



ТСН электро
группа компаний

КРУ 1-10

КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО 6(10) кВ

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	2
ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	2
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	2
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	3
ВЫСОКАЯ НАДЕЖНОСТЬ.....	3
ВЫСОКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	3
УДОБСТВО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	4
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.....	4
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	5
ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	5
СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ	6
ТИПЫ КРУ 1-10. ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ.....	6
КОНСТРУКЦИЯ	6
КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ.....	6
ОТСЕК ВЫКАТНОГО ЭЛЕМЕНТА.....	6
ОТСЕК ЦЕПЕЙ ВТОРИЧНОЙ КОММУТАЦИИ	7
ОТСЕК КАБЕЛЬНЫХ ПРИСОЕДИНЕНИЙ	8
ОТСЕК СБОРНЫХ ШИН.....	8
БЛОКИРОВКИ	9
ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	10
ЭКСПЛУАТАЦИЯ	11
ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	11
СЕРВИС И ПОДДЕРЖКА.....	11
СЕТКА ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ КРУ	12

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Комплектное распределительное устройство напряжением 6(10) кВ типа КРУ 1-10 предназначено для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 6(10) кВ в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор или резистор нейтралью.

Корпус КРУ 1-10 выполнен из оцинкованной стали, разделен на отсеки заземленными металлическими перегородками и имеет повышенную механическую прочность.

КРУ 1-10 оснащено выкатными элементами, силовым вакуумным выключателем и системой сборных шин с воздушной изоляцией.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

КРУ 1-10 применяется в качестве распределительных устройств 6(10) кВ как на первичном, так и на вторичном уровнях распределения электроэнергии. Ячейки КРУ 1-10 используются генерирующими и сетевыми компаниями, промышленными предприятиями и на объектах инфраструктуры.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

КРУ 1-10 предназначено для установки внутри помещений при следующих условиях окружающей среды:

- высота над уровнем моря – до 1000 м;
- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха – не выше +40 °С;
- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха – не ниже –25 °С;
- относительная влажность воздуха – не более 80% при температуре +15 °С. Тип атмосферы – II по ГОСТ 15150-69;
- окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металл.

КРУ 1-10 соответствует требованиям ГОСТ 14693-90, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.4-75.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ВЫСОКАЯ НАДЕЖНОСТЬ

- Металлический корпус, выполненный из коррозионно-устойчивой оцинкованной стали, выдерживает воздействие избыточного давления при внутренних дуговых коротких замыканиях.
- Функциональные отсеки (выкатного элемента, кабельных присоединений, сборных шин и цепей вторичной коммутации) разделены металлическими перегородками.
- Для каждого высоковольтного отсека предусмотрены отдельные клапаны сброса избыточного давления при внутренних дуговых коротких замыканиях.
- Прокладка цепей вторичной коммутации в высоковольтных отсеках выполнена в металлических кабель-каналах. Отсеки сборных шин соседних ячеек разделены металлическими перегородками с проходными изоляторами. Применены высоконадежные коммутационные аппараты: вакуумные силовые выключатели и заземлители.
- Каждая ячейка проходит заводские приемосдаточные испытания в соответствии с ГОСТ 14693-90.

ВЫСОКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- Порядок доступа в высоковольтные отсеки определяется блокировками.
- Металлические шторки закрывают доступ к неподвижным силовым контактам в контрольном или сервисном положениях выкатного элемента.
- Дугостойкие двери закрываются многоточечным замком.
- Наглядная активная мнемосхема однозначно показывает положение коммутационных аппаратов главной цепи.
- Все оперативные переключения главных цепей возможны только при закрытых дверях в высоковольтные отсеки.
- Система встроенных механических блокировок предупреждает неправильные действия обслуживающего персонала.
- Все блокировки выполнены в соответствии с ГОСТ 12.2.007.4 и «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ) седьмого издания.
- Защита персонала от воздействия короткого замыкания обеспечена системой независимых клапанов сброса давления, расположенных на крыше ячейки.
- Конденсаторные делители напряжения позволяют контролировать наличие (отсутствие) напряжения и выполнять фазировку кабеля на низком напряжении.

УДОБСТВО ЭКСПЛУАТАЦИИ

- В отсеке выкатного элемента реализована возможность выполнять регламентные работы с выключателем и проводить высоковольтные испытания кабелей без снятия напряжения со сборных шин.
- Отсек кабельных присоединений выполнен за отдельной дверью. Благодаря фронтальному размещению присоединительных шин и высокой точке подключения обеспечиваются наиболее комфортные условия для монтажа и обслуживания кабельных присоединений.
- Реализована возможность технического обслуживания и оперативных переключений с фронтальной стороны ячейки.
- Вакуумные силовые выключатели не требуют обслуживания.
- Трансформаторы тока имеют длинные выводы и не требуют периодического контроля и затяжки винтов вторичных токовых цепей в высоковольтном отсеке. Работа с токовыми цепями производится только в релейном отсеке.
- Наличие напряжения на кабеле контролируется с помощью блока индикации напряжения.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

- Возможность применения комплектующих российского производства обеспечивает оптимальное соотношение цены и качества.
- Комбинирование отдельных модулей позволяет реализовать широкую линейку модификаций КРУ 1-10.
- Модульная конструкция обеспечивает быструю замену комплектующих, что сокращает время на профилактическое обслуживание и ремонт в аварийных ситуациях.
- Возможность селективного отключения в случае возникновения внутренней дуги обеспечивает минимальные потери в аварийных ситуациях.
- Наличие цинкового покрытия металлоконструкции исключает процесс ржавления и необходимость периодического подкрашивания элементов конструкции.
- Малые габаритные размеры по фронту способствуют эффективному использованию внутреннего пространства помещений вновь вводимых распределительных устройств (РУ), позволяют модернизировать существующие РУ без увеличения занимаемых площадей.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение (линейное), кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2; 12
Номинальный ток, А: – главных цепей КРУ – сборных шин	630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150 1600; 2500; 3150
Номинальный ток трансформаторов тока, А	200; 300; 400; 600; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 3000; 4000
Номинальный ток отключения силового выключателя, кА	20; 25; 31,5
Ток термической стойкости, кА	20; 25; 31,5
Длительность протекания тока термической стойкости, с: – главных токоведущих цепей – цепей заземления	3 1
Ток электродинамической стойкости, кА	51; 64; 81
Номинальные напряжения цепей управления и сигнализации, В: – при постоянном токе – при переменном токе – цепей освещения	110; 220 110; 220 12
Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее: – главных токоведущих цепей – цепей управления и вспомогательных цепей	1000 1
Срок службы до списания, лет, не менее	25
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP41
Габаритные размеры, мм: ячейка на ток до 1250А : · ширина · высота · глубина ячейка на ток до 2000А: · ширина · высота · глубина ячейка на ток до 3150А : · ширина · высота · глубина	 650 2300 1300 800 2300 1300 1000 2300 1300

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ



ТИПЫ КРУ 1-10. ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

КРУ 1-10 разработано для универсального применения и может быть одностороннего и двухстороннего обслуживания.

В зависимости от номинального тока КРУ выпускаются в трех габаритных исполнениях по ширине. Данные о назначении и составе ячеек различных типов содержатся в соответствующих таблицах раздела.

Принцип модульного построения дает возможность реализовать требуемую конфигурацию КРУ 1-10 с сохранением высокой степени унификации базовой конструкции.

КОНСТРУКЦИЯ

КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

КРУ 1-10 представляет собой металлоконструкцию, состоящую из 4 изолированных отсеков: выкатного элемента, кабельных присоединений, сборных шин и цепей вторичной коммутации.

ОТСЕК ВЫКАТНОГО ЭЛЕМЕНТА

Отсек выкатного элемента представляет собой металлический корпус с дверью на лицевой стороне, которая закрывается многоточечным замком. Дугостойкая конструкция двери препятствует выбросу продуктов горения дуги при КЗ. Сброс избыточного давления производится через клапан, расположенный в верхней части отсека.

На задней стенке отсека установлены шесть проходных изоляторов с внутренними неподвижными стержневыми контактами.

Шторки автоматически закрывают доступ к неподвижным контактам, перемещаясь в вертикальном направлении под воздействием системы рычагов при перемещении выкатного элемента из рабочего положения в контрольное. Для безопасного обслуживания КРУ 1-10 шторки могут запирается навесным замком.

В отсеке предусмотрена механическая блокировка, не позволяющая открывать дверь, пока выкатной элемент не будет переведен в контрольное положение.

КРУ 1-10 может оснащаться всеми типами выкатных элементов, необходимых для эксплуатации.

Выкатной элемент представляет собой тележку аппаратную, на которой в зависимости от схемы КРУ может быть установлено различное оборудование:

- силовой вакуумный выключатель;
- панель с трансформаторами напряжения;
- панель с предохранителями;
- токоведущая перемычка;
- выводы для испытания кабелей повышенным напряжением.

Тележка аппаратная состоит из двух частей – неподвижной, зафиксированной относительно корпуса модуля, и подвижной, на которой установлено рабочее оборудование. Перемещение подвижной части тележки аппаратной осуществляется приводом с червячным механизмом. Привод расположен максимально близко к контактной системе, аппарат перемещается по направляющим, что исключает перекосы при стыковке контактной системы.

Выкатные элементы могут занимать следующие фиксированные положения:

- рабочее, при котором главные и вспомогательные цепи замкнуты;
- контрольное, при котором главные цепи разомкнуты, а вспомогательные – замкнуты;
- сервисное, при котором главные и вспомогательные цепи разомкнуты, а выкатной элемент находится вне корпуса КРУ 1-10. Установка, извлечение и перемещение выкатного элемента в сервисном положении производятся на специальной сервисной тележке, входящей в комплект поставки КРУ 1-10.

ОТСЕК ЦЕПЕЙ ВТОРИЧНОЙ КОММУТАЦИИ

Габариты отсека цепей вторичной коммутации (ширина 650, 800, 1000 мм; высота 560 мм; глубина 405 мм) позволяют применять различные цифровые устройства релейной защиты, управления и автоматики, приборы контроля и учета электроэнергии, цифровые преобразователи, оптоволоконные устройства дуговой защиты, клеммные ряды и другую аппаратуру цепей вторичной коммутации.

На двери отсека устанавливаются:

- ключи управления;
- сигнальные лампы неисправности и срабатывания защит;
- электроизмерительные приборы;

– блоки индикации и управления микропроцессорными устройствами релейной защиты.

Реле, клеммные соединения, автоматические выключатели, низковольтные предохранители и другие устройства крепятся на DIN-рейках, что облегчает монтаж и замену этих элементов. Между собой элементы низковольтного оборудования соединяются многожильными проводами (жгутами), прокладываемыми в защитном коробе межкамерных соединений, расположенном непосредственно на крыше модуля.

Для защиты от воздействия внешней среды в отсеке устанавливается антиконденсатный нагревательный элемент с автоматическим управлением от термостата.

Для удобства технического обслуживания в отсеке предусмотрено светодиодное освещение.

ОТСЕК КАБЕЛЬНЫХ ПРИСОЕДИНЕНИЙ

В отсеке кабельных присоединений размещаются трансформаторы тока нулевой последовательности, ограничители перенапряжений, опорные изоляторы со встроенным конденсатором, нагревательный элемент и как опция трансформаторы напряжения на выдвижной тележке. В задней части отсека устанавливается панель с трансформаторами тока с длинными выводами. Задняя стенка отсека съемная, состоит из двух панелей – верхней и нижней.

С лицевой стороны отсека находится дугостойкая дверь, закрываемая на многоточечный замок.

Избыточное давление газов, возникающих при дуговом КЗ, сбрасывается через клапан, расположенный в верхней части КРУ 1-10.

Кабель подключается на высоте 700 мм.

Отсек рассчитан на подключение до трех трехжильных кабелей с сечением жилы до 240 мм² или шести одножильных кабелей с сечением жилы до 630 мм².

В отсеке предусмотрена механическая блокировка, не позволяющая открывать дверь, пока заземлитель не будет переведен во включенное положение.

ОТСЕК СБОРНЫХ ШИН

В отсеке размещается система сборных шин РУ. Сборные шины изготавливаются из бескислородной меди, которая не окисляется в течение всего срока службы КРУ 1-10. Для уменьшения напряженности электрического поля шины выполняются без острых кромок, со скругленными радиусом гранями.

Сборные шины на токи до 1250 А выполняются одной медной полосой сечением

60×8 мм, на токи до 2500 А – в две полосы 100×8, на токи до 3150 А – в две полосы 100×10.

Комплект крепежных изделий, способ установки и момент затяжки болтовых соединений гарантируют постоянство контактного нажатия во всем диапазоне нагрева шины в рабочем и аварийном режимах.

Для локализации дуги в пределах одной ячейки сборные шины проходят через проходные изоляторы, установленные на стальной лист толщиной 2 мм.

Избыточное давление, возникающее при дуговом коротком замыкании, сбрасывается через клапан, расположенный в верхней части отсека.

БЛОКИРОВКИ

В ячейках КРУ 1-10 предусмотрена система механических и электрических блокировок, полностью соответствующая всем требованиям безопасности ГОСТ 12.2.007.4 и других нормативных документов, действующих в России и странах СНГ.

Блокировки по типу воздействия могут быть механическими и электрическими (с использованием блок-замков и цепей управления).

Наименование блокировки	Тип	Объект блокировки
Блокировка перемещения тележки, находящейся в рабочем положении, при включенном силовом выключателе	Механическая	Выкатной элемент
Блокировка перемещения тележки, находящейся в контрольном положении, при включенном силовом выключателе	Механическая	
Блокировка перемещения тележки, находящейся в контрольном положении, при открытой двери модуля выкатного элемента	Механическая	
Блокировка перемещения тележки, находящейся в контрольном положении, при включенном заземлителе	Механическая	
Блокировка перемещения тележки при отсутствии управляющего напряжения на выводах электромагнитного блок-замка *	Электрическая	
Блокировка оперирования выключателем при нахождении выкатного элемента в промежуточном положении	Механическая, электрическая	Силовой выключатель
Блокировка включения заземлителя при нахождении выкатного элемента вне контрольного положения	Механическая	Заземлитель ЗРФ
Блокировка отключения заземлителя при открытой двери модуля кабельных присоединений **	Механическая	
Блокировка оперирования заземлителем при отсутствии управляющего напряжения на выводах электромагнитного блок-замка *	Электрическая	
Блокировка оперирования заземлителем при наличии напряжения на кабеле (для вводных ячеек)	Электрическая	
Блокировка открывания двери модуля выкатного элемента при нахождении выкатного элемента вне контрольного положения	Механическая	Дверь модуля кабельных присоединений
Блокировка открывания двери модуля кабельных присоединений при отключенном заземлителе **	Механическая	Дверь модуля кабельных присоединений

* Опция. При отсутствии оперативного тока блокировка снимается магнитным ключом.

** При необходимости блокировка может быть снята деблокирующим устройством.

ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Оборудование	Основные производители
Силовой выключатель	ВВ/TEL (до 1000А), VF12, VD4, VL12
Заземлитель	ЗРФ
Микропроцессорные блоки релейной защиты	Серия «Сириус», терминалы БМРЗ, серия БЭМП
Трансформаторы тока	ТОЛ-НТЗ-10-01А
Трансформаторы тока нулевой последовательности	ТЗЛК(Р) – НТЗ-0,66
Трансформаторы напряжения	3хЗНОЛП – НТЗ – 6(10)
Трансформатор собственных нужд	ТЛС
Ограничители перенапряжений	ОПН-РТ/TEL-6/6,9 – УХЛ2; ОПН-РТ/TEL-6/7,2 – УХЛ2; ОПН-РТ/TEL-10/11,5 – УХЛ2; ОПН-КР/TEL-10/12-УХЛ2
Опорные изоляторы с емкостными делителями	ИО-8-75-130С, ИО-8-95-160С, ИО-8-125-225С
Опорные изоляторы	ИО-8-75-130, ИО-8-95-160, ИО-8-125-225

ЭКСПЛУАТАЦИЯ

ОБСЛУЖИВАНИЕ

Перед вводом в эксплуатацию КРУ 1-10 должно пройти приемосдаточные испытания согласно РД 34.45-51.300.

КРУ 1-10 не требует специального обслуживания, кроме периодических осмотров и очистки токоведущих частей от пыли (при необходимости).

Шинная система КРУ 1-10 не требует протяжки контактных соединений в течение всего срока эксплуатации при условии выполнения требований производителя к монтажу главных цепей и типу используемых крепежных изделий.

Условия эксплуатации и периодическое обслуживание комплектующего оборудования КРУ 1-10 определяется требованиями завода-изготовителя.

СЕРВИС И ПОДДЕРЖКА

По гарантии изготовитель КРУ 1-10 выполняет следующие работы:

- замена или ремонт поставленного оборудования на объектах;
- техническая поддержка персонала заказчика;
- консультирование;
- разработка методических материалов.

На договорной основе в рамках сервисного сопровождения и послепродажного обслуживания изготовитель КРУ 1-10 может оказывать следующие услуги:

- шефмонтаж и шефналадка поставленного оборудования;
- обучение персонала заказчика;
- диагностика, ремонт и наладка оборудования в постгарантийный период.

СЕТКА ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ КРУ

№ схемы	01	031	032	033
Описание схемы	Ввод отходящая линия	Ввод, отходящая линия, секционный выкл. Выход шин слева	Ввод, отходящая линия, секционный выкл. Выход шин справа	Ввод, отходящая линия, секционный выкл. Выход шин сзади
Схема				
№ схемы	05	07	10	11
Описание схемы	Ввод отходящая линия (измерение, учет)	Трансформатор напряжения с заземлителем сборных шин	Трансформатор собственных нужд	Трансформатор собственных нужд
Схема				
№ схемы	131	132	133	22
Описание схемы	Секционный разъединитель Выход шин слева	Секционный разъединитель. Выход шин справа	Секционный разъединитель. Выход шин сзади	Отходящая линия к ТСН
Схема				