



Каталог

MCset

Распределительные устройства
с воздушной изоляцией до 10 кВ

Кассетный выкатной элемент

Распределение электроэнергии
среднего напряжения

Выбор экспертов в сфере распределительных устройств среднего напряжения

PE0023



Содержание

Общие сведения	6
----------------	---

Серия MCset	22
-------------	----

Функции и характеристики	34
--------------------------	----

Распределительное устройство/ аппаратура	48
---	----

Установка и подключение	86
-------------------------	----

Ваши требования

Безопасность



Надежность



Простота



Эффективность



-
- Ячейки серии MCset имеют классификацию по стойкости к внутренней дуге AFLR до 50 кА/1 с
 - Полное дистанционное управление силовым выключателем и заземлителем позволяет не находиться перед ячейками
 - Встроенные механические и электрические блокировки обеспечивают безопасность оператора
 - Быстродействующая дуговая защита
-
- Серия MCset полностью соответствует стандартам ГОСТ и МЭК на комплектные распределительные устройства в металлической оболочке
 - Оборудование рассчитано на срок службы 30 лет при соблюдении надлежащих условий установки, эксплуатации и окружающей среды
 - Понятное пошаговое меню с эргономичным интерфейсом оператора помогает избежать неправильной эксплуатации
 - Конструкция предусматривает кассету для выкатных устройств, обеспечивая идеальное соединение со сборными шинами
-
- Установка «спина к спине», возможность подключения сверху и снизу: серия MCset обеспечивает широкий спектр вариантов расположения
 - Управление выключателями может осуществляться с передней части ячейки, с помощью расположенного поблизости устройства управления или дистанционного управления
 - Быстрый доступ к расположенной в безопасном цифровом хранилище документации ячеек, выключателей и устройств РЗИА с помощью QR-кодов
-
- Экономия пространства: конструкция MCset позволяет размещать различные функции в ячейках оптимального размера: от 570 мм в ширину и до 2300 мм в высоту без газоотводящего канала (2700 мм в высоту с газоотводящим каналом) и глубиной 1550 мм – MCset идеально подойдет для использования в самых различных условиях
 - Сокращение эксплуатационных расходов: благодаря возможности дистанционного управления необходимость вмешательства оператора является минимальной

Общие сведения

Общие сведения

Область применения	8
Безопасность	9
Надежность	10
Простота	11
Эффективность	12
Готовые решения EcoStruxure™	13
Гарантия качества	20
Услуги компании Schneider Electric	21

Распределительное устройство MCset с вакуумными или элегазовыми выключателями было разработано для различных условий эксплуатации в системах распределения среднего напряжения.

Применение

Электросетевые и генерирующие компании

- Подстанция ВН/СН
- Подстанция СН/СН
- Подстанция СН/НН
- Генерация

Промышленность

- Нефтегазовая промышленность
- Химическая промышленность
- Автомобильная промышленность
- Горнодобывающая промышленность, металлургия
- Технология

Инфраструктура

- Аэропорты
- Жилые комплексы
- Водоканалы

Морское применение

- Круизные суда
- Контейнеровозы
- Платформы в прибрежной зоне
- Военно-морские суда
- СПГ-танкеры

Мощные центры обработки данных

PM106266



PM106267



PM10662



PE30962_2



PM10663



PM106664



Безопасность оператора

- Улучшенная защита от непреднамеренного контакта благодаря цельному металлическому корпусу, закрывающему все компоненты распределительного устройства.
- MCset имеет категорию потери непрерывности эксплуатации «LSC2B», определяемой стандартом ГОСТ Р 55190-2012 (МЭК 62271-200): металлические перегородки разделяют ячейку на отсеки, позволяя проводить безопасное обслуживание, даже если другие отсеки находятся под напряжением.
- Дистанционное управление распределительным устройством обеспечивает повышенную безопасность оператора. Включение / отключение силового выключателя, его вкатывание и выкатывание, заземление ячейки – все эти операции могут выполняться удаленно.
- Операции выполняются при закрытой двери.
- Система механических и электромагнитных блокировок разработана для исключения ошибок оперативного персонала и улучшения эксплуатации. Она может быть дополнена блокировками цилиндрическим ключом или навесным замком.
- Устройства MCset прошли типовые испытания на стойкость к внутренней дуге в соответствии с ГОСТ Р 55190-2012 (МЭК 62271-200), обеспечивая класс защиты уровня AFL или AFLR.
- Ограничитель внутренней дуги: решение MCset выходит за рамки защиты от потенциальной дуги; оно обеспечивает ее обнаружение и ограничение путем отключения питания через 2 системы:
 - 1 - через электромеханическую систему: цепь отключения, расположенная на откидных клапанах ячейки, передает сигнал на реле, которое обеспечивает отключение вышестоящего выключателя;
 - 2 - через оптический датчик (система дуговой защиты VAMP): оптические датчики обнаруживают свет, вызванный возникновением электрической дуги, что приводит к отключению вышестоящего выключателя.
- Индикаторы наличия напряжения (VPIS) установлены на передней панели каждой ячейки: проверка наличия напряжения в десятках ячеек выполняется за считанные секунды! В целях безопасности необходимо проверить отсутствие наличия напряжения перед использованием заземлителя

PM108411



Надежность

Строгие требования к качеству,
предъявляемые мировым лидером

PM1106665

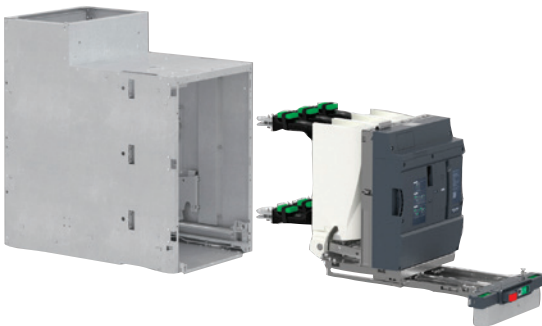


Богатый опыт

- Соответствие стандартам ГОСТ и МЭК для комплекных распределительных устройств в металлической оболочке.
- Более 50 лет опыта производства распределительных устройств среднего напряжения.

Ячейки MCset были установлены по всему миру в крайне жестких условиях эксплуатации, обеспечивая распределение электроэнергии.

PM1106666



Высокое качество конструкции

- Распределительное устройство MCset оснащается только компонентами, разработанными компанией Schneider Electric: выключатель (механизм привода, вакуумные камеры), втычные контакты, заземлитель.
- Конструкция устройства предусматривает наличие внутренней кассеты для операций с выключателем: направляющие выкатных устройств закреплены не на боковых сторонах ячейки, а на кассете для обеспечения плавного хода.

PM1106667



Независимые типовые испытания и систематические проверки

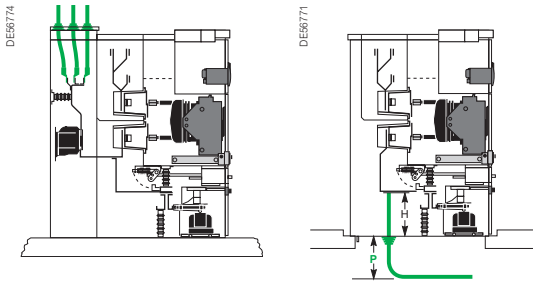
Номинальные параметры серии MCset были успешно подтверждены полным объемом типовых испытаний. Все типовые испытания проводились в независимых и аккредитованных лабораториях в соответствии с международными стандартами.

Все результаты занесены в соответствующие протоколы испытаний.

Все функциональные блоки MCset проходят систематические регламентные испытания в ходе производства в целях проверки на соответствие стандартам и целевым характеристикам.

Простота

Простота эксплуатации для непрерывного обслуживания



Простота установки

Архитектура MCset была разработана с учетом разнообразных требований к установке:

- двухрядная компоновка («фасад к фасаду»);
- двухрядная компоновка («спина к спине»);
- подключение сверху;
- подключение снизу.

Простота эксплуатации

- Интуитивно понятные однолинейные схемы, представленные на передней дверце каждой ячейки, позволяют получить четкое представление о компонентах ячейки и схемах электрических соединений. Это приводит к исключению ошибок при оперировании.
- Конструкция MCset предусматривает прямой доступ к механической кнопке отключения на передней дверце: быстрое действие обеспечивает бесперебойность обслуживания.

Простота технической поддержки

MCset внедряет цифровые инновации Schneider Electric, направленные на решение задач заказчиков:

- на передней дверце каждой ячейки имеется QR-код: при его сканировании предоставляется доступ к веб-странице с технической информацией;
- безопасное хранилище: также обеспечивается доступ к «цифровому сейфу», содержащему индивидуальные данные по каждой ячейке: чертежи каждой ячейки, однолинейную схему.



Необходимость минимального вмешательства персонала: экономия расходов

- Распределительное устройство MCset оснащается дистанционным управлением силового выключателя и заземлителя.
- Заземление ячеек из нормального режима работы осуществляется дистанционно на всех этапах, также как и возврат к нормальному режиму работы.
- Необходимость в физическом вмешательстве отсутствует, что обеспечивает экономию затрат.

Компактное исполнение = экономия пространства

- Оптимизированная конструкция MCset позволяет размещать вакуумные или элегазовые силовые выключатели, контакторы, ТН или заземляющие устройства в компактных ячейках для экономии пространства.
- Глубина 1550 мм (+175 мм для защиты от внутренней дуги AFLR).
- В задней части ячейки дополнительное пространство не требуется.
- Ширина: необходимо всего 570 мм для размещения вводных, фидерных ячеек или ячеек секционирования 10 кВ до 1250 А.
- Функции измерения и заземления шины объединены в одну ячейку для оптимального использования пространства.
- Высота составляет 2300 мм, а с внутренним газоотводящим каналом – всего на 400 мм больше.



MCset: **МЕНЬШАЯ** занимаемая площадь

Интеграция в архитектуру

EcoStruxure™

Что такое EcoStruxure™?

500 000

Система EcoStruxure™ развернута на почти 500 000 объектах при поддержке более 20 000 разработчиков, 650 000 поставщиков услуг и 3 000 инженерных сетей и соединяет более 2 млн активов, находящихся в эксплуатации.

EcoStruxure™ – это открытая межоперационная IoT-совместимая системная архитектура и платформа. EcoStruxure усиливает ценности, которые мы предоставляем нашим клиентам **безопасность, надежность, эффективность, устойчивость и возможность подключения**. EcoStruxure использует достижения в области Интернета вещей (IoT), мобильности, сенсорных и облачных технологий, аналитики и кибербезопасности для инноваций на всех уровнях. Сюда входят продукты, управление сетевой периферией, а также приложения, аналитика и сервисы, поддерживаемые программным обеспечением жизненного цикла клиента.

Возможности EcoStruxure™



Эффективное управление активами

Улучшенная эффективность с **предупредительным** обслуживанием, что позволяет сократить время простоя и снизить эксплуатационные расходы.



Передача данных в режиме 24/7

Постоянная и повсеместная доступность данных в режиме реального времени для принятия более обоснованных решений.



Улучшенная защита

Проверенная конструкция и успешный опыт эксплуатации в сочетании с **быстродействующей дуговой защитой** для повышения безопасности персонала и защиты оборудования.

Заставьте данные работать

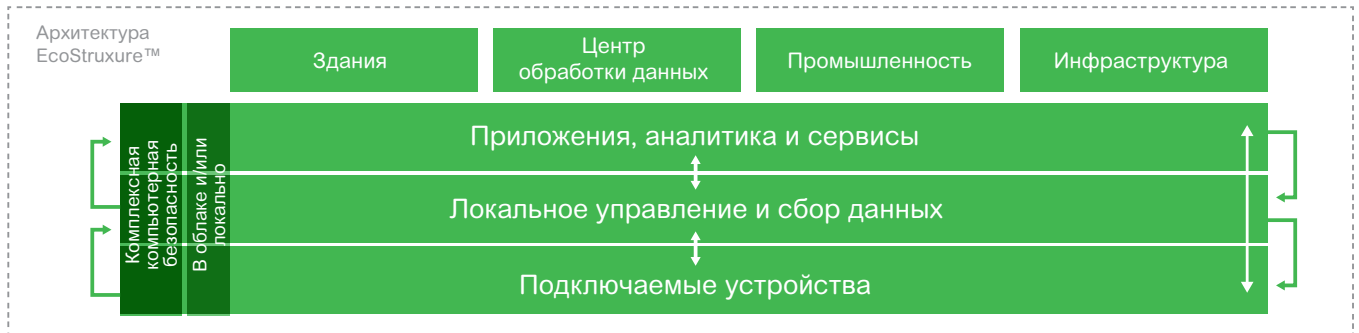
Архитектура EcoStruxure™ позволяет заказчикам максимально повысить ценность данных. В частности, она помогает им:

- преобразовывать данные в ценную оперативную информацию и принимать более эффективные бизнес-решения;
- принимать обоснованные решения для обеспечения бесперебойной работы и эксплуатационной эффективности благодаря платформам управления в режиме реального времени;
- обеспечивать наглядность распределения электроэнергии путем измерения, сбора, накопления и передачи данных.



EcoStruxure™

Innovation At Every Level



EcoStruxure Power

EcoStruxure Building

EcoStruxure IT

EcoStruxure Machine

EcoStruxure Plant

EcoStruxure Grid

Интеграция в архитектуру EcoStruxure™

EcoStruxure Grid

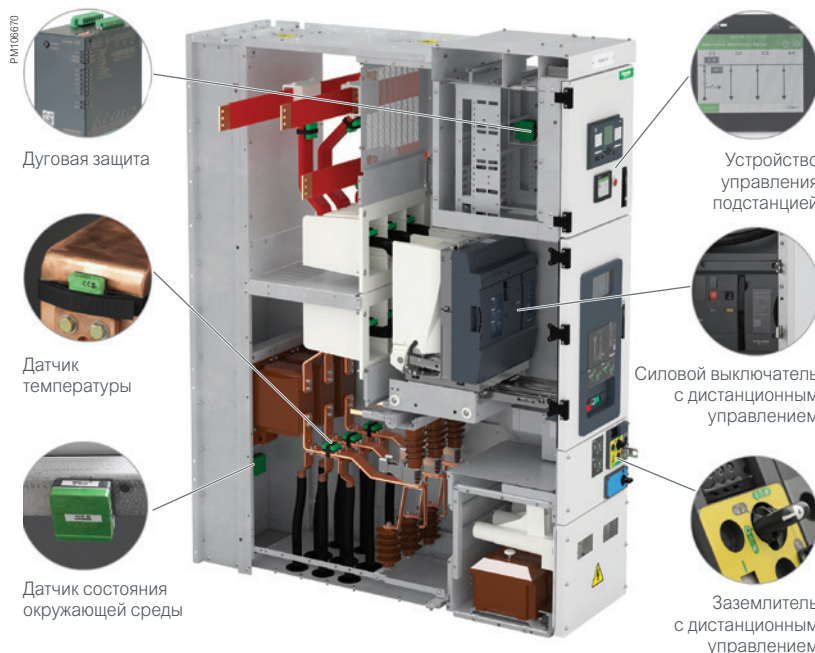
Удаленное управление, гарантированная безопасность и продолжительность работы

Все устройства защиты, измерения и контроля Schneider Electric имеют возможность подключения к нашему устройству управления подстанцией.

HMI-дисплей может быть установлен в любой точке подстанции для обеспечения локального управления и мониторинга вне зависимости от внешних систем.

Информация по мониторингу и функции управления могут быть легко адаптированы к потребностям каждого заказчика.

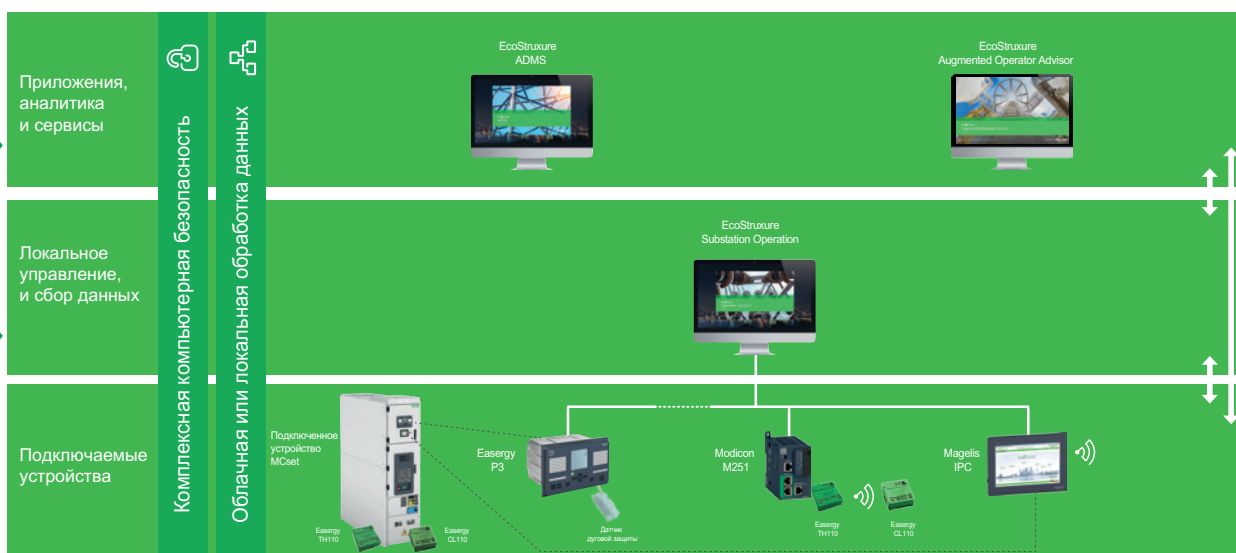
Опционально, функции управления и мониторинга Magelis могут дополнительно выводиться на планшет через соединение Wi-Fi при помощи нашего приложения Vijeo Design Air. Технический персонал может управлять распределительным устройством удаленно, при этом удерживая его в поле зрения.



DM105783

EcoStruxure™ Grid

Innovation At Every Level



Интеграция в архитектуру EcoStruxure™

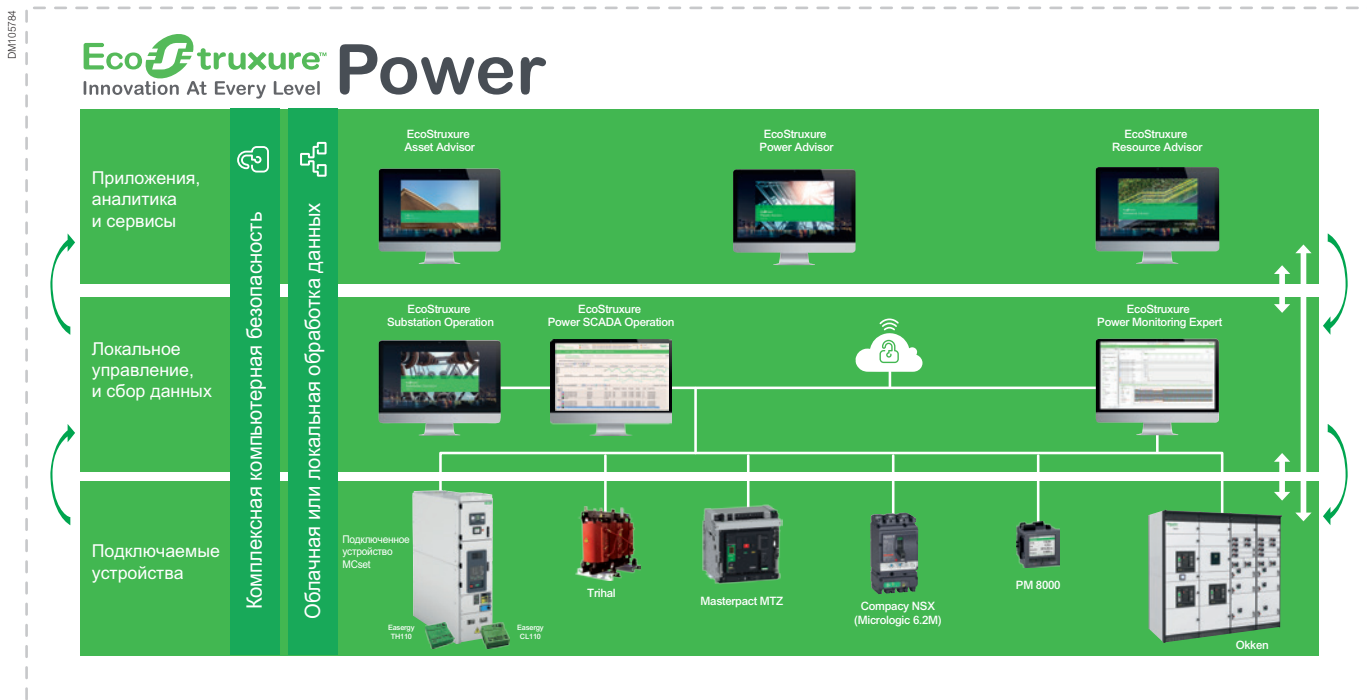
EcoStruxure Power

Изменения в области распределения электроэнергии

Окружающий мир постоянно совершенствуется. С каждым днем он становится все более децентрализованным, снижается потребление углерода, повышается роль цифровых технологий. При этом по мере расширения возможностей подключения ваших продуктов вы также расширяете свои горизонты.

Все эти нововведения сопровождаются повышением спроса, введением новых требований и возможностями улучшения существующей инфраструктуры.

Вот почему сейчас особенно важно обеспечить установку оборудования, программного обеспечения и сервисов, которые **будут гарантировать бесперебойную работу в настоящем и разрешение сложных ситуаций будущем.**



Интеграция в архитектуру EcoStruxure™

Интеллектуальная защита для распределительных сетей


Easergy P3

Серия микропроцессорной защиты Easergy P3 была разработана для удовлетворения стандартных требований к обеспечению защиты в промышленности и в коммерческих зданиях. Благодаря своей экономичной и гибкой конструкции устройства Easergy P3 являются отличной альтернативой для различного применения.

Удобство в использовании всегда являлось преимуществом продуктов Schneider Electric, и решение Easergy P3 не является исключением, т. к. предоставляет уникальную возможность работать через смартфон или планшет с использованием приложения Easergy SmartApp.

Быстрая настройка выполняется с помощью уникального инструмента eSetup Easergy Pro, что повышает удобство использования.

Easergy P3 advanced
Решение с интегрированным блоком дуговой защиты




- **P3F30** Отходящая линия и трансформатор
- **P3M30** Двигатель
- **P3G30** Генератор
- **P3L30** Дифференциальная защита линии и дистанционная защита
- **P3T32** Дифференциальная защита трансформатора
- **P3M32** Дифференциальная защита двигателя
- **P3G32** Дифференциальная защита генератора

Easergy Sepam

В микропроцессорных устройствах P3иА серии Easergy Sepam учтен весь опыт, накопленный Schneider Electric в области защиты электрических сетей.



Они выполняют все необходимые функции:

- эффективная диагностика неисправностей и планирование защиты;
- точные измерения и подробная диагностика;
- встроенный контроль оборудования;
- локальная или удаленная индикация и оперирование;
- простота модернизации: благодаря модульной конструкции возможно добавление функций связи, цифрового ввода/вывода, аналогового вывода или систем сбора данных о температуре.

Easergy MiCOM

Предлагает масштабируемые уровни функциональности и опции оборудования в соответствии с предъявляемыми Вами требованиями к защите и позволяет выбрать экономически эффективное решение для Вашей области применения.



Универсальное аппаратное и общее программное обеспечение для конфигурирования микропроцессорной защиты (Easergy MiCOM S1 Studio) позволяет легко выполнять настройку и установку для различных областей применения.

Благодаря стандартному и простому пользовательскому интерфейсу всей серии Easergy MiCOM это решение идеально подходит для любой среды – от более сложного контроллера присоединения со встроенной мнемосхемой до самого простого ЖК-дисплея с запросом меню.

Интеграция в архитектуру

EcoStruxure™

Расширенная безопасность со встроенной дуговой защитой

Для современного общества бесперебойная подача электроэнергии имеет решающее значение. Длительные перебои в подаче электроэнергии могут вызвать серьезные повреждения и привести к человеческим потерям и нарушению бесперебойности обслуживания.

Устройство защиты от дуговых замыканий – это защитное устройство, используемое для повышения доступности и надежности энергосистемы.

Серия дуговой защиты Schneider Electric охватывает широкий спектр применений – от автономной защиты до реализации комплексной системы

Встроенный вариант

Микропроцессорная защита со встроенным блоком дуговой защиты



Easergy P3 advanced

- Микропроцессорная защита со встроенным блоком дуговой защиты в одном корпусе
- Совместимость с системой SCADA через реле защиты
- Меньшая занимаемая площадь

Автономный вариант

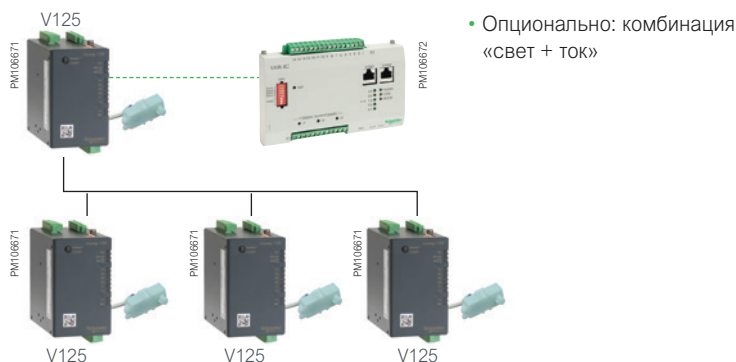
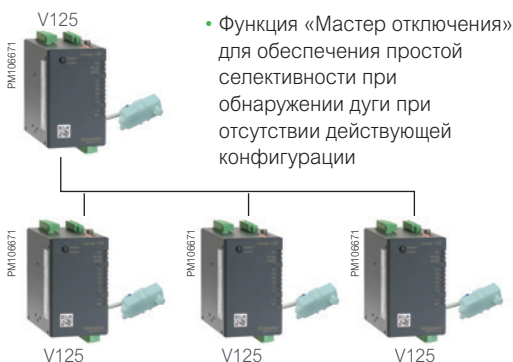


Датчик дуговой защиты

V125

- Одиночный автономный блок VAMP125 обеспечивает защиту шинных соединений, силового выключателя, трансформаторов тока

Простая система



Высокотехнологичная система

- Масштабируемая и настраиваемая система обнаружения дуги, адаптируемая под Ваши потребности
- Расширенные возможности (количество входов/выходов, логика, селективность и т. д.)
- Совместимость с несколькими протоколами последовательной связи Ethernet, включая МЭК 61850
- Несколько технологий (точечные световые датчики дуги, оптоволоконные датчики и т.д.)

Интеграция в архитектуру EcoStruxure™

Контроль состояния в режиме реального времени для оптимизации расходов на оборудование

Датчик состояния окружающей среды Easergy CL110

Система мониторинга окружающей среды Schneider Electric:

- помогает обслуживающему персоналу непрерывно контролировать влажность и загрязнение окружающей среды, которые имеют негативное влияние на распределительное устройство;
- автоматически вычисляет точку росы и совмещая полученные сведения с заявленными условиями по эксплуатации, система выдает рекомендации по частоте технического обслуживания и очистки для сохранения распределительного устройства в его номинальном состоянии.

Датчик температуры Easergy TH110

Easergy TH110 – это часть нового поколения беспроводных интеллектуальных датчиков, обеспечивающих непрерывный мониторинг всех критически важных соединений, что позволяет:

- предотвратить незапланированные простои;
- повысить безопасность операторов и оборудования;
- оптимизировать расходы на техническое обслуживание.

Благодаря очень компактным размерам и встроенному беспроводному интерфейсу связи, Easergy TH110 можно установить практически в любые критичные точки без влияния на работу распределительного устройства.

Используя беспроводной протокол связи ZigBee Green Power, датчик Easergy TH110 гарантирует надежное и стабильное соединение, которое может применяться для создания решений, развивающихся в эпоху промышленного Интернета вещей (Industrial Internet of Things, IIoT).

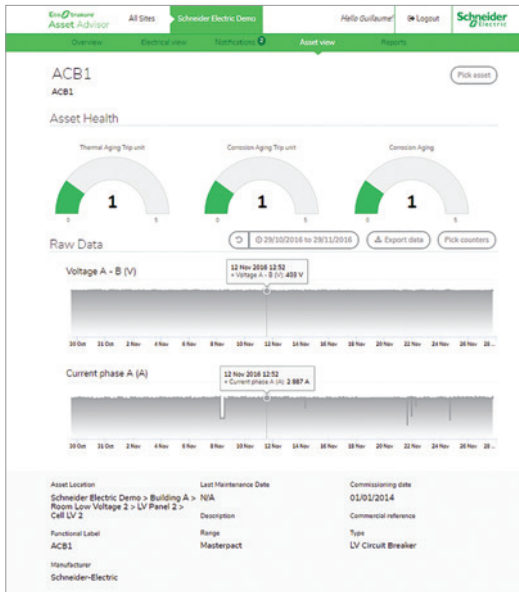
Easergy TH110 не требует внешнего источника питания и может гарантировать высокую эффективность работы оборудования, благодаря точному мониторингу температуры.

Характеристики

Источник питания	Автономное питание
Точность	± 1°C
Диапазон	От -25 до +115 °C
Беспроводная связь	ZigBee Green Power 2,4 ГГц
Размеры – масса	31 x 31 x 13 мм – 15 г

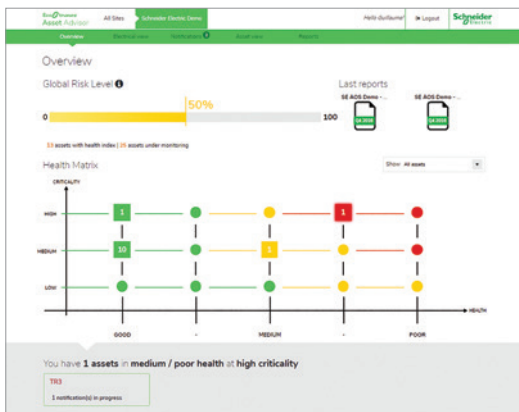


PM110675



Отчет Asset Advisor

PM110676



Матрица технического состояния

Подход компании Schneider Electric к кибербезопасности выполняется комплексно...

- Сбор данных через защищенные шлюзы
- Защищенная транспортировка данных для предотвращения несанкционированного доступа к данным с целью манипулирования
- Управление вашими данными выполняется в центре обработки данных компании Schneider Electric
- Результаты отображаются на защищенных панелях управления (отчеты, результаты диагностики, уведомления...)
- Вы остаетесь собственником своих данных

Нажмите здесь, чтобы загрузить бесплатную версию EcoStruxure Asset Advisor

Приложения, аналитика и сервисы для повышения операционной эффективности

Представьте, что Вы можете получить доступ к ключевым данным о Вашем оборудовании по распределению электроэнергии в любой момент времени. При этом опытные специалисты всегда могут помочь Вам в принятии более взвешенных решений.

Все это возможно с функцией сетевого взаимодействия EcoStruxure Asset Advisor от Schneider Electric.

Вы обладаете точными сведениями о необходимости технического обслуживания или замены активов. А это значит, что Вы можете оптимизировать свои расходы.

Вы:

- Планируете внедрять техническое обслуживание по состоянию (помимо корректирующего и регулярного технического обслуживания), обладающее преимуществами, связанными с сокращением времени на устранение неисправности?
- Ищете инновационные решения для масштабирования программ корпоративной надежности? Начинали с использования вращающихся механизмов?
- Стремитесь погрузиться в технологию Интернета вещей (IoT) с получением актуальной информации (а не оперативной сигнализации)? Или получить ее от производителя?

Наше решение EcoStruxure Asset Advisor

- Поддержка перехода к предупредительному техническому обслуживанию
- Предназначено для уменьшения риска возникновения отказов и оптимизации технического обслуживания
- Использование данных для формирования краткосрочных действий и долгосрочных решений
- Предлагаемая нами платформа готова к использованию с помощью подключаемого и находящегося в эксплуатации оборудования в рамках нашей гибкой модели
- EcoStruxure Asset Advisor дает ощутимые преимущества за счет уменьшения риска возникновения отказов и оптимизации технического обслуживания

Операционная эффективность

- Уменьшение незапланированных простоев
- Увеличение срока полезного использования оборудования
- Сокращение времени устранения отказов
- Более полное соответствие нормативной документации

Финансовая эффективность

- Меньшая совокупная стоимость владения (TCO)
- Меньшие издержки из-за отказов
- Меньшая стоимость проведения технического обслуживания/устранения отказов

Безопасность

- Меньший риск получения травм за счет следующих факторов:
 - непрерывность анализа результатов технического обслуживания в условиях высокого цикла оборачиваемости средств;
 - раннее обнаружение отказов оборудования

Спокойствие и уверенность

- Новое понимание экосистемы
- Обмен опытом между различными объектами применения
- Нужные люди в нужное время

Гарантия качества

Система менеджмента качества сертифицирована по ISO 9001

Система менеджмента качества по разработке, производству, продажам и сервисному обслуживанию MCset прошла сертификацию в соответствии с требованиями ISO 9001:2015.



Сертифицированное качество: ISO 9001

В компании Schneider Electric удовлетворение потребностей заказчиков является задачей №1 для каждого сотрудника:

- мы подбираем идеальное решение для каждого из наших заказчиков;
- мы заботимся о наших заказчиках, наши решения и действия ориентированы на потребности заказчиков;
- мы обучаем наш персонал соблюдать требования к качеству.

Каждая производственная площадка Schneider Electric имеет устоявшуюся функциональную структуру по обеспечению, контролю и улучшению качества в соответствии с действующими нормами и стандартами.

Этот процесс:

- является универсальным для всех объектов;
- признан многими заказчиками и утвержденными организациями.

Прежде всего, у нас имеется строгая система менеджмента качества, которая регулярно проверяется международной независимой сертификационной компанией Bureau Veritas Certification.



Green Premium – уникальный экзонак, позволяющий Вам проводить активную природоохранную политику и при этом сохранять и повышать эффективность Вашего бизнеса. Этот экзонак гарантирует соответствие требованиям актуальных экологических стандартов, а также дает много других преимуществ.

Посредством экологического статуса продукции Green Premium компания Schneider Electric повышает уровень информационной открытости, предоставляя своим клиентам всю необходимую экологическую информацию о своих изделиях:

Директива RoHS

Компания Schneider Electric обязалась применять требования директивы RoHS ко всей своей продукции по всему миру, хотя действие директивы не распространяется на значительную часть изделий и оборудования компании. На все изделия, отвечающие критериям этой европейской инициативы, направленной на прекращение использования опасных веществ, имеются сертификаты соответствия.

Регламент REACH

Компания Schneider Electric применяет регламент REACH к своей продукции по всему миру и предоставляет полную информацию о содержании особо опасных веществ (SVHC) в своих изделиях.

PEP: экологический профиль изделия

В соответствии со стандартом ISO 14025 компания Schneider Electric предоставляет своим клиентам экологический профиль изделия (PEP) – полный комплект экологической информации, включая данные об «углеродном следе» и энергопотреблении для каждого этапа жизненного цикла изделия. Экологический профиль PEP особенно полезен для контроля и снижения энергопотребления и/или сокращения углеродосодержащих выбросов.

EoLI: инструкции по утилизации

Эти инструкции, которые можно получить одним щелчком мыши, содержат следующие данные:

- коэффициенты использования вторичных ресурсов для продукции Schneider Electric;
- указания по снижению рисков для персонала при разборке изделий и перед началом работ по утилизации;
- обозначения деталей для утилизации или выборочной обработки, позволяющие снизить риски для окружающей среды и/или риски из-за несовместимости со стандартным процессом переработки.

Свыше 75 % продукции компании Schneider Electric отмечено экзонаком Green Premium



Узнайте, что мы называем «зеленым»...

Проверьте свою продукцию!

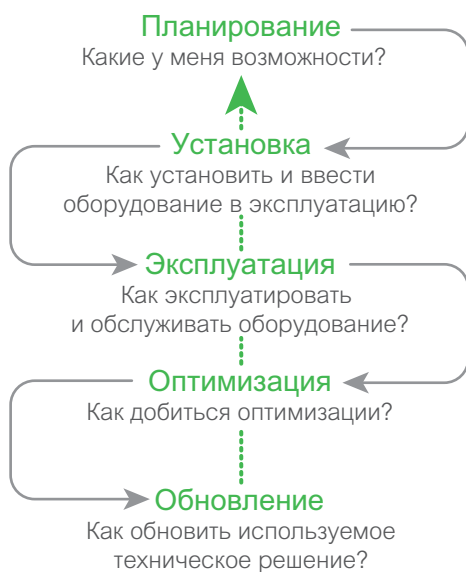
Услуги компании Schneider Electric

Уверенность на протяжении всего срока службы Вашего оборудования

Как можно снизить расходы, повысив при этом производительность?

Когда речь идет о Вашей инфраструктуре по распределению электроэнергии, ответ очевиден: получите квалифицированную экспертизу.

Услуги на всех этапах жизненного цикла



Когда речь идет о Вашей инфраструктуре по распределению электроэнергии, мы можем Вам помочь:

- увеличить производительность, надежность и безопасность;
- снизить риски и ограничить время простоя;
- обновить оборудование и увеличить срок службы;
- снизить расходы и увеличить экономию;
- улучшить возврат инвестиций.

Планирование

Компания Schneider Electric помогает планировать процесс разработки и реализации решения заказчика, акцентируя свое внимание на совершенствовании процесса и оптимизации времени:

- **анализ возможности технической реализации:** конструктивное решение в Вашей среде;
- **предварительное проектирование:** минимизация срока выполнения работы для создания окончательного проектного решения.

Установка

Компания Schneider Electric поможет Вам внедрить эффективные, надежные и безопасные решения с учетом Ваших планов.

- **управление проектом:** реализуйте Ваши проекты вовремя и в рамках бюджета;
- **ввод в эксплуатацию:** обеспечьте фактическую производительность в соответствии с проектом, используя средства и методы испытания и ввода в эксплуатацию на объекте.

Эксплуатация

Компания Schneider Electric предлагает услуги, позволяющие заказчику максимально повысить работоспособность своего оборудования и контролировать капитальные затраты.

- **Решения по управлению активами:** предоставление информации, необходимой Вам для повышения производительности оборудования, оптимизации управления активами и инвестирования
- **Выгодные планы обслуживания:** планы обслуживания в соответствии с конкретными требованиями заказчика, включающие в себя предупредительное, диагностическое и восстановительное техническое обслуживание
- **Услуги технического обслуживания на объекте эксплуатации:** передача обширных знаний и богатого опыта по техническому обслуживанию оборудования по распределению электроэнергии.
- **Управление запасными частями:** гарантия доступности запасных частей и оптимизация сметы на запасные части для технического обслуживания
- **Техническое обучение:** развитие необходимых навыков и компетенции для правильной эксплуатации Вашего оборудования

Оптимизация

Компания Schneider Electric предоставляет рекомендации по повышению эксплуатационной готовности, надежности и качества.

- **Услуга MP4 по оценке электрического оборудования:** определение программы усовершенствования и управления рисками

Обновление

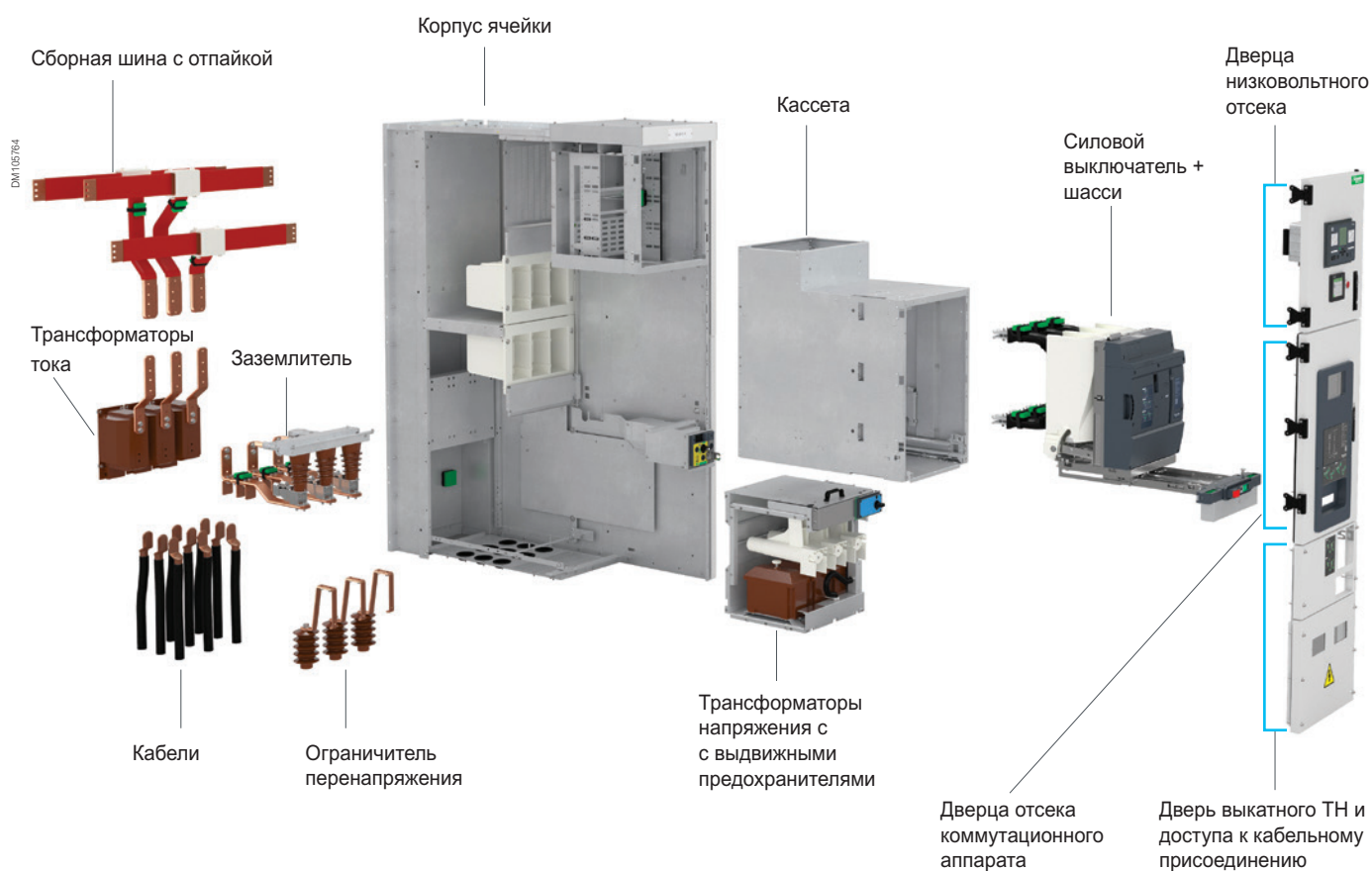
Schneider Electric продлевает срок службы Вашей системы (при установке, эксплуатации и использовании в различных условиях окружающей среды), одновременно обеспечивая модернизацию активов.

- **ECOFIT™:** поддержание на уровне современных требований и повышение производительности электроустановок (устройства НН и СН, реле защиты и т. д.).
- **Окончание срока службы оборудования СН:** услуги по переработке устаревшего оборудования для вторичного использования по истечении его срока службы.

Серия MCset

Серия MCset

Описание	24
Технические характеристики	26
Условия эксплуатации и стандарты	27
Защита персонала	28
Специальные области применения	29
Морское применение	30



Распределительное устройство MCset

Распределительное устройство серии MCset состоит из нескольких взаимосвязанных функциональных блоков.

Подключение питания осуществляется между функциональными блоками в распределительном устройстве через одинарную систему сборных шин.

Непрерывность электрической цепи металлического корпуса ячеек обеспечивается подключением заземляющей шины каждого функционального блока к главной цепи заземления распределительного устройства.

Лотки для низковольтного кабеля расположены в над низковольтными отсеками распределительного устройства.

Ввод кабелей НН в распределительное устройство может выполняться через верхнюю или нижнюю часть каждого функционального блока.

Описание функционального блока

Функциональный блок включает в себя все оборудование главных и вспомогательных цепей, которое совместно обеспечивает функцию защиты. Каждый функциональный блок объединяет все компоненты, необходимые для выполнения этой функции:

- ячейка;
- система защиты, мониторинга и контроля;
- выкатной элемент.

Ячейка

Ячейка MCset имеет категорию потери непрерывности эксплуатации LSC2B PM, как определено стандартом ГОСТ Р 55190-2012 (МЭК 62271-200); иными словами, компоненты среднего напряжения разделяются на отсеки с помощью металлических перегородок (класс PM), которые заземлены и разделяют:

- отсек сборных шин;
- отсек выкатного элемента (выключатель, контактор с защитой предохранителем, разъединитель или заземлитель);
- отсек кабельных присоединений с заземлителем, трансформаторами тока и напряжения в зависимости от проекта.

MCset гарантирует высокий уровень защиты персонала: когда отсек, содержащий главную цепь, отключен, другие отсеки и/или соседние ячейки могут оставаться под напряжением.

Цепи вторичной коммутации низкого напряжения и устройство управления размещены в отсеке, отдельно от аппаратов среднего напряжения.

Доступно пять основных типов ячеек:

- | | |
|---|----------------|
| • Ввод или отходящая линия | AD |
| • Ячейки секционирования | CL - GL |
| • Измерительная ячейка и заземление сборных шин | TT |
| • Отходящая линия ВН + предохранитель | DI |

Ячейки AD и CL имеют выкатные силовые выключатели или контакторы.

Категория потери непрерывности эксплуатации LSC2B в соответствии с ГОСТ Р 55190-2012 (МЭК 62271-200)

Эта категория определяет возможность сохранения других отсеков под напряжением (в эксплуатации) при открытии одного из отсеков главных цепей.



Классификация по стойкости к внутренней дуге (IAC)

Распределительное устройство в металлическом корпусе предусматривает различные типы доступа к разным сторонам корпуса.

Для целей идентификации различных сторон корпуса необходимо использовать следующий код (в соответствии со стандартом ГОСТ Р 55190-2012 (МЭК 62271-200)):

- **A:** ограниченный доступ только для уполномоченного персонала. Стороны корпуса, которые соответствуют критериям испытания на воздействие внутренней дуги;
- **F:** передняя сторона;
- **L:** боковая сторона;
- **R:** задняя сторона.

Основные параметры

Номинальное напряжение				
	Uном.	кВ	6	10
Нормированный уровень изоляции				
Испытательное напряжение промышленной частоты 50 Гц – 1 мин	Ui.пр.	кВ	32	42
Испытательное напряжение грозового импульса 1,2/50 мкс	Ui.гр.	кВ	60	75
Номинальный ток и ток термической стойкости (1)				
Ячейка с силовым выключателем				
Ток термической стойкости	It макс.	кА, 3 с	25	25
			31,5	31,5
			40	40
			50 (6)	50 (6)
Номинальный ток сборных шин	Inом сш (макс.)	А	4 000	4 000
Номинальный ток главных цепей	Inом	А	630	630
			1 250	1 250
			2 500	2 500
			3 150	3 150
			4 000 (2)	4 000 (2)
Ячейка с контактором и защитой предохранителем (3)				
Ток термической стойкости (предполагаемое значение) (9)	It макс.	(кА)	50 (4)	
Номинальный ток	Inом	(А)	250	
Ячейка с выключателем нагрузки и защитой предохранителем (функция DI) (8)				
Номинальный ток в соответствии с установленными предохранителями, см. документацию				
Номинальный ток	Inом ≤	(А)	200	200
Степень защиты				
IP3X				
IP4X				
IPX1				
IPX2				

(1) Для ячеек, оснащенных силовыми выключателями или контакторами с защитой предохранителем, отключающая способность эквивалентна току термической стойкости. Во всех случаях номинальный ток электродинамической стойкости КРУ в 2,5 раза превышает ток термической стойкости.

(2) С принудительным охлаждением.

(3) Испытательное напряжение грозового импульса = 60 кВ.

(4) Ограничен предохранителями.

(5) С элегазовым контактором Rollarc.

(6) Для выключателя с Inом = 1250 А ограничен до 1 с.

(7) Более высокие значения по запросу.

(8) Согласно МЭК 62271-105, комбинации не имеет тока термической стойкости.

(9) Согласно МЭК 62271-106.

P1106662



Стандарты



Серия MCset соответствует следующим международным стандартам:

- **МЭК 62271-1:** Общие технические требования к комплектным распределительным устройствам переменного тока
- **МЭК 62271-200:** Комплектные распределительные устройства переменного тока в металлической оболочке, рассчитанные на номинальное напряжение свыше 1 кВ до 52 кВ включительно
- **МЭК 62271-100:** Автоматические выключатели переменного тока
- **МЭК 62271-106:** Контактторы, контроллеры и пускатели на базе контакторов переменного тока
- **МЭК 62271-103:** Переключатели для номинальных напряжений свыше 1 кВ до 52 кВ включительно
- **МЭК 60282-1:** Токоограничивающие предохранители
- **МЭК 62271-102:** Разъединители и заземлители переменного тока
- **МЭК 60255:** Реле измерительные и защитное оборудование. Часть 1. Общие требования
- **МЭК 61869-2:** Трансформаторы измерительные. Часть 2. Дополнительные требования к трансформаторам тока
- **МЭК 61869-3:** Трансформаторы измерительные. Часть 3. Дополнительные требования к индуктивным преобразователям напряжения
- **МЭК 60044-8:** Трансформаторы измерительные. Часть 8. Электронные трансформаторы тока
- **МЭК 62271-105:** Блоки выключатель-предохранитель для переменного тока

Условия эксплуатации

Нормальные условия эксплуатации в соответствии со стандартами ГОСТ и МЭК для распределительных устройств внутренней установки.

Температура окружающего воздуха

- Не более 40 °С
- Среднесуточная не выше 35 °С
- Не ниже -25 °С

Высота над уровнем моря

- Не более 1000 м
- На высотах более 1000 м применяется понижающий коэффициент (свяжитесь с представителем нашей компании)

Атмосфера

- Без пыли, дыма, коррозионного или горючего газа, пара, а также солей

Влажность

- Средняя относительная влажность в течение более 24 ч $\leq 95\%$
- Средняя относительная влажность в течение более 1 месяца $\leq 90\%$
- Среднее давление пара в течение более 24 ч $\leq 2,2$ кПа
- Среднее давление пара в течение более 1 месяца $\leq 1,8$ кПа

Специальные условия эксплуатации (свяжитесь с представителем нашей компании)

Ячейки MCset были разработаны с учетом следующих специфических условий:

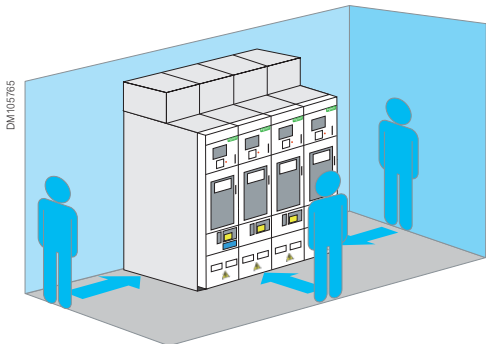
- повышенная температура (возможно снижение характеристик);
- агрессивная атмосфера, вибрации (возможна адаптация).

Условия хранения

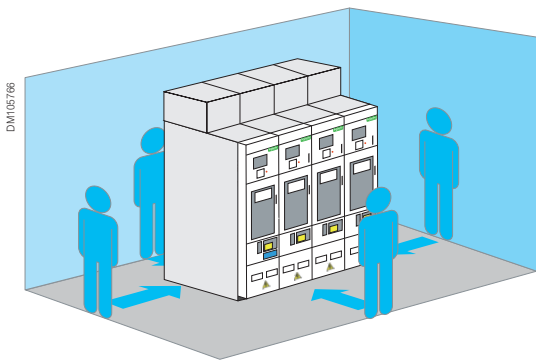
Для сохранения всех функциональных качеств при хранении в течение длительного периода времени рекомендуется хранить оборудование в его оригинальной упаковке, в сухих условиях, защищенным от попадания солнечных лучей и дождя, при температуре в диапазоне от -25 до +55 °С.

Защита персонала

Классификация по стойкости к внутренней дуге



Классификация по стойкости к внутренней дуге IAC: доступные стороны FL



Классификация по стойкости к внутренней дуге IAC: доступные стороны FLR

IAC	Классификация по стойкости к внутренней дуге
A	Доступность A Доступ имеет только оперативный персонал
F	Для передней стороны
L	Для боковой стороны
R	Для задней стороны
50 кА	Ток дугового замыкания 50 кА
1 с	Длительность дугового замыкания 1 с

Пример устройства MCset с классификацией по стойкости к внутренней дуге IAC

Внутренние неисправности, вызывающие открытую дугу

- Благодаря своей конструкции распределительное устройство MCset обеспечивает высокий уровень непрерывности эксплуатации:
 - отсутствие источников внешних помех во время работы;
 - в соответствии с ГОСТ Р 55190-2012 (МЭК 62271-200), предотвращение внутренней дуги является задачей первостепенной важности;
 - рекомендации МЭК 62271-200 (таблица 102) включают использование распределительного устройства с газовой изоляцией в качестве превентивной меры во избежание неисправностей, вызванных попаданием грязи, влаги, пыли, насекомых и т. д.
- Эксплуатирующая организация вправе выбрать распределительное устройство с классификацией по стойкости к внутренней дуге IAC в соответствии с применимыми стандартами. В соответствии с ГОСТ Р 55190-2012 (МЭК 62271-200) распределительные ячейки с классификацией по стойкости к внутренней дуге должны использоваться только в том случае, если эксплуатирующая организация считает необходимым предотвращение риска для жизни, вызванного появлением внутренней дуги.

Классификация по стойкости к внутренней дуге

- Классификация по стойкости к внутренней дуге IAC обеспечивает проверенный уровень безопасности оперативного персонала в непосредственной близости от распределительного устройства при нормальных условиях эксплуатации.
- Классификация по стойкости к внутренней дуге является дополнительной согласно МЭК 62271-200 и EN 62271-200. Она относится к воздействию внутреннего избыточного давления на крышки, дверцы, смотровые окна, вентиляционные отверстия и т. д. Кроме того, во внимание принимаются тепловое воздействие внутренней дуги и ее основания на корпус и выход горячих газов или раскаленных частиц.
- Комплектные распределительные устройства в металлическом корпусе имеют класс стойкости к внутренней дуге при выполнении следующих условий:
 - критерий 1: дверцы закреплены правильно, крышки не открываются;
 - критерий 2: во время дугового замыкания не происходит фрагментация корпуса;
 - критерий 3: возникновение электрической дуги не приводит к прожиганию отверстий на классифицированных сторонах до высоты 2000 мм;
 - критерий 4: возгорание индикаторов вследствие воздействия горячих газов не происходит;
 - критерий 5: корпус остается подключенным к точке заземления.
- Классификация по стойкости к внутренней дуге IAC была успешно выполнена.
- Поскольку операции по управлению и испытания выполняются с фасада ячейки MCset, доступ к передней и боковым стенкам является стандартным (IAC AFL).
 - Пристенная установка распределительного устройства позволяет минимизировать общую глубину.
 - Конструкция MCset не требует обеспечения прохода в задней части распределительного устройства. К примеру, получение доступа к кабельному отсеку или низковольтному отсеку возможно только спереди.
- Если КРУ MCset необходимо установить в помещении с доступом к распределительному устройству и с обратной стороны, распределительное устройство может быть снабжено дополнительными элементами для обеспечения классификации по стойкости к внутренней дуге IAC AFLR (опция).

Соответствие требованиям ГОСТ

Система соответствия ГОСТ применяется к большинству продукции, реализуемой и используемой в соответствии с российскими стандартами.

Распределительные устройства серии MCset соответствуют требованиям следующих основных стандартов:

- ГОСТ 14693-90;
- ГОСТ Р 55190-2012 (МЭК 62271-200);
- ГОСТ 1516.3-96.



Атомная промышленность



К распределительным устройствам, применяемым на атомных электростанциях, предъявляются самые строгие требования.

При разработке серии MCset компания Schneider Electric использовала свой более чем 40-летний опыт работы в этой области.

Ячейки серии MCset сертифицированы в соответствии с основными стандартами атомной промышленности, а значит позволяют обеспечить:

- оптимальную безопасность персонала;
- надежные электрические и механические решения;
- распределительное устройство, подвергается различным испытаниям, таким как:
 - испытания на сейсмостойкость;
 - испытания на электродинамическую стойкость;
 - коммутационные испытания;

Сейсмостойкость

MCset соответствует международным стандартам по сейсмостойкости.

Процедуры испытаний соответствуют стандарту МЭК 60068-3-3.

MCset соответствует требованиям следующих документов:

- UBC 97;
- IBC 2000;
- MSK 64;
- ENDESA;
- EDF HN.20.E53.



Ячейки морского исполнения разработаны для применения на кораблях или морских платформах в условиях вибрации, наклона, сухого и влажного воздуха, холода.

В этом исполнении ячейка имеет электрические и размерные характеристики адаптированы к морским требованиям:

- РМ (класс перегородки), ячейка с отсеками (тип LSC2B);
- доступ с передней стороны;
- выкатной силовой выключатель;
- РЗИА Easergy Sepam;
- устойчивость к внутренней дуге;
- контроль температуры + контроль состояния окружающей среды (опционально).



Соответствие морским требованиям достигается при использовании вакуумного выключателя Evolis и элегазового выключателя LF.

Условия окружающей среды

Температура воздуха		От -5 до +45 °C
Влажность	24 ч	95%
	1 месяц	90%
Вибрации (МЭК 60068-2-6)	Диапазон частот	
	От 2 до 13,2 Гц	1 мм
	От 13,2 до 100 Гц	0,7 g



Сертификаты

Ячейки MCset морского исполнения	
Элегазовый выключатель и контактор	Вакуумный силовой выключатель Evolis
Американское бюро судоходства (ABS)	
Bureau VERITAS (BV)	Bureau VERITAS (BV)
DNV	
Germanischer Lloyd	
Lloyd's Register	

Для получения информации о других сертификатах обращайтесь в Schneider Electric.



PM1106692



КРУ MCset для использования в морских условиях

- Устойчивость к внутренней дуге обеспечивается за счет использования туннеля, специально предназначенного для применения в морских условиях. Будучи расположенным над ячейкой, он обеспечивает отвод газов, вызванных образованием дуги.
- Низковольтный отсек также был разработан, чтобы отвечать требованиям по использованию многочисленных систем управления и контроля и низковольтных компонентов.
- Ячейки оснащены элегазовыми или вакуумными коммутационными аппаратами.
- Ячейки ввода/отходящей линии имеют нижнее кабельное подключение.
- Опорная рама доступна в качестве опции для группировки нескольких ячеек на платформе в целях повышения жесткости и поглощения вибраций благодаря использованию амортизаторов. Она также облегчают перемещение и установку распределительного устройства.
- Применение для пуска двигателей: см. каталог Motorpac.

PM1106693



MCset – это решение, рассчитанное на удовлетворение конкретных потребностей и требований к использованию в морских условиях:

- рабочие характеристики:
 - от 25 до 31,5 кА, в специальном морском исполнении (уменьшенный туннель + более высокий низковольтный отсек);
 - от 40 до 50 кА, со стандартным туннелем;
 - стойкость к внутренней дуге 1 с;
- Компактность: устройства MCset для использования в морских условиях были разработаны с учетом пространственных ограничений (пространство между ячейкой и потолком), которые в некоторых случаях являются неизбежными.

PM1106694



Номинальное напряжение, кВ	6	10
Нормированный уровень изоляции		
Испытательное напряжение промышленной частоты 50 Гц – 1 мин	28	38
Испытательное напряжение грозового импульса 1,2/50 мкс	75	95

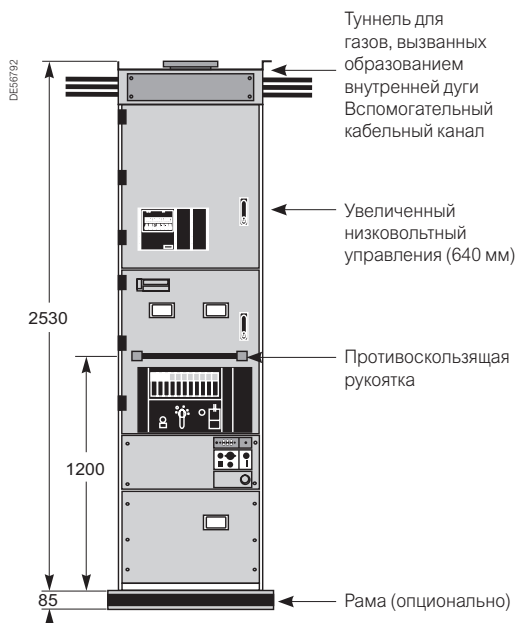
КРУ MCset для использования в морских условиях

PE59233



Максимальная производительность для MCset в специальном морском исполнении:

- более высокий низковольтный отсек и уменьшенный тоннель;
- общая высота 2530 мм, включая туннель.



Распределительное устройство MCset для использования в морских условиях

Специальная конструкция

Более высокий низковольтный отсек и уменьшенный тоннель (общая высота 2530 мм)

Номинальный ток и ток термической стойкости ⁽¹⁾

Ячейка с силовым выключателем

Номинальное напряжение, кВ			6	10
Ток термической стойкости	It макс.	кА, 3 с	31,5 (4)	31,5 (4)
Номинальный ток главных цепей	Inом	А	1250	1250
			2500	2500
			3150	3150

Ячейка с контактором Rollarc и защитой предохранителем ⁽³⁾

Ток термической стойкости (предполагаемое значение)	It макс.	кА	50 (3)	
Номинальный ток	Inом	А	200	

Стандартная конструкция

С особенностями для морского исполнения (противоскользящие свойства, рукоятка), общая высота 2730 мм

Номинальный ток и ток термической стойкости ⁽¹⁾

Ячейка с силовым выключателем

Номинальное напряжение, кВ			6	10
Ток термической стойкости	It макс.	кА, 3 с	25	25
			31,5	31,5
			40	40
			50 (5)	50 (5)
Номинальный ток сборных шин	Inом сш (макс.)	А	4 000	4 000
			630	630
Номинальный ток главных цепей	Inом	А	1 250	1 250
			2 500	2 500
			3 150	3 150
			4 000 (2)	4 000 (2)

Ячейка с контактором Rollarc и защитой предохранителем ⁽³⁾

Ток термической стойкости (предполагаемое значение)	It макс.	кА	50 (3)	
Номинальный ток	Inом	А	200	

(1) Для ячеек, оснащенных силовыми выключателями или контакторами с защитой предохранителем, отключающая способность эквивалентна току термической стойкости. Во всех случаях номинальный ток электродинамической стойкости КРУ в 2,5 раза превышает ток термической стойкости.

(2) Испытательное напряжение грозового импульса = 60 кВ.

(3) Ограничен предохранителями (предполагаемое значение).

(4) Для получения информации о других характеристиках обращайтесь в Schneider Electric.

(5) Для выключателя с Inом = 1250 А ограничен 1 с.

Функции и характеристики

Функции и характеристики

Обзор функций	36
Выбор ячеек	36
Ячейки типа AD / ввод или отходящая линия	37
Ячейки типа CL – GL / ячейки секционирования	39
Ячейки типа TT / шинный TN + заземление сборных шин	41
Ячейки типа DI / отходящая линия с комбинацией выключателя нагрузки и предохранителя	42

Motorpact	43
Защита и управление Motorpact	43
Технические характеристики	44
Комплексное решение	46

Ячейки MCset имеют широкий набор функций для соответствия требованиям, предъявляемых в самых разных областях применения.

Приведенная ниже таблица может быть использована для выбора ячеек и дает основную информацию об общем составе каждой из них.

Руководство по выбору

Например

Вы хотите запитать силовой трансформатор.

Выбранное решение представляет собой **отходящая линия к трансформатору с силовым выключателем**.

Следовательно, соответствующий функциональный блок – **ячейка AD**.

Основные функции оборудования приводятся ниже.

Дополнительные функции доступны по запросу для удовлетворения конкретных требований.

Функция	Ввод ¹	Отходящая линия			Секционирование		Отходящая линия	Шинный ТН и заземление сборных шин	Переходная панель к Motorpac ²
	Линия/ трансформатор/ генератор	Линия/ трансформатор/ двигатель/ конденсатор	Трансформатор	Двигатель/ конденсатор	Распределительное устройство		Подстанция		Блок управления двигателем
Ячейка	AD 1-2-3-4	AD 1-2-3-4	DI 2 DI 4	AD1C	CL 1-2-3-4	GL 1-2-3-4	AD 1-2-3-4	ТТ 1-2-4	
Коммутационный аппарат	Силовой выключатель	Силовой выключатель	Выключатель нагрузки с плавким предохранит.	Контактор с предохранит.	Силовой выключатель		Силовой выключатель		
Одно-линейные схемы									

E Pene Easergy

¹ Глухой ввод (ячейка без силового выключателя, оснащенная фиксированными сборными шинами) производится с использованием ячеек AD1-2-3 для Uном до 10 кВ.

² Переходная панель для ячеек управления двигателем Motorpac

³ ТН и заземлитель не могут быть установлены одновременно

Высоковольтная часть

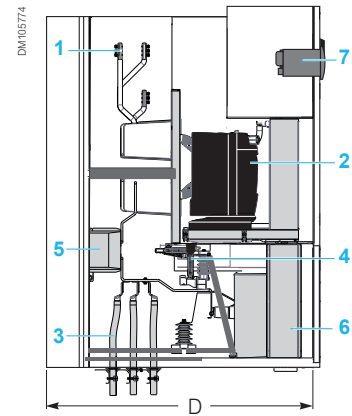
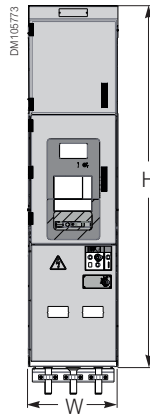
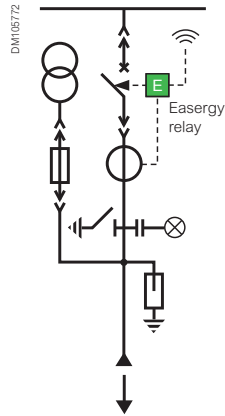
- 1 Сборные шины
- 2 Силовой выключатель
- 3 Высоковольтное кабельное подключение, доступное с передней стороны
- 4 Заземлитель
- 5 Трансформаторы тока
- 6 Трансформаторы напряжения (опционально оснащаются выдвигающимися предохранителями)

Примечание. Для функции «Отходящая линия» применение ТН не требуется.

Низковольтный отсек

- 7 Цепи вторичной коммутации с устройствами защиты, контроля и управления размещены в отсеке, отдельном от высоковольтной части

AD1, AD2, AD3



Обзор функций

Ячейки типа AD / ввод или отходящая линия

	AD1						AD2						AD3							
	6			10			6		10				6				10			
Номинальное напряжение, кВ	25	31,5	50 (1)	25	31,5	50 (1)	40	50	25	31,5	40	25	31,5	40	50	25	31,5	40	50	
Номинальный ток отключения выключателя, кА																				
Номинальный ток, А																				
Силовой выключатель EasyPact EXE	630	•	•		•	•				•	•									
	1 250	•	•		•	•				•	•									
	2 500												•	•			•	•		
Силовой выключатель Evolis (только для морского применения)	630	•	•		•	•				•	•									
	1 250	•	•		•	•				•	•									
	2 500												•	•			•	•		
Контактор CTV1	200			•																
Силовой выключатель LF	630	•	•		•	•		•	•	•	•									
	1 250	•	•		•	•		•	•	•	•				•				•	
	2 500												•	•	•	•	•	•	•	
	3 150												•	•	•	•	•	•	•	
	4 000 (3)												•	•	•	•	•	•	•	
Контактор Rollarc	200			•																
	250			•																
Ток включения при коротком замыкании I _p (кА, пиковое значение)	50 Гц	64	81		64	81		102	128	64	81	102	64	81	102	128	64	81	102	128
	60 Гц	65	82		65	82		104	130	65	82	104	65	82	104	130	65	82	104	130
Размеры, мм	В	2 300						2 300						2 300						
	Ш	570						700						900						
	Г (2)	1 550						1 550						1 550						
Масса, кг (4)	850						1 000						1 300							

(1) Ток ограничен предохранителями: предполагаемое значение тока в соответствии с МЭК 62271-106.

(2) Дополнительно +175 мм для распределительного устройства с четырехсторонней защитой от воздействия внутренней дуги, для ячеек с выключателем на 3150 А, 4000 А или для 2 комплектов ТТ.

(3) С принудительным охлаждением.

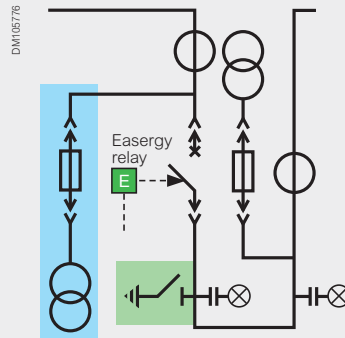
(4) Ячейка полной заводской готовности.

(5) Для получения дополнительной информации по КРУ для номинальной частоты 60 Гц обратитесь в Schneider Electric.

Обзор функций

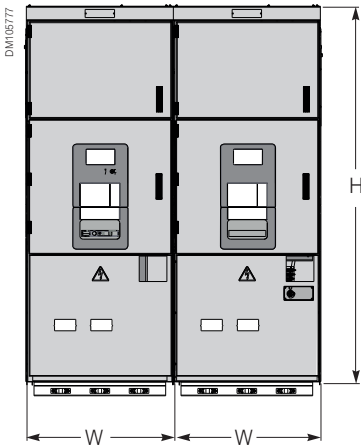
Ячейки типа CL – GL / ячейки секционирования

Функция секционирования состоит из 2 ячеек, установленных вплотную друг к другу (одна ячейка с силовым выключателем, а другая – с прямым подключением к сборным шинам).

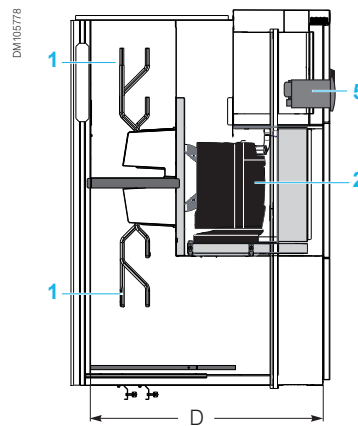


Опции для заказчика:

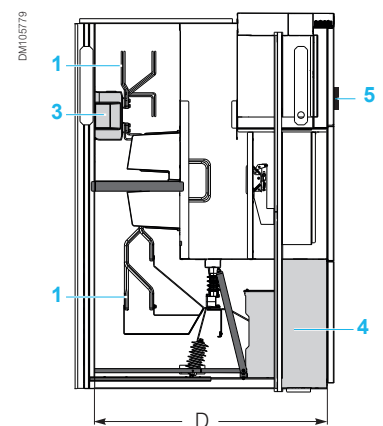
- ТН (синий заливка на схеме) ЛИБО
Заземлитель (зеленая заливка на схеме)



CL1, CL2, CL3



GL1, GL2, GL3



Высоковольтная часть

- 1 Сборные шины для соединения ячеек секционирования с другими типами функций
- 2 Силовой выключатель
- 3 Трансформаторы тока
- 4 Трансформаторы напряжения (опционально оснащаются выкатными предохранителями)

Низковольтный отсек

- 5 Цепи вторичной коммутации с устройствами защиты, контроля и управления размещены в отсеке, отдельном от высоковольтной части

Обзор функций

Ячейки типа CL – GL / ячейки секционирования

	CL1+GL1						CL2+GL2						CL3+GL3							
	6			10			6		10				6		10					
Номинальное напряжение, кВ	25	31,5	50 (1)	25	31,5	50 (1)	40	50	25	31,5	40	25	31,5	40	50	25	31,5	40	50	
Номинальный ток отключения выключателя, кА																				
Номинальный ток, А																				
Силовой выключатель EasyPact EXE	630	•	•		•	•		•		•	•	•								
	1 250	•	•		•	•		•		•	•	•								
	2 500												•	•	•		•	•	•	
Силовой выключатель Evolis (только для морского применения)	630	•	•		•	•		•		•	•	•								
	1 250	•	•		•	•		•		•	•	•								
	2 500												•	•	•		•	•	•	
Контактор CTV1	200			•																
Силовой выключатель LF	630	•	•		•	•		•	•	•	•									
	1 250	•	•		•	•		•	•	•	•								•	
	2 500												•	•	•	•	•	•	•	
	3 150												•	•	•		•	•	•	
	4 000 (3)														•				•	
Контактор Rollarc	200			•																
	250			•																
Ток включения при коротком замыкании I _p (кА, пиковое значение)	50 Гц	64	81		64	81		102	128	64	81	102	64	81	102	128	64	81	102	128
	60 Гц	65	82		65	82		104	130	65	82	104	65	82	104	130	65	82	104	130
Размеры, мм	В (6)	2300						2300						2300						
	Ш	2* 570						2* 700						2* 900						
	Г (2)	1 550						1 550						1 550						
Масса, кг (4)	1 200						1 400						1 800							

(1) Дополнительно +175 мм для распределительного устройства с четырехсторонней защитой от воздействия внутренней дуги.

(2) Дополнительно +500 мм для верхнего ТТ.

(3) С принудительным охлаждением.

(4) Ячейка полной заводской готовности.

(5) Для получения дополнительной информации по КРУ для номинальной частоты 60 Гц обратитесь в Schneider Electric.

(6) +400 мм для туннеля.

Обзор функций

Ячейки типа ТТ

Шинный ТН / заземление сборных шин

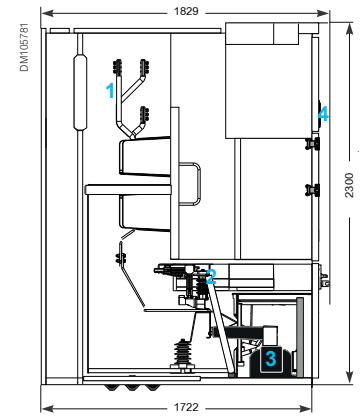
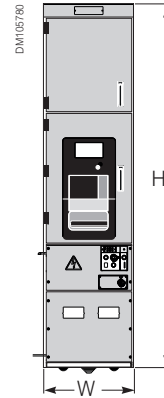
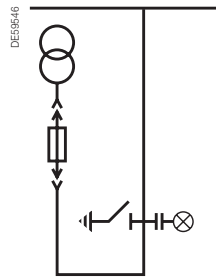
Высоковольтная часть

- 1 Сборные шины
- 2 Заземлитель
- 3 Трансформаторы напряжения (опционально оснащаются выкатными предохранителями)

Низковольтный отсек

- 4 Цепи вторичной коммутации с устройствами защиты, контроля и управления размещены в отсеке, отдельном от высоковольтной части

ТТ1-2



Характеристики		ТТ1		ТТ2	
Номинальное напряжение, кВ		6	10	6	10
Нормированный уровень изоляции	Испытательное напряжение промышленной частоты 50 Гц – 1 мин	32	42	32	42
	Испытательное напряжение грозового импульса 1,2/50 мкс	60	75	60	75
Ток термической стойкости	кА, 3 с	31,5	31,5	50	40
Размеры, мм	В (2)	2300		2300	
	Ш	570		700	
	Г (1)	1550		1550	

(1) Дополнительно +175 мм для распределительного устройства с четырехсторонней защитой от воздействия внутренней дуги.
(2) +400 мм для туннеля.

Обзор функций

Ячейка типа DI

Выключатель нагрузки и защита предохранителем

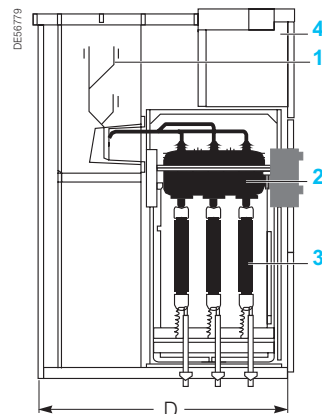
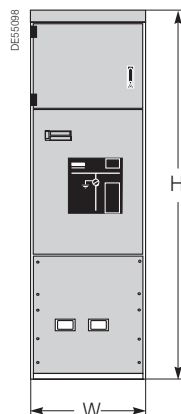
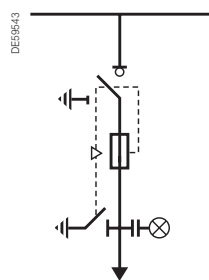
Высоковольтная часть

- 1 Сборные шины для соединения
- 2 Выключатель нагрузки-заземлитель
- 3 Высоковольтные предохранители

Низковольтный отсек

- 4 Цепи вторичной коммутации с устройствами защиты, контроля и управления размещены в отсеке, отдельном от высоковольтной части

DI2



Все функциональные блокировки соответствуют требованиям стандарта МЭК 62271-200:

- Включение выключателя нагрузки возможно лишь при отключенном заземлителе и закрытых дверцах высоковольтных отсеков
- Замыкание заземлителя возможно лишь при отключенном выключателе нагрузки
- Открытие дверцы высоковольтным отсеков для доступа к высоковольтным кабельным присоединениям и предохранителям возможно только в том случае, если заземлители, расположенные выше и ниже предохранителей, замкнуты
- Выключатель нагрузки блокируется в отключенном положении при открытых дверцах высоковольтных отсеков
- Индикатор наличия напряжения расположен на передней панели ячейки, встроен в панель управления переключателя

Характеристики

Характеристики				DI2			
Наибольшее рабочее напряжение, кВ				6	10		
Уровень изоляции	ВН	Уи.пр	50/60 Гц, 1 мин	кВ	32	42	
	Предохранитель	Уи.пр	50/60 Гц, 1 мин	кВ	37	48	
	ВН	Уи.гр.	1,2/50 мкс	кВ, пик.	60	75	
	Предохранитель	Уи.гр.	1,2/50 мкс	кВ, пик.	70	85	
Номинальный ток				200	А	●	●
Ток термической стойкости				кА, 1 с (2)	25	25	
Размеры, мм				В (3)	2300		
				Ш	700		
				Г (1)	1550		
Приблизительная масса, кг					750		

Ячейки типа DI, включая выключатели нагрузки с плавкими предохранителями, используются в качестве отходящей линии к трансформатору малой мощности и их защиты.

Пример: внешние трансформаторы собственных нужд на головных подстанциях.

(1) Дополнительно +175 мм для распределительного устройства с четырехсторонней защитой от воздействия внутренней дуги.

(2) Ограничен предохранителями.

(3) +400 мм для туннеля.

Motorpack содержит модульные ячейки внутренней установки.

Каждая ячейка пуска двигателя или ячейка трансформатора состоит из оборудования с одной или нескольких секций, соединенных с главным вводным распределительным устройством.

Описание базовой ячейки

Автономный пуск двигателя может быть снабжен вводной ячейкой.

Каждая ячейка пуска двигателя или трансформаторная ячейка содержит четыре части, разделенных металлическими перегородками или изолирующими элементами, и панели управления.

Seram

Шинный отсек

Главная горизонтальная шина позволяет проводить расширение распределительного устройства.

Линейный разъединитель

Двухпозиционный (замкнутый или заземленный) воздушный разъединитель обеспечивает надежную изоляцию отсека от сборных шин.

Отсек нагрузки

Включает в себя:

- съемный вакуумный контактор;
- 1 или 2 предохранителя на фазу;
- комплект датчиков тока;
- кабельный заземлитель (опционально);
- кабельные соединения (сверху или снизу).

Опционально может содержать:

- управляющий силовой трансформатор (УСТ);
- трансформатор напряжения (ТН);
- индикаторы наличия напряжения (VPIS);
- конденсатор коррекции коэффициента мощности;
- датчик температуры Easergy TH110.

Низковольтный отсек

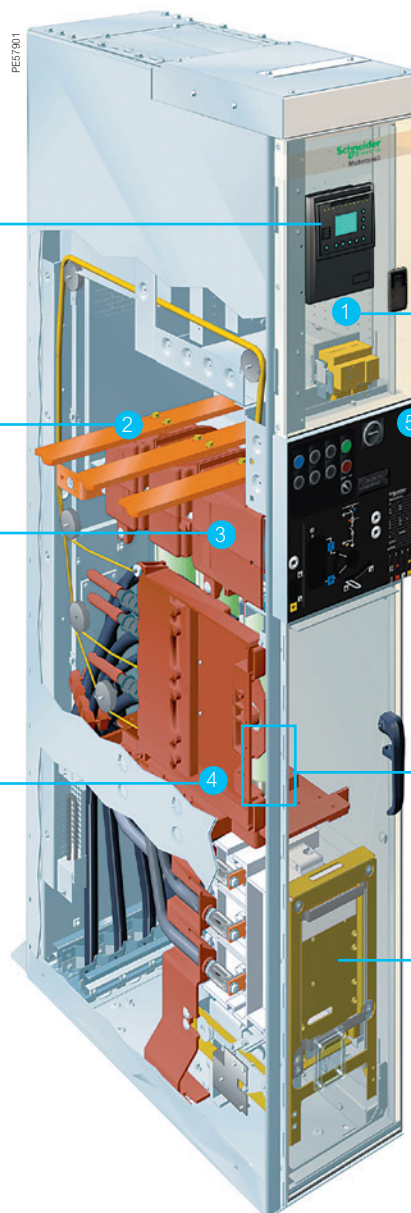
- Достаточное пространство обеспечивается для всех необходимых устройств защиты и управления, таких как реле защиты Seram, измерительные устройства PowerMeter или Circuit Monitor, вспомогательные реле и т. д.
- Для обеспечения доступа к главным сборным шинам с передней стороны ячейки предусмотрена съемная панель в нижней части низковольтного отсека.

Панель управления

- Содержит все необходимые устройства для управления линейным разъединителем и заземлителем кабеля.
- Управление электрически удерживаемым контактором обеспечивается при помощи кнопок, а светодиодные индикаторы с длительным сроком службы гарантируют индикацию состояния контактора.

Высоковольтные предохранители

Вакуумный контактор





Номинальные характеристики устройство плавного пуска

Установка	Внутренняя установка	
Наибольшее рабочее напряжение	7,2 кВ	
Нормир. уровень изоляции	Испытательное напряжение грозового импульса 1,2/50 мкс	60 кВ
	Испытательное напряжение промышленной частоты 50 Гц – 1 мин	20 кВ
Максимальный ток термической стойкости (сборные шины)	50 кА 3 с*	
Номинальная частота	50 / 60 Гц	
Макс. номинальный ток сборных шин	<ul style="list-style-type: none"> • 2500 А • 3150 А* 	
Степень защиты	Корпус	IP3X, IP4X, IPX1, IPX2
	Между отсеками	IP2XC 200/400 А, IP2X 450 А

* Для автономного применения или применения в сочетании с выключателем LF распределительного устройства MCset

Номинальные параметры контактора с защитой предохранителем

Технология	Вакуумный контактор	
Номинальный ток	200/400/450 А	
Номинальная отключающая способность при коротком замыкании (предохранители HRC)	50 кА	
Номинальная частота переключения	1200/час	
Категория использования	AC3 и AC4	
Тип координации HRC	Класс С	
Механизм	<ul style="list-style-type: none"> • С механической защелкой • С электрическим удержанием 	
Электрическая износостойкость (AC3)	250 000 срабатываний	
Механический срок службы	С механической защелкой	250 000 срабатываний
	С электрическим удержанием	2 500 000 срабатываний

Устойчивость к внутренней дуге в соответствии с ГОСТ Р 55190-2012 (МЭК 62271-200), приложение А

Стойкость к внутренней дуге (4 стороны)	<ul style="list-style-type: none"> • 25 кА – 1 с • 40 кА – 0,5 с • 50 кА – 0,25 с
---	--

Номинальная рабочая мощность (значения приведены для комбинации с предохранителями HRC)

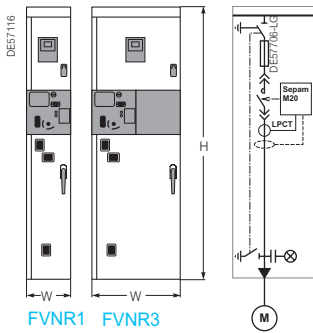
Характеристики сети	<ul style="list-style-type: none"> • Коэффициент мощности (cos φ) из 0,92 • КПД 0,94 	
Характеристики двигателя	Пусковой ток	6 x I _n
	Время пуска	5 с
	Количество пусков в час	6

		Наибольшее рабочее напряжение, кВ		
		3,3	5,5	6,6
Номинальный ток 200 А	Мощность электродвигателя с одним предохранителем 315 А (кВт)	950	1500	1800
	Мощность трансформатора с одним предохранителем 315 А (кВА)	1000	1600	2000
Номинальный ток 400 А	Мощность электродвигателя с одним предохранителем 315 А (кВт)	950	1600	1900
	Мощность двигателя со сдвоенными предохранителями 315 А (кВт)	1900	3000	3800
	Мощность трансформатора со сдвоенными предохранителями 315 А (кВА)	1900	3000	3800
Номинальный ток 450 А	Мощность электродвигателя с одним предохранителем 315 А (кВт)	950	1600	1900
	Мощность двигателя со сдвоенными предохранителями 315 А (кВт)	2100	3500	4200
	Мощность трансформатора со сдвоенными предохранителями 315 А (кВА)	2100	3500	4200
Коммутация конденсатора				
Максимальная реактивная мощность (кВар)		2000	2000	2000

FVNR

Пускатель асинхронного двигателя на полном напряжении для нереверсивного режима работы

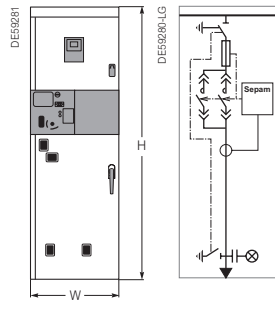
Вид спереди



FVR

Пускатель асинхронного двигателя на полном напряжении для реверсивного режима работы

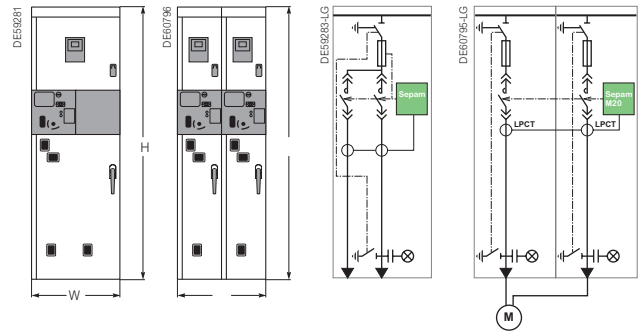
Вид спереди



2S2W: 2 скорости, 2 обмотки

Пускатель асинхронного двигателя на полном напряжении для нереверсивного режима работы

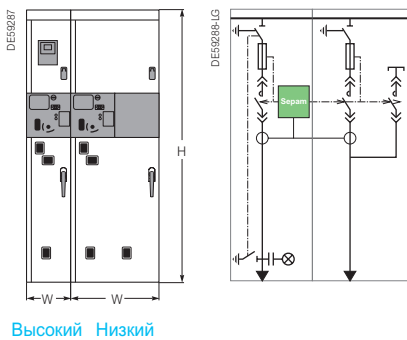
Вид спереди



2S1W: 2 скорости, 1 обмотка

Пускатель асинхронного двигателя на полном напряжении для нереверсивного режима работы

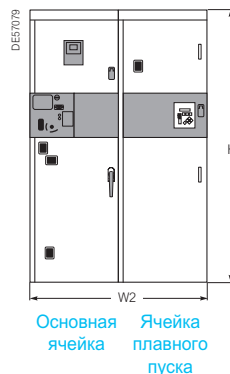
Вид спереди



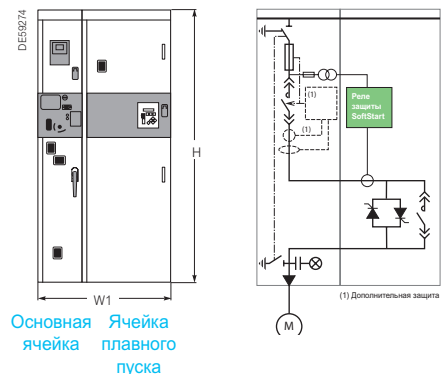
RVSS

Пускатель асинхронного двигателя с плавным пуском

Вид спереди
с конденсатором



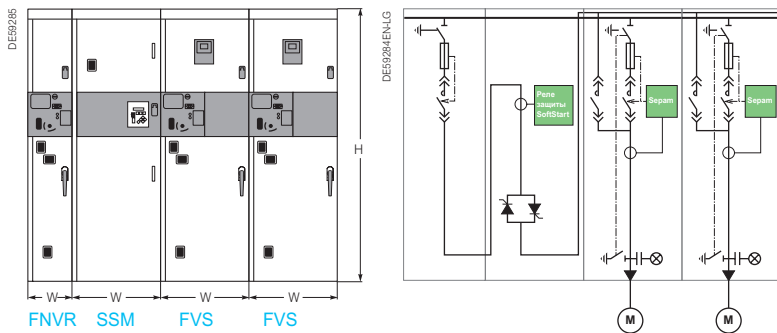
Вид спереди



S3: последовательный умный запуск

Пускатель асинхронного двигателя на пониженном напряжении для нереверсивного режима работы

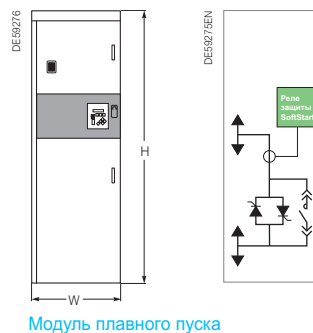
Вид спереди



Автономное устройство RVSS

Пускатель асинхронного двигателя на пониженном напряжении для нереверсивного режима работы

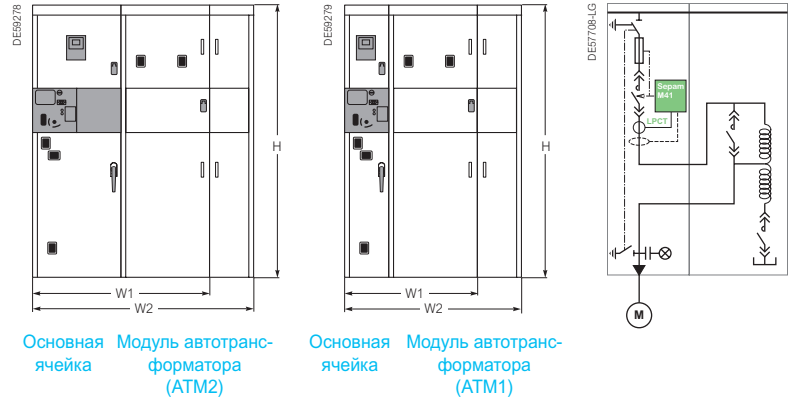
Вид спереди



RVAT

Пускатель асинхронного двигателя через автотрансформатор

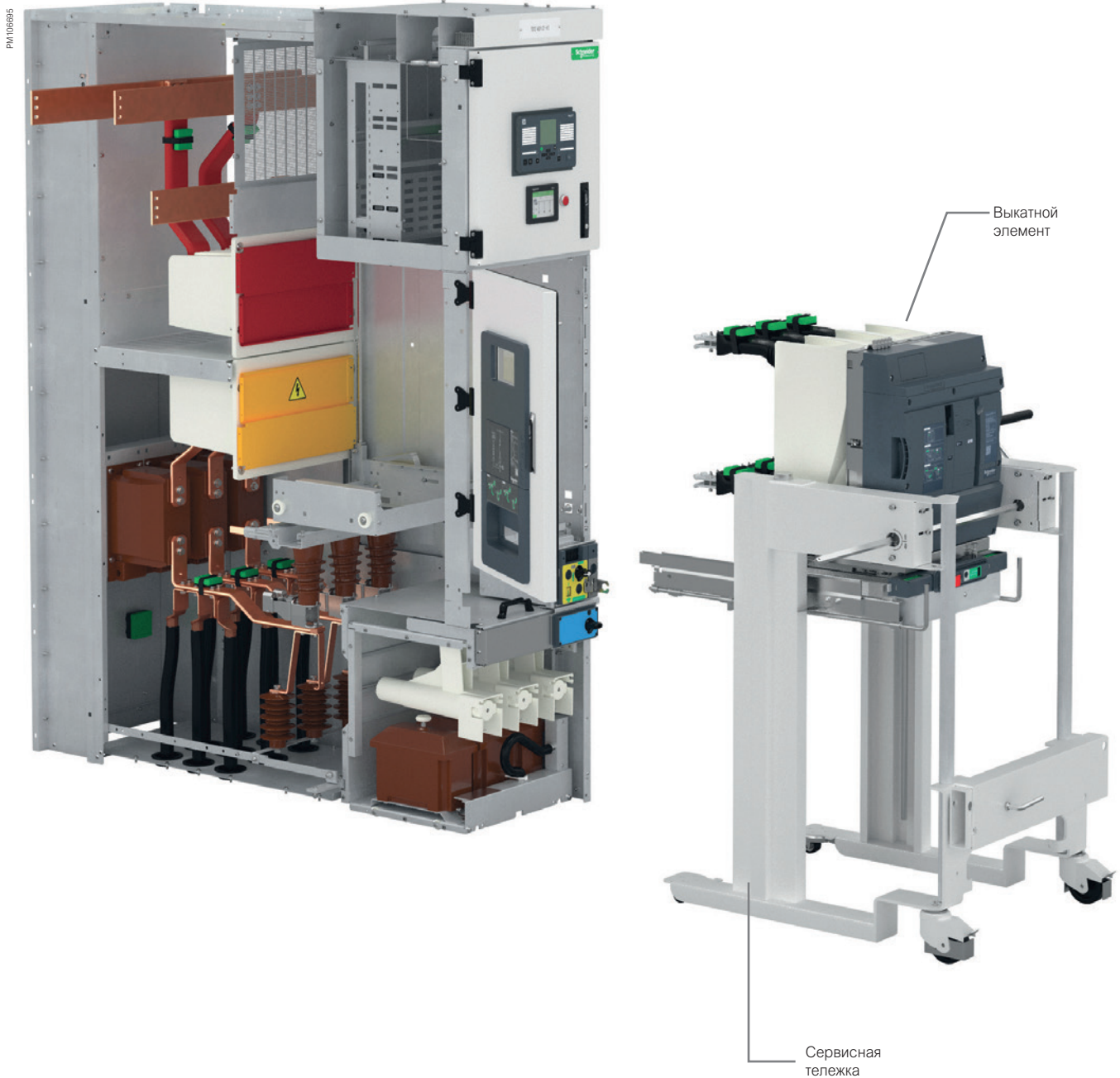
Вид спереди



Распределительное устройство/аппаратура

Распределительное устройство/аппаратура

Безопасность, защита персонала и оборудования	50
<hr/>	
Силовой выключатель EasyPact EXE	52
Общие характеристики	52
Обязательные компоненты для дистанционного управления	54
Оptionальные компоненты для дистанционного управления	55
Цепи сигнализации для дистанционного управления	56
<hr/>	
Силовой выключатель LF	57
Описание	57
Характеристики в ячейках MCset	58
Пружинный приводной механизм RI	59
<hr/>	
Контактор Rollarc	63
Описание	63
Характеристики в ячейках MCset	64
<hr/>	
Ячейка DI с выключателем нагрузки	68
Описание	68
Характеристики	69
Предохранители для MCset	70
<hr/>	
Трансформаторы напряжения для MCset	72
<hr/>	
Трансформаторы тока для MCset	74
<hr/>	
Защита, мониторинг и управление	78
Реле защиты Easergy P3	78
Система защиты Sepam	79
Система защиты MiCOM	80
Защита от дуговых замыканий	81
Контроль теплового состояния Easergy TH110	83
Беспроводной контроль условий эксплуатации Easergy CL110	84



Оборудование, используемое для оснащения ячеек серии MCset, обладает исключительными характеристиками:

- долгий срок службы;
- минимальное техническое обслуживание в течение всего срока эксплуатации;
- высокий коммутационный ресурс;
- безопасность эксплуатации;
- устойчивость к воздействию окружающей среды.

Выкатной элемент состоит из:

- выключателя, контактора, разъединителя или заземлителя;
- механизма вкатывания / выкатывания при помощи рукоятки;
- механические и/или электрические блокировки для выкатного элемента.

Части, находящиеся под напряжением, размещены в изолированном отсеке в соответствии с требованиями стандарта МЭК 62271-100.

Силовой выключатель

Силовой выключатель – это коммутационный аппарат, предназначенный для включения, отключения нагрузки и защиты распределительных электрических сетей. Он установлен в ячейке MCset и защищает от короткого замыкания все компоненты, расположенные после него.

- Вакуумный выключатель: **EasyPact EXE / Evolis (морское применение)**
- Элегазовый выключатель: **LF**

Контактор

Контактор предназначен для управления и защиты двигателя.

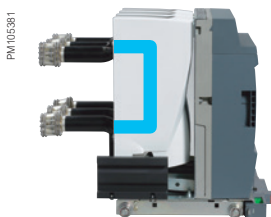
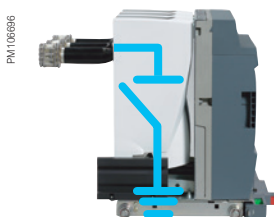
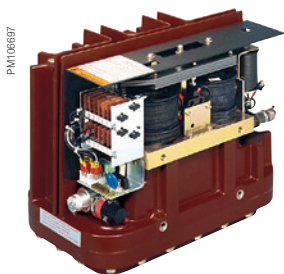
- Вакуумный контактор: **CTV1**
- Элегазовый контактор: **Rollarc**

Заземлитель

Заземлитель представляет собой элемент безопасности, обеспечивающий заземление сборных шин ячейки. Он устанавливается вместо выключателя и имеет те же возможности по блокировке.

Разъединитель

Разъединитель соединяет верхние и нижние контакты ячейки. Он устанавливается вместо выключателя и имеет те же возможности по блокировке.



Силовой выключатель EasyPact EXE

Общие характеристики



EasyPact EXE – наше последнее поколение передовых вакуумных выключателей. Его конструкция – это результат более чем 40-летнего опыта компании Schneider Electric в области коммутационных устройств.

Они были специально разработаны для таких областей применения, как инфраструктура, коммерческие и промышленные здания, промышленные предприятия, распределительные подстанции. Материалы, используемые для изготовления этого силового выключателя, рассчитаны на 10 000 циклов включения / отключения номинального тока.

Привод

Пружинно-моторный привод обеспечивает включение и отключение выключателя со скоростью, не зависящей от оператора, неважно электрически или механически происходит управление. Он выполняет цикл АПВ и автоматически взводится мотор-редуктором после каждой операции включения.

Вакуумные камеры

Этот компонент является центральным элементом выключателя. Высококачественная оригинальная конструкция Schneider Electric позволяет производить отключение номинального тока короткого замыкания, что достигается за счет:

- выбора материалов, которые специально отобраны для данного применения (металлы и керамика);
- выбора подходящего процесса сборки (вакуумная, высокотемпературная пайка);
- использования материала для поглощения остаточного газа внутри корпуса.

Механизм вкатывания / выкатывания

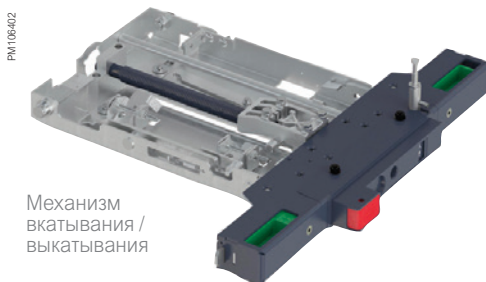
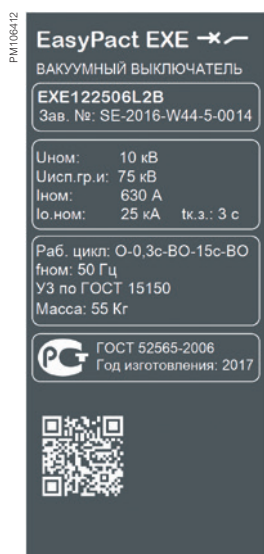
Данный механизм перемещает силовой выключатель из отключенного положения в рабочее (и наоборот).

Моторизованная версия механизма обеспечивает удаленное вкатывание и выкатывание силового выключателя.

Эта функция значительно повышает безопасность распределительного устройства.

Механизм вкатывания / выкатывания EasyPact EXE имеет надежную систему блокировки с дверцей распределительного устройства, низковольтным разъемом, выключателем и заземлителем.

Материалы, используемые для производства компонентов тележки EasyPact EXE, были выбраны и разработаны для осуществления 2000 циклов вкатывания / выкатывания при условиях, определенных стандартами ГОСТ и МЭК.



Механизм
вкатывания /
выкатывания

В соответствии с ГОСТ Р 52565-2006 и МЭК 62271-100

Номинальное напряжение	Уном	кВ	6
			10
Номинальная частота	fном	Гц	50/60
Испытательное напряжение промышленной частоты 50 Гц – 1 мин	Уи.пр.	кВ	32
			42
Испытательное напряжение грозового импульса 1,2/50 мкс	Уи.гр.	кВ	60
			75
Номинальный ток отключения короткого замыкания	Iо.ном	кА	20
			25
			31,5
Номинальная продолжительность короткого замыкания	tk	с	3

Силовой выключатель EasyPact EXE

Общие характеристики

PM1053862



В соответствии с ГОСТ Р 52565-2006 и МЭК 62271-100

Общие характеристики		6 кВ	10 кВ
Ток термической стойкости (It макс)	кА/3 с (50/60 Гц)	= Io.ном	= Io.ном
Коммутационные циклы	О-3 мин – СО-3 мин – СО	•	•
	О-0,3 с – СО-3 мин – СО	•	•
	О-0,3 с – СО-15 с – СО	•	•
Время срабатывания	Собственное время отключения	< 51 мс	< 51 мс
	Полное время отключение	< 66 мс	< 66 мс
	Собственное время включения	< 71 мс	< 71 мс
Механический ресурс	Класс	M2	M2
Коммутационный ресурс	Класс	E2	E2
Номинальная отключающая способность для зарядных токов линии	Класс А	10-C2	10-C1
Номинальная отключающая способность для зарядных токов кабелей	Класс А	25-C2	31,5-C1

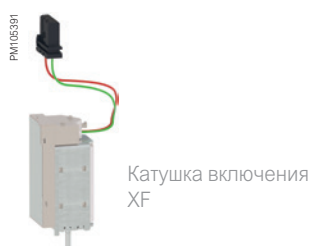
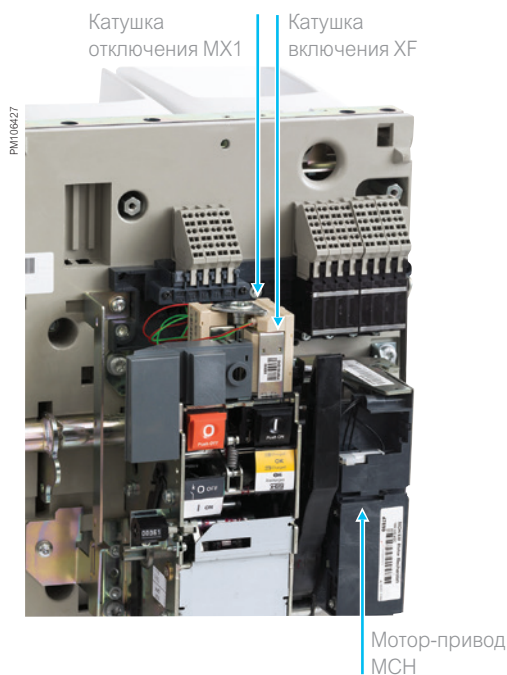
Механическая стойкость

Выключатель EasyPact EXE, установленный в нормальных условиях эксплуатации и с программой профилактического обслуживания, рассчитан на:

Силовой выключатель	Пружинно-моторный привод	Расцепители МХ/ХФ/МН	Механические блокировки
10 000 циклов ВО / 30 лет	10 000 операций взвода пружины привода	10 000 срабатываний	2000 рабочих циклов

Силовой выключатель EasyPact EXE

Обязательные компоненты для дистанционного управления



Компоненты дистанционного управления включают в себя как минимум мотор-редуктор (MCH), катушку включения (XF) и катушку отключения (MX1)

Мотор-редуктор (MCH)

Мотор-редуктор необходим для взвода включающей пружины при подключении к оперативным цепям. Это позволяет выключателю включаться после отключения в соответствии с коммутационным циклом.

Рукоятка взвода пружины привода расположена на передней панели выключателя и обеспечивает ручной взвод включающей пружины в случае, если оперативные цепи находятся без питания.

Электропривод оборудован электрическим контактом, который сигнализирует о состоянии механизма «Пружина взведена».

Электропривод включает шестеренчатый редуктор.

Характеристики

Напряжение питания	<ul style="list-style-type: none"> Пост. ток: 24-30 В, 48-60 В, 110-130 В, 200-250 В Пер. ток (50/60 Гц): 48-60 В, 100-130 В, 200-240 В
Рабочий диапазон	0,85-1,1 Уном
Потребляемая мощность (ВА или Вт)	180
Перегрузка привода по току	2-3 In за 0,1 с
Время взвода	≤7 с
Контакт сигнализации состояния «пружина взведена» (Контакт CH)	10 А/240 В

Катушка включения (XF)

Катушка включения включает силовой выключатель, когда значение напряжения на ее клеммах составляет 85-110 % от номинального напряжения. Катушка включения рассчитана на постоянную подачу напряжения питания.

Характеристики

Напряжение питания	<ul style="list-style-type: none"> Пост. ток: 24-30 В, 48-60 В, 100-130 В, 200-250 В Пер. ток (50/60 Гц): 24 В, 48 В, 100-130 В, 200-250 В 				
Рабочий диапазон	0,85-1,1 Уном				
Потребляемая мощность (ВА или Вт)	<table border="1"> <tr> <td>Срабатывание</td> <td>200 (за 200 мс)</td> </tr> <tr> <td>Удержание</td> <td>4,5</td> </tr> </table>	Срабатывание	200 (за 200 мс)	Удержание	4,5
Срабатывание	200 (за 200 мс)				
Удержание	4,5				

Катушка отключения (MX1)

Катушка отключения отключает силовой выключатель, когда напряжение на ее клеммах составляет от 70 % до 110 % (для постоянного тока) или от 85 до 110 % (для переменного тока) от номинального напряжения. Катушка отключения рассчитана на постоянную подачу напряжения питания и предназначена для блокировки выключателя в положении «ОТКЛ», пока сохраняется напряжение на ее клеммах.

Характеристики

Напряжение питания	<ul style="list-style-type: none"> Пост. ток: 24-30 В, 48-60 В, 100-130 В, 200-250 В Пер. ток (50/60 Гц): 24 В, 48 В, 100-130 В, 200-250 В 				
Рабочий диапазон	<ul style="list-style-type: none"> Пост. ток: 0,7-1,1 Уном Пер. ток: 0,85-1,1 Уном 				
Потребляемая мощность (ВА или Вт)	<table border="1"> <tr> <td>Срабатывание</td> <td>200 (за 200 мс)</td> </tr> <tr> <td>Удержание</td> <td>4,5</td> </tr> </table>	Срабатывание	200 (за 200 мс)	Удержание	4,5
Срабатывание	200 (за 200 мс)				
Удержание	4,5				

Силовой выключатель EasyPact EXE

Опциональные компоненты для дистанционного управления

Силовые выключатели EasyPact EXE могут быть оснащены второй катушкой отключения, которая может быть либо катушкой отключения, либо катушкой минимального напряжения.

Вторая катушка отключения (MX2)

Вторая катушка отключения отключает силовой выключатель, когда напряжение на ее клеммах составляет от 70 % до 110 % (для постоянного тока) или от 85 % до 110 % (для переменного тока) от номинального напряжения. Катушка отключения рассчитана на постоянную подачу напряжения питания и предназначена для блокировки выключателя в положении «ОТКЛ», пока сохраняется напряжение на ее клеммах.

Характеристики

Напряжение питания	• Пост. ток: 24-30 В, 48-60 В, 100-130 В, 200-250 В
	• Пер. ток (50/60 Гц): 24 В, 48 В, 100-130 В, 200-250 В
Рабочий диапазон	• Пост. ток: 0,7-1,1 Уном
	• Пер. ток: 0,85-1,1 Уном
Потребляемая мощность (ВА или Вт)	Срабатывание 200 (за 200 мс)
	Удержание 4,5

Катушка минимального напряжения (MN)

Катушка минимального напряжения отключает силовой выключатель, когда значение напряжения на ее клеммах ниже 35 % от номинального напряжения, даже если падение значения происходит медленно и постепенно.

Катушка минимального напряжения не управляет выключателем, когда значение напряжения на его клеммах превышает 70 % от номинального напряжения питания. Область между 35 % и 70 % не точна, и катушка минимального напряжения может работать на отключение выключателя.

Включение силового выключателя возможно, когда значение напряжения на клеммах катушки равно или превышает 85 % от номинального напряжения. С другой стороны, включение силового выключателя невозможно, пока напряжение на клеммах ниже 35 % от номинального напряжения питания.

Характеристики

Напряжение питания	• Пост. ток: 24-30 В, 48-60 В, 100-130 В, 200-250 В
	• Пер. ток (50/60 Гц): 24 В, 48 В, 100-130 В, 200-250 В
Рабочий диапазон	Отключение 0,35-0,7 Уном
	Включение 0,85 Ua
Потребляемая мощность (ВА или Вт)	Срабатывание 200 (за 200 мс)
	Удержание 4,5

Привод и катушки ВКЛ / ОТКЛ

MCH	•	•	•
XF	•	•	•
MX1	•	•	•
MX2		•	
MN			•

PM106427



Катушка отключения MX2 или катушка минимального напряжения MN

PM105391



Катушка отключения MX2

PM105391



Катушка минимального напряжения MN

Силовой выключатель EasyPact EXE

Цепи сигнализации для дистанционного
управления

PM106429



Контакты вращающегося
типа (OC)

Контакты положения (OC)

Стандартно выключатель EasyPact EXE оборудован одной группой из четырех блок-контактов, можно добавить одну или две дополнительных группы из четырех контактов.

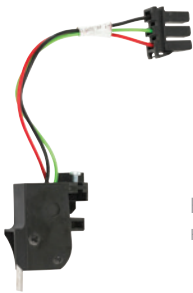
Максимальное количество контактов положения – двенадцать.

Характеристики

Стандартная поставка	1 (1 группа из 4 контактов)		
Максимальное количество	3 (3 группы из 4 контактов)		
Отключающая способность (A) Cos φ: 0,3	Стандарт	Мин. нагрузка: 100 мА/24 В	
		В пер. тока	240/380 10/6
	В пост. тока	24/48	10/6 *
		125	10/6
		250	3

* Стандартные контакты: 10 А; опциональные контакты: 6 А (снижение номинального тока по температуре).

PM106430



Контакт «Готовность
к включению» (PF)

Контакт «Готовность к включению» (PF)

Контакт «Готовность к включению» (PF) сигнализирует о том, что силовой выключатель готов к включению при следующих условиях:

- контакты силового выключателя разомкнуты;
- включающая пружина привода взведена;
- кнопка отключения не активирована (устройством блокировки или вручную);
- катушка отключения не запитана;
- катушка минимального напряжения запитана, если имеется.

Выключатель EasyPact EXE всегда оснащается одним контактом «Готовность к включению» (PF) для возможности удаленного управления.

Характеристики

Стандартная поставка	1		
Максимальное количество	1		
Отключающая способность (A) Cos φ: 0,3	Стандарт	Мин. нагрузка: 100 мА/24 В	
		В пер. тока	240/380 5
	В пост. тока	24/48	3
		125	0,3
		250	0,15

PM106431

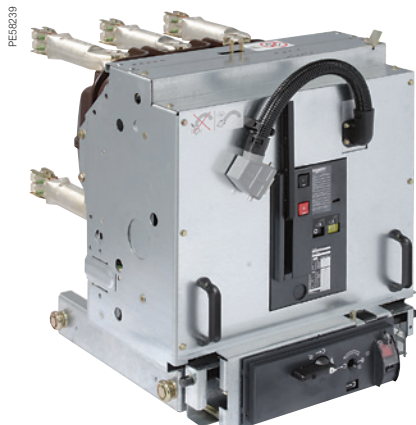


Счетчик операций
(CDM)

Счетчик операций (CDM)

Счетчик операций подсчитывает число рабочих циклов (включение-отключение), которые выполнило устройство.

Выключатель EasyPact EXE всегда поставляется со счетчиком операций, показывающим количество циклов включения-отключения, которые были выполнены на заводе во время приемо-сдаточных испытаний (обычно 50).



Описание устройства

В состав силового выключателя LF входят:

Блок выключателя с приводом:

- три полюса расположены в герметичном корпусе, удовлетворяющем требованиям, предъявляемым к герметизированным системам под давлением. Этот газонепроницаемый корпус заполнен элегазом при низком относительном давлении (0,15 МПа/1,5 бара) и оснащен датчиком давления;
- пружинно-моторный приводной механизм RI: обеспечивает включение и отключение со скоростью, не зависящей от оператора и устанавливаемой через управляющий электрический сигнал или вручную. Гарантирует осуществление цикла повторного включения;
- передняя панель с ручным приводом и индикаторами состояния главных контактов и пружины привода.

Компоненты, обеспечивающие выкатывание:

- силовой выключатель оснащен втычными контактами и установлен на приводном механизме вкатывания/выкатывания с резьбовым валом, приводимым в действие рукояткой, включая все системы защитных блокировок;
- штекерный разъем НН типа Harting обеспечивает подключение внешних вспомогательных цепей.

Каждое устройство дополнительно может оснащаться:

- блокировкой силового выключателя в следующих положениях:
 - «Отключен»; с помощью встроенного замка, установленного на панели управления;
 - «Выкачен»; с помощью встроенного замка, установленного на выкатной тележке.

Специальные области применения

Защита генераторов и вспомогательных сетей

Все выключатели серии LF способны коммутировать ток короткого замыкания с апериодической составляющей не менее 30 %.

В случае сети постоянной времени X/R более 45 мс апериодическая составляющая при отключении выше; эти условия чаще всего присутствуют при защите выключателями фидеров питания собственных нужд АЭС и ТЭЦ или в случае защиты выключателем больших трансформаторов, которые стоят недалеко от генераторного выключателя.

Специально проведенные испытания подтверждают:

Силовые выключатели	кВ	кА	Апериодическая составляющая
LF2	6	43,5	50%
LF3	6	43,5	50%
	10	40	50%

Коммутация и защита конденсаторных батарей

Выключатели LF идеально подходят для коммутации и защиты конденсаторных батарей; они относятся к классу C2 согласно стандарту МЭК 62271-100.

Испытания проведены в соответствии со стандартом для отключения токов 400А и циклов BO при токах 20 кА на конденсаторных батареях.

Были проведены дополнительные испытания: обращайтесь в Schneider Electric.

Электрические характеристики согласно ГОСТ Р 52565-2006

Электрические характеристики выключателя указаны на ярлыке (паспортной табличке).

			LF1/MCset				LF2/MCset					
Номинальное напряжение	Уном.	кВ 50/60 Гц	6		10		6		10			
Нормированный уровень изоляции			32		42		32		42			
- испытательное напряжение промышленной частоты	Ui.пр.	кВ 50 Гц мин										
- испытательное напряжение грозового импульса	Up	кВ, пик.	60		75		60		75			
Номинальный ток	Inom	А	630	•	•	•	•	•	•	•	•	
			1250	•	•	•	•	•	•	•	•	
Ток короткого замыкания	Isc	кА	25	31,5	25	31,5	40	50	25	31,5	40	
Ток термической стойкости	Ik/tk	кА/3 с	25	31,5	25	31,5	40	50 (2)	25	31,5	40	
Ток включения при коротком замыкании	Ip	кА, пик.	50 Гц	64	81	64	81	102	128	64	81	102
			60 Гц	65	82	65	82	104	130	65	82	104
Номинальные коммутационные циклы	O-3 мин – CO-3 мин – CO		•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	O-0,3 с – CO-3 мин – CO		•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	O-0,3 с – CO-15 с – CO		•	•	•	•	•	•	•	•	•	

			LF3/MCset									
Номинальное напряжение	Уном.	кВ 50/60 Гц	6				10					
Нормированный уровень изоляции			32				42					
- испытательное напряжение промышленной частоты	Ui.пр.	кВ 50 Гц мин										
- испытательное напряжение грозового импульса	Up	кВ, пик.	60				75					
Номинальный ток	Inom	А	1250	–	–	–	–	–	–	–	–	•
			2500	•	•	•	•	•	•	•	•	•
			3150	–	•	•	•	–	•	•	•	•
			4000 (3)	–	–	–	•	–	–	–	–	•
Ток короткого замыкания	Isc	кА, пик.	25	31,5	40	50	25	31,5	40	50		
Ток термической стойкости	Ik/tk	кА/3 с	25	31,5	40	50	25	31,5	40	50 (2)		
Ток включения при коротком замыкании	Ip	кА	50 Гц	64	81	102	128	64	81	102	128	
			60 Гц	65	82	104	130	65	82	104	130	
Номинальные коммутационные циклы	O-3 мин – CO-3 мин – CO		•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	O-0,3 с – CO-3 мин – CO		•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	O-0,3 с – CO-15 с – CO		•	•	•	•	•	•	•	•	•	

(1) Для Inom ≤ 1250 А номинальная продолжительность отключения при коротком замыкании (tk): 1 с.

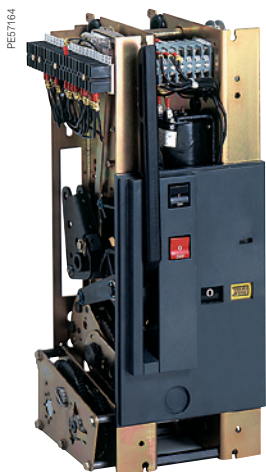
(2) В отношении других значений обратитесь в офис нашей компании.

(3) С принудительным охлаждением:

- доступно;
- недоступно.

Общие характеристики выключателя согласно ГОСТ Р 52565-2006

Время срабатывания	Собственное время отключения (мс)	48 мс
	Полное время отключения мс	70 мс
	Полное время включения (мс)	65 мс
Рабочая температура	T °С	От -25 до +40
Механический ресурс	Класс	M2
	Количество циклов ВО	10 000
Коммутационный ресурс	Класс	E2
Отключающая способность для емкостной нагрузки	Класс	C2



Работа пружинного приводного механизма RI

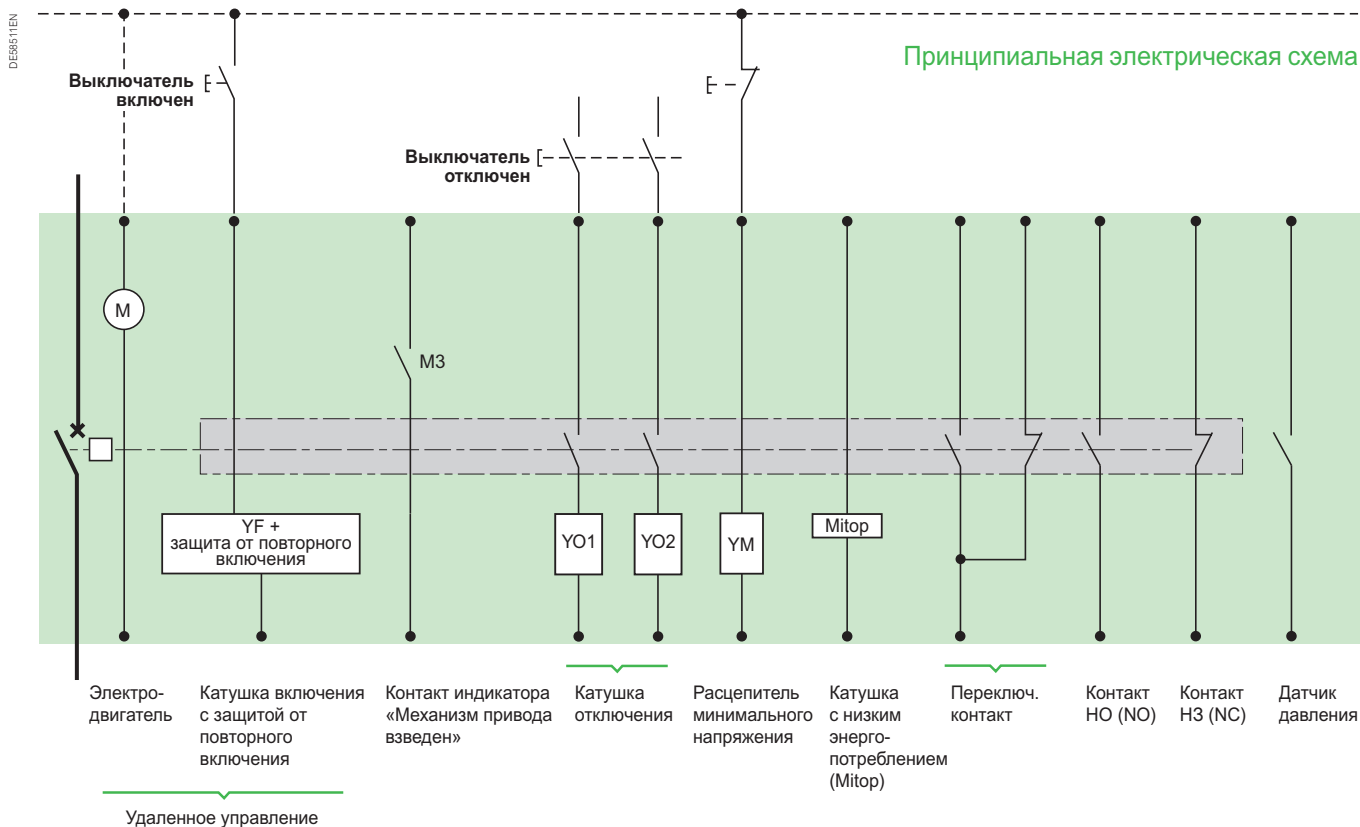
Привод обеспечивает включение и отключение со скоростью, не зависящей от оператора и устанавливаемой через управляющий электрический сигнал или вручную.

Электрическое управление приводным механизмом обеспечивает циклы повторного включения и в автоматическом режиме взвод пружины привода после каждого включения.

Он включает в себя:

- пружинный приводной механизм;
- рычаг ручного взвода пружины привода;
- мотор-редуктор с электродвигателем, осуществляющим взвод пружины привода сразу же после включения выключателя (опционально);
- механическое устройство управления с кнопками на передней панели;
- электрическое устройство удаленного включения, состоящее из катушки включения и реле защиты от многократного повторного включения;
- электрическое устройство отключения, состоящее из одного или нескольких катушек, которые могут быть следующих типов:
 - катушка отключения;
 - катушка минимального напряжения;
 - катушка с низким уровнем энергопотребления Mitop, используемая только с реле защиты Sepam 100 LA;
- счетчик числа операций;
- устройство индикации положения «ОТКЛ / ВКЛ» с механическим индикатором;
- устройство для индикации состояния привода с помощью механического индикатора и электрического контакта (опционально);
- модуль из 14 вспомогательных контактов, доступность которых зависит от используемой схемы;
- датчик давления с двумя уставками на понижение давления элегаза.

Принципиальная электрическая схема



Цепь отключения

Состав

Цепь отключения может содержать следующие компоненты:

- катушка отключения YO1;
- вторая катушка отключения YO2;
- катушка минимального напряжения YM;
- катушка с низким энергопотреблением Mitop.

Примечание. См. таблицу сочетаний катушек отключения на стр. С-23.

Катушки отключения (YO1 и YO2)

Протекание тока через катушку приводит к мгновенному отключению силового выключателя.

Характеристики

Напряжение питания	В пер. тока (50 Гц)	48, 110, 220
	В пер. тока (60 Гц)	120, 240
	В пост. тока	24, 30, 48, 60, 110, 125, 220
Пороговое значение	В пер. тока	0,85-1,1 Uном
	В пост. тока	0,7-1,1 Uном
Потребление	В пер. тока	160 ВА
	В пост. тока	50 Вт

Катушка минимального напряжения (YM)

Эта катушка отключает выключатель, когда напряжение питания уменьшается до значения менее 35 % от номинального напряжения, даже если понижение напряжения происходит медленно и постепенно. Катушка может отключать выключатель при напряжении от 35 % до 70 % от номинального. Если катушка находится без питания, ручное или электрическое включение силового выключателя невозможно. Включение выключателя возможно, когда напряжение питания катушки составляет 85 % от номинального напряжения.

Характеристики

Напряжение питания	В пер. тока (50 Гц)	48, 110, 220	
	В пер. тока (60 Гц)	120, 240	
	В пост. тока	24, 30, 48, 60, 110, 125, 220	
Пороговое значение	Размыкание	0,35-0,7 Uном	
	Замыкание	0,85 Uном	
Потребление	Срабатывание	В пер. тока	400 ВА
		В пост. тока	100 Вт
	Удержание	В пер. тока	100 ВА
		В пост. тока	10 Вт

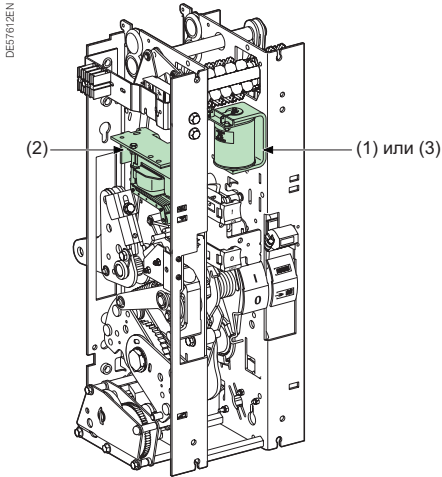
Катушка с низким энергопотреблением (Mitop)

Эта особая катушка отключения, характеризующееся низким потреблением энергии. Работает совместно с Sepam 100LA с автономным питанием.

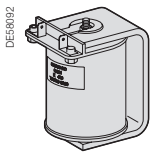
Характеристики

Напряжение питания	Постоянный ток
Пороговое значение	$0,6 A < I < 3 A$

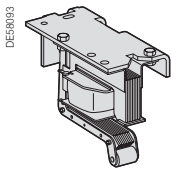
Любое отключение, вызванное катушкой Mitop, незамедлительно сигнализируется переключателями типа SDE (опционально).



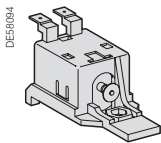
Привод



Катушка отключения (1)

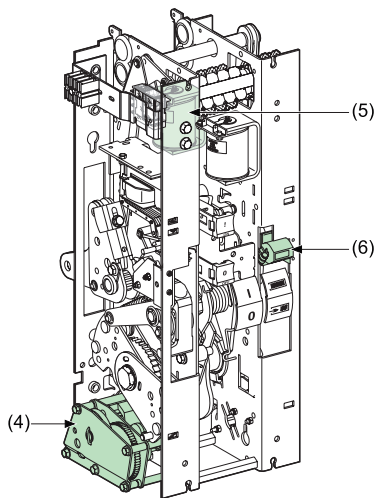


Катушка минимального напряжения (2)



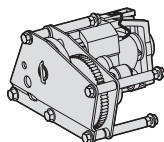
Катушка с низким энергопотреблением (3)

DE57604



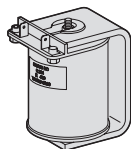
Привод

DE59096



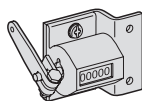
Электродвигатель с зубчатой передачей (4)

DE59092



Катушка включения (5)

DE59097



Счетчик числа операций (6)

Удаленное управление

Функция

Удаленное управление обеспечивает возможность удаленного отключения и включения силового выключателя.

Состав

Механизм удаленного управления состоит из:

- мотор-редуктора;
- катушки включения (YF) с устройством защиты от повторного включения;
- счетчика числа операций.

Мотор-редуктор (M)

Электродвигатель осуществляет автоматический взвод пружины привода сразу же после включения выключателя. Это позволяет мгновенно включать выключатель после отключения. Рычаг взвода служит только в качестве резервного привода в случае отсутствия питания вторичных цепей.

Контакт МЗ указывает на окончание операций взвода.

Характеристики		
Напряжение питания	В пер. тока	48...60, 110...127, 220...250
	В пост. тока	24...32, 48...60, 110...127, 220...250
Пороговое значение	В пер./пост. тока	0,85-1,1 Uном
Потребление	В пер. тока	380 ВА
	В пост. тока	380 Вт

Катушка включения (YF)

Эта катушка позволяет осуществлять удаленное включение выключателя при взведенном приводе.

Характеристики		
Напряжение питания	В пер. тока (50 Гц)	48, 110, 220
	В пер. тока (60 Гц)	120, 240
	В пост. тока	24, 30, 48, 60, 110, 125, 220
Пороговое значение	В пер. тока	0,85-1,1 Uном
	В пост. тока	0,85-1,1 Uном
Потребление	В пер. тока	160 ВА
	В пост. тока	50 Вт

Катушка включения совмещается с реле блокировки от многократного повторного включения, которое позволяет отдавать приоритет команде на отключение в случае подачи непрерывной команды на включение. Таким образом, это позволяет предотвратить попадание устройства в неуправляемый цикл ОТКЛ – ВКЛ.

Счетчик числа операций

Показания счетчика циклов отображаются на передней панели выключателя.

Он показывает суммарное количество циклов ВО аппарата.

Индикация и блокировка

«Перекидные» вспомогательные контакты

Количество имеющихся контактов зависит от опций, выбранных в приводе.

В базовой конфигурации привод выключателя содержит следующие контакты:

- 5 нормально закрытых контактов (НЗ или NC);
- 5 нормально открытых контактов (НО или NO);
- 1 перекидной контакт (CHG).

Порядок использования для вспомогательных контактов представлен в следующей таблице:

Опции	Контакт NC	Контакт NO
Катушка отключения (каждая)	0	1
Катушка минимального напряжения	0	0
Катушка с низким энергопотреблением (Mitop)	0	0

Чтобы узнать окончательное число доступных контактов, необходимо из общего количество контактов выключателя (5 NC + 5 NO + 1 CHG, вычесть количество контактов, приведенное в таблице выше.

Например: выключатель, оснащенный устройством удаленного управления, а также катушками включения / отключения, имеет следующие доступные контакты: 5 NC + 4 NO + 1 CHG.

Выключатель с катушкой минимального напряжения вместо катушки отключения будет иметь следующие доступные контакты: 5 NC + 5 NO + 1 CHG.

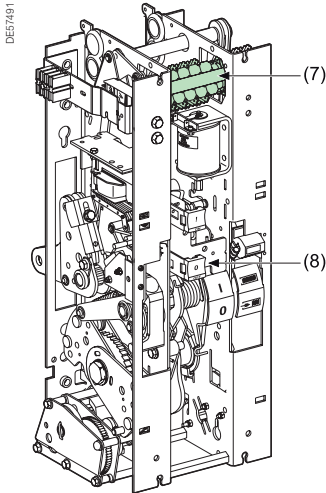
Комбинации катушек отключения				
	1-я катушка	Катушка отключения YO1	Катушка минимального напряжения YM	Катушка Mitop
2-я катушка				
Без катушки		5NC+4NO+1CHG	5NC+5NO+1CHG	5NC+5NO+1CHG
Катушка отключения YO2		5NC+3NO+1CHG	5NC+4NO+1CHG	5NC+4NO+1CHG
Катушка минимального напряжения YM		5NC+4NO+1CHG		5NC+5NO+1CHG
Катушка Mitop		5NC+4NO+1CHG	5NC+5NO+1CHG	

Блокировка силового выключателя в положении «Отключено»

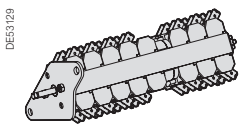
Это устройство с ключом позволяет заблокировать силовой выключатель в положении «Отключено».

Силовой выключатель блокируется в положении «Отключено», удерживая кнопку ОТКЛ в конечном положении.

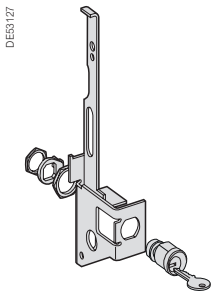
Блокировка осуществляется с помощью невыпадающего ключа типа Profalux или Ronis.



Привод



Вспомогательные контакты (7)



Комплект замков с ключами (8)

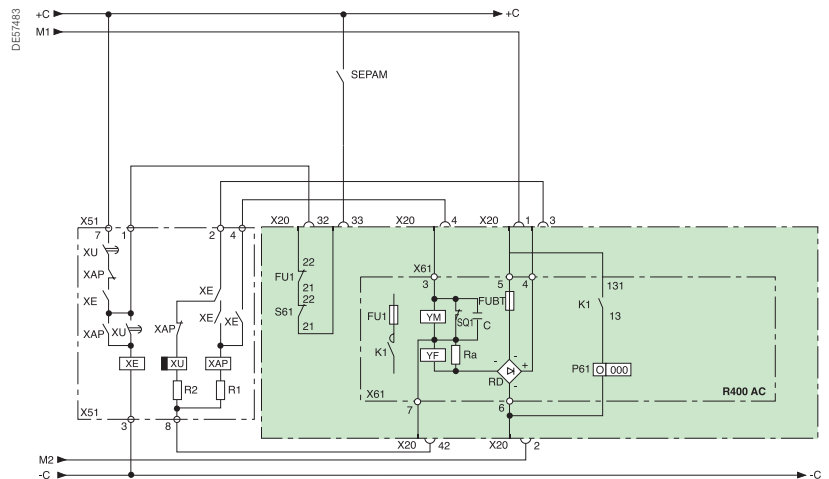


Описание

- Три главных полюса расположены в герметизированном корпусе с избыточным давлением внутри.
- Электромагнитный привод с:
 - магнитной защелкой для Rollarc 400,
 - механической защелкой для Rollarc 400D.
- Верхний и нижний вытчные контакты для подключения силовых цепей.
- Реле давления с нормально разомкнутым контактом для постоянного контроля давления элегаза.
- Механическая блокировка контактора в отключенном положении для предотвращения вкатывания или выкатывания с замкнутыми контактами.
- Три предохранителя НРС с бойком индикатора и вспомогательным контактом для отключения контактора.

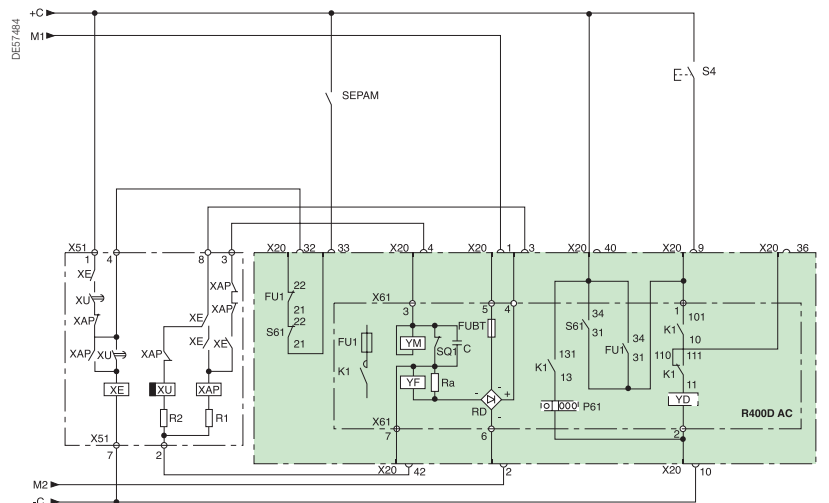
Схема цепей вторичной коммутации

Привод контакторов Rollarc 400



- FU1** Высоковольтные предохранители
- FUBT** Низковольтные предохранители
- K1** Высоковольтный контактор переменного тока R400
- P61** Счетчик числа операций
- S61** Фиксирующий контакт, управляемый кнопкой предварительного отключения во время операций вкатывания и выкатывания
- SQ1** Концевой выключатель контактора
- X20** Низковольтный разъем, 42 штырька + земля
- X51** Панель управления
- X61** Клеммник контактора
- XAP** Промежуточное реле мгновенного действия
- XE** Промежуточное реле управления мгновенного действия
- XU** Промежуточное реле с выдержкой времени 0,6 с
- YD** Катушка отключения
- YF** Катушки включения
- YM** Электромагнит блокировки
- S4** Кнопка отключения

Привод контакторов Rollarc 400D



Электрические характеристики Rollarc R400/R400D (1)

Номинальное напряжение	Диэлектрическая прочность		Максимальный номинальный ток	Номинальный ток контактора	Отключающая способность предохранителя (2)	Ток термической стойкости (3)	
	Испытательное напряжение промышленной частоты 50 Гц 1 мин (4)	Испытательное напряжение грозового импульса 1,2/50 мкс				(кА)	(кА, пик)
(кВ)	(кВ)	(кВ)	(А)	(А)	(кА)	(кА)	(кА, пик)
6	32	60	250	400	50	50	125
6	32	60	200	400	50	50	125

(1) Rollarc 400: без механической защелки.

Rollarc 400D: с механической защелкой.

(2) Для наибольшего рабочего напряжения в диапазоне от 3 до 12 кВ.

(3) Ограничен предохранителями.

(4) 32 кВ 1 мин – возможно по специальному запросу (обратитесь в Schneider Electric).

Максимальная коммутируемая мощность

Примеры расчета (двигатель)

- Соотношение между пусковым током I_d и номинальным током $I_{ном}$:
 $I_d/I_{ном} = 5 \pm 20 \%$
- Коэффициент мощности \times КПД
 - $0,88 \times 0,9 = 0,792$ для $300 \leq P < 600$ кВт
 - $0,9 \times 0,92 = 0,828$ для $600 \leq P < 1100$ кВт
 - $0,92 \times 0,94 = 0,865$ для $1100 \leq P < 5000$ кВт
- Время пуска < 10 с
- Кол-во запусков в час ≤ 3 в соответствии со стандартом МЭК 60644

Наибольшее рабочее напряжение	Мощность двигателя (контактор с предохранителями на 315 А)	Мощность трансформатора (контактор с предохранителями на 315 А)	Мощность конденсатора (контактор с предохранителями на 315 А)
(кВ)	(кВт)	(кВА)	(кВар)
3,3	1 170	1 430	1 000
4,16	1 480	1 800	1 260
5	1 780	2 160	1 520
5,5	1 960	2 380	1 670
6	2 130	2 600	1 820
6,6	2 350	2 800	2 000
10 (предохр. на 200 А)	2 000	2 250	2 000

Режимы работы

Кратковременный или периодический режимы работы

Для определения максимальных бросков тока, с которыми может работать контактор Rollarc 400 в кратковременном или периодическом режимах, используются две системы кривых (рис. 1 и 2).

- Кратковременный режим: зная величину установившегося тока I_r , можно определить максимальную длительность T_s броска тока I_s при помощи **графика 1** (рис. 2).
- Периодический режим работы: зная три из четырех следующих параметров:
 - ток перегрузки I_s ;
 - время перегрузки T_s ;
 - ток охлаждения I_r ;
 - время охлаждения T_r ;можно определить четвертый параметр при помощи **графика 2** (рис. 1 и 2).

Время работы

- Время отключения: от 20 до 35 мс
- Время горения дуги: < 20 мс
- Время включения: от 80 до 120 мс

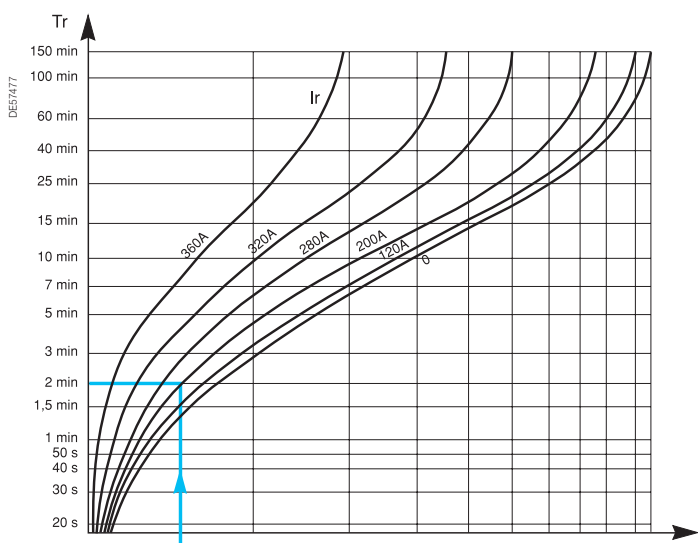


Рис. 1

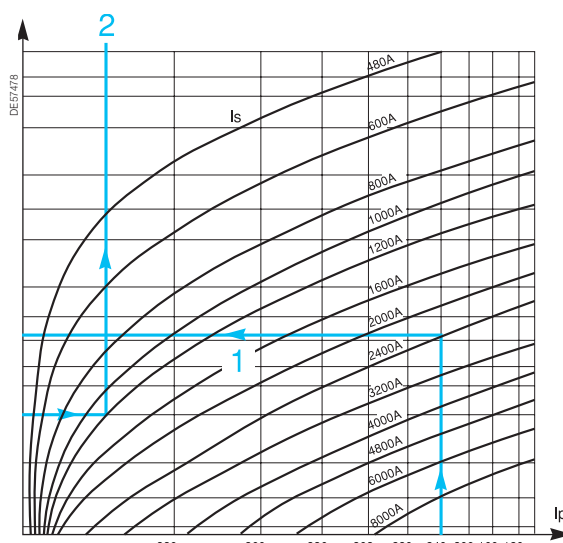


Рис. 2

Предохранители

Используются плавкие предохранители типа **FUSARC CF** или **FERRAZ** (стандарт МЭК 60282.1 и DIN 43625) с высокой отключающей способностью.

Значительное ограничение тока короткого замыкания уменьшает электродинамические напряжения, воздействующие на компоненты, расположенные на стороне нагрузки (контактор, кабели, ТТ и т. д.).

Указатель выхода предохранителя из строя используется для отключения трех полюсов контактора.

Номинальное напряжение, кВ	7,2	12
Макс. номинальный ток предохранителя, А	315*	250*
Отключающая способность, кА	50	50

*Просим связаться с представителем нашей компании.

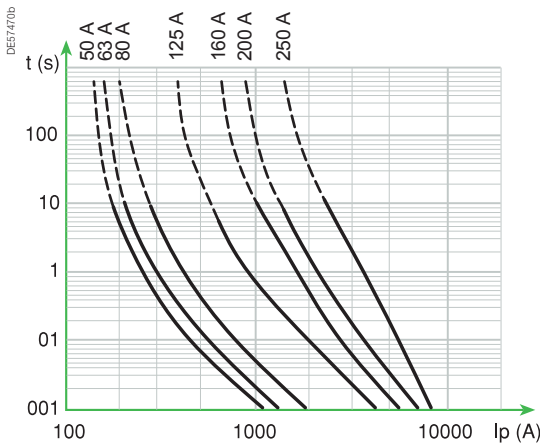


Рисунок 1: кривая отключения для предохранителей FUSARC CF

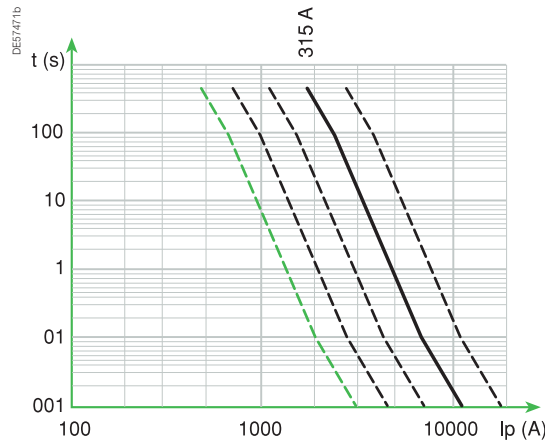


Рисунок 2: кривая отключения для предохранителей FERRAZ

Кривые отключения

Кривые отключения для предохранителей FUSARC CF и FERRAZ показаны на рис. 1 и 2 соответственно.

На графиках приведены усредненные кривые с 10-процентным допуском для действительных значений тока отключения.

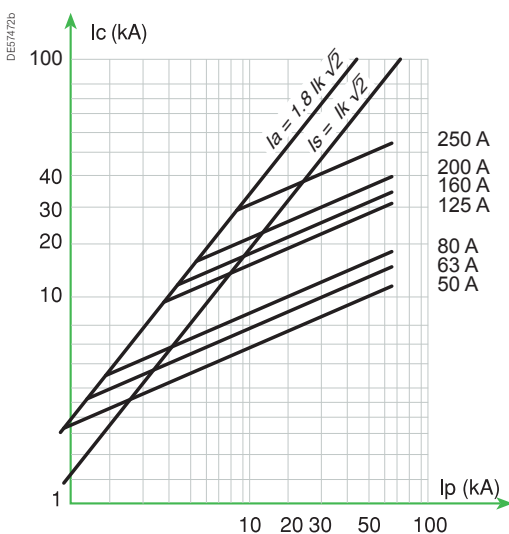


Рисунок 3: кривая ограничения для предохранителей FUSARC CF

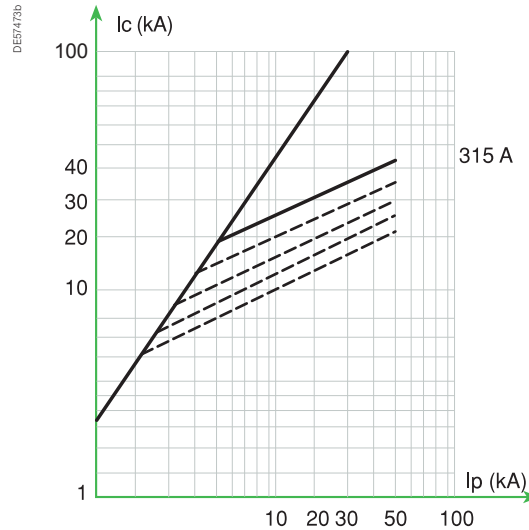


Рисунок 4: кривая ограничения для предохранителей FERRAZ

Кривые ограничения

Предохранители FUSARC CF (рис. 3) и FERRAZ (рис. 4) ограничивают величину тока.

Эти кривые показывают максимальное значение ограниченного тока отключения I_c (в кА, пик.) как функцию значения I_p (в кА, действ.) тока, который предположительно возник бы в случае отсутствия защиты.

Более подробную информацию вы найдете в соответствующих каталогах предохранителей.

Привод

Напряжение питания ⁽¹⁾

- Постоянный ток: 48, 110, 127 и 220 В
- Переменный ток: 50, 100, 110, 127 и 220 В
- Допустимые отклонения: +10 % -15 %

Контактор Rollarc 400

Контактор включается при помощи катушек включения.

Магнитная защелка включается в цепь в конце хода контактора.

Потребление	Катушка включения	Магнитная защелка
Пост. ток	1050 Вт	30 Вт
Пер. ток	900 ВА	30 ВА

Контактор Rollarc 400D

Контакты механически блокируются в замкнутом положении. Они размыкаются при помощи катушки, которая снимает блокировку.

Потребление	Катушка включения ⁽²⁾	Катушка отключения
Пост. ток	1050 Вт	80 Вт
Пер. ток	900 ВА	100 ВА

(1) Возможна подача дополнительного питания через трансформатор собственных нужд.

(2) Время подачи питания: < 0,12 с.

Вспомогательные контакты

Вспомогательные контакты обычного перекидного типа. Имеются следующие контакты:

- 9 контактов для Rollarc 400,
- 8 контактов для Rollarc 400D.

Характеристики контактов

- Номинальный ток: 10 А
- Отключающая способность:
 - Пост. ток ($L/R \leq 0,01$ с): 2 А при 110 В
 - Пер. ток ($\cos \varphi \geq 0,3$): 10 А при 220 В

Ячейка DI с выключателем нагрузки

Описание

E14222



Выключатель нагрузки

Три поворотных контакта помещены в корпус, заполненный элегазом при относительном давлении 0,04 МПа (0,4 бара).

Такая система обеспечивает максимальную эксплуатационную надежность.

Газонепроницаемость

Корпус, заполненный элегазом, относится к типу герметизированных систем под давлением. Герметичность корпуса всегда проверяется на заводе-изготовителе.

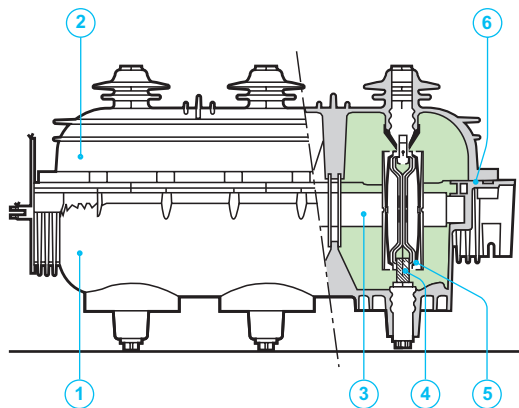
Безопасность

- Выключатель нагрузки может находиться в одном из трех положений: «Включен», «Отключен» или «Заземлен», что обеспечивает естественную систему блокировок, которая предупреждает возможную ошибку оператора.
- Перемещение контактов обеспечивается быстродействующим приводом, не зависящим от действий оператора.
- Устройство объединяет функции отключения и разъединения.
- Заземлитель, помещенный в элегаз, обладает в соответствии с нормативными требованиями стойкостью к включению на короткое замыкание.

Устойчивость к воздействию окружающей среды

- Элементы разработаны с целью получения оптимального распределения электрического поля.
- Металлическая конструкция ячеек разработана таким образом, чтобы они могли выдержать воздействие агрессивных сред, и делает невозможным доступ к находящимся под напряжением элементам в процессе эксплуатации.

DE57488V



- 1 Корпус
- 2 Крышка
- 3 Рабочий вал
- 4 Неподвижный контакт
- 5 Подвижный контакт
- 6 Уплотнение

Принцип отключения

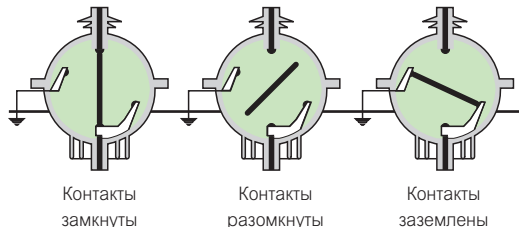
Исключительные свойства элегаза используются для гашения электрической дуги.

Для усиления охлаждения дуги создается ее движение в элегазе. Дуга возникает в момент расхождения неподвижного и подвижного контактов.

Взаимодействие тока и магнитного поля, создаваемого постоянным магнитом, приводит к закручиванию дуги относительно неподвижного контакта, в результате чего происходит ее удлинение и охлаждение до момента, пока она не будет полностью погашена при протекании тока через ноль. К этому моменту расстояние между неподвижным и подвижным контактом становится достаточным, чтобы выдержать восстанавливающееся напряжение.

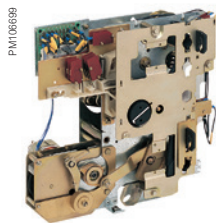
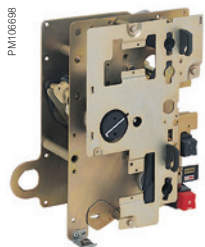
Данная система является простой и в то же время весьма надежной, а также имеет повышенную электрическую долговечность благодаря чрезвычайно низкому износу контактов.

MT20184



Ячейка DI с выключателем нагрузки

Характеристики



Привод и цепи вторичной коммутации

Двухфункциональный привод CI2

- **Функция выключателя нагрузки**
 - Независимое включение в два этапа:
 - привод взводится с помощью рычага или двигателя;
 - накопленная энергия высвобождается нажатием кнопки (I) или при помощи катушки включения.
 - Независимое отключение нажатием кнопки (O) или при помощи катушки отключения.
- **Положение заземлителя**
 - Независимое включение при помощи рычага.

Необходимая энергия обеспечивается посредством сжатия пружины, которая замыкает или размыкает контакты после прохождения нейтральной точки.
- **Вспомогательные контакты**
 - Выключатель нагрузки (2 НО + 2 НЗ)
 - Выключатель нагрузки (2 НО + 3 НЗ) и заземлитель (1 НО + 1 НЗ)
 - Выключатель нагрузки (1 НЗ) и заземлитель (1 НО + 1 НЗ) при наличии электродвигателя
- **Мотор-редуктор (опция)**
- **Отключение**
 - Катушка отключения
 - Катушка минимального напряжения (опция)
- **Включение**
 - Катушка включения
- **Отключение при перегорании предохранителя**
 - Любой из перегоревших предохранителей вызовет отключение выключателя нагрузки

Электропривод и расцепители

Уном		Пост. ток					Пер. ток (50 Гц) (1)	
Напряжение питания	В	24	48	110	125	220	120	230
Мотор-редуктор (опция)								
	Вт	200						
	ВА						200	
	с	< 7					< 7	
Катушки отключения								
	Вт	200	250	300	300	300		
	ВА						400	750
Мин. напряжения	Вт	160						
Катушка включения	ВА						280	550
	Вт	4						
Катушка блокировки	ВА						50	40
Катушка включения								
	Вт	200	250	300	300	300		
	ВА						400	750

(1) Для того чтобы получить информацию о других частотах, свяжитесь с представителем нашей компании.

Ячейка DI с выключателем нагрузки

Предохранители для MCset

Номиналы предохранителей для устройств защиты MCset зависят, помимо прочего, от следующих критериев:

- номинальное напряжение;
- номинальная мощность трансформатора;
- технология изготовления предохранителей (производитель).

Возможна установка различных типов предохранителей со средненагруженным байком:

- **Solefuse:**
предохранители в соответствии со стандартом UTE NCF 64.210.
- **Fusarc CF:**
предохранители в соответствии с рекомендацией МЭК 60.282.1 и размерами, приведенными в стандарте DIN 43.625.

Для ячейки комбинации выключателя нагрузки и предохранителя обращайтесь только к таблице выбора и справочному списку предохранителей. За информацией обо всех других типах предохранителей обращайтесь к нам.

Пример: для защиты трансформатора мощностью 400 кВА при напряжении 10 кВ следует выбрать предохранители **Solefuse** с номиналом 43 А или **Fusarc CF** с номиналом 50 А.

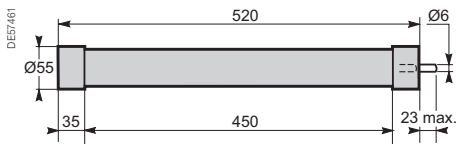
Таблица выбора предохранителей

Номинальный ток в А. Без перегрузки при $-5\text{ °C} < t < 40\text{ °C}$. Обратитесь в офис нашей компании для получения сведений о перегрузках и эксплуатации масляных трансформаторов France Transfo при температуре, превышающей 40 °C.

Ном. напряжение, кВ	Номинальная мощность трансформатора, кВА																Наибольшее рабочее напряжение, кВ	
	25	50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000		2500
Solefuse (стандарты UTE NFC 13.100, 64.210)																		
5,5	6,3	16	31,5	31,5	63	63	63	63	63									7,2
10	6,3	6,3	16	16	31,5	31,5	31,5	63	63	63	63							
15	6,3	6,3	16	16	16	16	16	43	43	43	43	43	63					
Solefuse (общий случай, UTE NFC стандарт 13.200)																		
5,5	6,3	16	16	31,5	31,5	63	63	63	80	80	100	125						7,2
6,6	6,3	16	16	16	31,5	31,5	43	43	63	80	100	125	125					
10	6,3	6,3	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	43	63	80	80	100				12
13,8	6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	63	63	80				17,5
15	6,3	6,3	16	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	43	63	80				
Fusarc CF и SIBA (1) (общий случай для ячеек QM, QMB и QMC в соответствии с МЭК 62271-105)																		
5	10	16	31,5	31,5	40	50	50	63	80	100	125	125						7,2
6	10	16	25	31,5	40	50	50	63	80	80	125	125						
6,6	10	16	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	125	125					
10	6,3	10	16	20	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	100				12
11	6,3	10	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63	80	100	100				
13,8	6,3	10	16	16	20	25	31,5	31,5	40	50	50	63	80	80				17,5
15	6,3	10	10	16	16	20	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100			

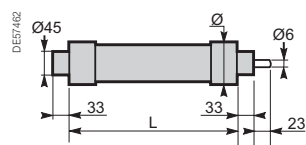
(1) = предохранители SIBA.

Размеры предохранителей



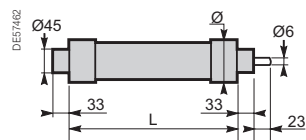
Solefuse (стандарты UTE)

Ун.р., кВ	Iном, А	L, мм	Ø, мм	Масса, кг
17,5 / 24	6,3-63	450	55	2



Fusarc CF

Ун.р., кВ	Ином, А	L, мм	Ø, мм	Масса, кг
17,5 / 24	6,3	442	50,5	1,6
	10	442	50,5	1,6
	16	442	50,5	1,6
	20	442	50,5	1,6
	25	442	57	2,2
	31,5	442	57	2,2
	40	442	57	2,2
	50	442	78,5	4,1
	63	442	78,5	4,1
	80	442	86	5,3



SIBA

Ун.р., кВ	Ином, А	L, мм	Ø, мм	Масса, кг
24	100	442	85	5,4
	125	442	85	5,4

Трансформаторы напряжения (ТН) подают питание на:

- измерительные и контрольные приборы;
- реле или устройства защиты;
- вспомогательные низковольтные источники питания для различных типов распределительных устройств; все эти устройства защищены и изолированы от высоковольтного распределительного устройства.

ТН установлены в нижней части ячеек. В исполнении с выкатным предохранителем находящаяся под напряжением часть находится в кожухе из эпоксидного компаунда, что обеспечивает электрическую изоляцию и высокую механическую прочность.

ТН включают в себя следующие модели:

- с одним высоковольтным изолированным контактом для подключения нейтральных и фазовых проводников в трехфазных системах со съемными высоковольтными предохранителями;
- с двумя высоковольтными изолированными контактами, для соединения между фазовыми проводниками.

MCset 1/2/3 до 17,5 кВ

ТН Schneider Electric

Фаза – земля	VRQ3n/S2	
Фаза – фаза	VRC1/S1F	VRRC/S1 (для контактора AD1)

Другие производители, одобренные Schneider Electric по итогам типовых испытаний (тип DIN)

ALCE (Турция)

TRAFINDO (Индонезия)

NPT (Индия)

* При отсутствии соответствующих требований со стороны заказчика Schneider Electric вправе включить в комплект поставки ТН от SE или другого производителя.

Для ячеек AD1, CL1, GL1, TT1, AD2, CL2, GL2, AD3, CL3, GL3

Трансформатор VRQ3n/S2

- Фаза – земля
- Частота 50-60 Гц

Напряжение первичной обмотки (кВ)	3/√3	3,3/√3	5,5/√3	6/√3	6,6/√3	10/√3	11/√3	13,8/√3	15/√3
Первое напряжение на вторичной обмотке (В)	100/√3	110/√3	110/√3	100/√3	110/√3	100/√3	110/√3	110/√3	100/√3
Второе напряжение на вторичной обмотке (В)	100/√3	110/√3	110/√3	100/√3	110/√3	100/√3	110/√3	110/√3	100/√3
1-й вторичный класс точности (ВА)	30-50 ВА, кл. 0.5								
2-й вторичный класс точности (ВА)	50 ВА, кл. 0.5								



VRQ3



VRC1/S1F

Для ячеек AD2, CL2, GL2, TT2, AD3, CL3, GL3

Трансформатор VRC1/S1F

- Фаза – фаза
- Частота 50-60 Гц

Напряжение первичной обмотки (кВ)	3,3	5,5	6,6	11	13,8	15
Напряжение вторичной обмотки (В)	110	110	110	110	110	100
Класс точности (ВА)	75 ВА, кл. 0.5					



VRCR

Для ячейки контактора AD1

Этот трансформатор обеспечивает питание катушки чтобы сохранить магнитную цепь контактора замкнутой.

Трансформатор VRCR/S1

- Фаза – фаза
- Частота 50-60 Гц

Напряжение первичной обмотки (кВ)	3,3	5,5	6,6
Напряжение вторичной обмотки (В)	110	110	110
Класс точности (ВА)	50 ВА, кл. 0.5		

Стандартные трансформаторы тока

Стандартные трансформаторы тока используются для питания устройств измерения, учета или приборов управления. Они измеряют величину первичного тока от 10 до 4000 А.

Компания Schneider Electric разработала стандартный перечень трансформаторов тока, совместимых для использования с цифровыми устройствами защиты для облегчения определения характеристик точности. Этот перечень представлен в данном руководстве по выбору.

MCset 1/2/3 до 17,5 кВ

TT Schneider Electric

ARJP1 /N2J(AD1) ARJP2/N2J ARJP3/N2J ARJA1/N2J ARO1a/N3

Другие производители, одобренные Schneider Electric по итогам типовых испытаний

До 2500 А (тип DIN)	ALCE (Турция)
	TRAFINDO (Индонезия)
	NPT (Индия)
> 2500 А	ALCE (Турция)

E28676



ARJP1, 2 или 3

Для контактора ячейки AD1

Трансформатор ARJP1/N2J

- Одна первичная обмотка, две вторичных обмотки для защиты и измерения
- Частота 50-60 Гц

I _{1n} (A)	10	20	30	50	75	100	150	200	250
I _{th} (кА)	1,2	2,4	3,6	6	10	10	10	10	10
t (с)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Измерение* Кл. 0.5									15 BA
Защита*	5P20								2,5 BA

Для ячеек AD1-CL1-GL1-AD2-CL2-GL2

Трансформатор ARJP2/N2J

- Две первичных обмотки, две вторичных обмотки для защиты и измерения
- Частота 50-60 Гц

I _{1n} (A)	50-100	75-150	100-200	150-300	200-400	250-500	600	750
I _{th} (кА)	40	40	31,5-40	40	40	40	50	50
t (с)	1	1	1	1	1	1	1	1
Измерение* Кл. 0,5			5-10 BA	10-20 BA	7,5-15 BA	10-20 BA	20 BA	20 BA
Защита*	5P20	2,5-5 BA	2,5-5 BA	2,5-5 BA	2,5-5 BA	5-10 BA	5-10 BA	7,5 BA

Для ячеек AD1-CL1-GL1-AD2-CL2-GL2

Трансформатор ARJP3/N2J

- Одна первичная обмотка, две вторичных обмотки для защиты и измерения
- Частота 50-60 Гц

I _{1n} (A)	1 000	1 250
I _{th} (кА)	50	50
t (с)	1	1
Измерение* Кл. 0.5	30 ВА	30 ВА
Защита* 5P20	10 ВА	10 ВА

* Ток во вторичной обмотке для измерения и защиты может составлять 1 или 5 А.

Для ячеек AD3-CL3-GL3

Трансформатор ARJA1/N2J

- Одна первичная обмотка, две вторичных обмотки для защиты и измерения
- Частота 50-60 Гц

I _{1n} (A)	1500	2000	2500
I _{th} (кА)	50	50	50
t (с)	1	1	1
Измерение* Кл. 0.5	30 ВА	30 ВА	30 ВА
Защита* 5P20	15 ВА	15 ВА	15 ВА

E74389



ARJA1

Для ячеек AD3-CL3-GL3

Трансформатор ARO1a/N3

- Одна первичная обмотка, три вторичных обмотки для защиты и измерения
- Частота 50-60 Гц

I _{1n} (A)	3150
I _{th} (кА)	50
t (с)	1
Измерение* Кл. 0.5	30 ВА
Защита* 5P20	7,5 ВА

* Ток во вторичной обмотке для измерения и защиты может составлять 1 или 5 А.

E74400



ARO1



Е77065

Низковольтные трансформаторы тока тороидального типа

Для ячеек AD1-AD2 с одним одножильным кабелем

Трансформатор ARC2

- Одна первичная обмотка, одна вторичная обмотка для защиты
- Частота 50-60 Гц

I _{1n} (A)	75	100	150	200	250	300	400
I _{th} (кА)	50	50	50	50	50	50	50
t (с)	1	1	1	1	1	1	1
Защита	5P20	2,5 ВА	2,5 ВА	5 ВА	5 ВА	5 ВА	5 ВА

- Single primary current, double secondary current for measurement или protection
- Частота 50-60 Гц

I _{1n} (A)	200	250	300	400	600
I _{th} (кА)	50	50	50	50	50
t (с)	1				
Измерение	5 ВА, кл. 1	10 ВА, кл. 0.5	10 ВА, кл. 0.5	15 ВА, кл. 0.5	15 ВА, кл. 0.5
Защита	5P20	2,5 ВА	5 ВА	5 ВА	5 ВА

Для ячеек AD1-AD2 с двумя одножильными кабелями

Трансформатор ARC3

- Одна первичная обмотка, две вторичных обмотки для защиты и измерения
- Частота 50-60 Гц

I _{1n} (A)	750	1000	1250
I _{th} (кА)	50	50	50
t (с)	1		
Измерение	Кл. 0.5	20 ВА	30 ВА
Защита	5P20	7,5 ВА	10 ВА

Трансформаторы тока нулевой последовательности (типа CSH)

Трансформаторы тока нулевой последовательности CSH120 и CSH200 обеспечивают более чувствительную защиту путем прямого измерения тока короткого замыкания на землю.

Поскольку они предназначены специально для устройств Sepam, их можно подсоединить непосредственно к входу тока нулевой последовательности на устройстве Sepam.

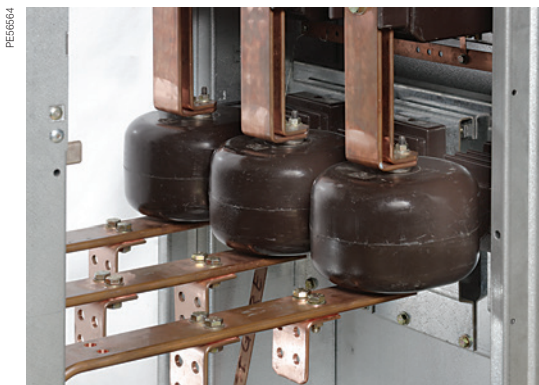
Они различаются только диаметром:

- CSH 120 – 120 мм внутренний диаметр;
- CSH 200 – 200 мм внутренний диаметр.



Е20878

Трансформаторы тока нулевой
последовательности (типа CSH)



LPCT в ячейке

Трансформаторы тока малой мощности (LPCT)

LPCT представляют собой особые датчики тока типа «Трансформаторы тока малой мощности» с сигналом напряжения на выходе, соответствующие стандарту МЭК 60044-8.

LPCT выполняют функции измерения и защиты.

Они выбираются по следующим параметрам:

- номинальный ток первичной обмотки;
- расширенный диапазон тока первичной обмотки;
- предельный ток первичной обмотки с сохранением класса точности или предельная кратность тока по точности.

Трансформаторы имеют линейную характеристику в рабочем диапазоне измеряемого тока и не насыщаются при значениях тока, при котором должно быть произведено отключение.



CLP1



CLP3

Для ячеек AD1, AD1C, AD2, AD3

(Для получения информации об AD4 свяжитесь с нами)

		CLP1	CLP3
AD1 – AD1C	630/1250 A	•	
AD2	630 A	•	
AD3	1250 A	•	
	2500 A		•

Тип	Первичный ток		Напряжение на вторичной обмотке	Класс точности	Предельная кратность тока по точности	Термическая стойкость	Нормированный уровень изоляции			Частота	Вторичный разъем
	Ном.	Расширен. диапазона					Ун.р.:	Уи.пр.:	Уи.гр.:		
CLP1	100 A	1 250 A	22,5 мВ	0,5 – 5P	FLP: 500	50 кА (1 с)	Ун.р.: 17,5 кВ	Уи.пр.: 38 кВ (1 мин)	Уи.гр.: 95 кВ (пиковое значение)	50/60 Гц	RJ45 – 8 pts
CLP3		2 500 A									

Защита, мониторинг и управление

Релейная защита Easergy P3

Easergy P3 Стандартная версия



РЗУ10/20/30 = универсальная защита

- Фидера (ввод, линия, СВ)
- Трансформатора
- Двигателя
- Сборных шин (по напряжению и частоте)
- Конденсаторной установки

Easergy P3 Расширенная версия (встроенная дуговая защита)



- **РЗФ30** Защита линии и трансформатора
- **РЗМ30** Защита двигателя
- **РЗГ30** Защита генератора
- **РЗЛ30** Дифференциальная защита линии и дистанционная защита
- **РЗТ32** Дифференциальная защита трансформатора
- **РЗМ32** Дифференциальная защита двигателя
- **РЗГ32** Дифференциальная защита генератора

Надежная защита и беспрецедентная эффективность

Серия устройств релейной защиты Easergy P3 основана на разработках с использованием проверенных технологических наработок компании Schneider Electric в тесной взаимосвязи с заказчиками. Продукты серии Easergy удобны в использовании, что подтверждается отзывами наших заказчиков.

Цифровое устройство Easergy P3 было разработано для удовлетворения основных потребностей по защите объектов сетевого и промышленного комплекса. Благодаря своей экономичной и гибкой конструкции устройства Easergy P3 являются отличной альтернативой для различных систем защиты.

Easergy P3 обеспечивают дополнительные функции защиты, такие как направленная защита от замыканий на землю для защиты линии и двигателя.

Непревзойденная эффективность

- Простота выбора и оформления заказа
- Ускоренная поставка при наличии на складе готовых стандартных конфигураций
- Упрощенная конфигурация благодаря новому инструменту настройки eSetup Easergy Pro

Улучшенные возможности подключения

- Упрощенная эксплуатация и обслуживание с приложением Easergy P SmartApp
- Все протоколы связи являются встроенными, включая МЭК 61850
- Возможность использования двух активных протоколов связи одновременно
- Больше количество входов и выходов для обеспечения большего количества возможностей

Повышенная безопасность

- Встроенная функция дуговой защиты
- Встроенный симулятор для настройки посредством инъекции тока
- Соответствие международным стандартам (например, МЭК 60255-1)

Простота использования

Простота в использовании является ключевым преимуществом устройства Easergy P3, призванного обеспечить экономию времени на каждом этапе жизненного цикла проекта.

Приоритетной задачей при создании новых продуктов стала разработка их функциональных аспектов. Настройка и загрузка/выгрузка данных выполняются намного быстрее, благодаря уникальному устанавливаемому программному обеспечению eSetup Easergy Pro, которое значительно повышает удобство применения.

Информативный человеко-машинный интерфейс отображает информацию, необходимую пользователю, с обеспечением поддержки пользовательских подписей.

Улучшенное удобство использования

Концепция устройств микропроцессорной защиты Easergy P3 была расширена за счет ряда функций, после чего установка и проведение испытаний реле стали еще более эффективными и удобными для пользователя. К примеру, виртуальное испытание посредством инъекции тока теперь доступно пользователю, благодаря устанавливаемому программному обеспечению eSetup Easergy Pro.



Защита, мониторинг и управление

Релейная защита Easergy Sepam



Каждая ячейка может быть оснащена комплексной системой защиты, мониторинга и управления, которая включает в себя:

- измерительные трансформаторы для измерения необходимых электрических величин (фазный ток, ток нулевой последовательности, напряжение и т.д.);
- устройства релейной защиты, обеспечивающие функции, адаптированные к части сети, подлежащей защите;
- измерительное оборудование для информирования операторов;
- низковольтные реле для управления за коммутационными аппаратами и выкатными элементами;
- различные вспомогательные устройства: испытательные разъемы вторичных цепей и т. д.

Easergy Sepam: микропроцессорные устройства релейной защиты

Easergy Sepam – это серия цифровых устройств контроля, защиты и управления.

Easergy Sepam занимает центральное место в системе защиты, контроля и управления ячейками: устройства Easergy Sepam выполняют все необходимые функции защиты, измерения, управления, контроля и сигнализации.

Компоненты серии Easergy Sepam представлены рядом устройств, обеспечивающих оптимальное решение для применения в любой установке, которое включает следующие элементы (пример):

- Easergy Sepam серии S: защита линии;
- Easergy Sepam серии B: защита сборных шин;
- Easergy Sepam серии T: защита трансформатора;
- Easergy Sepam серии M: защита двигателя;
- Easergy Sepam серии G: защита генератора;
- Easergy Sepam серии C: защита конденсаторной установки.

Устройства Easergy Sepam включают серии Sepam 20, 40, 60 и 80, а также модульную архитектуру для полного соответствия Вашим требованиям.

Обеспечение безопасности

Устройства защиты Easergy Sepam в сочетании с инновационными датчиками тока обеспечивают комплексную систему измерения, защиты и мониторинга энергопотребления*.

Высокоэффективное и экономичное решение

Модульное предложение Easergy Sepam является экономичным решением, адаптируемым к любым требованиям.

Простота оформления заказа и установки

Все компоненты системы защиты имеют каталожные номера и могут быть поставлены в крайне короткий срок.

Преимущества многофункционального цифрового устройства

Sepam – это не просто устройство релейной защиты, но еще и устройство с множеством функций, а именно:

- функции диагностики выключателя (счетчик циклов операций и кумулятивное значение токов отключения, время работы и количество коммутаций, время взвода привода);
- непосредственное управление силовым выключателем независимо от типа катушки управления;
- удаленное управление оборудованием с использованием опции связи.

(* Обратитесь к каталогу Sepam для уточнения информации о совместимости датчиков с различными устройствами Easergy Sepam.

Защита, мониторинг и управление

Релейная защита Easergy MiCOM

PN108625



Устройства релейной защиты Easergy MiCOM

Устройство релейной защиты Easergy MiCOM предоставляет пользователю выбор решений с оптимизированной стоимостью, соответствующих определенным требованиям защиты в пределах распределительной сети.

Микропроцессорные устройства серии Easergy MiCOM предлагают функцию комплексной защиты для любых систем электроснабжения, а также для различных функциональных и аппаратных уровней проекта.

Благодаря модульной конструкции платформы устройств Easergy MiCOM предоставляют пользователю многофункциональное оборудование, которое может выполнять функции:

- оборудования для защиты сети;
- комбинированных систем защиты и управления;
- устройства Easergy MiCOM объединяют большинство стандартных протоколов связи, используемых в системах управления станциями и системах SCADA;
- непрерывное развитие этих продуктов обеспечивает их совместимость с новейшими достижениями в области обмена данными между устройствами распределения и управления.

Устройства Easergy MiCOM имеют различные уровни функциональности и аппаратного обеспечения

- **Серия 30** разработана с учетом строгих требований к системам среднего и высокого напряжения с особым акцентом на защите и мониторинге линий и трансформаторов.
- **Серия 40** отвечает требованиям защиты к широкому спектру для сетевых и промышленных применений и предлагает полный набор функций защиты.

Руководство по выбору устройств для обнаружения дугового замыкания

Vamp 125



Vamp 121



Vamp 321 (+модули ввода/вывода)*



Функции

Устройство дуговой защиты обнаруживает вспышку дуги в электроустановке и инициирует срабатывание питающего выключателя. Дуговая защита максимально повышает уровень безопасности персонала и минимизирует повреждения, вызванные дуговыми замыканиями.

Характеристики системы

- Стандартный режим работы с контролем только по свету
 - Ввод для критериев тока для режима работы I> и L>.
 - Встроенный вспомогательный источник питания 19-256 В пер./пост. тока.
- Оптимальное решение для ветроэнергетики и других небольших областей применения.
- До 4 датчиков дуги.
- Выборочное отключение для 2 зон.
- Время срабатывания 1 мс с высокоскоростным выходом и 8 мс с реле отключения.
- Энергонезависимая сигнализация отключения.
- Самодиагностика.
- Простая установка.
- Экономичное решение.
- Режим работы только по свету.
- До 10 датчиков дуги или дыма.
- Один размыкающий контакт.
- Простая установка.
- Время срабатывания 9 мс (включая выходное реле).
- Экономичное решение.
- Самодиагностика.
- Дискретный вход для блокировки и сброса ячейки (программируемый).
- Возможность установки срабатывания по двум каналам обнаружения дуги.
- Возможность световой передачи ВЮ на другое устройство Vamp.
- Гибкая и модульная система может быть адаптирована к различным целям, требующим дуговой защиты.
- Схема центрального блока и модульных блоков разрабатывается в соответствии с Вашими требованиями.
- Непрерывная самодиагностика системы.
- 3-фазный ток, напряжение и ток нулевой последовательности.
- Журналы регистрации событий, записи о сбоях и часы реального времени.
- Работа по свету и наличию тока или только по свету.
- Прямое подключение датчиков дуги в центральном блоке без использования блоков ввода/вывода.
- Время срабатывания 7 мс с отключающим контактом и 2 мс с высокоскоростным выходом (HSO).
- Программируемые рабочие зоны.
- Поддержка протокола связи для SCADA и интерфейса автоматизации.
- Поддержка максимум 6 цифровых входов и 8 цифровых выходов для состояния и контроля объекта (СВ) (зависит от опции заказа).

Датчики

Точечный датчик – поверхность

- Одновременное обнаружение дуги в двух отсеках
- Самодиагностика
- Регулируемая длина кабеля – от 6 до 20 м

Точечный датчик – труба

- Самодиагностика
- Регулируемая длина кабеля – от 6 до 20 м

Петлевой сенсор

- Контроль нескольких отсеков
- Малый радиус изгиба для простой установки

Преимущества

- Снижение производственных потерь
- Продление срока службы распределительного устройства
- Снижение затрат на страхование
- Низкие капитальные затраты и быстрая установка
- Повышение безопасности персонала

Стандарты МЭК

* Модули ввода/вывода: доступно 4 эталонных блока (VAM 3L, VAM 10L/LD, VAM 12L/LD, VAM 4C/CD). Выбор должен осуществляться в соответствии с необходимым типом и количеством датчиком. За информацией обращайтесь в Schneider Electric.

Защита, мониторинг и управление

Защита от дуговых замыканий

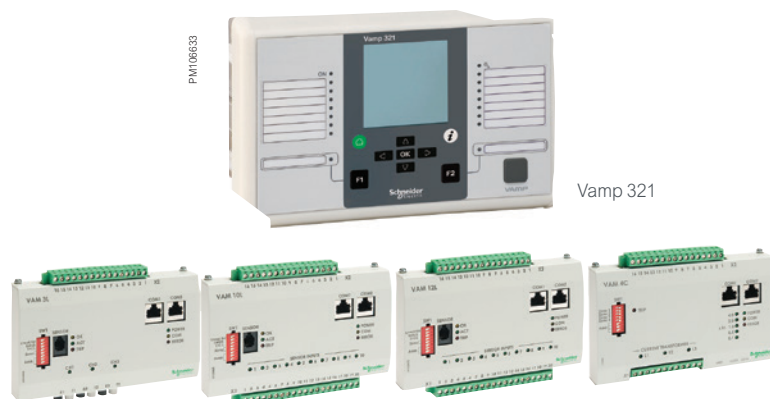
Устройство дуговой защиты обнаруживает вспышку дуги в электроустановке и инициирует срабатывание питающего выключателя.

Система дуговой защиты сводит к минимуму материальный ущерб, вызванный дуговыми замыканиями.

Система дуговой защиты сводит к минимуму материальный ущерб для оборудования в наиболее опасных ситуациях, связанных с авариями в системе электроснабжения.

Минимизация ущерба также означает уменьшение объема ремонтных работ и позволяет оперативно восстановить подачу питания.

Дуговая защита Vamp



Преимущества

Повышение безопасности персонала

Продолжительность времени срабатывания устройства дуговой защиты напрямую влияет на интенсивность повреждений, вызванных дуговым замыканием, и продолжительность потенциального отключения электроэнергии.

Продление срока службы распределительного устройства

Устройство дуговой защиты увеличивает ожидаемый срок службы распределительных устройств, в связи с чем решение об инвестициях в новые распределительные устройства может быть отложено. Инвестиции могут быть сэкономлены благодаря повторному использованию уже имеющихся распределительных систем.

Снижение затрат на страхование

Чем быстрее и качественнее будет система защиты энергоустановки, тем более выгодными будут условия страхования.

Низкие капитальные затраты и быстрая установка

Комплексная система дуговой защиты характеризуется низкими инвестиционными затратами, быстрой установкой и оперативным вводом в эксплуатацию. Одна успешно выполненная операция по защите от дуговой дуги обеспечивает незамедлительную окупаемость вложений.

Надежная работа

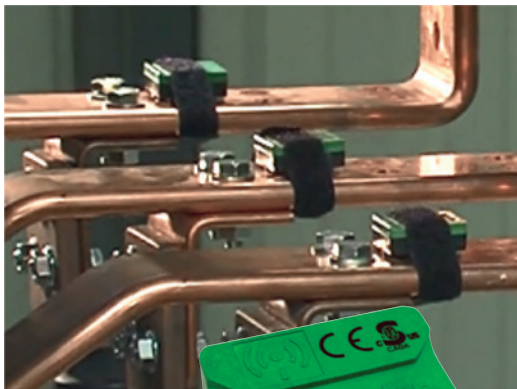
Работа системы основана на появлении света либо на появлении света и тока, исходящих от внешнего устройства. Система является невосприимчивой к ложным срабатываниям благодаря двойному критерию срабатывания – свет и ток.

Защита, мониторинг и управление

Контроль теплового состояния Easergy TH110

Основные преимущества

- Без батареи
- Беспроводная связь
- Высокая эффективность
- Измерение в точке контакта
- Простота установки
- Маленькая занимаемая площадь
- Удаленный мониторинг и передача аварийных сигналов



Easergy TH110



Непрерывный контроль температуры

Контактные соединения оборудования среднего напряжения – это одна из наиболее критичных точек на подстанции; в особенности это касается соединений, выполненных на объекте, а именно:

- высоковольтных кабельных соединений.

Плохое контактное соединение и его потеря вызывают увеличение сопротивления в локализованных точках, что приводит к тепловому пробую и дальнейшему полному разрушению соединения.

Профилактическое техническое обслуживание в тяжелых условиях эксплуатации может быть затруднено из-за ограниченной доступности и видимости контактов.

Непрерывный контроль температуры является наилучшим способом обнаружения соединений, находящихся под угрозой.

Датчик температуры Easergy TH110

Easergy TH110 представляет собой один из **интеллектуальных датчиков** нового поколения, обеспечивающих непрерывный контроль температуры всех критических соединений, выполненных на площадке, и позволяет:

- предотвратить незапланированные простои;
- повысить безопасность персонала и оборудования;
- оптимизировать предупредительное и диагностическое техническое обслуживание.

Благодаря очень **небольшой занимаемой площади** и **беспроводной передаче данных** Easergy TH110 легко устанавливается и широко используется во всех возможных критически важных точках и не оказывает влияния на работу распределительных устройств среднего напряжения.

Использование протокола связи **Zigbee Green Power** обеспечивает датчику Easergy Th110 надежную и устойчивую связь, которая может применяться для создания решений, развивающихся в эпоху промышленного **Интернета вещей** (Industrial Internet of Things, IIoT)..

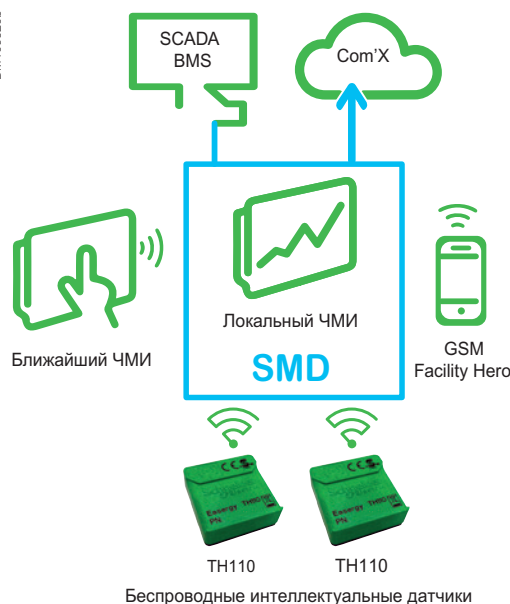
Easergy TH110 **не требует внешнего источника питания** и может гарантировать **высокую эффективность** работы оборудования, благодаря контролю температуры непосредственно **в точке контакта**.

Система управления подстанцией

Easergy TH110 **подключается** к системе управления подстанцией (SMD), собирающей данные для местной сигнализации, анализа данных и управления.

Специальные **алгоритмы мониторинга** позволяют обнаружить отклонения от пороговых значений с учетом специальных характеристик установки, а также переменного характера нагрузки или аномального поведения, возникающего при сравнении фаз.

Удаленный контроль и сигнализация обеспечивают полное спокойствие и уверенность пользователя благодаря подключению к SCADA или сервисам, доступу к приложениям из облачного хранилища данных, услугам цифровой обработки данных и отправке аварийных сообщений при помощи SMS или мобильного приложения Facility Hero.



Характеристики

Источник питания	Автономное питание Использование энергии цепи питания.
Минимальный ток обрабатывания	5 А
Точность	± 1°C
Диапазон	От -25 до +115 °C
Беспроводная связь	ZigBee Green Power 2,4 ГГц
Размеры – масса	31 x 31 x 13 мм – 15 г

Защита, мониторинг и управление

Датчик состояния окружающей среды Easergy CL110

Основные преимущества

- Длительный срок службы батареи
- Беспроводная связь
- Высокая эффективность
- Измерение температуры в точке контакта
- Простая установка при помощи магнитов
- Маленькая занимаемая площадь
- Удаленный мониторинг и передача аварийных сигналов



Easergy CL110

Характеристики

Точность измерения температуры	$\pm 1^\circ\text{C}$ в диапазоне от -25 до 90°C
Точность измерения относительной влажности	2 % в диапазоне от 10 до 98 %
Беспроводная связь	ZigBee Green Power 2,4 ГГц
Степень защиты	IP54
Размеры – масса	40 x 40 x 21 мм – 34 г
Источник питания	3 В (батарея)

Непрерывный контроль условий эксплуатации

Жесткие условия эксплуатации вследствие наличия загрязнений, конденсации и значительных температурных сдвигов являются одной из первостепенных причин отказа, вызванного ускоренным старением.

При использовании **распределительных устройств среднего напряжения** в жестких условиях загрязнения на поверхности незранированных изоляторов могут возникать поверхностные частичные разряды вплоть до полного поверхностного пробоя.

В низковольтных отсеках неблагоприятные условия эксплуатации могут привести к образованию ржавчины на металлических деталях и электрических контактах.

Непрерывный контроль условий эксплуатации является наиболее подходящим способом раннего обнаружения неисправностей установки, оптимизируя техническое обслуживание с помощью прогнозной информации.

Датчик состояния окружающей среды Easergy CL110

Easergy CL110 – это часть **нового поколения беспроводных интеллектуальных датчиков**, обеспечивающих непрерывный мониторинг состояния окружающей среды, что позволяет выполнять следующие измерения на поверхности без нагрузки:

- температура контактной поверхности;
- относительная влажность.

С соблюдением надлежащих алгоритмов вышеуказанные данные могут использоваться для расчета точки росы и возникновения конденсации.

Благодаря **компактности** и **беспроводному обмену данными** Easergy CL110 обеспечивает простую и практически повсеместную установку, также предоставляя степень защиты IP54 при использовании внутри помещений.

Easergy CL110 **работает от батареи с ожидаемым сроком службы > 15 лет** и легко закрепляется на магнитных металлических поверхностях благодаря наличию **высокопрочных магнитов**.

Использование протокола связи **Zigbee Green Power** обеспечивает датчику Easergy CL110 надежную и устойчивую связь, связь, которая может применяться для создания решений, развивающихся в эпоху промышленного **Интернета вещей** (Industrial Internet of Things, IIoT).

Устройство Easergy CL110 обеспечивает контроль температуры на поверхности металла, **находясь в непосредственном контакте с ним**.

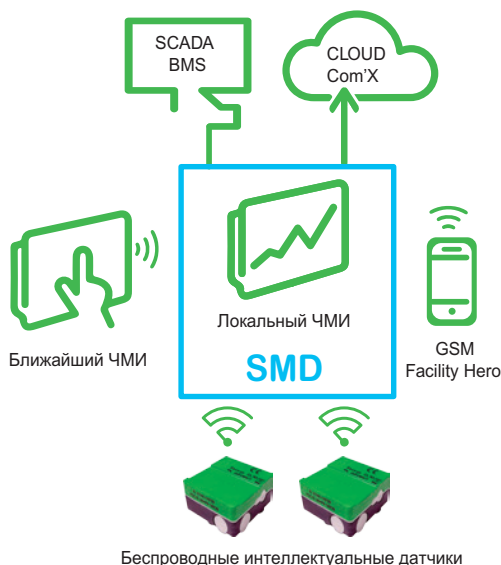
Система управления подстанцией

Easergy CL110 **подключается** к системе управления подстанцией (SMD), собирающей данные для местной сигнализации, анализа данных и управления.

Специальные **алгоритмы мониторинга** позволяют обнаруживать отклонения от порогового значения на основе конкретных характеристик установки.

Удаленный контроль и сигнализация обеспечивают полное спокойствие и уверенность пользователя благодаря подключению к SCADA или сервисам, доступ к приложениям из облачного хранилища данных, услугам цифровой обработки данных и отправке аварийных сообщений при помощи SMS или мобильного приложения Facility Hero.

DM105752



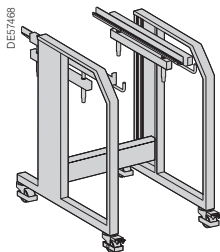
Установка и подключение

Установка и подключение

Вспомогательное оборудование и извлечение выкатных элементов	88
<hr/>	
Примеры применения	89
Однорядная компоновка MCset 6-10 кВ	89
MCset 6 кВ/ Motorpact с переходным шкафом	90
<hr/>	
Соединения	91
<hr/>	
Оборудование ячейки	93
MCset 6-10 кВ	93
<hr/>	

Вспомогательное оборудование и извлечение выкатных элементов

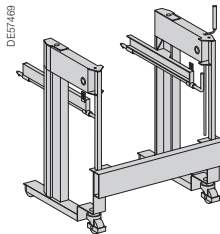
Сервисная тележка



Данная сервисная тележка для извлечения, адаптируемая к ширине 3 ячеек, позволяет выполнить:

- удаление выкатного элемента из ячейки;
- установку выкатного элемента в ячейку.

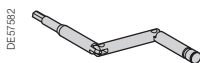
Сервисная тележка для извлечения, подъема и опускания – опционально



Данная сервисная тележка для извлечения, адаптируемая к ширине 3 ячеек, позволяет выполнить:

- удаление выкатного элемента из ячейки;
- установку выкатного элемента в ячейку;
- опускание выкатного элемента на пол;
- поднятие выкатного элемента с пола.

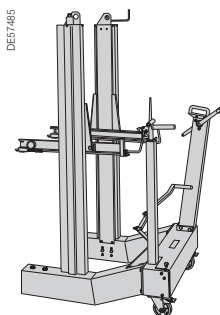
Рукоятка управления



Эта рукоятка обеспечивает:

- вкатывание / выкатывание выкатного элемента;
- включение / отключение заземлителя.

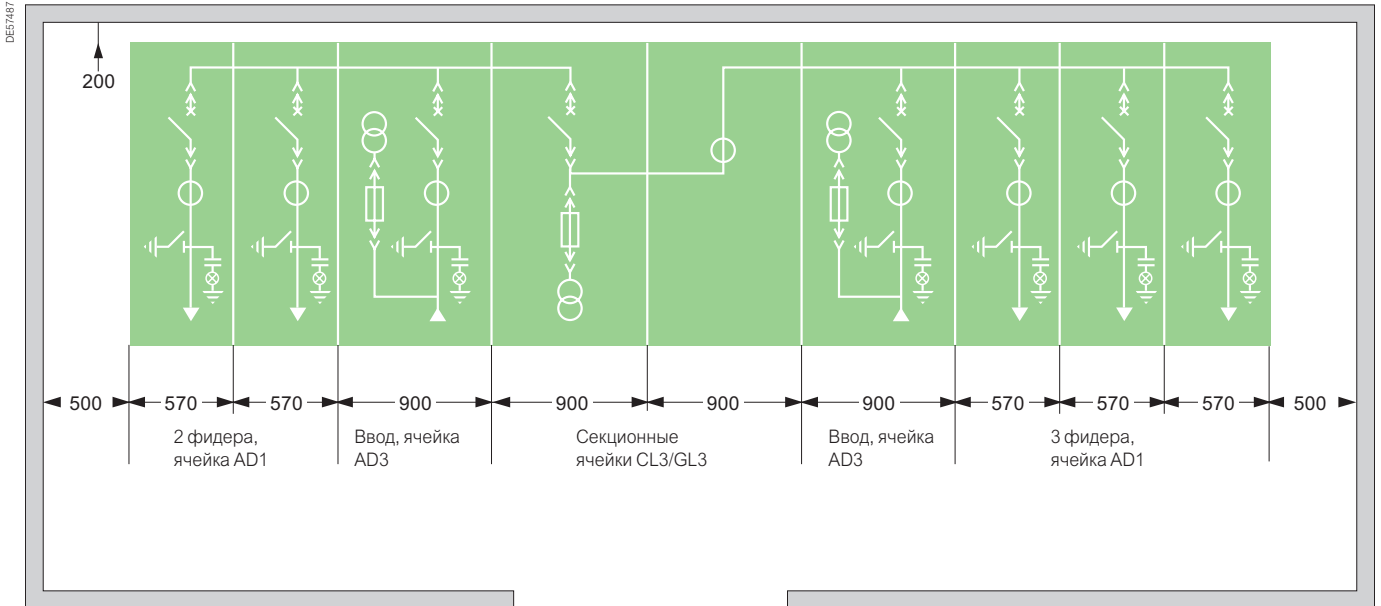
Применение в морских условиях (до 10 кВ) Сервисная тележка для извлечения, подъема и опускания – опционально



Данная сервисная тележка для извлечения, адаптируемая к ширине 3 ячеек, позволяет выполнить:

- удаление выкатного элемента из ячейки;
- установка выкатного элемента в ячейку;
- опускание выкатного элемента на пол;
- поднятие выкатного элемента с пола.

Однорядная компоновка распределительного устройства (2 вводных ячейки и 1 секционная пара)



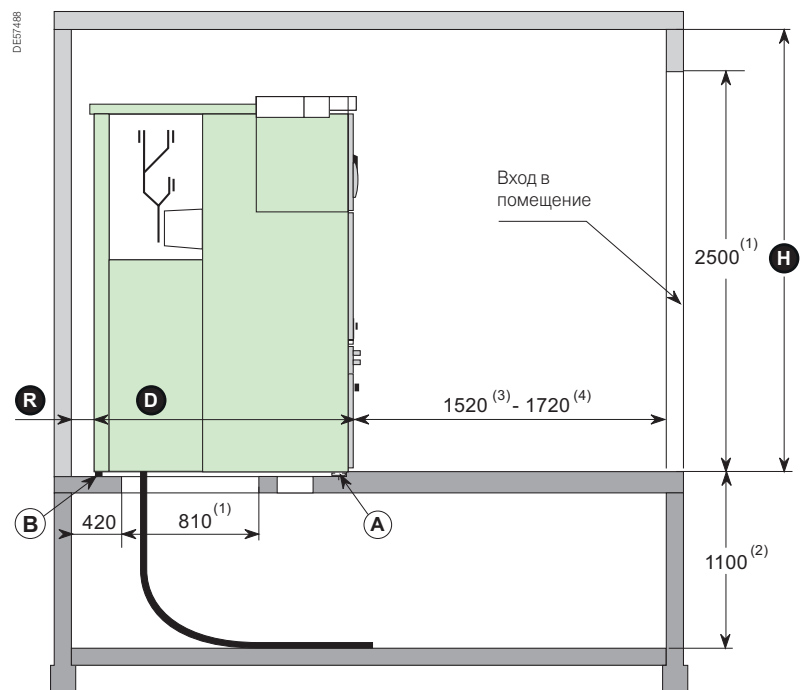
Строительная часть с размерами помещения

1. Обязательные минимальные размеры для установки КРУ MCset
2. Минимальное расстояние с учетом радиуса изгиба кабелей
3. Зона обслуживания
4. Расстояние, необходимое для извлечения ячейки из распределительного устройства без перемещения других ячеек

A Точка крепления
B Точка регулировки

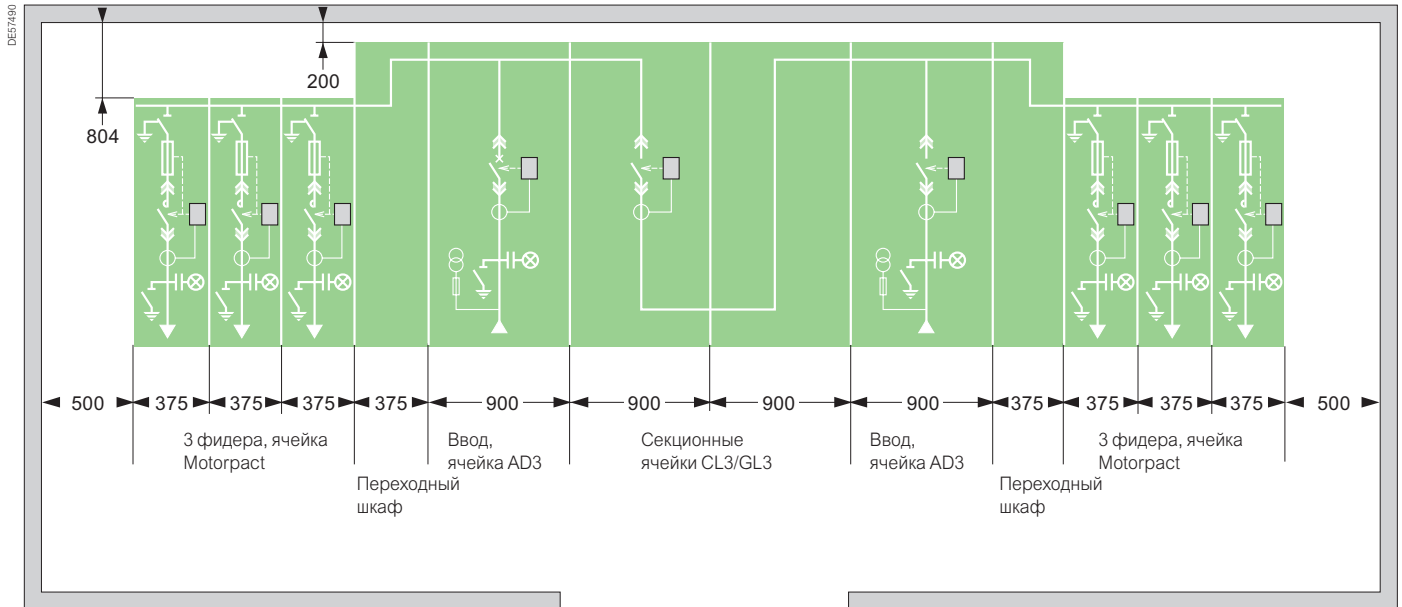
Примечание. Для получения дополнительной информации см. руководство по строительной части, а также руководство по эксплуатации.

Тип ячейки/ номинальный ток	Туннель	D, мм	H, мм	R, мм
AFL ≤ 25 кА	Нет	1 550	4 000	200
AFL ≤ 50 кА	Да	1 750	3 370	200
AFLR ≤ 50 кА	Да	1 750	3 370	800



Распределительное устройство с переходным шкафом

(2 вводных ячейки и 1 секционная пара)



Строительная часть с размерами помещения

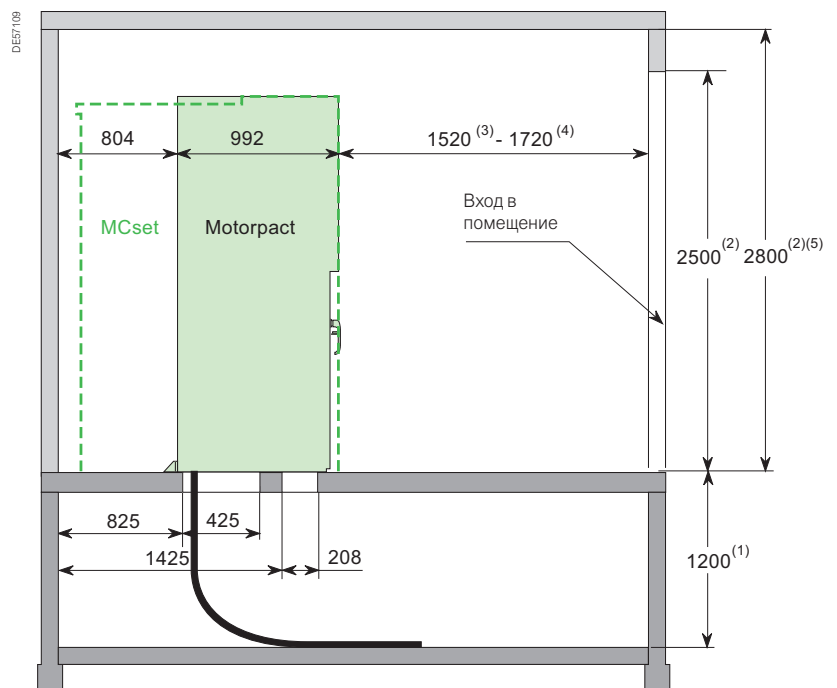
1. Минимальное расстояние с учетом радиуса изгиба кабелей

Примечание для распределительного устройства с использованием MCset

2. Обязательные минимальные размеры для установки КРУ MCset
3. Зона обслуживания
4. Расстояние, необходимое для извлечения ячейки из распределительного устройства без перемещения других ячеек
5. Газоотводный канал над распределительным устройством при высоте помещения менее 4 м

- A** Точка крепления
B Точка регулировки

Примечание. Для получения дополнительной информации см. руководство по строительной части, а также руководство по эксплуатации.



E72901R



Муфты холодного подключения

Данная технология была выбрана компанией Schneider Electric на основе многолетнего опыта, поскольку обеспечивает оптимальный срок службы соединений.

Максимально допустимое сечение кабеля для стандартных сборок:

- 630 мм² для вводных или фидерных ячеек с однофазными кабелями;
- 400 мм² для вводных или фидерных ячеек с трехфазными кабелями;
- 95 мм² для ячеек защиты трансформатора с плавкими предохранителями.

Получение доступа к отсеку возможно только при включенной заземлителе.

Затяжка кабельных соединений выполняется при помощи динамометрического гаечного ключа, установленного на 50 Нм.

Устойчивость распределительного устройства к старению на подстанции зависит от 3 ключевых факторов

- **Необходимость правильного выполнения соединений**
Новые технологии холодного соединения обеспечивают простоту монтажа и долговечность. Их конструктивное исполнение позволяет эксплуатировать оборудование в загрязненных средах с жесткими атмосферными условиями.
- **Воздействие относительной влажности**
Установка нагревательного элемента необходима в условиях климата с высокой относительной влажностью и значительным перепадом температур.
- **Управление вентиляцией**
Размеры вентиляционных отверстий должны соответствовать рассеиваемой энергии на подстанции. Они должны проходить только через среду трансформатора.

Однофазный кабель с полимерной изоляцией

Простые концевые муфты, холодное подключение

Характеристики	3-24 кВ – 400 А – 2500 – 3150 А – 4000 А
Сечение, мм ²	От 50 до 630 мм ²
Поставщик	Все поставщики муфт холодного подключения: Silec, 3M, Pirelli, Raychem и т. д.
Количество кабелей	1-8 на фазу
Комментарии	При большем сечении и при большем количестве кабелей обращайтесь в Schneider Electric

Трехфазный кабель с полимерной изоляцией

Простые концевые муфты, холодное подключение

Характеристики	3-24 кВ – 400 А – 2500 – 3150 А – 4000 А (2)
Сечение, мм ²	От 50 до 240 мм ²
Поставщик	Все поставщики муфт холодного подключения: Silec, 3M, Pirelli, Raychem и т. д.
Количество кабелей	1-4 на фазу
Комментарии	При большем сечении и при большем количестве кабелей обращайтесь в Schneider Electric

Возможности подключения с использованием кабелей с полимерной изоляцией

Количество кабелей	AD1	Контактор AD1	AD2	AD3	DI2
1 однофазный кабель на каждую фазу	●(1)	●(1)	●(1)		●
2 однофазный кабеля на каждую фазу	●(1)	●(1)	●(1)	●	
3 однофазный кабеля на каждую фазу	●	●	●	●	
4 однофазный кабеля на каждую фазу				●	
1 трехфазный кабель на каждую ячейку	●	●	●		
2 трехфазный кабель на каждую ячейку	●	●	●	●	
3 трехфазный кабель на каждую ячейку	●	●	●	●	
4 трехжильных кабеля на каждую ячейку				●	

(1) Возможность установки низковольтных тороидальных трансформаторов.

Нижнее кабельное подключение

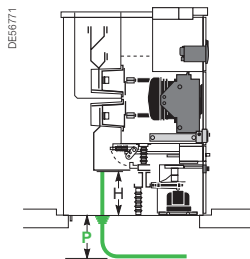


Рисунок 1

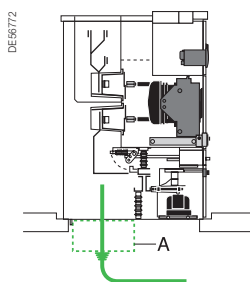


Рисунок 2

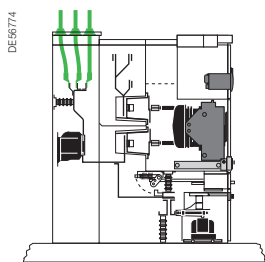


Рисунок 3

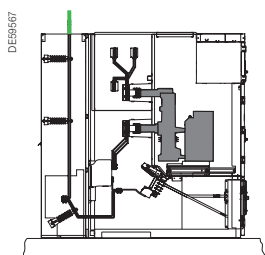


Рисунок 4

Высота подключения кабеля

Тип ячейки	Конфигурация	H (мм)	
AD1 – AD2	630 A	Низковольтный тороидальный ТТ	621 (1)
		1 комплект из 3 ТТ	454
		2 комплекта из 3 ТТ	438
	1 250 A	Низковольтный тороидальный ТТ	621 (1)
		1 комплект из 3 ТТ	454
		2 комплекта из 3 ТТ	438
AD3	1 250 A	1 комплект из 3 ТТ	477
		2 комплекта из 3 ТТ	459
	2 500 A	1 комплект из 3 ТТ	428
		2 комплекта из 3 ТТ	428
	3 150 A	1 комплект из 3 ТТ	404
	3 600 / 4 000 A	1 комплект из 3 ТТ	653
DI2		450	

(1) При установке трансформатора тока нулевой последовательности используйте ТТ нулевой последовательности типа ARC3 при подключении с помощью 2 кабелей (см. стр. E-12).

- Ячейки и кабели, требующие максимальной глубины, следует учитывать при определении глубины **P** кабельного канала распределительного устройства (рисунок 1).
- Если подключение кабеля требует высоты точки подключения больше 460 мм, обеспечьте установку дополнительного отсека в нижней части ячейки (обозначение A, рисунок 2).

Верхнее кабельное подключение

(опционально, рисунок 3)

Доступно 2 значения глубины, количество кабелей и устойчивость к внутренней дуге шкафа: 2000 мм и 2275 мм.

Шинное верхнее подключение

(опционально, рисунок 4)

До 10 кВ глубина ячейки равна 2000 мм и может быть оборудована 1 или 2 трансформаторами тока на фазу.

Номинальный ток $I_{ном}$: 1250 А и 2500 А.

Оборудование			Тип ячейки															
			AD1 RD1	AD1 конт.	AD2 RD2	AD3 RD3	CL1	CL2	CL3	GL1	GL2	GL3	TT1	TT2	DI2			
Распределительное устройство																		
Силовой выключатель			●		●	●	●	●	●									
Контактор				●														
Выключатель нагрузки с предохранителем																	●	
Разъединитель			○		○	○	○	○	○	○								
Заземляющий разъединитель			○	○	○	○	○	○	○									
Фиксированные сборные шины										●	●	●	●	●				
Контакт индикации положения выкатного элемента 6 NO + 6 NC			●		●	●	●	●	●									
Блокировка шторок для выкатных элементов			○	○	○	○	○	○	○									
Блокировка выкатного элемента / кабельного отсека			○	○	○	○	○	○	○									
Блокировка привода выключателя			○		○	○	○	○	○									
Индикатор наличия напряжения			●	●	●	●	○	○	○				● (1)	● (1)		●		
Блокировка выкатного элемента (навесной замок)			●	●	●	●	●	●	●									
Блокировка выкатного элемента (замок с ключом)			○	○	○	○	○	○	○									
Электромагнитная блокировка выкатного элемента			○	○	○	○	○	○	○									
Заземлитель (SMALT)																		
Заземлитель			●	●	●	●	●	●	●					○	○	●		
Контакты индикации положения заземлителя 3 NO + 3 NC			○ (1)	○ (1)	○ (1)	○ (1)	○ (1)	○ (1)	○ (1)	○ (1)				○ (1)	○ (1)	○ (4)		
Блокировка положения заземлителя при помощи ключа			○ (1)	○ (1)	○ (1)	○ (1)	○ (1)	○ (1)	○ (1)				● (1)	● (1)		○		
Электромагнитная блокировка положения заземлителя			○	○	○	○	○	○	○					○	○			
Трансформаторы																		
Трансформаторы напряжения (1 на фазу)	Без предохранителя	Фаза – фаза			○	○		○	○		○	○		○	○			
		Фаза – земля	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	С подключаемыми предохранителями	Фаза – фаза			○	○		○ (8)	○ (8)		○	○		○	○			
		Фаза – земля	○		○	○	○ (8)	○ (8)	○ (8)	○	○	○	○	○	○	○	○	
Контакт индикации срабатывания предохранителя		1 NO	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
Трансформатор тока	Один комплект	3 CT's	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		6 CT's	○	○	○	○												
	Два комплекта	Тороидальный ТТ (3)	○	○	○													
		LPCT	○	○	○	○	○	○	○									
Соединения																		
Соединение с высотой подключения кабеля > 460 мм			○	○	○	○											○	
Верхнее подключение			○	○	○	○												
Верхнее кабельное подключение			○	○	○	○												
Нижнее кабельное подключение			●	●	●	●											●	
Ячейка																		
Класс защиты (7)	Корпус	IP3X	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
		IP4X	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
		IPX1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		IPX2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Отсеки (5)	IP2XC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Стойкость к внутренней дуге (2)	25 кА – 1 с		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	31,5 кА – 1 с		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	40 кА – 1 с			○	○	○			○	○		○	○		○			
	50 кА – 1 с				○	○	○			○	○			○	○			
Система термо диагностики (7)			○	○	○	○												
ОПН			○	○	○	○					○	○	○	○	○			
Сборные шины																		
1 250 А / 2 500 А / 3 150 А / 4 000 А (6)	Неизолированные		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Изолированные		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Низковольтный отсек																		
Блокировка низковольтного отсека при помощи ключа			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Освещение низковольтного отсека			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Антиконденсатный обогрев			○	○	○	○					○	○	○	○	○	○	○	

●: основное оборудование.

○: опционально.

(1) Базовое оборудование с опцией заземлителя.

(2) В зависимости от помещения, в котором установлено распределительное устройство серии MCset, можно выбрать опцию 3-х или 4-сторонней защиты, канал для отвода горячих газов (см. стр. E-9).

(3) Подключение 1 или 2 кабелей на фазу.

(4) Доступны 1 NO + 1 NC.

(5) Защита отсека.

(6) Для ячейки 4000А при грозовом импульсе 95 кВ: использование изолированной шины обязательно.

(7) Обратитесь в Schneider Electric.

(8) Невозможно с опцией «заземлитель».



ИНСТРУМЕНТЫ

Преимущества приложения eCatalog 3D Power

Приложение eCatalog 3D Power позволит вам ознакомиться со всеми функциями наших решений по распределению электроэнергии, а также детально изучить и разработать собственные решения.

PM107045



Иновационный и интерактивный способ узнавать о наших предложениях в любом месте:

- выбирайте, создавайте продукты, компоненты или распределительные устройства;
- получайте обновленную техническую информацию.

> Загрузить в Apple Store (только для iPad)

Начните изучать и разрабатывать решения для среднего и низкого напряжения на своем iPad одним нажатием кнопки.

> Загрузить в Google Play (Android)

Теперь найти нужные продукты среднего напряжения на Вашем устройстве Android крайне просто. Для этого вам потребуется всего лишь одно приложение.

PM107072



Версия для iOS
(только для iPad)



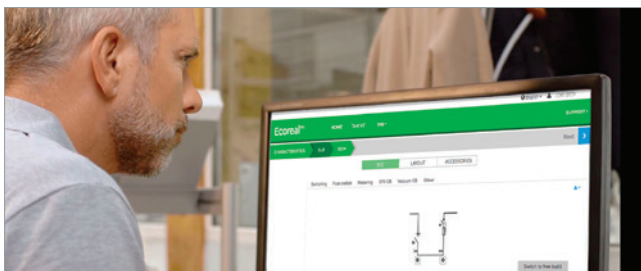
PM107073



Версия для Android



PM107046



ECOREAL MV

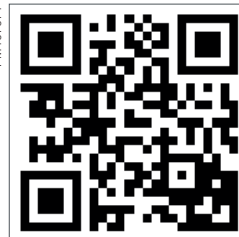
Откройте для себя универсальное программное обеспечение конфигурации устройств среднего напряжения для производителей распределительных устройств

Конфигурируйте и определяйте стоимость:

- упрощенная и проверенная конфигурация;
- всегда обновляемые технические данные;
- готовая к использованию информация и документация для ваших проектов;
- самые последние изменения.

> Попробуйте сейчас

PM107071



Life Is On



Узнайте больше по адресу:
www.se.com

Schneider Electric

Москва, 127018, ул. Двинцев, 12, корп.1
Бизнес-центр "Двинцев"
Тел.: (495) 777 99 90

Центр поддержки клиентов

Тел.: 8 (800) 200 64 46 (звонок по России бесплатный)
Тел.: (495) 777 99 88, факс: (495) 777 99 94
ru.ccc@se.com

© Schneider Electric, 2020.

Все права защищены. Schneider Electric | Life is on – зарегистрированная торговая марка и собственность компании Schneider Electric, ее дочерних и аффилированных с ней компаний.

МКР-CAT-MCSET-20
12/2021