

камеры  
**КСО-208**



## О ЗАВОДЕ

С 1941 года ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока» занимается выпуском электротехнической продукции. За годы работы завод прошел большой путь от мастерской до крупного многопрофильного предприятия и сейчас занимает лидирующие позиции на рынке трансформаторостроения.

Товарный знак ОАО «СЗТТ» запатентован и используется с марта 1989 года. Сейчас под маркой ОАО «СЗТТ» выпускается свыше 200 наименований продукции. Все изделия завода проходят обязательную сертификацию в органах Госстандарта Российской Федерации. Кроме того, предприятие имеет лицензии на проектирование и изготовление изделий для атомных станций.

Система менеджмента сертифицирована на соответствие требованиям международных стандартов ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 и OHSAS 18001:2007.

Первоначально система менеджмента качества (с 2003 г.) и система экологического менеджмента (с 2007 г.) были сертифицированы в международном сертификационном органе КЕМА (Нидерланды).



В 2010 г. обе системы были вновь сертифицированы и переведены в сертификационный орган TÜV Rheinland (Германия).

Осенью 2010 г. в этом же органе успешно сертифицирована система менеджмента охраны труда и промышленной безопасности.

## О ПРОДУКЦИИ

Широкую известность завод приобрел благодаря производству измерительных трансформаторов тока и напряжения до 35кВ с литой эпоксидной изоляцией. Трансформаторы с литой изоляцией по праву считаются наиболее надежными, экологичными и удобными в эксплуатации.

Сегодня, в соответствии с используемой технологией, ОАО «СЗТТ» выпускает силовые трансформаторы мощностью до 3150 кВА включительно, трансформаторы тока нулевой последовательности, высокоточные лабораторные трансформаторы и изоляторы различного назначения. На базе лабораторных трансформаторов завод поставляет укомплектованные испытательные станции для метрологической поверки измерительных трансформаторов.

Признанными преимуществами трансформаторов ОАО «СЗТТ» являются:

- широкий ассортимент трансформаторов тока по номинальному первичному току и классу точности (0,05; 0,1; 0,2S; 0,5S; 0,2; 0,5; 1,0; 3,0; 10,0; 5P; 10P);
- широкий ассортимент трансформаторов напряжения по номинальному первичному напряжению и классу точности (0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 3,0);
- возможность изготовления трансформаторов тока с 3 и 4 вторичными обмотками;
- производство отдельных типов трансформаторов с различными видами изоляции (литой или в пластмассовом корпусе);
- литая изоляция класса «Б» (нормальный);
- возможность изготовления изделий с любым сочетанием класса точности и номинальной вторичной нагрузки;
- возможность изготовления трансформаторов любой конфигурации;
- возможность установки трансформаторов в любом положении в пространстве;
- высокая надежность и точность измерений;
- простота технического обслуживания и удобство установки.

В 2008 году завод начал производство нового вида продукции – комплектных распределительных устройств на 6-10кВ, а также камер КСО-208 и комплектных подстанций на базе силовых трансформаторов собственного производства.

В 2010 году конструкторским отделом ОАО «СЗТТ» разработано распределительное устройство РУ ЕС-01-10. В середине 2012 года заводом получены все необходимые сертификаты на КРУ и ячейки запущены в серийное производство.

С 2014 года серийно выпускаются силовые масляные трансформаторы ТМГ собственной разработки мощностью от 100 до 1000 кВА.

*Преобразуя энергию, стремимся к совершенству!*

# КСО-208

Камеры сборные  
одностороннего обслуживания



## СОДЕРЖАНИЕ

Общие особенности КСО .....	3
Условия эксплуатации .....	3
Структура условного обозначения .....	4
Основные технические данные .....	4
Конструкция КСО .....	6
Блокировки .....	9
Схемы вспомогательных цепей и виды защит .....	13
Оборудование, применяемое в КСО .....	14
Сетка схем главных цепей .....	18
Комплектность поставки .....	23
Пример расположения КСО-208 в РУ .....	24
Примеры заполнения опросного листа .....	25
Пункт коммерческого учета (ПКУ) .....	27
Комплектные трансформаторные подстанции .....	28



## ОБЩИЕ ОСОБЕННОСТИ КСО

В настоящее время большое внимание уделяется надежности электроснабжения. Поэтому заказчик стремится применять наиболее качественное оборудование, отвечающее современным требованиям, имеющее при этом приемлемую цену. Таким требованиям в полной мере удовлетворяют камеры сборные одностороннего обслуживания нового поколения серии КСО-208.

Камеры серии КСО-208 имеют ряд отличительных особенностей:

- Новые схемные решения и встраиваемые аппараты, отвечающие современным требованиям надежности и эксплуатационной безопасности.
- Меньшие массогабаритные показатели по сравнению с камерами серий КСО-266, КСО-272, КСО-285 и КСО-292.
- Оптимальные конструктивные исполнения, обеспечивающие высокое качество и легкий доступ к основным аппаратам изделия при выполнении технического обслуживания и ремонтных работ.
- Новый тип релейной защиты, основанный на микропроцессорном терминале БМРЗ, взамен морально устаревших электромеханических реле.
- Минимальная стоимость в сочетании с высокой функциональностью для ячеек данного класса.
- Возможность объединения в единую информационную сеть.

Таким образом, КСО-208 представляют собой камеры, обладающие повышенными потребительскими свойствами и высоким уровнем качества, что делает их достаточно конкурентоспособными изделиями на рынке сборных камер на сегодняшний день.

## НАЗНАЧЕНИЕ

Камеры сборные одностороннего обслуживания серии КСО-208 (далее «КСО») предназначены для приема и распределения электроэнергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением 6-10 кВ в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

КСО применяются как в простых трансформаторных подстанциях, так и в распределительных подстанциях со сложными схемами питания.

Именно данными камерами могут быть оборудованы РУ при новом строительстве, расширении, реконструкции и техническом перевооружении следующих объектов:

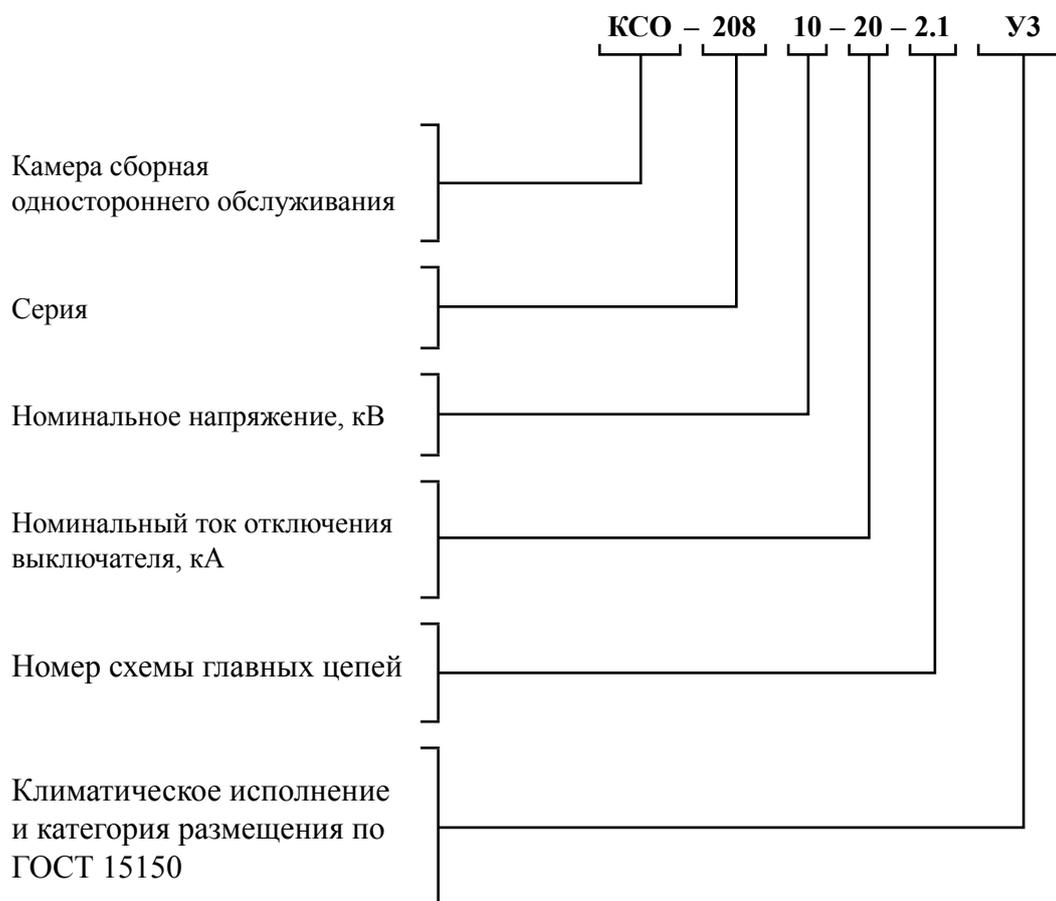
- распределительных и трансформаторных подстанций городских электрических сетей;
- распределительных и трансформаторных подстанций объектов гражданского назначения и инфраструктуры;
- распределительных и трансформаторных подстанций промышленных предприятий;
- понизительных подстанций 35-110/6-10 кВ и 6-10/0,4 кВ распределительных сетей.

## УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

КСО предназначены для работы внутри помещений при следующих условиях:

- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха не ниже  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха не выше  $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- высота установки над уровнем моря до 1000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров, разрушающих металлы и изоляцию. Тип атмосферы II по ГОСТ 15150.

## СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ



## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Таблица 1. Основные характеристики и параметры камер КСО

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение (линейное), кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000
Номинальный ток трансформаторов тока, А	50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 600; 800; 1000
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000

Продолжение табл.1.

Наименование параметра	Значение
Номинальный ток отключения высоковольтного выключателя, кА	12,5; 20
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей КСО (амплитуда), кА	51
Ток термической стойкости, кА	12,5; 20
Время протекания тока термической стойкости, с:	3
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ цепи защиты, управления и сигнализации постоянного и переменного тока;</li> <li>■ цепи трансформаторов напряжения (защиты, измерения, учёта, АВР);</li> <li>■ цепи освещения;</li> <li>■ цепи для подключения дополнительного оборудования;</li> <li>■ цепи трансформаторов собственных нужд</li> </ul>	220 100 36; 220 36; 42 380, 220
Ток плавкой вставки силового предохранителя, А	6,3...100
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3	с уровнем изоляции «б»
Изоляция ошиновки	с неизолированными шинами
Система сборных шин	с одной системой сборных шин
Способ разделения фаз	с неразделёнными фазами
Конструкция высоковольтных выводов	с кабельным присоединением; с шинным присоединением
Род установки	для внутренней установки
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP20 – для наружных оболочек фасада и боковых сторон КСО и IP00 – для остальной части КСО
Способ обслуживания	одностороннее обслуживание
Габаритные размеры, мм: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ширина</li> <li>■ глубина (по основанию)</li> <li>■ глубина с кабельным расширителем</li> <li>■ высота (со сборными шинами)</li> </ul>	750 1100 1300 2300
Масса, кг	300 - 700

Примечание - Ток термической и электродинамической стойкости заземляющих ножей установлен при длительности протекания равной 1с. При этом допускается приваривание контактов.

## КОНСТРУКЦИЯ КСО

Корпус КСО представляет собой сборную металлоконструкцию, составные части которой сварены из гнутого металлического профиля. Все элементы корпуса покрашены порошковой краской. Внутри камеры размещена аппаратура главных и вспомогательных цепей, а также приводы аппаратов.

Конструкцию КСО можно условно разделить на следующие отсеки:

- высоковольтный
- кабельный
- релейный
- отсек сборных шин

В *высоковольтном отсеке* в зависимости от назначения ячейки могут размещаться вакуумный выключатель, трансформаторы напряжения, предохранители, трансформаторы тока, силовые трансформаторы типа ОЛСП. Причем возможно выдвигание трансформаторов напряжения, либо силовых трансформаторов по специальным направляющим из отсека, для более удобного обслуживания и проведения ремонта. Контроль положения (вкочен/выкочен) трансформаторов напряжения и силовых трансформаторов осуществляется светосигнальным индикатором, расположенным на верхней двери камеры. Зона высоковольтного отсека освещена яркой светодиодной лампой.

*Кабельный отсек* предназначен для расположения кабельных присоединений, линейного разъединителя, силового трансформатора собственных нужд типа ТЛС, трансформаторов тока, ограничителей перенапряжений, опорных изоляторов с емкостными делителями и трансформатора тока нулевой последовательности. Конструкция кабельного отсека камеры предусматривает возможность концевой разделки и присоединения до трех трехфазных кабелей сечением до 240 мм<sup>2</sup> или девяти однофазных кабелей сечением до 500 мм<sup>2</sup>. Для выполнения шинного ввода либо вывода кабелем сверху, в конструкции камер КСО-208 предусмотрен специальный отсек расширителя.



*Кабельные присоединения*



*Трансформатор тока нулевой последовательности*



*Отсек расширителя*

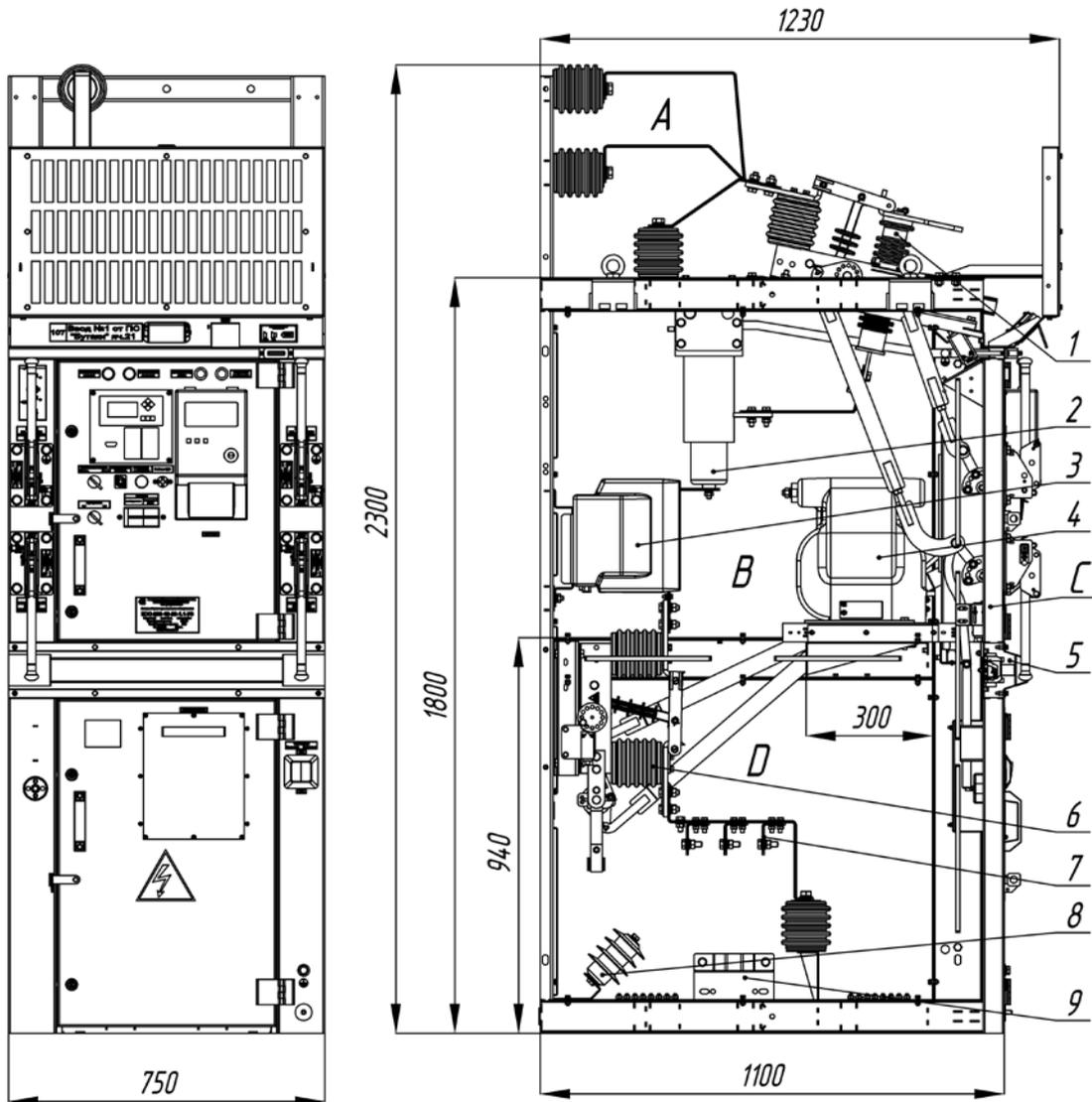
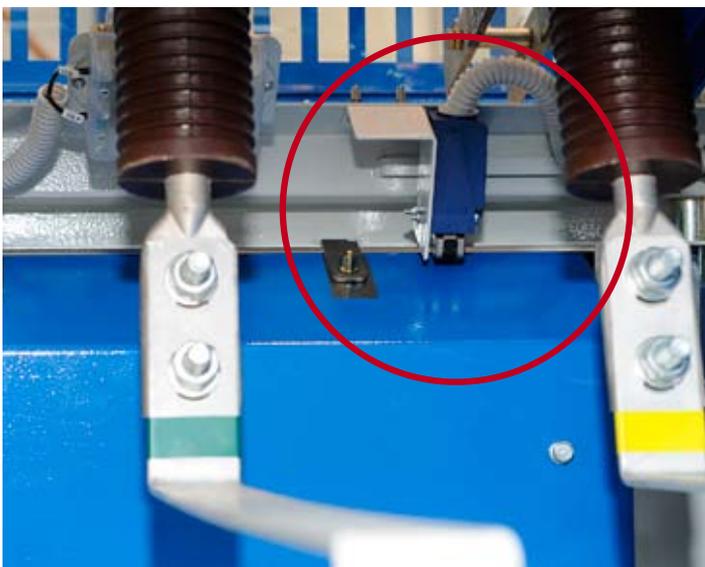


Рис. 1. Общий вид КСО-208

A – отсек сборных шин  
B – высоковольтный отсек  
C – релейный отсек  
D – кабельный отсек

1 – разъединитель шинный  
2 – выключатель вакуумный  
3 – трансформатор тока  
4 – трансформатор напряжения  
5 – клеммник (межкамерные соединения)  
6 – разъединитель линейный  
7 – кабельные присоединения  
8 – ограничитель перенапряжений  
9 – место установки трансформатора тока нулевой последовательности

*Релейный отсек* состоит из аппаратуры вспомогательных цепей, установленной на внутренней стороне верхней двери. Между релейным и высоковольтным отсеком установлена съемная перегородка, которая препятствует свободному доступу в высоковольтный отсек, а также предохраняет аппараты управления, защиты, сигнализации и учета электроэнергии от дугового короткого замыкания в высоковольтном отсеке. В верхней части съемной перегородки расположен концевой выключатель, отключающий вакуумный выключатель при попытке проникновения в высоковольтный отсек работающей камеры.



*Концевой выключатель*

*Отсек сборных шин.* Сборные шины с фасада закрываются защитным экраном, перфорированным отверстиями для визуального осмотра шинного разъединителя. Причем на внутренней стороне экрана устанавливается ударо- и жаропрочное стекло, для обеспечения безопасности, исключая возможность проникновения через защитный экран к токоведущим частям посторонних предметов и возможность попадания продуктов горения дуги в зону обслуживающего персонала в случае дугового короткого замыкания в отсеке сборных шин.

*Межкамерные соединения.* Для прокладки магистральных шинок оперативных цепей служит короб, расположенный в средней части камеры. В коробе размещены клеммы магистральных шинок. Через короб также осуществляются межкамерные соединения вспомогательных цепей.

*Заземление.* Все подлежащие заземлению аппараты внутри камеры заземлены гибким проводом. Заземление экранов отходящих/вводных кабелей выполняется на отдельном элементе заземления, надежно связанном с каркасом КСО. Приводы разъединителей заземляются своими контактными площадками с каркасом КСО. Для присоединения элементов, подлежащих временному заземлению, в нижней части камеры имеется зажим заземления. Также каркасы КСО присоединяются жесткой связью непосредственно к металлическим заземленным конструкциям.

## БЛОКИРОВКИ

Эксплуатационная безопасность камер серии КСО-208 обеспечивается продуманной системой блокировок и комплексом конструктивных особенностей, позволяющих управлять и контролировать состояние камеры, не открывая ее.

Поскольку установка в камеры КСО-208 электромагнитных блокировок на привода сторонних производителей значительно затруднена, ввиду малых габаритов самих камер, в них устанавливаются более компактные привода ПР-10 собственного производства, которые не имеют на себе элементов для крепления данных блокировок.

Блокировки запрета оперирования разъединителями и заземлителями реализованы с помощью системы рычагов, осуществляющей жесткую связь электромагнитных блокировок с приводами главных и заземляющих ножей.

Благодаря этому электромагнитные блокировки размещаются на фасаде камер КСО-208, в местах более удобных для обслуживания. Данные блокировки могут быть установлены для любого из приводов управления разъединителями и заземлителями.



*Электромагнитная блокировка*

Главные и заземляющие ножи каждого разъединителя имеют механическую блокировку на самом разъединителе, вследствие чего главные ножи нельзя включить, если замкнуты заземляющие и наоборот, если замкнуты главные ножи, нельзя включить заземляющие. Также в комплектацию камер КСО-208 входят навесные замки, обеспечивающие различный уровень доступа к отсекам и органам управления камер КСО-208. Так первый тип ключей позволяет открывать замки на приводах заземляющих ножей всех разъединителей, второй тип – замки на приводах заземляющих ножей сборных шин и третий тип – замки на дверях релейного и кабельного отсеков камер КСО-208.

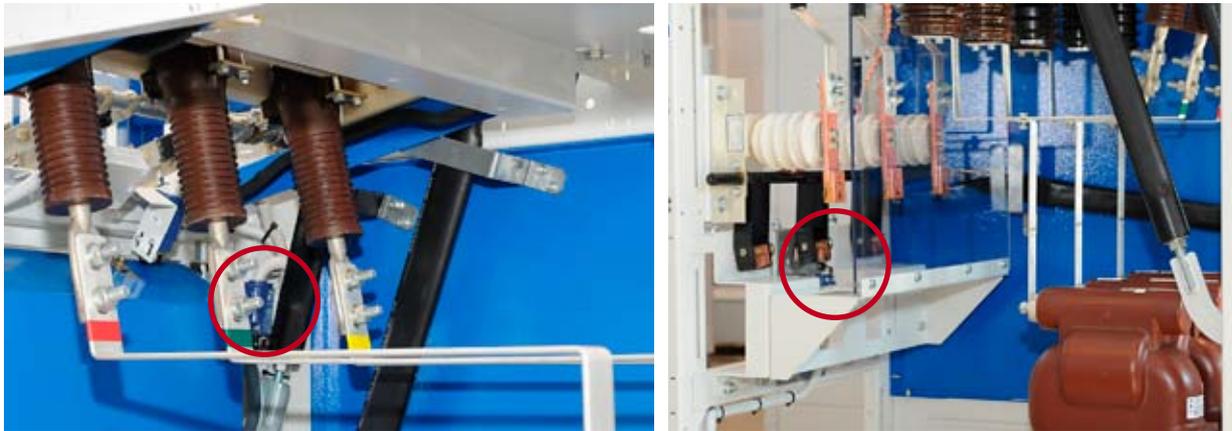
Все вакуумные выключатели связаны приводами главных ножей разъединителей механической блокировкой, препятствующей оперированию приводом, когда выключатель включен.

На все привода главных ножей разъединителей, а также на привода заземляющих ножей заземлителей установлены концевые выключатели положения этих ножей.

Таким образом комплекс блокировок в распределительном устройстве разрешает только тот порядок операций с аппаратами камер, который допустим в каждой конкретно реализуемой схеме РУ. Наиболее распространенным вариантом является схема распределительного устройства, где устанавливаются следующие камеры:



*Механическая блокировка привода*



*Концевые выключатели на приводах разъединителей и приводах заземлителей*

две камеры ввода, две камеры с трансформаторами напряжения, две камеры с трансформаторами собственных нужд, камера секционного разъединителя (во II секции), камера секционного выключателя (в I секции) и несколько камер отходящих линий.

В камерах отходящих линий электромагнитные блокировки устанавливаются только по специальному заказу. Возможность ошибочного включения высоковольтного выключателя камер отходящих линий на заземленный участок цепи исключается с помощью вышеописанных блокировок. Также вышеуказанные блокировки обеспечивают разрешенный порядок переключений в этих камерах. Оперирование приводами главных ножей шинных или линейных разъединителей возможно только при отключенном высоковольтном выключателе соответствующей камеры отходящей линии. При ошибочном оперировании приводами главных ножей шинных или линейных разъединителей высоковольтный выключатель соответствующей камеры отходящей линии отключается.

В камерах ввода электромагнитные блокировки устанавливаются на приводах главных ножей шинных разъединителей и заземляющих ножей линейных разъединителей для исключения ошибочного оперирования этими разъединителями (механическая блокировка). Замкнуть главные ножи шинных разъединителей камер ввода возможно только при отсутствии наложенного заземления на сборные шины соответствующей секции. Замкнуть заземляющие ножи линейного разъединителя камер ввода возможно только при отсутствии напряжения на питающем кабеле и разомкнутых главных ножах разъединителя. Также электромагнитные блокировки устанавливаются в камерах ввода для исключения ошибочного включения высоковольтных выключателей камер ввода при замкнутых ножах заземления на сборных шинах соответствующей секции распределительного устройства.

В камерах с трансформаторами напряжения электромагнитные блокировки устанавливаются на приводах заземлителей сборных шин для исключения ошибочного оперирования этими заземлителями (механическая блокировка). Наложить заземление на сборные шины возможно при следующих условиях: 1) разомкнуты главные ножи шинного разъединителя камеры ввода соответствующей секции; 2) разомкнуты главные ножи шинного разъединителя камеры секционного выключателя (для I секции шин), либо камеры секционного разъединителя (для II секции шин). Также электромагнитные блокировки устанавливаются в камерах с трансформаторами напряжения для исключения ошибочного включения высоковольтных выключателей камер ввода и камеры секционного выключателя, при замкнутых ножах заземления на сборных шинах соответствующей секции распределительного устройства.

В камерах с трансформаторами собственных нужд электромагнитные блокировки устанавливаются на приводах главных ножей шинных разъединителей для исключения ошибочного оперирования этими разъединителями (механическая блокировка) при включенном вводном автомате в шкафу собственных нужд. Оперирование шинными разъединителями возможно только при отключенном вводном автомате в шкафу собственных нужд.

В камере секционного выключателя электромагнитные блокировки устанавливаются на приводах главных и заземляющих ножей шинного разъединителя для исключения ошибочного оперирования этим разъединителем (механическая блокировка). Оперирование приводом главных ножей шинного разъединителя возможно только при выполнении следующих условий: 1) разомкнуты заземляющие ножи заземлителя сборных шин I секции; 2) разомкнуты заземляющие ножи шинного разъединителя камеры секционного разъединителя. Оперирование приводом заземляющих ножей шинного разъединителя возможно только при разомкнутых главных ножах шинного разъединителя камеры секционного разъединителя. Также электромагнитные блокировки устанавливаются в камере секционного выключателя для исключения ошибочного включения высоковольтного выключателя камеры секционного выключателя при замкнутых ножах заземления на сборных шинах I секции.

В камере секционного разъединителя электромагнитные блокировки устанавливаются на приводах главных и заземляющих ножей шинного разъединителя для исключения ошибочного оперирования этим разъединителем (механическая блокировка). Оперирование приводом главных ножей шинного разъединителя возможно только при выполнении следующих условий: 1) разомкнуты заземляющие ножи заземлителя сборных шин II секции; 2) разомкнуты заземляющие ножи шинного разъединителя камеры секционного выключателя; 3) высоковольтный выключатель камеры секционного выключателя отключен. Оперирование приводом заземляющих ножей шинного разъединителя возможно только при разомкнутых главных ножах шинного разъединителя камеры секционного выключателя. Также электромагнитные блокировки устанавливаются в камере секционного разъединителя для исключения ошибочного включения высоковольтного выключателя камеры секционного выключателя при замкнутых ножах заземления на сборных шинах II секции.

Более наглядно работа электромагнитных блокировок и концевых выключателей положения представлена в таблице 2.

Кроме блокировок в камере серии КСО-208 имеются следующие особенности, обеспечивающие удобство и безопасность ее обслуживания:

- смотровое окно в верхней двери для осмотра предохранителей трансформаторов напряжения, силовых трансформаторов собственных нужд, состояния болтовых соединений и токоведущих частей;
- смотровое окно в нижней двери для осмотра кабельных присоединений;
- размеры смотровых окон не позволяют проникнуть рукой внутрь работающей камеры;
- на лицевой панели КСО-208 предусмотрена кнопка аварийного ручного отключения вакуумного выключателя;
- предусмотрена возможность установки трансформаторов напряжения или силовых трансформаторов на выкатных салазках, что значительно упрощает замену имеющихся в них предохранителей и монтаж самих трансформаторов;
- все органы управления расположены на передней панели, что также облегчает обслуживание и эксплуатацию ячейки.

**Таблица 2. Схема блокировок**

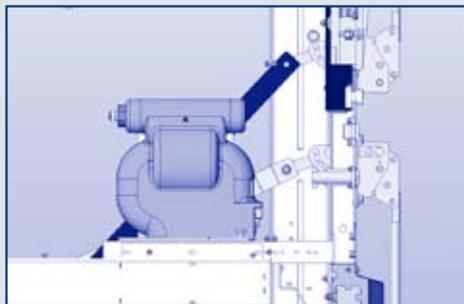
Блокировка	Ввод	ТН 1секции	ТН 2секции	ТСН	СВ	СР	Линия
ЗБ-1М оперирования ГН ШР	Зависит от положения ЗН СШ камеры ТН	-	-	Зависит от состояния вводного автомата ШСН	Зависит от положения ЗН СШ камеры ТН 1 секции и ЗН ШР камеры СР	Зависит от положения ЗН СШ камеры ТН 2 секции, ЗН ШР камеры СВ и состояния высоковольтного выключателя камеры СВ	-
	-	-	-	-	Зависит от положения ГН ШР камеры СР	Зависит от положения ГН ШР камеры СВ	-
	-	Зависит от положения ГН ШР камер ВВ1 и СВ	Зависит от положения ГН ШР камер ВВ2 и СР	-	-	-	-
ЗБ-1М оперирования ГН ЛР	Зависит от положения ГЛ ШР						
ЗБ-1М оперирования ЗН СШ	Зависит от состояния высоковольтного выключателя яч. вышестоящей подстанции						
Концовой выключатель положения ГН ШР	НЗ	Отключает высоковольтный выключатель	-	Не подключен	Отключает высоковольтный выключатель	Не подключен	Отключает высоковольтный выключатель
	НЗ	Влияет на оперирование ЗБ-1М ЗН СШ камеры ТН	-	Влияет на оперирование ЗБ-1М ГН ШР	Влияет на оперирование ЗБ-1М ЗН СШ СР и на ЗБ-1М ЗН СШ камеры ТН 1 секции	Влияет на оперирование ЗБ-1М ЗН СШ камеры ТН 2 секции	Не подключен
	НО	Не подключен	-	Не подключен	Не подключен	Не подключен	Не подключен
Концовой выключатель положения ГН ЛР	НЗ	Отключает высоковольтный выключатель	-	-	-	-	Отключает высоковольтный выключатель
	НЗ	Не подключен	-	-	-	-	Не подключен
	НО	Не подключен	-	-	-	-	Не подключен
Концовой выключатель положения ЗН СШ	НО	Влияет на оперирование ЗБ-1М ГН ШР камеры ВВ1	Влияет на оперирование ЗБ-1М ГН ШР камеры ВВ2	-	-	-	-
	НО	Влияет на оперирование ЗБ-1М ГН ШР камеры СВ	Влияет на оперирование ЗБ-1М ГН ШР камеры СР	-	-	-	-
	НО	-	-	-	-	-	-
Концовой выключатель положения ЗН ШР	НО	-	-	-	Влияет на оперирование ЗБ-1М ГН ШР камеры СР	Влияет на оперирование ЗБ-1М ГН ШР камеры СВ	-
	НО	-	-	-	-	-	-
	НО	Возможно задать влияние на оперирование ЗБ-1М ЗН ЛР	-	-	-	-	-
Концовой выключатель положения ЗН ЛР	НО	-	-	-	-	-	-
	НО	-	-	-	-	-	-
	НО	-	-	-	-	-	-

## СХЕМЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ И ВИДЫ ЗАЩИТ

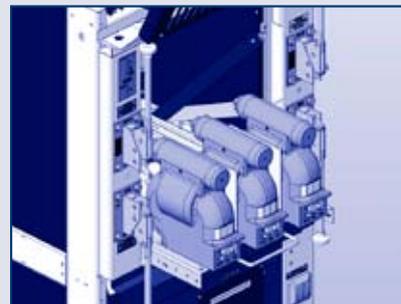
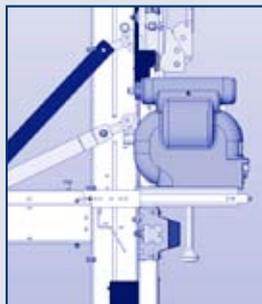
Схемы вспомогательных цепей построены следующим образом:

- цепи управления вакуумным выключателем, которые обеспечивают:
  - возможность включения и отключения выключателя как от внешних устройств защиты и телемеханики так и по командам со щита управления;
  - блокировку от повторного включения, когда команда на включение продолжает оставаться поданной после автоматического отключения выключателя;
  - отключение от токовых вводов при отсутствии оперативного напряжения.
- цепи сигнализации:
  - визуальный контроль аварийных отключений (МТЗ, токовая отсечка, АВР, АПВ, АЧР, дуговая защита, защита по минимальному напряжению) и предупреждающий контроль (перегрузка, защита от замыкания на землю) который осуществляется микропроцессорным устройством БМРЗ;
  - контроль положения выключателя «Выключатель включен» и «Выключатель отключен» обеспечивает световая сигнализация;
  - контроль положения трансформаторов напряжения, либо силовых трансформаторов (включен/выкачен) обеспечивает световая сигнализация;
  - контроль наличия напряжения на каждой фазе обеспечивает «Индикация наличия напряжения».
- измерение и учет:
  - кроме защит микропроцессорным устройством БМРЗ также производится измерение тока и напряжения;
  - учет обеспечивает счетчик активной и реактивной энергии.

Помимо перечисленных возможностей микропроцессорное устройство БМРЗ может выполнять многие сервисные функции (число коммутаций, время коммутации, счетчик часов работы, цифровое осциллографирование процессов, хранение состояний функций защиты и управления и др.), облегчающие эксплуатацию распредустройства в целом. Все зависит от модели устройства РЗА, назначения камеры и оборудования используемого в данной камере КСО.



*Трансформаторы напряжения  
в рабочем положении*



*Трансформаторы  
напряжения в положении «выкачено»*

## ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИМЕНЯЕМОЕ В КСО

В зависимости от схем главных цепей в КСО устанавливаются аппараты, указанные в таблице 3.

**Таблица 3**

Наименование оборудования	Тип, марка	Предприятие-изготовитель
Вакуумные выключатели	ВВ-TEL	ПГ «Таврида Электрик»
Трансформаторы тока	ТОЛ-10-ИМ; ТОЛ-10; ТПОЛ-10	ОАО «СЗТТ»
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06; ЗНОЛП; ЗНОЛПМ-10; НОЛ.08	ОАО «СЗТТ»;
	НАМИ-10-95	ООО «АДС-Электро»
Трансформаторы тока нулевой последовательности	ТЗЛМ-1-1; ТЗЛЭ-125; ТЗЛ-200	ОАО «СЗТТ»
Разъединители	РВ СЭЩ-16-10/630(1000); РВФп СЭЩ-16-10/630(1000)	«Электрощит» -ТМ
Приводы разъединителей и заземлителей	ПР-10-І; ПР-10-ІІ	ОАО «СЗТТ»
Заземлители	ЗР-10	ООО «НТЭАЗ Электрик»
Ограничители перенапряжений	ОПН-РТ(КР)/TEL-6(10)	ПГ «Таврида Электрик»
Предохранители	ПКН, ПКТ 6 (10) кВ	Различные
Трансформаторы собственных нужд	ТЛС-10, ТЛС-25, ТЛС-40	ОАО «СЗТТ»
Релейная защита	БМРЗ	НТЦ Механотроника

ПРИМЕЧАНИЕ. Возможна замена вышеуказанных аппаратов на аналогичные.

### Трансформаторы напряжения

#### Трансформатор напряжения типа ЗНОЛПМИ

Предприятие - изготовитель: ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока».

Трансформаторы и трехфазные группы предназначены для преобразования напряжения для приборов измерения и защиты в электрических цепях переменного тока частотой 50 или 60 Гц.

Основные параметры трансформаторов типа ЗНОЛПМИ приведены в таблице 4.

**Таблица 4**

Наименование параметра	Значение для исполнений	
	ЗНОЛПМ-6 ЗНОЛПМИ-6	ЗНОЛПМ-10 ЗНОЛПМИ-10
Класс напряжения, кВ	6	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2	12
Номинальное напряжение первичной обмотки, В	6000/√3	10000/√3
Номинальное напряжение основной вторичной обмотки, В	100/√3	
Номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки, В	100/3 или 100	
Номинальная мощность основной вторичной обмотки*, В·А, с коэффициентом мощности активно - индуктивной нагрузки 0,8 в классах точности по ГОСТ 1983: 0,2 0,5 1	10 30 75	
Номинальная мощность дополнительной вторичной обмотки, В·А, с коэффициентом мощности активно - индуктивной нагрузки 0,8 в классе точности 3** по ГОСТ 1983	200	
Предельная мощность, В·А, вне класса точности	400	
Предельный допустимый длительный первичный ток, А	0,12	0,07
Климатическое исполнение и категория размещения	УХЛ2 или Т2	
Схема и группа соединения обмоток	1/1/1-0-0	
Номинальная частота переменного тока, Гц	50 или 60***	
Тип резистора в составе встроенного защитного предохранительного устройства	С2 - 33 - Н - 0,25	
Сопротивление резистора, Ом	11	
Номинальная мощность резистора, Вт	0,25	

\* Наибольшая возможная мощность для заданного класса точности. Возможно изготовление трансформаторов с меньшими значениями номинальных мощностей основной вторичной обмотки, выбираемых из ряда: 10, 15, 25, 30, 50, 75.

\*\* В соответствии с заказом могут поставляться трансформаторы с классом точности дополнительной вторичной обмотки 3Р, 6Р.

\*\*\* Только для трансформаторов, предназначенных для поставок на экспорт.

Для систем коммерческого учета электроэнергии трансформаторы поставляются по заказу с одним классом точности и мощностью, указанной в заказе.

## Трансформаторы тока

### Трансформатор тока ТОЛ-10-ИМ

Предприятие-изготовитель: ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока».

Трансформаторы предназначены для преобразования тока для приборов измерения и защиты в электрических цепях переменного тока частотой 50 или 60 Гц. Трансформаторы изготавливаются в исполнении «УХЛ» и «Т» категории размещения 2 по ГОСТ 15150.

Трансформаторы могут изготавливаться с изменением коэффициента трансформации по «высокой» и «низкой» стороне, с возможностью изменения коэффициента трансформации переключением первичной обмотки либо переключением вторичной обмотки.

Трансформаторы для дифференциальной защиты поставляются по специальному заказу.

Основные параметры трансформаторов ТОЛ-10-ИМ приведены в таблице 5.

**Таблица 5**

Наименование параметра	Значение для конструктивных исполнений	
	ТОЛ-10-ИМ-2	ТОЛ-10-ИМ-3
Номинальное напряжение, кВ	10 или 11*	
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12	
Номинальная частота переменного тока, Гц	50 или 60*	
Номинальный первичный ток, А	до 2000	
Номинальный вторичный ток, А	5	
Количество вторичных обмоток, шт.	2	3
Класс точности вторичных обмоток по ГОСТ 7746: для измерений для защиты	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5 5P; 10P	
Номинальная вторичная нагрузка, В·А, вторичных обмоток для измерений	от 1 до 30	
Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты**, не менее	10	
Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичной обмотки для измерений***, не более, в классах точности:		
0,2S; 0,2; 0,5S	10	
0,5	15	
Односекундный ток термической стойкости, кА,	До 40	
Ток электродинамической стойкости, кА	До 102	

\* Только для трансформаторов, предназначенных для поставок на экспорт.

\*\* Значение номинальной предельной кратности вторичной обмотки для защиты приведено при номинальной вторичной нагрузке 15 В·А.

\*\*\* Значение номинального коэффициента безопасности приборов вторичной обмотки для измерений приведено при номинальной вторичной нагрузке 10 В·А.

Количество вторичных обмоток, их назначение, классы точности, значения номинальных вторичных нагрузок, номинальной предельной кратности вторичных обмоток для защиты и номинального коэффициента безопасности приборов вторичных обмоток для измерений уточняются в заказе.

## Трансформаторы тока нулевой последовательности

### Трансформаторы тока нулевой последовательности ТЗЛМ -1-1, ТЗЛЭ-125, ТЗЛ-200

Предприятие-изготовитель: ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока».

Трансформаторы предназначены для контроля режимов коротких замыканий отдельных жил трехфазного кабеля путем трансформации возникших при коротком замыкании токов нулевой последовательности и устанавливаются на кабель.

Трансформаторы ТЗЛМ устанавливаются на кабель: диаметром до 70 мм – ТЗЛМ-1, диаметром до 100 мм – ТЗЛМ-1-1 и ТЗЛМ-1-2.

Трансформаторы изготавливаются в исполнении «У» или «Т» категории 2 по ГОСТ 15150.

**Таблица 6. ТЗЛМ, ТЗЛМ-1-1, ТЗЛМ-1-2**

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	0,66
Номинальная частота, Гц	50
Односекундный ток термической стойкости вторичной обмотки, А	140
Коэффициент трансформации	25/1

**Таблица 7 ТЗЛМ, ТЗЛМ-1-1, ТЗЛМ-1-2**

Тип реле	Используемая шкала реле, А	Уставка тока срабатывания, А	Чувствительность защиты (первичный ток, А), не менее		
			при работе с одним трансформатором	при последовательном соединении трансформаторов	при параллельном соединении двух трансформаторов
РТ-140/0,2	0,1–0,2	0,1	8,5	10,2	12,5
РТЗ-51	0,02–0,1	0,03	2,8	3,2	4,8

Трансформаторы ТЗЛЭ-125 имеют отверстие для прохода кабелей диаметром 125 мм, трансформаторы ТЗЛ-200 - диаметром 200 мм.

Трансформаторы ТЗЛЭ -125 изготавливаются в климатическом исполнении «УХЛ» категории размещения 2 по ГОСТ 15150.

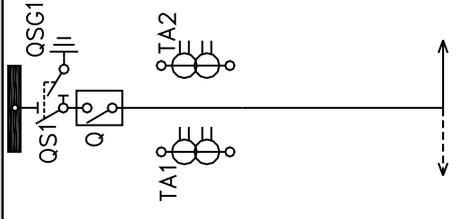
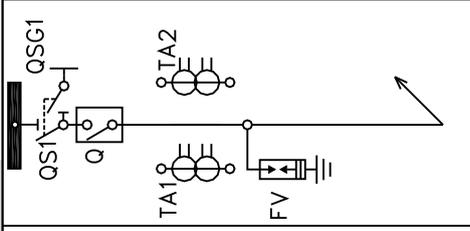
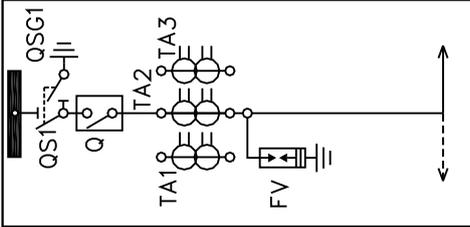
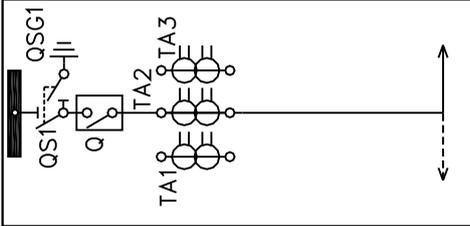
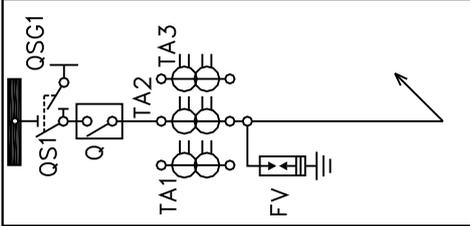
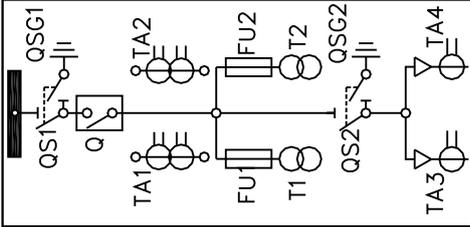
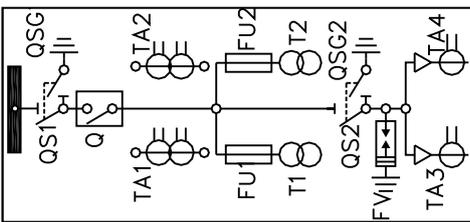
Трансформаторы ТЗЛ-200 изготавливаются в климатическом исполнении «У» категории размещения 2 по ГОСТ 15150.

**Таблица 8. ТЗЛЭ-125, ТЗЛ-200**

Наименование параметра	Значение, ТЗЛЭ-125	Значение, ТЗЛ-200
Номинальное напряжение, кВ	0,66	
Испытательное одномоментное напряжение, кВ	3	
Номинальная частота, Гц	50 или 60	
Односекундный ток термической стойкости, А	140	
Коэффициент трансформации:	30/1	60/1
Чувствительность защиты по первичному току при работе с реле РТЗ - 51 с током уставки 0,032 А, не более, А		
при работе с одним трансформатором	2,8	–
двух трансформаторов при послед. соединении	3,2	
при параллельном соединении двух тр-ров	4,8	
Чувствительность защиты по первичному току при работе с реле РТЗ - 51 с током уставки 0,03 А, не более, А	–	2,8
Масса, кг, не более	8,5	9,8

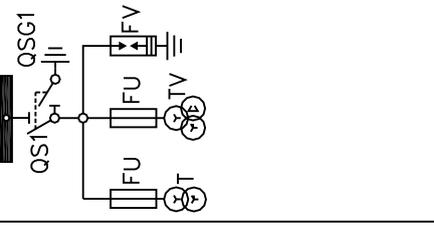
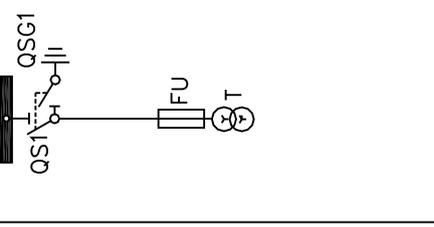
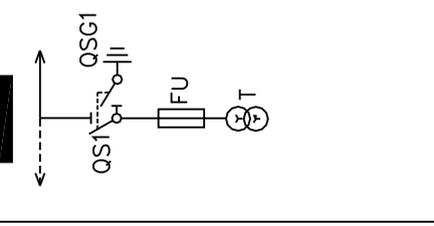
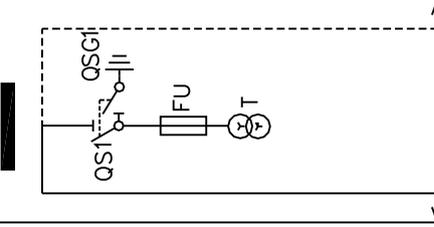
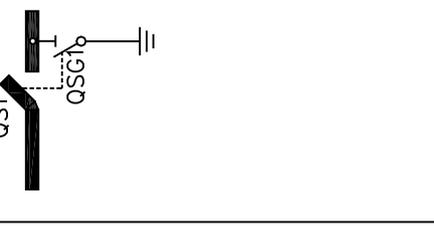
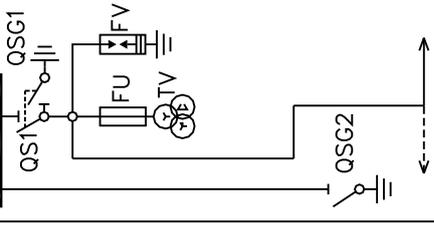


## Продолжение сетки схем главных цепей

Схема главных цепей							
Номер схемы	4.1	4.2	5	5.1	5.2	6	6.1
Оборудование	QS1(QSG1) – PBФ3 Q – BB/TEL TA1; TA2 – ТОП-10-1М	QS1(QSG1) – PBФ3 Q – BB/TEL TA1; TA2 – ТОП-10-1М FV – ОПН-РТ/TEL	QS1(QSG1) – PBФ3 Q – BB/TEL TA1 – ТА3 – ТОП-10-1М FV – ОПН-РТ/TEL	QS1(QSG1) – PBФ3 Q – BB/TEL TA1 – ТА3 – ТОП-10-1М FV – ОПН-РТ/TEL	QS1(QSG1) – PBФ3 Q – BB/TEL TA1 – ТА3 – ТОП-10-1М FV – ОПН-РТ/TEL	QS1(QSG1) – PBФ3 Q – BB/TEL TA1; TA2 – ТОП-10-1М FU1; FU2 – ПКН T1; T2 – ОЛСП QS2(QSG2) – PB3 TA3; TA4 – ТЗПМ	QS1(QSG1) – PBФ3 Q – BB/TEL TA1; TA2 – ТОП-10-1М FU1; FU2 – ПКН FV – ОПН-РТ/TEL T1; T2 – ОЛСП QS2(QSG2) – PB3 TA3; TA4 – ТЗПМ
Назначение камеры	Секционный выключатель	Секционный выключатель с расширителем	Секционный выключатель	Секционный выключатель	Секционный выключатель с расширителем	Ввод с ТН	Ввод с ТН
Наименование камер КСО (по основным комплектующим изделиям)	Камеры с высоковольтными выключателями						



## Продолжение сетки схем главных цепей

Схема главных цепей								Номер схемы	13.3	15	15.1	15.3	16	18	24	Оборудование	QSG1(QSG1) – PBФ3 FV – ОПН-РТ/TEL FU – ПКН, ПКТ TV – 3х3НОПМ Т – ОЛСП	QSG1(QSG1) – PBФ3 FU – ПКТ Т – ТЛС	QSG1(QSG1) – PBФ3 FU – ПКТ Т – ТЛС	QSG1(QSG1) – PBФ3 FU – ПКТ Т – ТЛС	QSG1(QSG1) – PB3	QSG1(QSG1) – PBФ3 FV – ОПН-РТ/TEL FU – ПКН TV – 3х3НОПМ QS2(QSG2) – PB3 QSG3 – 3P	QSG1(QSG1) – PBФ3	Назначение камеры	Трансформатор напряжения и трансформатор собственных нужд	Трансформатор собственных нужд питание от СШ	Трансформатор собственных нужд питание кабелем сверху	Трансформатор собственных нужд питание кабелем снизу	Приборы развешивателей шинного моста	Секционный развешиватель с ТН и заземлителем СШ	Секционный развешиватель питания от шинного Ввод	Наименование камер КСО (по основным комплектующим изделиям)	Камеры с трансформаторами собственных нужд						
---------------------	---	---	---	--	---	---	---	-------------	------	----	------	------	----	----	----	--------------	---	--	--	--	------------------	--	-------------------	-------------------	---	--	---	--	--------------------------------------	---	--	---	--	--	--	--	--	--	--

Продолжение сетки схем главных цепей

<p>Схема главных цепей</p>							
<p>Номер схемы</p>	<p>24.2</p>	<p>24.3</p>					
<p>Оборудование</p>	<p>QSG1(QSG1) – РВФ3</p>						
<p>Назначение камеры</p>	<p>Секционный разъединитель питание от СШ</p>	<p>Шинный переход</p>					
<p>Наименование камер КСО (по основным комплектующим изделиям)</p>							

## КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

В комплект поставки входят:

- камера сборная одностороннего обслуживания серии КСО-208 – согласно заказу;
- Запасные части комплектующих изделий – по ведомости ЗИП;
- Эксплуатационные документы, экз.:
  - паспорт – по количеству камер (согласно заказу);
  - руководство по эксплуатации – 2;
  - руководства по эксплуатации и паспорта на основные комплектующие изделия – по 1;
  - Ведомость ЗИП – 1;
  - Электрические схемы – по 2 на каждый тип камеры (согласно заказу).

## НАДЕЖНОСТЬ И ГАРАНТИЯ

Предприятие-изготовитель гарантирует нормальную работу камер КСО при соблюдении потребителем условий хранения, монтажа, эксплуатации и ремонта, указанных в руководстве по эксплуатации 1ГГ.674 512.001 РЭ.

Установленный срок службы КСО – 30 лет (при условии замены комплектующих изделий, срок службы которых менее 30 лет).

Камера устойчива к воздействию сквозных токов короткого замыкания, т.е. выдерживает (во включенном положении коммутационных аппаратов главных цепей) токи электродинамической и термической стойкости.

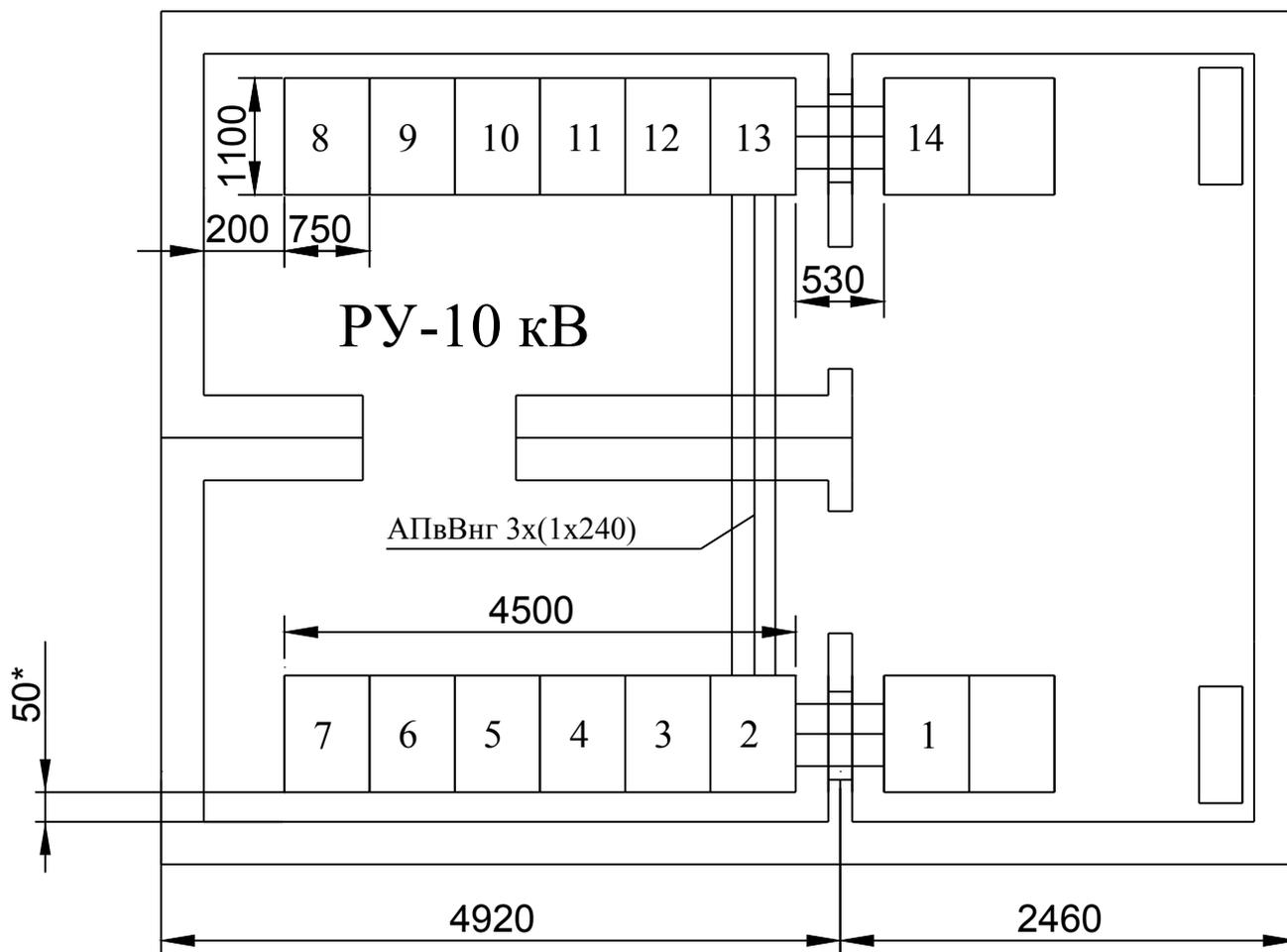
Электрическая прочность изоляции главных и вспомогательных цепей КСО напряжением 6(10) кВ соответствует требованиям ГОСТ 1516.3-96.

КСО в отношении нагрева при длительной работе в нормальном режиме соответствует требованиям ГОСТ 8024-90.

Гарантийный срок эксплуатации составляет пять лет со дня ввода в эксплуатацию, но не более пяти с половиной лет со дня отгрузки с предприятия-изготовителя. Гарантийный срок на отдельные комплектующие, установленные в соответствии с опросным листом заказчика, может быть более пяти лет.

Камеры КСО-208, изготавливаемые ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока» соответствуют техническим требованиям ОАО «Россети» и рекомендуются для применения на объектах ОАО «Россети», согласно Заключения аттестационной комиссии № И3-30/15 от 16.02.2015 г.

## ПРИМЕР РАСПОЛОЖЕНИЯ КСО-208 В РУ



\* При установке камер без задних стенок

# ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ ОПРОСНОГО ЛИСТА

№	Запрашиваемые данные	I секция						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Порядковый номер камеры	1	2	3	4	5	6	7
2	Номинальное напряжение КСО	10 кВ						
3	Номинальный ток сборных шин	630 А						
4	Схемы главных цепей							
5	Назначение камеры	Линия Резерв	Трансформатор Т1	Ввод ЛПС "Ордаива"	Линия ТП нов. 3	Линия ТП нов. 1	ТН 1	СВ
6	Номер схемы первичных соединений	2.1	2.1	8.3	2.1	2.1	13	4
7	Номер схемы вторичных соединений	КСО-208-Б-Г-01-КЛ Э3	КСО-208-Б-Г-01-КЛ Э3	КСО-208-Б-Г-01-ВВ Э3	КСО-208-Б-Г-01-КЛ Э3	КСО-208-Б-Г-01-КЛ Э3	КСО-208-Б-Г-01-ТН Э3	КСО-208-Б-Г-01-СВ Э3
8	Высоковольтный выключатель, тип	ВВ/ТЕЛ-10-20/630	ВВ/ТЕЛ-10-20/630	ВВ/ТЕЛ-10-20/630	ВВ/ТЕЛ-10-20/630	ВВ/ТЕЛ-10-20/630	-	ВВ/ТЕЛ-10-20/630
9	напряжение питания привода, В	=220	=220	=220	=220	=220	-	=220
10	Трансформатор тока, тип	ТОЛ-10-1М-2	ТОЛ-10-1М-2	ТОЛ-10-1М-2	ТОЛ-10-1М-2	ТОЛ-10-1М-2	-	ТОЛ-10-1М-2
11	- класс точности	0.5S; 10P	-	0.5S; 10P				
12	- коэффициент трансформации	400/5	100/5	600/5	300/5	300/5	-	600/5
13	Трансформатор напряжения, тип	-	-	ОЛСП-0,63/10	-	-	-	-
14	- нагрузка вторичной обмотки, ВА	-	-	30.50	-	-	-	-
15	- коэффициент трансформации	-	-	10.5/0.1	-	-	-	-
16	Трансформатор собственных нужд, тип	-	-	-	-	-	-	-
17	Тип предохранителя, ток плавких вставок, А	-	-	ПКН-001-10 УХЛ1	-	-	-	-
18	Тип и кол-во трансф-ов нулевой последовательности	ТЗЛМ-110	ТЗЛМ-110	ТЗЛМ-200	ТЗЛМ-110	ТЗЛМ-110	-	-
19	Ограничители перенапряжения (разрядники)	ОПН РТ/ТЕЛ-10/11.5	-	ОПН РТ/ТЕЛ-10/11.5				
20	Тип нагрузки (двигатель, трансформатор)	102-2-Л-КЛ-01	102-2-Л-КЛ-01	103-2-Л-ВВ-01	102-2-Л-КЛ-01	102-2-Л-КЛ-01	-	103-2-Л-СВ-01
21	Тип устройства защиты БМРЗ	+	+	+	+	+	-	-
22	- защита от замыкания на землю	+	+	+	+	+	-	-
23	- МТЗ	+	+	+	+	+	-	-
24	- отсечка	+	+	+	+	+	-	-
25	- ЛЗШ	+	+	+	+	+	-	-
26	- дуговая защита	ОВОД-МД	ОВОД-МД	ОВОД-МД	ОВОД-МД	ОВОД-МД	-	ОВОД-МД
27	- защита по мин. напряжению	-	-	+	-	-	-	+
28	- АВР	-	-	-	-	-	-	+
29	- АПВ	-	-	-	-	-	-	-
30	- АЧР	+	+	-	+	+	-	-
31	Индикация наличия напряжения	-	-	-	-	-	-	-
32	Количество и сечение кабеля	АЛВВнг-LS-10-3(1х150/70)	АЛВВнг-LS-10-3(1х150/95)	АЛВВнг-LS-10-3(1х240/95)	АЛВВнг-LS-10-3(1х240/50)	АЛВВнг-LS-10-3(1х240/50)	-	АЛВВнг-LS-1
33	Счетчик активной энергии	СЭТ-4ТМ.03М.01	СЭТ-4ТМ.03М.01	СЭТ-4ТМ.03М.01	СЭТ-4ТМ.03М.01	СЭТ-4ТМ.03М.01	-	-
34	Счетчик реактивной энергии	ИЛГШ.411152.145-01	ИЛГШ.411152.145-01	ИЛГШ.411152.145-01	ИЛГШ.411152.145-01	ИЛГШ.411152.145-01	-	-
35	Амперметр	-	-	-	-	-	-	-
36	Вольтметр	-	-	-	-	-	-	-
37	Шинный разъединитель	РВФ3-10/1000 П-П	-	РВФ3-10/1000 П-П				
38	Линейный разъединитель (заземлитель)	РВ3-10/1000 П	-	РВ3-10/1000				
39	Выключатель автоматический типа ВА	+	+	+	+	+	-	+
40	Концевики ГН	-	-	-	-	-	-	-
41	Элементы	-	-	-	-	-	-	-
42	3Б-1М ГН	-	-	-	-	-	-	-
43	3Б-1М ЗН	-	-	-	-	-	-	-



## ПУНКТ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА (ПКУ)

### Общие сведения

Комплект оборудования для пунктов коммерческого учета (ПКУ) предназначен для использования в составе ПКУ наружной установки в воздушных линиях электропередач (ЛЭП) 6 -10 кВ, частотой 50 Гц и состоит из модуля высоковольтного и модуля низковольтного.



### Основные технические характеристики модуля высоковольтного

Модуль высоковольтный выполнен в виде металлического корпуса с установленными в нем трансформаторами тока и напряжения. Конструкция предусматривает возможность установки до трех трансформаторов тока (ТПОЛ-10 III УХЛ1) и двух (НОЛП УХЛ2), либо трех (ЗНОЛП УХЛ2) трансформаторов напряжения.

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	6(10)
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2(12,0)
Класс точности ТН	0,2; 0,5; 1; 3
Номинальный первичный ток трансформатора тока, А	5- 600
Номинальный вторичный ток трансформатора тока, А	5
Класс точности вторичной обмотки ТТ	0,2; 0,2S; 0,5; 0,5S
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ1
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP43
Габаритные размеры(В x Ш x Г), мм	1042 x 924 x 690
Масса модуля высоковольтного, кг:	192

Примечание:

-Допускается изготовление модуля высоковольтного с трансформаторами тока, имеющими характеристики, отличающиеся от указанных в таблице;

-Масса приведена для самого тяжелого варианта МВ - 3ТТ, 2ТН типа НОЛП.

### Особенности конструкции.

Главной особенностью конструкции предлагаемого высоковольтного модуля являются малые габариты и масса. Достигнуто это за счет совмещения функций трансформатора тока и проходного изолятора. В конструкции ПКУ применен ряд новых решений для улучшения надежности работы.

### Основные технические характеристики модуля низковольтного

Модуль низковольтный представляет из себя металлический шкаф со счетчиком электрической энергии и пломбируемым блоком зажимов. Дополнительно может устанавливаться оборудование АСКУЭ и обогреватель. Степень защиты и габаритные размеры модуля низковольтного согласуются с заказчиком (по умолчанию В x Ш x Г - 600 x 400 x 200 мм, IP 66).

### Комплект поставки

Комплект оборудования для ПКУ включает в себя модули высоковольтный и низковольтный, комплект крепления модулей к опоре ВЛ, комплект эксплуатационной документации, ЗИП. Дополнительно по требованию заказчика в комплект поставки могут включаться ограничители перенапряжения (ОПН) и разъединители.

## КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ

Подстанции трансформаторные мачтового типа (КТПМ) мощностью от 10 кВА до 250 кВА предназначены для электроснабжения фермерских хозяйств, садово-огородных участков, малых населенных пунктов, небольших промышленных объектов, нефтяных скважин, железнодорожных и других потребителей.

КТПМ с сухими трансформаторами могут использоваться в местах постоянного пребывания людей, а также вблизи ответственных объектов инфраструктуры, так как не содержат трансформаторного масла.



Подстанции трансформаторные столбовые типа КТПС мощностью до 100 кВА предназначены для электроснабжения фермерских хозяйств, садово-огородных участков, населенных пунктов, небольших промышленных объектов и других потребителей.

КТПС изготавливаются с двумя исполнениями силовых трансформаторов:

- с однофазным трансформатором ( $U_{НОМ.НН} = 0,23\text{кВ}$ );
- с трехфазным трансформатором ( $U_{НОМ.НН} = 0,4\text{кВ}$ );

Комплектные трансформаторные подстанции киоскового типа (КТПК) наружной установки, мощностью от 100 до 630 кВА, напряжением 6/0.4 или 10/0.4 кВ применяются в системах электроснабжения промышленных, нефтегазодобывающих, газовых, химических, энергетических предприятий, строительных площадок, отдельных населенных пунктов и т.д.

Подстанции выполняются проходного (КТПК-П) и тупикового (КТПК-Т) типов с воздушным или кабельным вводом 6(10) кВ.

Подробная информация по изделиям находится на сайте завода [www.czft.ru](http://www.czft.ru)



## ПЕРЕЧЕНЬ КАТАЛОГОВ ПРОДУКЦИИ ОАО «СЗТТ»

1. **Встроенные трансформаторы тока.** (Полная номенклатура по встроенным трансформаторам тока внутренней и наружной установки, технические данные, чертежи)
2. **Каталог продукции 2016.** ( Подробная номенклатура по измерительным трансформаторам тока и напряжения, трансформаторам нулевой последовательности, силовым однофазным и трехфазным трансформаторам, лабораторным трансформаторам высокого класса точности.)
3. **Каталог продукции. РУ ЕС-01-10** (Подробная информация по комплектным распределительным устройствам РУ ЕС-01-10 на 6 и 10 кВ).
4. **Камеры КСО-208** (Подробная информация по камерам одностороннего обслуживания КСО-208 на 6 и 10 кВ).
5. **Комплектные трансформаторные подстанции.** (Подробная информация по столбовым, мачтовым, киосковым подстанциям на 6 и 10 кВ, высоковольтным модулям для пунктов коммерческого учета (ПКУ).
6. **Трансформаторы для железных дорог.**





620043, Россия, г. Екатеринбург, ул. Черкасская, 25

Тел.: 8 (343) 231-66-03  
E-mail: dpo@cztt.ru  
cztt.ru сзтп.рф