

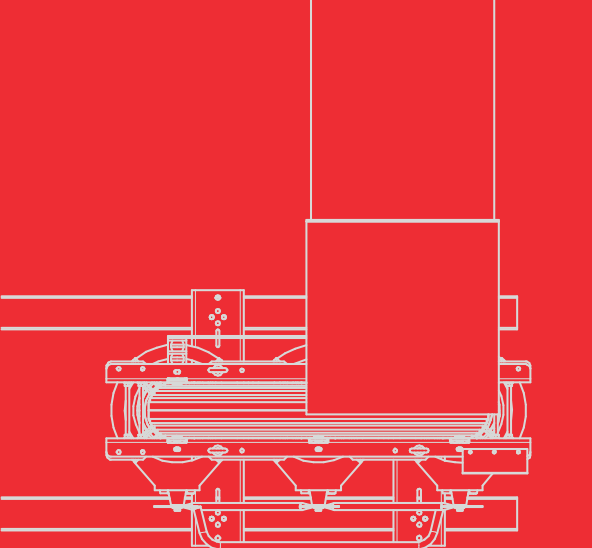
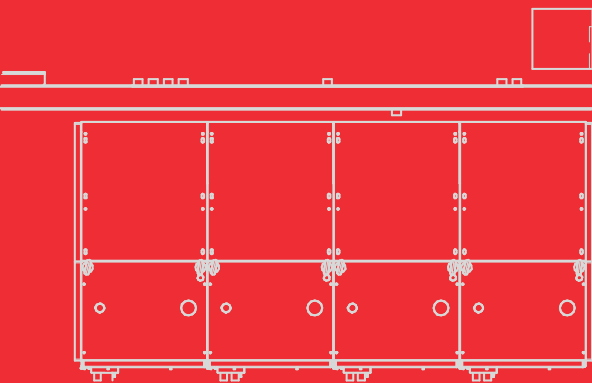
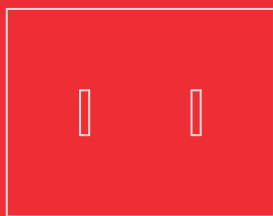
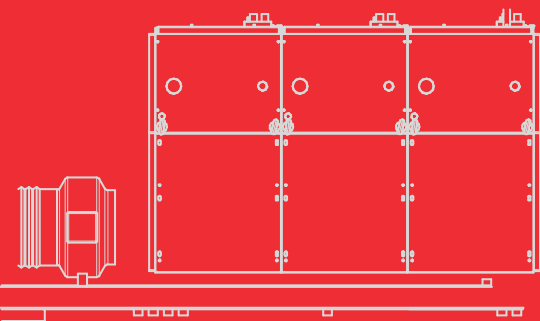
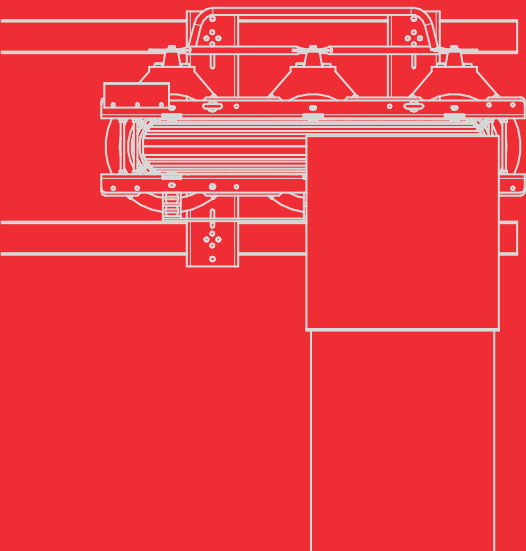


АЙДИ
ИНЖИНИРИНГ

EVOLUTION

Линейка распределительных
устройств с твердотельной
изоляцией 6-20 кВ





Содержание

О КОМПАНИИ	4
О КРУ EVOLUTION	6
ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	8
ХАРАКТЕРИСТИКИ	9
КОНСТРУКЦИЯ	11
ТИПЫ КРУ EVOLUTION	
КРУ моноблочного типoisполнения	18
КРУ модульного типoisполнения	32
РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И ТЕЛЕМЕХАНИКА	
Релейная защита	43
Телемеханика	48
ОПЦИИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	49
ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И ПРАВИЛА УСТАНОВКИ	
Габаритные размеры КРУ моноблочного типoisполнения	64
Габаритные размеры КРУ модульного типoisполнения	73
Правила установки	78
Присоединение кабеля	82
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Форма опросного листа на КРУ моноблочного типoisполнения	83
Форма опросного листа на КРУ модульного типoisполнения	85
Инструкция по заполнению опросного листа на КРУ модульного типoisполнения	87
Пример заполнения опросного листа	92

АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ –

производственно-инжиниринговая компания,
поставщик комплексных решений 0,4 – 20 кВ.

Направления деятельности:

- комплексное проектирование объектов электроснабжения 0,4 – 20 кВ
- производство электротехнического оборудования 0,4 – 20 кВ
- строительно-монтажные работы
- пусконаладочные работы и электротехнические испытания

Наши клиенты – предприятия, требующие надёжного и безопасного электроснабжения. Мы имеем опыт выполнения проектов в следующих отраслях:

- авиационная и космическая промышленность
- пищевая и агропромышленность
- электросетевые комплексы
- фармацевтическая промышленность
- строительство коммерческих зданий и объектов инфраструктуры
- телекоммуникация и ЦОДы
- нефтепереработка и нефтехимия
- горнорудная и металлургическая промышленность
- оборонная промышленность
- транспорт и грузоперевозки

Производственные площадки компании расположены в Екатеринбурге и включают:

- цех высоковольтного оборудования
- цех низковольтного оборудования
- участки сборки КТП/ БКТП/ РП/ БРП
- цех металлообработки
- электротехническую лабораторию, аккредитованную в Федеральной службе по аккредитации





Соответствие мировым стандартам

На предприятии действует система менеджмента качества, соответствующая требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015), и система менеджмента охраны здоровья и безопасности труда в соответствии с ГОСТ Р ИСО 45001-2020 (ISO 45001:2018).



Четырёхступенчатый контроль качества

На всех этапах производства применяется четырёхступенчатая система контроля качества: самоконтроль исполнителя, производственный контроль, контроль электротехнической лаборатории и приёмка отделом технического контроля.



Команда профессионалов

Накопленный инженерный и производственный опыт, который позволяет АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ реализовывать комплексные проекты электроснабжения и решать нестандартные технические задачи.



Надёжность и ответственность

С 2005 года АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ создаёт надёжные и безопасные системы электроснабжения для промышленных и инфраструктурных объектов.

О КРУ EVOLUTION

В 2022 году компания АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ приступила к разработке собственного распределительного устройства среднего напряжения 6–20 кВ, объединив более 20 лет опыта работы в области электротехники и инженерные компетенции компании.

По результатам двухлетнего цикла НИОКР и подготовки производства на рынок выведено комплектное распределительное устройство EVOLUTION — линейка малогабаритных ячеек среднего напряжения для распределительных сетей промышленности, строительства и инфраструктуры.

Производство ячеек EVOLUTION, включающих более 700 деталей, организовано на собственных производственных площадках АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ и предприятиях российских компаний-партнеров в соответствии с разработанной компанией конструкторской документацией. Конструкция защищена патентами на промышленный образец.

EVOLUTION — российская разработка, созданная на основе собственных инженерных и производственных компетенций АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ.



Отличительными особенностями линейки EVOLUTION являются:



Надежность

Силовые коммутационные аппараты и токоведущие элементы защищены от воздействия внешней среды. Конструктивные решения обеспечивают стабильную работу оборудования и снижают объем регламентного обслуживания в течение всего срока эксплуатации.



Удобство и безопасность эксплуатации

Конструкция ячеек EVOLUTION предусматривает:

- возможность проведения испытаний кабельной линии без доступа в кабельный отсек
- визуальный контроль положения коммутационных аппаратов
- систему механических блокировок, предотвращающих ошибочные действия персонала



Компактность

Ширина ячейки модульного типа исполнения составляет от 500 мм, ширина одного функционального присоединения в составе моноблока составляет 350 мм. Компактные габариты позволяют сократить площадь, необходимую для размещения распределительного устройства и рационально использовать пространство электропомещения.



Гибкость компоновки

Ключевая особенность EVOLUTION — возможность объединения моноблочных и модульных ячеек в составе одного распределительного устройства. Такое решение сочетает компактность моноблочного типа исполнения с функциональными возможностями модульных ячеек и позволяет оптимизировать габариты распределительного устройства.



Удобство монтажа и расширения

Ячейки EVOLUTION допускают расширение влево, вправо и в обе стороны. Конструкция обеспечивает последовательную стыковку ячеек и позволяет увеличивать количество присоединений по мере развития системы электроснабжения.



Отсутствие элегаза

В ячейках EVOLUTION применяется твердотельная изоляция. Отсутствие элегаза исключает необходимость контроля его утечек, учета и сбора, а также снижает затраты, связанные с утилизацией оборудования по окончании срока эксплуатации.



Автоматизация и дистанционное управление

На базе ячеек EVOLUTION могут формироваться автоматизированные комплексы управления распределительными сетями с функциями дистанционного управления коммутационными аппаратами, мониторинга параметров сети и состояния оборудования, сбора и передачи данных, а также реализации функций релейной защиты и автоматики. Ячейки могут интегрироваться в существующие системы диспетчерского управления и автоматизации.



Область применения КРУ EVOLUTION

КРУ EVOLUTION предназначено для применения в распределительных электрических сетях напряжением до 20 кВ, с токами нагрузки до 630 А и токами короткого замыкания до 20 кА.

Модульное типоразмерное исполнение

EVOLUTION (EVO-PL) применяются в РП и РТП для построения распределительных сетей с гибкой конфигурацией, секционированием, резервированием и возможностью последующего расширения.

Области применения:

- РП и РТП городских распределительных сетей
- РП и РТП промышленных предприятий
- РП городской и инженерной инфраструктуры
- РП и РТП ответственных потребителей

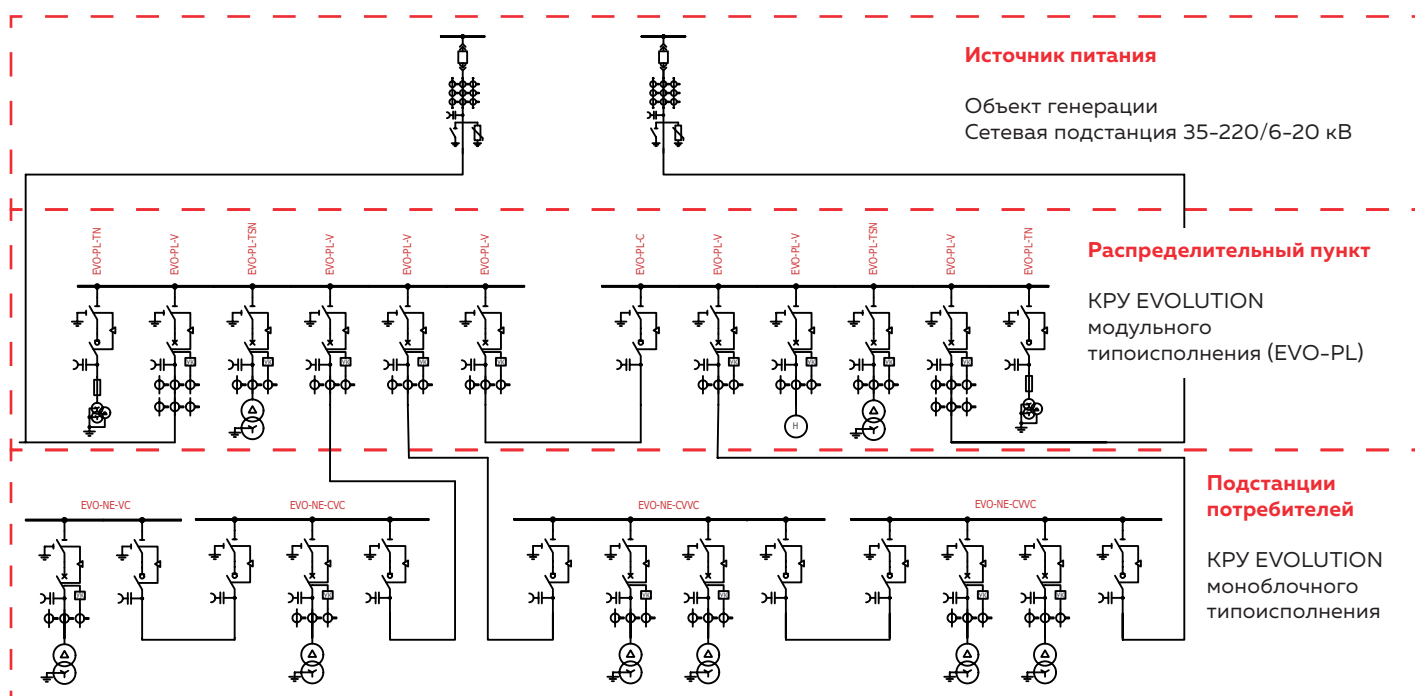
Моноблочное типоразмерное исполнение

Применяются в местных подстанциях, размещаемых в непосредственной близости от потребителей электроэнергии.

Области применения:

- комплектные трансформаторные подстанции
- цеховые и местные подстанции
- небольшие производственные площадки
- объекты жилой и общественной застройки
- объекты коммерческой инфраструктуры

Комбинация типоразмерных исполнений — конструкция EVOLUTION позволяет объединять моноблоки и модульные ячейки в составе одного распределительного устройства. Комбинация типоразмерных исполнений позволяет сочетать компактность моноблочных решений с расширенными функциональными возможностями модульных ячеек, а также реализовывать секционирование и предусматривать дальнейшее расширение распределительного устройства.



Характеристики КРУ EVOLUTION

Номинальное напряжение, кВ		6	10	20
Наибольшее рабочее напряжение, кВ		7,2	12	24
Уровень изоляции	испытательное напряжение пром. частоты, 5 мин, кВ	28	38	50
	испытательное напряжение ПГИ, кВ	60	75	125
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3 или ГОСТ Р 55195		6	6	a
Вид изоляции		Комбинированная (воздушная и твердая)		
Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей		Полностью изолированные шины		
Номинальная частота, Гц		50	50	50
Номинальный ток главных цепей, А		630	630	630
Номинальный ток сборных шин, А		630	630	630
Номинальный ток отключения выключателя, кА		20	20	20
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток, кА		20	20	20
Пик номинального выдерживаемого тока, кА		50	50	50
Номинальная длительность короткого замыкания	главные цепи, с	3	3	3
	цепи заземления, с	1	1	1
Отключение полного тока КЗ, раз		25	25	25
Номинальное напряжение вспомогательных цепей	постоянный ток, В	24	24	24
	переменный ток, В	100-240	100-240	100-240
Наличие выкатных элементов		Без выкатных элементов		
Вид линейных высоковольтных присоединений		Кабельное		
Условия обслуживания		Одностороннее		
Классификация по стойкости к внутренней дуге	стандартно	Нет AFL / AFLR		
	опционально			
Степень защиты по ГОСТ 14254	главных цепей	IP3X		
	токоведущих частей	IP55		
	с открытыми дверцами/крышками	IP2X		
Категория непрерывности эксплуатации		LSC2		
Класс перегородки		PM		
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150		У3		
Рабочая температура окружающего воздуха, °C		От -25 до +40		
Высота установки над уровнем моря, м		1000		
Окружающая среда		Пожаро- и взрывобезопасная		
Сейсмостойкость по шкале MSK-64		9 баллов		
Срок службы, лет		30		

КРУ EVOLUTION соответствует следующим стандартам:

ГОСТ Р 55190-2022

Устройства комплектные распределительные в металлической оболочке (КРУ) на номинальное напряжение до 35 кВ. Общие технические условия.

ГОСТ Р 55195-2012

Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.

ГОСТ 14693-90

Устройства комплектные распределительные негерметизированные в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия.

ГОСТ 1516.3-96

Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.

ГОСТ 52726-2007

Разъединители и заземлители переменного тока на напряжение свыше 1 кВ и приводы к ним. Общие технические условия.

ГОСТ 52565-2006

Выключатели переменного тока на напряжения от 3 до 750 кВ. Общие технические условия.

ГОСТ 14254-2015

Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).

ГОСТ 15150-69

Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

Конструктивные и технологические особенности КРУ EVOLUTION

В результате проведённых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) были разработаны и реализованы оригинальные конструктивные и технологические решения, обеспечивающие компактность, надёжность, безопасность и удобство эксплуатации КРУ EVOLUTION.

Ключевые конструктивные и технологические особенности:

- ☒ **Комбинированная система изоляции**
Применение твёрдой пофазной изоляции из трекингостойкого силиконового эластомера обеспечивает высокую электрическую прочность, стойкость к воздействию внешних факторов и работу в широком диапазоне температур. Такое решение позволяет отказаться от использования элегаза (SF_6), снизить вероятность междуфазных коротких замыканий и возникновения внутренней дуги в изолированной части главной цепи, а также уменьшить габариты коммутационного блока и ячейки в целом.
- ☒ **Конструкция коммутационного блока**
Коммутационные аппараты и основные токоведущие элементы размещены в едином защищённом корпусе. Изоляция и защита элементов от воздействия окружающей среды обеспечивают надёжную работу коммутационного блока без технического обслуживания в течение назначенного срока службы КРУ.
- ☒ **Изоляция сборных шин**
Выполнена из материала с высокими трекингостойкими свойствами, обеспечивающего надёжную электрическую изоляцию и устойчивость к образованию токопроводящих дорожек на поверхности.
- ☒ **Специально разработанные контактные соединения**
Обеспечивают низкое переходное сопротивление, снижают тепловые потери и минимизируют вероятность возникновения коронного разряда.
- ☒ **Высокоточная сборка корпуса по технологии «шип-паз»**
Обеспечивает точность геометрии корпуса, прочность соединений и устойчивость конструкции к механическим, вибрационным и ударным нагрузкам.
- ☒ **Лазерная сварка**
Обеспечивает высокую точность сварных соединений, герметичность швов и минимальные температурные деформации металла.
- ☒ **Система соединения ячеек**
Специально разработанные соединительные элементы с применением трекингостойких материалов обеспечивают простую и надёжную стыковку ячеек. Конструкция позволяет расширять распределительное устройство влево, вправо и в обе стороны, в том числе путём соединения модульных ячеек и расширяемых моноблоков EVOLUTION.
- ☒ **Механические блокировки**
Обеспечивают установленную последовательность операций с коммутационными аппаратами, предотвращая ошибочные действия персонала и повышая безопасность эксплуатации оборудования.



Компоновка КРУ и основные отсеки

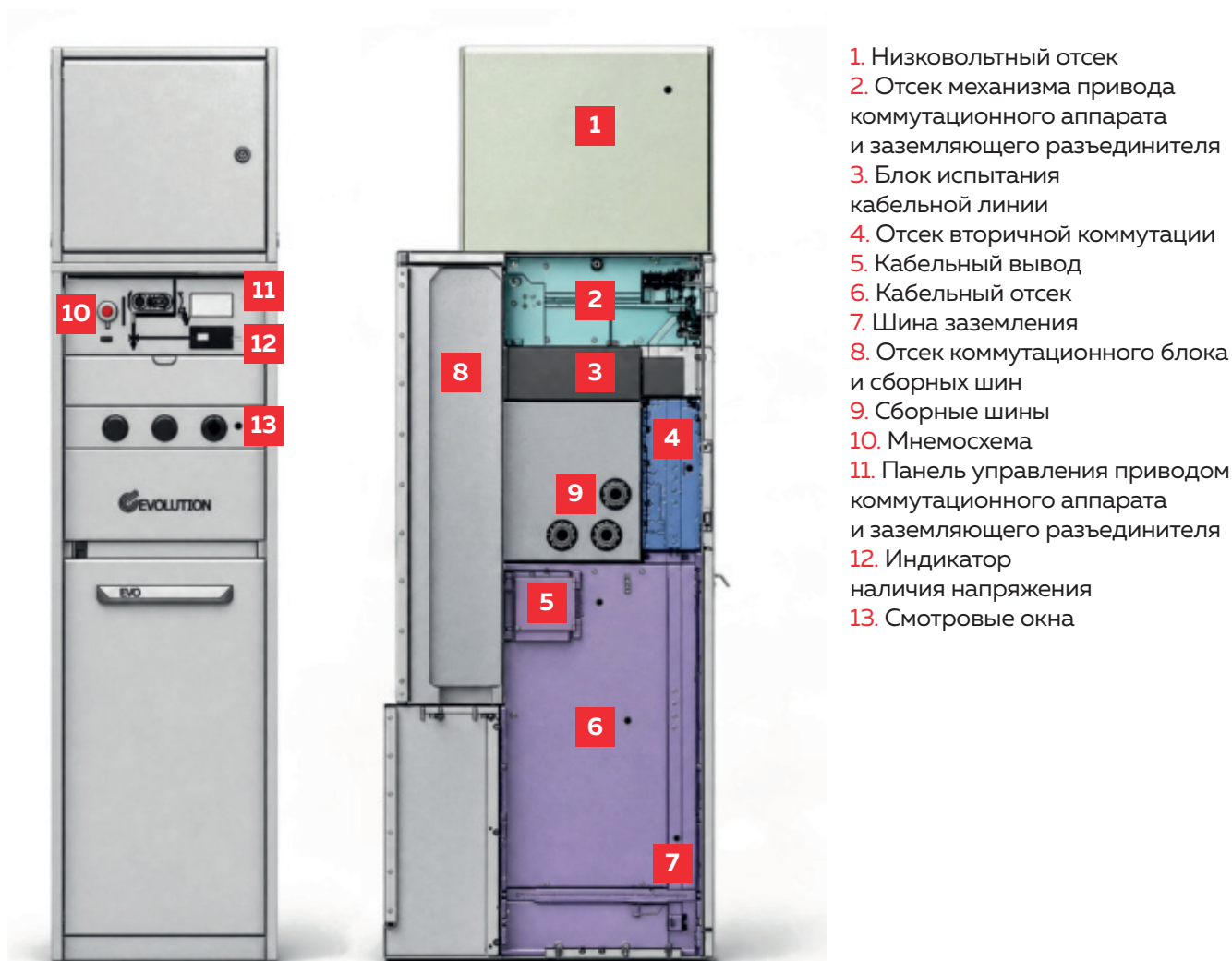
Корпус ячеек EVOLUTION выполнен из листовой стали. Сборка с точным позиционированием по технологии «шип-паз» обеспечивает механическую прочность и жесткость конструкции.

В модульном типе исполнения один корпус предназначен для размещения одного функционального присоединения. В моноблочном типе исполнения общий корпус объединяет от одного до пяти функциональных присоединений.

Каждое функциональное присоединение включает четыре основных отсека:

- низковольтный отсек
- отсек приводов коммутационного аппарата и заземлителя
- отсек коммутационного блока и сборных шин
- кабельный отсек

Основные отсеки разделены металлическими перегородками, ограничивающими доступ к токоведущим частям и обеспечивающими конструктивное разделение оборудования. Такое решение позволяет выполнять техническое обслуживание отдельных элементов без свободного доступа в соседние отсеки.



Коммутационный блок представляет собой конструктивно завершённый узел главной цепи КРУ EVOLUTION. В его состав входят:

- вакуумный коммутационный аппарат
- двухпозиционный разъединитель-заземлитель
- пофазно изолированные сборные шины
- блок испытания кабельных линий (опционально)

Приводы вакуумного коммутационного аппарата и двухпозиционного разъединителя-заземлителя размещены в отсеке приводов коммутационного аппарата и заземлителя.

Конструкция контактной системы обеспечивает равномерное распределение дуги по поверхности контактов и способствует снижению их износа.

Двухпозиционный разъединитель-заземлитель имеет два фиксированных положения:

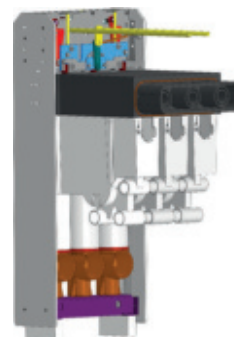
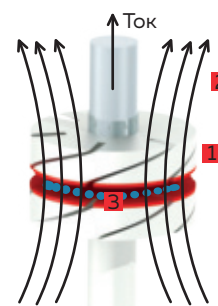
- «Включено» — главная цепь соединена со сборными шинами
- «Заземлено» — главная цепь соединена с контуром заземления

Двухпозиционный разъединитель-заземлитель механически заблокирован с вакуумным коммутационным аппаратом. Его переключение возможно только при отключенном положении вакуумного коммутационного аппарата. Механическая блокировка исключает ошибочные коммутационные операции и повышает безопасность эксплуатации КРУ.

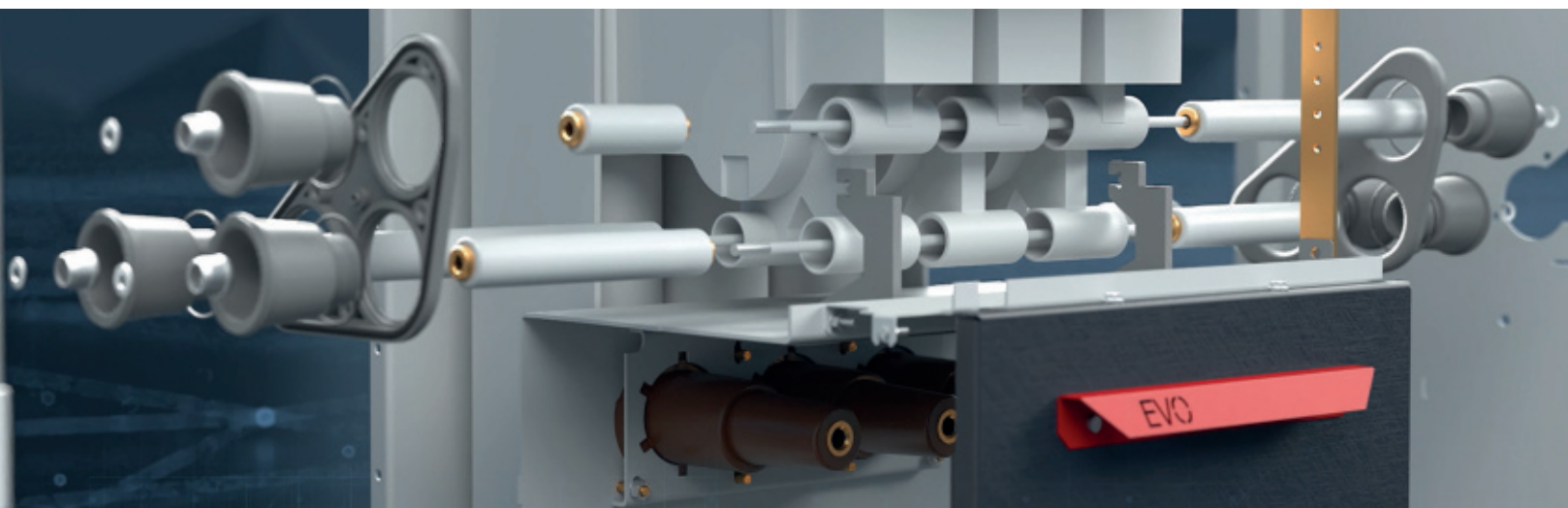
Главные токоведущие элементы имеют пофазную твердую изоляцию из трекингостойкого силиконового эластомера. Для остальных элементов конструкции применяется воздушная изоляция. Таким образом, в EVOLUTION используется комбинированная система изоляции — твердая и воздушная.

Пофазная изоляция токоведущих элементов повышает надежность и безопасность конструкции, снижая вероятность возникновения междуфазного короткого замыкания и внутренней дуги в изолированной части главной цепи. Применение твердой изоляции также позволяет уменьшить габариты коммутационного блока.

Отсек коммутационного блока и сборных шин



1 – контакты ВДК 2 – аксиальное магнитное поле 3 – плазма дуги





Элементы главной цепи коммутационного блока размещены в отсеке со степенью защиты IP55. Конструкция ограничивает воздействие пыли, влаги и других факторов внешней среды на токоведущие и коммутационные элементы.

Коммутационный блок не требует технического обслуживания в течение назначенного срока службы КРУ.

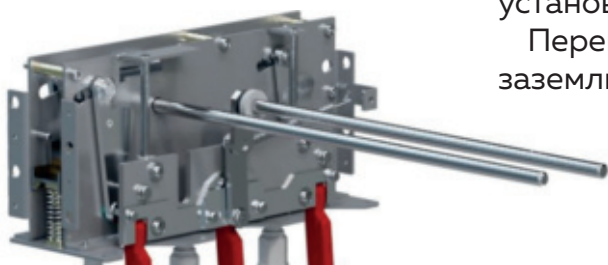
Отсек механического привода

Механизмы управления вакуумным коммутационным аппаратом и двухпозиционным разъединителем-заземлителем размещены в отдельном отсеке КРУ.

Вакуумный коммутационный аппарат оснащен пружинным приводом.

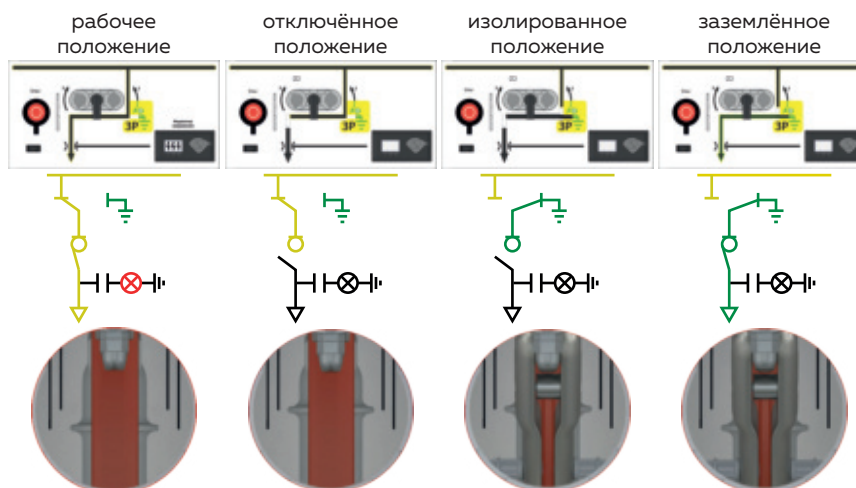
Ручное управление осуществляется с фасада ячейки. Механические блокировки исключают выполнение операций, не предусмотренных установленной последовательностью переключений.

Перевод двухпозиционного разъединителя-заземлителя в положение «Заземлено» возможен только при отключенном вакуумном коммутационном аппарате.



Мнемосхема и смотровые окна

На фасаде КРУ расположены смотровые окна для визуального контроля положения вакуумного коммутационного аппарата и двухпозиционного разъединителя-заземлителя.



Панель управления оснащена мнемосхемой и механическими указателями положения аппаратов. Наглядная индикация состояния главной цепи снижает вероятность ошибочных действий при выполнении оперативных переключений.

Включение вакуумного коммутационного аппарата осуществляется вручную или с помощью электромеханического привода — в зависимости от типоразмера КРУ.

Отключение осуществляется локально механической кнопкой на фасаде или дистанционно с помощью независимого расцепителя по сигналу от устройства релейной защиты или внешней системы управления.

Конструкция кабельного отсека КРУ EVOLUTION обеспечивает удобное подключение и обслуживание силовых кабелей, повышает безопасность эксплуатации и снижает затраты на ремонт оборудования.

Фронтальный доступ к кабельному отсеку упрощает монтаж и обслуживание кабельных присоединений без доступа к задней части КРУ, позволяя рационально использовать площадь электропомещения.

Подключение кабелей осуществляется через выводы с наружным конусом и стандартизированным интерфейсом типа С в соответствии с EN 50181. Конструкция совместима с широким спектром кабельных адаптеров и позволяет использовать кабельную арматуру различных производителей.

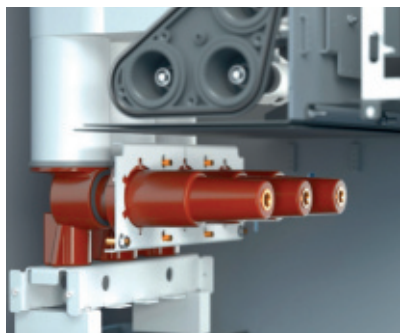
Конструкция КРУ позволяет при повреждении заменить отдельный вывод без демонтажа или замены коммутационного блока. Это сокращает время ремонта и вынужденного простоя оборудования.

Встроенные емкостные датчики обеспечивают передачу сигнала на индикатор наличия напряжения, расположенный на лицевой панели КРУ. Контроль наличия напряжения выполняется без открытия кабельного отсека, что повышает безопасность оперативных переключений.

Подключение силовых кабелей выполняется с использованием изолированных кабельных адаптеров, обеспечивающих компактное и защищенное кабельное присоединение.

Кабельный отсек





Кабельный отсек оснащен медной шиной заземления. Выпуски шины длиной 50 мм с обеих сторон корпуса обеспечивают удобное соединение ячеек между собой и подключение КРУ к заземляющему устройству электроустановки.

В зависимости от требований проекта в кабельном отсеке могут устанавливаться трансформаторы тока и напряжения, датчики температуры и элементы системы дуговой защиты. Это позволяет адаптировать состав оборудования к требованиям конкретного объекта и реализовать функции измерения, защиты и диагностики непосредственно в ячейке.

Механические блокировки

Ячейки КРУ EVOLUTION в базовом типополнении оснащаются системой механических блокировок, обеспечивающей установленную последовательность переключений.

Система блокировок:

- предотвращает выполнение операций, не предусмотренных установленной последовательностью переключений
- исключает переключение двухпозиционного разъединителя-заземлителя при включенном коммутационном аппарате
- предотвращает доступ в кабельный отсек до заземления кабельной линии

Заземление кабельной линии в КРУ EVOLUTION выполняется через коммутационный аппарат.

После перевода двухпозиционного разъединителя-заземлителя в положение «Заземлено» коммутационный аппарат включается для замыкания цепи заземления.

Для предотвращения случайного отключения коммутационного аппарата его кнопка отключения закрывается защитной крышкой. Предусмотрена возможность установки навесного замка для фиксации аппарата во включенном положении и сохранения заземления кабельной линии на время проведения работ.

Низковольтный отсек выпускается высотой 200 или 400 мм. Отсек высотой 200 мм предназначен для стандартных схем и применяется для моноблочного типополнения, а исполнение 400 мм позволяет размещать расширенный комплект устройств РЗА и автоматики. Выбор высоты отсека позволяет оптимизировать габариты ячейки в зависимости от состава оборудования.

Ввод внешних проводов осуществляется сверху, справа или слева. Такая конструкция упрощает привязку КРУ к кабельным трассам и сокращает объем монтажных работ.

Дополнительный отсек вторичной коммутации расположен за передней панелью под смотровыми окнами. В нем размещаются клеммные ряды, и другие элементы вторичных цепей. Такое решение позволяет эффективно использовать внутреннее пространство ячейки, сохраняя её компактные габариты и обеспечивая удобный доступ к оборудованию при наладке и техническом обслуживании.



Типы КРУ EVOLUTION

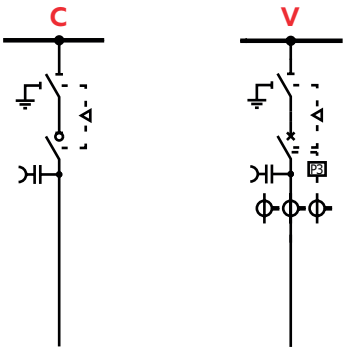
КРУ EVOLUTION выпускается в моноблочном и модульном типоразмерах, которые могут объединяться в составе одного распределительного устройства. Такое решение позволяет оптимизировать габариты КРУ и предусматривать его дальнейшее расширение без замены установленного оборудования.

КРУ моноблочного типоразмера

Моноблок объединяет несколько функциональных присоединений в одном корпусе. Ширина одного функционального присоединения составляет 350 мм, что позволяет сократить общие габариты распределительного устройства. Нерасширяемые моноблоки включают до пяти функциональных присоединений, расширяемые – до четырех с возможностью подключения модульных ячеек.

Основные функциональные присоединения:

- С – ячейка с выключателем нагрузки
- V – ячейка с силовым выключателем



Технические характеристики	Номинальное напряжение, кВ	6 / 10 / 20	
	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2 / 12 / 24	
Сборные шины	Номинальный ток, А	630	630
	Номинальный кратковременный выдерживаемый ток, кА	20	20
	Пик номинального выдерживаемого тока, кА	50	50
Коммутационный аппарат	Номинальный ток, А	630	630
	Номинальный кратковременный выдерживаемый ток, кА	20	20
	Пик номинального выдерживаемого тока, кА	50	50
	Механический ресурс, циклов ВО	10 000	10 000
	Коммутационный цикл	–	B-180с–ВО-180с–ВО
	Минимальное время отключения, мс	–	80
	Отключение тока КЗ, раз	–	25
Разъединитель-заземлитель	Номинальный ток, А	630	630
	Механический ресурс, циклов ВО	2 000	2 000
	Включение тока КЗ, раз	5	5

Опции в ячейках моноблока		функция С выключатель нагрузки	функция V силовой выключатель
Индикатор наличия напряжения		■	■
Указатель тока короткого замыкания		□	
Моторизованный привод (220В AC / 24 В DC)		□	□
Дополнительные контакты (3 НО+3 НЗ)		■	■
Независимый расцепитель (220В AC / 24 В DC)		□	□
Обогрев привода (220В AC)		□	□
Реле защиты	IKI 35	—	■
	БЭМП РУ-АП	—	□
	ADR241S	—	□
Трансформаторы тока для защиты		—	■
Трансформаторы тока для учета или измерений		□	□
Трансформатор тока нулевой последовательности		—	□
Цифровой трансформатор напряжения i-TOR шинный		□	□
Цифровой трансформатор напряжения i-TOR в кабельный адаптер		□	□
Контроллер телемеханики		□	□
Ограничители перенапряжений (ОПН)		□	□
Блок испытания кабельной линии (БИКЛ)		□	□
Дуговая защита в кабельном отсеке		□	□
Дополнительный цоколь (250 или 500 мм)		□	□
Кабельные адаптеры для подключения силового кабеля		□	□
Дополнительный низковольтный отсек		□	□
Углубленный кабельный отсек		□	□
Измерительные приборы		□	□
Блокировка двери кабельного отсека		□	□
Температурный контроль кабельного присоединения		□	□
■ Базовая комплектация			
□ Дополнительная опция			

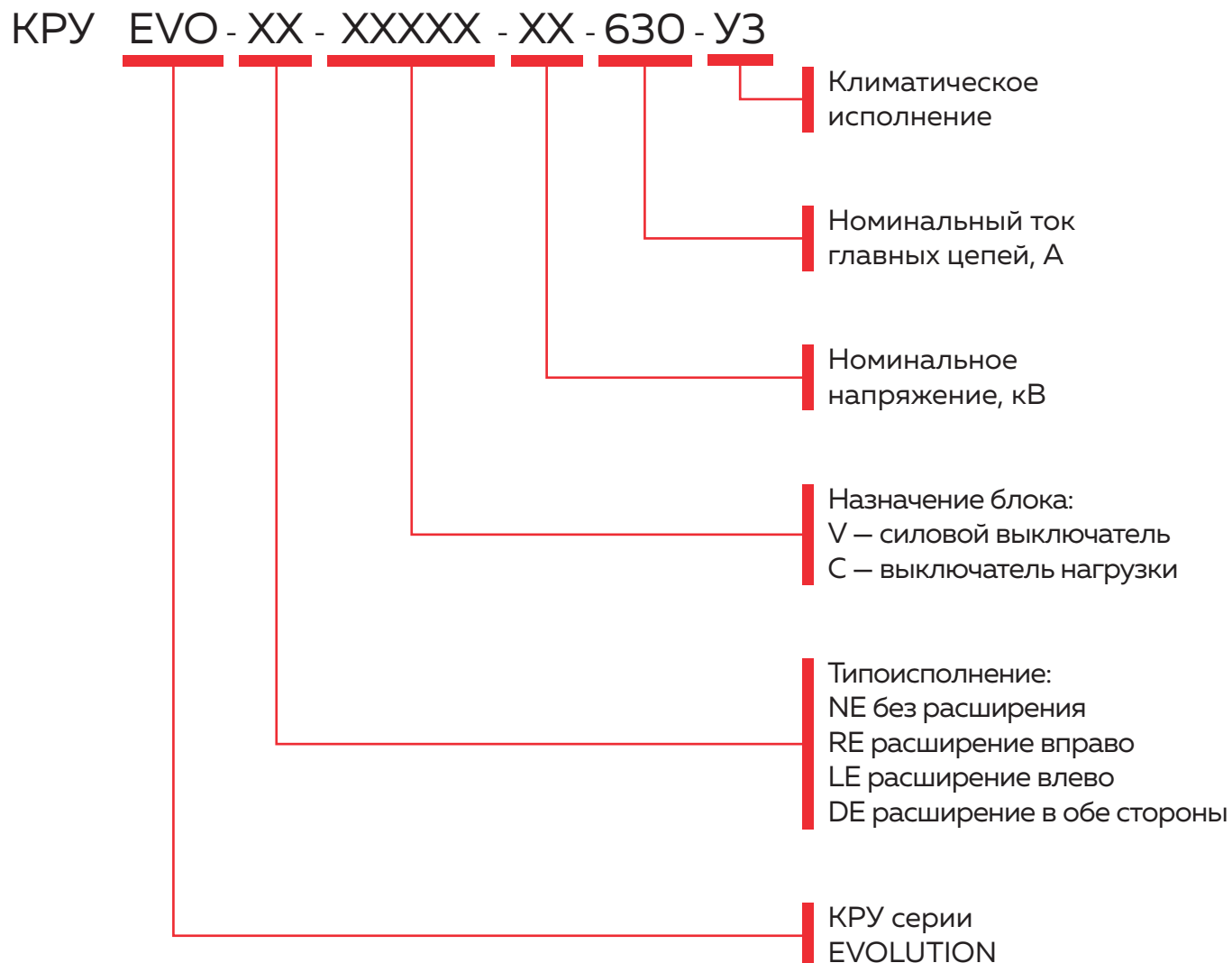
Ограничитель перенапряжений (ОПН) в КРУ EVOLUTION устанавливается в кабельный адаптер вместо заглушки.

При установке цифрового трансформатора напряжения I-TOR в кабельный адаптер установка ОПН в данной ячейке не предусмотрена.

Шинный I-TOR устанавливается только в расширяемых моноблоках.

Подробные сведения о компонентах КРУ EVOLUTION, их характеристиках и правилах применения приведены в разделе «Дополнительные сведения».

**Структура
условного обозначения
КРУ моноблочного
типоисполнения**



Пример обозначения:

EVO-LE-CVC-10-630-УЗ

КРУ серии EVOLUTION, моноблок на 3 функции с расширением влево, с последовательностью функций в моноблоке CVC, на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток главных цепей 630 А, климатическое исполнение и категория размещения УЗ.

Моноблоки выпускаются в нерасширяемом типоразмере NE. Это компактное готовое решение для подключения и защиты силовых трансформаторов в составе трансформаторных подстанций.

**Моноблоки
на одну функцию**
нерасширяемые

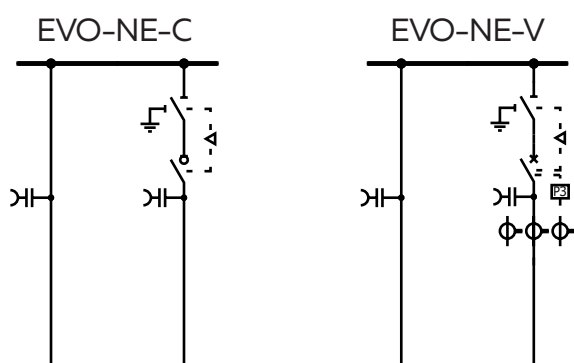
ширина	высота	глубина	вес
765 мм	1470 мм	695 мм	270 кг

Типовые конфигурации:

■ EVO-NE-C ■ EVO-NE-V



Схемы типовых моноблоков на 1 функцию.



Моноблоки на две функции

нерасширяемые



Моноблок EVOLUTION объединяет два функциональных присоединения в общем корпусе. Моноблоки выпускаются в расширяемом и нерасширяемом типоразмерах.

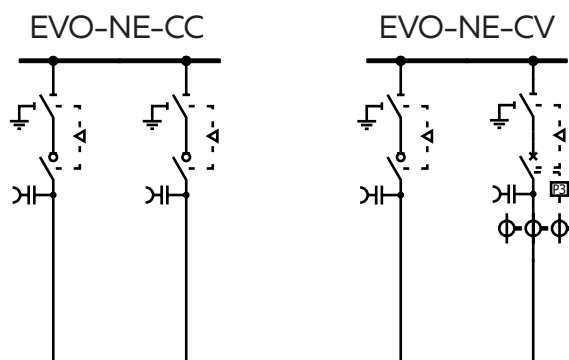
ширина	высота	глубина	вес
765 мм	1470 мм	695 мм	310 кг

Типовые конфигурации:

■ EVO-NE-CC ■ EVO-NE-CV

При необходимости моноблок может быть изготовлен в иной конфигурации и с любой последовательностью функциональных присоединений С и V.

Схемы типовых моноблоков NE на 2 функции.



Расширяемые моноблоки представлены в трех вариантах:

- DE – расширение в обе стороны
- LE – расширение влево
- RE – расширение вправо

ширина

850 мм

высота

1470 мм

глубина

695 мм

вес

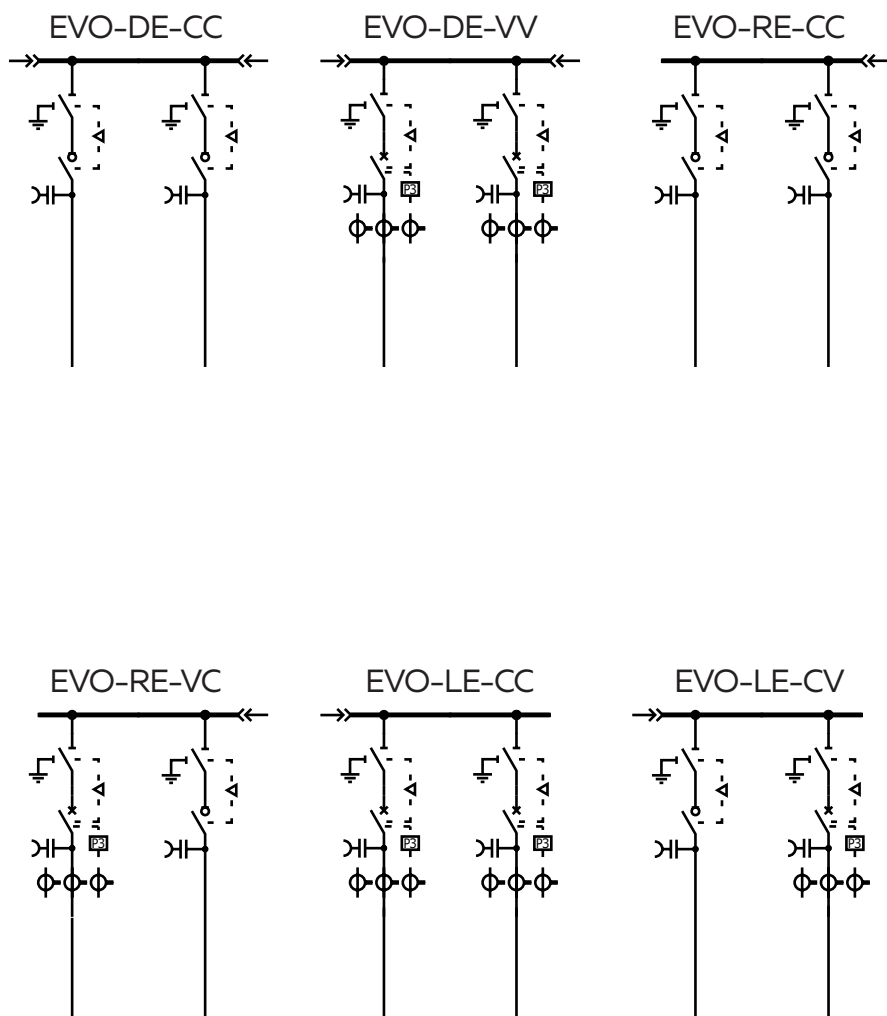
335 кг

Типовые конфигурации:

- EVO-DE-CC ■ EVO-DE-VV ■ EVO-RE-CC
- EVO-RE-VC ■ EVO-LE-CC ■ EVO-LE-CV

При необходимости моноблок может быть изготовлен в иной конфигурации и с любой последовательностью функциональных присоединений С и V.

Схемы типовых моноблоков DE, RE, LE на 2 функции.



Моноблоки на две функции

расширяемые



Моноблоки на три функции

нерасширяемые



Моноблок EVOLUTION объединяет три функциональных присоединения в общем корпусе. Моноблоки выпускаются в расширяемом и нерасширяемом типоразмерах.

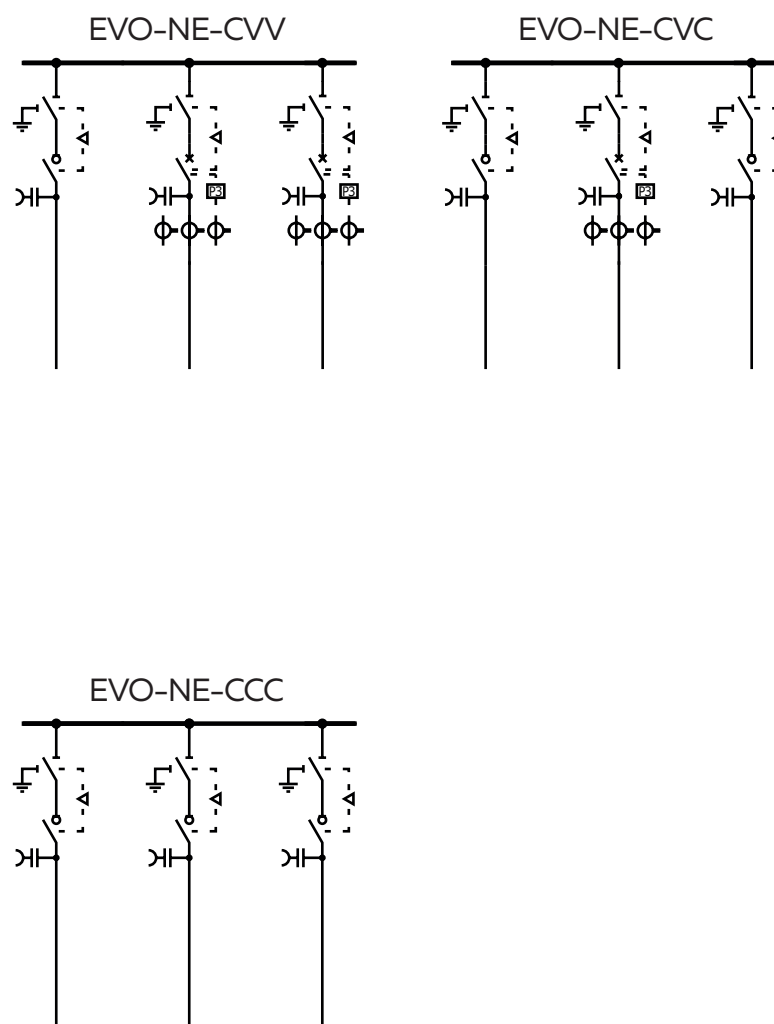
ширина	высота	глубина	вес
1110 мм	1470 мм	695 мм	465 кг

Типовые конфигурации:

■ EVO-NE-CVV ■ EVO-NE-CVC ■ EVO-NE-CCC

При необходимости моноблок может быть изготовлен в иной конфигурации и с любой последовательностью функциональных присоединений С и V.

Схемы типовых моноблоков NE на 3 функции.



Расширяемые моноблоки представлены в трех вариантах:

- DE – расширение в обе стороны
- LE – расширение влево
- RE – расширение вправо

Моноблоки на три функции

расширяемые

ширина	высота	глубина	вес
1200 мм	1470 мм	695 мм	490 кг

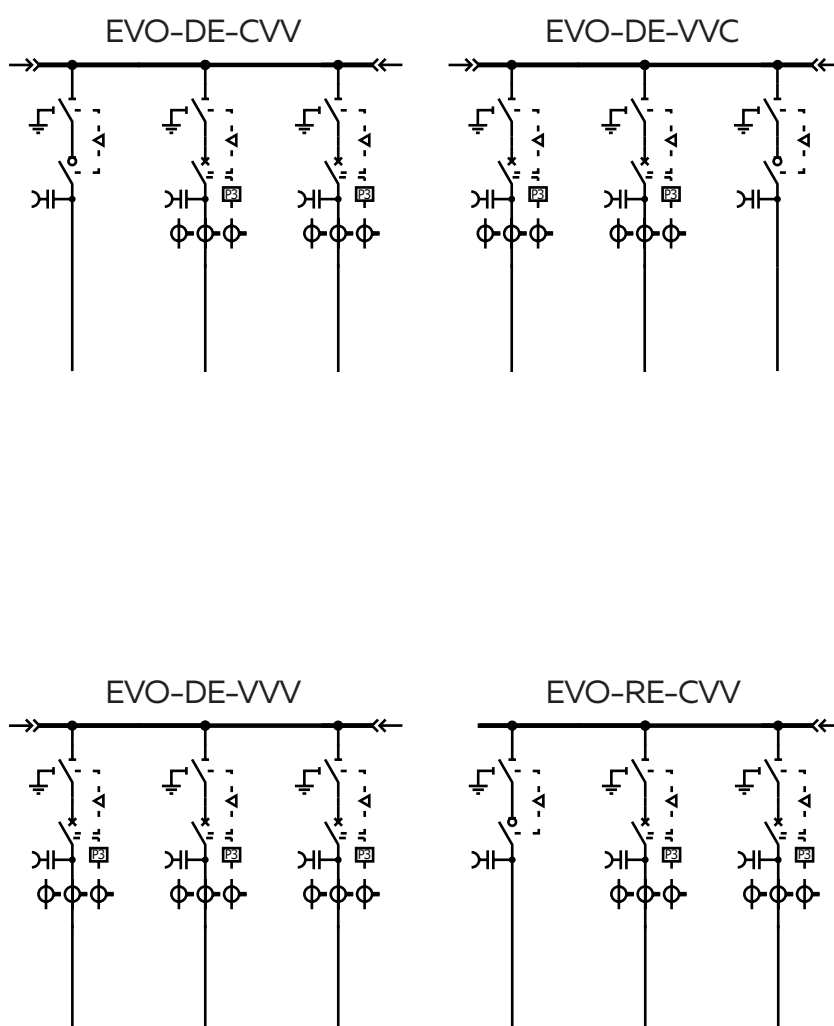
Типовые конфигурации:

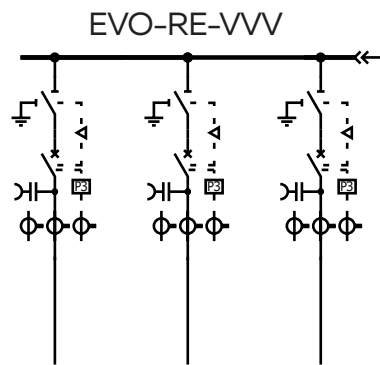
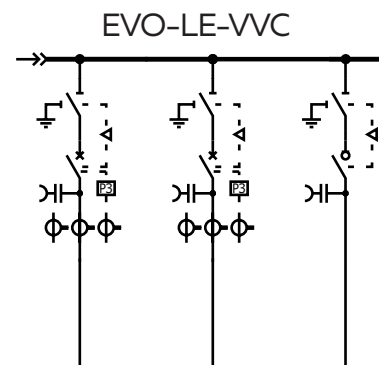
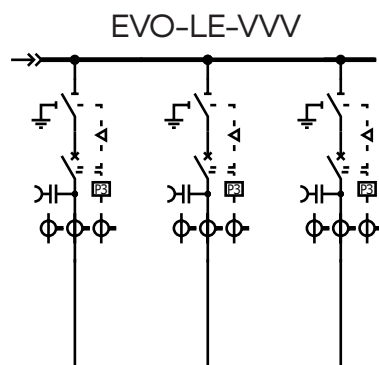
- EVO-DE-CVV ■ EVO-DE-VVC ■ EVO-DE-VVV
- EVO-RE-CVV ■ EVO-RE-VVV ■ EVO-LE-VVC
- EVO-LE-VVV



При необходимости моноблок может быть изготовлен в иной конфигурации и с любой последовательностью функциональных присоединений С и V.

Схемы типовых моноблоков DE, RE, LE на 3 функции.





Моноблок EVOLUTION объединяет четыре функциональных присоединения в общем корпусе. Моноблоки выпускаются в расширяемом и нерасширяемом типоразмерах.

Моноблоки на четыре функции

нерасширяемые

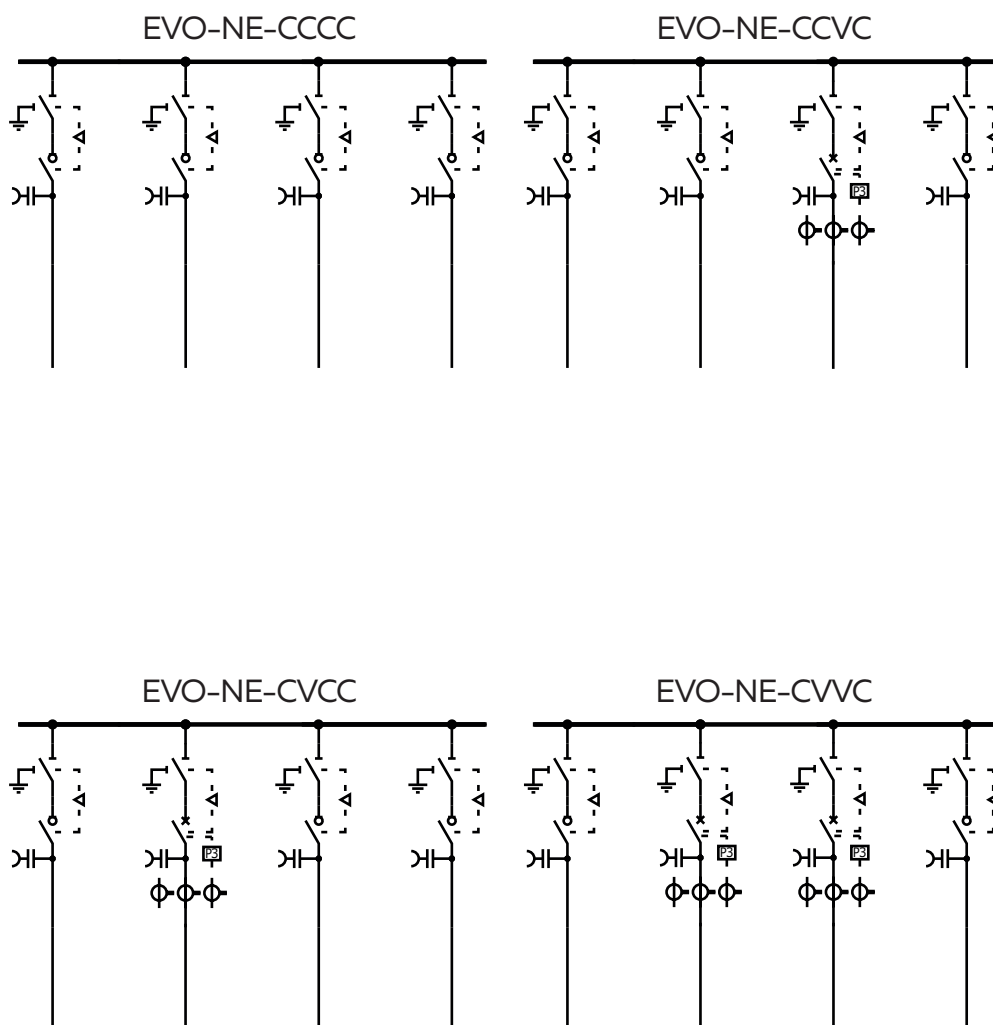
ширина	высота	глубина	вес
1465 мм	1470 мм	695 мм	575 кг

Типовые конфигурации:

- EVO-NE-CCCC ■ EVO-NE-CCVC ■ EVO-NE-CVCC
- EVO-NE-CVVC

При необходимости моноблок может быть изготовлен в иной конфигурации и с любой последовательностью функциональных присоединений С и V.

Схемы типовых моноблоков NE на 4 функции.



Моноблоки на четыре функции

расширяемые

Расширяемые моноблоки представлены в трех вариантах:

- DE – расширение в обе стороны
- LE – расширение влево
- RE – расширение вправо



ширина

1550 мм

высота

1470 мм

глубина

695 мм

вес

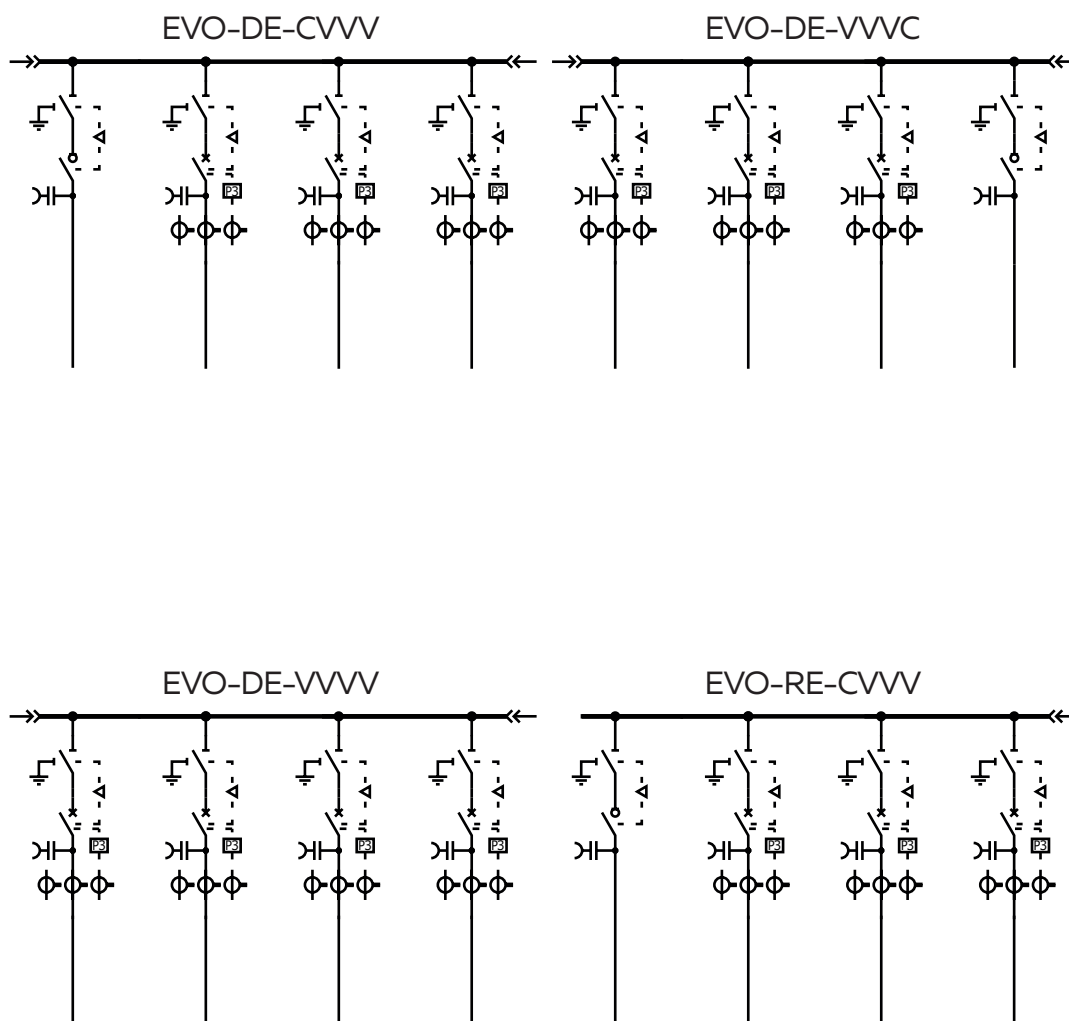
620 кг

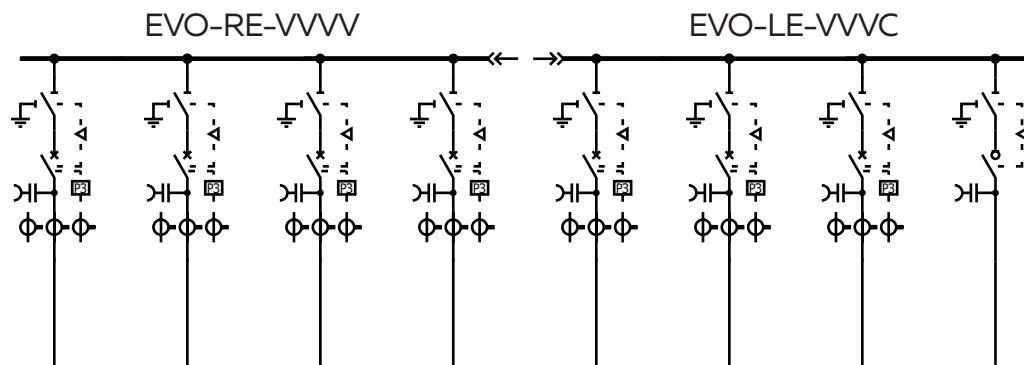
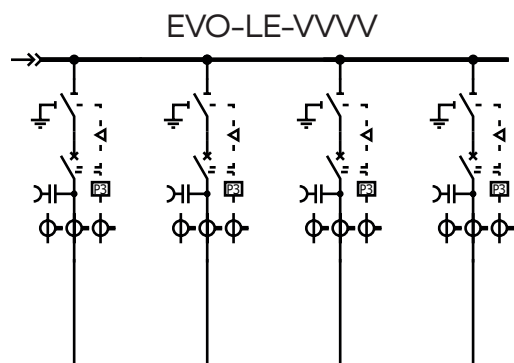
Типовые конфигурации:

- EVO-DE-CVVV ■ EVO-DE-VVVC ■ EVO-DE-VVVV
- EVO-RE-CVVV ■ EVO-RE-VVVV ■ EVO-LE-VVVC
- EVO-LE-VVVV

При необходимости моноблок может быть изготовлен в иной конфигурации и с любой последовательностью функциональных присоединений C и V.

Схемы типовых моноблоков DE, RE, LE на 4 функции.





Моноблоки на пять функций

нерасширяемые

Моноблок EVOLUTION на пять функций объединяет пять функциональных присоединений в общем корпусе. Данный тип моноблоков выпускаются только в нерасширяемом типополнении.



ширина

1815 мм

высота

1470 мм

глубина

695 мм

вес

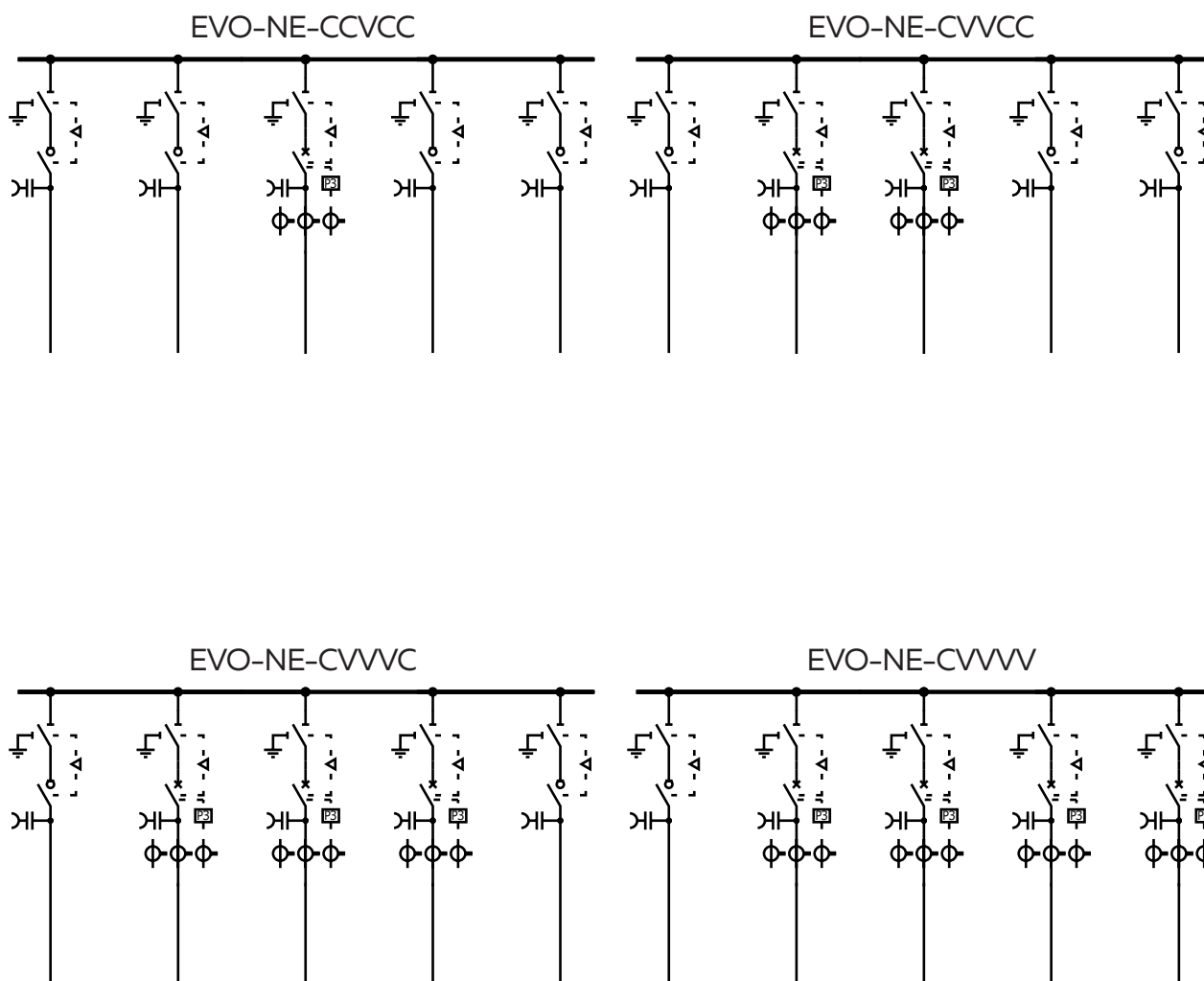
710 кг

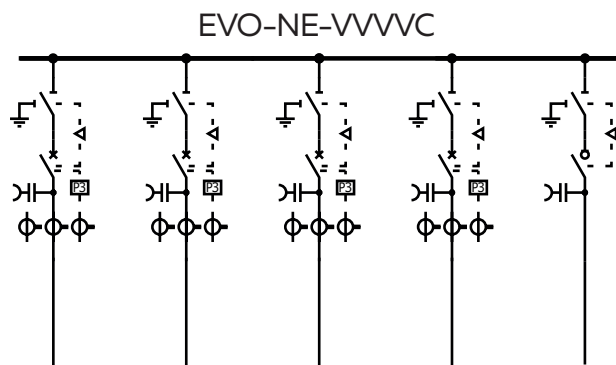
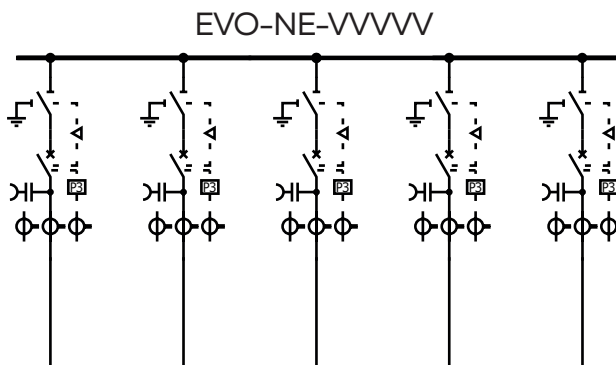
Типовые конфигурации:

■ EVO-NE-CCVCC ■ EVO-NE-CVVCC ■ EVO-NE-CVVVC
■ EVO-NE-CVWV ■ EVO-NE-VWVVC ■ EVO-NE-VWVV

При необходимости моноблок может быть изготовлен в иной конфигурации и с любой последовательностью функциональных присоединений C и V.

Схемы типовых моноблоков NE на 5 функций.





КРУ модульного типоразмера

Модульное типоразмерное EVO-PL предназначено для построения сложных и развиваемых схем электроснабжения. Каждое функциональное присоединение размещается в отдельном корпусе. Распределительное устройство может расширяться в обе стороны без демонтажа и замены ранее установленного оборудования.

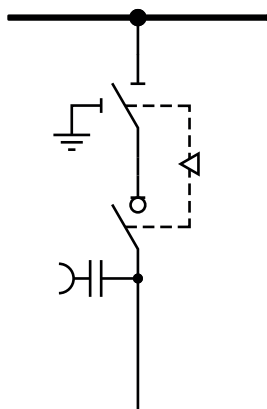
Основные функциональные типоразмеры:

- EVO-PL-C – выключатель нагрузки
- EVO-PL-V – силовой выключатель
- EVO-PL-TN – шинный трансформатор напряжения
- EVO-PL-TSN – трансформатор собственных нужд
- EVO-PL-ES – заземление сборных шин
- EVO-PL-Mt – проходная измерительная ячейка
- EVO-PL-C(TN) – выключатель нагрузки с трансформатором напряжения
- EVO-PL-V(TN) – силовой выключатель с трансформатором напряжения

Ключевая особенность EVOLUTION – возможность стыковки модульных ячеек EVO-PL с расширяемыми моноблоками. Такое решение позволяет оптимизировать габариты и стоимость распределительного устройства, сохраняя возможность его дальнейшего расширения.

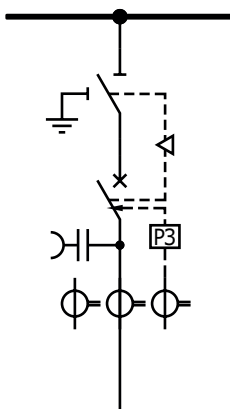
выключатель нагрузки

EVO-PL-C



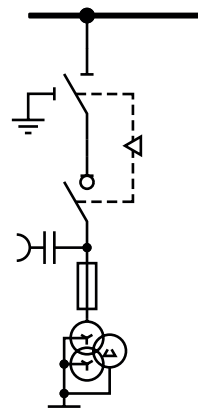
силовой выключатель

EVO-PL-V



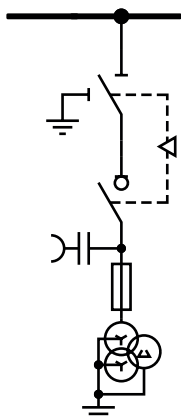
шинный трансформатор
напряжения, левый

EVO-PL-TN-L



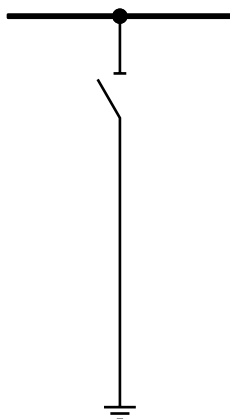
шинный трансформатор
напряжения, правый

EVO-PL-TN-R



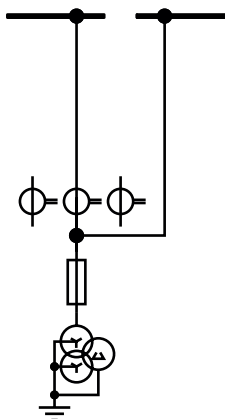
заземление сборных шин

EVO-PL-ES



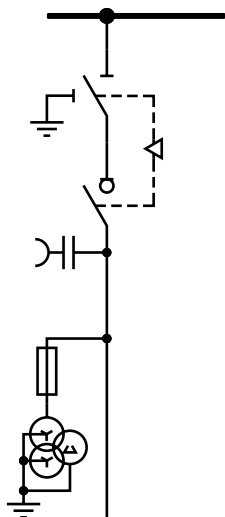
измерительная ячейка

EVO-PL-MT



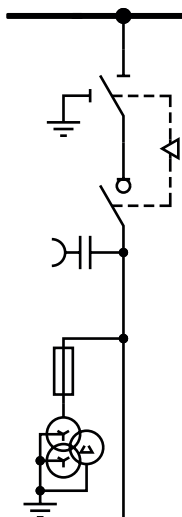
выключатель нагрузки
с трансформатором
напряжения, левый

EVO-PL-C(TN)-L



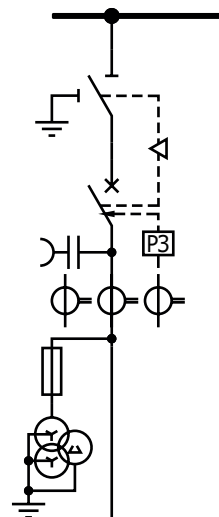
выключатель нагрузки
с трансформатором
напряжения, правый

EVO-PL-C(TN)-R



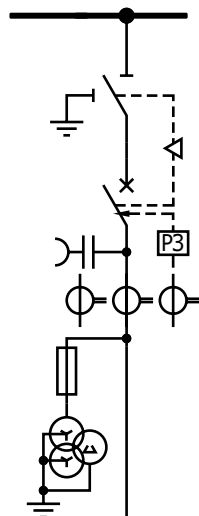
силовой выключатель
с трансформатором
напряжения, левый

EVO-PL-V(TN)-L



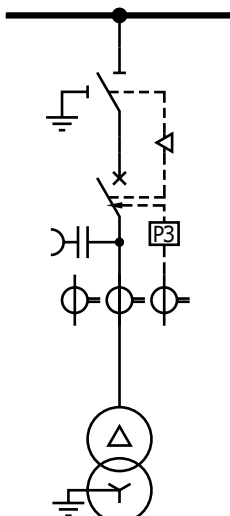
силовой выключатель
с трансформатором
напряжения, правый

EVO-PL-V(TN)-R

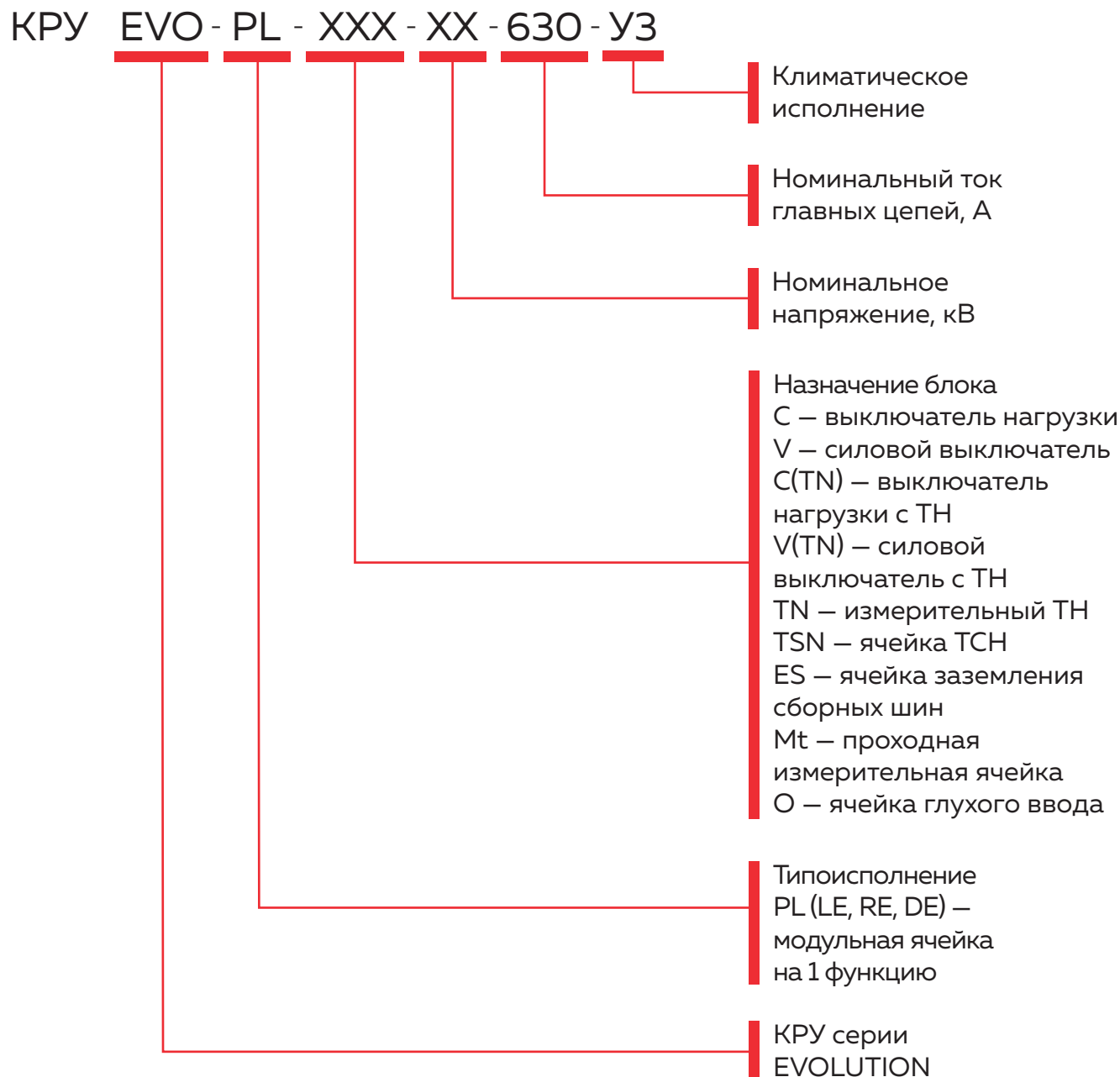


трансформатор
собственных нужд

EVO-PL-TSN



**Структура
условного обозначения
КРУ модульного
типоисполнения**



Пример обозначения:

EVO-PL(LE)-C(TN)-10-630-УЗ

КРУ серии EVOLUTION, модульная ячейка на одну функцию, Силовой выключатель с трансформатором напряжения, расширение влево, номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток главных цепей 630 А, климатическое исполнение и категория размещения УЗ.

Номинальное напряжение	6 / 10 / 20 кВ
Наибольшее рабочее напряжение	7,2 / 12 / 24 кВ
Сборные шины	
Номинальный ток	630 А
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	20 кА
Пик номинального выдерживаемого тока	50 кА
Коммутационный аппарат:	
	вакуумный выключатель нагрузки
Номинальный ток	630 А
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	20 кА
Пик номинального выдерживаемого тока	50 кА
Механический ресурс	10 000 циклов ВО
Разъединитель-заземлитель	
Номинальный ток	630 А
Механический ресурс	2 000 циклов ВО
Габариты	
Высота	1810 мм
Ширина	500 мм
Глубина	695 мм
Вес	220 кг

Опции в ячейке EVO-PL-C

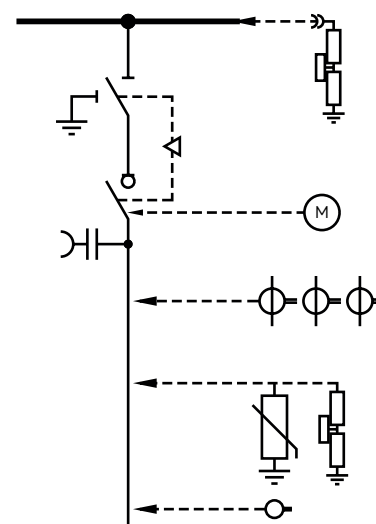
Базовые опции

- Индикатор наличия напряжения
- Дополнительные контакты 3 НО+3 НЗ

Дополнительные опции

- Указатель тока короткого замыкания
- Моторизованный привод (220В AC / 24 В DC)
- Независимый расцепитель (220В AC / 24 В DC)
- Обогрев привода (220В AC)
- Трансформаторы тока для учета или измерений
- Цифровой трансформатор напряжения i-TOR, шинный
- Цифровой трансформатор напряжения i-TOR, в кабельный адаптер
- Контроллер телемеханики
- Ограничители перенапряжений (ОПН)
- Дополнительный низковольтный отсек
- Блок испытания кабельной линии (БИКЛ)
- Дугловая защита в кабельном отсеке
- Дополнительный цоколь (250 или 500 мм)
- Блокировка двери кабельного отсека
- Кабельные адаптеры для подключения силового кабеля
- Углубленный кабельный отсек
- Измерительные приборы
- Температурный контроль кабельного присоединения

Выключатель нагрузки EVO-PL-C

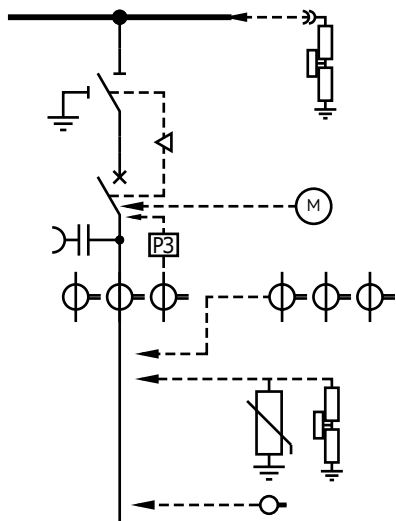


ОПН в КРУ EVOLUTION устанавливается в кабельный адаптер вместо заглушки.

При установке цифрового ТН I-TOR в кабельный адаптер в этой ячейке нет возможности установить ОПН.

Для установки шинного I-TOR ячейка должна быть крайней в распределительном устройстве.

Силовой выключатель EVO-PL-V



Ограничитель перенапряжений (ОПН) в КРУ EVOLUTION устанавливается в кабельный адаптер вместо заглушки.

При установке цифрового трансформатора напряжения I-TOR в кабельный адаптер установка ОПН в данной ячейке не предусмотрена.

В базовом типоразмерном исполнении КРУ EVOLUTION оснащается терминалом РЗА «Алтей-01». По требованиям проекта и заказчика может применяться любой другой терминал РЗА, соответствующий требованиям к установке и подключению.

Для установки шинного I-TOR ячейка должна располагаться с краю распределительного устройства.

Номинальное напряжение	6 / 10 / 20 кВ
Наибольшее рабочее напряжение	7,2 / 12 / 24 кВ

Сборные шины

Номинальный ток	630 А
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	20 кА
Пик номинального выдерживаемого тока	50 кА

Коммутационный аппарат:

вакуумный
силовой выключатель

Номинальный ток	630 А
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	20 кА
Пик номинального выдерживаемого тока	50 кА
Механический ресурс	10 000 циклов ВО
Коммутационный цикл	В-180с—ВО-180с—ВО
Минимальное время отключения	80 мс
Отключение тока КЗ	25 раз

Разъединитель-заземлитель

Номинальный ток	630 А
Механический ресурс	2 000 циклов ВО
Включение тока КЗ	5 раз

Габариты

Высота	1810 мм
Ширина	500 мм
Глубина	695 мм

Вес

220 кг

Опции в ячейке EVO-PL-V

Базовые опции

- Индикатор наличия напряжения
- Дополнительные контакты 3 НО+3 НЗ
- Трансформаторы тока для защиты

- Терминал релейной защиты «Алтей-01»
- Дополнительный низковольтный отсек

Дополнительные опции

- Моторизованный привод (220В AC / 24 В DC)
- Независимый расцепитель (220В AC / 24 В DC)
- Обогрев привода (220В AC)
- Трансформаторы тока для учета или измерений
- Трансформатор тока нулевой последовательности (ТТНП)
- Цифровой трансформатор напряжения i-TOR, шинный
- Цифровой трансформатор напряжения i-TOR, в кабельный адаптер
- Контроллер телемеханики
- Терминал релейной защиты по требованиям клиента
- Ограничители перенапряжений (ОПН)
- Блок испытания кабельной линии (БИКЛ)
- Дуговая защита в кабельном отсеке
- Дополнительный цоколь (250 или 500 мм)
- Блокировка двери кабельного отсека
- Кабельные адаптеры для подключения силового кабеля
- Углубленный кабельный отсек
- Измерительные приборы
- Температурный контроль кабельного присоединения

Номинальное напряжение	6 / 10 / 20 кВ
Наибольшее рабочее напряжение	7,2 / 12 / 24 кВ
Сборные шины	
Номинальный ток	630 А
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	20 кА
Пик номинального выдерживаемого тока	50 кА
Коммутационный аппарат:	
	вакуумный выключатель нагрузки
Номинальный ток	630 А
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	20 кА
Пик номинального выдерживаемого тока	50 кА
Механический ресурс	10 000 циклов ВО
Разъединитель-заземлитель	
Номинальный ток	630 А
Механический ресурс	2 000 циклов ВО
Габариты	
Высота	2060 мм
Ширина	600 мм
Глубина	695 мм
Вес	435 кг

Опции в ячейке EVO-PL-C(TN)

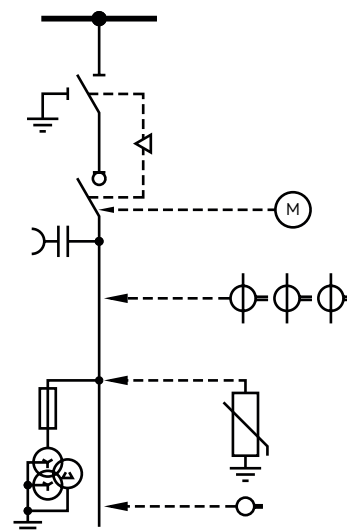
Базовые опции

- Индикатор наличия напряжения
- Дополнительные контакты 3 НО+3 НЗ
- Трансформатор напряжения НАЛИ-НТЗ
- Дополнительный низковольтный отсек
- Дополнительный цоколь (250 мм)

Дополнительные опции

- Указатель тока короткого замыкания
- Моторизованный привод (220В AC / 24 В DC)
- Независимый расцепитель (220В AC / 24 В DC)
- Обогрев привода (220В AC)
- Трансформаторы тока для учета или измерений
- Контроллер телемеханики
- Ограничители перенапряжений (ОПН)
- Блок испытания кабельной линии (БИКЛ)
- Дуговая защита в кабельном отсеке
- Блокировка двери кабельного отсека
- Кабельные адаптеры для подключения силового кабеля
- Углубленный кабельный отсек
- Измерительные приборы
- Температурный контроль кабельного присоединения

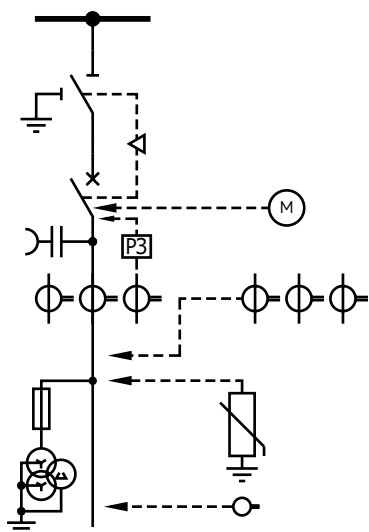
Выключатель нагрузки с ТН EVO-PL-C(TN)



Ячейка в данной конфигурации выполняется в типоразмере LE (расширение влево) или RE (расширение вправо) и устанавливается крайней в составе распределительного устройства.

Ограничитель перенапряжений (ОПН) устанавливается в кабельный адаптер КРУ EVOLUTION вместо заглушки

Силовой выключатель с TN EVO-PL-V(TN)



Ячейка в данной конфигурации выполняется в типоразмере LE (расширение влево) или RE (расширение вправо) и устанавливается крайней в составе распределительного устройства.

Ограничитель перенапряжений (ОПН) устанавливается в кабельный адаптер КРУ EVOLUTION вместо заглушки.

В базовом типоразмере КРУ EVOLUTION оснащается терминалом РЗА «Алтей-01». По требованиям проекта может применяться любой терминал РЗА, соответствующий требованиям к установке и подключению.

Номинальное напряжение	6 / 10 / 20 кВ
Наибольшее рабочее напряжение	7,2 / 12 / 24 кВ

Сборные шины

Номинальный ток	630 А
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	20 кА
Пик номинального выдерживаемого тока	50 кА

Коммутационный аппарат:

вакуумный
силовой выключатель

Номинальный ток	630 А
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	20 кА
Пик номинального выдерживаемого тока	50 кА
Механический ресурс	10 000 циклов ВО
Коммутационный цикл	В-180с—ВО-180с—ВО
Минимальное время отключения	80 мс
Отключение тока КЗ	25 раз

Разъединитель-заземлитель

Номинальный ток	630 А
Механический ресурс	2 000 циклов ВО
Включение тока КЗ	5 раз

Габариты

Высота	2060 мм
Ширина	600 мм
Глубина	695 мм

Вес

435 кг

Опции в ячейке EVO-PL-V(TN)

Базовые опции

- Индикатор наличия напряжения
- Дополнительные контакты 3 НО+3 НЗ
- Трансформаторы тока для защиты
- Трансформатор напряжения НАЛИ-НТЗ

- Терминал релейной защиты «Алтей-01»
- Дополнительный низковольтный отсек
- Дополнительный цоколь (250 мм)

Дополнительные опции

- Указатель тока короткого замыкания
- Моторизованный привод (220В AC / 24 В DC)
- Независимый расцепитель (220В AC / 24 В DC)
- Обогрев привода (220В AC)
- Трансформаторы тока для учета или измерений
- Трансформатор тока нулевой последовательности (ТТНП)
- Контроллер телемеханики
- Терминал релейной защиты по требованиям клиента
- Ограничители перенапряжений (ОПН)
- Блок испытания кабельной линии (БИКЛ)
- Дуговая защита в кабельном отсеке
- Блокировка двери кабельного отсека
- Кабельные адаптеры для подключения силового кабеля
- Углубленный кабельный отсек
- Измерительные приборы
- Температурный контроль кабельного присоединения

Номинальное напряжение	6 / 10 / 20 кВ
Наибольшее рабочее напряжение	7,2 / 12 / 24 кВ
Сборные шины	
Номинальный ток	630 А
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	20 кА
Пик номинального выдерживаемого тока	50 кА
Коммутационный аппарат:	
	вакуумный выключатель нагрузки
Номинальный ток	630 А
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	20 кА
Пик номинального выдерживаемого тока	50 кА
Механический ресурс	10 000 циклов ВО
Разъединитель-заземлитель	
Номинальный ток	630 А
Механический ресурс	2 000 циклов ВО
Габариты	
Высота	2060 мм
Ширина	600 мм
Глубина	695 мм
Вес	425 кг

Опции в ячейке EVO-PL-TN

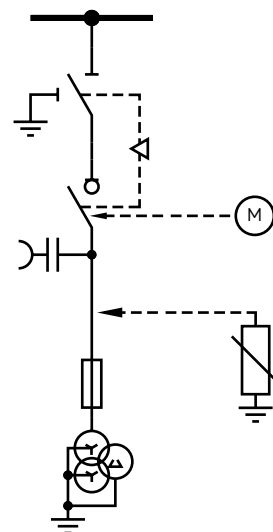
Базовые опции

- Индикатор наличия напряжения
- Дополнительные контакты 3 НО+3 НЗ
- Трансформатор напряжения НАЛИ-НТЗ
- Дополнительный низковольтный отсек
- Дополнительный цоколь (250 мм)

Дополнительные опции

- Моторизованный привод (220В AC / 24 В DC)
- Независимый расцепитель (220В AC / 24 В DC)
- Обогрев привода (220В AC)
- Контроллер телемеханики
- Ограничители перенапряжений (ОПН)
- Дуговая защита в кабельном отсеке
- Блокировка двери кабельного отсека
- Углубленный кабельный отсек
- Температурный контроль кабельного присоединения

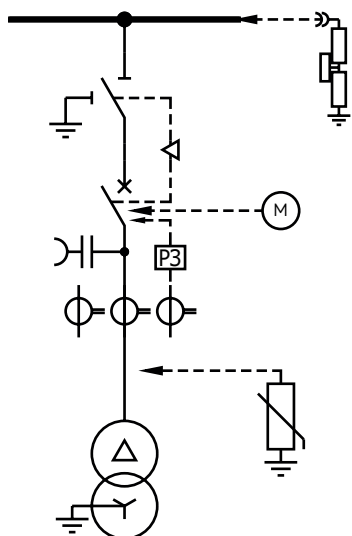
Шинный трансформатор напряжения EVO-PL-TN



Ячейка в данной конфигурации выполняется в типоразмере LE (расширение влево) или RE (расширение вправо) и устанавливается крайней в составе распределительного устройства.

ОПН в КРУ EVOLUTION устанавливается в кабельный адаптер вместо заглушки.

Трансформатор собственных нужд EVO-PL-TSN



ОПН в КРУ EVOLUTION устанавливается в кабельный адаптер вместо заглушки.

Для установки шинного I-TOR ячейка должна быть крайней в распределительном устройстве.

Номинальное напряжение	6 / 10 / 20 кВ
Наибольшее рабочее напряжение	7,2 / 12 / 24 кВ

Сборные шины

Номинальный ток	630 А
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	20 кА
Пик номинального выдерживаемого тока	50 кА

Коммутационный аппарат:

вакуумный силовой выключатель

Номинальный ток	630 А
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	20 кА
Пик номинального выдерживаемого тока	50 кА
Механический ресурс	10 000 циклов ВО
Коммутационный цикл	B-180с—BO-180с—BO
Минимальное время отключения	80 мс
Отключение тока КЗ	25 раз

Разъединитель-заземлитель

Номинальный ток	630 А
Механический ресурс	2 000 циклов ВО
Включение тока КЗ	5 раз

Габариты

Высота	2060 мм
Ширина	500 мм
Глубина	800 мм

Вес	500 кг
-----	--------

Опции в ячейке EVO-PL-TSN

Базовые опции

- Индикатор наличия напряжения
- Дополнительные контакты 3 НО+3 НЗ
- Трансформаторы тока для защиты
- Терминал релейной защиты IKI-35
- Реле контроля температуры трансформатора
- Дополнительный низковольтный отсек
- Углубленный кабельный отсек
- Дополнительный цоколь (250 мм)

Дополнительные опции

- Моторизованный привод (220В AC / 24 В DC)
- Независимый расцепитель (220В AC / 24 В DC)
- Обогрев привода (220В AC)
- Цифровой трансформатор напряжения i-TOR, шинный
- Контроллер телемеханики
- Ограничители перенапряжений (ОПН)
- Дугловая защита в кабельном отсеке
- Блокировка двери кабельного отсека
- Температурный контроль кабельного присоединения

Номинальное напряжение	6 / 10 / 20 кВ
Наибольшее рабочее напряжение	7,2 / 12 / 24 кВ

Сборные шины

Номинальный ток	630 А
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	20 кА
Пик номинального выдерживаемого тока	50 кА

Разъединитель-заземлитель

Номинальный ток	630 А
Механический ресурс	2 000 циклов ВО

Габариты

Высота	1605 мм
Ширина	500 мм
Глубина	695 мм

Вес	165 кг
-----	--------

Опции в ячейке EVO-PL-ES

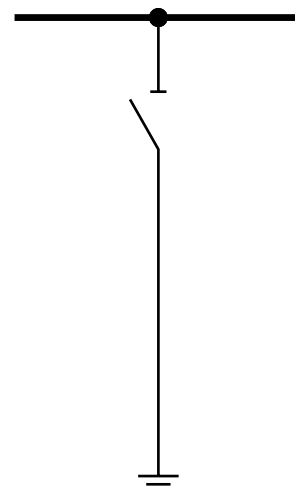
Базовая опция

- Дополнительные контакты
1 НО+1 НЗ

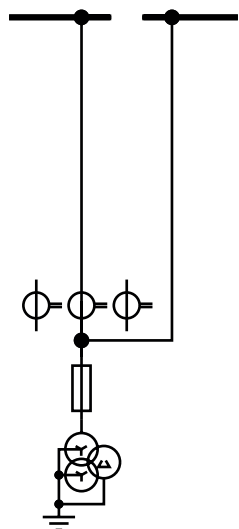
Дополнительные опции

- Обогрев привода (220В AC)
- Дополнительный цоколь
(250 или 500 мм)

Заземление сборных шин EVO-PL-ES



Проходная измерительная ячейка EVO-PL-Mt



Ячейка EVO-PL-Mt предназначена для размещения измерительных трансформаторов и организации учёта электрической энергии на вводе секции. Интеграция измерительного оборудования в состав КРУ упрощает подключение вторичных цепей.

Ячейка имеет проходное соединение со сборными шинами с обеих сторон, поэтому устанавливается внутри секции — как правило, после вводной ячейки.

Номинальное напряжение	6 / 10 / 20 кВ
Наибольшее рабочее напряжение	7,2 / 12 / 24 кВ

Сборные шины

Номинальный ток	630 А
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	20 кА
Пик номинального выдерживаемого тока	50 кА

Габариты

Высота	1810 мм
Ширина	1150 мм
Глубина	695 мм

Вес	600 кг
-----	--------

Опции в ячейке EVO-PL-Mt

Базовые опции

- Трансформаторы тока для учета или измерений
- Трансформатор напряжения НАЛИ-НТЗ

- Дополнительный низковольтный отсек

Дополнительные опции

- Дугловая защита в кабельном отсеке
- Дополнительный цоколь (250 мм или 500 мм)

- Измерительные приборы
- Температурный контроль кабельного присоединения

Релейная защита

Ячейки КРУ EVOLUTION с силовыми выключателями оснащаются устройствами релейной защиты.

Устройства релейной защиты можно разделить на следующие типы:

- реле с автономным питанием
- многофункциональные устройства релейной защиты

Исходя из опыта поставок КРУ в данном разделе отражены устройства наиболее часто встречающиеся при заказах КРУ. По требованиям клиента в КРУ EVOLUTION может быть установлено и адаптировано под работу любое реле защиты.

Реле с автономным питанием применяются на трансформаторных подстанциях, не оснащенных вспомогательными источниками питания и выполняют базовые функции защиты отходящих линий и трансформаторов.

В КРУ EVOLUTION такие реле применяются для моноблочного типоразмера.

Хорошо себя зарекомендовали на рынке и успешно поставляются в составе КРУ EVOLUTION устройства с автономным питанием ИКИ-35 и БЭМП РУ-АП.

В качестве базового реле с автономным питанием в КРУ EVOLUTION применяется реле ИКИ-35.

Реле с автономным питанием



Защитное реле серии IKI-35



IKI-35 — компактное защитное реле для оперативного контроля и защиты трансформаторов и распределительных сетей. Реле обеспечивает защиту от перегрузки, коротких замыканий и замыканий на землю.

Ключевое преимущество IKI-35 для КРУ EVOLUTION — компактное исполнение, позволяющее интегрировать функции защиты непосредственно в ячейку без увеличения ее габаритов и без дополнительного низковольтного шкафа.

Реле устанавливается непосредственно на фасаде ячейки и обеспечивает полный набор основных функций защиты при минимальном занимаемом пространстве.

IKI-35 может получать питание от трансформаторов тока в диапазоне номинального тока 10–250 А, встроенной батареи или внешнего источника 24–230 В AC/DC, что обеспечивает гибкость при проектировании и эксплуатации КРУ.

Реле обеспечивает настройку основных ступеней токовой защиты в соответствии с параметрами защищаемого присоединения.

Устройство имеет ступень защиты от перегрузки, ступень защиты от короткого замыкания, а также ступень быстрого внешнего отключения и ступень защиты от тока замыкания на землю. Ступени защиты от перегрузки и тока замыкания на землю могут быть как с независимой от тока выдержкой времени, так и с зависимой от тока выдержкой времени.

Замыкание на землю может быть определено как при помощи вычисления дифференциального тока от трех датчиков фазного тока, так и установкой дополнительного трансформатора тока нулевой последовательности для измерения ненаправленных малых токов замыкания на землю.

IKI-35 получает электропитание от датчиков тока, а резервное электропитание осуществляется от литиевой батареи (рассчитана на 15 лет работы).

Для первичных токов более 10 А трансформаторы тока полностью питают реле, для токов от 1 до 10 А — смешанное питание от батареи и датчика тока.

Также реле может быть запитано от внешнего источника напряжением 24–230 В AC/DC тока.

БЭМП РУ-АП(АП2) предназначен для защиты и контроля электрических сетей и понижающих трансформаторов, в том числе на подстанциях без вспомогательных источников питания.

Основные функции:

- максимальная токовая защита фаз
- защита от однофазных замыканий на землю
- токовая защита нулевой последовательности
- защита от несимметричных режимов
- измерение и индикация токов
- накопление энергии и формирование команды на отключение коммутационного аппарата

Устройство может работать как от цепей оперативного питания, так и автономно — от токовых цепей. Автономное питание обеспечивает работу функций защиты и индикации при входном фазном токе от 0,25 А (0,05 I_{ном}).

Питание от внешнего источника осуществляется напряжением 88–242 В AC/DC.

При установке БЭМП РУ-АП(АП2) КРУ EVOLUTION оснащается низковольтным отсеком высотой 200 мм.

Микропроцессорный блок РЗиА БЭМП РУ-АП(АП2)



	IKI-35	БЭМП РУ-АП (АП2)
Функции защиты		
Максимальная токовая защита (3 ступени)	■	■
Защита от замыканий на землю	■	■
Токовая защита нулевой последовательности	—	■
Защита от несимметричного режима	—	■
Дополнительные функции		
Индикация измеренного значения тока	■	■
Индикация работы	индикация на дисплее	светодиоды
Регистрация параметров аварийных событий	■	■
Регистрация и осциллографирование режимов работы	—	■
Связь с АСУ	—	RS485, протоколы Modbus RTU, МЭК 60870-5-110 (РУ-АП2)
Трансформаторы тока		
Тип	IKI-LUM	ТТ3-КТ-10Р7 ТТ3-КТ-10Р9
Установка	на бушинг	на бушинг
Номинальный ток, А	10-250	200 / 600
Дополнительный низковольтный отсек	не требуется	200 мм
Температура эксплуатации, °С	от -40 до +70	от -40 до +50

Функции реле с автономным питанием

Многофункциональные устройства релейной защиты

Многофункциональные устройства РЗА обеспечивают комплексную реализацию функций защиты, автоматики, управления и контроля присоединения.

Устройства предназначены для:

- выполнения функций релейной защиты и автоматики
- сигнализации состояния присоединения
- управления вакуумным коммутационным аппаратом контроля коммутационного ресурса аппарата
- измерения параметров электрической сети
- передачи данных в автоматизированные системы
- управления и сбора данных

Устройства применяются на ответственных подстанциях и распределительных пунктах с переменным, выпрямленным или постоянным оперативным током.

В качестве базовых многофункциональных устройств РЗА в КРУ EVOLUTION применяются «Алтей-01» и БМРЗ.

Цифровое устройство релейной защиты и автоматики «Алтей-01»

Устройство «Алтей-01» предназначено для выполнения функций релейной защиты и автоматики объектов с номинальным напряжением 0,4–35 кВ.

Устройство, в зависимости от модификации, обеспечивает следующие основные функциональные возможности:

- токовые защиты от различных видов повреждений в зоне защищаемого объекта и в резервируемой зоне
- защита от дуговых замыканий
- защиты от повышения и понижения напряжения, потери питания
- защиту от перегрева токоведущих частей
- специальные защиты электрических двигателей
- частотная автоматика
- частотная автоматика
- автоматическое включение резерва (АВР) и функция восстановления нормального режима после действия АВР
- автоматика управления выключателем (АУВ)
- аварийная и предупредительная сигнализация
- контроль измерительных цепей ТН
- измерение и вычисление параметров сети
- запись осциллограмм при срабатывании защит
- запись журнала измерений и аварийных событий

Устройство РЗА «Алтей-01» устанавливается в низковольтный отсек высотой 400 мм.



Блок предназначен для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений.

Блок обеспечивает:

- выполнение функций защит, автоматики и управления
- автоматическое или дистанционное переключение программ уставок
- сигнализацию срабатывания защит и автоматики, положения коммутационных аппаратов, неисправности блока
- регистрацию и хранение осциллограмм, журнала аварий, журнала сообщений (событий) и накопительной информации
- контроль и индикацию положения выключателя, а также исправности его цепей управления, местное и дистанционное управление выключателем, переключение режима управления, диагностику выключателя, расчет остаточного ресурса выключателя
- отображение текущих значений электрических параметров защищаемого объекта
- ведение журнала

Блок БМРЗ устанавливается в низковольтный отсек КРУ высотой 400 мм.

В составе КРУ возможно применение других многофункциональных устройств РЗА производства ведущих российских производителей:

- «Микропроцессорные технологии»
- «Механотроника»
- «Радиус Автоматика»
- «ЧЭАЗ»
- «ЭКРА»
- «Эстра»

Для размещения многофункционального устройства РЗА КРУ EVOLUTION оснащается низковольтным отсеком высотой 400 мм.

Блок микропроцессорной релейной защиты БМРЗ



Телемеханика

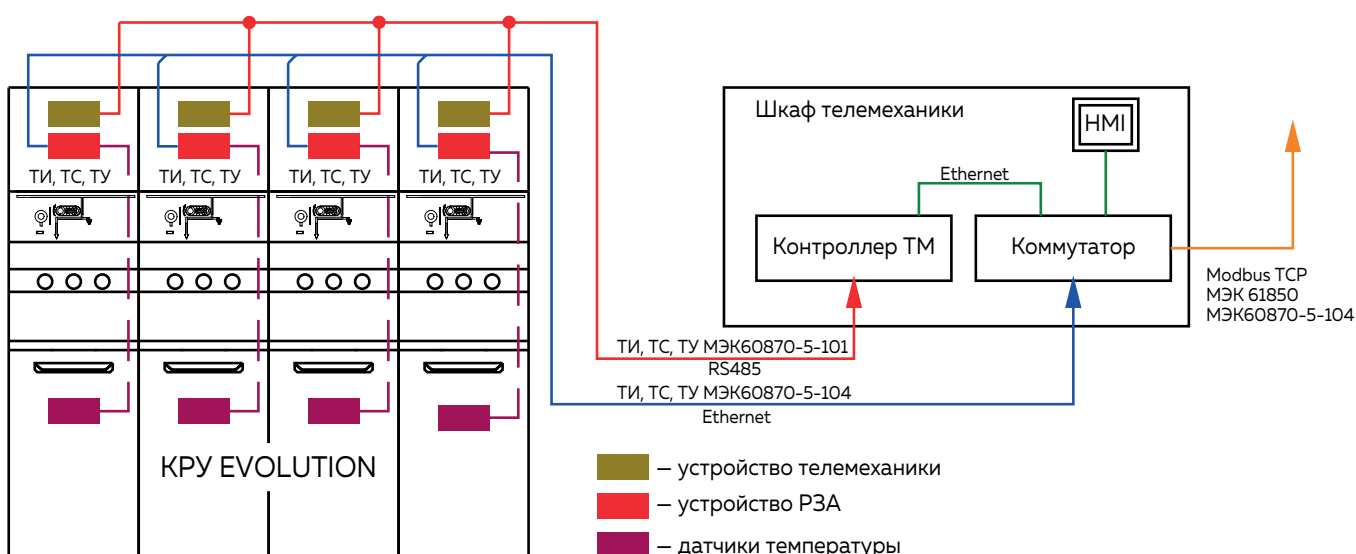
КРУ EVOLUTION может оснащаться системой телемеханики нижнего уровня для мониторинга, телесигнализации (ТС), телеизмерений (ТИ) и телеуправления (ТУ). Система обеспечивает:

- контроль положения вакуумного коммутационного аппарата и двухпозиционного разъединителя-заземлителя
- контроль наличия напряжения на кабельном присоединении по фазам
- дистанционное включение и отключение коммутационного аппарата
- измерение и передачу значений токов и напряжений фаз
- расчет и передачу параметров электрической сети: активной и реактивной мощности, коэффициента мощности, частоты и линейных напряжений
- передачу сигналов от устройств РЗА о срабатывании защиты, аварийном отключении и неисправности терминала
- дистанционный просмотр и изменение уставок РЗА
- контроль температуры кабельных присоединений и формирование предупредительной и аварийной сигнализации при перегреве

Для реализации функций телемеханики КРУ комплектуется соответствующими устройствами и дополнительным оборудованием для ТС, ТУ и ТИ.

Сбор, обработка и передача данных на верхний уровень осуществляются посредством шкафа телемеханики, оснащенного контроллером и сетевым оборудованием. Для локального управления и мониторинга опционально предусмотрена панель оператора HMI с мнемосхемой на фасаде шкафа.

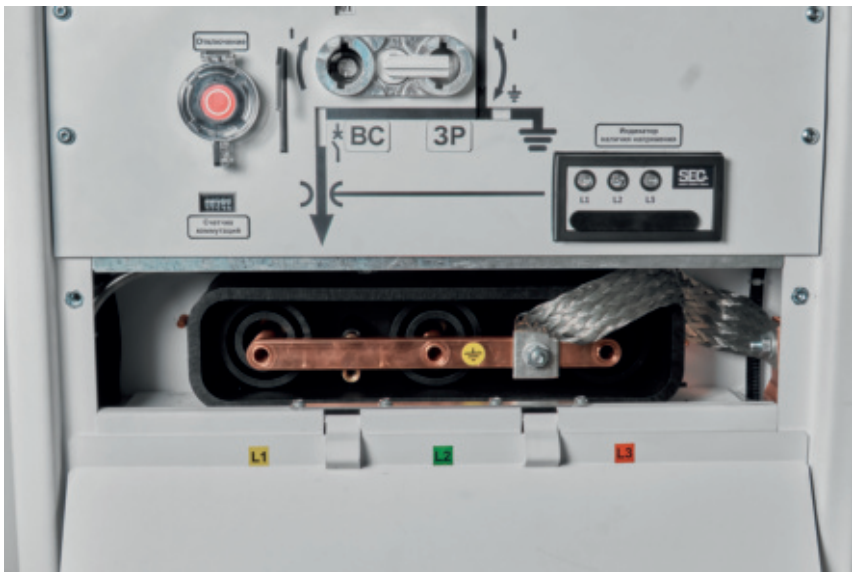
Пример построения системы телемеханики



Блок испытания кабельной линии позволяет подключить испытательное оборудование без открытия кабельного отсека и отсоединения кабельных адаптеров. Кабели во время испытаний остаются подключёнными к КРУ.

Такое решение сокращает время подготовки и продолжительность простоя оборудования, исключает многократный демонтаж кабельных соединений и снижает риск повреждения адаптеров. Отсутствие доступа персонала в кабельный отсек повышает безопасность проведения испытаний.

Блок испытания кабельной линии (БИКЛ)



Блок испытания кабелей можно использовать для проведения следующих испытаний кабелей:

Номинальное напряжение ячейки, кВ	6	10	20
Испытание частотой 0,1 Гц в течение 60 мин напряжением, кВ изоляция из сшитого полиэтилена	11	18	36
Испытание постоянным током в течение 10 мин напряжением, кВ бумажно-масляная изоляция	36	60	—

Стойкость к внутренней дуге



КРУ EVOLUTION может поставляться в исполнениях IAC A-FL или IAC A-FLR по ГОСТ Р 55190-2022.

Исполнение A-FL обеспечивает защиту персонала с фронтальной и боковых сторон и подходит для установки КРУ задней стенкой к стене помещения. Исполнение A-FLR обеспечивает защиту со всех четырёх сторон и позволяет свободнее размещать оборудование в помещении.

Усиленная конструкция корпуса, клапаны сброса давления и канал отвода газов ограничивают внешнее воздействие внутренней дуги и направляют горячие газы в безопасную зону. Это снижает риск травмирования персонала, находящегося рядом с КРУ.

Независимый расцепитель



Для дистанционного отключения коммутационного аппарата каждая функциональная ячейка КРУ EVOLUTION может оснащаться дополнительной катушкой отключения – независимым расцепителем.

Независимый расцепитель обеспечивает отключение вакуумного коммутационного аппарата по внешнему электрическому сигналу. Команда на отключение может поступать от устройства релейной защиты и автоматики, системы телемеханики или внешней системы управления.

Установка независимого расцепителя позволяет реализовать функции дистанционного и автоматического отключения коммутационного аппарата при возникновении аварийных режимов, а также при выполнении предусмотренных проектом оперативных и технологических функций.

Независимый расцепитель устанавливается непосредственно в механизме привода коммутационного аппарата и интегрируется в систему управления КРУ без изменения основных габаритов ячейки.

	постоянный ток	переменный ток
Напряжение питания, В	24	230
Потребляемая мощность, ВА	5	
Время срабатывания, мс	35	

Функционирование катушки гарантируется при напряжении питания в пределах $-15...+10\%$ от номинального.

Электромеханический привод

Электромеханический привод может устанавливаться в ячейках EVOLUTION с силовым выключателем и выключателем нагрузки.

Привод предназначен для взвода включающей пружины коммутационного аппарата и обеспечивает возможность его включения без ручного взвода механизма.

В зависимости от исполнения КРУ привод позволяет осуществлять:

- дистанционное включение коммутационного аппарата по электрическому сигналу от системы управления, телемеханики или устройства РЗА
- местное включение с помощью кнопки управления, расположенной на лицевой панели ячейки

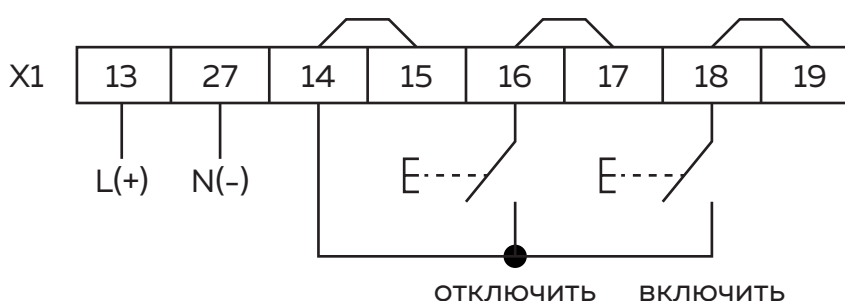


	постоянный ток	переменный ток
Напряжение питания, В	24	230
Потребляемая мощность, ВА	25	115
Время срабатывания, мс	35	

Функционирование привода гарантируется при напряжении питания в пределах - 15...+10% от номинального.

Подключение клеммного блока моторизированного привода:

- питание привода подключается на клеммы 13, 14
- для включения коммутационного аппарата необходимо замкнуть клеммы 15 и 16 (17)
- для отключения выключателя необходимо замкнуть клеммы 18 и 16 (17)



Внимание!

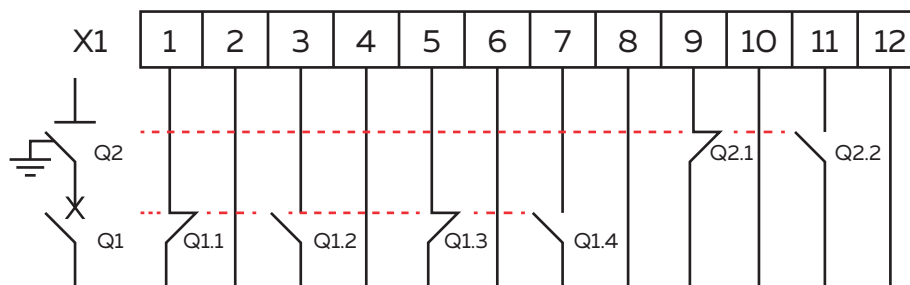
Цепи управления привода находятся под напряжением 24 В DC, вне зависимости от выбранного напряжения питания. Запрещается подавать напряжение на клеммы 15, 16, 17, 18, 19.

Для управления приводом необходимо использовать только «сухие» беспотенциальные контакты.

Блок-контакты

Во всех ячейках КРУ EVOLUTION устанавливаются 4 вспомогательных контакта на коммутационный аппарат (2НО, 2НЗ) и 2 вспомогательных контакта на заземляющий разъединитель (1НО, 1НЗ).

- Коммутационный аппарат в отключенном положении – клеммы 1-2, 5-6
- Коммутационный аппарат во включенном положении – клеммы 3-4, 7-8
- Заземляющий разъединитель во включенном положении – клеммы 9-10
- Заземляющий разъединитель в заземленном положении – клеммы 11-12



Индикатор наличия напряжения



В качестве стандартного индикатора наличия напряжения в ячейках КРУ EVOLUTION применяется OVI+. Индикатор получает сигналы от встроенных емкостных датчиков и обеспечивает визуальный контроль наличия напряжения на кабельном присоединении по каждой фазе.

Для проверки наличия напряжения и контроля соответствия фаз между ячейками применяется устройство фазировки OVI+T, поставляемое отдельно в качестве опции. Устройство позволяет выполнить фазировку двух находящихся под напряжением ячеек и подтвердить правильность чередования и соответствие фаз перед включением кабельного присоединения.

Фазировка выполняется при каждом новом подключении кабеля к распределительному устройству и позволяет исключить ошибочное соединение фаз.

Важно: индикатор OVI+ предназначен для визуального контроля наличия напряжения и не может использоваться как единственное средство подтверждения отсутствия напряжения. Отсутствие индикации не является подтверждением полной безопасности или обесточивания оборудования.

В качестве опции ячейки КРУ EVOLUTION с выключателем нагрузки могут оснащаться указателем прохождения тока короткого замыкания А-СИГНАЛ К1.

А-СИГНАЛ К1 предназначен для оперативного выявления факта прохождения тока короткого замыкания через кабельное присоединение и визуального определения фазы, в которой зафиксировано аварийное событие.

Устройство состоит из регистрирующего прибора и внешних измерительных датчиков. Регистрирующий прибор устанавливается на панели управления приводом ячейки. В качестве измерительных датчиков применяются трансформаторы тока, предназначенные для установки на бушинги типа С.

При прохождении тока короткого замыкания соответствующей величины прибор фиксирует аварийное событие. На лицевой панели устройства срабатывает механический блинкер соответствующей фазы, поворачиваясь яркой стороной и обеспечивая наглядную индикацию факта короткого замыкания и поврежденной фазы.

Сработавший блинкер сохраняет свое положение до ручного сброса. Возврат в исходное состояние осуществляется поворотом ручки против часовой стрелки.

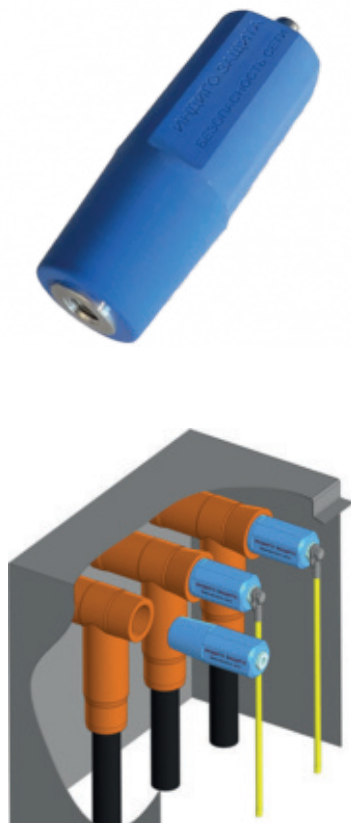
Применение указателя позволяет оперативному персоналу быстро определить факт прохождения тока короткого замыкания и фазу, в которой произошло аварийное событие, без необходимости дополнительной диагностики непосредственно на кабельном присоединении.

Индикатор прохождения токов короткого замыкания



Тип фиксируемых аварий	короткие замыкания
Ток срабатывания	400 А, 600 А, 800 А, 1000 А установка выбирается с помощью перемычки
Диапазон рабочих температур	от -40 °С до + 70 °С
Степень защиты	IP20

Нелинейные ограничители перенапряжений (ОПН)



КРУ EVOLUTION может опционально оснащаться нелинейными ограничителями перенапряжений (ОПН).

В EVOLUTION применяются ОПН навинчиваемого исполнения, устанавливаемые отдельно в каждой фазе вместо заглушки кабельного адаптера. Такое решение позволяет интегрировать защиту от перенапряжений непосредственно в кабельное присоединение без увеличения габаритов ячейки.

ОПН устанавливается в ячейках с силовым вакуумным коммутационным аппаратом для ограничения коммутационных перенапряжений, возникающих при включении и отключении нагрузки. ОПН ограничивает амплитуду перенапряжений до безопасного для изоляции уровня и снижает воздействие импульсных напряжений на оборудование и кабельное присоединение.

В КРУ EVOLUTION в качестве базового решения применяются ОПН «ИНДИГО Защита».

При выборе ОПН необходимо учитывать его конструктивную и электрическую совместимость с применяемым кабельным адаптером. Совместимость определяется типом и исполнением кабельного адаптера, параметрами ОПН и условиями его установки.

Таблица совместимости кабельных адаптеров «ДМС-Электро» и ОПН «ИНДИГО Защита» приведена ниже.

адаптер «ДМС-Электро»	напряжение	заводское обозначение ОПН «ИНДИГО Защита»
неэкранированные адаптеры		
АИТ1-610-XXX С АИТ2-610-XXX С АИТ1-1210-XXX С АИТ2-1210-XXX С	6	ОПН-П-6/7,2/10/1,1 У2 Тип корпуса 8
	10	ОПН-П-10/12/10/1,1 У2 Тип корпуса 9
РИКС / RICS	6	ОПН-П-6/7,2/10/1,1 У2 Тип корпуса 1
	10	ОПН-П-10/12/10/1,1 У2 Тип корпуса 2
экранированные адаптеры		
АИТЭ1-620-XXX С АИТЭ2-620-XXX С АИТЭ1-1220-XXX С АИТЭ2-1220-XXX С	20	ОПН-П-20/24/10/1,1 У2 Тип корпуса 6

КРУ EVOLUTION может опционально оснащаться системой контроля температуры кабельных присоединений «Мелисса». Система предназначена для раннего выявления локального перегрева силовых кабелей и предотвращения аварийных режимов, связанных с повышением температуры в местах соединений.

Система состоит из температурных датчиков и базовой станции. При применении устройства РЗА «Алтей-01» базовая станция не требуется.

Температурные датчики устанавливаются непосредственно на контролируемые токоведущие элементы. В зависимости от конфигурации КРУ датчики могут размещаться на силовых кабелях в зоне кабельных присоединений, на шинах и в других точках, определенных проектом. Датчик осуществляет контактное измерение температуры поверхности контролируемого элемента. Система обеспечивает непрерывный контроль температуры и формирует предупредительную или аварийную сигнализацию при достижении заданных пороговых значений. Контроль осуществляется в диапазоне от 20 до 125 °С.

В КРУ EVOLUTION система позволяет контролировать температурное состояние кабельных присоединений и других контролируемых токоведущих элементов без вывода оборудования из эксплуатации. Информация от датчиков передается по беспроводному каналу на базовую станцию либо непосредственно в совместимое устройство РЗА, в зависимости от выбранной конфигурации системы.

Система обеспечивает:

- непрерывный контроль температуры в точках установки датчиков
- выявление перегрева по абсолютному значению температуры
- дифференциальный контроль температуры для выявления аномального нагрева отдельных элементов
- предупредительную и аварийную сигнализацию
- регистрацию и передачу информации в системы автоматизации и диспетчерского управления

Применение системы «Мелисса» позволяет осуществлять постоянный контроль температурного состояния оборудования и своевременно выявлять развитие потенциально аварийных режимов.

Система защиты от перегрева токоведущих частей



КРУ EVOLUTION может опционально оснащаться системой дуговой защиты «Лайм», предназначенной для быстрого выявления дугового замыкания и выдачи команды на отключение поврежденного присоединения.

Защита от дугового замыкания реализуется с помощью волоконно-оптических датчиков и регистратора. Датчики фиксируют световое излучение, возникающее при дуговом замыкании, и передают сигнал на регистратор по оптическому каналу.

В составе системы «Лайм»:

- три универсальных оптических канала для подключения волоконно-оптических датчиков
- три выходных реле для формирования команд отключения
- назначаемое выходное реле с выбором каналов, участвующих в его формировании
- функция селективного отключения поврежденного присоединения
- контроль длительной засветки датчиков
- самодиагностика устройства и непрерывный контроль целостности оптического тракта «регистратор — оптоволокно — датчик»
- светодиодная индикация состояния, срабатывания и неисправности
- обобщенные сигналы «Срабатывание» и «Неисправность» через выходные реле

Волоконно-оптические датчики устанавливаются в заданных отсеках, регистратор — в низковольтном отсеке. Настройка системы выполняется с помощью DIP-переключателей и позволяет задать конфигурацию оптических каналов, тип подключаемых датчиков и алгоритм действия УРОВ.

Применение дуговой защиты позволяет сократить время обнаружения аварийного события и обеспечить селективное отключение поврежденного присоединения, ограничивая воздействие дуги на оборудование КРУ.



Измерительные трансформаторы тока

В КРУ EVOLUTION применяются измерительные трансформаторы тока тороидального типа. Они предназначены для преобразования тока главной цепи в измерительный сигнал и передачи информации устройствам измерения, релейной защиты и автоматики, сигнализации и управления.

Трансформаторы не имеют собственной первичной обмотки. В качестве первичной обмотки используется токоведущий элемент главной цепи — силовой кабель или кабельный вывод (бушинг), проходящий через внутреннее окно трансформатора.

Высоковольтная изоляция обеспечивается изоляцией кабеля или бушинга и воздушным промежутком между токоведущим элементом и корпусом трансформатора. Корпус трансформатора выполнен с литой изоляцией на основе эпоксидного компаунда.

Тороидальная конструкция позволяет разместить трансформаторы тока непосредственно на токоведущих элементах КРУ, сохраняя компактность ячейки и обеспечивая необходимые функции измерения и защиты.

В моноблоках EVOLUTION применяются трансформаторы тока, согласованные с используемыми устройствами релейной защиты и обеспечивающие их работу без дополнительного источника оперативного питания.

Трансформаторы тока устанавливаются непосредственно на кабельном выводе (бушинге) ячейки КРУ и обеспечивают передачу измерительного сигнала устройству РЗА для контроля тока и формирования команд на отключение коммутационного аппарата при возникновении аварийных режимов.

Такое решение позволяет реализовать автономное питание и работу защиты непосредственно в составе ячейки, сохраняя компактность конструкции моноблока.

Трансформаторы тока для защит:

тип	IKI-LUM	ТТЗ-КТ-10Р7	ТТЗ-КТ-10Р9
устройство РЗА	IKI-35	БЭМП-РУ-АП(АП2)	БЭМП-РУ-АП(АП2)
номинальный первичный ток	250 А	200 А	600 А
мощность силового трансформатора			
6 кВ	100-2500 кВА	160-630 кВА	800-2500 кВА
10 кВ	100-2500 кВА	250-1000 кВА	1250-3200 кВА
20 кВ	100-2500 кВА	400-2000 кВА	2500-3200 кВА

Для учета и измерения трансформаторы тока устанавливаются в кабельном отсеке на кабель.

Трансформаторы тока для ячеек моноблочного типополнения



Трансформаторы тока для учета и измерений :

тип	ТШЛ-0,66-IV или аналог	
назначение	коммерческий учёт	измерения
номинальный первичный ток	100 - 600 А	
номинальный вторичный ток	5 А	
класс точности обмоток	0,2S / 0,5S	0,5

Трансформаторы тока для ячеек модульного типоразмера

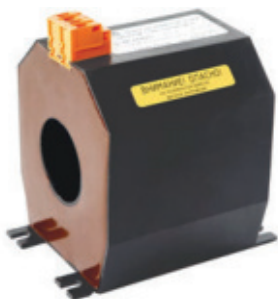


В модульных ячейках EVOLUTION трансформаторы тока устанавливаются в кабельном отсеке непосредственно на силовой кабель.

Такое размещение позволяет осуществлять измерение тока непосредственно на кабельном присоединении и использовать полученные сигналы для работы устройств релейной защиты и автоматики, измерения, сигнализации и управления.

Конструкция предусматривает размещение трансформаторов тока в кабельном отсеке без увеличения основных габаритов ячейки.

Трансформаторы тока для ячеек в модульном исполнении:



тип	ТШП-НТЗ 0,66-24	ТШП-НТЗ 0,66-31	ТШЛ 0,66-VIII	ТШЛ 0,66-IV
номинальный первичный ток	50-1000 А	50-1200 А	100-600 А	100-600 А
номинальный вторичный ток	5 А			
класс точности обмоток	0,2S / 0,5S / 10P			

По согласованию возможно применение трансформаторов другого типа.

Подробные технические характеристики трансформаторов представлены в каталогах производителей.

Опционально в КРУ EVOLUTION возможно установить трансформаторы тока нулевой последовательности (ТТНП).

Трансформаторы предназначены для питания схем релейной защиты от замыкания на землю отдельных жил трехфазного кабеля путем трансформации возникших при этом токов нулевой последовательности и устанавливаются на кабель.

Трансформаторы выполнены в виде опорной конструкции. Роль первичной обмотки выполняет трехфазный кабель распределительного устройства, проходящий в окне трансформатора.

Главная изоляция между токоведущими жилами кабеля и вторичной обмоткой трансформатора обеспечивается изоляцией кабеля. Вторичная обмотка и магнитопровод залиты изоляционным компаундом, образующим монолитный блок, который защищает обмотку от проникновения влаги и механических повреждений.

В КРУ EVOLUTION ТТНП устанавливаются на кабель в цоколе. Если в КРУ необходима опция с ТТНП, то ячейки с ТТНП необходимо обязательно комплектовать цоколем 250 мм.

Трансформаторы тока нулевой последовательности, которыми может быть укомплектовано КРУ EVOLUTION представлены в таблице.

тип	ТЗЛК-НТЗ 0,66-70	ТЗЛК-НТЗ 0,66-125	ТЗЛЭ-125
диаметр окна под кабель	70 мм	125 мм	125 мм
коэффициент трансформации	30/1 А	30/1 А	30/1 А

По согласованию возможно применение трансформаторов другого типа.

Подробные технические характеристики трансформаторов представлены в каталогах производителей.

Трансформаторы тока нулевой последовательности



Измерительные трансформаторы напряжения

В КРУ EVOLUTION применяются трехфазные антирезонансные трансформаторы напряжения НАЛИ-НТЗ и электронные измерители напряжения i-TOR.

Трансформаторы НАЛИ-НТЗ



Трансформаторы напряжения НАЛИ-НТЗ предназначены для формирования измерительных сигналов и их передачи устройствам измерения, релейной защиты и автоматики, сигнализации и управления, а также для контроля изоляции сети.

Конструкция НАЛИ-НТЗ выполнена в виде опорного трансформатора и включает трехфазный трехстержневой трансформатор прямой последовательности и однофазный двухстержневой трансформатор нулевой последовательности. Корпус выполнен из эпоксидного компаунда, который одновременно выполняет функцию основной изоляции и защищает обмотки от механических и климатических воздействий.

Трансформаторы оснащены встроенными предохранителями.

Антирезонансное исполнение НАЛИ-НТЗ позволяет исключить возникновение феррорезонанса при однократных дуговых замыканиях на землю и отключении металлических замыканий на землю — режимах, характерных для сетей с изолированной нейтралью.

Трансформаторы НАЛИ-НТЗ применяются в модульных ячейках EVO-PL-TN, EVO-PL-C(TN), EVO-PL-V(TN) и EVO-PL-Mt.

Трансформаторы размещаются в нижней части кабельного отсека на выкатной тележке и подключаются к кабельным выводам КРУ с помощью изолированных кабельных адаптеров.



Основные характеристики НАЛИ-НТЗ:

Класс напряжения, кВ	6	10
Наибольшее рабочее напряжение первичной обмотки, кВ	7,2	12
Номинальное линейное напряжение первичной обмотки, кВ	6 / 6,3	10 / 10,5
Номинальное линейное напряжение вторичных обмоток, В	100	
Номинальное фазное напряжение основных вторичных обмоток, В	$100/\sqrt{3}$	
Номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки, кВ	100	
Класс точности основных вторичных обмоток	0,2 / 0,5 / 1,0 / 3,0	
Класс точности основных вторичных обмоток	0,5 / 1,0 / 3,0	
Номинальные мощности основных вторичных обмоток (в соответствии с классом точности), ВА	30-60 / 30-210 / 30-450 / 30-900	
Класс точности дополнительной вторичной обмотки	3,0 / 3Р / 6Р	
Номинальная мощность дополнительной вторичной обмотки при однофазном замыкании на землю, ВА	30 / 100	
Группа соединения обмоток		
с одной основной вторичной обмоткой	$Y_n / Y_n / П-О$	
с двумя основными вторичными обмотками	$Y_n / Y_n / Y_n / П-О$	

Электронный измеритель напряжения i-TOR



Электронный измеритель напряжения i-TOR предназначен для измерения и учета электрических параметров в сетях переменного тока напряжением 6, 10 и 20 кВ.

По своим электрическим характеристикам i-TOR является функциональным аналогом трансформатора напряжения и может использоваться совместно с вольтметрами, счетчиками электрической энергии, анализаторами качества электроэнергии и другими электронными устройствами измерения и учета.

i-TOR состоит из:

- измерительного компонента
- кабеля связи
- блока обработки информации
- кабеля питания
- выходного кабеля

Измерительный компонент выполнен по принципу емкостного делителя напряжения и преобразует высокое напряжение сети в нормированный низкий уровень. Сигнал передается по экранированному кабелю в блок обработки информации, где выполняется его усиление и фазовая коррекция для обеспечения требуемой точности измерения – до класса 0,5.

Класс напряжения, кВ	6	10	20
Наибольшее рабочее напряжение первичной обмотки, кВ	7,2	12	24
Коэффициент преобразования по напряжению (действующее значение), В	$6\,000/\sqrt{3}$ ($100/\sqrt{3}$)	$10\,000/\sqrt{3}$ ($100/\sqrt{3}$)	$20\,000/\sqrt{3}$ ($100/\sqrt{3}$)
Номинальная мощность нагрузки выхода, кВА	15		
Класс точности	0,5		
Напряжение оперативного питания, В	176-242		
Рабочий диапазон температур, °C	от - 40 до + 50		

Трансформатор собственных нужд (ТСН) устанавливается в составе ячейки EVO-PL-TSN и предназначен для питания вспомогательных систем КРУ и оборудования объекта.

ТСН обеспечивает электропитание систем, необходимых для функционирования основного оборудования, в том числе:

- релейной защиты и автоматики
- телемеханики
- моторизованных приводов коммутационных аппаратов
- систем обогрева и вентиляции
- освещения
- других вспомогательных систем КРУ и электропомещения

ТСН размещается в кабельном отсеке ячейки. Ячейка EVO-PL-TSN имеет увеличенную глубину по сравнению со стандартным исполнением, необходимую для размещения трансформатора.

Максимальная мощность ТСН, устанавливаемого в КРУ EVOLUTION, составляет 16 кВА.

В составе КРУ применяются трехфазные трансформаторы собственных нужд сухого типа с литой изоляцией серии ТЛС.

Основные характеристики ТСН:

тип	ТЛС-10	ТЛС-16
номинальная мощность	10 кВА	16 кВА
номинальное напряжение ВН/НН	6/0,4 кВ 10/0,4 кВ	6/0,4 кВ 10/0,4 кВ
схема и группа соединения обмоток	Д/Ун-11	Д/Ун-11
напряжение КЗ	4,8%	3,4%

Силовой трансформатор собственных нужд (ТСН)



Габаритные размеры КРУ EVOLUTION моноблочного типополнения

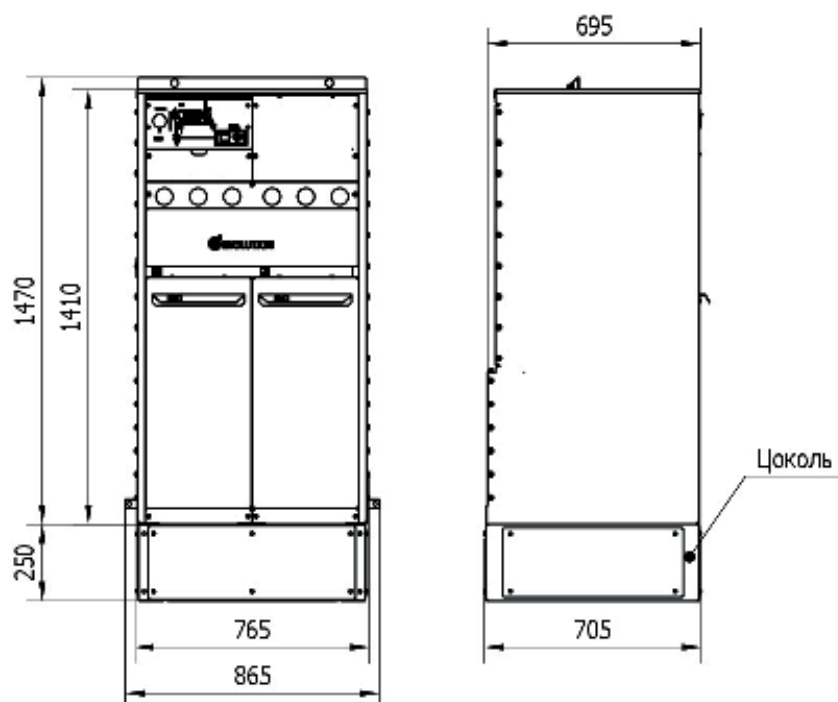
КРУ моноблочного типополнения может оснащаться дополнительным низковольтным отсеком для размещения устройств релейной защиты и автоматики, измерения, управления, сигнализации и других элементов вторичных цепей.

- HO1 – высота 200 мм
- HO2 – высота 400 мм

Общая таблица размеров:

Типополнение	Количество функций	Ширина, мм	Высота, мм	Глубина, мм	Вес, кг
NE	1	765	1470	695	270
	2	765	1470	695	310
	3	1110	1470	695	465
	4	1465	1470	695	575
	5	1815	1470	695	710
RE	2	850	1470	695	335
LE	3	1200	1470	695	490
DE	4	1550	1470	695	620

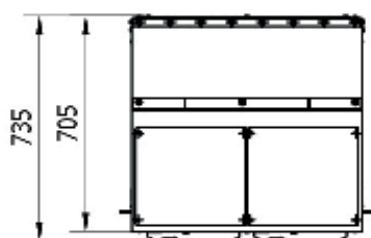
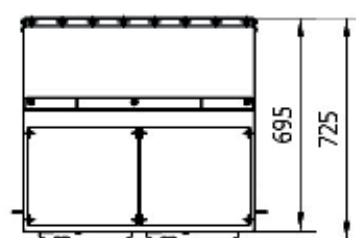
**Нерасширяемый
моноблок на 1 функцию**



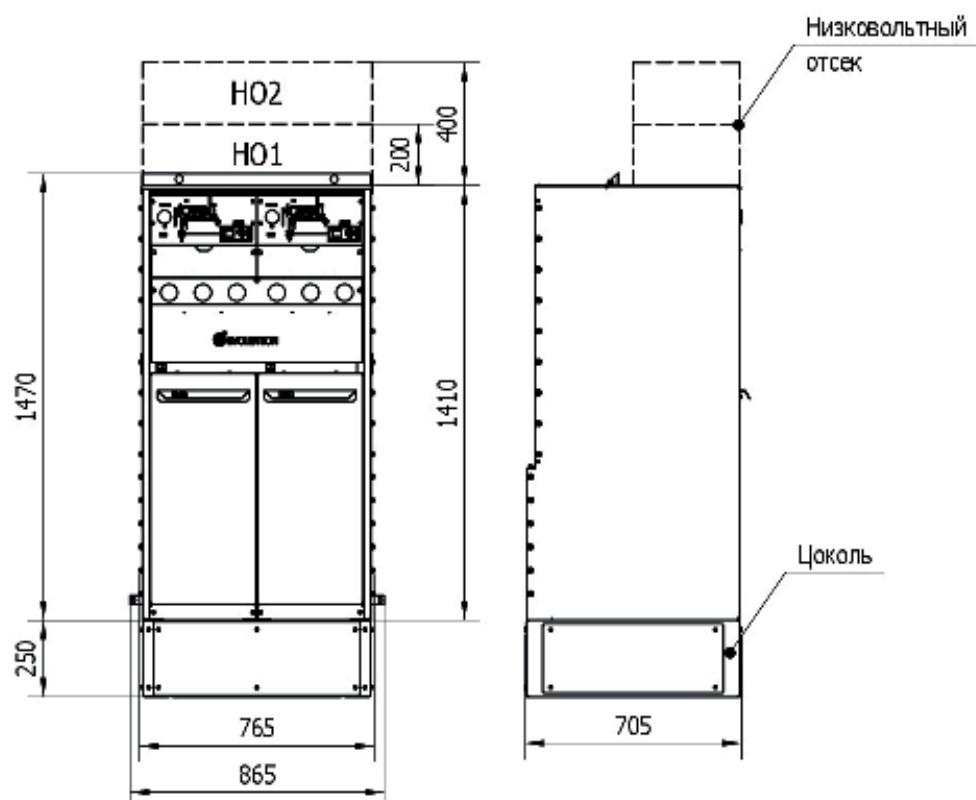
Вид сверху

С цоколем

Без цоколя



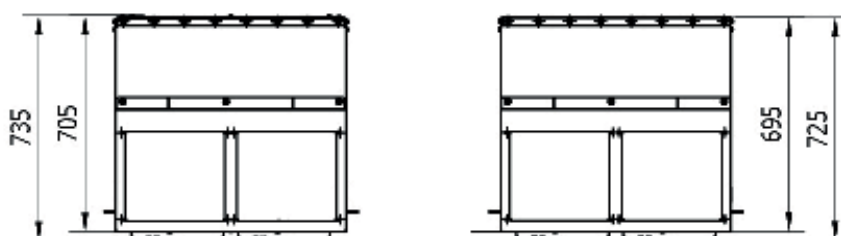
Нерасширяемый моноблок на 2 функции



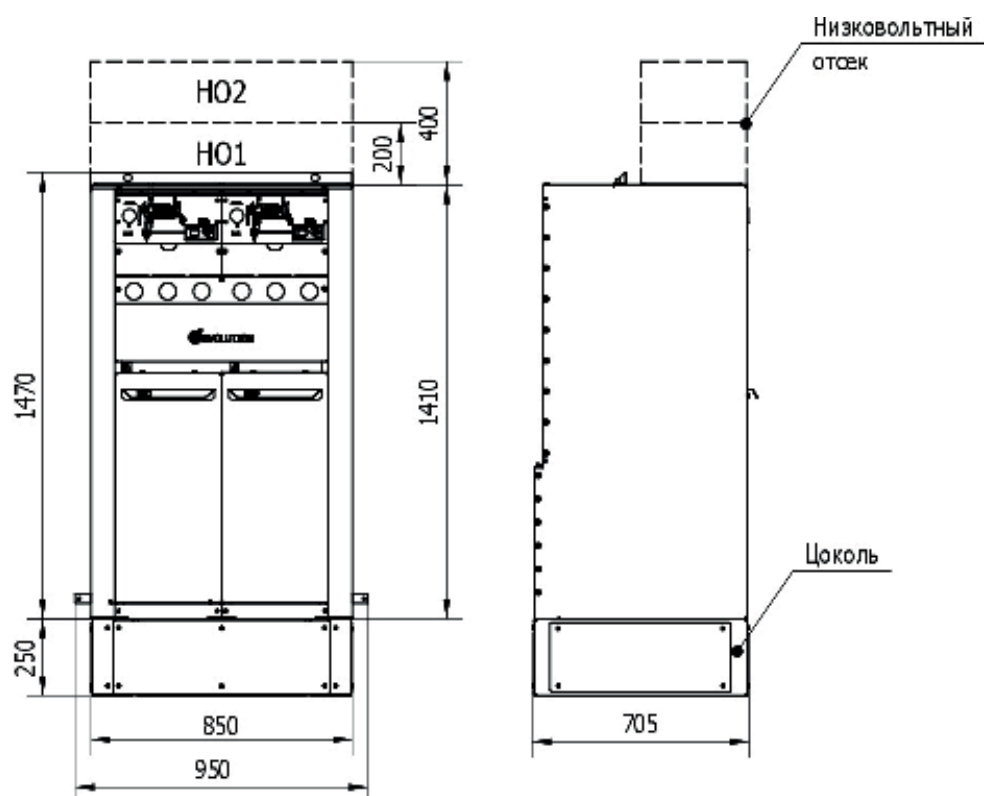
Вид сверху

С цоколем

Без цоколя



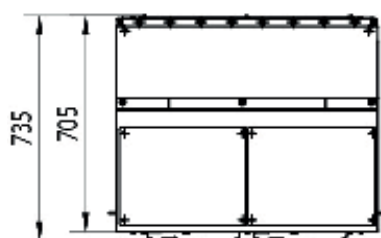
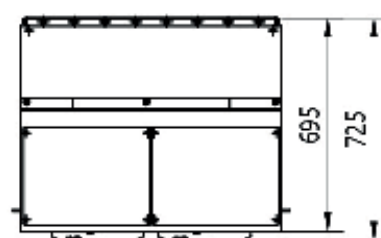
Расширяемый моноблок на 2 функции



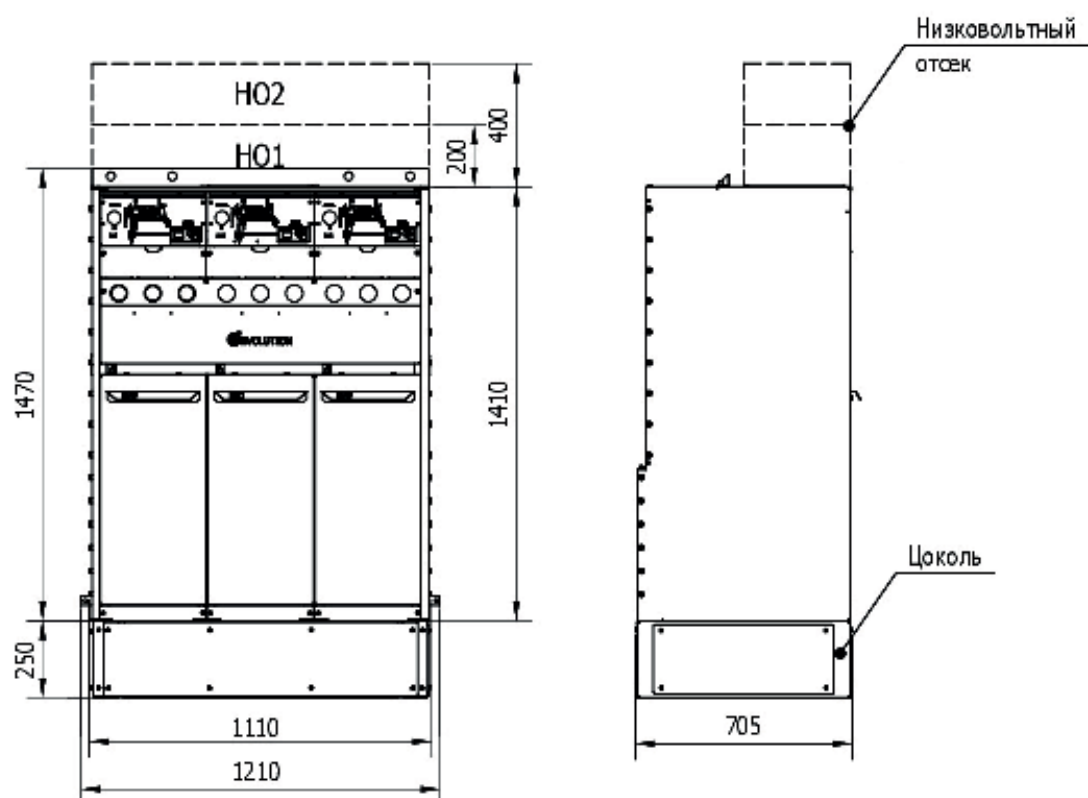
Вид сверху

С цоколем

Без цоколя



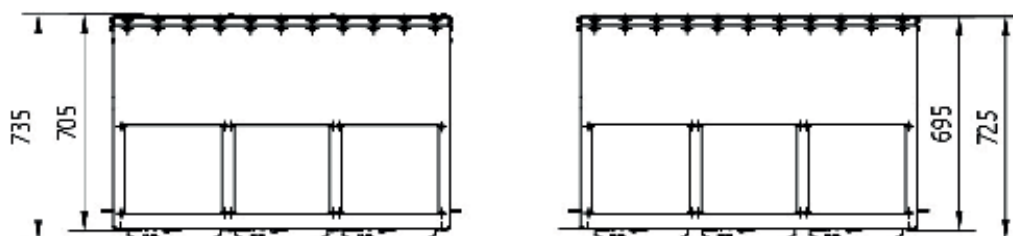
Нерасширяемый моноблок на 3 функции



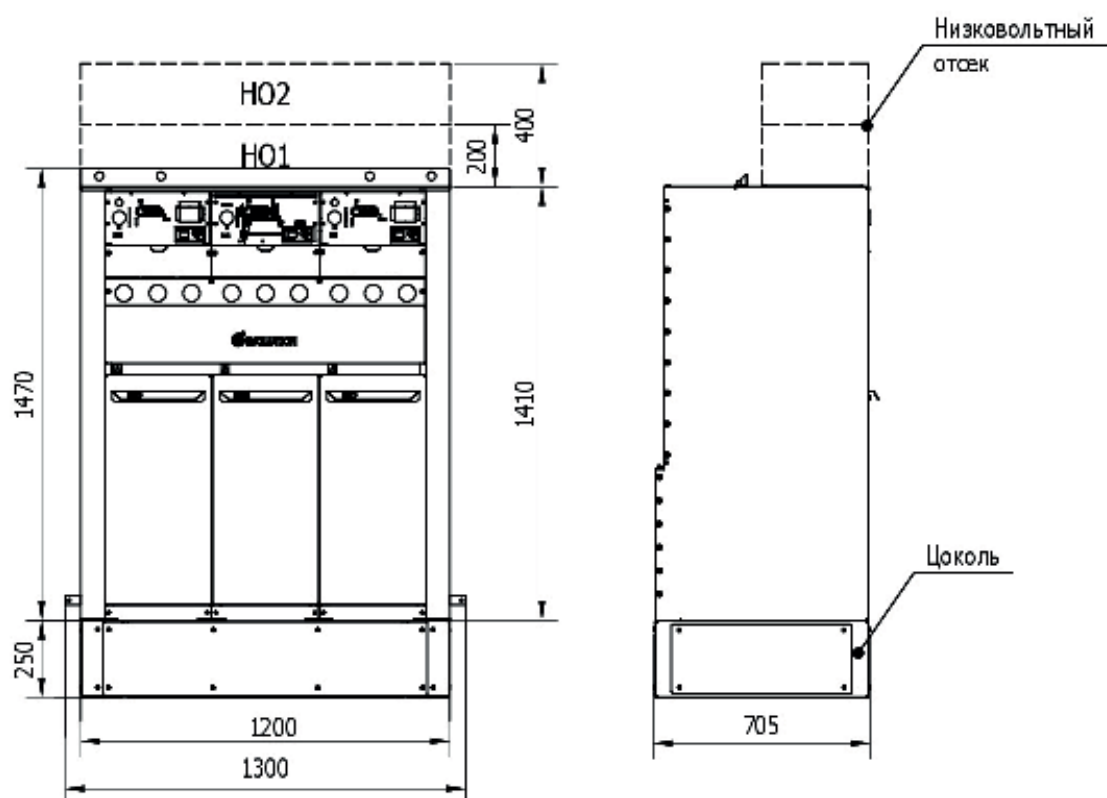
Вид сверху

С цоколем

Без цоколя



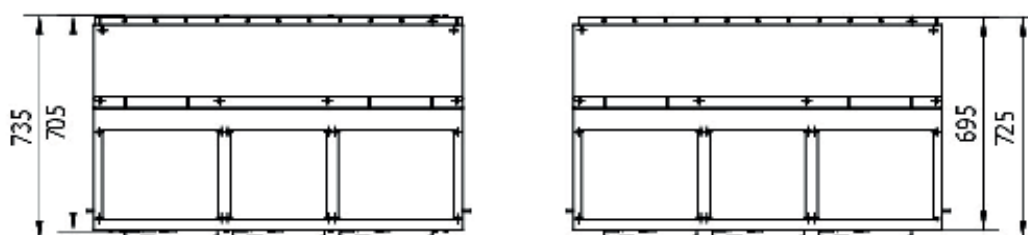
**Расширяемый
моноблок на 3 функции**



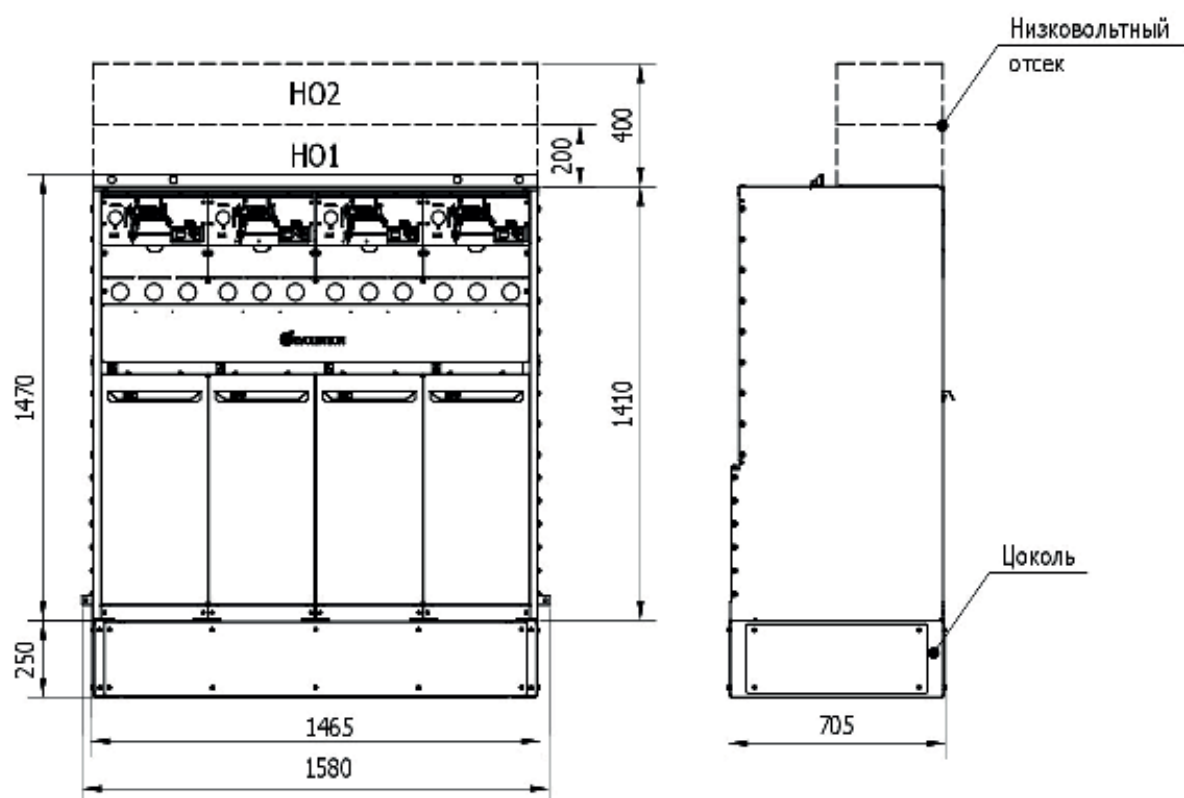
Вид сверху

С цоколем

Без цоколя



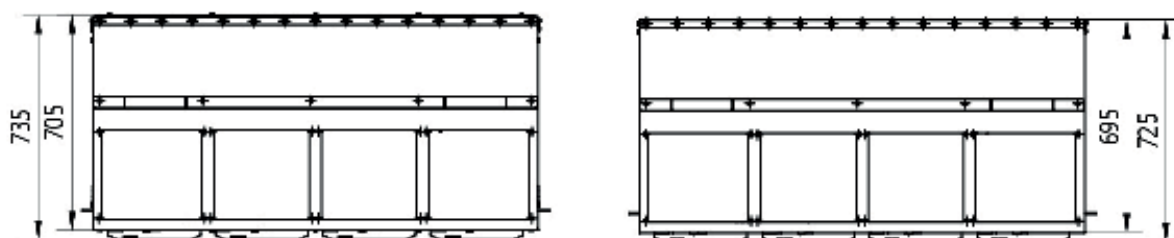
Нерасширяемый моноблок на 4 функции



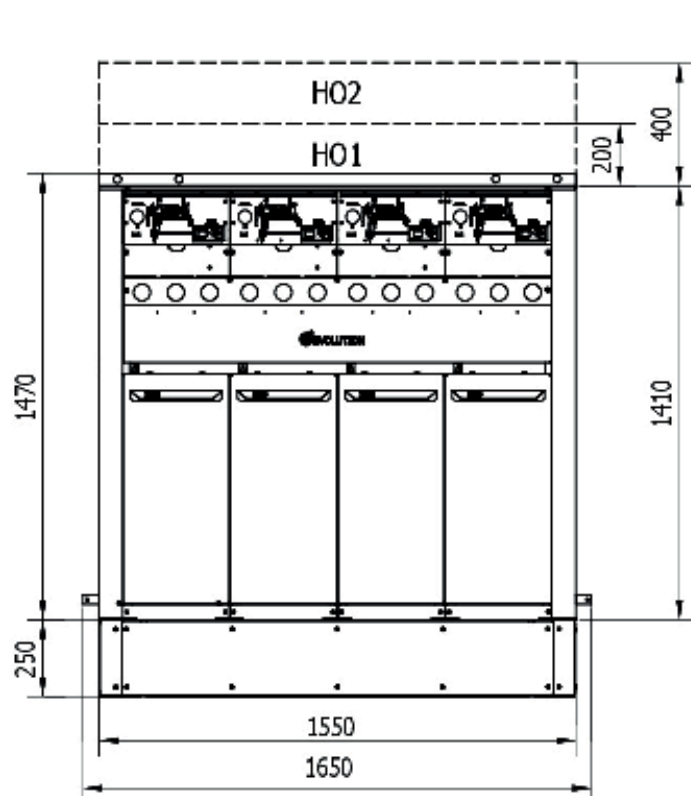
Вид сверху

С цоколем

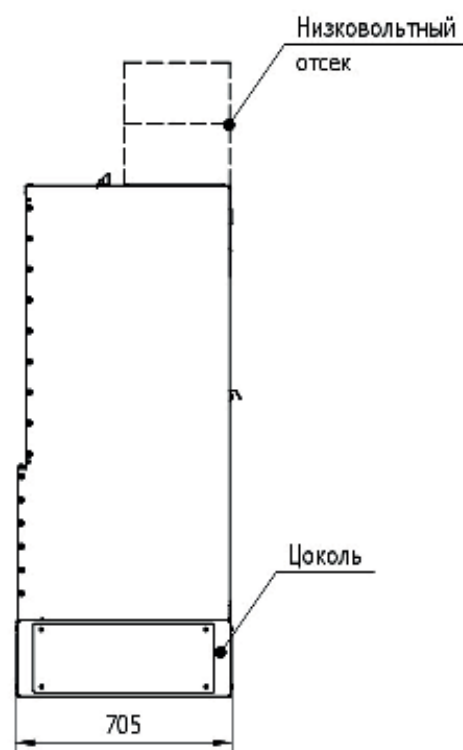
Без цоколя



Расширяемый моноблок на 4 функции

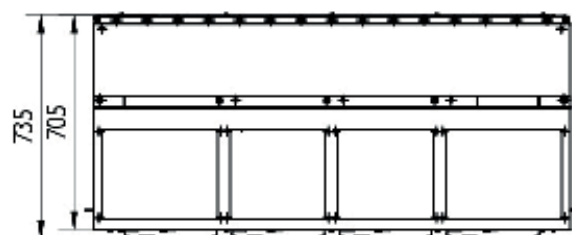
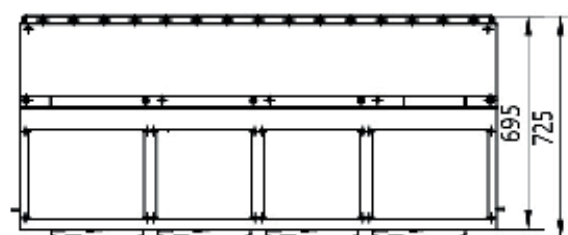


Вид сверху

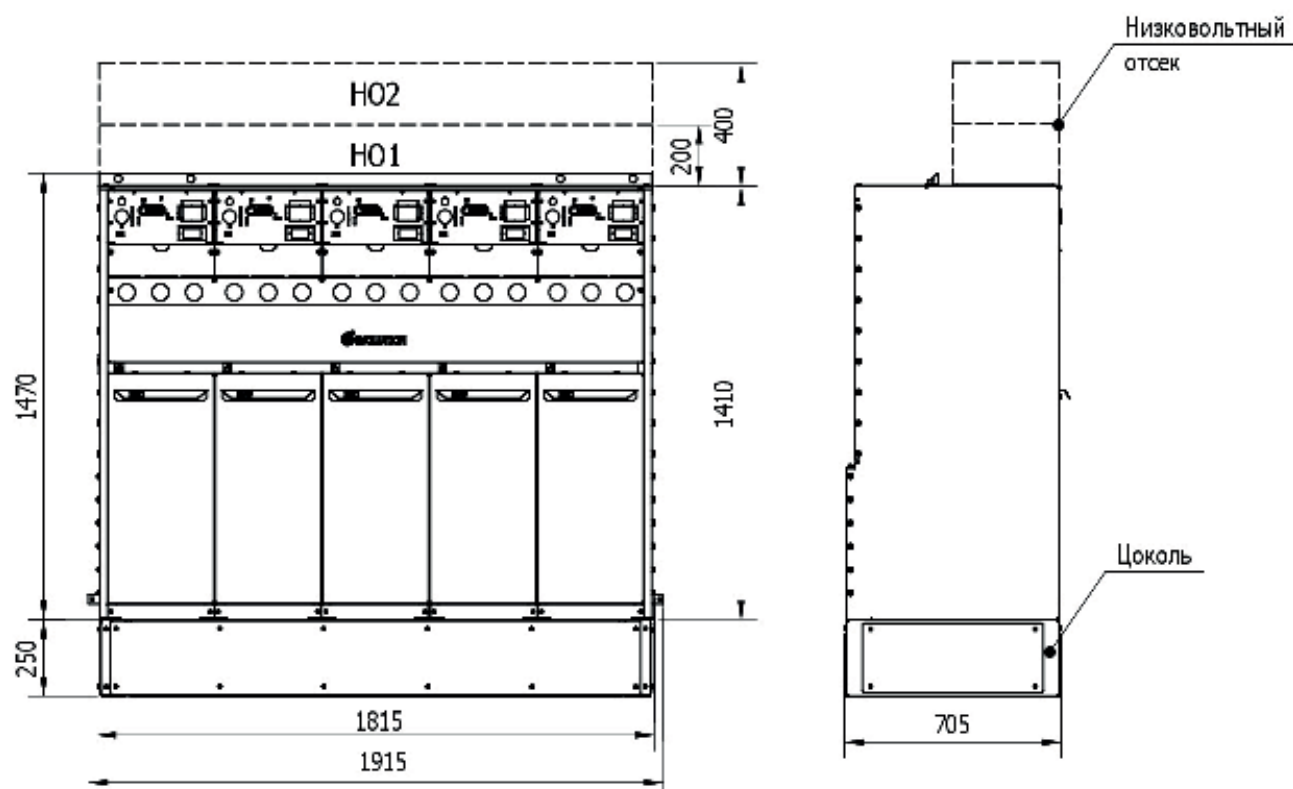


С цоколем

Без цоколя

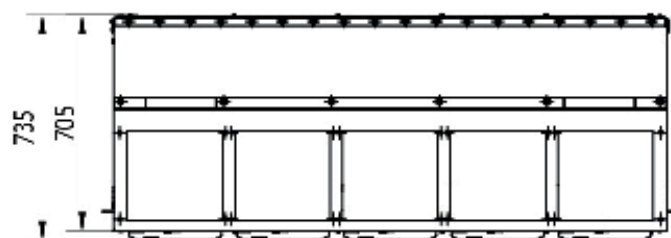


Нерасширяемый моноблок на 5 функции

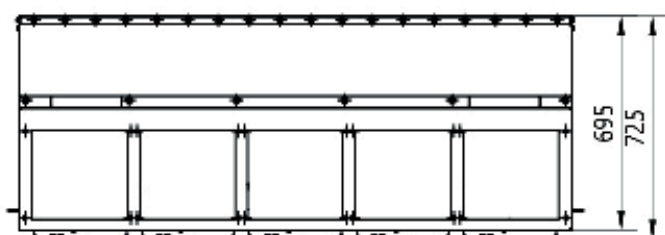


Вид сверху

С цоколем



Без цоколя



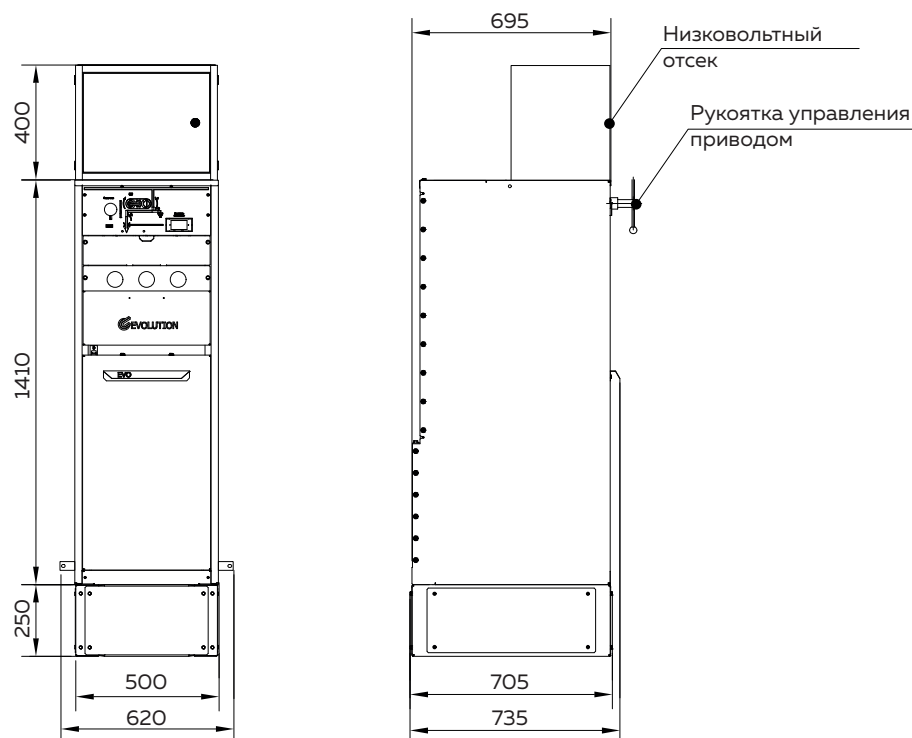
Габаритные размеры КРУ EVOLUTION модульного типоразмера

Общая таблица размеров:

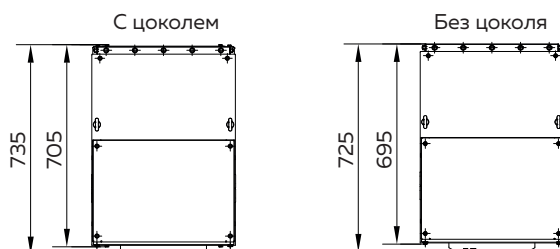
Типоразмер	Ширина, мм	Высота, мм	Глубина, мм	Вес, кг
PL-C, PL-V	500	1810	695	220
PL-C(TN), PL-V(TN)	600	2060	695	435
PL-TN	600	2060	695	425
PL-TSN	500	2060	800	500
PL-ES	500	1605	695	165
PL-Mt	1150	1810	695	600

Выключатель нагрузки EVO-PL-C

Силовой выключатель EVO-PL-V



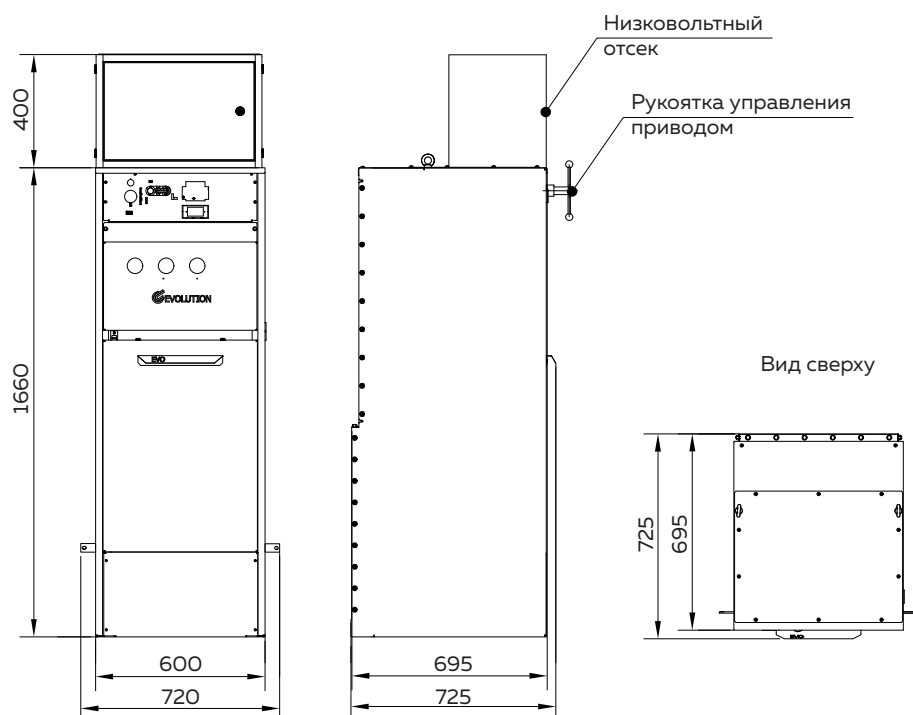
Вид сверху



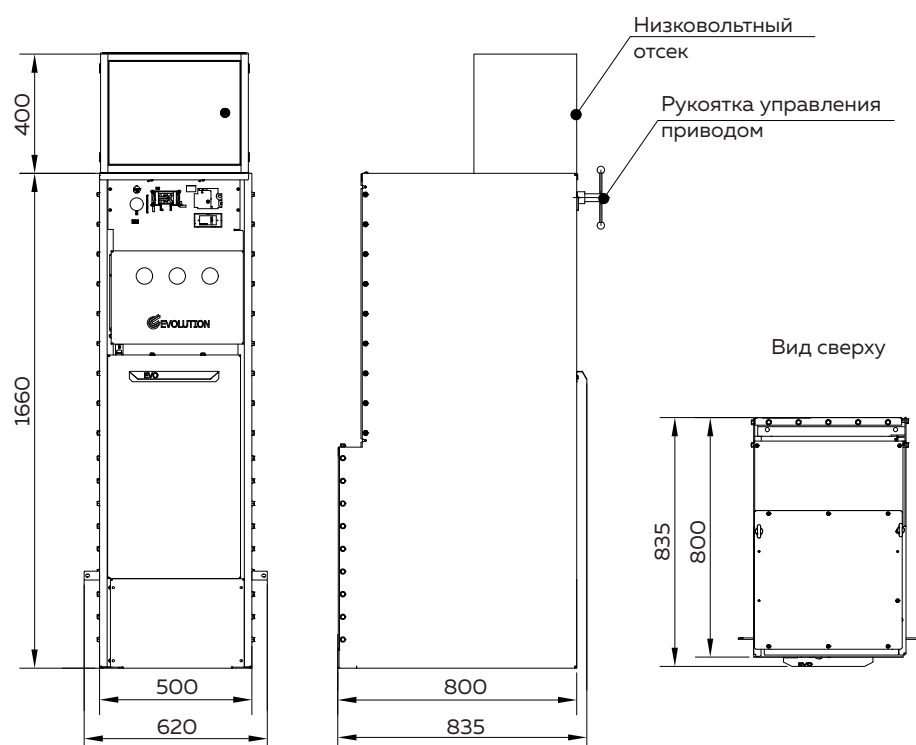
Шинный трансформатор напряжения EVO-PL-TN

Выключатель нагрузки с ТН EVO-PL-C(TN)

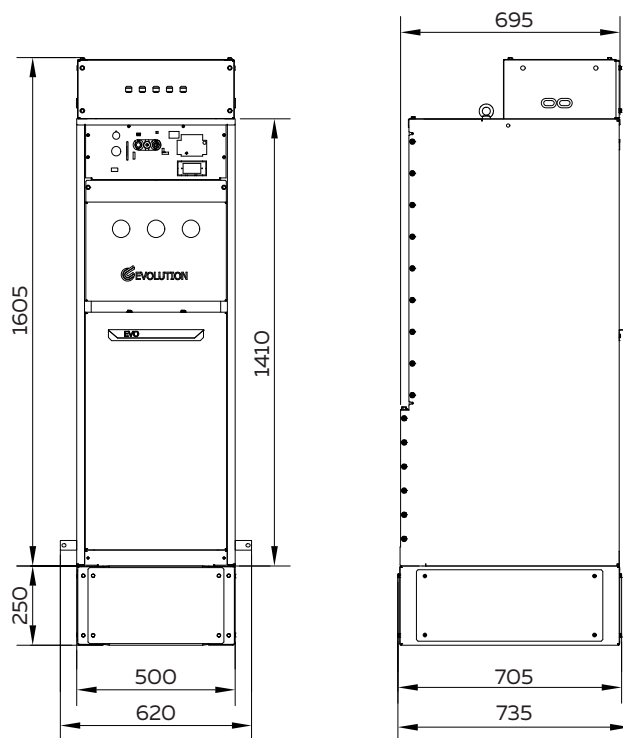
Силовой выключатель с ТН EVO-PL-V(TN)



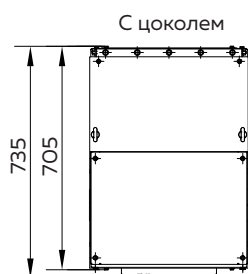
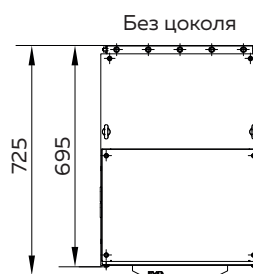
Трансформатор собственных нужд EVO-PL-TSN



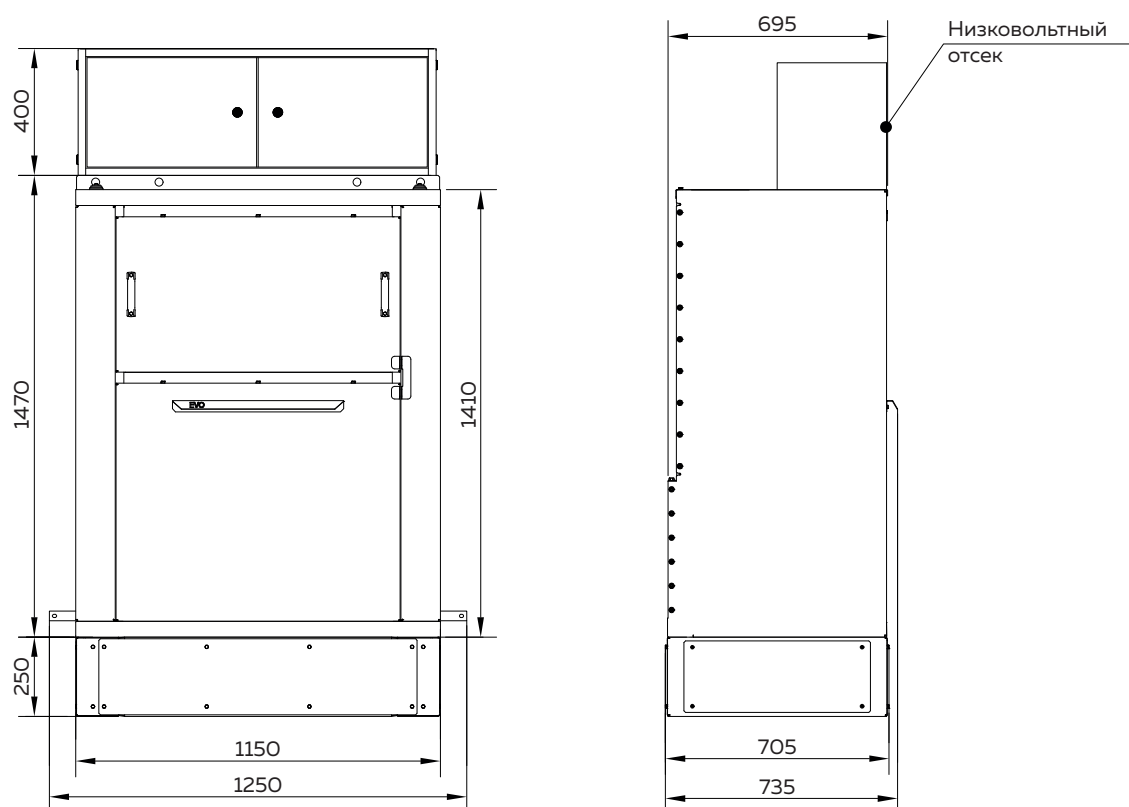
Ячейка заземления сборных шин EVO-PL-ES



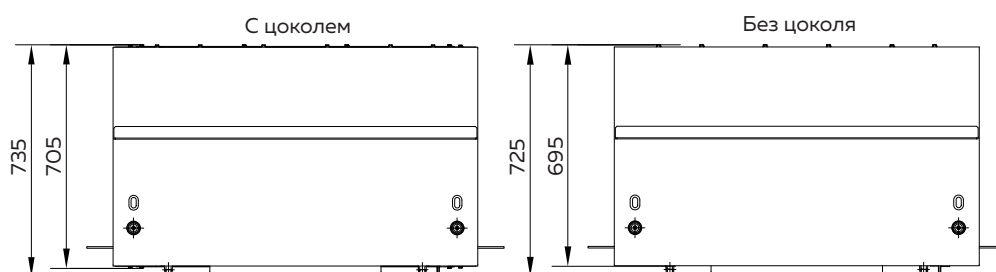
Вид сверху



Проходная измерительная ячейка EVO-PL-Mt



Вид сверху



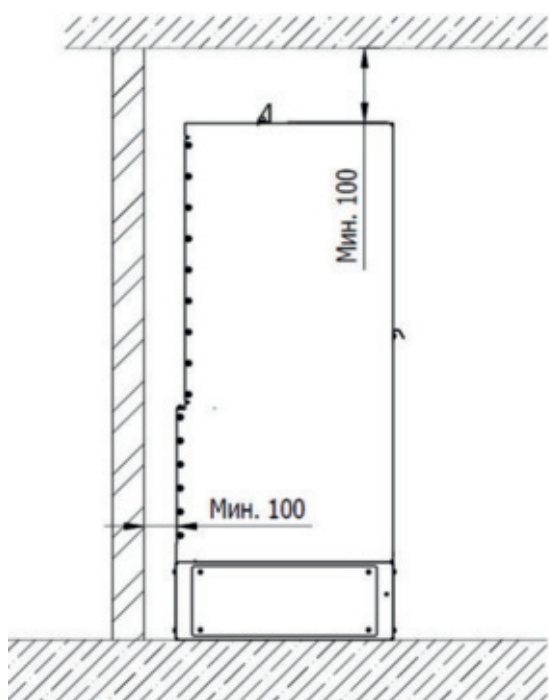
Правила установки

Ячейки КРУ EVOLUTION предназначены для эксплуатации в закрытых помещениях в нормальных условиях.

Требования к установке КРУ

Требования к полу здания	<ul style="list-style-type: none">■ Минимально допустимая нагрузка на пол 700 кг/м²■ Чистое и ровное основание: не должно быть неровностей более 7 мм на площадке 2 м в длину и 1 м в ширину■ Подготовить отверстия или проёмы для подведения кабеля												
Требование по размещению КРУ в помещении	<ul style="list-style-type: none">■ Расстояние слева и справа от КРУ не менее 100 мм до стены или соседнего объекта■ С фасада КРУ необходимо предусмотреть коридор обслуживания. Ширина коридора обслуживания должна обеспечивать удобное обслуживание установки и перемещение оборудования■ Минимальное расстояние от задней стенки КРУ до стены – 100 мм■ Минимальное расстояние от верхней поверхности КРУ до потолка – минимум 100 мм												
Условия окружающей среды	<ul style="list-style-type: none">■ Вид климатического исполнения и категория размещения КРУ EVOLUTION – УЗ по ГОСТ 15150■ Ячейки не предназначены для работы во взрыво и пожароопасной атмосфере, а также в химически активной среде■ Диапазон рабочей температуры КРУ EVOLUTION от -25°C до +40°C <p>Если температура превышает +40°C (но не более +60°C), необходимо вносить поправку в значение номинального тока следующим образом:</p> <table><tr><td>температура</td><td>40°C</td><td>45°C</td><td>50°C</td><td>55°C</td><td>60°C</td></tr><tr><td>сборные шины 630 А</td><td>630 А</td><td>575 А</td><td>515 А</td><td>460 А</td><td>425 А</td></tr></table>	температура	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	сборные шины 630 А	630 А	575 А	515 А	460 А	425 А
температура	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C								
сборные шины 630 А	630 А	575 А	515 А	460 А	425 А								

Установка в помещении при одностороннем размещении:



Крепление ячеек между собой

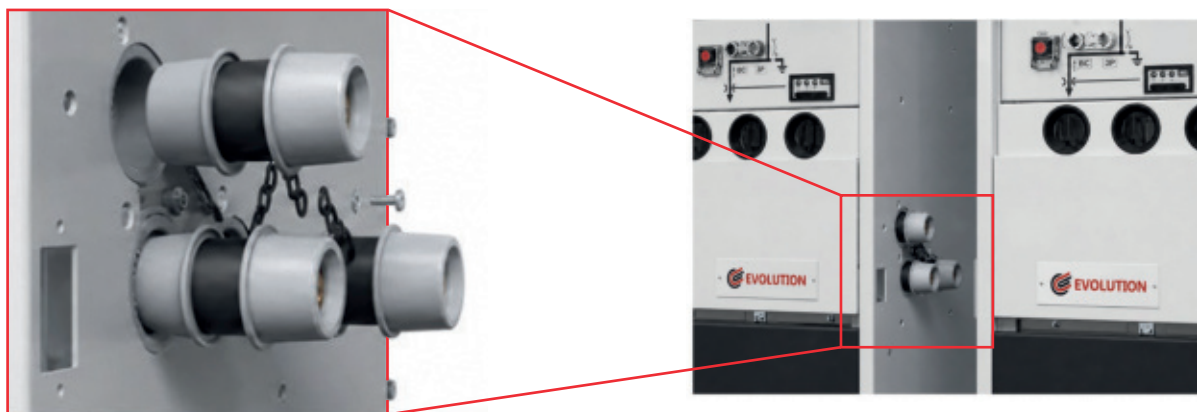
Расширяемые моноблоки и модульные ячейки EVOLUTION соединяются между собой болтовыми соединениями с использованием комплектных крепежных элементов, образуя единое распределительное устройство. Соединение сборных шин выполняется с помощью специальных соединительных комплектов.

Стыковка ячеек и моноблоков может выполняться слева направо или справа налево в зависимости от компоновки распределительного устройства.

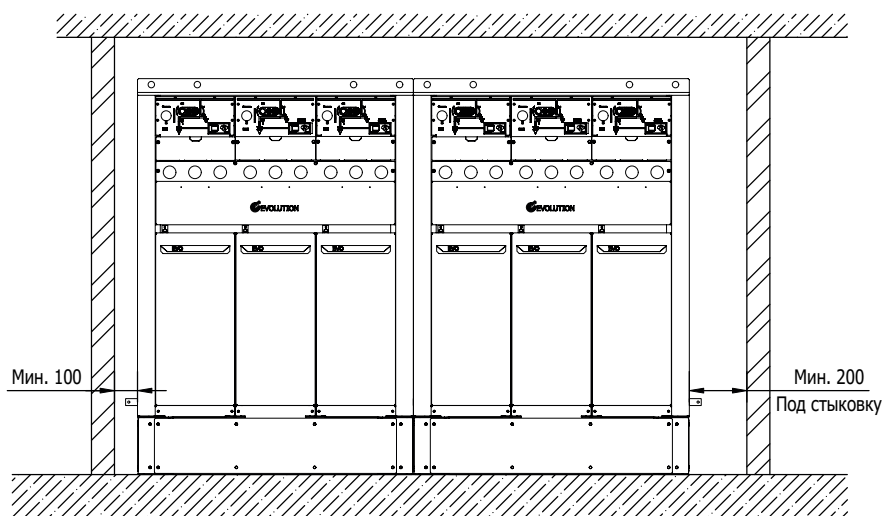
Для установки и стыковки крайней ячейки с соседним оборудованием необходимо предусмотреть свободное пространство не менее 200 мм от стены или другого препятствия.

При резервировании места под последующее расширение распределительного устройства необходимо предусмотреть пространство, равное ширине устанавливаемой ячейки плюс 200 мм для выполнения монтажных и стыковочных работ.

При установке ячеек EVO-PL-TN, EVO-PL-TSN, EVO-PL-C(TN) и EVO-PL-V(TN) сами ячейки не оснащаются цоколем. Для их стыковки с другими ячейками или моноблоками присоединяемые элементы распределительного устройства должны быть оснащены дополнительным цоколем.



Установка ячеек в помещении при стыковке и расширении:



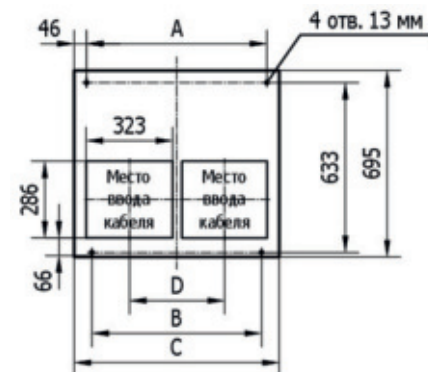
КРУ крепится к основанию в 4 точках
(штифты в комплект поставки КРУ не входят).

Крепление ячеек к основанию

Расположение крепежных отверстий:

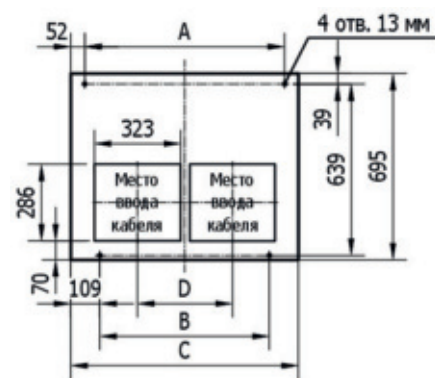
Нерасширяемые моноблоки

	A, мм	B, мм	C, мм	D, мм
1 функция	673	633	765	355
2 функции	673	633	765	355
3 функции	1023	983	1110	355
4 функции	1373	1333	1465	355
5 функций	1723	1683	1815	355



Расширяемые моноблоки

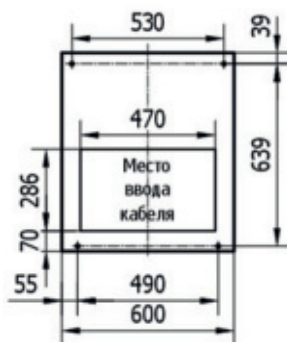
	A, мм	B, мм	C, мм	D, мм
2 функции	747	633	850	355
3 функции	1097	983	1200	355
4 функции	1447	1333	1550	355



EVO-PL-C, EVO-PL-V, EVO-PL-ES



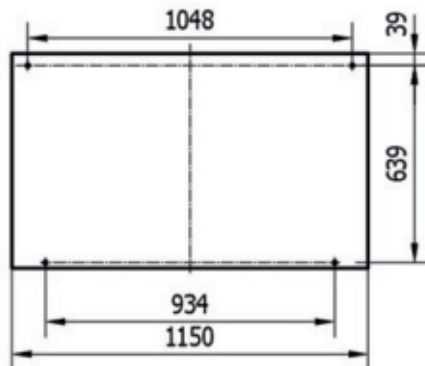
EVO-TN, EVO-PL-C(TN), EVO-PL-V(TN)



EVO-PL-TSN



EVO-PL-Mt



Присоединение кабеля

Подключение силовых кабелей в КРУ EVOLUTION выполняется в кабельном отсеке через высоковольтные кабельные выводы (бушинги) типа С в соответствии с EN 50181.

Основные параметры кабельного вывода:

- номинальный ток — 630 А
- номинальный кратковременно выдерживаемый ток — 20 кА в течение 1 с
- резьба — М16

Для подключения силовых кабелей к кабельным выводам применяются специальные изолированные кабельные адаптеры. Кабельные адаптеры не входят в стандартный комплект поставки КРУ и подбираются отдельно в соответствии с типом и сечением подключаемого кабеля.

К КРУ EVOLUTION допускается подключение:

- одножильного кабеля — сечением до 500 мм²
- трехжильного кабеля — сечением до 240 мм²

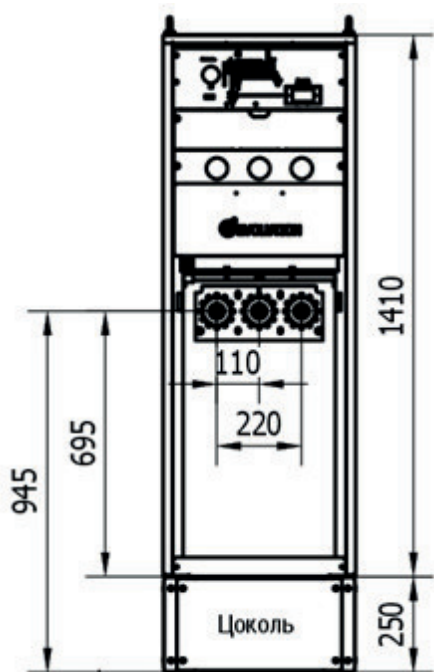
Таблица рекомендуемых кабельных адаптеров:

Производитель	Наименование	Напряжение, кВ	Сечение кабеля, мм ²	Примечание
ДМС Электро	АИТ1	6-10	25-500	Первое присоединение
	АИТ2	6-10	25-500	Второе присоединение
	АИТЭ	6-20	25-500	Экранированный
Raytech	RICS-31xx	6-10	25-300	Одно присоединение
	RICS-51xx	6-20	25-300	Двойное присоединение
	RSTI	6-20	25-300	Экранированный

Подробные характеристики кабельных адаптеров приведены в справочных материалах производителей.

Высота подключения
кабеля в КРУ EVOLUTION

Глубина кабельного отсека
КРУ EVOLUTION



Форма опросного листа КРУ моноблочного типoisполнения

Тип КРУ	EVOLUTION				
Количество моноблоков					
Количество функций в моноблоке ¹⁾					
Возможность расширения ²⁾					
Номинальный ток, А	630				
Номинальное напряжение, кВ	10				
Ток термической стойкости, кА	20				
Исполнение по стойкости к внутренней дуге ³⁾	-				
Схема первичных соединений					
Характеристики функциональных частей					
Номер функциональной части	1	2	3	4	5
Наименование функциональной части (С, V)					
Тип реле защиты и автоматики					
Трансформаторы тока для реле защиты (для ф-ии V)					
Указатель тока короткого замыкания (только для ф-ии С)					
Индикатор наличия напряжения					
Моторизированный привод (220 В АС)					
Дополнительные контакты ЗНО+ЗНЗ					
Независимый расцепитель (24В DC или 220 В АС)					
Обогрев привода, 220 В АС, 50 Гц					
Тип кабеля: одножильный (1Ф)/трехжильный (3Ф)					
4) Телемеханика	Устройство телемеханики, тип				
	Телеизмерение (ТИ)				
	Телеуправление (ТУ)				
	Телесигнализация (ТС)				
Трансформаторы тока (учет, измерения)					
Трансформатор тока нулевой последовательности					
Цифровой трансформатор напряжения i-TOR					
Ограничители перенапряжений (ОПН) ⁵⁾					
Дуговая защита ⁶⁾					
Кабельные адаптеры					
Цоколь ⁷⁾					
Блок испытания кабельной линии					

Примечания:

1. Моноблоки без расширения (NE) могут содержать максимум 5 функций. Моноблоки с расширением (RE, LE, DE) могут содержать максимум 4 функции. В моноблоках возможна любая конфигурация функций и их последовательность.
2. Варианты расширения: NE – без расширения; LE – расширение влево; RE – расширение вправо; DE – расширение в обе стороны.
3. По умолчанию стойкость к внутренней дуге не предусмотрена. Возможны исполнения AFL и ARLR. За уточнением по конструктивным особенностям необходимо обратиться в ООО «АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ», г. Екатеринбург.
4. При наличии устройства телемеханики необходимо заполнить дополнительный опросный лист на телемеханику КРУ.
5. Ограничители перенапряжений монтируются в кабельный адаптер вместо заглушки. В кабельный адаптер невозможно одновременно установить ОПН и цифровой трансформатор напряжения типа I-TOR.
6. В КРУ EVOLUTION установка дуговой защиты предусматривается в кабельном отсеке.
7. Стандартно КРУ поставляется без цоколя. При установке на цоколь указывается его высота – 250 мм или 500 мм.

Форма опросного листа КРУ модульного типоисполнения

Тип КРУ		EVOLUTION	
1	Номинальное напряжение, кВ		
2	Выдерживаемое напряжение 50Гц/5 мин, кВ		
3	Выдерживаемое имп. напряжение 1,2/50мкс, кВ		
4	Номинальный ток сборных шин, А	630	
5	Ток электродинамической стойкости, кА	51	
6	Ток термической стойкости, кА, 1 с	20	
7	Степень защиты оболочки / главных цепей	IP3X / IP55	
8	Стойкость к внутренней дуге	Нет	
9	Номер ячейки		
10	Наименование присоединения		
11	Тип ячейки		
12	Номинальный ток выключателя, А		
13	Кол-во и сечение кабеля		
14	Трансформаторы тока	Кол-во, тип	
		Номинальный ток первичной обмотки, А	
		Номинальный ток, А / Мощность, класс точн. вторичной обм. защиты	
		Номинальный ток, А / Мощность, класс точн. вторичной обм. измерения	
		Номинальный ток, А / Мощность, класс точн. вторичной обм. измерения (Учет)	
15	Трансформаторы напряжения	Кол-во, тип	
		Номинальное напряжение первичной обм., В	
		Номинальное напряжение, В / Мощность, класс точн. 1 основной вторичн. обм.	
		Номинальное напряжение, В / Мощность, класс точн. 2 основной вторичн. обм.	
		Номинальное напряжение, В / Мощность, класс точн. дополнительной вторичн. обм.	
16	Трансформатор собственных нужд (не более 16 кВА)		
17	Трансформатор тока нулевой последовательности		
18	Термоконтроль кабельного присоединения		
19	Вторичное напряжение	Реле защиты и автоматики	
		Катушка отключения (24В DC или 230 В AC)	
		Независимый расцепитель (24В DC или 230 В AC)	
		Моторизированный привод (24В DC или 230 В AC)	
20	Блокировка двери кабельного отсека		
21	Тип реле защиты и автоматики		

22	Функции РЗиА	МТЗ, ТО	
		МТЗ на землю	
		ЗМН	
		АВР	
		Дополнительные требования ¹⁾	
23	Дуговая защита ²⁾		
24	Телемеханика ³⁾	Устройство телемеханики, тип	
		Телеизмерение (ТИ)	
		Телеуправление (ТУ)	
		Телесигнализация (ТС)	
25	Ограничители перенапряжений (ОПН) ⁴⁾		
26	Кабельные адаптеры		
27	Блок испытания кабельной линии (БИКЛ)		
28	Габариты ячейки (ШхВхГ), мм		

Примечания:

1. Необходимо указать дополнительные защиты или автоматику.
2. В КРУ EVOLUTION установка дуговой защиты предусматривается в кабельном отсеке.
3. При наличии устройства телемеханики необходимо заполнить дополнительный опросный лист на телемеханику КРУ.
4. Ограничители перенапряжений монтируются в кабельный адаптер вместо заглушки. В кабельный адаптер невозможно одновременно установить ОПН и цифровой трансформатор напряжения типа I-TOR.
5. В КРУ EVOLUTION установка счетчиков стандартно выполняется в отдельном шкафу учёта. При необходимости размещения счетчиков в низковольтном отсеке КРУ необходимо проконсультироваться со специалистами ООО «АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ».

Инструкция по заполнению опросного листа на КРУ модульного типоразмера

П.1-П.7. «Общие параметры КРУ»

Необходимо указать номинальное напряжение КРУ. Остальные параметры стандартно предварительно заполнены и неизменны.

П. 8. «Стойкость к внутренней дуге»

В стандартном исполнении КРУ EVOLUTION стойкости к внутренней дуге нет, опционально возможны исполнения AFL или AFLR.

П.9. «Номер ячейки»

Нумерация проставляется исходя из особенностей проекта и требований заказчика.

Стандартно ячейкам первой секции присваиваются нечетные номера (1, 3, 5...), на второй секции присваиваются четные номера (2, 4, 6...). Если РУ на одну секцию, то присваивается сквозная нумерация.

П.10. «Наименование присоединения»

Наименования присоединений присваиваются исходя из особенностей проекта и требований заказчика.

Стандартные наименования присоединений:

- Ввод
- Отходящая линия
- Секционный выключатель
- Секционный разъединитель
- Заземление сборных шин
- ТСН
- ТН

При необходимости после точки прописывается уточнение. Например, «Отходящая линия. ТП-2».

П.11. «Тип ячейки»

- PL-V – ячейка с силовым выключателем;
- PL-C – ячейка с выключателем нагрузки;
- PL-TN – ячейка с шинным трансформатором напряжения;
- PL-TSN – ячейка с трансформатором собственных нужд;
- PL-ES – ячейка заземления сборных шин
- PL-V(TN) – ячейка с силовым выключателем и ТН на вводе;
- PL-C(TN) – ячейка с выключателем нагрузки и ТН на вводе;
- PL-Mt – проходная измерительная ячейка.

П.12. «Номинальный ток выключателя»

В КРУ EVOLUTION для ячеек с силовым выключателем и выключателем нагрузки используется одинаковый коммутационный блок на базе вакуумной дугогасительной камеры. Номинальный ток коммутационного блока 630 А.

В опросном листе по умолчанию указывается значение 630 А.

П.13. «Количество и сечение кабеля»

Информация о количестве, типе и сечении кабеля нужна для определения конструктивных элементов внутри кабельного отсека.

Так от применения одножильного или трехжильного кабеля зависит кол-во и размеры кабельных сальников в комплекте поставки (одножильные кабели – 3 сальника, трехжильный – 1 сальник), тип кабельного крепежа внутри ячейки.

Максимальное сечение применяемого кабеля: трехжильный – 240 мм²; одножильный – 500 мм²

В опросном листе рекомендуется данные о кабеле указывать в следующем формате: «кол-во присоединений» X «кол-во жил» X «сечение жилы». Например, 3x(1x95) означает, что подключается три одножильных кабеля сечением жилы 95 мм². Или 2x(3x240) означает, что подключается один трехжильный кабель сечением жилы 240 мм². Или 2x(3x(1x95)) означает, что в ячейке подключается на каждую фазу по два одножильных кабеля сечением 95 мм².

Также данные по сечению кабеля могут быть полезны при подборе кабельных адаптеров, высоты кабельных приемков и дополнительных цоколей.

П.14. «Трансформаторы тока»

В КРУ EVOLUTION могут быть применены только трансформаторы тока без собственной первичной обмотки (в простонародии «бублик»).

Такие трансформаторы не имеют собственной первичной обмотки, ее роль выполняют кабели или кабельные выводы распределительного устройства, проходящие через внутренние окна трансформаторов. Главная изоляция между жилами кабелей или кабельными выводами и вторичных обмоток трансформаторов обеспечивается изоляцией кабелей или кабельных выводов. Обычно в одном габарите такого трансформатора располагается от одной до двух вторичных обмоток.

В опросном листе необходимо указать необходимое количество ТТ, а также номинальный ток первичной и вторичных обмоток, и класс точности.

Для защиты стандартно используется ТТ с номинальным током вторичной обмотки 5А и классом точности 10Р.

Для измерения стандартно используется ТТ с номинальным током вторичной обмотки 5А и классом точности 0,5.

Для коммерческого учёта стандартно используется ТТ с номинальным током вторичной обмотки 5А и классом точности 0,5S.

П.15. «Трансформаторы напряжения»

В КРУ EVOLUTION стандартно применяются трехфазные антирезонансные измерительные трансформаторы напряжения типа НАЛИ-НТЗ.

В опросном листе необходимо указать номинальные напряжения первичной и вторичных обмоток, класс точности.

П.16. «Трансформатор собственных нужд»

Стандартно в КРУ EVOLUTION в качестве трансформаторов собственных нужд применяются сухие трансформаторы с литой изоляцией типа ТСЛ. В стандартной ячейке с ТСН возможна установка трансформатора мощностью до 16 кВА.

В опросном листе необходимо указать мощность ТСН.
Стандартная линейка: 10 кВА; 16 кВА.

П.17 «Трансформатор тока нулевой последовательности»

Трансформаторы тока нулевой последовательности (ТТНП) в сети с изолированной нейтралью необходимы для защиты электрических сетей от замыканий на землю и определения места однофазного повреждения.

В большинстве случаев ТТНП устанавливаются в ячейках отходящих линий.

Установка ТТНП в ячейках без цоколя возможна только в кабельном приемке/этаже.

В опросном листе необходимо указать необходимость установки.

Указать «Да» или «-».

Также при выборе ТТНП необходимо учитывать совместимость с терминалами защит и требования проекта по РЗА.

П.18 «Термоконтроль кабельного присоединения»

Стандартно в КРУ EVOLUTION применяется система защиты от перегрева токоведущих частей «Мелисса» производства ООО «Микропроцессорные технологии». Датчики термоконтроля устанавливаются на высоковольтный кабель в каждой фазе. Возможно применение температурного контроля кабельных присоединений других производителей.

В опросном листе необходимо указать необходимость термоконтроля «Да» или «-».

П.19 «Вторичное напряжение»

В КРУ EVOLUTION стандартно используется напряжение вторичных цепей только на 24 В DC или 220 В AC.

- Катушка отключения – это катушка с которой непосредственно взаимодействует терминал защит. (Необходима для работы защит)

- Независимый расцепитель – это катушка, которая при подаче на неё напряжения отключит выключатель. Независимый расцепитель никак не связан с терминалом защит. (Необходим для телеуправления или отключения выключателя от внешнего сигнала)

- Моторизированный привод – это мотор-редуктор при подаче напряжения на который происходит включение выключателя. (Необходим для телеуправления и АВР).

П.20 «Блокировка двери кабельного отсека»

В КРУ EVOLUTION в дополнение к стандартным механическим блокировкам можно опционально добавить блокировку кабельного отсека двери. Стандартно данная опция не устанавливается.

Блокировка двери кабельного отсека не позволяет открыть дверь кабельного отсека пока не будет заземлён кабель. Для этого ячейка должна быть переведена в «заземлённое» положение.

Стандартно ячейка оборудована механической блокировкой, препятствующей отключению разъединителя-заземлителя под напряжением. Есть возможность заблокировать навесными замками: кнопку отключения, возможность оперирования ячейкой в положении «заземлено».

Эти блокировки входят в стандартную комплектацию. Навесные замки для блокировок в комплектацию не входят! Заказчик может их приобрести самостоятельно, либо замки добавляются в комплектацию при указании необходимости в навесных замках в комментариях к опросному листу.

П.21 «Тип реле защиты и автоматики»

Стандартно КРУ EVOLUTION в модульном исполнении РЛ укомплектовывается терминалами защит «Алтей» производства ООО «Микропроцессорные технологии».

Терминалы защит устанавливаются на функции с силовым выключателем (PL-V, PL-V(TN), PL_TSN).

При необходимости в КРУ возможна установка любого терминала РЗА, доступного к продаже на рынке РФ.

В опросном листе необходимо указать тип терминала РЗА. По умолчанию – «Алтей-01».

П.22 «Функции РЗиА»

В данном пункте необходимо отразить все функции защит, которые необходимо реализовать на выбранном терминале защит согласно требований заказчика.

В опросном листе отражены минимальный набор функции: МТЗ, ТО, МТЗ на землю, ЗМН, АВР.

Если минимального набора недостаточно необходимо в графе «Дополнительные требования» установить «Да», после чего необходимо заполнить опросный лист на функции РЗА, в котором нужно отразить все требуемые функции защит на всех присоединениях.

Если у заказчика нет, требований по функционалу защит или функции РЗА не определены проектом. По умолчанию принимаются МТЗ и ТО.

П.23 «Дуговая защита»

Стандартно КРУ EVOLUTION не укомплектовывается дуговой защитой. При необходимости в дуговой защите к установке принимается защита «ЛАЙМ» производства ООО «Микропроцессорные технологии».

Конструкция КРУ не предполагает доступ в отсек сборных шин при эксплуатации. Отсек герметичный и запаивается на заводе изготовителе. Поэтому стандартно возможна установка дуговой защиты в отсеке кабельного присоединения.

В опросном листе необходимо указать необходимость установки дуговой защиты.

Указать «Да» или «-».

КРУ возможно укомплектовать дуговой защитой любого производителя.

П.24 «Телемеханика»

КРУ EVOLUTION возможно укомплектовать устройствами телемеханики.

Тип и функции устройства ТМ зависит от требований заказчика и проекта на телемеханику.

В опросном листе необходимо указать устройство телемеханики, а также основные разделы телемеханики (телесигнализация, телеизмерение, телеуправление). После чего необходимо заполнить опросный лист на телемеханику для КРУ EVOLUTION. В опросном листе на ТМ необходимо отразить все сигналы согласно требований заказчика, которые будет собираться и передаваться на верхний уровень.

Если тип устройства не определен, то в опросном листе необходимо указать просто «Да».

П.25 «Ограничители перенапряжений»

В КРУ ОПН рекомендуется устанавливать на функции с силовыми выключателями. По умолчанию на функциях с силовым выключателем предусматриваем ОПН.

ОПН устанавливаются в каждой фазе вместо заглушки кабельного адаптера.

Для подбора ОПН необходимо знать тип кабельного адаптера и производителя т.к. конструктив ОПН зависит от конструктива адаптеров.

При использовании ОПН рекомендуется указать в опросном листе дополнительно комплект адаптеров к поставке. Если адаптеры поставляется отдельно от КРУ и указаны ОПН, то в дополнительных сведениях необходимо указать тип адаптеров.

П.26 «Кабельные адаптеры»

Стандартно КРУ EVOLUTION не укомплектовывается кабельными адаптерами.

Стандартно используются адаптеры АИТ1-610 компании «ДМС Электро».

В опросном листе необходимо указать «Да» или «-». При применении ОПН рекомендуется комплектовать КРУ адаптерами.

П.27 «Блок испытания кабельной линии (БИКЛ)»

Блок испытания кабельной линии (БИКЛ) – позволяет проводить испытания кабельной линии присоединения без проникновения в кабельный отсек. Испытания проводятся с фронтальной части КРУ.

Стандартно КРУ EVOLUTION не комплектуется БИКЛ.

БИКЛ возможно установить в ячейках типа PL-C, PL-V, PL-C(TN), PL-V(TN)

Обычно БИКЛ устанавливается на ячейках ввода и отходящих линий.

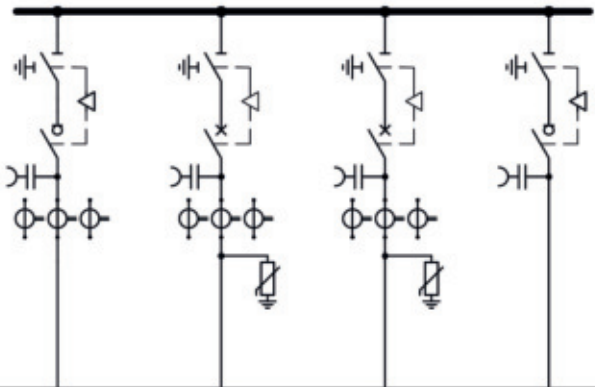
В опросном листе необходимо указать «Да» или «-».

П.28 «Габариты ячейки (ШхВхГ)»

Габариты необходимо указывать в соответствии с каталогом и учитывать опции такие как цоколь и низковольтный отсек

Пример заполнения опросного листа на КРУ моноблочного типоразмера

Тип КРУ	EVOLUTION
Количество моноблоков	2
Количество функций в моноблоке ¹⁾	4
Возможность расширения ²⁾	NE
Номинальный ток, А	630
Номинальное напряжение, кВ	10
Ток термической стойкости, кА	20
Исполнение по стойкости к внутренней дуге ³⁾	-
Схема первичных соединений	



Характеристики функциональных частей					
Номер функциональной части	1	2	3	4	5
Наименование функциональной части (С, V)	С	V	V	С	-
Тип реле защиты и автоматики	-	IKI-35	IKI-35	-	-
Трансформаторы тока для реле защиты (для ф-ии V)	-	IKI LUM	IKI LUM	-	-
Указатель тока короткого замыкания (только для ф-ии С)	-	-	-	-	-
Индикатор наличия напряжения	Да	Да	Да	Да	-
Моторизованный привод (220 В AC)	-	-	-	-	-
Дополнительные контакты ЗНО+ЗНЗ	Да	Да	Да	Да	-
Независимый расцепитель (24В DC или 220 В AC)	-	Да	Да	-	-
Обогрев привода, 220 В AC, 50 Гц	-	-	-	-	-
Тип кабеля: одножильный (1Ф)/трехжильный (3Ф)	3Ф	1Ф	1Ф	1Ф	-
Телемеханика	Устройство телемеханики, тип ⁴⁾	-	-	-	-
	Телеизмерение (ТИ) ⁴⁾	-	-	-	-
	Телеуправление (ТУ) ⁴⁾	-	-	-	-
	Телесигнализация (ТС) ⁴⁾	-	-	-	-
Трансформаторы тока (учет, измерения)	-	-	-	-	-
Трансформатор тока нулевой последовательности	-	-	-	-	-
Цифровой трансформатор напряжения I-TOR	-	-	-	-	-
Ограничители перенапряжений (ОПН) ⁴⁾	-	Да	Да	-	-
Дуговая защита ⁶⁾	-	-	-	-	-
Кабельные адаптеры	Да	Да	Да	Да	-
Цоколь ⁷⁾	-	-	-	-	-
Блок испытания кабельной линии	-	-	-	-	-

Примечания:

1 Моноблоки без расширения (NE) могут содержать максимум 5 функций. Моноблоки с расширением (RE, LE, DE) могут содержать максимум 4 функции. В моноблоках возможна любая конфигурация функций и их последовательность.

2 Варианты расширения: LE – расширение влево; RE – расширение вправо; DE – расширение в обе стороны.

3 По умолчанию стойкость к внутренней дуге не предусмотрена. Возможны исполнения AFL и ARLR. За уточнением по конструктивным особенностям необходимо обратиться в ООО "АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ", г. Екатеринбург.

4 При наличии устройства телемеханики необходимо заполнить дополнительный опросный лист на телемеханику КРУ.

5 Ограничители перенапряжений монтируются в кабельный адаптер вместо заглушки. В кабельный адаптер не возможно одновременно установить ОПН и цифровой трансформатор напряжения типа I-TOR.

6 В КРУ EVOLUTION установка дуговой защиты предусматривается в кабельном отсеке.

7 Стандартно КРУ поставляется без цоколя. При установке на цоколь указывается его высота – 250 мм или 500 мм.

Дополнительное оборудование

Наименование	Количество
Прибор для фазировки кабелей	1
Комплект расширения (обязательно указывать при соединении двух расширяемых ячеек)	-
Ручка управления (всегда в комплекте)	1
Руководство по монтажу и эксплуатации (всегда в комплекте)	1

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.						КРУ EVOLUTION	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	1	
						Опросный лист			
Н. контр.									

Пример заполнения опросного листа на КРУ модульного типа исполнения (EVO-PL)

Схема первичных соединений							
Тип КРУ		EVOLUTION					
1	Номинальное напряжение, кВ	6					
2	Выдерживаемое напряжение 50Гц/5 мин, кВ	28					
3	Выдерживаемое имп. напряжение 1,2/50мкс, кВ	60					
4	Номинальный ток сборных шин, А	630					
5	Ток электродинамической стойкости, кА	51					
6	Ток термической стойкости, кА, 1 с	20					
7	Степень защиты оболочки / главных цепей	IP3X / IP55					
8	Стойкость к внутренней дуге	Нет					
9	Номер ячейки	1	3	5	7	9	11
10	Наименование присоединения	Ввод 1	Отходящая линия	Отходящая линия	ТСН 1	Секционный выключатель	ТН 1 СШ
11	Тип ячейки	PL-V	PL-V	PL-V	PL-TSN	PL-V	PL-TN
12	Номинальный ток выключателя, А	630	630	630	630	630	630
13	Кол-во и сечение кабеля	2х3х(1х240)	3х(1х95)	3х(1х120)	3х(1х95)	3х(1х240)	-
14	Трансформаторы тока	Кол-во, тип	1	1	1	1	-
		Номинальный ток первичной обмотки, А	400	200	200	200	-
		Номинальный ток, А / Мощность, класс точн. вторичной обм. защиты	5 / 10P	5 / 10P	5 / 10P	5 / 10P	-
		Номинальный ток, А / Мощность, класс точн. вторичной обм. измерения	-	5 / 0,5	5 / 0,5	-	-
		Номинальный ток, А / Мощность, класс точн. вторичной обм. измерения (Учет)	5 / 0,5S	-	-	-	-
15	Трансформаторы напряжения	Кол-во, тип	-	-	-	-	1
		Номинальное напряжение первичной обм., В	-	-	-	-	10000
		Номинальное напряжение, В / Мощность, класс точн. 1 основной вторич. обм.	-	-	-	-	100/ 90 ВА, 0,5
		Номинальное напряжение, В / Мощность, класс точн. 2 основной вторич. обм.	-	-	-	-	-
		Номинальное напряжение, В / Мощность, класс точн. дополнительной вторич. обм.	-	-	-	-	100/ 100 ВА, 3P
16	Трансформатор собственных нужд (не более 16 кВА)	-	-	-	ТЛС-16 кВА	-	-
17	Трансформатор тока нулевой последовательности	-	-	-	-	-	-
18	Термоконтроль кабельного присоединения	-	-	-	-	-	-
19	Вспомогат. напряжение	Реле защиты и автоматики	220 В AC	220 В AC	220 В AC	220 В AC	-
		Катушка оплечения (24В DC или 220 В AC)	220 В AC	220 В AC	220 В AC	220 В AC	-
		Независимый расцепитель (24В DC или 220 В AC)	-	-	-	-	-
		Моторизованный привод (24В DC или 220 В AC)	220 В AC	-	-	220 В AC	-
20	Блокировка двери кабельного отсека	-	-	-	-	-	-
21	Тип реле защиты и автоматики	Алтей-01	Алтей-01	Алтей-01	Лотик	Алтей-01	-
22	Функции РЗА	МТЗ, ТО	Да	Да	Да	Да	-
		МТЗ на землю	Да	Да	Да	Да	-
		ЗМН	Да	-	-	Да	-
		ABP (не более 10 с.)	Да	-	-	Да	-
		Дополнительные требования ¹	-	-	-	-	-
23	Дуговая защита ¹	-	-	-	-	-	-
24	Телемеханика	Устройство телемеханики, тип ¹	-	-	-	-	-
		Телеизмерение (ТИ) ¹	-	-	-	-	-
		Телеуправление (ТУ) ¹	-	-	-	-	-
		Телесигнализация (ТС) ¹	-	-	-	-	-
25	Ограничители перенапряжений (ОПН) ¹	-	-	-	-	-	-
26	Кабельные адаптеры	-	-	-	-	-	-
27	Блок испытания кабельной линии (БИК/Л)	-	-	-	-	-	-
28	Габариты ячейки (ШхВхГ), мм	500х2100х690	500х2100х690	500х2100х690	500х2100х800	500х2100х690	600х2100х690

Примечания:

1 При наличии дополнительных требований к РЗА необходимо заполнить опросный лист на защиты и автоматику КРУ.

2 В КРУ EVOLUTION установка дуговой защиты предусматривается в кабельном отсеке.

3 При наличии устройства телемеханики необходимо заполнить дополнительный опросный лист на телемеханику КРУ. Если тип устройства телемеханики неизвестен, то в графе проставить "Да".

4 Ограничители перенапряжений монтируются в кабельный адаптер вместо заглушки. В кабельный адаптер не возможно одновременно установить ОПН и цифровой трансформатор напряжения типа I-TOR.

Пример заполнения опросного листа на функции РЗА

Опросный лист на функции РЗА для КРУ EVOLUTION

1	Номер ячейки		1	3	5
2	Наименование присоединения		Ввод 1	Отходящая линия	Отходящая линия
3	Защита и автоматика	Код ANSI			
4	Токовая отсечка (ТО)	50/51/67	Да	Да	Да
5	Максимальная токовая защита (МТЗ)	50/51/51V/67	Да	Да	Да
6	Защита от перегрузки (ЗП)	51	-	Да	-
7	Защита от однофазных замыканий на землю и токовая защита нулевой последовательности (ОЗЗ и ТЗНП)	51G/67G	-	Да	Да
8	Защита минимального напряжения (ЗМН)	27	Да	-	Да
9	Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)	46	Да	Да	Да
10	Логическая защита шин (ЛЗШ)	68	Да	Да	Да
11	Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)	50BF	Да	-	-
12	Автоматический ввод резерва (АВР)	-	Да	-	-
13	Автоматический возврат в нормальное положение (ВНР)	-	-	-	-
14	Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ) ¹⁾	AFD	Да	Да	Да
15			-	-	-
16			-	-	-
17			-	-	-
18			-	-	-
19			-	-	-
20			-	-	-
21			-	-	-

Примечания:

1 Дуговая защита устанавливается в кабельном отсеке.

Пример заполнения опросного листа на телемеханику

Опросный лист на телемеханику КРУ EVOLUTION

1	Номер ячейки	1	3	5	7
2	Наименование присоединения	Ввод 1	Отходящая линия	Отходящая линия	ТСН 1
Телесигнализация (ТС)					
3	Положение силового выключателя (выключателя нагрузки) "отключено"	Да	Да	Да	Да
4	Положение силового выключателя (выключателя нагрузки) "включено"	Да	Да	Да	Да
5	Положение заземляющего разъединителя "включено"	Да	Да	Да	Да
6	Положение заземляющего разъединителя "заземлено"	Да	Да	Да	Да
7	Положение ключа "дистанционное управление"	Да	-	-	-
8	Наличие напряжения на кабеле (фазы "А", "В", "С")	-	-	-	-
Телеуправление (ТУ)					
9	Силовой выключатель (выключателя нагрузки) команда "включить"	Да	-	-	-
10	Силовой выключатель (выключателя нагрузки) команда "отключить"	Да	-	-	-
Телеизмерение (ТИ)					
11	Действующее значение тока фаз "А", "В", "С", А	-	-	-	-
12	Коэффициент реактивной мощности (cosφ)	-	-	-	-
13	Частота, Гц	-	-	-	-
14	Действующее значение фазного и линейного напряжения (на секции), В	-	-	-	-
15	Действующее значение фазного и линейного напряжения (на линии), В	-	-	-	-
16	Реактивная мощность фаз "А", "В", "С", кВАр	-	-	-	-
17	Активная мощность фаз "А", "В", "С", кВт	-	-	-	-
18	Суммарная реактивная мощность, кВАр	-	-	-	-
19	Суммарная активная мощность фаз, кВт	-	-	-	-
Сигналы с МП РЗиА					
20	Аварийное отключение / неисправность терминала РЗиА	-	-	-	-
21	Информация о сработавшей защите, получаемая по цифровому протоколу	-	-	-	-
Система термомониторинга					
22	Температура на кабельном присоединении фаз "А", "В", "С", °С	-	-	-	-
23	Предупредительная сигнализация "Превышение t по фазам "А", "В", "С"	-	-	-	-
24	Аварийная сигнализация "Превышение t по фазам "А", "В", "С"	-	-	-	-
25	Температура окружающей среды, °С	-	-	-	-
Требования по интеграции с АСУ ТП					
26	Резервированный канал связи с вышестоящей АСУ ТП	-	-	-	-
27	Протоколы телемеханики МЭК60870-5-101/103/104 ¹⁾	-	-	-	-
28	Протокол МЭК61850 MMS для подключения терминалов МП РЗиА ¹⁾	-	-	-	-
29	Дополнительные требования:	-	-	-	-
		-	-	-	-

Примечания:

1 В базовом варианте предусматривается использование цифровых протоколов Modbus TCP/RTU.

ЕКАТЕРИНБУРГ
ул. 8 марта, 51
8 (800) 234-20-05
+7 (343) 301-03-01

МОСКВА
ул. Вильгельма Пика, 11
8 (800) 234-20-05

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
Большой Сампсониевский пр.
8(800)234-20-05

УФА
+7 (932) 600-26-88

НОВОСИБИРСК
ул. Ядринцевская, 68/1
+7 (383) 367-07-08

