

ЭНЕРГОЗАЩИТА

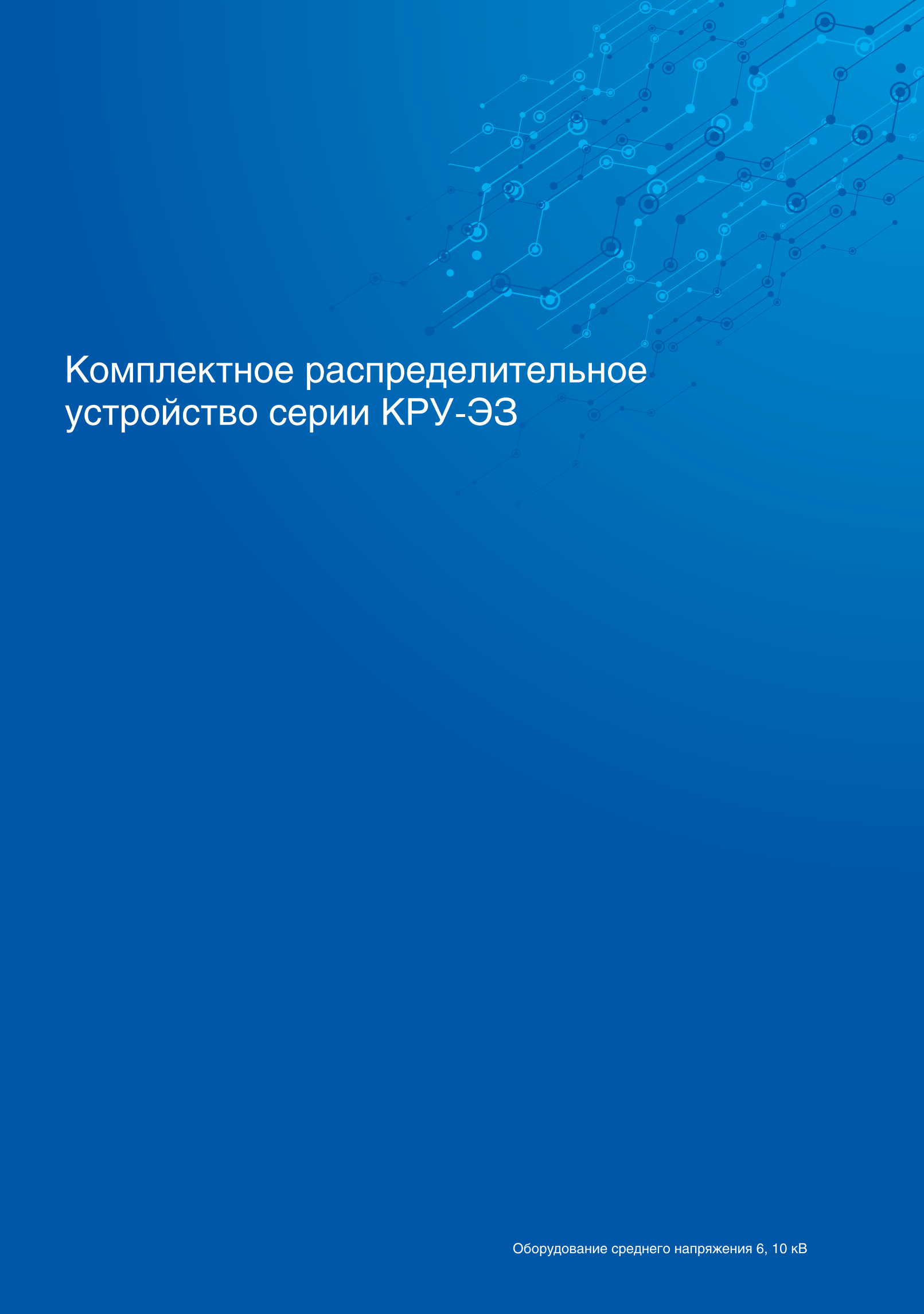
ОБОРУДОВАНИЕ
СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ
6, 10 кВ

ключевое решение

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Раздел	Комплектное распределительное устройство серии КРУ-ЭЗ	1
2. Раздел	Комплектное распределительное устройство серии КРУ-ЭЗ-К	17
3. Раздел	Камеры сборные одностороннего обслуживания серии КСО-215	25
4. Раздел	Камеры сборные одностороннего обслуживания серии КСО-298М	37
5. Раздел	Камеры сборные одностороннего обслуживания серии КСО-298	45
6. Раздел	Камеры сборного одностороннего обслуживания серии КСО-305 и КСО-366	49





Комплектное распределительное устройство серии КРУ-ЭЗ

Оборудование среднего напряжения 6, 10 кВ

Комплектное распределительное устройство серии КРУ-ЭЗ

Шкафы КРУ предназначены для работы в составе распределительных устройств (РУ) напряжением до 10 кВ электрических станций, подстанций сетевых и генерирующих компаний, а также подстанций и распределительных пунктов промышленных и гражданских объектов.

Пример записи: КРУ-ЭЗ-10-20/630-03 УЗ. КРУ-ЭЗ на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 630 А, номинальный ток отключения 20 кА, номер схемы, климатическое исполнение и категория размещения УЗ

Таблица 1.1 Структура условного обозначения

КРУ-ЭЗ-XX-XX / XX-XX-X X	Устройство комплектное распределительное, серийное обозначение
КРУ-ЭЗ-XX-XX / XX-XX-X X	Номинальное напряжение, кВ
КРУ-ЭЗ-XX-XX / XX-XX-X X	Номинальный ток отключения, кА
КРУ-ЭЗ-XX-XX / XX-XX-X X	Номинальный ток, А
КРУ-ЭЗ-XX-XX / XX-XX-X X	Номер схемы
КРУ-ЭЗ-XX-XX / XX-XX-X X	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150
КРУ-ЭЗ-XX-XX / XX-XX-X X	Категория размещения по ГОСТ 15150

Таблица 1.2 Технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток: главных цепей ячеек КРУ, А	630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000; 5000
Номинальный ток: сборных шин, А	800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000; 5000
Номинальный ток трансформаторов тока, А	100; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 3000; 4000
Номинальный ток отключения силового выключателя, кА	20; 25; 31,5; 40; 50
Ток термической стойкости, кА	20; 25; 31,5; 40; 50

Таблица 1.3 Технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра
Длительность протекания тока термической стойкости, с: главных токоведущих цепей / цепей заземления	3 / 1
Ток электродинамической стойкости, кА	51; 64; 81; 102; 128
Номинальные напряжения вспомогательных цепей, В: при постоянном токе / при переменном токе / цепей освещения	110; 220 / 100; 220 / 24
Нормы испытаний изоляции главных токоведущих цепей одноминутным напряжением частоты 50 Гц, кВ: между фазами и относительно земли / между контактами силового выключателя	42 / 42
Нормы испытаний изоляции главных токоведущих цепей напряжением грозового импульса 1,2/50 мкс, кВ: между фазами и относительно земли / между контактами силового выключателя	75 / 75
Норма испытания изоляции цепей управления и вспомогательных цепей одноминутным напряжением частоты 50 Гц, кВ	2
Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее: главных цепей / вторичных цепей	1000 / 1
Ресурс по механической прочности и стойкости, не менее:	
- количество операций В и О заземлителей	1000
- перемещение выкатного элемента (ВЭ) из контрольного положения в рабочее и обратно	2000
- открывание и закрывание дверей шкафов КРУ	2000
- открывание и закрывание шторочного механизма	2000
- включения и отключения разъёмных контактных систем главных цепей	2000
Срок службы до списания, лет, не менее	30

Ячейки КРУ изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 14693 и ТУ 27.12-016-27930164-2017 по рабочей конструкторской документации и типовым схемам главных и вспомогательных цепей, утвержденным в установленном порядке.

По согласованию между заказчиком и изготовителем допускается изготовление шкафов КРУ по нетиповым схемам главных и вспомогательных цепей.

Работоспособность схем-заданий гарантируется разработчиком этих схем. Ячейки КРУ-ЭЗ могут быть изготовлены как двухстороннего обслуживания, так и одностороннего обслуживания.

Конструкция шкафов КРУ выполнена таким образом, что обеспечивает нормальное функционирование приборов измерения, управления и защиты при возможных сотрясениях элементов шкафов от работы выключателей и разъединителей с их приводами и исключает ложное срабатывание схем сигнализации.

Конструкция шкафов КРУ обеспечивает необходимые удобства монтажа и эксплуатации кабельных разделок, а так же обеспечивает возможность осмотра мест крепления кабельных наконечников к шинной кабельной сборке при снятом напряжении.

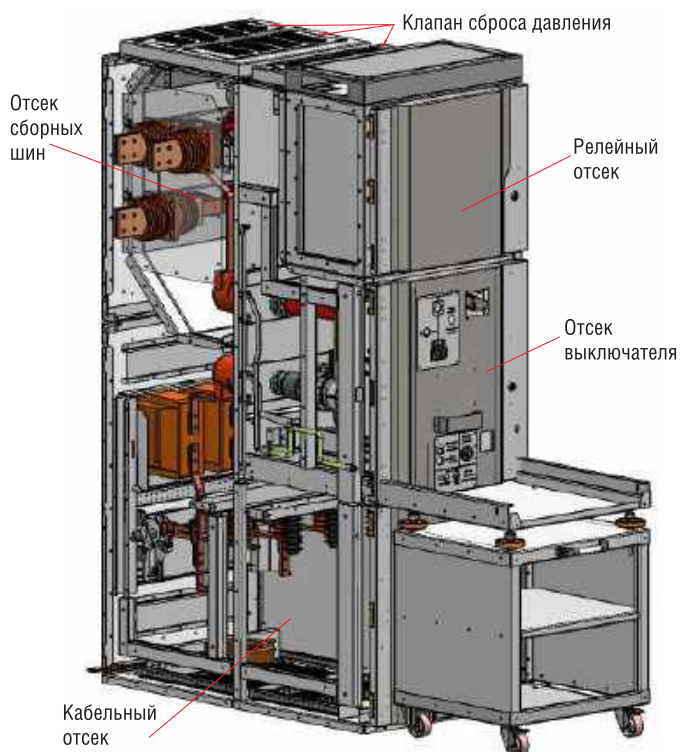
Все детали из черных металлов имеют защитное покрытие (гальваническое, лакокрасочное). КРУ соответствует требованиям ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, ГОСТ 12.2.007.4, ГОСТ 14693 и настоящего ТУ 27.12-016-27930164-2017.

Шкафы КРУ оборудованы клапанами сброса давления и датчиками дуговой защиты. Срабатывание защиты от дуговых замыканий можно сочетать с контролем по току (срабатывание МТЗ), либо с контролем по напряжению (защита минимального напряжения).

Конструкция шкафов КРУ обеспечивает защиту обслуживающего персонала от случайного прикосновения к токоведущим и подвижным частям, заключенным в оболочку, и защиту оборудования от попадания инородных тел. Все токоведущие части главных цепей шкафов КРУ, которые могут оказаться под напряжением после выведения выкатного элемента в ремонтное положение, ограждаются закрывающимися защитными шторками. В шкафах КРУ, в зависимости от назначения, могут быть предусмотрены блокировки, указанные в ГОСТ 12.2.007.4.

Заземление главных цепей в шкафах КРУ выполняется стационарными заземлителями.

Устройство и работа КРУ серии «ЭЗ»



Общий вид внутреннего устройства шкафа КРУ показан с силовым вакуумным выключателем. Шкаф КРУ представляет собой корпус, изготовленный из листовой оцинкованной стали, состоящий из четырех отсеков (рисунок 1.1), соединенных друг с другом при помощи болтовых соединений.

Рисунок 1.1

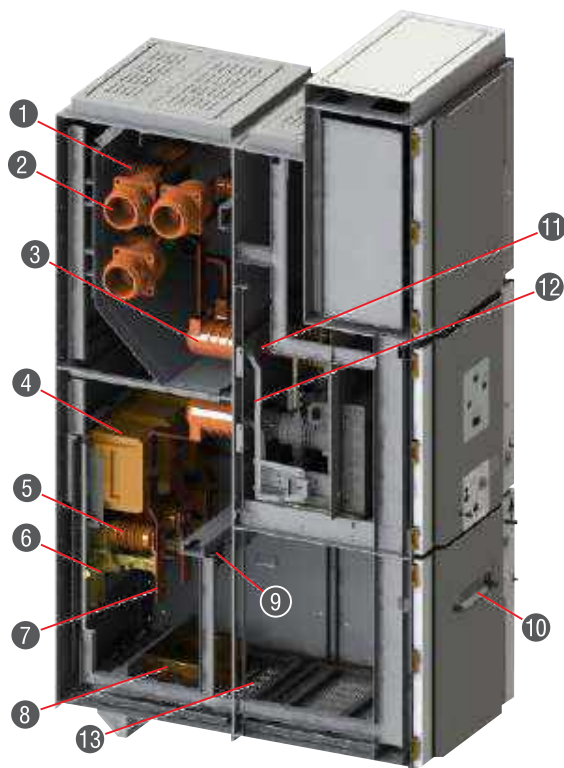


Рисунок 1.2

Основные функциональные элементы ячейки КРУ двухстороннего обслуживания

- 1 – опорные изоляторы
- 2 – проходные изоляторы межсекционные
- 3 – проходные изоляторы для выключателей
- 4 – трансформаторы тока
- 5 – опорные изоляторы с емкостным датчиком
- 6 – заземлитель ЗРФ
- 7 – шины для подключение кабеля
- 8 – трансформатор нулевой последовательности
- 9 – ОПН
- 10 – смотровое окно
- 11 – шторочный механизм
- 12 – вакуумный выключатель
- 13 – съемные панели для кабелей

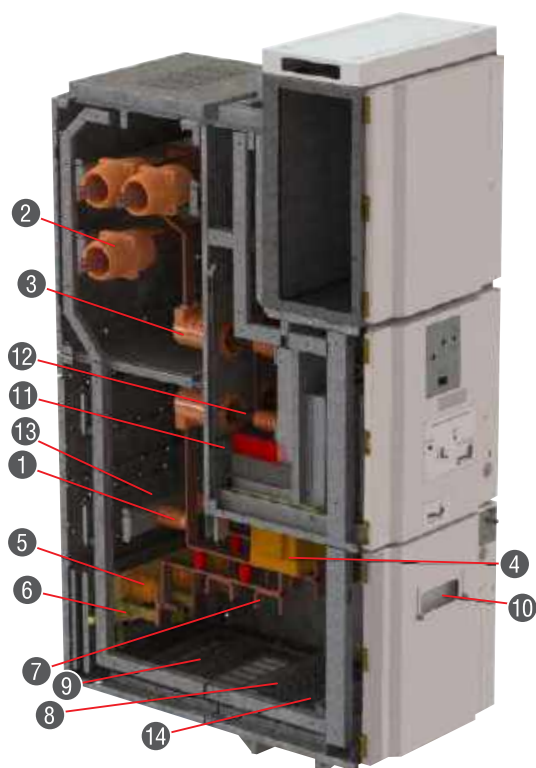


Рисунок 1.3

Основные функциональные элементы ячейки КРУ одностороннего обслуживания

- 1 – опорные изоляторы
- 2 – проходные изоляторы межсекционные
- 3 – проходные изоляторы для выключателей
- 4 – трансформаторы тока
- 5 – опорные изоляторы с емкостным датчиком
- 6 – заземлитель ЗРФ
- 7 – шины для подключение кабеля
- 8 – крепления для трансформатора нулевой последовательности и кабеля
- 9 – планка для крепления ОПН
- 10 – смотровое окно
- 11 – шторочный механизм
- 12 – вакуумный выключатель
- 13 – клапаны сброса давления на задней стенке
- 14 – съемные панели для кабелей



Оборудование среднего напряжения 6, 10 кВ

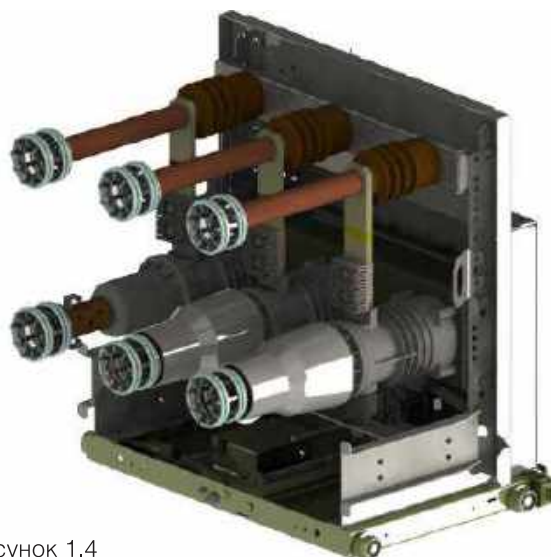


Рисунок 1.4

Выкатной элемент

Выкатной элемент представляет собой тележку аппаратную, на которой в зависимости от функционального назначения шкафа КРУ может быть установлено различное оборудование.

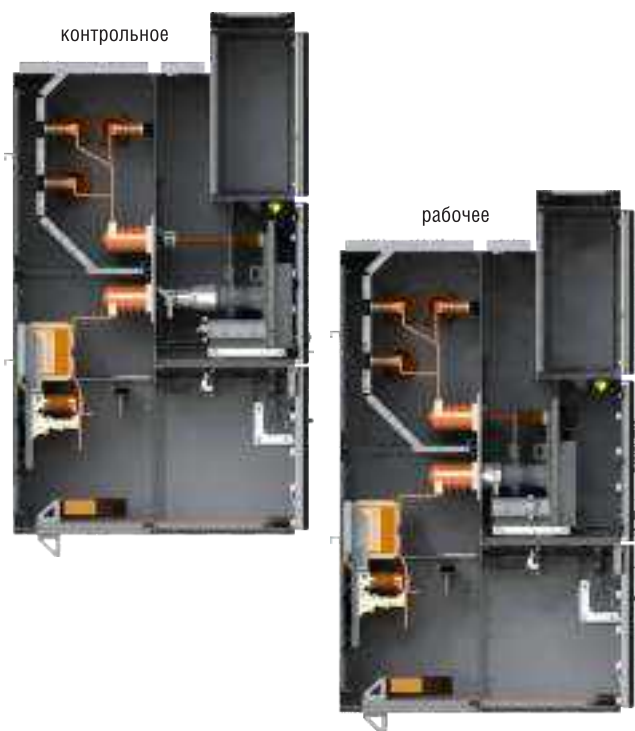


Рисунок 1.5

Варианты положения выкатного элемента Положения выкатных элементов на примере силового выключателя

Выкатной элемент может занимать три положения в отсеке:

- 1 – **рабочее** (рисунок 1.5, справа, шторочный механизм открыт, контакты главной цепи КРУ и выкатного элемента соединены, заход ламельных контактов в неподвижные контакты не менее 15 мм)
- 2 – **промежуточное**
- 3 – **контрольное** (рисунок 1.5, слева, шторочный механизм закрыт, контакты главной цепи КРУ и выкатного элемента разъединены).



Тележка аппаратная

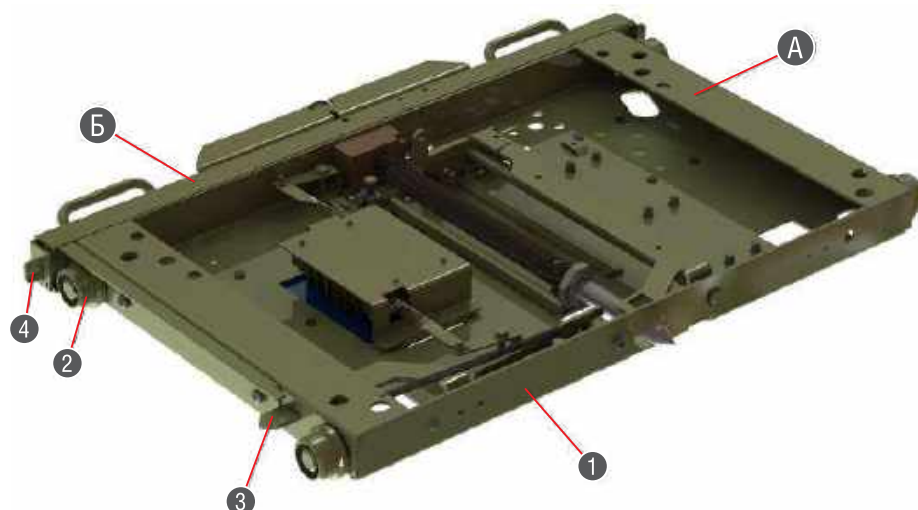


Рисунок 1.6

Тележка аппаратная состоит из подвижной части А (рис. 1.6), на которой установлено оборудование, и неподвижной Б, являющейся опорой винтового механизма привода подвижной части.

Перемещение подвижной части относительно неподвижной осуществляется посредством винта при помощи съемной рукоятки оперирования выкатным элементом, которая устанавливается в гнездо, расположенное на неподвижной части Б.

Подвижная часть представляет собой основание 1 из оцинкованной стали с четырьмя металлическими колесами с ребордами 2. На правой боковой стороне подвижной части установлена блокировочная планка заземлителя 3, которая управляет работой блокировки включения заземлителя при нахождении

выкатного элемента вне контрольного положения, установленной на стенке отсека выкатного элемента.

Неподвижная часть тележки аппаратной в режиме нормальной эксплуатации удерживается относительно корпуса шкафа КРУ при помощи двух торцевых фиксаторов 4 с ручками.

Фиксация происходит при выдвигении ручек в стороны от центра тележки аппаратной; при этом пластины торцевых фиксаторов вводятся в вырезы на корпусе шкафа КРУ, чем обеспечивается двусторонний упор для винтового механизма. Фиксаторы оборудованы пружинами, удерживающими их в выдвинутом положении. Тележка аппаратная может быть как ручного управления, так и с моторным приводом.

Сервисная тележка

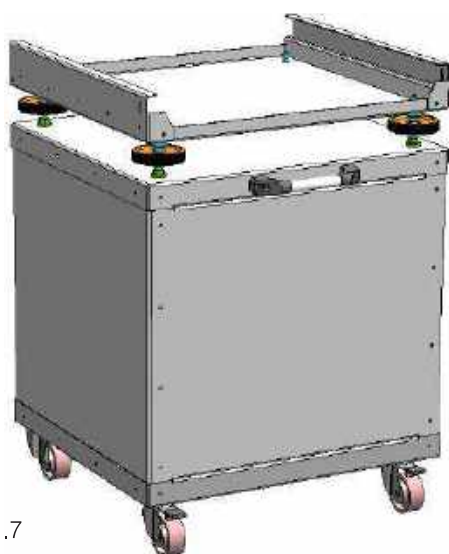


Рисунок 1.7

Дверь отсека выкатного элемента может быть открыта только в контрольном положении выкатного элемента. Оперирование силовым выключателем возможно только в рабочем или контрольном положении выкатного элемента. Операции установки выкатного элемента в шкаф КРУ и его извлечения должны производиться при помощи сервисной тележки (рисунок 1.7).

Сервисные тележки имеют несколько исполнений, отличающихся шириной основания, на котором устанавливается выкатной элемент. Для каждого габаритного размера шкафа КРУ по ширине необходимо использовать соответствующую сервисную тележку. Тележка имеет прорези для фиксации выкатного элемента с помощью фиксаторов, механизм регулировки по высоте и стопоры колес. Сервисная тележка может быть выполнена как в стационарном исполнении, так и с гидравлическим подъемником.



Таблица 1.5 Список применяемого типового оборудования

Оборудование	Наименование	Исполнение
Силовой выключатель	Vf12; Evolis; BB/TEL до 1000А; BB/TEL Shell до 2000А; BB/TEL Shell_HD до 4000А; Sion; VS1, EasyPact EXE; HVX	Технологически выкатное
Заземлитель	ЗРФ	Стационарное
Измерительные трансформаторы тока	ТЛО-10 М1(3,5,9)АД; ТЗЛМ – 1; ТЗЛМ – 1-1; ТЗЛЭ – 125; ТЗЛ – 200; ТЗРЛ – 70; ТЗРЛ – 100; ТЗРЛ – 125; ТЗРЛ – 200; CSH – 120; CSH – 200 (вместе с Sepam); ТЗЛК; ТЗЛКР	На съемной панели
Измерительные трансформаторы напряжения	ЗНОЛП - ЭК – 10 М1 6000/ 3, 6300/ 3 (10000/ 3,10500/ 3); 100/ 3; 100/3 ЗНОЛП – 6(10)У2 6000/ 3, 6300/ 3 (10000/ 3, 10500/ 3); 100/ 3; 100/3 НАЛИ – СЭЩ – 6(10) – 16 У2 6000, 6300 (10000)	На съемной панели или выкатное

Таблица 1.6 Список применяемого типового оборудования

Оборудование	Наименование	Исполнение
Трансформатор собственных нужд	ТСКС – 40/145 УЗ 6 (6.3, 10, 10.5)/0.4кВ У/Ун-0; КОКМ 06J2 (при вводе кабеля через заднюю стенку); ТЛС-25, 40, 63.	На съемной панели или выкатное
Ограничители перенапряжений (ОПН)	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; ОПН-П-К-6/6,9/10/2 (550А) УХЛ2; ОПН-П-К-6/7, 2/10/2 (550А) УХЛ2; ОПН-П-К-10/11,5/10/2(550А) УХЛ2; ОПН-П-10/11,5/10/550 У2; ОПН-П-К-10/12/10/2 (550А) УХЛ2.	Стационарное
Опорные изоляторы с емкостными делителями	ИО-8-75-130С, ИО-8-95-160С, ИО-8-125-225С	На съемной панели
Опорные изоляторы	ИО-8-75-130, ИО-8-95-160, ИО-8-125-224	На съемной панели
Проходные изоляторы	Серия Д, Т	Стационарное

Аппаратура модуля вторичных цепей РЗиА

Устройства РЗиА в КРУ осуществляют:

- необходимые виды защит присоединений 6(10) кВ согласно требованиям ПУЭ
- индикацию измеряемых величин на встроенном дисплее
- сохранение информации (энергонезависимая память)
- регистрацию и хранение аварийных параметров
- включение в SCADA-систему для сбора и передачи необходимой информации, управления коммутационными аппаратами и РЗиА распределительного устройства
- дистанционное управление коммутационным аппаратом по локальным сетям.

В шкафах КРУ используются только цифровые устройства РЗиА. Тип устанавливаемого устройства определяется по опросному листу.

Описание устройств РЗиА и характеристики представлены в документации производителей устройств (прилагается к каждому шкафу КРУ).

Учет электроэнергии

В шкафах КРУ используются счетчики активной и реактивной электроэнергии.

Счетчики имеют следующие возможности:

- измерение и учет реактивной, активной, полной мощностей и энергий
- возможность включения в SCADA-систему
- встроенный календарь, часы
- сохранение информации (энергонезависимая память)
- отображение информации на встроенном жидкокристаллическом дисплее
- контактный выход при превышении потребления мощности.

Телемеханика

По заказу шкафы КРУ комплектуются устройствами, необходимыми для подключения элементов распределительного устройства к системе телемеханики:

- телесигнализация – выводятся блок-контакты коммутационных аппаратов, контакты реле неисправности, контроля напряжения и т.д.
- телеизмерение – для получения нормированного

аналогового сигнала, пропорционально измеряемой величине в шкафах КРУ предусмотрена возможность подключения нормирующих преобразователей электрических величин

- телеуправление – для обеспечения дистанционного оперирования силовым выключателем вынесены цепи промежуточных реле, контакты которых включены в цепи управления силового выключателя.

Таблица 1.7 Список применяемого типового оборудования

Оборудование	Наименование
Микропроцессорные блоки релейной защиты	Терминал ЭКРА217; Терминал БЭ2502А типоразмера: 01, 02, 03, 04, 05, 07, 08, 11. Серват серии 10, 20, 40, 60, 80; Серия «Сириус – 3»: Сириус – 3 – ГС. Серия «Сириус – 2» 3-е поколение: Сириус – ОЗЗ; Сириус – 2 – АЧР; Сириус – 2 – Л; Сириус – 21 – Л; Сириус – 2 – МЛ; Сириус – 2 – М; Сириус – 2 – С; Сириус – 21 – С; Сириус – 2 – В; Сириус – Д; Сириус – 21 – Д; Сириус – ТН; Сириус – ЦС; Сириус – 2 – РЧН; Сириус – Т; Серия «Сириус – 2» 2-е поколение: Сириус – АЧР; Серия «Орион»: Орион-2; Орион – РТЗ; БМРЗ – 100 модификации: 101 – КЛ; 102 – КЛ; 103 – СВ; 103-ВВ; 104 – ТН; 105 – ДД; 106 – ВВ; БРЧН – 100; БММРЧ SPAC 810 – Л, Д, С, В, Н, Р, Т. MiCOM P121; P122; P123; P124; P126; P127; P632 Корпус 40TE; P921; P922.
Устройства дуговой защиты	«ОВОД-МД», «ОВОД-Л» TOP-200, Дуга-О, Радуга, ЮНИТ-ДЗ
Оборудование телемеханики	Контроллер TSP-200/24-SAN; Кабель для программирования TSP-200-PROG-COM; GSM-роутер ER75iX Twin EDGE/GPRS Router; Ethernet-коммутатор EDS-205, EDS-205A-S-SC, EDS-508A, EDS-518A SS-SC, EDS-516A Медиа-конвертор IMC-21-S-SC; Плата силовых реле RM-116; Конвертор i-7520; Модуль дискретного ввода M-7051D; Модуль дискретного ввода/вывода M-7055D; Модуль дискретного вывода M-7045D, M-7045D-NPN; Контроллер i-7188XAD; Шлюз AB7000, AB7029, MGate Mb3480; Модем U-336E Plus
Измерительные преобразователи	МИР ПТ, МИР ПН, МИР ПМ, Омь 11 ПЦ6806 АЕТ серия 100, 200, 300, 400 E849, E859, E855, E854, E842, E858, E3855, E857

Кабельные каналы для прокладки жгутов проводников вторичных цепей



Для прокладки жгутов вторичных цепей в шкафах КРУ применяются кабельные каналы (рисунок 1.8). Для ввода жгутов вторичных цепей внутрь модуля вторичных цепей применяются универсальные сальники.

Ввод жгутов внешних вторичных цепей может осуществляться:

- через кабельный канал снизу шкафа КРУ из кабельного этажа
- через кабельный канал сверху шкафа КРУ.

Все кабельные каналы оборудованы съемными крышками для монтажа вторичных цепей. Крепление крышек – с помощью болтов М6 с внешней шестигранной головкой. Демонтаж крышек – изнутри отсеков.

Рисунок 1.8

Шинный мост и шинный ввод

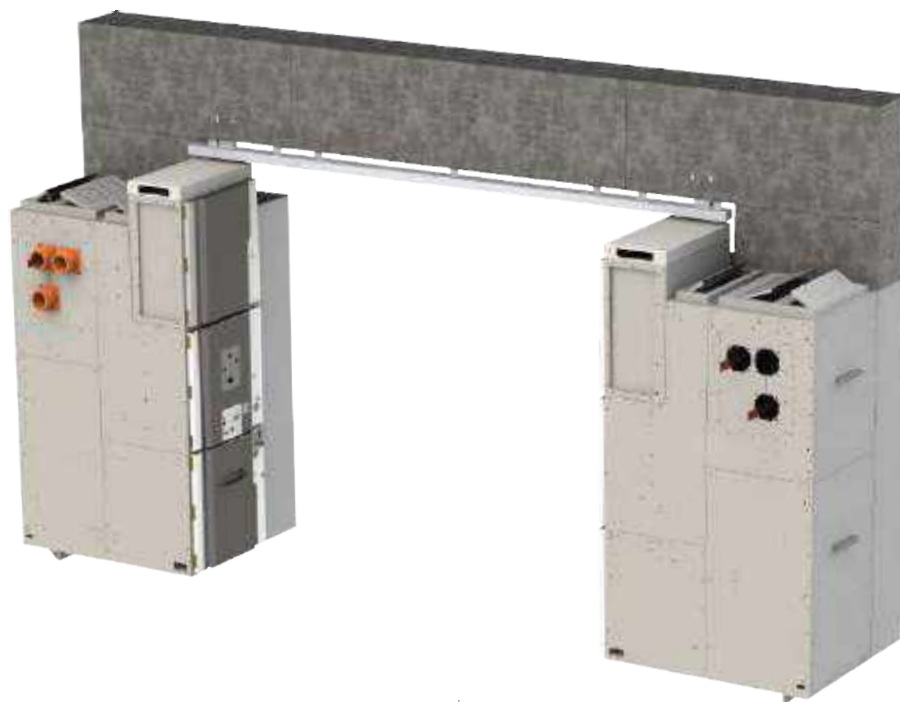


Рисунок 1.9

Шинный мост и шинный ввод определяется проектом. Могут быть выполнены различной конфигурации подсоединения: подсоединение сверху, подсоединение сбоку через боковую переходную панель (как на рисунке 1.9), подсоединение сзади через заднюю переходную панель.

Таблица 1.8 Сетка схем главных электрических цепей КРУ

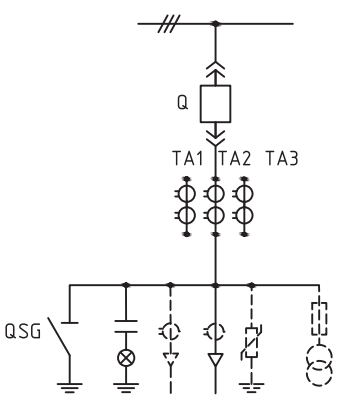
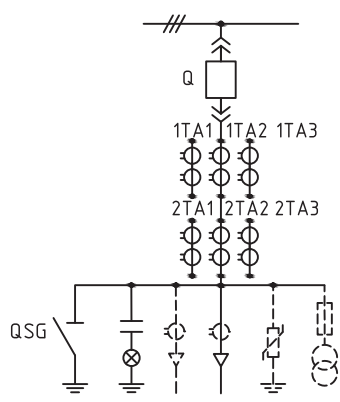
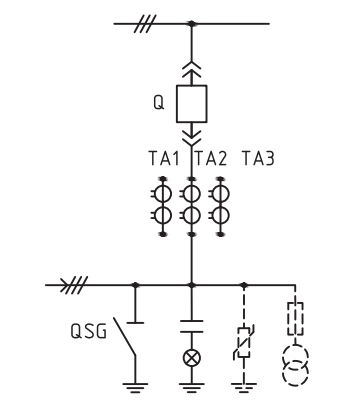
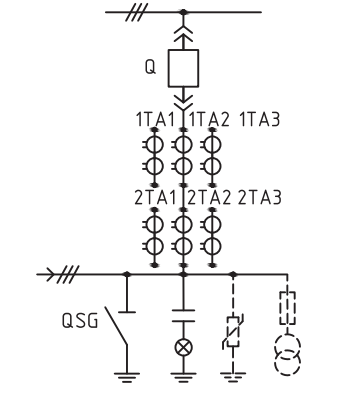
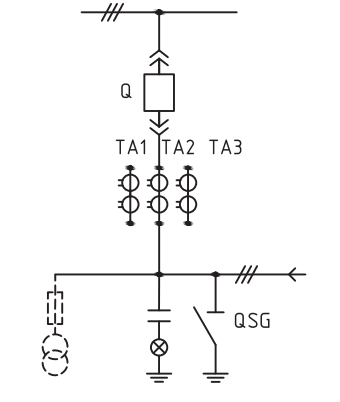
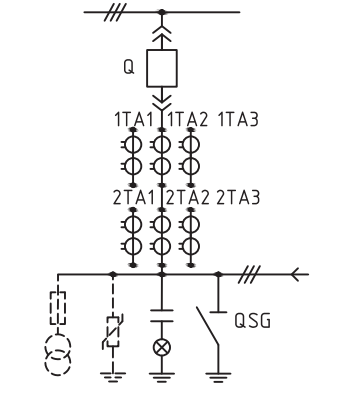
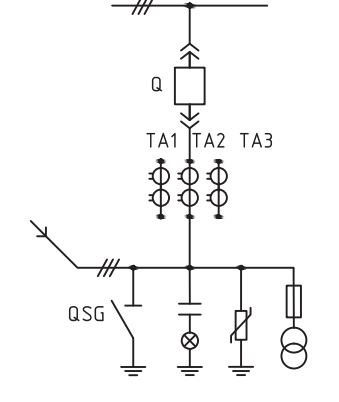
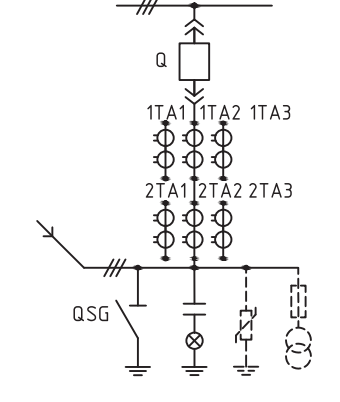
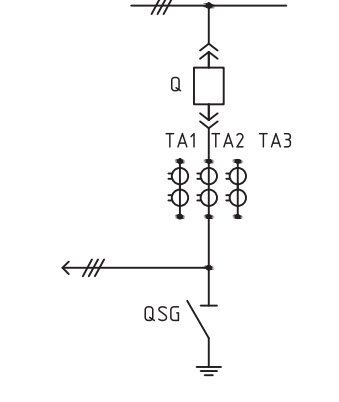
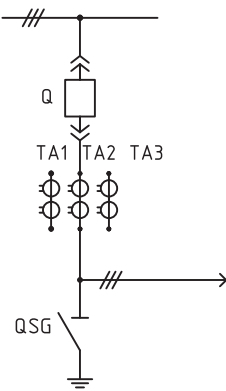
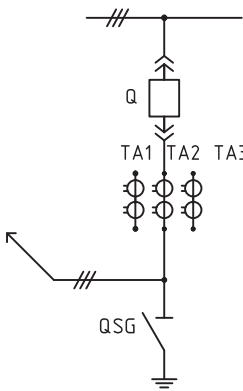
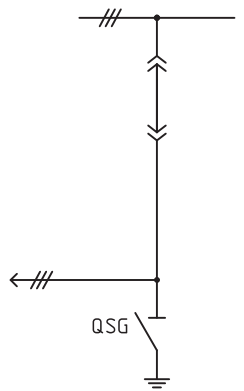
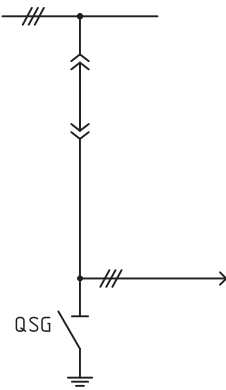
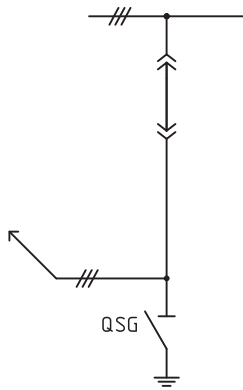
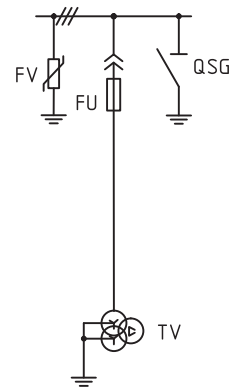
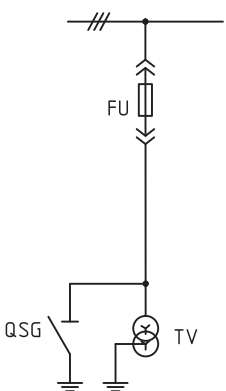
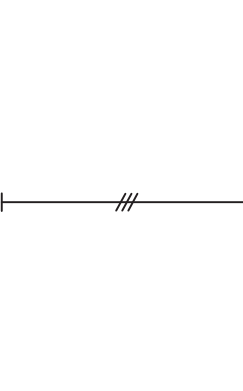
<p>Схема 1</p>  <p>Кабельный ввод / отходящая линия</p>	<p>Схема 2</p>  <p>Кабельный ввод / отходящая линия Опция: дополнительные трансформаторы тока</p>	<p>Схема 3</p>  <p>Шинный ввод. Выход шин слева</p>
<p>Схема 4</p>  <p>Шинный ввод. Выход шин слева Опция: дополнительные трансформаторы тока</p>	<p>Схема 5</p>  <p>Шинный ввод. Выход шин справа</p>	<p>Схема 6</p>  <p>Шинный ввод. Выход шин справа Опция: дополнительные трансформаторы тока</p>
<p>Схема 7</p>  <p>Шинный ввод. Выход шин сзади</p>	<p>Схема 8</p>  <p>Шинный ввод. Выход шин сзади Опция: дополнительные трансформаторы тока</p>	<p>Схема 13</p>  <p>Секционный выключатель Выход шин слева</p>

Таблица 1.8 Сетка схем главных электрических цепей КРУ

<p>Схема 14</p>  <p>Секционный выключатель. Выход шин справа</p>	<p>Схема 15</p>  <p>Секционный выключатель. Выход шин сзади</p>	<p>Схема 16</p>  <p>Секционный разъединитель. Выход шин слева</p>
<p>Схема 17</p>  <p>Секционный разъединитель. Выход шин справа</p>	<p>Схема 18</p>  <p>Секционный разъединитель. Выход шин сзади</p>	<p>Схема 21</p>  <p>Трансформатор напряжения с предохранителями</p>
<p>Схема 22</p>  <p>Трансформатор собственных нужд</p>	<p>Схема 23</p>  <p>Шинный мост</p>	

Габаритные размеры шкафов КРУ

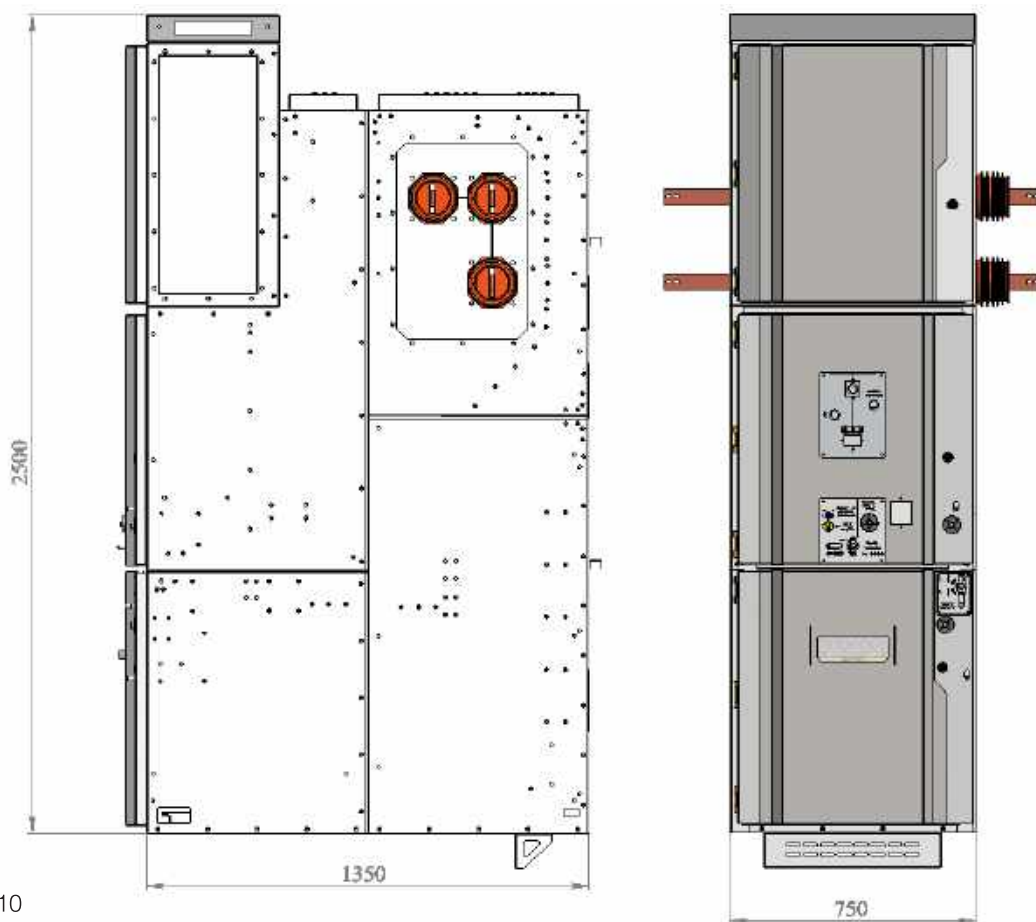


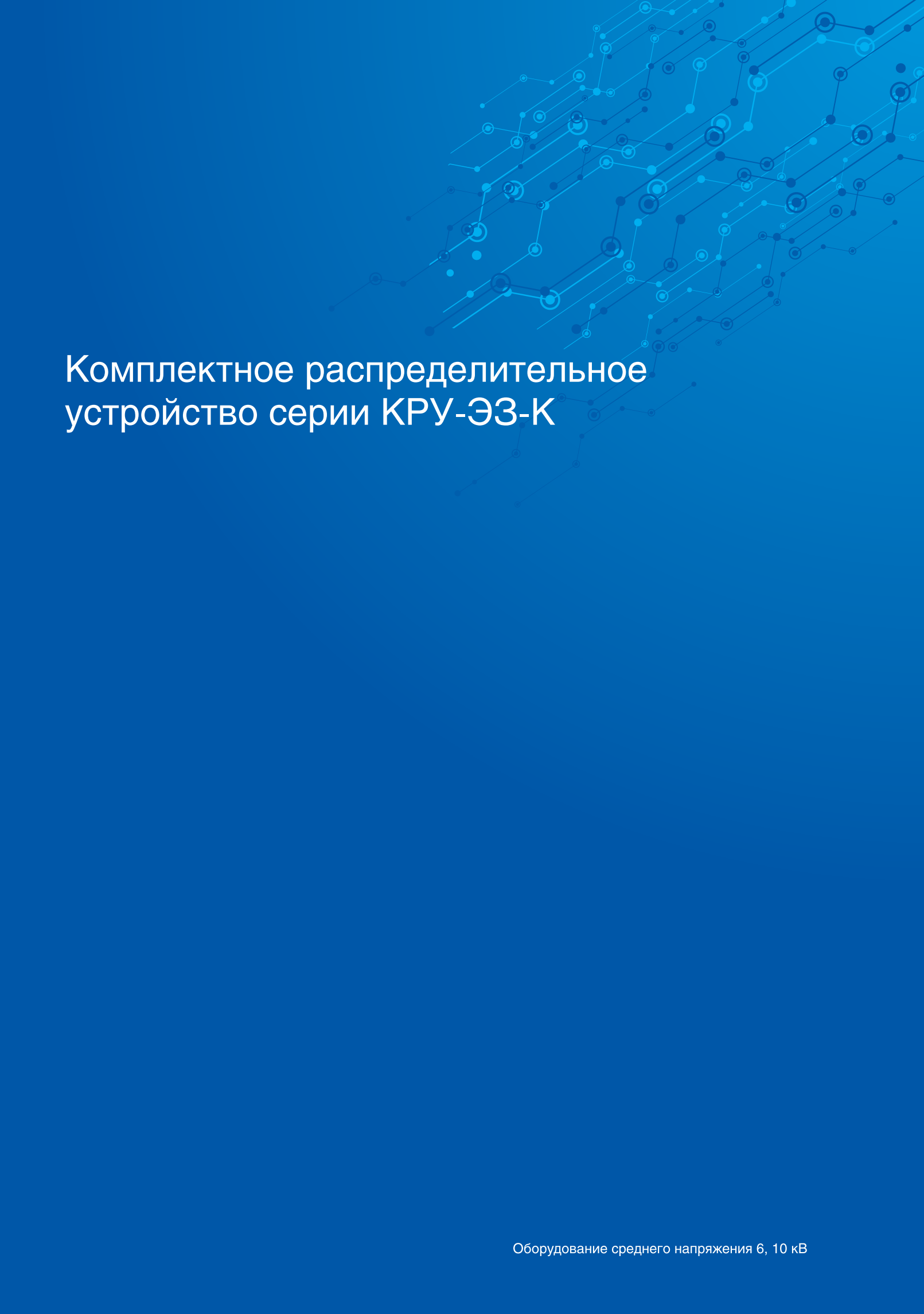
Рисунок 1.10

Таблица 1.9 Габаритные размеры шкафов КРУ

Номинальный ток, А	Размер, ширина, мм
1250	600–750
1600	750–900
2000; 2500	900–1000
3150; 4000	1000–1100

Высота ячеек может быть 2300–2500 мм в зависимости от наполнения релейного отсека. А также по требованию заказчика глубина шкафов может быть увеличена до 1800 мм.

Для заметок



Комплектное распределительное устройство серии КРУ-ЭЗ-К

Оборудование среднего напряжения 6, 10 кВ

Область применения:

Шкафы КРУ предназначены для работы в составе распределительных устройств (РУ) напряжением до 10 кВ электрических станций, подстанций сетевых и генерирующих компаний, а также подстанций и распределительных пунктов промышленных и гражданских объектов.

Пример записи: КРУ-ЭЗ-К-10-25/630-03 УЗ. КРУ-ЭЗ-К на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 630 А, номинальный ток отключения 25 кА, номер схемы, климатическое исполнение и категория размещения УЗ

Таблица 2.1 Структура условного обозначения

КРУ-ЭЗ-К-XX-XX / XX-XX-X X	Устройство комплектное распределительное, серийное обозначение
КРУ-ЭЗ-К-XX-XX / XX-XX-X X	Номинальное напряжение, кВ
КРУ-ЭЗ-К-XX-XX / XX-XX-X X	Номинальный ток отключения, кА
КРУ-ЭЗ-К-XX-XX / XX-XX-X X	Номинальный ток, А
КРУ-ЭЗ-К-XX-XX / XX-XX-X X	Номер схемы
КРУ-ЭЗ-К-XX-XX / XX-XX-X X	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150
КРУ-ЭЗ-К-XX-XX / XX-XX-X X	Категория размещения по ГОСТ 15150

Таблица 2.2 Технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток: главных цепей ячеек КРУ, А	630; 800; 1000; 1250
Номинальный ток: сборных шин, А	630; 800; 1000; 1250
Номинальный ток трансформаторов тока, А	100; 200; 300; 400; 500; 600; 750
Номинальный ток отключения силового выключателя, кА	25; 31,5
Ток термической стойкости, кА	25; 31,5

Таблица 2.3 Технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра
Длительность протекания тока термической стойкости, с: главных токоведущих цепей / цепей заземления	3 / 1
Ток электродинамической стойкости, кА;	51; 64; 81
Номинальные напряжения вспомогательных цепей, В: при постоянном токе / при переменном токе / цепей освещения	110; 220 / 100; 220 / 24
Нормы испытаний изоляции главных токоведущих цепей одноминутным напряжением частоты 50 Гц, кВ: между фазами и относительно земли / между контактами силового выключателя	42 / 42
Нормы испытаний изоляции главных токоведущих цепей напряжением грозового импульса 1,2/50 мкс, кВ: между фазами и относительно земли / между контактами силового выключателя	75 / 75/75 / 75
Норма испытания изоляции цепей управления и вспомогательных цепей одноминутным напряжением частоты 50 Гц, кВ	2
Ресурс по механической прочности и стойкости, не менее:	
- количество операций В и О заземлителей	1000
- перемещение выкатного элемента (ВЭ) из контрольного положения в рабочее и обратно	2000
- открывание и закрывание дверей шкафов КРУ	2000
- открывание и закрывание шторочного механизма	2000
- включения и отключения разъемных контактных систем главных цепей	2000
Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее: главных цепей / вторичных цепей	1000/1
Срок службы до списания, лет, не менее	30

Обзор типов шкафов

Ячейки КРУ изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 14693 и ТУ 27.12-016-27930164-2017 по рабочей конструкторской документации и типовым схемам главных и вспомогательных цепей, утвержденным в установленном порядке. По согласованию между заказчиком и изготовителем допускается изготовление шкафов КРУ по нетиповым схемам главных и вспомогательных цепей. Работоспособность схем-заданий гарантируется разработчиком этих схем. Ячейки КРУ-ЭЗ-К могут быть изготовлены как двухстороннего обслуживания, так и одностороннего обслуживания. Конструкция шкафов КРУ выполнена таким образом, что обеспечивает нормальное функционирование приборов измерения, управления и защиты при возможных сотрясениях элементов шкафов от работы выключателей и разъединителей с их приводами и исключает ложное срабатывание схем сигнализации. Конструкция шкафов КРУ обеспечивает необходимые удобства монтажа и эксплуатации кабельных разделок, а так же обеспечивает возможность осмотра мест крепления кабельных наконечников к шинной кабельной сборке при снятом напряжении.

Все детали из черных металлов имеют защитное покрытие (гальваническое, лакокрасочное). КРУ соответствует требованиям ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, ГОСТ 12.2.007.4, ГОСТ 14693 и настоящего ТУ 27.12-016-27930164-2017. Шкафы КРУ оборудованы клапанами сброса давления и датчиками дуговой защиты. Срабатывание защиты от дуговых замыканий можно сочетать с контролем по току (срабатывание МТЗ), либо с контролем по напряжению (защита минимального напряжения). Конструкция шкафов КРУ обеспечивает защиту обслуживающего персонала от случайного прикосновения к токоведущим и подвижным частям, заключенным в оболочку, и защиту оборудования от попадания инородных тел. Все токоведущие части главных цепей шкафов КРУ, которые могут оказаться под напряжением после выведения выкатного элемента в ремонтное положение, ограждаются закрывающимися защитным шторками. В шкафах КРУ, в зависимости от назначения, могут быть предусмотрены блокировки, указанные в ГОСТ 12.2.007.4. Заземление главных цепей в шкафах КРУ выполняется стационарными заземлителями.



Рисунок 2.1

Таблица 2.4 Список применяемого типового оборудования

Оборудование	Наименование	Исполнение
Силовой выключатель	VCB	Выключатель с разъединителями. Выкатного исполнения
Заземлитель	ЗРФ	Стационарного исполнения
Измерительные трансформаторы тока	ТЛО-10 М1(3,5,9)AD; ТЗЛМ – 1; ТЗЛМ – 1-1; ТЗЛЭ – 125; ТЗЛ – 200; ТЗРЛ – 70; ТЗРЛ – 100; ТЗРЛ – 125; ТЗРЛ – 200; CSH – 120; CSH – 200 (вместе с Sepam); ТЗЛК; ТЗЛКР	На съемной панели
Измерительные трансформаторы напряжения	ЗНОЛП - ЭК – 10 М1 6000/ 3, 6300/ 3 (10000/ 3,10500/ 3); 100/ 3; 100/3 ЗНОЛП – 6(10)У2 6000/ 3, 6300/ 3 (10000/ 3, 10500/ 3); 100/ 3; 100/3 НАЛИ – СЭЩ – 6(10) – 16 У2 6000, 6300 (10000)	На съемной панели

Таблица 2.5 Список применяемого типового оборудования

Оборудование	Наименование	Исполнение
Трансформатор собственных нужд	ТСКС – 40/145 У3 6 (6.3, 10, 10.5)/0.4кВ Y/Yn-0; КОКМ 06J2 (при вводе кабеля через заднюю стенку); ТЛС-25, 40, 63.	На съемной панели
Ограничители перенапряжений (ОПН)	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; ОПН-П-К-6/6,9/10/2 (550А) УХЛ2; ОПН-П-К-6/7, 2/10/2 (550А) УХЛ2; ОПН-П-К- 10/11,5/10/2(550А) УХЛ2; ОПН-П-10/11,5/10/550 У2; ОПН-П-К-10/12/10/2 (550А) УХЛ2.	Стационарного исполнения
Опорные изоляторы с емкостными делителями	ИО-8-75-130С, ИО-8-95-160С, ИО-8-125-225С	Стационарного исполнения
Опорные изоляторы	ИО-8-75-130, ИО-8-95-160, ИО-8-125-224	Стационарного исполнения

Аппаратура модуля вторичных цепей РЗиА

Устройства РЗиА в КРУ осуществляют:

- необходимые виды защит присоединений 6(10) кВ согласно требованиям ПУЭ
- индикацию измеряемых величин на встроенном дисплее
- сохранение информации (энергонезависимая память)
- регистрацию и хранение аварийных параметров
- включение в SCADA-систему для сбора и передачи необходимой информации, управления коммутационными аппаратами и РЗиА распределительного устройства
- дистанционное управление коммутационным аппаратом по локальным сетям.

В шкафах КРУ используются только цифровые устройства РЗиА. Тип устанавливаемого устройства определяется по опросному листу. Описание устройств РЗиА и характеристики представлены в документации производителей устройств (прилагается к каждому шкафу КРУ).

Учет электроэнергии

В шкафах КРУ используются счетчики активной и реактивной электроэнергии.

Счетчики имеют следующие возможности:

- измерение и учет реактивной, активной, полной мощностей и энергий
- возможность включения в SCADA-систему
- встроенный календарь, часы
- сохранение информации (энергонезависимая память)
- отображение информации на встроенном жидкокристаллическом дисплее
- контактный выход при превышении потребления мощности.

Телемеханика

По заказу шкафы КРУ комплектуются устройствами, необходимыми для подключения элементов распределительного устройства к системе телемеханики:

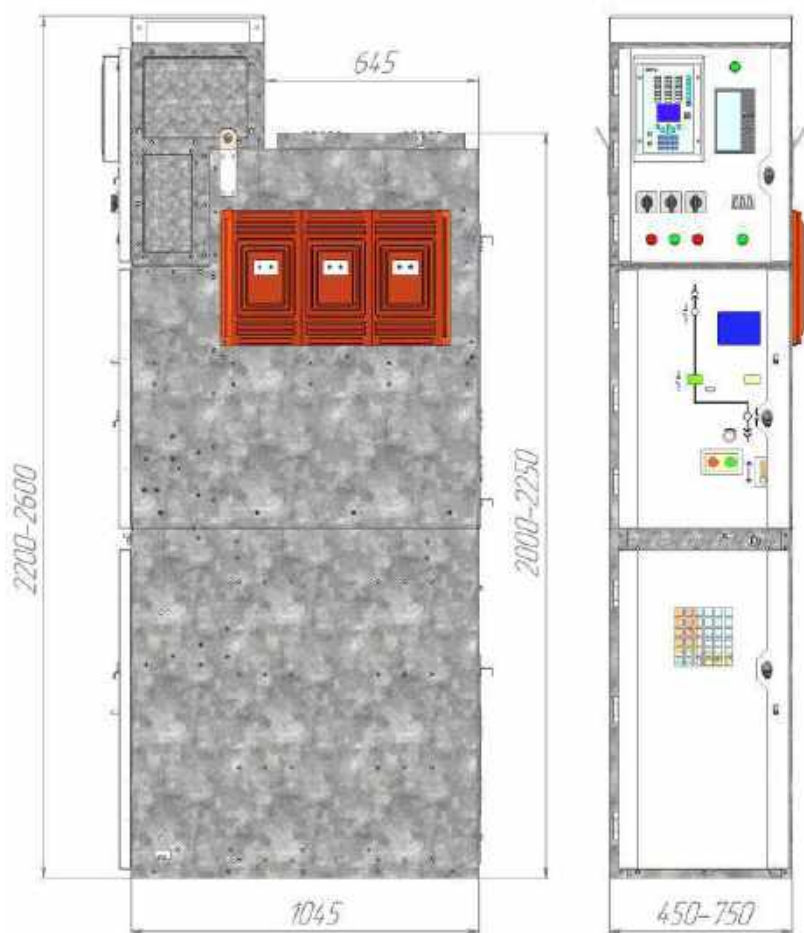
- телесигнализация – выводятся блок-контакты коммутационных аппаратов, контакты реле неисправности, контроля напряжения и т.д.
- телеизмерение – для получения нормированного аналогового сигнала, пропорционально измеряемой

величине в шкафах КРУ предусмотрена возможность подключения нормирующих преобразователей электрических величин

- телеуправление – для обеспечения дистанционного оперирования силовым выключателем вынесены цепи промежуточных реле, контакты которых включены в цепи управления силового выключателя.

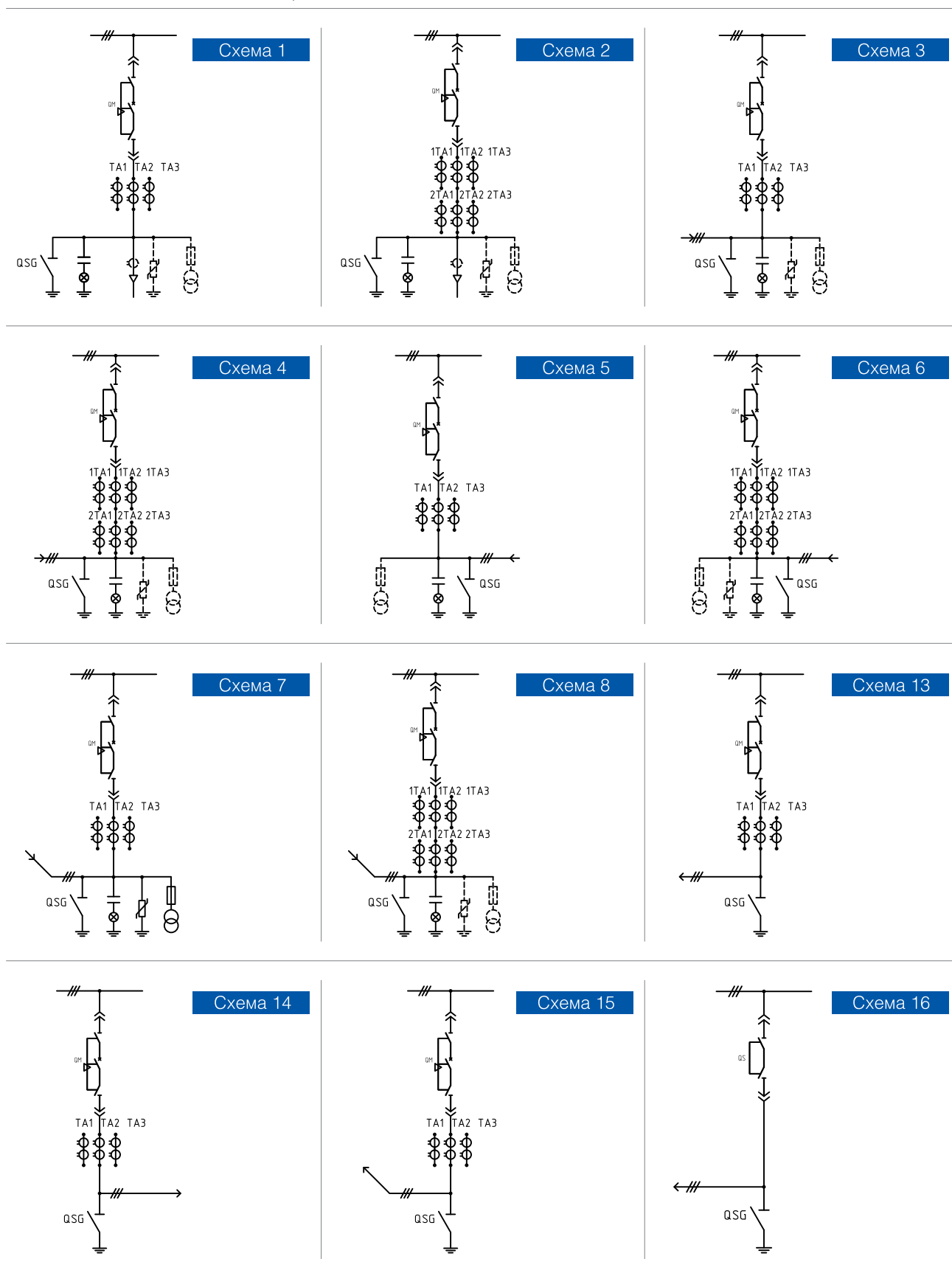
Таблица 2.6 Список применяемого типового оборудования

Наименование параметра	Значение параметра
Микропроцессорные блоки релейной защиты	Терминал ЭКРА217; Терминал БЭ2502А типоразмера: 01, 02, 03, 04, 05, 07, 08, 11. Серия 10, 20, 40, 60, 80; Серия «Сириус – 3»: Сириус – 3 – ГС. Серия «Сириус - 2» 3-е поколение: Сириус – ОЗЗ; Сириус – 2 - АЧР; Сириус – 2 - Л; Сириус – 21 - Л; Сириус – 2 - МЛ; Сириус – 2 - М; Сириус – 2 – С; Сириус – 21 – С; Сириус – 2 – В; Сириус – Д; Сириус – 21 - Д; Сириус – ТН; Сириус – ЦС; Сириус – 2 –РЧН; Сириус – Т; Серия «Сириус - 2» 2-е поколение: Сириус – АЧР; Серия «Орион»: Орион-2; Орион – РТЗ; БМРЗ – 100 модификации: 101 – КЛ; 102 – КЛ; 103 – СВ; 103-ВВ; 104 – ТН; 105 – ДД; 106 – ВВ; БРЧН – 100; БММРЧ SPAC 810 – Л, Д, С, В, Н, Р, Т. MiCOM P121;P122; P123; P124; P126; P127; P632 Корпус 40TE; P921; P922.
Устройства дуговой защиты	«ОВОД-МД», «ОВОД-Л» TOP-200, Дуга-О, Радуга, ЮНИТ-ДЗ



Габаритные размеры КРУ-ЭЗ-К

Таблица 2.7 Сетка схем главных электрических цепей КРУ-ЭЗ-К



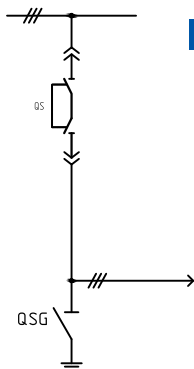


Схема 17

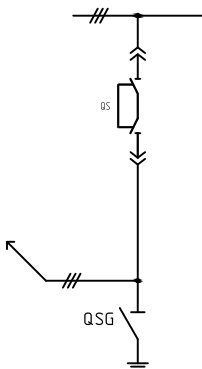


Схема 18

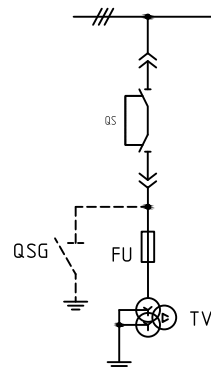


Схема 21

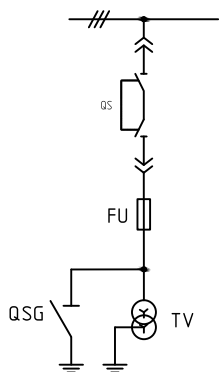


Схема 22

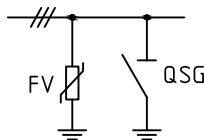
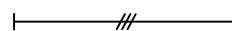


Схема 23



ВЛЛМ

Опции



Ограничитель перенапряжения

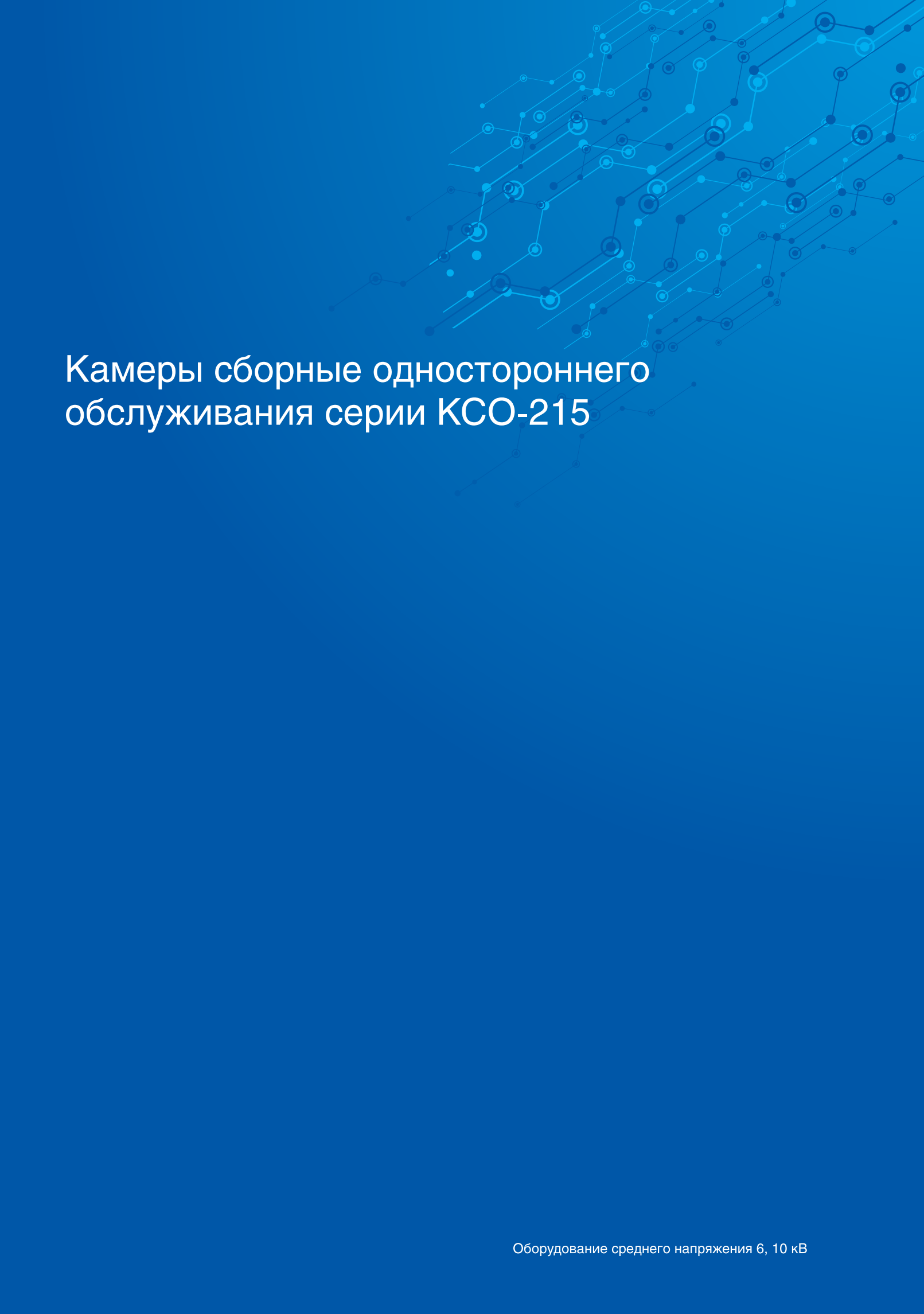


Трансформатор собственных нужд



Трансформатор тока нулевой последовательности





Камеры сборные одностороннего обслуживания серии КСО-215

Оборудование среднего напряжения 6, 10 кВ

Область применения:

Камеры сборные одностороннего обслуживания серии КСО-215 применяются для распределения энергии в распределительных сетях с токами сборных шин до 1250 А.

Компактная модульная конструкция позволяет использовать КСО-215:

- как сетевые, переходные и распределительные станции и подстанции на предприятиях по электроснабжению
- в общественных зданиях, жилых многоэтажных домах, ж/д вокзалах, больницах
- в промышленных сооружениях.

Модульная конструкция

- Отдельные ячейки с возможностью линейного соединения и расширения в любом порядке
- Опция: низковольтный отсек двух конструктивных высот
- Ячейки с силовым выключателем для различных применений.
- Ячейка КСО-215 представляет собой корпус, изготовленный из листовой оцинкованной стали.

Безопасность персонала

- Все коммутационные операции выполняются при закрытой лицевой панели ячейки
- Доступ к высоковольтным предохранителям и кабельным концевым муфтам возможен только при заземленных фидерах
- Логическая механическая блокировка
- Емкостная система индикации наличия напряжения
- Возможно заземление фидеров с помощью заземлителей, устойчивых к включению на ток КЗ
- Класс секционирования: РМ (металлические перегородки).

Пример записи: КСО-215-10-25/630-03 УЗ. КРУ-ЭЗ-К на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток отключения 25 кА, номинальный ток 630А, номер схемы, климатическое исполнение и категория размещения УЗ

Таблица 3.1 Структура условного обозначения

КСО-215-XX-XX / XX-XX-X X	Камера сборная одностороннего обслуживания
КСО-215-XX-XX / XX-XX-X X	Классификация КСО
КСО-215-XX-XX / XX-XX-X X	Год разработки
КСО-215-XX-XX / XX-XX-X X	Номинальное напряжение, кВ
КСО-215-XX-XX / XX-XX-X X	Номинальный ток отключения, кА
КСО-215-XX-XX / XX-XX-X X	Номинальный ток, А
КСО-215-XX-XX / XX-XX-X X	Номер схемы
КСО-215-XX-XX / XX-XX-X X	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150
КСО-215-XX-XX / XX-XX-X X	Категория размещения по ГОСТ 15150

Таблица 3.2 Технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток: главных цепей ячеек КРУ, А	630; 800; 1000;1250;
Номинальный ток: сборных шин, А	630; 800; 1000;1250;
Номинальный ток трансформаторов тока, А	100; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 800; 1000; 1200;
Номинальный ток отключения силового выключателя, кА	20; 25;
Ток термической стойкости, кА	20; 25;



Рисунок 3.1



Рисунок 3.2



Рисунок 3.3



Таблица 3.3 Список применяемого типового оборудования

Оборудование	Наименование	Исполнение
Силовой выключатель	ВВ/TeL_LD до 1000А VSG/C до 1250А	Стационарного исполнения
Выключатель нагрузки с воздушной изоляцией	FKN12	Стационарного исполнения
Выключатель нагрузки с элегазовой изоляцией	FLN36, FLN48, SL10	Стационарного исполнения
Заземлитель	ЗРФ	Стационарного исполнения
Измерительные трансформаторы тока	ТЛО-10 М1; ТШ-ЭК М2, М5, М6; ТЗЛМ – 1; ТЗЛМ – 1-1; ТЗЛЭ – 125; ТЗЛ – 200; ТЗРЛ – 70; ТЗРЛ – 100; ТЗРЛ – 125; ТЗРЛ – 200; СШН – 120; СШН – 200; ТЗЛК; ТЗЛКР;	На съемной панели
Измерительные трансформаторы напряжения	ЗНОЛ(П) - ЭК – 10 М1 6000/ 3, 6300/ 3 (10000/ 3, 10500/ 3); 100/ 3; 100/3 ЗНОЛП – 6(10)У2 6000/ 3, 6300/ 3 (10000/ 3, 10500/ 3); 100/ 3; 100/3	На съемной панели

Таблица 3.4 Список применяемого типового оборудования

Оборудование	Наименование	Исполнение
Трансформатор собственных нужд	ТСКС – 40/145 УЗ 6 (6.3, 10, 10.5)/0.4кВ Y/Yn-0; ТЛС-25, 40, 63.	Стационарного исполнения
Ограничители перенапряжений (ОПН)	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; ОПН-П-К-6/6,9/10/2 (550А) УХЛ2; ОПН-П-К-6/7, 2/10/2 (550А) УХЛ2; ОПН-П-К- 10/11,5/10/2(550А) УХЛ2; ОПН-П-10/11,5/10/550 У2; ОПН-П-К-10/12/10/2 (550А) УХЛ2.	Стационарного исполнения
Опорные изоляторы с емкостными делителями	ИО-8-75-130С, ИО-8-95-160С, ИО-8-125-225С	Стационарного исполнения
Опорные изоляторы	ИО-8-75-130, ИО-8-95-160, ИО-8-125-224	Стационарного исполнения

Аппаратура модуля вторичных цепей РЗиА

- Устройства РЗиА в КСО-215 осуществляют:
- необходимые виды защит присоединений 6(10) кВ согласно требованиям ПУЭ
 - индикацию измеряемых величин на встроенном дисплее
 - сохранение информации (энергонезависимая память)
 - регистрацию и хранение аварийных параметров
 - включение в SCADA-систему для сбора и передачи необходимой информации, управления коммутационными аппаратами и РЗиА распределительного устройства

- дистанционное управление коммутационным аппаратом по локальным сетям.

В ячейках КСО-215 используются только цифровые устройства РЗиА. Тип устанавливаемого устройства определяется по опросному листу. Описание устройств РЗиА и характеристики представлены в документации производителей устройств (прилагается к каждой ячейке КСО).

Учет электроэнергии

- В ячейках КСО используются счетчики активной и реактивной электроэнергии. Счетчики имеют следующие возможности:
- измерение и учет реактивной, активной, полной мощностей и энергий
 - возможность включения в SCADA-систему
 - встроенный календарь, часы

- сохранение информации (энергонезависимая память)
- отображение информации на встроенном жидкокристаллическом дисплее
- контактный выход при превышении потребления мощности.

Телемеханика

По заказу ячейках КСО комплектуются устройствами, необходимыми для подключения элементов распределительного устройства к системе телемеханики:

- телесигнализация – выводятся блок-контакты коммутационных аппаратов, контакты реле неисправности, контроля напряжения и т.д.
- телеизмерение – для получения нормированного аналогового сигнала, пропорционально измеряемой

величине в ячейках КСО предусмотрена возможность подключения нормирующих преобразователей электрических величин

- телеуправление – для обеспечения дистанционного оперирования силовым выключателем вынесены цепи промежуточных реле, контакты которых включены в цепи управления силового выключателя.

Таблица 3.5 Список применяемого типового оборудования

Наименование параметра

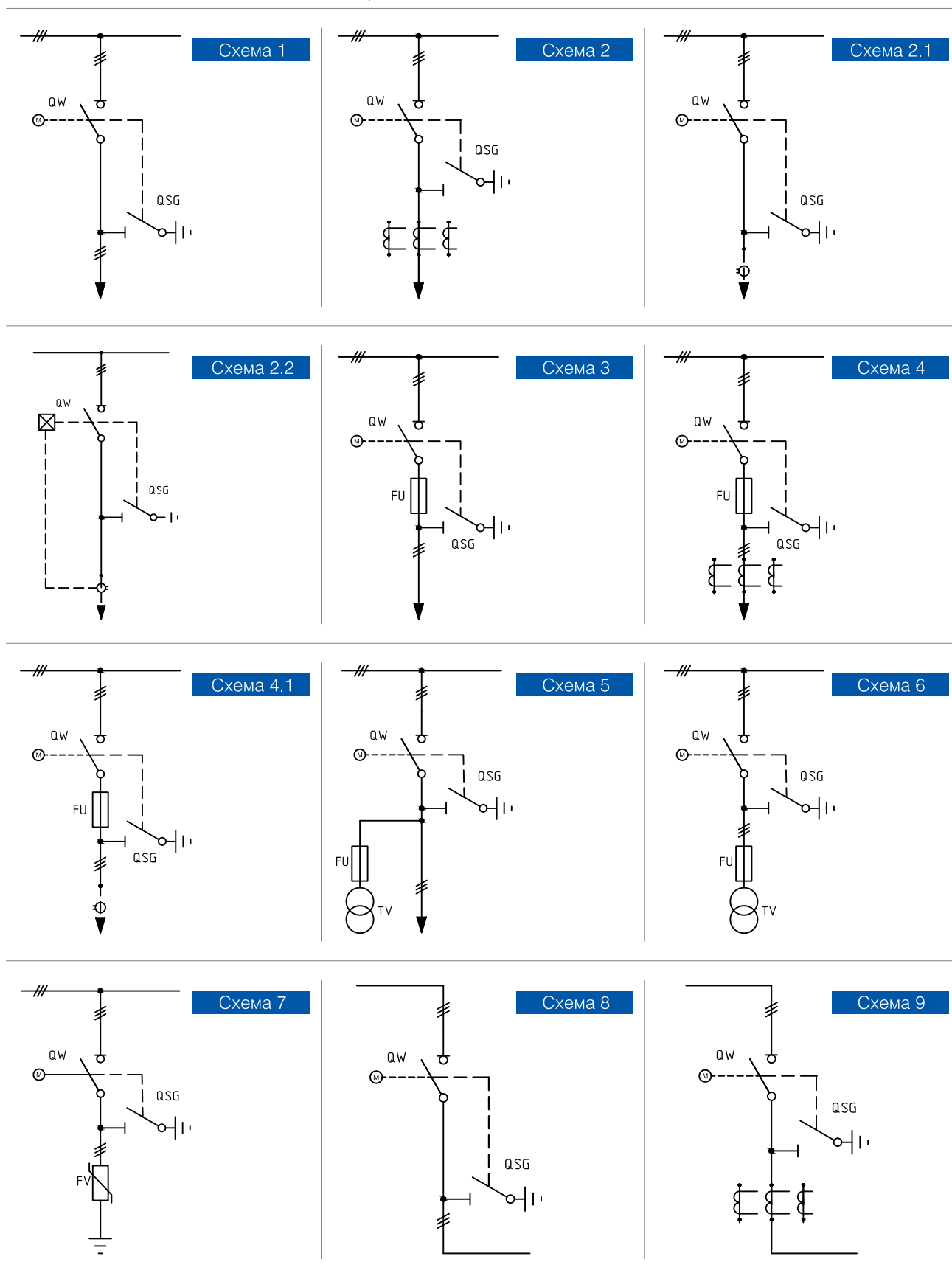
Микропроцессорные блоки релейной защиты
Терминал БЭ2502А типоразмера:
Устройства дуговой защиты

Значение параметра

Терминал БЭ2502А типоразмера: 01, 02, 03, 04, 05, 07, 08, 11.
Экран Цифра 050, WIC1
Дуга-О, Радуга, ЮНИТ-ДЗ



Таблица 3.6 Сетка основных схем главных электрических цепей КСО-215



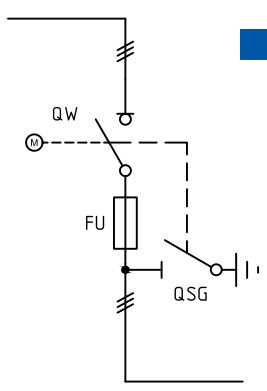


Схема 10

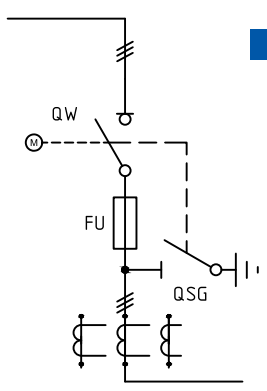


Схема 11

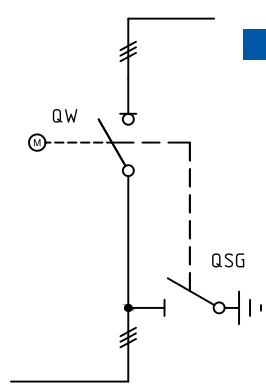


Схема 12

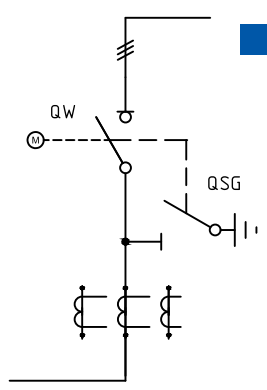


Схема 13

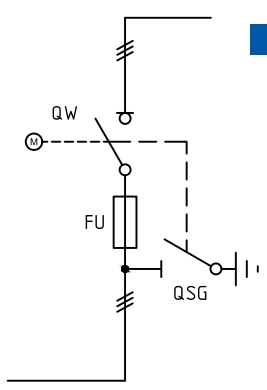


Схема 14

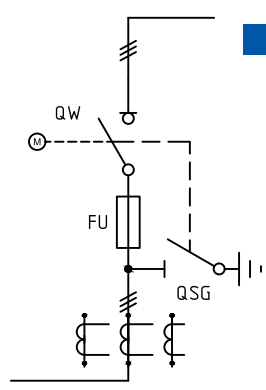


Схема 15

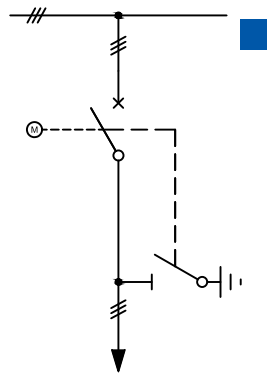


Схема 20

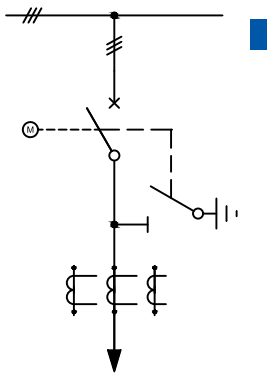


Схема 21

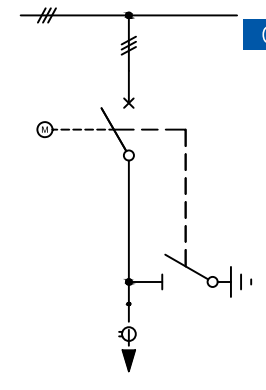


Схема 21.1

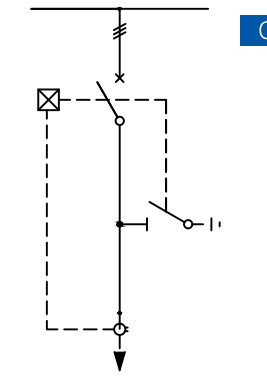


Схема 21.2

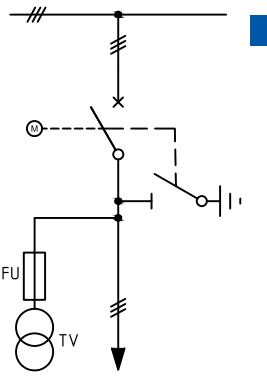


Схема 22

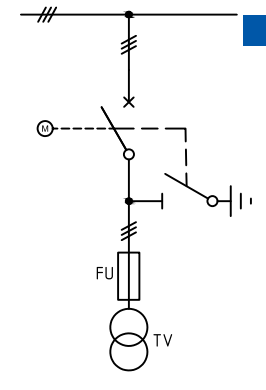
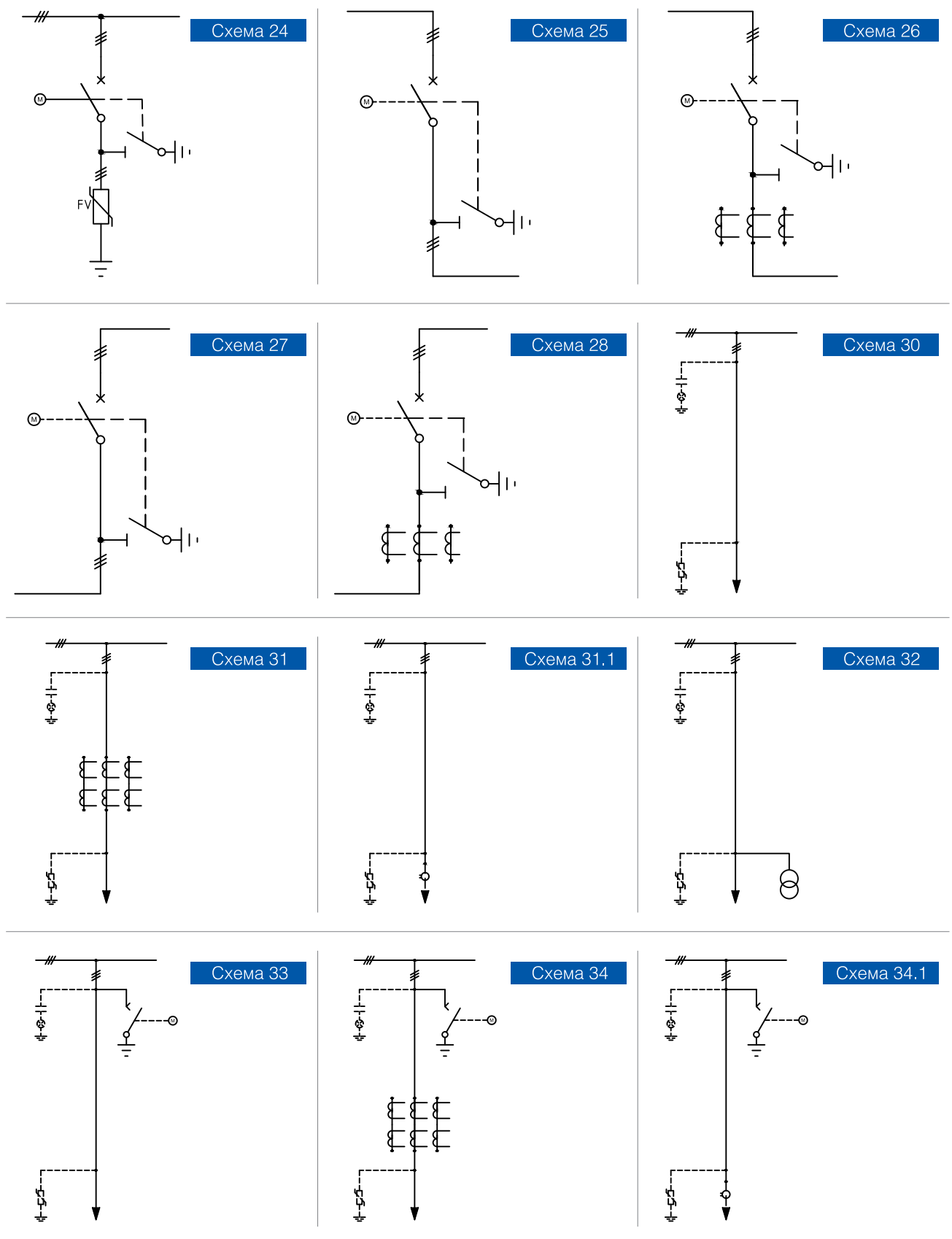


Схема 23

Таблица 3.6 Сетка основных схем главных электрических цепей КСО-215



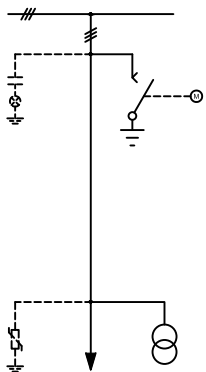


Схема 35

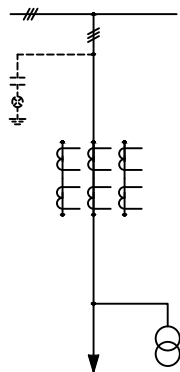


Схема 36

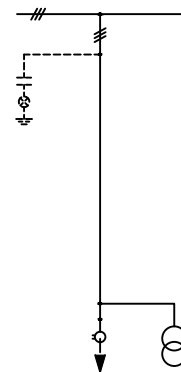


Схема 37.1

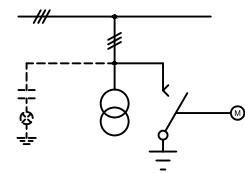


Схема 38

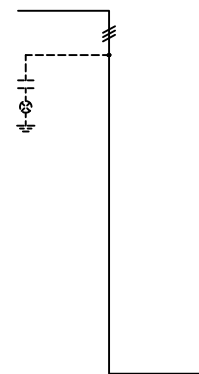


Схема 39

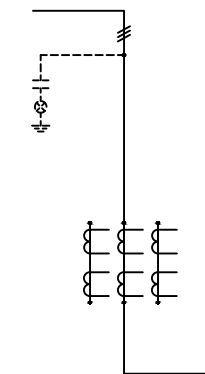


Схема 40

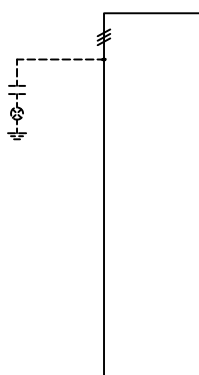


Схема 41

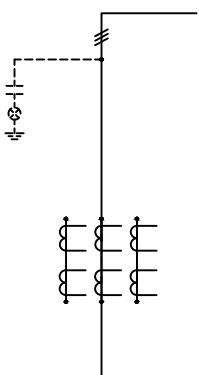


Схема 42

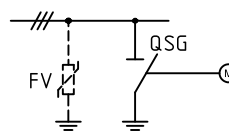


Схема 43

Таблица 3.7 Сетка дополнительных схем главных электрических цепей КСО-215

	<p>Схема 46</p>		<p>Схема 47</p>		<p>Схема 47.1</p>
	<p>Схема 47.2</p>		<p>Схема 48</p>		<p>Схема 49</p>
	<p>Схема 50</p>		<p>Схема 50.1</p>		<p>Схема 51</p>
	<p>Схема 51.1</p>		<p>Схема 52</p>		<p>Схема 52.1</p>

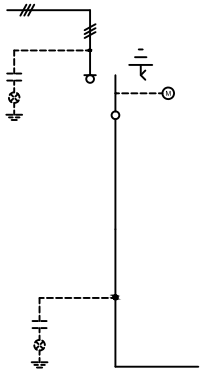


Схема 53

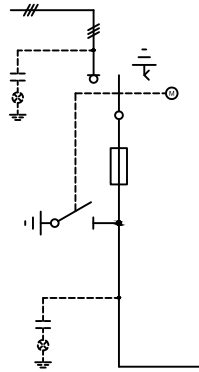


Схема 54

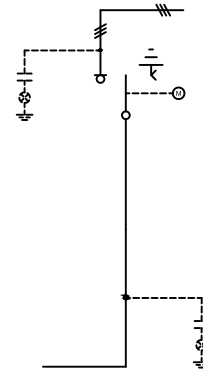


Схема 55

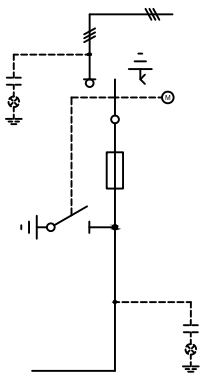


Схема 56

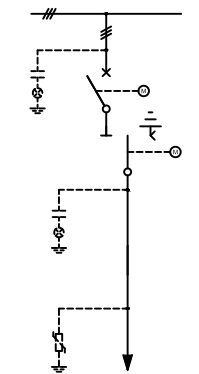


Схема 61

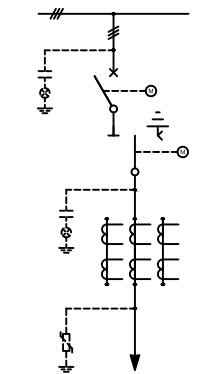


Схема 62

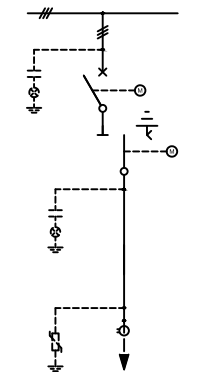


Схема 62.1

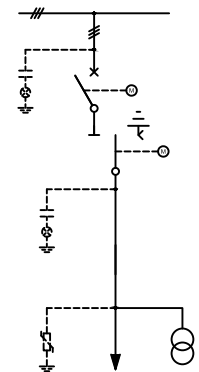


Схема 63

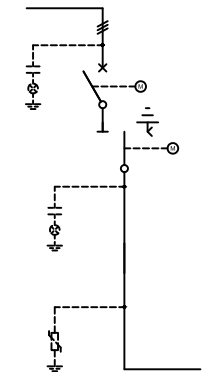


Схема 64

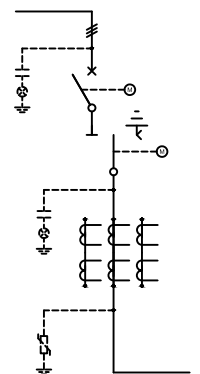


Схема 65

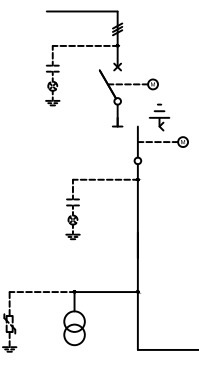


Схема 66

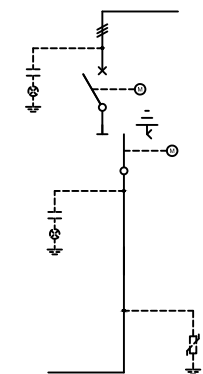
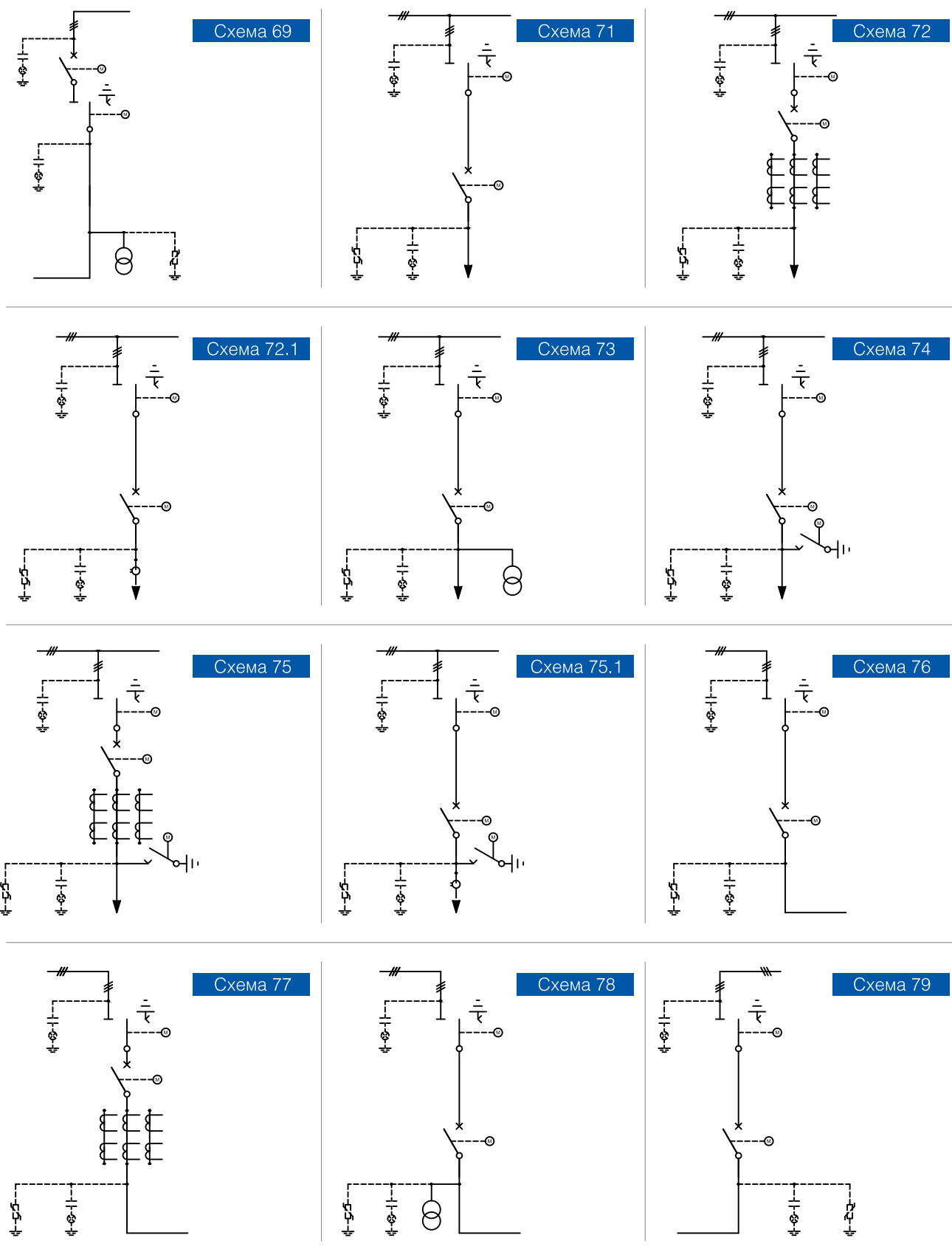


Схема 67

Таблица 3.7 Сетка дополнительных схем главных электрических цепей КСО-215



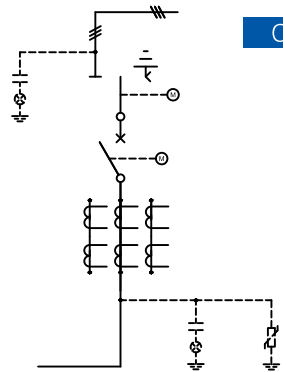


Схема 80

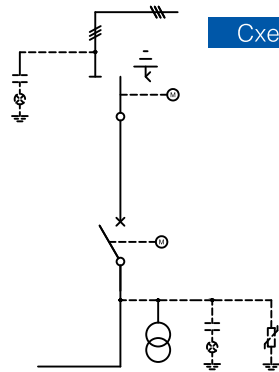
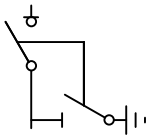
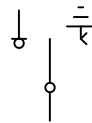


Схема 81

Оборудование



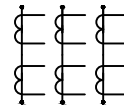
Воздушный выключатель нагрузки с заземлением



Элегазовый выключатель нагрузки с заземлением



Вакуумный выключатель

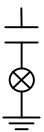


Опорный трансформатор



Кабельный трансформатор тока

Опции



Емкостный индикатор напряжения



Ограничитель перенапряжения



Моторный привод

Габаритные размеры шкафов КСО-215

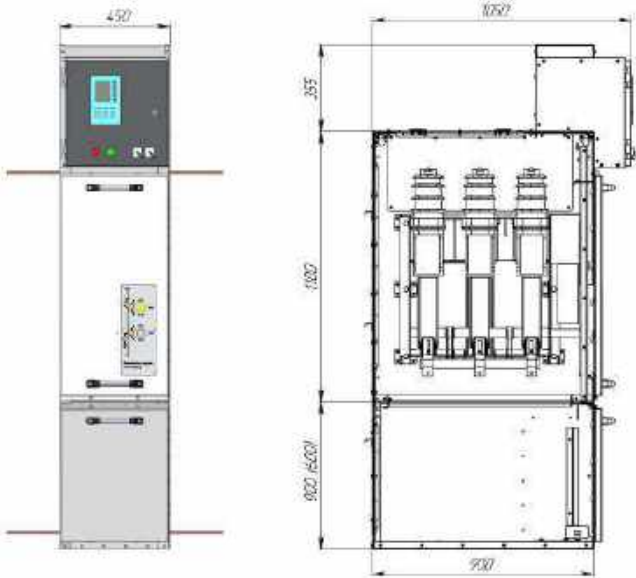


Рисунок 3.4

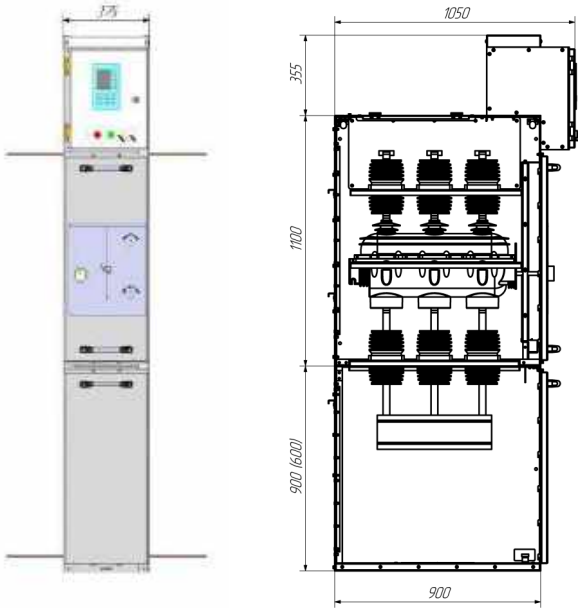


Рисунок 3.5

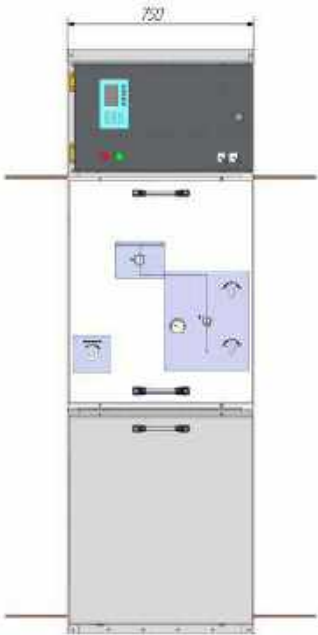
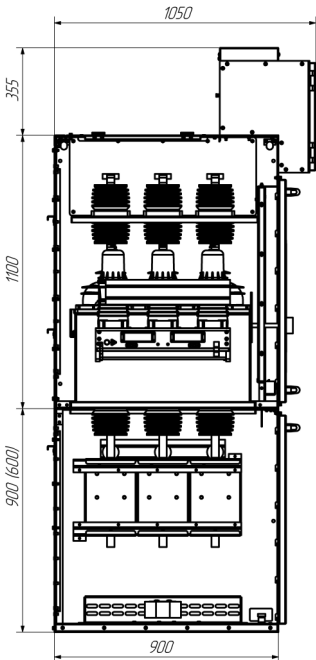
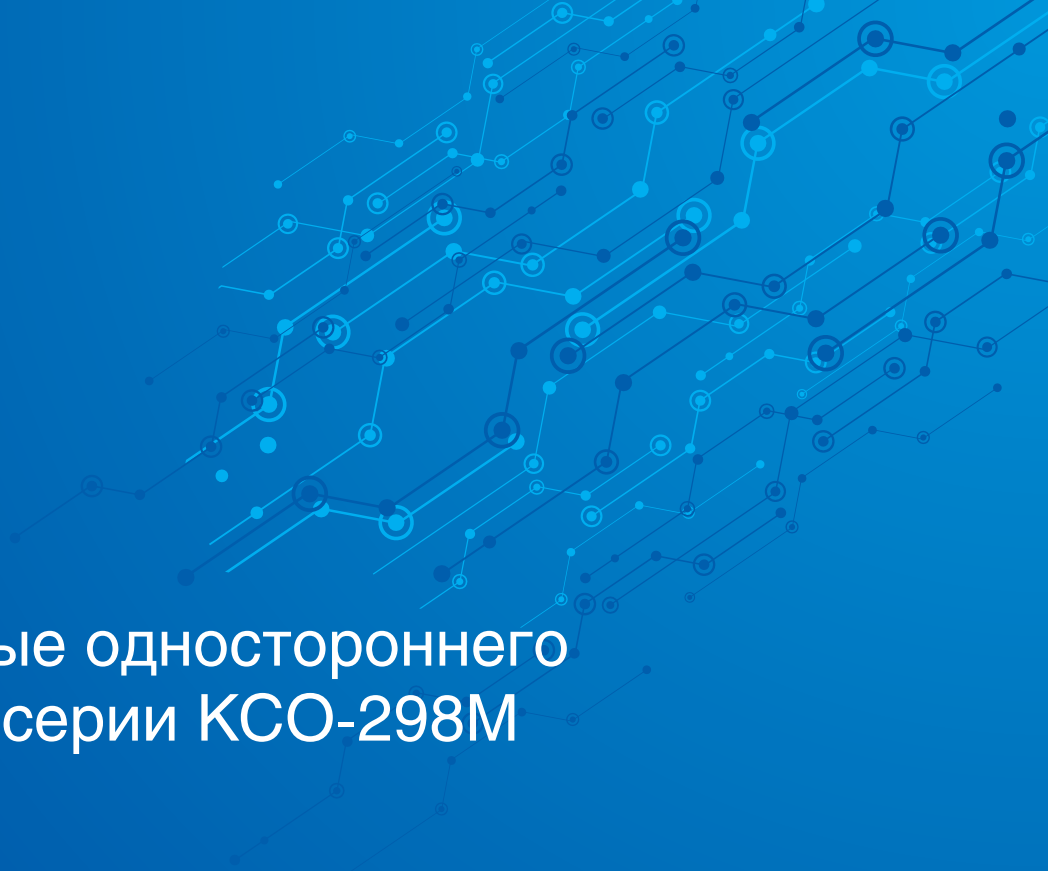


Рисунок 3.6





Камеры сборные одностороннего обслуживания серии КСО-298М

Оборудование среднего напряжения 6, 10 кВ

Камеры сборные одностороннего обслуживания серии КСО-298М

Камеры сборные одностороннего обслуживания изготавливаются по индивидуальным заказам, в которых оговариваются количество и взаимное расположение камер КСО на подстанции, схемы главных и вспомогательных цепей каждого шкафа КСО и другие технические характеристики шкафов, схем управления.

Основным документом, согласно которому оформляется заказ на КСО, является опросный лист, выполненный по форме завода-изготовителя и согласованный с заказчиком.

Структура условного обозначения камеры

КСО-298М-XX-XX / XX-XX-X X	Камера сборная одностороннего обслуживания, модернизированная, серийное обозначение
КСО-298М- XX -XX / XX-XX-X X	Номинальное напряжение, кВ
КСО-298М-XX- XX / XX-XX-X X	Номинальный ток отключения, кА
КСО-298М-XX-XX / XX -XX-X X	Номинальный ток, А
КСО-298М-XX-XX / XX- XX -X X	Номер схемы
КСО-298М-XX-XX / XX-XX- X X	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150
КСО-298М-XX-XX / XX-XX-X X	Категория размещения по ГОСТ 15150

Камеры КСО предназначены для работы в электрических установках трехфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц напряжением 6 и 10 кВ в системах с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью. Камеры изготавливаются для потребности экономики страны. Камеры КСО применяются в качестве распределительных устройств напряжением 6–10 кВ, в том числе и распределительных устройств трансформаторных подстанций, включая комплектные трансформаторные подстанции, служащие для

приема и распределения электроэнергии электрических сетей промышленности, сельского хозяйства, электрических станций и подстанций электрификации железнодорожного транспорта.

Принцип работы определяется совокупностью схем главных и вспомогательных цепей камер. Климатическое исполнение У, категория размещения 3 по ГОСТ 15150-69. Камеры КСО изготавливаются согласно ТУ 27.12-014-27930164-2016.

Таблица 4.1 Технические характеристики камер КСО

Наименование параметров

Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Ток термической стойкости для промежутка времени 3 с, кА	20
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1600
Номинальный ток электродинамической стойкости, кА	51
Номинальное напряжение вспомогательных соединений, В Постоянного тока / Переменного тока	220 / 220
Номинальная мощность трансформаторов собственных нужд встраиваемых в шкаф КСО, кВА	25; 40; 63
Цепи освещения: Внутри камеры КСО, В / Снаружи камеры КСО, В	36 / 220

Таблица 4.2 Классификация исполнений камер КСО

Наименование показателей	Исполнение камер КСО по данному признаку классификации
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76	С нормальной изоляцией
Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	С неизолированными шинами; с частично изолированными шинами
Система сборных шин	С одной системой сборных шин
Условия обслуживания	С односторонним обслуживанием
Вид линейных высоковольтных вводов (подсоединений)	Кабельные и шинные
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	Ip31 – для камер КСО-298М
Вид камер в зависимости от устанавливаемой аппаратуры	<ul style="list-style-type: none"> - Камеры КСО с высоковольтными выключателями - Камеры КСО с предохранителями - Камеры КСО с выключателями нагрузки в шкафах высоковольтного ввода к силовым трансформаторам (ШВВ) - Камеры КСО с трансформаторами напряжения НОМ, НАМИ, НАМИТ, НТМИ, НОЛ.08 и с антирезонансной группой ЗхЗНОЛ.06, НАМИТ, ЗхЗНОЛП.06, ЗхЗНОЛП-ЭК - Камеры КСО с разъединителями РВ, РВЗ, на 630, 1000, 1600 А с приводами ПР-10 - Камеры КСО с кабельными сборками - Камеры КСО с силовыми трансформаторами ТМ25, ТМ40, ТСКС-40, ТСКС-25, ОЛС-1,25 - Камеры КСО с аппаратурой собственных нужд - Камеры КСО с разрядниками РВРД-6У1, РВРД-10У1, РВО-6, РВО-10 и конденсаторами - Камеры КСО с нелинейными ограничителями перенапряжений ОПН-РТ/TEL, ОПН-П.
Вид камер в зависимости от устанавливаемой аппаратуры	

Устройство камер КСО

Камера КСО-298М отличается от стандартной камеры КСО-298 тем, что корпус выполнен из оцинкованной стали безкаркасного типа, выполнен на базе ячеек КРУ-ЭЗ. Отличается удобным расположением оборудования для обслуживания (рисунок 4.1).

- | | |
|--|--|
| 1 – опорные изоляторы | 7 – вакуумный выключатель |
| 2 – сборные шины | 8 – коробка для низковольтных проводов |
| 3 – шинный разъединитель | 9 – блок концевых выключателей |
| 4 – трансформаторы тока | разъединителя |
| 5 – линейный разъединитель | 10 – ОПН |
| 6 – трансформатор нулевой последовательности | |

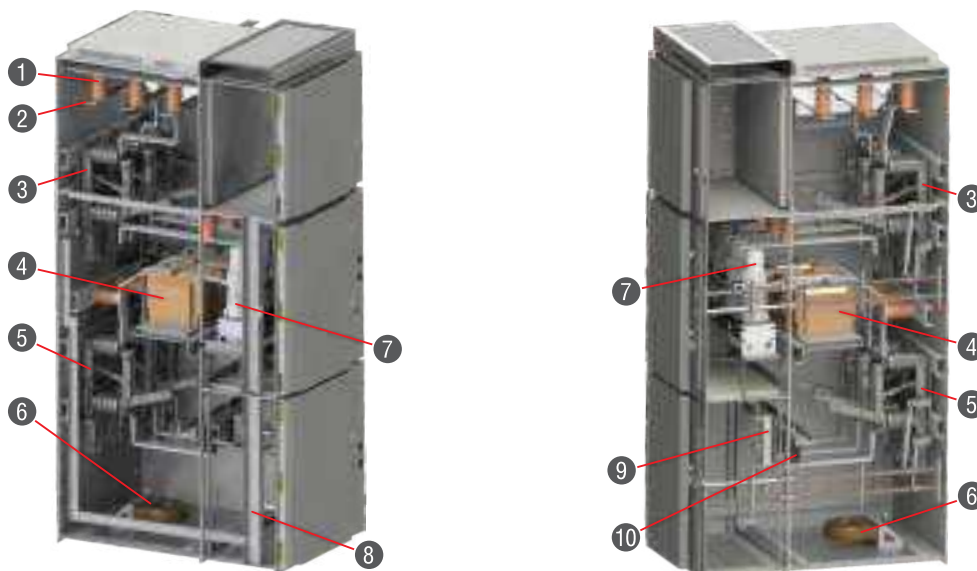


Рисунок 4.1

Таблица 4.3 Габаритные размеры ячеек КСО

Вид ячейки	Ширина, мм	Глубина, мм	Высота, мм
КСО-298М	750–850*	1100	2300–2500

*850мм используется для ячеек ТСН. Высота ячеек КСО-298М зависит от наполнения релейного отсека.

Также есть отличие, что сборные шины закрыты от случайного прикосновения. И управление разъединителями осуществляется не приводами (рисунок 4.2), а специальным ключом. КСО-298М состоит из четырех отсеков (рисунок 4.3). Имеется также съемный релейный отсек.

- 1 – управление шинным разъединителем
- 2 – управление заземлителем шинного разъединителя
- 3 – электромагнитная блокировка отсека выключателя
- 4 – электромагнитная блокировка отсека присоединения
- 5 – управление линейным разъединителем
- 6 – управление заземлителем линейного разъединителя

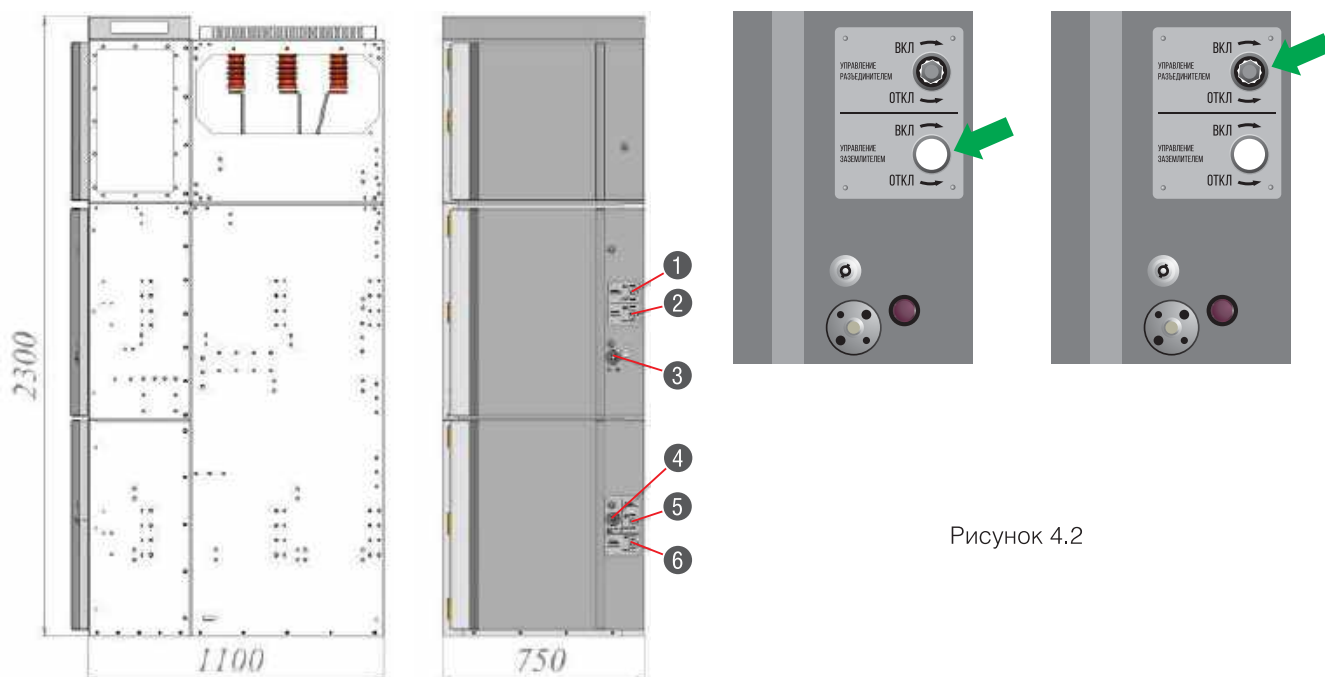
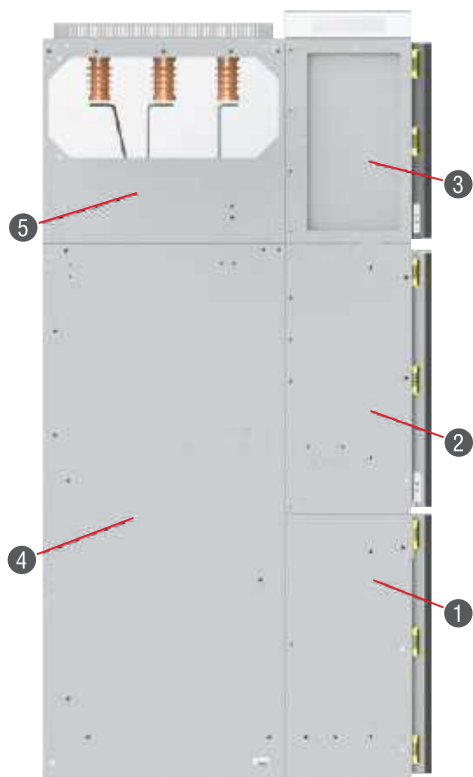


Рисунок 4.2



- 1 – отсек присоединений
- 2 – отсек выключателя
- 3 – релейный отсек
- 4 – отсек присоединений
- 5 – отсек сборных шин

Рисунок 4.3

Устройство камер КСО

Доступ в камеру КСО-298М осуществляется через три двери. Верхняя дверь – релейный отсек. В релейном отсеке расположено оборудование вторичных цепей. На двери может устанавливаться микропроцессорный терминал, реле защиты, управление, сигнализация, приборы учета и измерения. В средней двери – зона высоковольтного выключателя, трансформатора тока, трансформатора напряжения или предохранителей.

Нижняя дверь – зона кабельных соединений, силового трансформатора и разъединителя. В камерах КСО устанавливается светодиодное освещение. В КСО предусмотрены механические блокировки линейного и шинного разъединителя от включения заземляющих ножей при включенных главных ножах, а также от включения главных ножей при включенных заземляющих ножах. На фасаде установлена кнопка отключения выключателя.

Таблица 4.4 Схемы камер КСО-298, КСО-298М

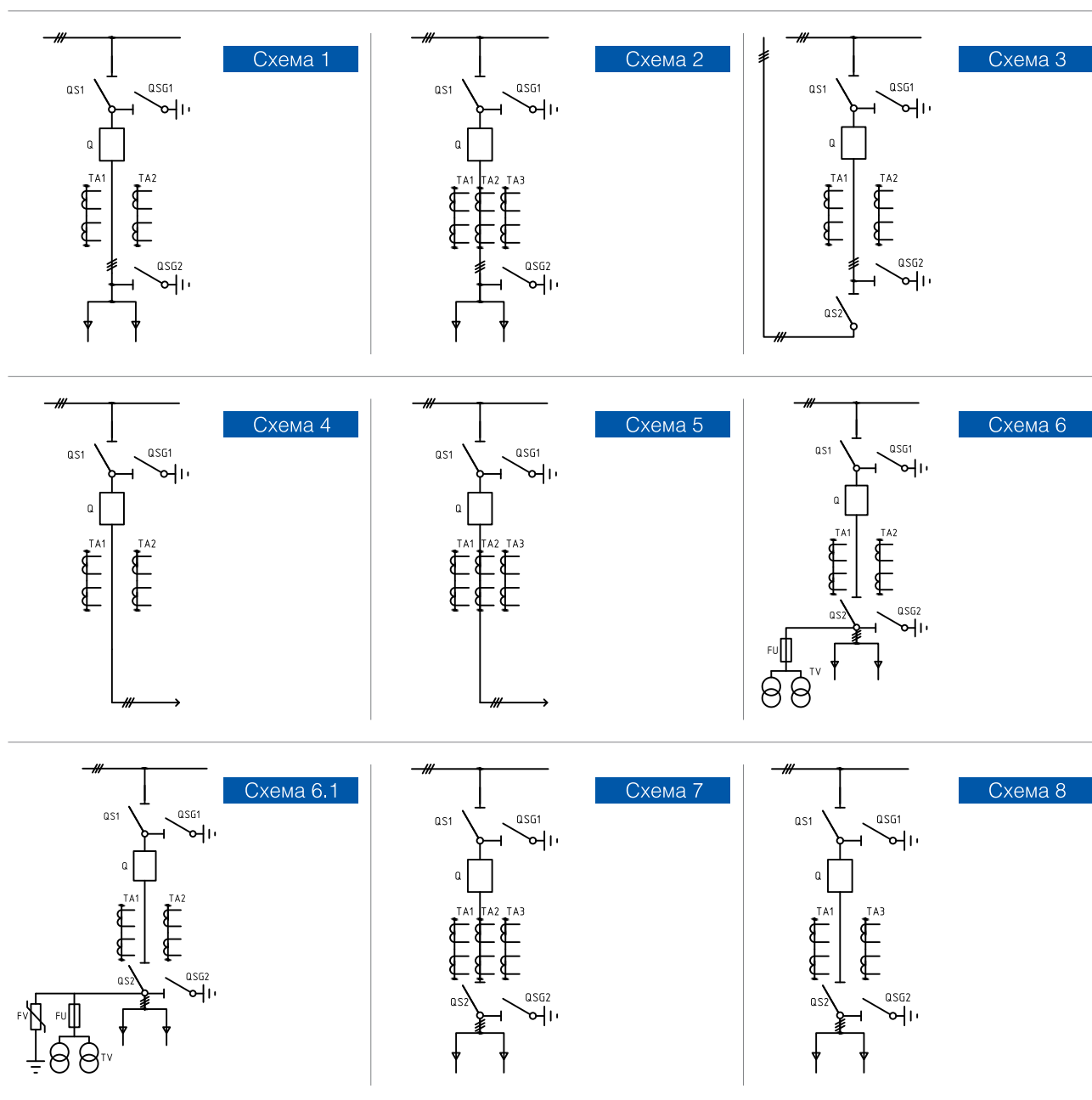
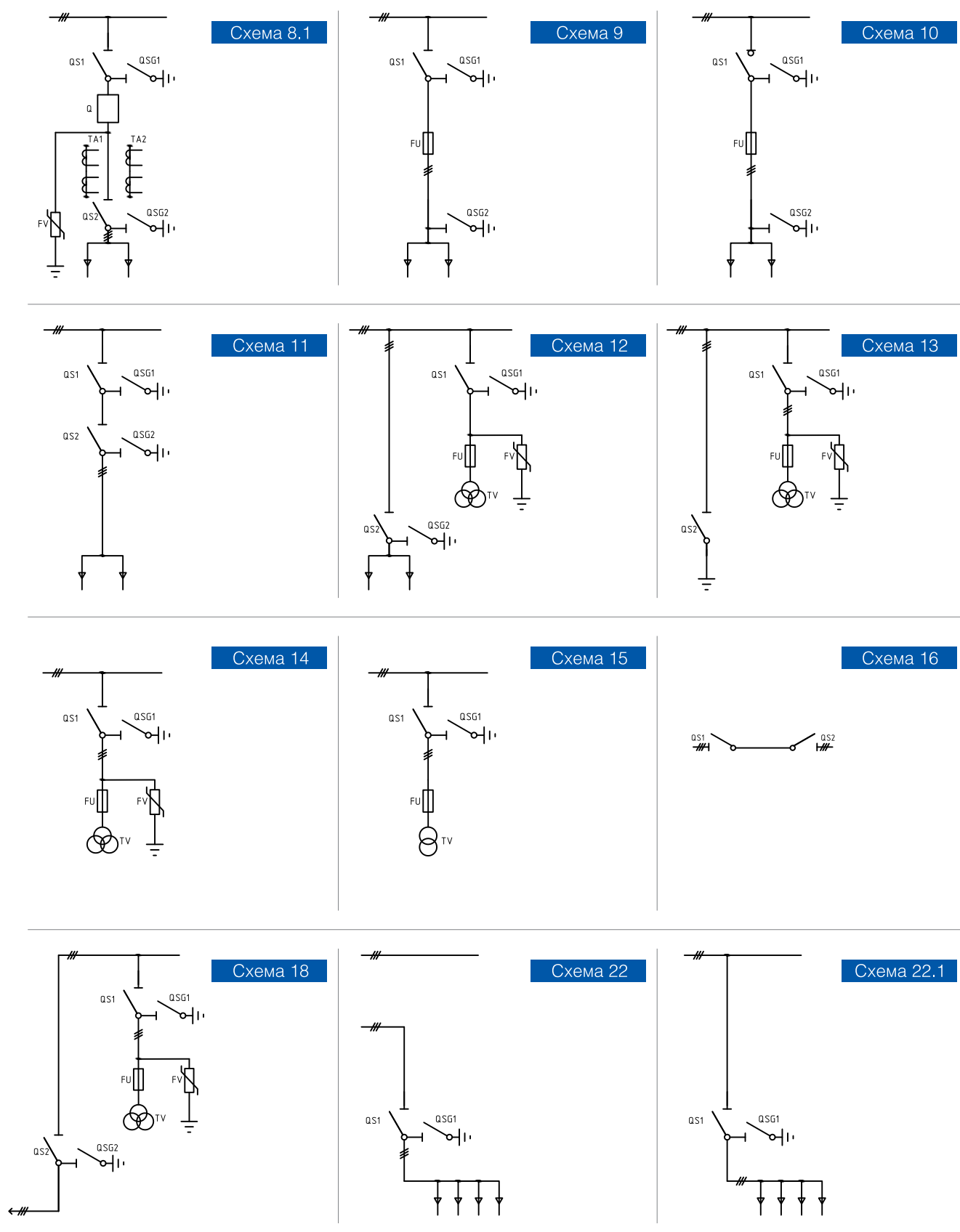


Таблица 4.4 Схемы камер КСО-298, КСО-298М



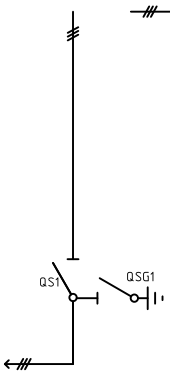


Схема 22

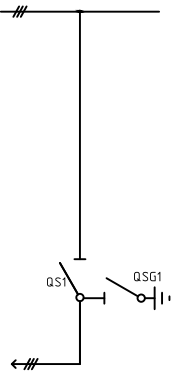


Схема 23

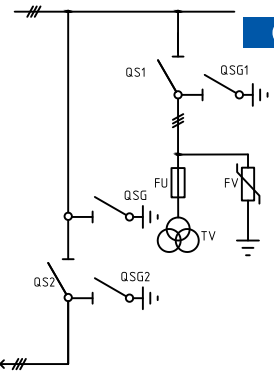


Схема 24

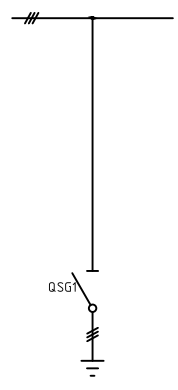


Схема 25

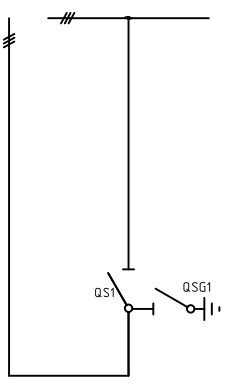


Схема 26

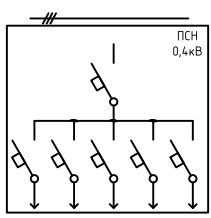


Схема 27

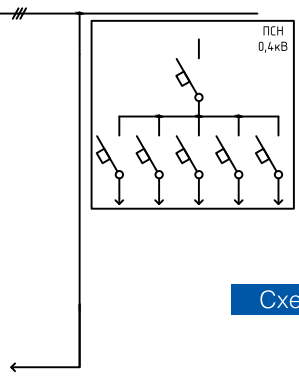


Схема 28

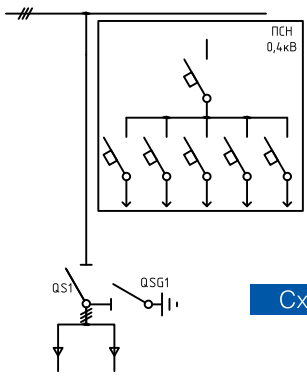


Схема 29

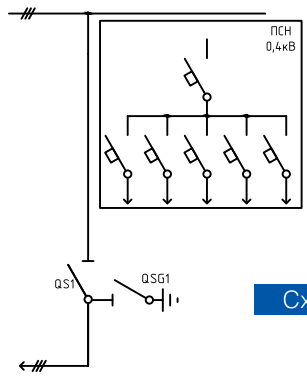


Схема 30

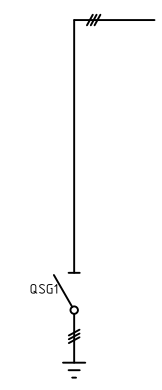
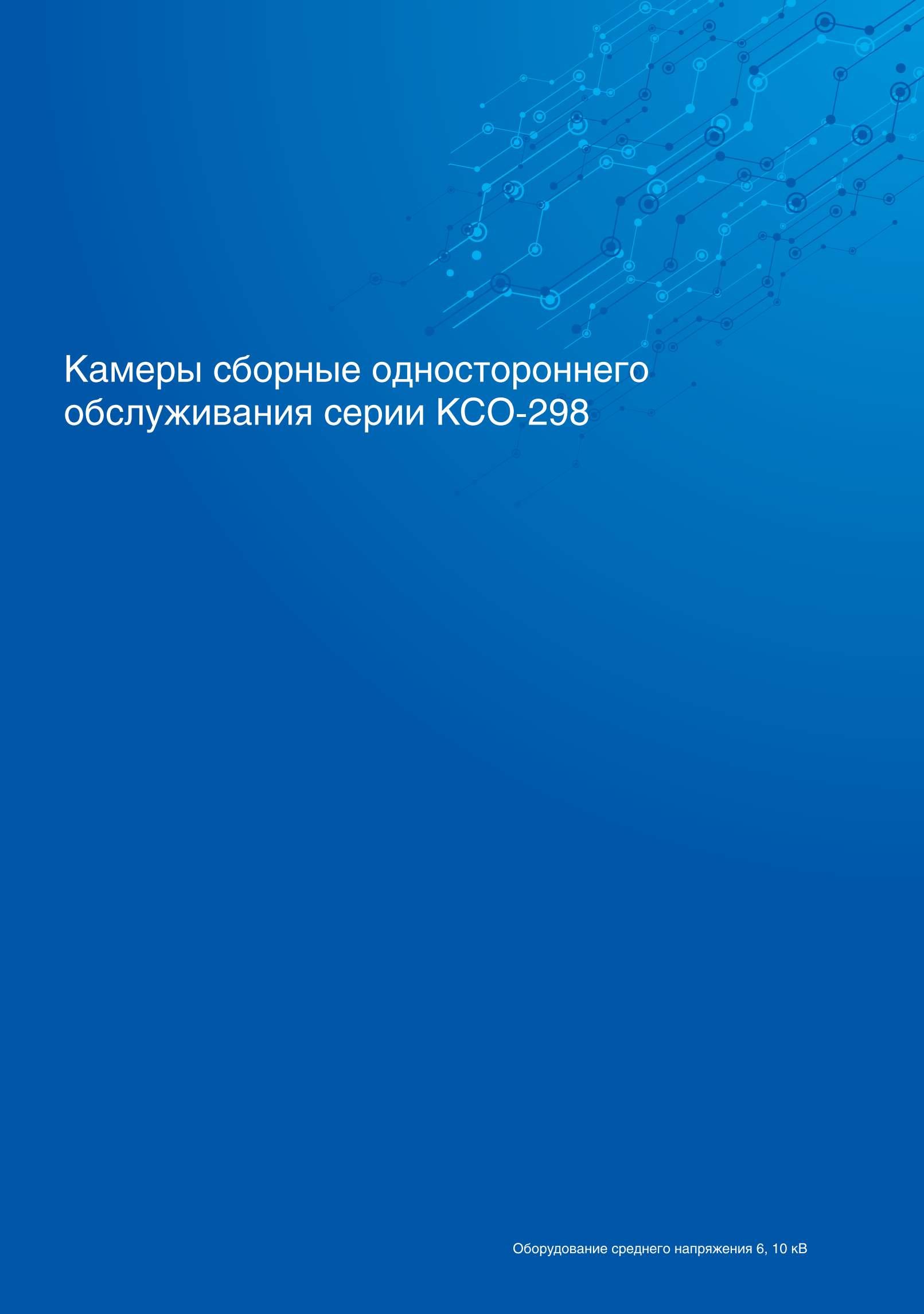


Схема 31

Для заметок



Камеры сборные одностороннего обслуживания серии КСО-298

Оборудование среднего напряжения 6, 10 кВ

Камеры сборные одностороннего обслуживания серии КСО-298

Камеры сборные одностороннего обслуживания изготавливаются по индивидуальным заказам, в которых оговариваются количество и взаимное расположение камер КСО на подстанции, схемы главных и вспомогательных цепей каждого шкафа

КСО и другие технические характеристики шкафов, схем управления. Основным документом, согласно которому оформляется заказ на КСО, является опросный лист, выполненный по форме завода-изготовителя и согласованный с заказчиком.

Структура условного обозначения камеры

КСО-298-XX-XX / XX-XX-X X	Камера сборная одностороннего обслуживания, серийное обозначение
КСО-298-XX-XX / XX-XX-X X	Номинальное напряжение, кВ
КСО-298-XX-XX / XX-XX-X X	Номинальный ток отключения, кА
КСО-298-XX-XX / XX-XX-X X	Номинальный ток, А
КСО-298-XX-XX / XX-XX-X X	Номер схем
КСО-298-XX-XX / XX-XX-X X	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150
КСО-298-XX-XX / XX-XX-X X	Категория размещения по ГОСТ 15150

Камеры КСО предназначены для работы в электрических установках трехфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц напряжением 6 и 10 кВ в системах с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью. Камеры изготавливаются для потребности экономики страны. Камеры КСО применяются в качестве распределительных устройств напряжением 6–10 кВ, в том числе и распределительных устройств трансформаторных подстанций, включая комплектные трансформаторные подстанции, служащие для

приема и распределения электроэнергии электрических сетей промышленности, сельского хозяйства, электрических станций и подстанций электрификации железнодорожного транспорта.

Принцип работы определяется совокупностью схем главных и вспомогательных цепей камер. Климатическое исполнение У, категория размещения 3 по ГОСТ 15150-69. Камеры КСО изготавливаются согласно ТУ 27.12-014-27930164-2016.

Таблица 5.1 Технические характеристики камер КСО

Наименование параметров	
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Ток термической стойкости для промежутка времени 3 с, кА	20
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1600
Номинальный ток электродинамической стойкости, кА	51
Номинальное напряжение вспомогательных соединений, В Постоянного тока / Переменного тока	220 / 220
Номинальная мощность трансформаторов собственных нужд встраиваемых в шкаф КСО, кВА	25; 40; 63
Цепи освещения: Внутри камер КСО, В / Снаружи камер КСО, В	36 / 220

Таблица 5.2 Классификация исполнений камер КСО

Наименование показателей	Исполнение камер КСО по данному признаку классификации
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76	С нормальной изоляцией
Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	С неизолированными шинами; с частично изолированными шинами
Система сборных шин	С одной системой сборных шин
Условия обслуживания	С односторонним обслуживанием
Вид линейных высоковольтных вводов (подсоединений)	Кабельные и шинные
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP20 - для наружных оболочек фасада и боковых сторон; IP30 - для боковых стенок крайних в ряду камер; IP00 - для остальной части камер
Вид камер в зависимости от устанавливаемой аппаратуры	<ul style="list-style-type: none"> - Камеры КСО с высоковольтными выключателями - Камеры КСО с предохранителями - Камеры КСО с выключателями нагрузки в шкафах высоковольтного ввода к силовым трансформаторам (ШВВ) - Камеры КСО с трансформаторами напряжения НОМ, НАМИ, НАМИТ, НТМИ, НОЛ.08 и с антирезонансной группой 3хЗНОЛ.06, НАМИТ, 3хЗНОЛП.06 - Камеры КСО с разъединителями РВ, РВЗ, РВФ, РВФЗ на 630, 1000, 1600 А с приводами ПР-10 - Камеры КСО с кабельными сборками; - Камеры КСО с силовыми трансформаторами ТМ25, ТМ40, ТСКС-40, ТСКС-25, ОЛС-1,25 - Камеры КСО с аппаратурой собственных нужд - Камеры КСО с разрядниками РВРД-6У1, РВРД-10У1, РВО-6, РВО-10 и конденсаторами - Камеры КСО с нелинейными ограничителями перенапряжений ОПН-РТ/ТЕЛ, ОПН-П
Вид камер в зависимости от устанавливаемой аппаратуры	

Устройство камер КСО

Из камер КСО собираются распределительные устройства, служащие для приема и распределения электроэнергии. Принцип работы определяется совокупностью схем главных и вспомогательных цепей камер КСО. Камера КСО-298 представляет собой металлоконструкцию, собранную из листовых гнутых профилей.

Внутри камеры размещена аппаратура главных цепей. Рукоятки приводов и аппаратов управления расположены с фасадной стороны камеры КСО. Реле защиты, управления, сигнализации, приборы учета и измерения расположены как с фасадной стороны, так и внутри камеры КСО.

Габаритные, установочные, присоединительные размеры КСО

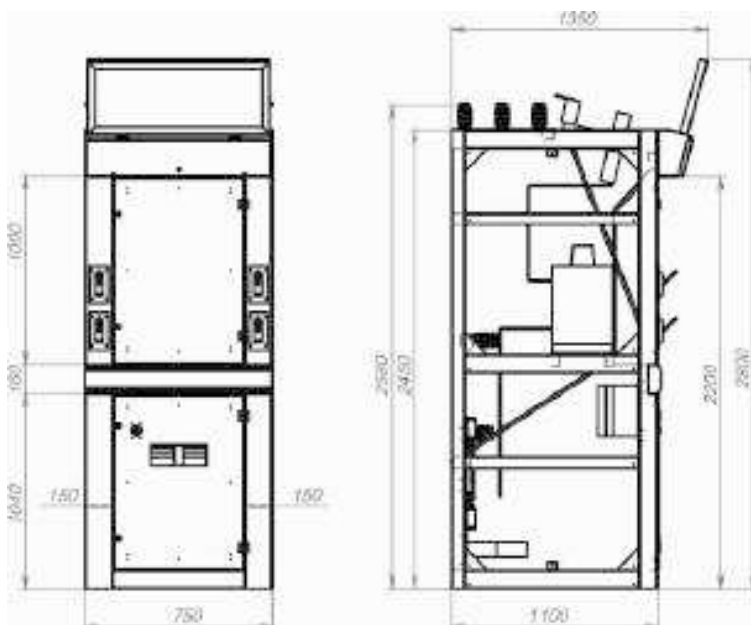


Таблица 5.3 Габаритные размеры ячеек КСО

Вид ячейки	Ширина, мм
КСО-298	750–1000
Глубина, мм	Высота, мм
1100	2300–2600

Устройство камер КСО

Доступ в камеру КСО-298 обеспечивают две двери: верхняя – в зону высоковольтного выключателя, трансформатора напряжения или предохранителя, нижняя – в зону кабельных присоединений, силового трансформатора или разъединителя. Между дверью с аппаратурой вспомогательных цепей и высоковольтным выключателем установлена съемная перегородка, предотвращающая доступ в зону высокого напряжения. Верхняя дверь является панелью, на которой смонтирована схема вспомогательных цепей. На фасаде размещена аппаратура в основном с задним присоединением проводов (реле защиты, управления, сигнализации, приборы учета и измерения).

В камерах КСО имеется устройство для установки лампы внутреннего освещения, обеспечивающее возможность безопасной замены перегоревшей лампы без снятия напряжения с главных цепей. Сборные шины камер КСО имеют с фасада сетчатые или сплошные, со смотровыми окнами, ограждения. В камерах КСО предусмотрены механические блокировки линейного и шинного разъединителей от включения заземляющих ножей при включенных главных ножах, а так же от включения главных ножей при включенных заземляющих ножах. На фасаде установлена аварийная кнопка отключения выключателя.

Схемы КСО-298 приведены в таблице 4.4 на странице 41



Камеры сборного одностороннего обслуживания серии КСО-305 и КСО-366

Оборудование среднего напряжения 6, 10 кВ

Камеры сборные КСО-305

Применение: КСО – камера сборная одностороннего обслуживания – разновидность комплектных распределительных устройств (КРУ), изготавливаемых в полной заводской готовности в виде шкафа с полностью смонтированными, ошинованными и готовыми к работе коммутационными, измерительными, защитными элементами.

КСО-305 предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока с частотой 50 Гц на номинальное напряжение 10 кВ в системах с изолированной нейтралью. Используются для комплектования закрытых распределительных устройств трансформаторных подстанций. Все шкафы производятся в соответствии с ТУ 27.12-014-27930164-2016.

Конструктивное исполнение: Камеры КСО-305 представляют собой каркасную металлическую конструкцию с передней дверью и смотровым окном, внутри которой стационарно установлена коммутационная и вспомогательная аппаратура. Вверху камеры расположен отсек шин. Со стороны двери, по торцам щита степень защиты Ip30 по ГОСТ 14254.

Крайние в ряду камеры КСО комплектуются торцевыми панелями, что оговаривается в опросном листе заказа.

Условия эксплуатации

Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров, разрушающих металлы и изоляцию. Требования техники безопасности по ГОСТ 12.2.007.4-75.

В пределах одной камеры КСО-305 предусмотрены следующие механические блокировки:

- блокировка, не допускающая включение заземляющих ножей выключателя нагрузки (разъединителя) при включенных главных ножах
- блокировка, не допускающая включение главных ножей выключателя нагрузки (разъединителя) при включенных заземляющих ножах
- при перегорании предохранителя на одной из фаз происходит отключение всех трех фаз.

В камерах имеется возможность установить аппаратуру для контроля состояния положения выключателя и заземлителя. Оборудование ячейки моторным приводом позволяет дистанционно управлять выключателем нагрузки.

После установки дополнительного оборудования возможно осуществлять диспетчеризацию. Переход сборных шин с одного ряда камер КСО на другой выполняется с помощью шинных мостов или кабельной перемычки. Шинный мост без разъединителей устанавливается в любом месте распределительного устройства.

Шинный мост с двумя разъединителями устанавливается только на крайние камеры ряда. Привода разъединителей шинных мостов в камерах КСО-305 размещаются на специальных торцевых панелях. Конструкция камер КСО-305 предусматривает кабельный и шинный вводы.

Температура окружающего воздуха от -25 до +40°C. Степень защиты камер с лицевой стороны IP20, с остальных сторон IP00 по ГОСТ 14254-96.

Таблица 6.1 Технические параметры

Наименование параметров	Значение
Номинальное напряжение	6; 10 кВ
Наибольшее рабочее напряжение	7,2; 12 кВ
Номинальный ток главных цепей	630 А
Номинальный ток сборных шин	630 А
Ток плавкой вставки силового предохранителя	2; 3; 5; 8; 10; 16; 20; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 160 А
Номинальный ток отключения выключателя нагрузки	630 А
Ток электродинамической стойкости главных цепей	25 кА
Ток термической стойкости (односекундный)	16 кА
Вид управления аппаратами	ручной, моторный
Возможность установки ИКЗ, устройства для фазировки, индикаторов наличия напряжения, диспетчеризации	
Номинальное напряжение вспомогательных цепей защиты, управления и сигнализации постоянного и переменного тока	220 В
Номинальное напряжение вспомогательных цепей трансформаторов напряжения (защиты, измерения, учета, АВР)	100 В
Номинальное напряжение вспомогательных цепей освещения камер	36 В
Изоляция по ГОСТ 1516.1-76	нормальная

Таблица 6.2 Структурное обозначение

КСО -305-XX-XXX-У3	Камера сборная одностороннего обслуживания
КСО- 305 -XX-XXX-У3	Номер серии
КСО-305- XX -XXX-У3	Номер схемы главных цепей
КСО-305-XX- XXX -У3	Номинальный ток коммутационного аппарата
КСО-305-XX-XXX- У3	Вид климатического исполнения по ГОСТ-15150

Таблица 6.3 Схемы первичных соединений камер КСО-305 и КСО-366

Схема первичных соединений камер				
Порядковый номер схемы	1	13	3H	4H
Номенклатурное обозначение камер	1-630	13-630	3H-630	4H-630
Схема первичных соединений камер				
Порядковый номер схемы	5H	6H	9	10
Номенклатурное обозначение камер	5H-630	6H-630	9-630	10-630

Таблица 6.4 Схемы первичных соединений камер КСО-305 и КСО-366

Схема первичных соединений камер				
Порядковый номер схемы	11	13	14	15
Номенклатурное обозначение камер	11-630	13-630	14-630	15-630

Таблица 6.5 Схемы первичных соединений шинных мостов ШМ и ШМП для КСО-305 и КСО-366

Схема первичных соединений камер	1* 	2* 	3*
Порядковый номер схемы	Шинные мосты	Шинные мосты	Шинные мосты
Номенклатурное обозначение камер	ШМ-1 / ШМ-2 / ШМ-3	ШМП-1 / ШМП-2 / ШМП-3	ШМП-1з / ШМП-2з / ШМП-3з

Камеры сборные серии КСО-366

Применение: Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-366 напряжением 6–10 кВ предназначены для комплектования распределительных устройств переменного трехфазного тока частотой 50 Гц в сетях с изолированной или заземленной через дугогасительный реактор нейтралью. Все шкафы производятся в соответствии с ТУ 27.12-014-27930164-2016.

Конструктивное исполнение: Конструкция камер КСО представляют собой каркасную металлическую конструкцию с передней дверью, смотровым окном. Со стороны двери и по торцам щита степень защиты IP20; снизу, сверху и сзади – IP00 по ГОСТ 14254. Над дверью расположен щиток, в котором смонтирована осветительная арматура. Щиты рядом стоящих камер образуют канал для проводки вспомогательных цепей.

Внутри камеры КСО-366 размещена аппаратура главных цепей, на фасаде камеры – приводы выключателей, разъединителей, а также аппаратура вторичных цепей.

Доступ в камеру обеспечивается через:
– основную дверь – в зону выключателя, разъединителя, трансформатора напряжения, кабельных присоединений или предохранителей
– верхнюю панельную крышку – в зону, вторичных цепей.

На фасаде может быть размещена аппаратура, а на внутренней стороне выполняется раскладка проводов. Внутри камера КСО-366 освещена лампой накаливания.

Конструкция КСО-366 обеспечивает сборку камер в щит, а также соединение главных цепей по сборным шинам.

Конструкция камер обеспечивает механические блокировки:

- блокировка, не допускающая включение заземляющих ножей при включенных главных ножах выключателя нагрузки или разъединителя
- блокировка, не допускающая включение главных ножей при включенных заземляющих ножах выключателя нагрузки или разъединителя.

В процессе изготовления камер КСО выполняется контрольная сборка в функциональный щит распределительного устройства в соответствии с планом расположения электрооборудования по конкретному заказу. При этом выполняется соединение камер между собой и ошиновка (крепление сборных и отходящих шин).

Условия эксплуатации: Камеры КСО устанавливаются в закрытых сухих помещениях на высоте не более 1000 м над уровнем моря, при температуре воздуха от -20°C до +35°C и относительной влажности до 80%, при отсутствии химически активных и взрывоопасных газов и паров, а также токопроводящей пыли, в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

Степень защиты по ГОСТ 14254-1P 20 для наружных оболочек фасада и боковых крайних камер.

Номинальный режим работы камер КСО – продолжительный. Комплектные распределительные устройства, собранные из камер КСО отличаются высокой надежностью в эксплуатации.

Таблица 6.6 Структурное обозначение

КСО-366-XX-XX-X-U3	Камера сборная одностороннего обслуживания
КСО-366-XX-XX-X-U3	Модификация
КСО-366-XX-XX-X-U3	Номер схемы главных цепей
КСО-366-XX-XX-X-U3	Номинальный ток коммутационного аппарата
КСО-366-XX-XX-X-U3	Тип привода: А - автоматический / Н - ручной
КСО-366-XX-XX-X-U3	Вид климатического исполнения по ГОСТ-15150

Таблица 6.7 Технические параметры

Наименование параметров	Значение
Номинальное напряжение (линейное)	6; 10 кВ
Наибольшее рабочее напряжение (линейное)	7,2; 12 кВ
Номинальный ток главных цепей камер КСО	200; 400; 630 А
Номинальные рабочие токи камер	20; 32; 40; 50; 80; 100; 160 А (см. примечание)
Номинальный ток сборных шин	630 А
Ток термической стойкости (кратковременный ток в течение 1 с)	10 кА
Вид управления аппаратами	ручной, моторный
Ток электродинамической стойкости (амплитуда)	25 кА
Изоляция	нормальная по ГОСТ 1516.1-76
Номинальное напряжение вторичных соединений переменного оперативного тока	100–220 В (см. примечание)

Примечание

1. Номинальный рабочий ток соответствует номинальному току плавкой вставки предохранителя выключателя нагрузки, устанавливаемого в камерах КСО согласно заказу.

2. Номинальное напряжение цепей вторичных соединений соответствует напряжению и роду тока отключающего электро-магнита привода и оговаривается в заказе.

Для заметок

ЭНЕРГОЗАЩИТА

Если вам необходима более подробная информация
о нашем оборудовании и сервисных услугах,
вы можете обратиться в дирекцию по реализации.
тел.: +7 (843) 2009-303
факс: +7 (843) 2009-238

Офис: 420127, г. Казань, ул. Дементьева, д. 53
тел.: +7 (843) 2009-303

info@ez16.ru / www.ez16.ru