическое соединение между жилой кабеля и шиной. Для этого АББ предлагает механические кабельные наконечники, специально разработанные для накручивания на жилы кабеля. Кроме того, крайне важно правильно направлять электрическое поле, образуемое кабелями. Для этого АББ предлагает резиновые наконечники, устанавливаемые холодным способом, которые гарантируют надежное обжатие кабеля. Кроме того, если кабель изготовлен с металлической оплеткой, не содержащей меди, то должны использоваться специальные комплекты заземления для правильной работы с токами пробоя.

Возможная броня кабеля должна обеспечивать такой же потенциал заземления, как и у оболочки, поэтому может возникнуть необходимость в использовании дополнительного соединительного материала, который также можно приобрести в компании АББ.



Наконечники для трехжильных кабелей

Подробная информация приводится в отдельных технических документах, посвященных принадлежностям АББ для кабелей.

### Стандарты

Оборудование удовлетворяет требованиям стандарта CENELEC HD 629.1 S1.

### Применения и характеристики

В зависимости от структуры кабеля необходимо использовать правильный тип принадлежностей для кабелей.

Если используется одножильный экранированный кабель с медной оплеткой, то достаточно использовать кабельный наконечник и соединение, соответствующие реальным размерам кабеля. Трехжильные кабели должны разветвляться под полом, чтобы их можно было установить на каждую фазу как показано ниже (для получения других решений обратитесь в компанию АББ). Правильная подготовка кабеля так же важна, как и использование правильного материала. Для этого АББ предлагает большой ассортимент инструментов, который оптимально подходит для подготовки кабелей.

### Рекомендованная продукция

Готовый штампованный наконечник типа SOT может использоваться на любом полимерном кабеле вне зависимости от конструкции или размеров жил. Несколько вариантов наконечников подходят для кабелей разных размеров. Для значений 12/17,5/24 кВ достаточно четырех типов наконечников, которые подходят для кабелей сечением до 800 мм<sup>2</sup>.



Наконечники для кабелей типа SOT

## Наконечники кабелей

### Полные комплекты винтовых кабельных наконечников

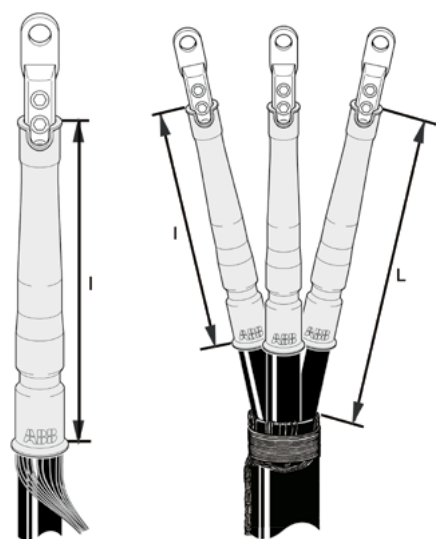
Кабельные наконечники, включая биметаллический винтовой кабельный наконечник для алюминиевых и медных жил. Кабельный наконечник оборудован отрывными болтами.

Наименование	Масса	Наименование	Масса	XLPE-Ø	Проводимость (12 кВ)	Проводимость (24 кВ)
<b>Внутренний трехжильный наконечник / 3 одинарных жилы</b>	<b>кг/комплект</b>	<b>Внутренний наконечник, однофазный комплект</b>	<b>кг/комплект</b>	<b>мм</b>	<b>мм<sup>2</sup></b>	<b>мм<sup>2</sup></b>
SOT 241 A-3	0,60	SOT 241 A	0,20	11–15	10–35	10
SOT 241-3	0,60	SOT 241	0,19	15–28	50–185	25–120
SOT 242-3	0,70	SOT 242	0,23	24–39	240–500	150–300
SOT 242 B-3	0,90	SOT 242 B	0,30	38–54	630	500–630

Наименование	Масса	Наименование	Масса	Проводимость (12 кВ)	Проводимость (24 кВ)
<b>Внутренний одножильный наконечник / 1 одинарная жила</b>	<b>кг/комплект</b>	<b>Трехжильный наконечник / 3 одинарных жилы для внутренней установки</b>	<b>кг/комплект</b>	<b>мм<sup>2</sup></b>	<b>мм<sup>2</sup></b>
SOT 241A S1	0,35	SOT 241A-3 S1	1,05	16–35	16
SOT 241 S1	0,34	SOT 241-3 S1	1,02	50–70	25–70
SOT 241 S2	0,44	SOT 241-3 S2	1,32	95–150	95–120
SOT 241 S3	0,59	SOT 241-3 S3	1,50	185	–
SOT 242 S2	0,48	SOT 242-3 S2	1,44	–	150
SOT 242 S3	0,63	SOT 242-3 S3	1,89	240	185–240
SOT 242 S4	0,98	SOT 242-3 S4	2,94	300–400	300–400
SOT 242B S5	1,78	SOT 242B-3 S5	5,25	500–630	500–630

### Кабельные выводы по стандарту SOT

Ячейки	Ширина	Макс. кол-во кабелей	Макс. сечение кабелей (мм <sup>2</sup> )
SDC	375	1 <sup>(1)</sup>	400
		2	300
	500	1	630
		2	300
		1	400
SDD	750	1	400
SFC	375	1	95
		1	95
	750	1	95
SBC/SBC-W	750	2	300
		1	630
	750	1	300
HBC	500	2	300
		1	630
	750	1	630
DRC	375	1 <sup>(1)</sup>	400
		2	300
	500	1	630
		2	300
WBC/BME	600 (12–17,5 кВ)	4	300
		2	400
		1 <sup>(2)</sup>	630
	750 (24 кВ)	4	240
		2	400
UMP	750	2	300
		1	400
RLC/RRC	190	1	400



Наименование	I	L
	мм	мм
SOT 241/242/242 B	235	Мин. 300

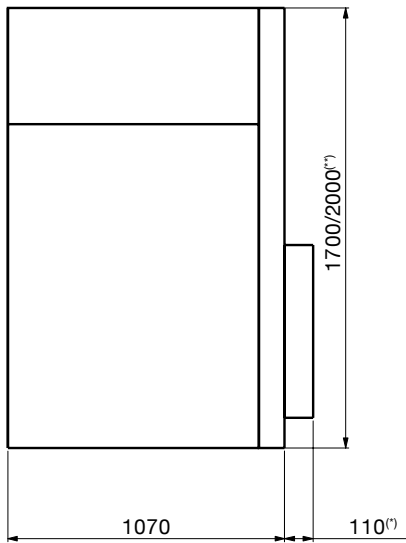
(1) 2 (два) кабеля сечением 300 мм<sup>2</sup>, 12 кВ

(2) Только для версии на 630 А

# 10. Габаритные чертежи

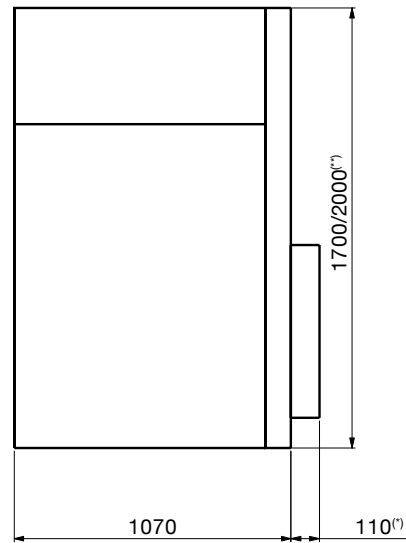
На рисунках приводятся лишь приблизительные размеры обычных ячеек, они не относятся к специальным конфигурациям.

Вид сбоку IAC A-F 16 кА, 1 с, базовое решение



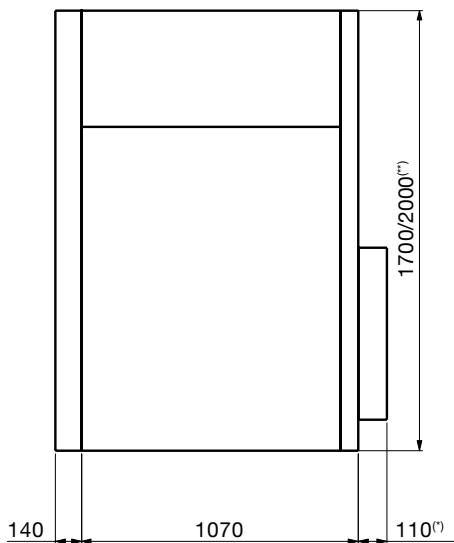
(\*) Для ячеек со съемными и выкатными выключателями  
 (\*\*) Недоступно для КРУ SBR

Вид сбоку IAC A-FL 12,5 кА (1 с) (для размещения у стены)



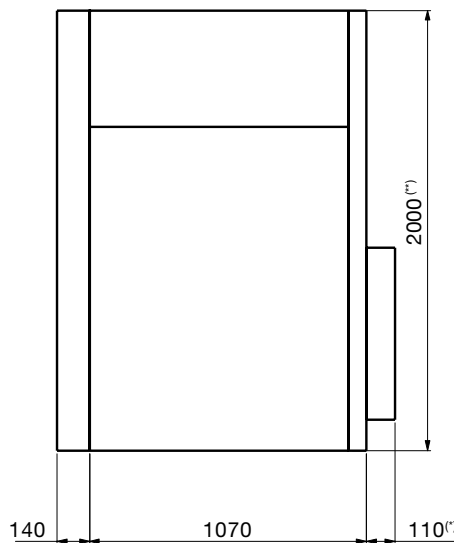
(\*) Для ячеек со съемными и выкатными выключателями  
 (\*\*) Недоступно для КРУ SBR

Вид сбоку IAC A-FLR 16 кА, с фильтрами



(\*) Для ячеек со съемными и выкатными выключателями  
 (\*\*) Недоступно для КРУ SBR

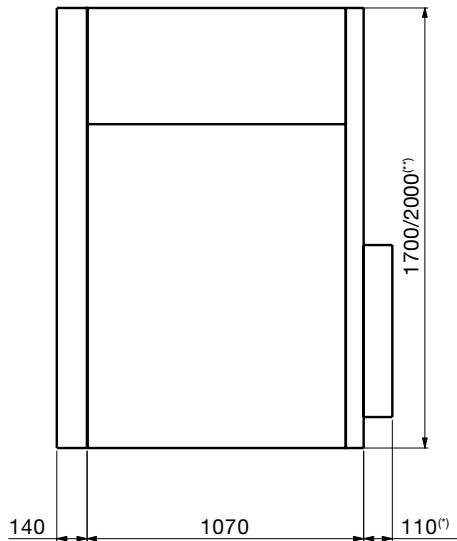
Вид сбоку IAC A-FLR 21 кА, с фильтрами



(\*) Для ячеек со съемными и выкатными выключателями  
 (\*\*) Недоступно для КРУ SBR

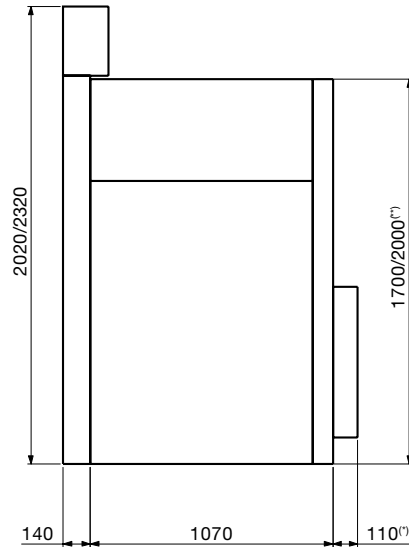
# 10. Габаритные чертежи

Вид сбоку IAC A-FLR 21 кА, с каналом для отвода газа вниз



(\*) Для ячеек со съемными и выкатными выключателями  
 (\*\*) Недоступно для КРУ SBR

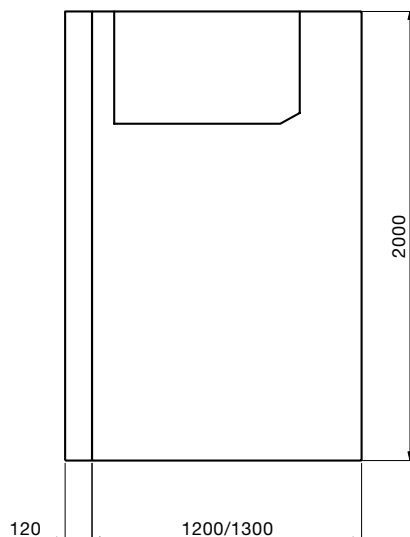
Вид сбоку IAC A-FLR 21 и 25<sup>(1)</sup> кА, с каналом



(\*) Для ячеек со съемными и выкатными выключателями  
 (\*\*) Недоступно для КРУ SBR  
 (1) Только для ячеек LSC2A на 12 кВ, высота 2000 мм и ширина 750 мм (кроме ячеек SBC-W и SBS-W)

Вид сбоку ячеек с выкатным выключателем, IAC A-FLR 25 кА, 1с до 17,5 кВ и IAC A-FLR 16 кА, 1с до 24 кВ с фильтрами

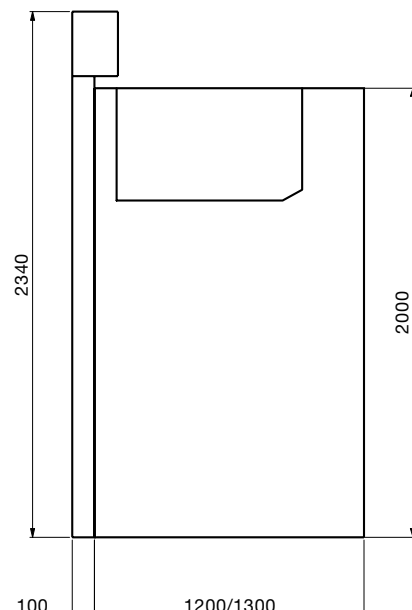
WBC  
 WBS  
 DRS для  
 WBS  
 BME (\*)



(\*) Только для 12–17,5 кВ  
 (1) 12–17,5 кВ / 24 кВ

Вид сбоку ячеек с выкатным выключателем, IAC A-FLR 25 кА, 1с до 17,5 кВ и IAC A-FLR 21 кА, 1с до 24 кВ с каналом

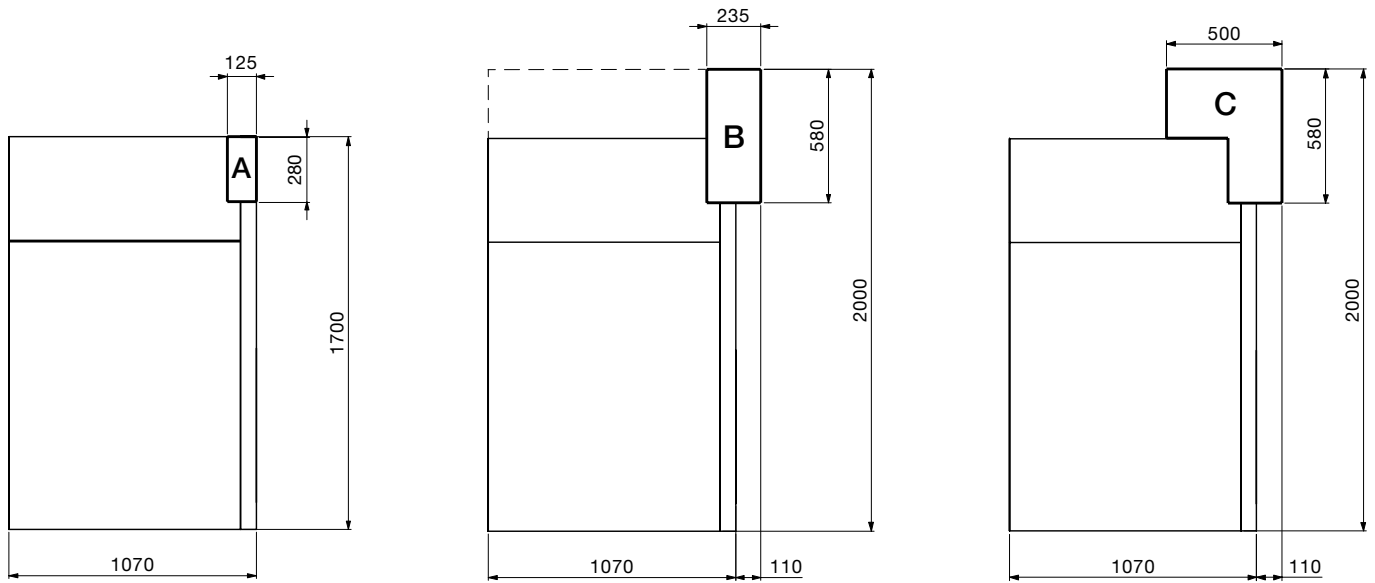
WBC  
 WBS  
 DRS для  
 WBS  
 BME (\*)



(\*) Только для 12–17,5 кВ  
 (1) 12–17,5 кВ / 24 кВ

Имеется отсек низкого напряжения

Решения для ячеек LSC2A



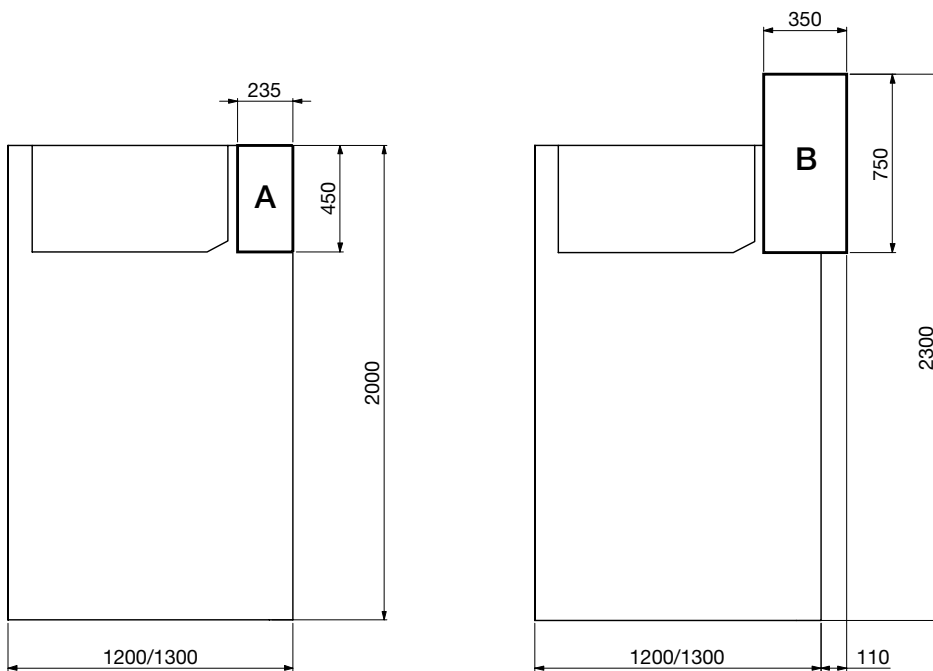
A = стандартная<sup>(\*)</sup>

B = широкая

C = большая<sup>(\*)</sup>

(\*) Не поставляется для ячеек Н = 2000 мм

Решения для панелей с фронтальными выкатными выключателями и контакторами



A = стандартная

B = широкая

# 11. Программное обеспечение для настройки

## UniSec Pro

Программное обеспечение UniSec Pro помогает правильно выбрать КРУ на этапе подготовки тендера.

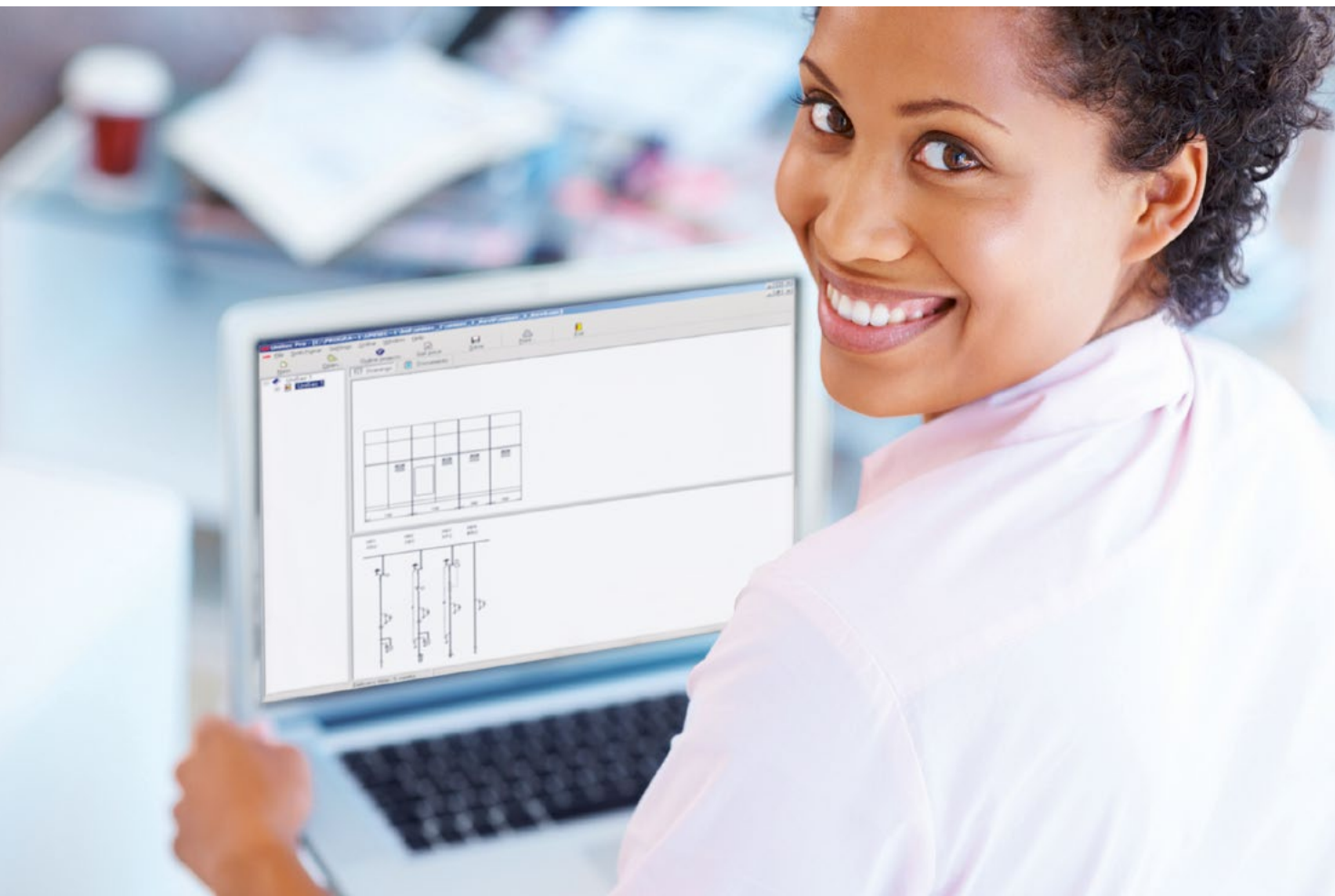
Ниже перечислены три основных отличия новой версии UniSec Pro.

- Простые готовые решения: помогают пользователю в выборе стандартной продукции, существенно сокращают время на подготовку коммерческого предложения и снижают вероятность ошибок при выборе стандартных конфигураций для того или иного региона, канала сбыта или клиента/консультанта.
- Простой интерфейс: достаточно выбрать лишь несколько параметров. Внимание пользователя сконцентрировано на наиболее важных решениях и опциях. Подходит даже для тех, у кого отсутствует специализированный опыт и знания.

- Полный комплект документации: технические/коммерческие документы, технические спецификации для тендеров и специальных предложений, редактируемые проектные чертежи (.pdf и .dwg).

Обратитесь к своему региональному представителю АББ.

- Проекты хранятся в Интернете, позволяя вести статистику и выполнять последующие действия.
- Веб-сайт для проектов, обратной связи, новостей, установочных файлов и т. д.





## 12. Дополнительная информация

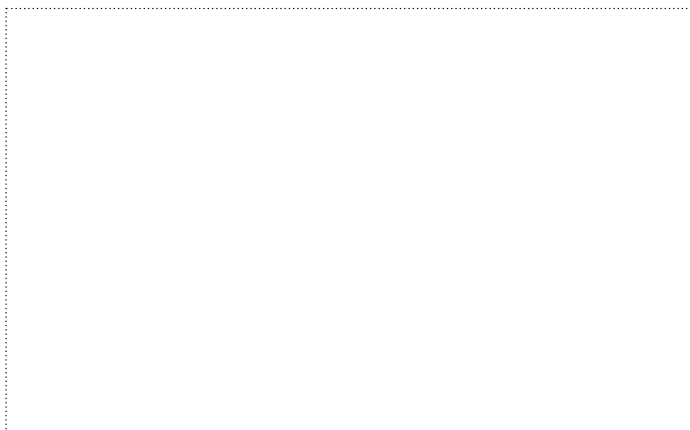
### Дополнительная информация

Хотите узнать больше о КРУ UniSec и сопутствующих товарах?  
См. документацию по следующим ссылкам.

Документ	QR-код
Вакуумные выключатели среднего напряжения VD4/R для вторичных распределительных систем	
Вакуумные выключатели HD4/R - HD4/RE среднего напряжения для вторичных распределительных систем	
Вакуумные выключатели среднего напряжения VD4 От 12 до 36 кВ - от 630 до 4000 А - от 16 до 50 кА	
Вакуумный выключатель среднего напряжения HD4 40,5 кВ, 3600 А, 50 кА	
Контакторы VSC среднего напряжения, 12 кВ, 400 А	
GSec — переключающий и изолирующий аппарат с элегазовой изоляцией	
HuSec — компактный многофункциональный аппарат От 12 до 24 кВ - 630 А - от 12,5 до 21 кА	

Документ	QR-код
Измерительные трансформаторы и датчики	
Предохранители	
Реле для автоматизации распределения электроэнергии	
Обслуживание в различных странах мира	
Дополнительная документация по UniSec	
Нужна дополнительная техническая информация? Подробные сведения о системах для низкого и среднего напряжения см. в файлах технических описаний.	

—  
За дополнительными сведениями обращайтесь к следующим сотрудникам.



—  
Дополнительные сведения об оборудовании:

[abb.com/mediumvoltage](http://abb.com/mediumvoltage)

Список контактных центров:

[abb.com/contactcenters](http://abb.com/contactcenters)

Дополнительная информация о сервисном обслуживании:

[abb.com/service](http://abb.com/service)