



УВАЖАЕМЫЕ ДАМЫ И ГОСПОДА!

Приветствую Вас от имени компании «СЕОМ электро» и представляю новый каталог электротехнического оборудования, включающий подробную информацию о наших изделиях на напряжение 10(6) кВ. В нём приводятся систематические сведения, необходимые для специалистов проектных, монтажных, наладочных и эксплуатационных организаций: описание конструкции и принципа работы, технические характеристики, схемы, рекомендации по применению, примеры оформления заказа.

Наша продукция востребована и хорошо зарекомендовала себя на весьма конкурентном белорусском рынке электротехники.

Высокое качество и надёжность оборудования обеспечиваются квалифицированными опытными сотрудниками компании, а также применением современных материалов и комплектующих от ведущих отечественных и зарубежных производителей. На предприятии внедрена система менеджмента качества производства по стандарту ISO 9001.

Мы постоянно анализируем опыт эксплуатации наших изделий и совершенствуем их конструкцию на основе передовых достижений науки и техники. В сочетании с собственной производственно-конструкторской базой это даёт возможность быстро реагировать на запросы потребителей в условиях изменяющегося рынка электротехники.

Широкому внедрению нашей продукции способствует максимальный учёт пожеланий проектировщиков, эксплуатационников и специалистов монтажно-наладочных организаций, с которыми налажено постоянное тесное сотрудничество. Сегодня наши изделия позволяют решать широкий спектр задач в области электроснабжения на предприятиях различных отраслей промышленности и жилищно-коммунального хозяйства.

Свою главную задачу «СЕОМ электро» видит в максимальном удовлетворении потребности клиентов в надёжной продукции.

Мы всегда открыты для сотрудничества, основанного на доверии, оперативности и взаимовыгодных условиях работы.

Директор ООО «СЕОМ электро»

Сергей Николаевич Омеляшко

Содержание

Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки КТПН-ЭМ-6(10)/0,4 кВ	2
Комплектные распределительные устройства наружной установки КРУН-ЭМ-08	6
Комплектные распределительные устройства КРУ-ЭМ-05М	12
Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-ЭМ-298	20
Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-ЭМ-09М	26
Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-ЭМ-09МФ	32
Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-ЭМ-394 и КСО-ЭМ-305	38
Разъединители переменного тока на напряжение до 10 кВ РВЗ-ЭМ, РВФЗ-ЭМ	44
Индикатор высокого напряжения ИВН-ЭМ-12	46

Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки КТПН-ЭМ-6(10)/0,4 кВ



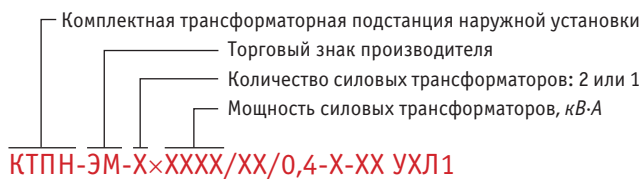
Назначение и область применения: для приёма и распределения электрической энергии трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением до 10 кВ, преобразования и распределения электрической энергии напряжением до 0,4 кВ.

КТПН-ЭМ соответствуют требованиям ГОСТ 14695-97.

КТПН-ЭМ подразделяются на:

- тупиковые и проходные;
- с одним или двумя трансформаторами;
- с воздушными или кабельными вводами 6(10) кВ;
- с кабельными выводами 0,4 кВ.

Структура условного обозначения



Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ
 Номинальное напряжение на стороне НН, кВ
 Исполнение: П — проходная; Т — тупиковая
 Исполнение ввода ВН: КВ — кабельный;
 ВВ — воздушный; СВ — совмещённый

Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69

Комплектация

В КТПН-ЭМ устанавливаются:

- сухие или маслонаполненные трансформаторы мощностью до 1250 кВ·А;
- камеры КСО-ЭМ-394; КСО-ЭМ-305; КСО-ЭМ-09М; КСО-ЭМ-09МФ;
- щиты НКУ.

Пример записи условного обозначения тупиковой КТПН с двумя трансформаторами мощностью по 400 кВ·А на напряжение 6 кВ — на стороне ВН и 0,4 кВ — на стороне НН, с воздушными вводами:

КТПН-ЭМ-2×400/6/0,4-Т-ВВ УХЛ1

Особенности конструкции

Двухтрансформаторная КТПН состоит из трёх блоков:

- высокого напряжения — РУВН;
- низкого напряжения — РУНН;
- силового трансформатора — БТ.

В однострансформаторной КТПН всё оборудование размещено в одном блоке, разделённом перегородками на отсеки РУВН, РУНН и БТ.

Подстанции оснащаются системами обогрева, освещения и при необходимости (по заказу) наружным освещением и системами принудительной вентиляции или кондиционирования.

Основные технические характеристики

Мощность силового трансформатора, кВ·А	250; 400; 630; 1000; 1250
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение на стороне ВН, кВ	7,2; 12
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4
Номинальный ток сборных шин на стороне НН, А	до 2000
Ток термической стойкости на стороне ВН в течение 1 с, кА	16; 20; 25
Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА	41; 51; 64
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76	нормальная
Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-96	IP 54
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм	
- однострансформаторной	2850×2400×4570
- двухтрансформаторной	3070×2500×6240
Масса, не более, кг	
- однострансформаторной	3200
- двухтрансформаторной	12000
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1
Условия эксплуатации ¹ :	
- температура окружающей среды, °С	от -60 до +45
- высота установки над уровнем моря, не более, м	1000

¹ Окружающая среда — атмосфера типа II по ГОСТ 15150, при этом должна быть взрывобезопасной, пожаробезопасной, не содержащей токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры изделия.

Принципиальные электрические схемы КТПН-ЭМ

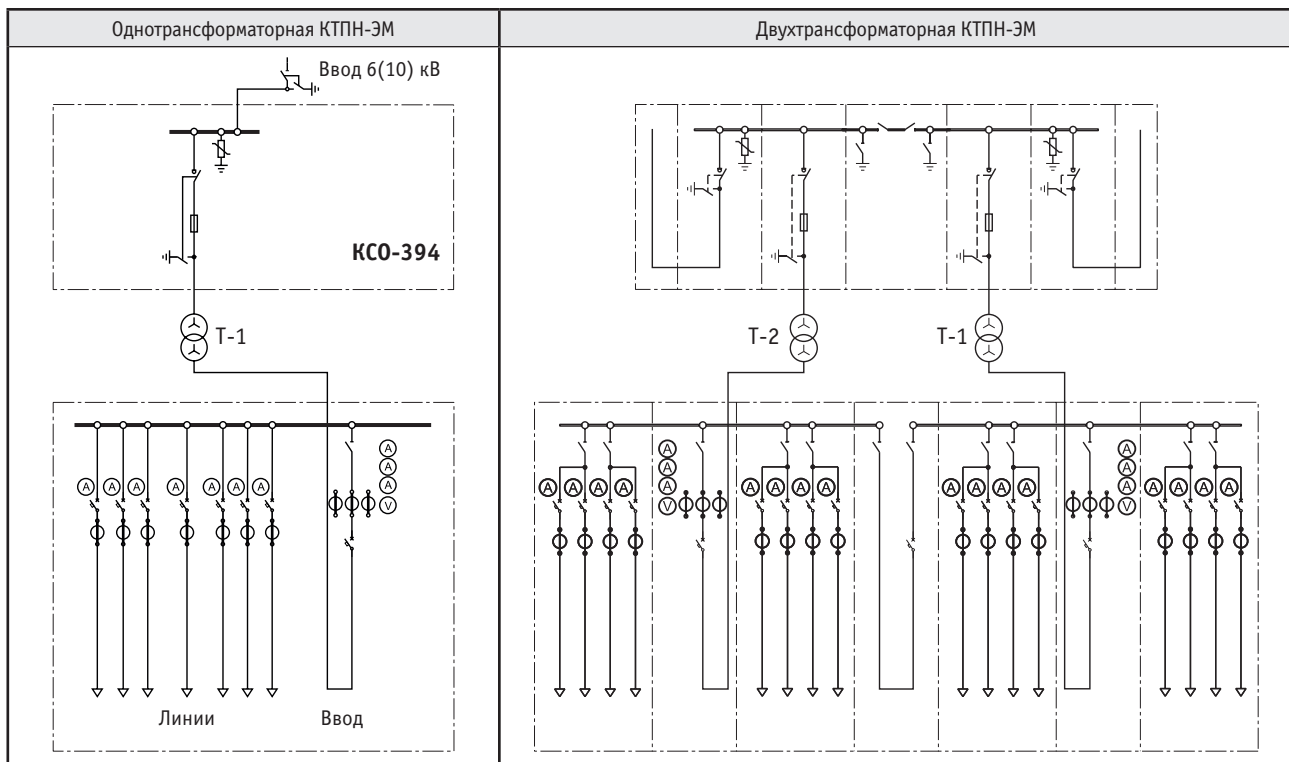


Рис. 1. Размещение электрооборудования в однострансформаторной КТПН-ЭМ

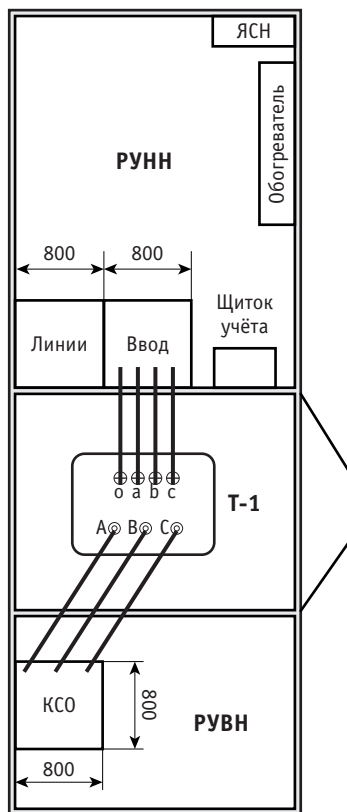


Рис. 2. Размещение электрооборудования в двухтрансформаторной КТПН-ЭМ

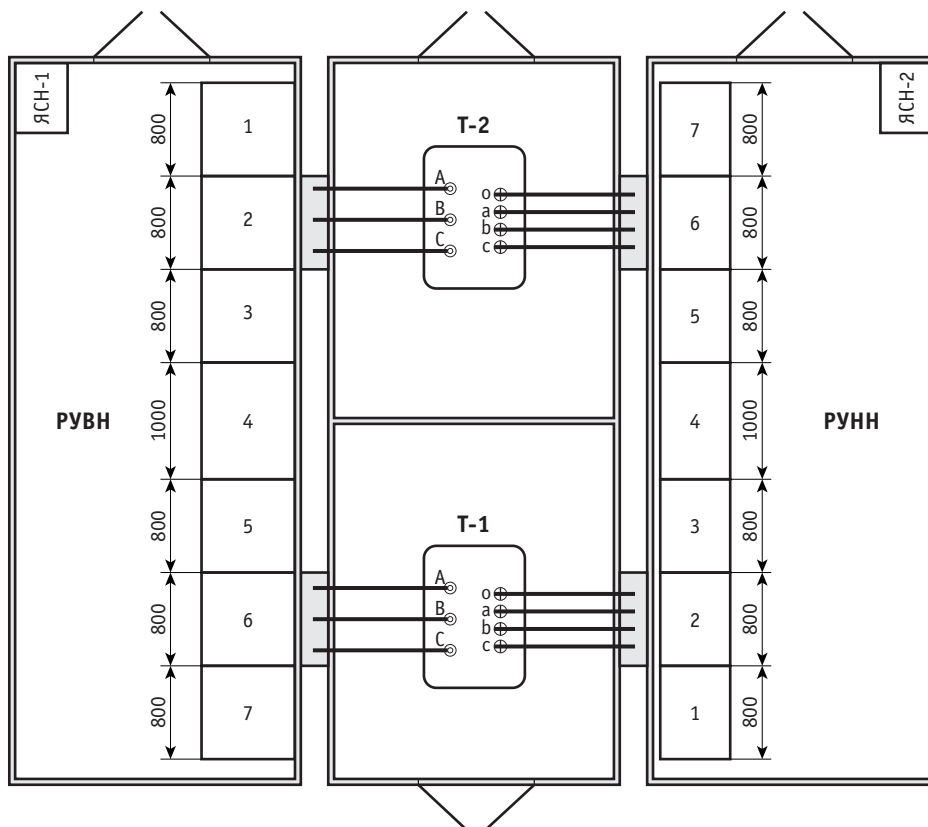


Рис. 3. Компоновка двухтрансформаторной КТПН-ЭМ с воздушными вводами

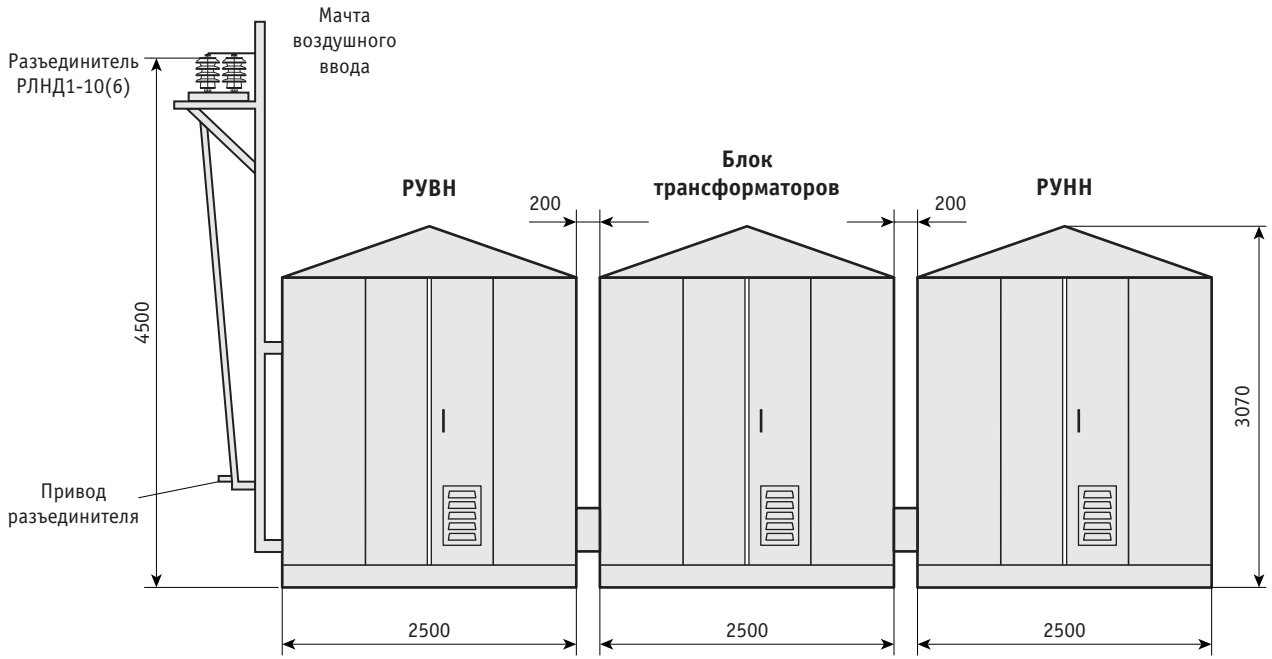
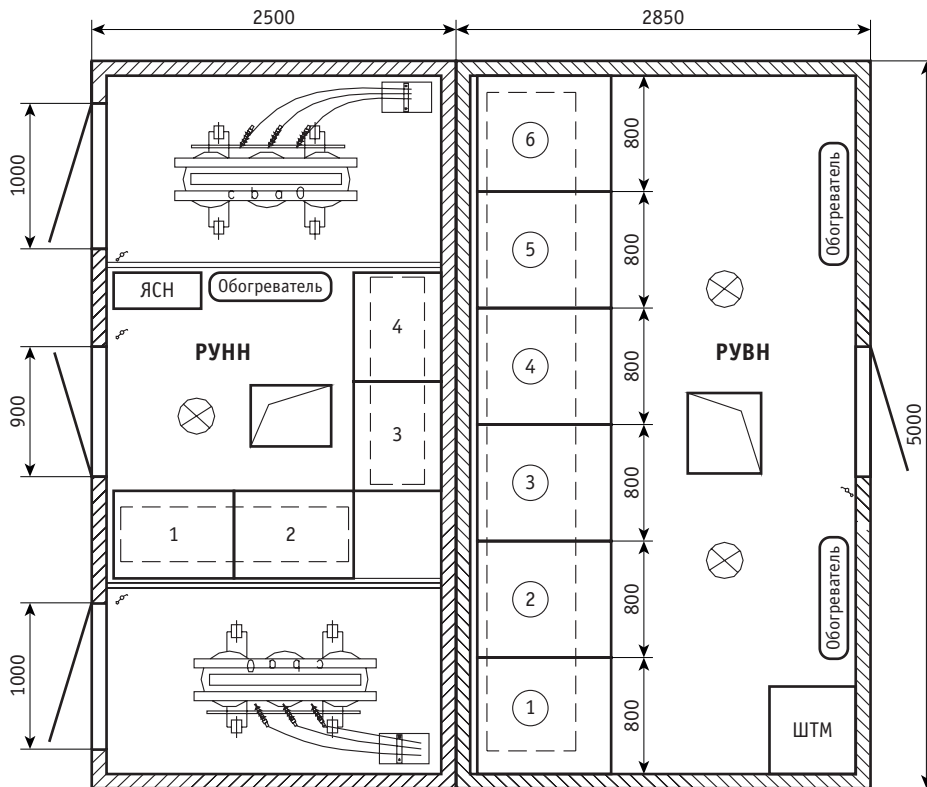


Рис. 4. Размещение электрооборудования в двухтрансформаторной КТПН-ЭМ в бетонном корпусе



Комплектные распределительные устройства наружной установки КРУН-ЭМ-08



Назначение: для приёма и распределения электрической энергии трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением до 10 кВ в сетях с изолированной нейтралью.

Область применения: распределительные устройства наружной установки подстанций до 10 кВ, включая комплектные трансформаторные подстанции 110/35/10; 110/10; 35/10 кВ.

Структура условного обозначения



Основные виды шкафов, токопроводов и их буквенные обозначения:

- ШВВ — шкаф с вакуумным выключателем;
- ШВН — шкаф с выключателем нагрузки;
- ШСТ — шкаф с силовым трансформатором собственных нужд;
- ШТН — шкаф с трансформаторами напряжения;
- ШКС — шкаф кабельных сборок.

КРУН-ЭМ-08 изготавливаются по ТУ ВУ 192147949.008-2014 и соответствуют требованиям ГОСТ 14693-90.

Пример записи для шкафа КРУН-ЭМ-08 с вакуумным выключателем, схемой главных цепей 002, номинальным током главных цепей 1250 А и током отключения выключателя 25 кА:

КРУН-ЭМ-08 12 002 1250.25 У1

Основные технические характеристики

Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000; 1250
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1250
Номинальный ток отключения выключателя (встроенного в КРУ), кА	16; 20; 25
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	41; 51; 64
Ток термической стойкости (при времени протекания 3 с), кА	16; 20; 25
Время термической стойкости ножей заземления, с	1
Номинальный ток встраиваемых трансформаторов тока, А	30/5–2000/5
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В	
- оперативных цепей постоянного (выпрямленного) тока	110; 220
- оперативных цепей переменного тока	220
- цепей трансформаторов напряжения	100
- цепей силового трансформатора (с глухозаземлённой нейтралью)	380/220
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1	нормальная
Вид изоляции	воздушная; комбинированная (воздушная и твёрдая)
Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	с изолированными шинами; с неизолированными шинами; с частично изолированными шинами
Вид линейных высоковольтных присоединений	кабельные; шинные
Режим работы	продолжительный
Условия обслуживания	с односторонним обслуживанием; с двухсторонним обслуживанием
Вид управления	местное; дистанционное; местное и дистанционное
Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-96	IP 54
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм	1000×2500×1900
Габаритные размеры днища для монтажа на фундамент, мм (Ш×Г)	1000×1800
Масса, кг, не более	700
Условия эксплуатации ¹ :	
- температура окружающей среды, °С	от –25 до +40
- относительная влажность (при 25 °С), %, не более	80
- высота установки над уровнем моря, м, не более	1000
Срок службы, лет	25

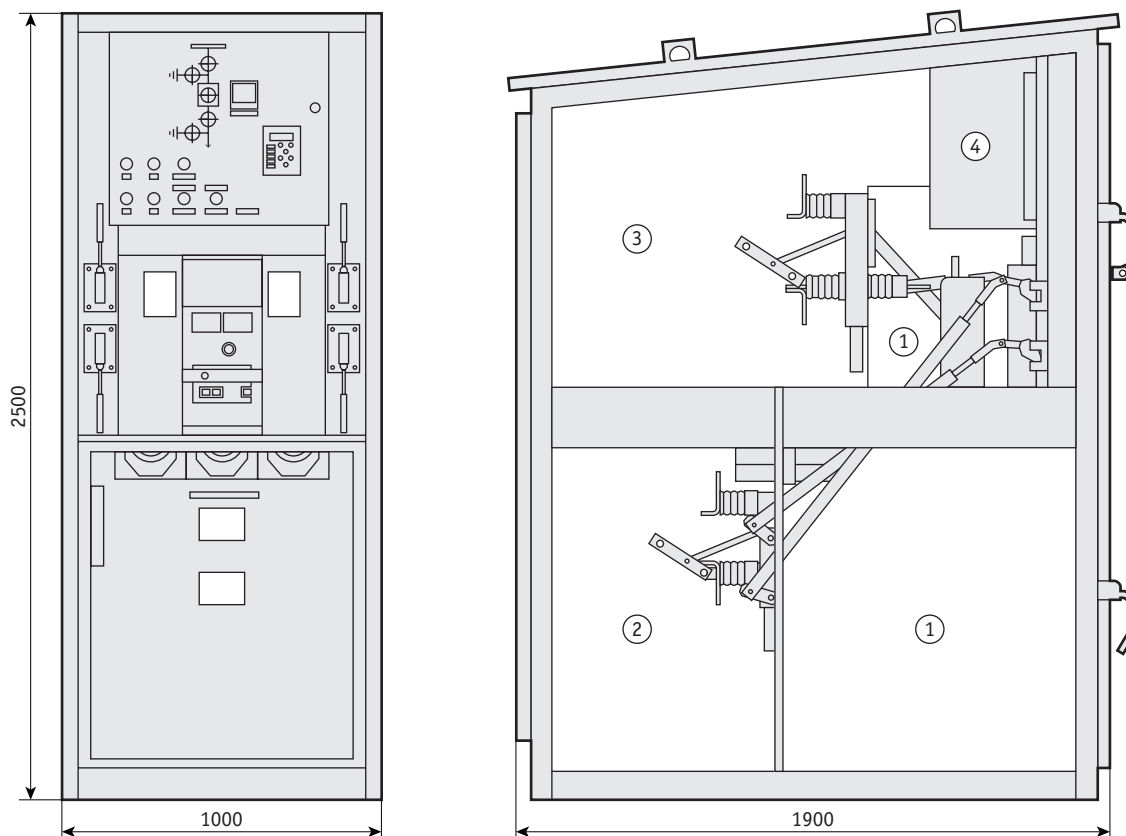
¹ Окружающая среда — атмосфера типа II по ГОСТ 15150, при этом должна быть взрывобезопасной, пожаробезопасной, не содержащей токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры изделия.

Комплектация

В КРУН-ЭМ-08 устанавливаются:

- вакуумные выключатели: SION (Siemens), VD-4 (ABB), ВВ/TEL («Таврида Электрик»), Эволис (Schneider Electric);
- выключатели нагрузки: NAL/NALF (ABB); OM/OMB с автокомпрессионным гашением дуги («Белэлтика»);
- разъединители РВЗ-ЭМ, РВФЗ-ЭМ («СЕОМ электро»);
- микропроцессорные устройства защиты: МРххх («Белэлектромонтаж-наладка»), SEPAM, MiCOM (Schneider Electric);
- сухие трансформаторы питания собственных нужд с литой изоляцией: трёхфазные — мощностью до 25 кВ·А или однофазные — мощностью до 4 кВ·А;
- антирезонансные трансформаторы напряжения с литой изоляцией;
- трансформаторы тока с количеством вторичных обмоток до 4;
- ограничители перенапряжений (ОПН);
- индикаторы высокого напряжения ИВН-ЭМ-12 с дополнительной функцией (2 сухих контакта) — «релейный сигнал»;
- индикатор сигналов ИС-ЭМ-08;
- оптоволоконная дуговая защита;
- приборы учёта электроэнергии;
- блок GSM для передачи информации о состоянии аппаратуры (по требованию Заказчика);
- дополнительные приборы (по требованию Заказчика).

Рис. 1. Габаритные размеры КРУН-ЭМ-08



Особенности конструкции

Корпус КРУН-ЭМ-08 представляет собой жёсткую сварную металлическую конструкцию каркасного типа и состоит из четырёх изолированных друг от друга отсеков (рис. 1):

- вакуумного выключателя 1;
- линейных присоединений 2;
- сборных шин 3;
- релейной защиты и автоматики 4.

Внутри корпуса размещена аппаратура главных цепей, реле защиты и автоматики. Рукоятки приводов и аппаратов управления, приборы учёта и сигнализации расположены с фасадной стороны корпуса КРУН.

Доступ в КРУН обеспечивают две двери с фасадной и тыльной сторон корпуса. За фасадной дверью находится дверь в отсек релейной защиты и автоматики с размещёнными на ней органами управления и индикации и открывающаяся сетчатая перегородка в нижней части корпуса, ограничивающая доступ к трансформаторам тока. За тыльной дверью находятся две сетчатые перегородки, ограничивающие доступ к шинному и линейному разъединителям. В перегородках, отделяющих отсек ВВ от отсеков линейных присоединений и сборных шин, имеются смотровые окна для контроля состояния разъединителей. Для визуального контроля состояния разъединителя отсека сборных шин дополнительно

предусмотрены смотровые окна в панели, закрывающей выключатель.

В КРУН предусмотрено внутреннее освещение. Все подлежащие заземлению части аппаратов и приборов имеют электрический контакт с корпусом и заземляющим проводником в КРУН. Каркас корпуса КРУН при установке приваривается к металлическим заземлённым конструкциям.

Ножи заземления окрашены в чёрный цвет. Приводы управления разъединителями находятся на передней панели за фасадной дверью. В камерах с кабельными вводами предусмотрена возможность концевой разделки одного или двух трёхфазных кабелей сечением до 240 мм² или трёх однофазных кабелей с пластмассовой изоляцией сечением до 500 мм².

Во избежание ошибочных операций при обслуживании и ремонте в КРУН-ЭМ-08 выполнены следующие блокировки:

- от включения заземляющих ножей шинного разъединителя при включённых главных ножах;
- от включения главных ножей шинного разъединителя при включённых заземляющих ножах;
- от включения заземляющих ножей линейного разъединителя при включённых главных ножах;
- от включения главных ножей линейного разъединителя при включённых заземляющих ножах;

- от включения/выключения привода главных ножей шинного разъединителя при включённом вакуумном выключателе;
- от включения/выключения привода главных ножей линейного разъединителя при включённом вакуумном выключателе;
- внешние блокировки включения вакуумного выключателя (электрические);
- электромеханические блокировки приводов заземляющих ножей линейных разъединителей (по желанию Заказчика);
- от включения вакуумного выключателя при включённых заземляющих ножах заземления сборных шин (электрическая);
- от случайного ручного включения вакуумного выключателя SION (механическая);
- блокировки, не допускающие при включённом положении заземлителя включения любых коммутационных аппаратов в других КРУН, от которых возможна подача напряжения на заземлённый участок главной цепи (по требованию Заказчика).

Приводы заземлителей имеют указатели положения и приспособления для их запираения во включённом или отключённом положении.

Рекомендации по проектированию и применению

КРУН устанавливается на простой фунда-мент или бетонные блоки.

Для отходящих присоединений и вво-дов на секцию, как правило, применяются схемы 001–014, 104–106 (наличие ОПН, индикаторов высокого напряжения, тип и количество трансформаторов тока ну-левой последовательности отражаются в опросном листе). При необходимости указанные схемы могут использоваться для шинного подключения.

Для ввода питания с контролем на-пряжения или для отходящих линий (на-пример, продольного электроснабжения, автоблокировки) применяются схемы 028–035, 128–135.

Для секционирования применяются схемы 009–014 (секционный выключа-тель) и, как правило, 601 (секционный разъединитель).

Для выполнения измерений применя-ются схемы 201–206 с трансформаторами напряжения.

Для подстанции с минимальными тре-бованиями по телемеханизации возможно применение схем 301–319 (с выключае-лями нагрузки) и 601–608 (с разъедини-телями). Схемы позволяют организовать коммерческий учёт на присоединениях и обеспечить защиту силовых трансфор-маторов и присоединений.

Для организации питания собствен-ных нужд применяются схемы 501, 505 (ТСН на шинах) или 503 (ТСН на вводе) в сочетании со схемой 701 (аппаратура собственных нужд), которая может быть реализована как в стандартном габари-те корпуса и устанавливаться в общем ряду, так и в виде отдельно стоящего шкафа ШСТ.

При небольшой нагрузке собственных нужд возможно применение схем 028–030 (совмещённый ввод с ТСН), при этом мощность применяемых трансформато-ров — до 2,5 кВ·А.

При большом количестве вводных ка-белей рекомендуется применение шка-фов кабельных сборок (ШКС) по схеме 401–404.

Шкафы по схемам 801 и 802 выполне-ны на базе торцевых панелей шириной 500 мм и имеют заземлители для сборных шин.

При необходимости возможна дора-ботка существующих схем в соответствии с проектом или разработка новых — по техническому заданию.

Пример проектирования РУ 10 кВ на базе КРУН-ЭМ-08

Рис. 2. Пример компоновки

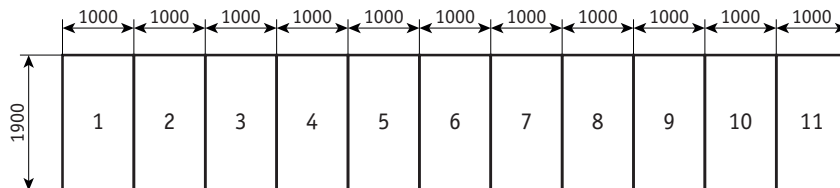
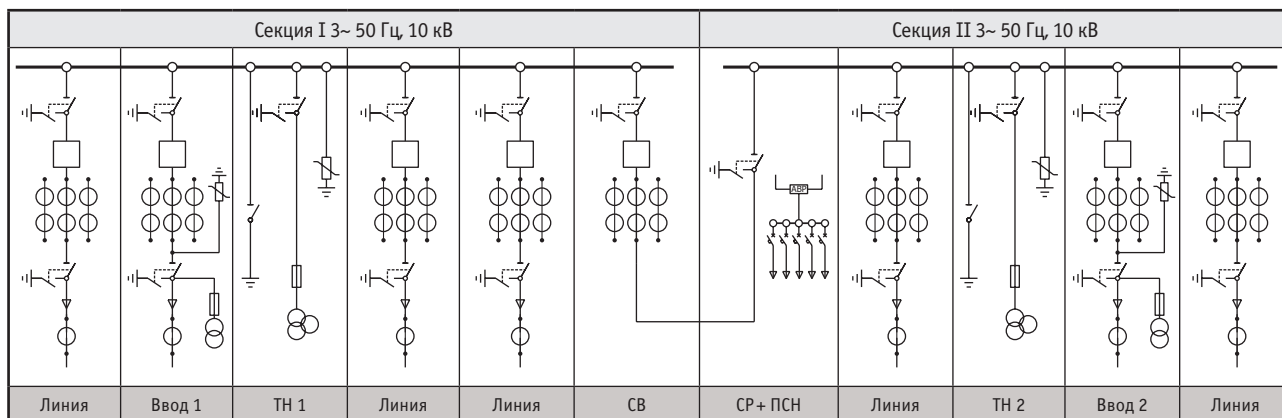


Рис. 3. Пример построения схем главных цепей



Принципиальные электрические схемы главных цепей КРУН-ЭМ-08

Типы ввода-вывода: **К** — кабельный; **ШВВ** — шинный вправо(влево); **ВС** — воздушный ввод сверху.

Камеры с вакуумными выключателями (ВВ)

001	002	003	104	105	106	009(010)	011(012)	013(014)	028	029	030
К	К	К	ВС	ВС	ВС	ШВВ	ШВВ	ШВВ	К	К	К

Камеры с вакуумными выключателями (ВВ)

033	034	035	128	129	130	133	134	135	141	142	147
К	К	К	ВС	ВС	ВС	ВС	ВС	ВС	К, ВС	К, ВС	К, К

Камеры с трансформаторами измерительными

Камеры кабельных сборок

Камеры с аппаратурой СН

201	202	207	208	209	205(206)	401	402	403	404	701	702
		К	К	К	К, ШВВ	К	К	К	К		

Камеры с трансформаторами силовыми

Шинные заземлители

Камеры с разъединителями

Вставки переходные

501	503(504)	505	801	802	601(602)	603	605(606)	607	608	803	804
	ШВВ		Слева	Справа	ШВВ	ВС	ШВВ	К	ВС		

Шинная связь по сборным шинам с КРУН других серий

Камеры с выключателями нагрузки (ВН)

301	302	303	305	308	309	311	312	313	315	318	319
К	К	К	К	К	К	ВС	ВС	ВС	ВС	ВС	ВС

Форма опросного листа для заказа КРУН-ЭМ-08

Запрашиваемые данные		Схема главных цепей КРУН *	Примечания
1	Номинальное напряжение	кВ	В связи с постоянным совершенствованием изделия предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в его конструкцию и в состав комплектующей аппаратуры, не ухудшающие качества изделия. ПЛАН УСТАНОВКИ КРУН
2	Номинальный ток сборных шин	А	
3	Номинальный ток отключения выключателя	кА	
4	Порядковый номер шкафа		
5	Назначение шкафа		
6	Номер схемы главных цепей		
7	Схемы вспомогательных цепей**		
8	Тип и номинальный ток выключателя		
9	Вид (АС/DC) и величина оперативного напряжения, В		
10	Коэффициент трансформации трансформаторов тока/класс точности		
11	Фазы, в которых установлены трансформаторы тока		
12	Коэффициент трансформации трансформаторов напряжения		
13	Количество кабелей/сечение, мм ²		
14	Количество трансформаторов тока нулевой последовательности		
15	Напряжение питания электромагнитной блокировки, В		
16	Тип реле, функции защиты и автоматики		
Адреса:		ОПРОСНЫЙ ЛИСТ НА КРУН-ЭМ-08 Штамп проектной организации	
1. Проектной организации			
2. Заказчика			

* Приводится на опросном листе или прилагается.

** Прилагается или разрабатывается заводом-изготовителем.

Комплектные распределительные устройства КРУ-ЭМ-05М



Назначение: для приёма и распределения электрической энергии трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением до 10 кВ в сетях с изолированной нейтралью.

Область применения:

- закрытые распределительные устройства (ЗРУ) электростанций и трансформаторных подстанций;
- распределительные пункты;
- контейнерные подстанции.

Структура условного обозначения



Пример записи для шкафа КРУ-ЭМ-05М с вакуумным выключателем Siemens, схемой главных цепей 002, номинальным током главных цепей 1600 А и током отключения выключателя 25 кА:

КРУ-ЭМ-05MS 12 002-1600.25 УЗ

Основные виды шкафов, токопроводов и их буквенное обозначение:

- ШВВ — шкаф с вакуумным выключателем;
- ШВН — шкаф с выключателем нагрузки;
- ШШР — шкаф с разъёмными контактными (шинными) соединениями;
- ШСТ — шкаф с силовыми трансформаторами собственных нужд;
- ШТН — шкаф с трансформаторами напряжения;
- ШКС — шкаф кабельных сборок;
- ШГВ — шкаф глухих вводов;
- ШМ — шинные мосты;
- ВП — вставки переходные.

КРУ-ЭМ-05М изготавливаются по ТУ ВУ 192147949.005-2014 и соответствуют требованиям ГОСТ 14693-90.

Основные технические характеристики

Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000; 1600; 2000; 2500
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1600; 2000; 2500
Номинальный ток отключения выключателя (встроенного в КРУ), кА	16; 20; 25
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	41; 51; 64
Ток термической стойкости (при времени протекания 3 с), кА	16; 20; 25
Время термической стойкости ножей заземления, с	1
Номинальный ток встраиваемых трансформаторов тока, А	30/5–2000/5
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В	
- оперативных цепей постоянного (выпрямленного) тока	110; 220
- оперативных цепей переменного тока	220
- цепей трансформаторов напряжения	100
- цепей силового трансформатора (с глухозаземлённой нейтралью)	380/220
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1	нормальная
Вид изоляции	воздушная; комбинированная (воздушная и твёрдая)
Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	с изолированными шинами; с неизолированными шинами; с частично изолированными шинами
Наличие выкатных элементов в шкафах	с выкатными элементами
Вид линейных высоковольтных присоединений	кабельные; шинные
Режим работы	продолжительный
Условия обслуживания	с односторонним обслуживанием; с двухсторонним обслуживанием
Вид управления	местное; дистанционное; местное и дистанционное
Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-96	IP 21
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм (с трансформатором собственных нужд ТМГ-25)	800×2425×1260 (800×2425×1360)
Масса, кг, не более	700
Условия эксплуатации ¹ :	
- температура окружающей среды, °С	от –25 до +40
- относительная влажность (при 25 °С), не более, %	80
- высота установки над уровнем моря, не более, м	1000
Срок службы, лет	25

¹ Окружающая среда — атмосфера типа II по ГОСТ 15150, при этом должна быть взрывобезопасной, пожаробезопасной, не содержащей токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры изделия.

Комплектация

В КРУ-ЭМ-05М устанавливаются:

- вакуумные выключатели кассетного типа: SION (Siemens), VD-4 (ABB), ВВ/TEL («Таврида Электрик»), Эволис (Schneider Electric);
- выключатели нагрузки: NAL/NALF (ABB); OM/OMB с автокомпрессионным гашением дуги («Белэлтика»);
- разъединители РВЗ-ЭМ («СЕОМ электро»);
- микропроцессорные устройства защиты: МРххх («Белэлектромонтажналадка»), SEPAM, MiCOM (Schneider Electric), Siprotec (Siemens), REF (ABB);
- сухие трансформаторы питания собственных нужд с литой изоляцией: трёхфазные — мощностью до 25 кВ·А или однофазные — мощностью до 4 кВ·А;
- антирезонансные трансформаторы напряжения с литой изоляцией;
- трансформаторы тока с количеством вторичных обмоток до 4;
- ограничители перенапряжений (ОПН);
- индикаторы высокого напряжения с дополнительной функцией (2 сухих контакта) — «релейный сигнал» ИВН-ЭМ-12;
- индикатор сигналов ИС-ЭМ-08;
- оптическая дуговая защита;
- приборы учёта электроэнергии;
- дополнительные приборы (по требованию Заказчика);
- блок GSM для передачи информации о состоянии аппаратуры (по требованию Заказчика).

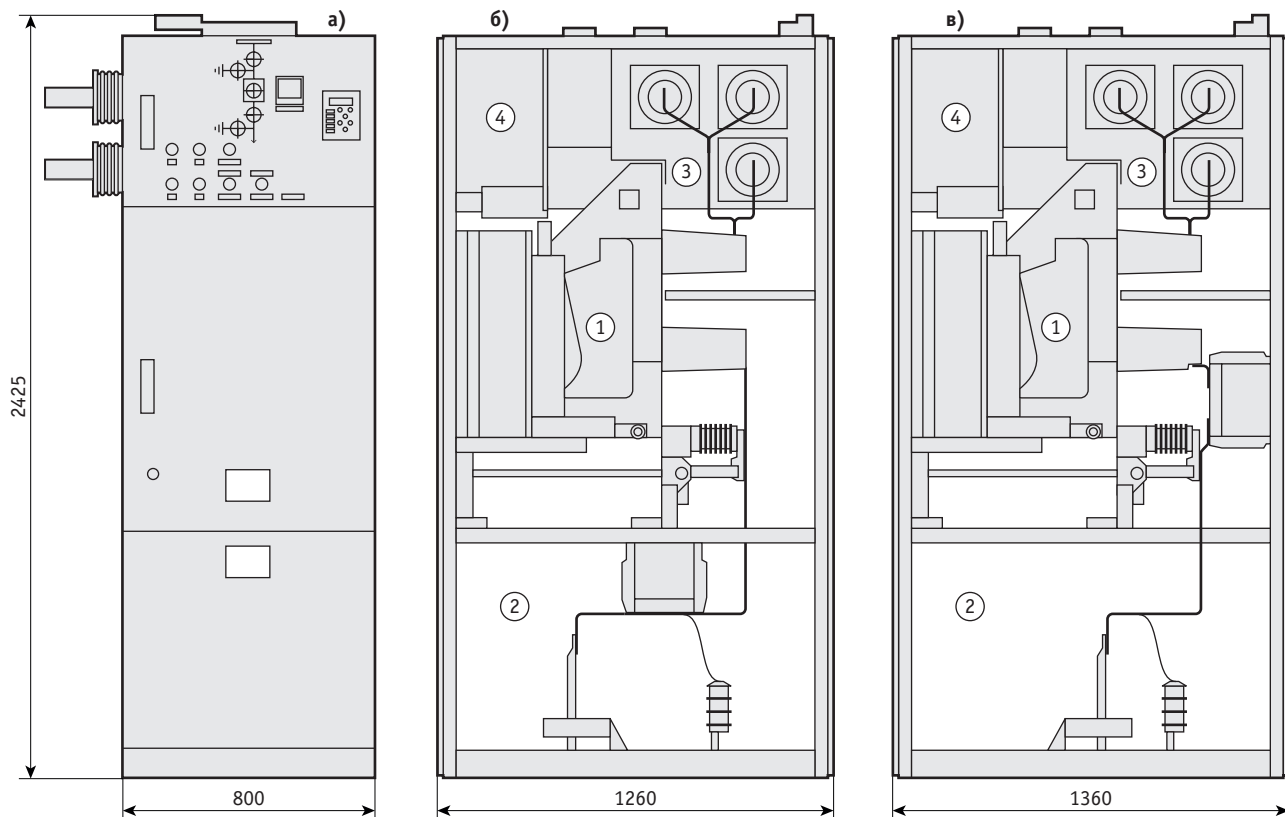
Особенности конструкции

Корпус КРУ-ЭМ-05М представляет собой жёсткую сварную металлическую конструкцию, состоящую из четырёх отсеков:

- выкатного элемента 1;
- линейных присоединений 2;
- сборных шин 3;
- релейной защиты и автоматики 4.

С целью уменьшения разрушающего воздействия избыточного давления газов, возникающего при дуговых коротких замыканиях внутри КРУ, предусмотрены независимые разгрузочные клапаны из отсеков выкатного элемента, линейных присоединений и сборных шин. Разгрузочные клапаны оборудованы контактами, которые сигнализируют о срабатывании.

Рис. 1. Габаритные размеры КРУ-ЭМ-05М



На выкатном элементе устанавливается вакуумный выключатель. Выкатной элемент имеет два фиксированных положения: рабочее и контрольное (испытательное). Его перемещение из одного положения в другое осуществляется с помощью механизма вкатывания при закрытой двери отсека. При выведении выкатного элемента в контрольное положение токоведущие части, находящиеся под напряжением, закрываются шторочным механизмом. Фиксирующее устройство обеспечивает закрепление выкатного элемента и исключает возможность его самопроизвольного перемещения внутри отсека.

В шкафах с выкатными элементами имеются следующие блокировки:

- от перемещения выкатного элемента из рабочего положения в контрольное и наоборот при включённом вакуумном выключателе;
- от включения вакуумного выключателя при нахождении выкатного элемента в промежуточном положении;
- от выкатывания выкатного элемента с разъединяющими контактами под нагрузкой;
- от перемещения выкатного элемента из контрольного положения в рабочее при включённых ножах заземлителя;
- от включения ножей заземлителя при нахождении выкатного элемента в рабочем положении;
- от включения заземлителя в шкафу секционирования с разъединителем

или разъединяющими контактами при рабочем положении выкатного элемента секционного выключателя;

- от отключения разъёма вспомогательных цепей в рабочем положении выкатного элемента;
- от открытия двери в рабочем положении выкатного элемента.

В шкафах со стационарно установленным силовым оборудованием имеются следующие блокировки:

- блокировка, не допускающая включения или отключения разъединителей при включённом выключателе главной цепи;
- блокировка между разъединителем и ножами заземления, не допускающая включения разъединителей при включённых ножах заземления либо включения ножей заземления при включённых разъединителях;
- блокировка стационарных разъединителей с дверями, не допускающая открывания дверей при включённых разъединителях.

Заземление главных цепей выполняется стационарными заземлителями. В шкафах КРУ, которые снабжены заземлителями сборных шин, предусмотрена возможность установки необходимых устройств для осуществления следующих блокировок:

- блокировки, не допускающей включения заземлителя при условии, что в других шкафах КРУ, от которых

возможна подача напряжения на участок главной цепи, где размещён заземлитель, выкатные элементы находятся в рабочем положении (или любые коммутационные аппараты находятся во включённом положении);

- блокировки, не допускающей при включённом положении заземлителя включения любых коммутационных аппаратов в других шкафах КРУ, от которых возможна подача напряжения на заземлённый участок главной цепи;
- приводы заземлителей имеют указатели положения и приспособления для их запирания во включённом или отключённом положении.

Все подлежащие заземлению части аппаратов и приборов, установленных в шкафу и на выкатном элементе, имеют электрический контакт с корпусом шкафа, соответственно с корпусом выкатного элемента и заземляющим проводником в КРУ.

В корпусах КРУ предусмотрено освещение.

Конкретные исполнения схем вспомогательных соединений разрабатываются по мере поступления заказов на КРУ. КРУ исполнения как на рис. 1в производится только двухстороннего обслуживания.

На панелях КРУ нанесена мнемосхема, сигнализирующая о состоянии шкафа: выкатной элемент вкатын, включён, заземляющие ножи включены/отключены и т. д.

Рекомендации по проектированию и применению

Шкафы в распределительном устройстве могут устанавливаться в один или два ряда, одно-стороннего или двухстороннего обслуживания.

Шкафы устанавливаются на полу над каналом или на межэтажном перекрытии с подводом силовых кабелей снизу.

Минимальное расстояние между рядами — 1600 мм.

В качестве вводных и линейных шкафов применяются шкафы с вакуумными выключателями (ШВВ) и кабельными и шинными присоединениями.

Для секционирования применяются шкафы с вакуумными выключателями с шинными присоединениями влево-вправо, а также шкафы с разъёмными контактными соединениями (ШШР).

Соединение шкафов по сборным шинам возможно с помощью шинных перемычек (ШП) и вставок (ВП).

Необходимо иметь в виду, что для упрощения схем блокировок заземляющие ножи в шкафах, используемых для секционирования, должны стоять только в одном из шкафов.

Если ряды соединяемых КРУ стоят фасадами в разные стороны (или навстречу друг другу), то для обеспечения подключения шинного моста в его конструкции

используются вставки с транспозицией шин (без изменения номера схемы).

Шкафы ШГВ позволяют выполнить шинный ввод со стороны стены. При этом шкафы ШГВ располагаются рядом со шкафом ввода (монтажный блок).

Питание собственных нужд может быть организовано при помощи шкафов со встроенными силовыми трансформаторами (ШСТ) мощностью 25 кВ·А или трансформаторов, расположенных отдельно, при этом для их защиты применяются предохранители, установленные в шкафах с силовыми предохранителями (ШПС). Вторичная аппаратура собственных нужд располагается в отдельном шкафу или в одном из шкафов КРУ.

При выполнении ввода-вывода несколькими кабелями (больше двух) большего сечения применяются шкафы кабельных сборок (ШКС) и шинные перемычки.

Трансформаторы напряжения, установленные в шкафах, могут подключаться на шины секции и (или) на ввод линии (трансформатора).

Пример компоновки РУ-10 кВ приведён на рис. 2, соответствующая схема главных цепей — на рис. 3.

Заземляющая шина крайнего шкафа ряда КРУ должна быть присоединена

к заземляющему устройству подстанции. Соединение заземляющих проводников (шин) между шкафами болтовое.

Сборные шины монтируются в шкафах КРУ путём последовательной установки шкафов и проведения отрезков шин и части рубашек проходных изоляторов через отверстия в боковых стенках соседних шкафов; соединение шин — болтовое или сварное. Для коммутации цепей учёта (счётчиков) предусматриваются испытательные коробки, а также может предусматриваться отдельный клеммник с крышкой, приспособленной для пломбирования. Необходимость пломбирования оговаривается при заказе.

Все магистральные шинки и межшкафные соединения прокладываются в верхнем канале над отсеками вторичной коммутации. «Вход-выход» магистральных шинок в эти отсеки выполняется на отдельный клеммник с разъединительными клеммами для сечения провода до 4 мм².

На приводах заземляющих ножей сборных шин (как правило, в шкафу ТН) устанавливаются замки электромагнитной блокировки (ЭМБ).

По заказу ЭМБ может устанавливаться также на приводах заземляющих ножей в других шкафах.

Пример проектирования РУ 10 кВ на базе КРУ-ЭМ-05

Рис. 2. Пример компоновки

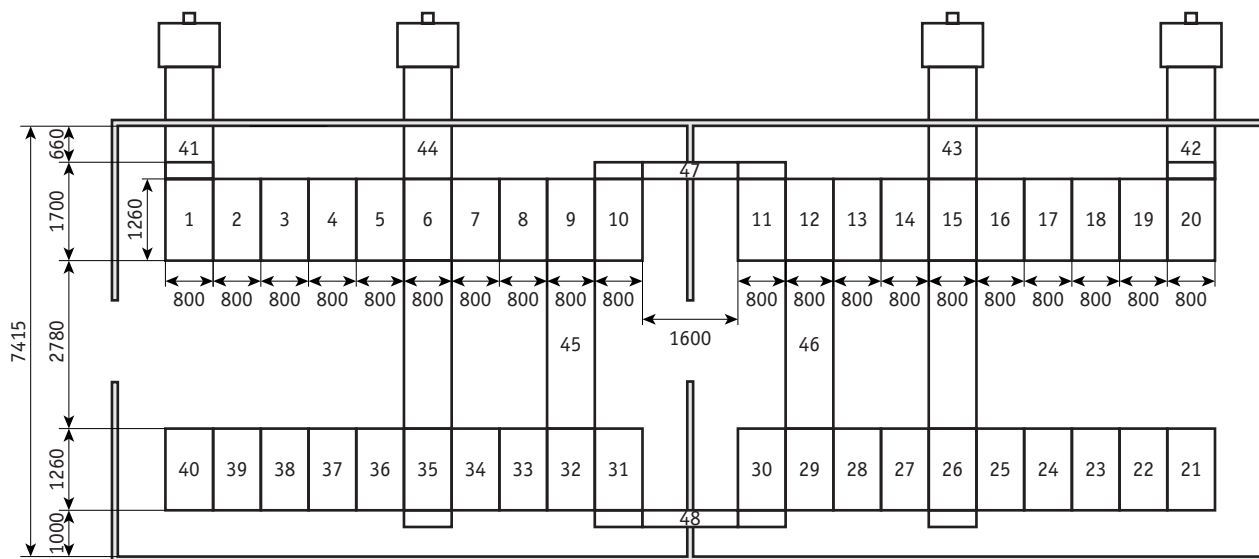
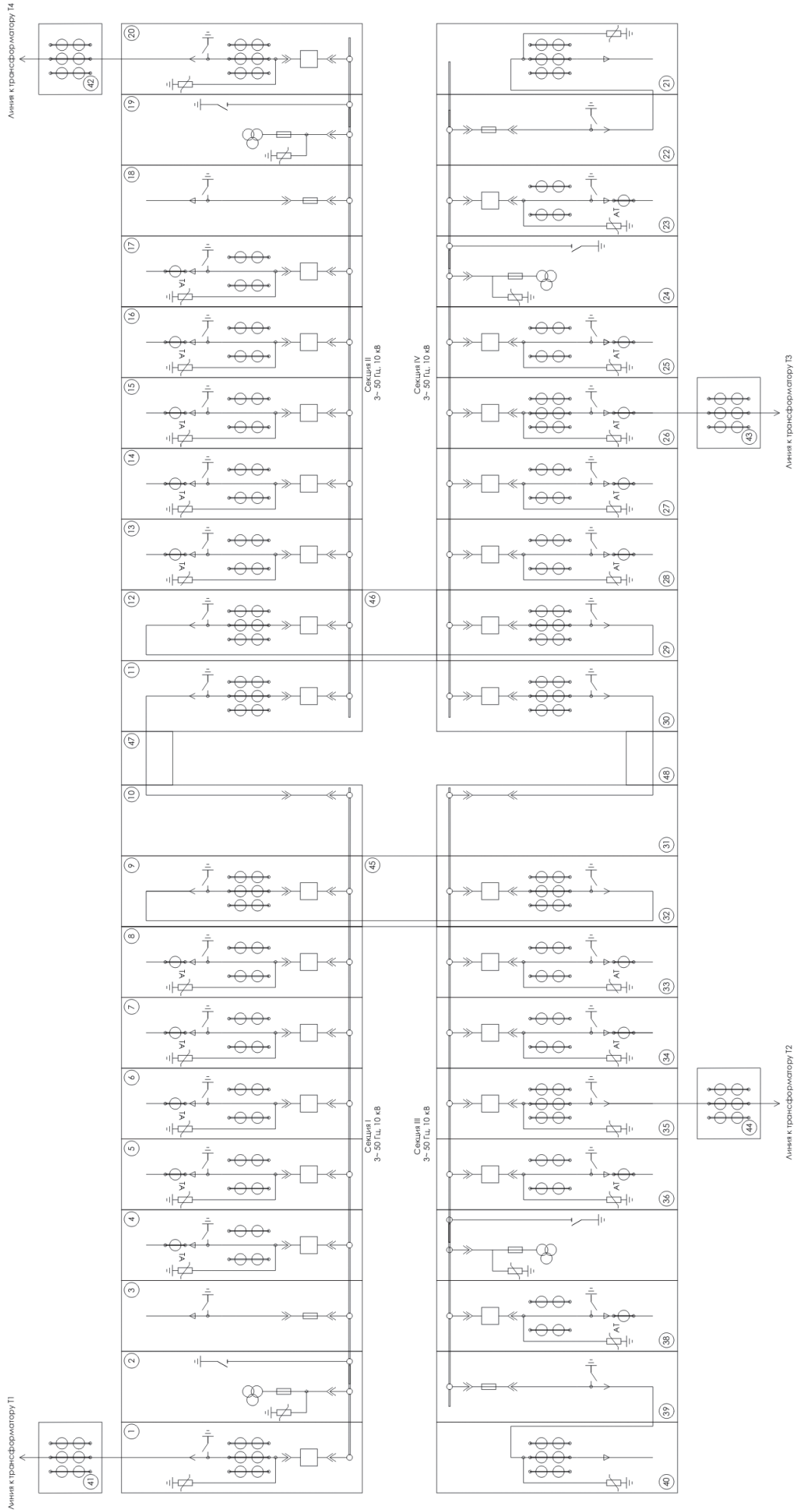
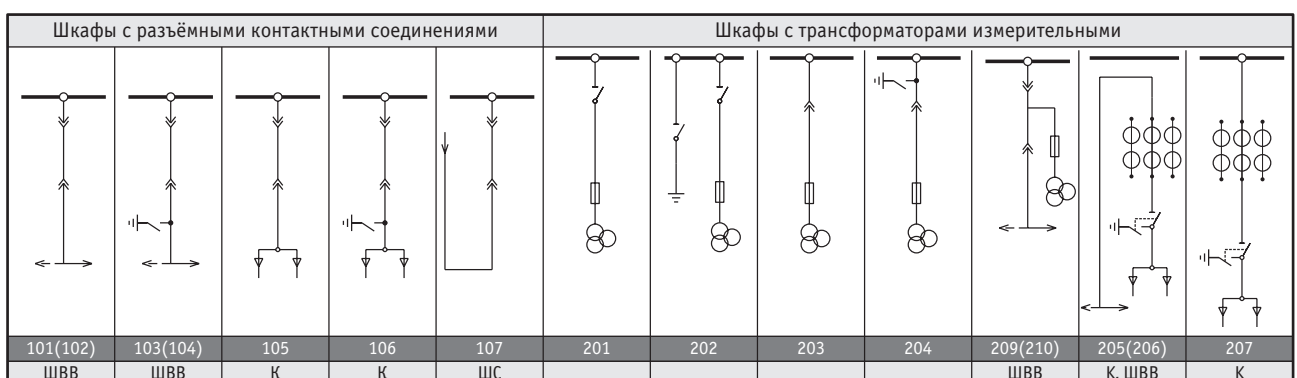
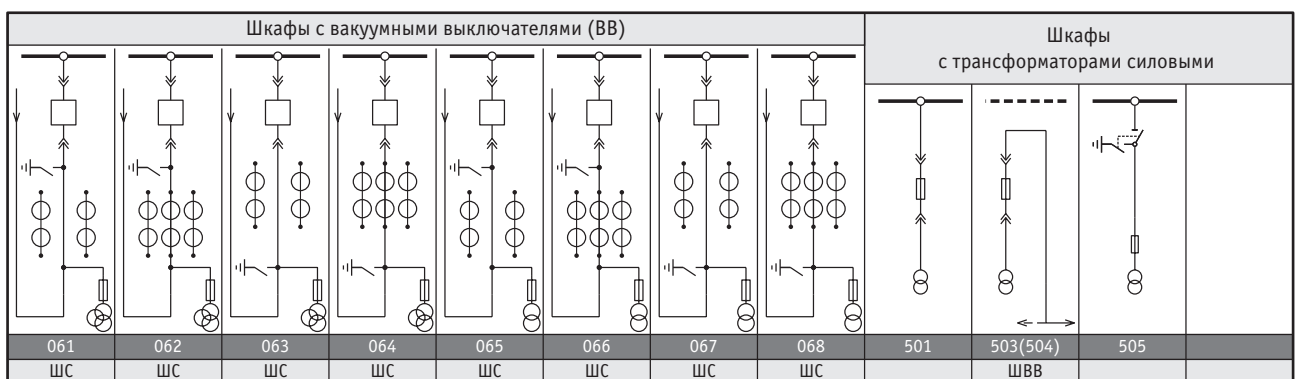
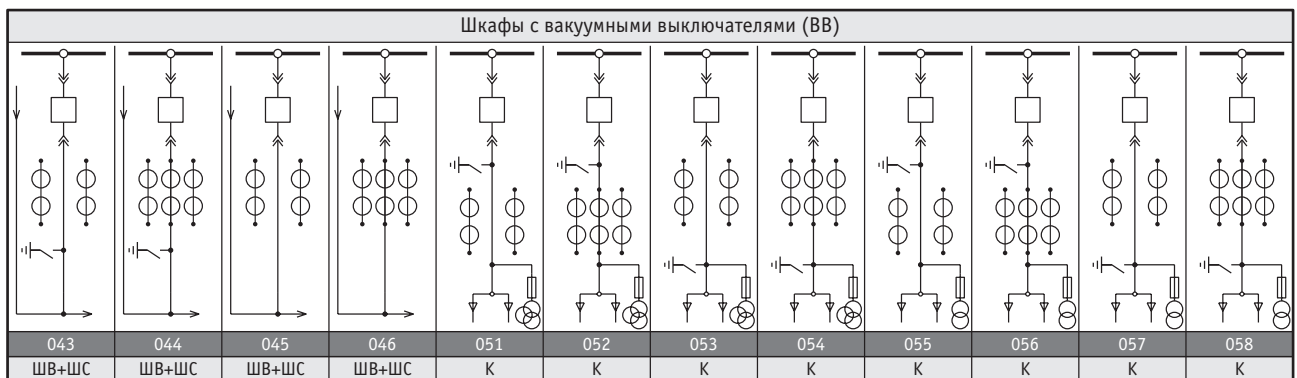
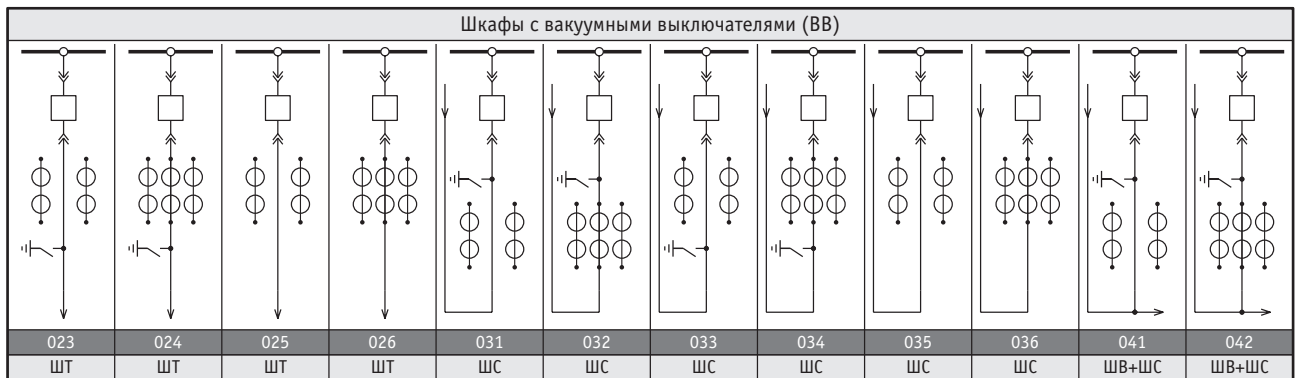
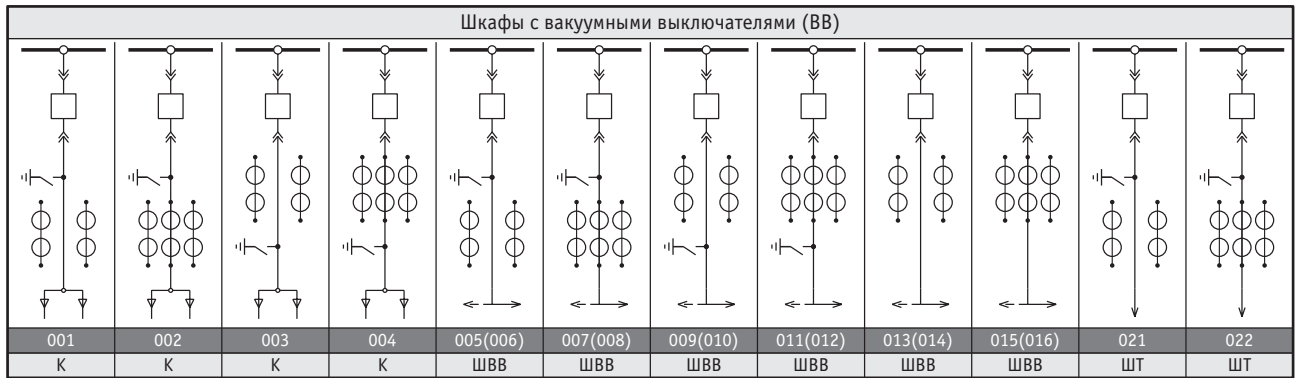


Рис. 3. Пример построения схем главных цепей



Принципиальные электрические схемы главных цепей КРУ-ЭМ-05М

Типы ввода-вывода: **К** — кабельный; **ШВВ** — шинный вправо(влево); **ШТ** — шинный с тыла; **ШС** — шинный сверху.



Шкафы с выключателями нагрузки (ВН)											
301	302	303	305	308	309	311	312	313	315	318	319
К	К	К	К	К	К	ШТ	ШТ	ШТ	ШТ	ШТ	ШТ

Шкафы с предохранителями силовыми (ШПС)						Шкафы кабельных сборок				Шкафы с аппаратурой СН	
331	332	335	336	337	338	401	402	403	404	901	902
К	ШВВ	К	ШВВ	ШТ	ШТ	К	К	К	К		

Шинные вводы (ШВ)				Шинные заземлители		Вставки переходные		Шинные мосты	
701	702	703	704	801	802	803	804	807	
				Слева	Справа	Шинная связь по сборным шинам с КСО других серий			

При размещении трансформаторов тока между выключателем и заземлителем линии КРУ-ЭМ-05М производятся только двухстороннего обслуживания.

- ① Чередование фаз (выводов) со стороны фасада ряда камер
- ② Чередование фаз (выводов) при виде сверху

Форма опросного листа для заказа КРУ-ЭМ-05М

Запрашиваемые данные		Схема главных цепей КРУ*	Примечания
1	Номинальное напряжение	кВ	В связи с постоянным совершенствованием изделия предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в его конструкцию и в состав комплектующей аппаратуры, не ухудшающие качества изделия. ПЛАН УСТАНОВКИ КРУ
2	Номинальный ток сборных шин	А	
3	Номинальный ток отключения выключателя	кА	
4	Порядковый номер шкафа		
5	Назначение шкафа		
6	Номер схемы главных цепей		
7	Схемы вспомогательных цепей**		
8	Тип и номинальный ток выключателя		
9	Вид (АС/DC) и величина оперативного напряжения, В		
10	Коэффициент трансформации трансформаторов тока/класс точности		
11	Фазы, в которых установлены трансформаторы тока		
12	Коэффициент трансформации трансформаторов напряжения		
13	Количество кабелей/сечение, мм ²		
14	Количество трансформаторов тока нулевой последовательности		
15	Напряжение питания электромагнитной блокировки, В	выкатного элемента	
16		заземляющего разъединителя	
17	Реле, требующее уточнения по заказу		
18			
19			
20			
21			
22			
Адреса:		ОПРОСНЫЙ ЛИСТ НА КРУ-ЭМ-05М Штамп проектной организации	
1. Проектной организации			
2. Заказчика			

* Приводится на опросном листе или прилагается.

** Прилагается или разрабатывается заводом-изготовителем.

Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-ЭМ-298



Назначение: для приёма и распределения электрической энергии трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением до 10 кВ в сетях с изолированной нейтралью.

Область применения: для комплектации распределительных устройств закрытых трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.

КСО-ЭМ-298 изготавливаются по ТУ ВУ 192147949.004-2014 и соответствуют требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.4-75.

Структура условного обозначения



Пример записи условного обозначения КСО с вакуумным выключателем, со схемой главных цепей 001, с номинальным током 630 А, с током отключения выключателя 20 кА:

КСО-ЭМ-298-001-630.20 УЗ

Основные виды камер, токопроводов и их буквенное обозначение:

- ВВ — с вакуумными выключателями (ВВ/ТЕL);
- ВН — с выключателями нагрузки;
- ТН — с трансформаторами напряжения;
- ТИ — с трансформаторами измерительными;
- ПС — с предохранителями силовыми;
- СТ — с силовыми трансформаторами собственных нужд;
- КС — с кабельными сборками;
 - Р — с разъединителями;
- ШМ — шинные мосты;
- ШП — шинные перемычки;
- ШЗ — шинные заземлители;
- ВП — вставки переходные.

Комплектация

В КСО-ЭМ-298 устанавливаются:

- вакуумные выключатели ВВ/TEL («Таврида Электрик»);
- выключатели нагрузки: NAL/NALF (ABB); OM/OMB с автокомпрессионным гашением дуги («Белэлтика»);
- разъединители РВЗ/РВФЗ-ЭМ («СЕОМ электро»);
- микропроцессорные устройства защиты: МРххх («Белэлектромонтажно-наладка»), MiCOM (Schneider Electric), Siprotec (Siemens), REF (ABB);
- блоки питания микропроцессорных защит (при переменном оперативном токе);
- сухие трансформаторы питания собственных нужд с литой изоляцией;
- антирезонансные трансформаторы напряжения с литой изоляцией со встроенными предохранителями;
- трансформаторы тока с количеством вторичных обмоток до 4;
- ограничители перенапряжений (ОПН);
- индикаторы высокого напряжения с дополнительной функцией (2 сухих контакта) — «релейный сигнал» ИВН-ЭМ-12;
- индикатор сигналов ИС-ЭМ-08;
- оптическая дуговая защита;
- приборы учёта электроэнергии;
- дополнительные приборы (по требованию Заказчика).

Особенности конструкции

Камера КСО представляет собой сборную металлоконструкцию, составные части которой сварены из листовых гнутых профилей.

Внутри размещена аппаратура главных цепей, реле защиты, управления. Рукоятки приводов и аппаратов управления, приборы учёта, измерения и сигнализации расположены с фасадной стороны камеры КСО.

Доступ в камеру обеспечивают две двери: верхняя — в зону высоковольтного выключателя, трансформатора напряжения или предохранителя, нижняя — в зону кабельных присоединений, силового трансформатора или разъединителей. Между дверью с аппаратурой вспомогательных цепей и высоковольтным выключателем установлена съёмная перегородка, предотвращающая доступ в зону высокого напряжения. На камере имеются смотровые окна для обзора её внутренней части.

В камере КСО установлены лампы внутреннего освещения (накаливания, 3б или 220 В) и обеспечена безопасная замена перегоревшей лампы без снятия напряжения.

Сборные шины камеры КСО имеют с фасада сплошное ограждение со смотровыми окнами.

Основные технические характеристики

Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	51
Ток термической стойкости главных цепей (при времени протекания 3 с), кА	20
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В	
- переменного оперативного тока	220
- постоянного оперативного тока	220
- трансформаторов напряжения	100
- освещения внутри камер	36; 220
- силового трансформатора собственных нужд	380; 220
Вид изоляции	воздушная
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76	нормальная
Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-96	IP 21
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм	
- с вакуумным выключателем (с трансформатором напряжения)	800(750)×2650×1100
- с силовым трансформатором собственных нужд и выключателем	1000×2650×1100
- с заземлителем сборных шин	600×2650×1100
Масса, кг, не более	440
Условия эксплуатации ¹ :	
- температура окружающей среды, °С	от -25 до +40
- относительная влажность (при 20 °С), не более, %	80
- высота установки над уровнем моря, не более, м	1000

¹ Окружающая среда не должна быть взрывоопасной, пожароопасной и содержать токопроводящую пыль, агрессивные газы и пары в концентрациях, снижающих параметры камер (атмосфера II по ГОСТ 15150).

Все установленные в камере КСО аппараты и приборы, подлежащие заземлению, заземлены.

Верхняя дверь, на которой установлены приборы вспомогательных цепей, заземлена гибким проводом. На фасаде камеры в нижней части имеется зажим заземления, предназначенный для присоединения к заземлённому корпусу элементов, временно подлежащих заземлению.

Каркас камеры приваривается непосредственно к металлическим заземлённым конструкциям.

Заземление сборных шин может осуществляться в камере с трансформатором напряжения или в отдельной камере со схемой главных цепей 202(203) или 801(802). Шины заземления (проводники) окрашены в чёрный цвет.

На верхней двери камеры смонтирована схема вспомогательных цепей. За дверью размещена аппаратура в основном с задним присоединением проводов (реле защиты, управления, сигнализации, приборы учёта и измерения).

Приводы управления разъединителями в камерах находятся на передней панели камеры. Камера секционного разъединителя устанавливается справа от секционного выключателя. В камерах с кабельными вводами предусмотрена возможность концевой разделки одного или двух трёхфазных кабелей

сечением до 240 мм², а также однофазных кабелей с пластмассовой изоляцией сечением до 500 мм².

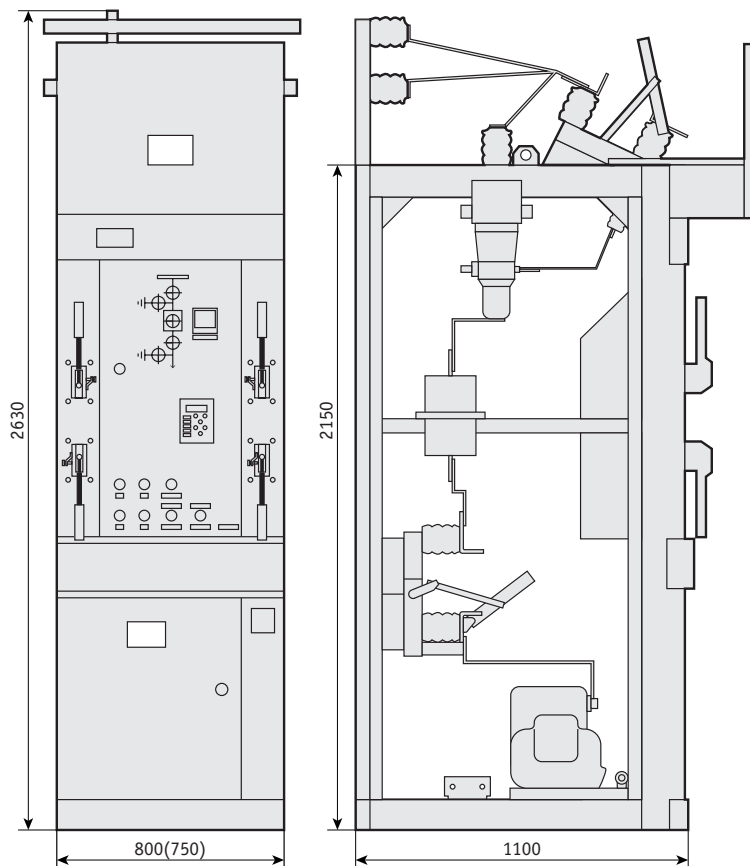
Камеры КСО имеют стационарное устройство для освещения фасада камер.

Каналом для магистральных шинок оперативных цепей управления и сигнализации служит короб, расположенный в средней части камер КСО. Кроме того, в коробе размещён выходной клеммник для выполнения межкамерных соединений вспомогательных цепей. Каналом для кабелей межкамерных соединений, телеметрии и телемеханики служит короб, расположенный в нижней части камер КСО. Все камеры выпускаются с глухой левой стенкой.

Во избежание ошибочных операций при обслуживании и ремонте в камерах КСО-ЭМ-298 выполнены следующие блокировки:

- от включения заземляющих ножей шинного разъединителя при включённых главных ножах;
- от включения главных ножей шинного разъединителя при включённых заземляющих ножах;
- от включения заземляющих ножей линейного разъединителя при включённых главных ножах;
- от включения главных ножей линейного разъединителя при включённых заземляющих ножах;

Рис. 1. Габаритные размеры КСО-ЭМ-298



- от включения выключателя (электрическая — для ВВ/TEL) при нахождении заземляющих ножей шинного разъединителя в замкнутом положении;
- от включения привода главных ножей шинного разъединителя при включённом выключателе;
- от включения привода главных ножей линейного разъединителя при включённом выключателе;
- внешние блокировки включения выключателя (электрические);
- блокировки приводов заземляющих ножей линейных разъединителей (электрические по желанию Заказчика);
- от включения выключателя при включённых заземляющих ножах заземления сборных шин камер.

Рекомендации по проектированию и применению

Для отходящих присоединений и вводов на секцию, как правило, применяются схемы 001–026 (наличие ОПН, индикаторов высокого напряжения, тип и количество трансформаторов тока нулевой последовательности отражается в таблице опросного листа). При необходимости указанные схемы могут использоваться для шинного подключения.

Для ввода питания с контролем напряжения или для отходящих линий (например, продольного электроснабжения, автоблокировки) применяются схемы 028–035.

Для выполнения секционирования при однорядном расположении оборудования в ЗРУ применяются камеры со схемами главных цепей 009–019 (секционный выключатель) и, как правило, 601 (секционный разъединитель). Для стеснённых условий допускается применение схемы 203 (секционный разъединитель с измерительными трансформаторами напряжения).

При двухрядном расположении оборудования в ЗРУ применяются шинные

мосты с разъединителями по схеме 805 или 806, которые устанавливаются на торцевые панели Т2 шириной 200 мм (с приводами разъединителей шинного моста) или шинный мост по схеме 807, при этом он устанавливается на любых камерах противоположных рядов. Секционирование при этом осуществляется секционным выключателем и разъединителем.

Длина шинных мостов может быть различной и определяется проектом.

Для выполнения измерений применяются схемы 201–203 с трансформаторами напряжения и схемы 205–208 с трансформаторами тока.

Для РП и ТП с минимальными требованиями по телемеханизации рекомендуется применение схем 301–309 (с выключателями нагрузки) и 601–608 (с разъединителями). Схемы позволяют организовать коммерческий учёт на присоединениях (схемы 302, 305) и обеспечить защиту силовых трансформаторов в ТП и присоединений.

Для организации питания собственных нужд применяются схемы 501 (ТСН на шинах) или 503 (ТСН на вводе) в сочетании со схемой 701 (аппаратура собственных нужд). Схема 701 может быть реализована как в стандартном габарите камеры и устанавливаться в ряду камер, так и в виде отдельно стоящего шкафа (ПСН).

При небольшой нагрузке собственных нужд возможно применение схем 028–030 (совмещённый ввод с ТСН), при этом мощность применяемых трансформаторов — до 4 кВ·А.

При большом количестве вводных кабелей рекомендуется применение камер кабельных сборок по схеме 401–404.

Камеры по схемам 801 и 802 выполнены на базе торцевых панелей шириной 500 мм и имеют заземлители для сборных шин.

В конце ряда камер устанавливаются торцевые панели Т1 шириной 60 мм.

При необходимости возможна доработка существующих схем в соответствии с проектом или разработка новых — по техническому заданию.

Пример проектирования РУ 10 кВ на базе КСО-ЭМ-298

Рис. 2. Пример компоновки

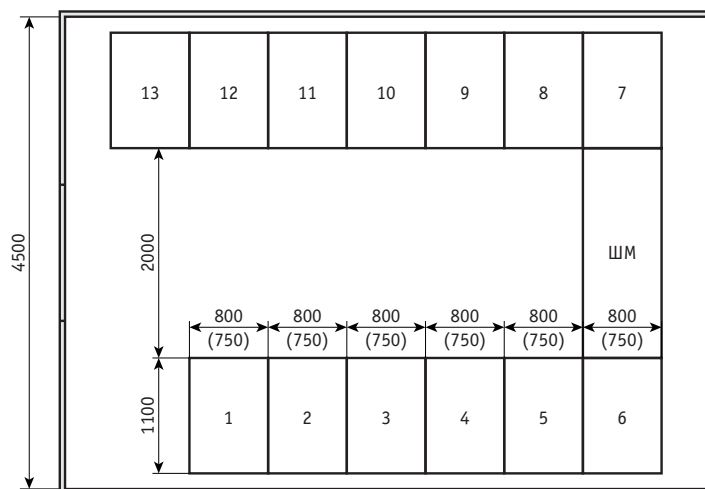
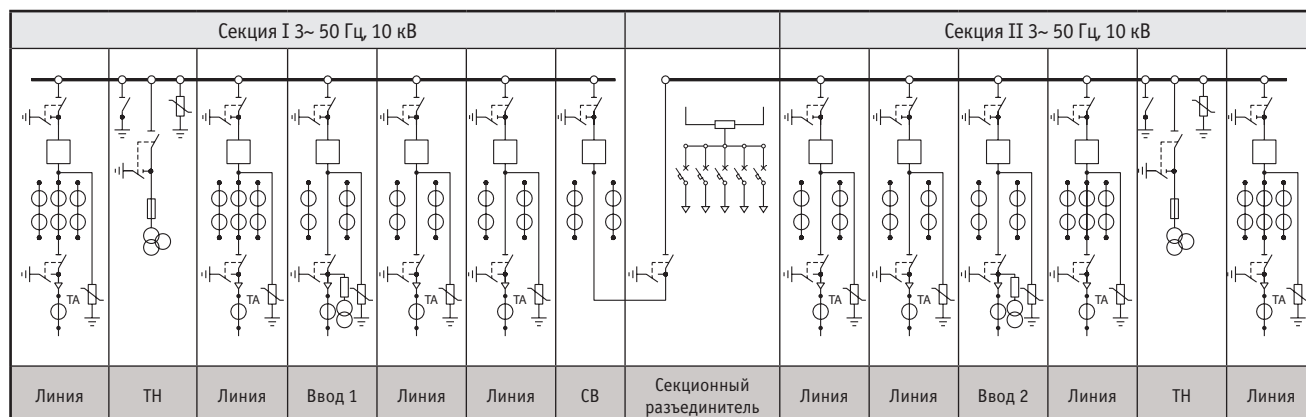


Рис. 3. Пример построения схем главных цепей



Принципиальные электрические схемы главных цепей КСО-ЭМ-298

Типы ввода-вывода: **К** — кабельный; **ШВВ** — шинный вправо(влево); **ШТ** — шинный с тыла; **ШС** — шинный сверху.

Камеры с вакуумными выключателями (ВВ)

001	002	003	004	005	006	007	008	009(010)	011(012)	013(014)	015(016)
К	К	К	К	К	К	К	К	ШВВ	ШВВ	ШВВ	ШВВ

Камеры с вакуумными выключателями (ВВ)

017(018)	019(020)	021	022	023	024	025	026	028	029	030	031
ШВВ	ШВВ	ШТ	ШТ	ШТ	ШТ	ШТ	ШТ	К	К	К	К

Камеры с ВВ

Камеры с трансформаторами измерительными

Камеры с трансформаторами силовыми

033	034	035	201	202	203(204)	205(206)	207	208	501	503(504)	505
К	К	К			ШВВ	К, ШВВ	К	К		ШВВ	

Камеры с выключателями нагрузки (ВН)

Камеры кабельных сборок

Камеры с аппаратурой СН

301(311)	302(312)	303(313)	305(315)	308(318)	309(319)	401	402	403	404	701	702
К(ШТ)	К(ШТ)	К(ШТ)	К(ШТ)	К(ШТ)	К(ШТ)	К	К	К	К		

Камеры с разъединителями

Шинные заземлители

Вставки переходные

Шинные мосты

601(602)	603	605(606)	607	608	801	802	803	804	805	806	807
ШВВ	ШС	ШВВ	К	ШТ	Слева	Справа	Шинная связь по сборным шинам с КСО других серий				

Форма опросного листа для заказа КСО-ЭМ-298

Запрашиваемые данные		Схема главных цепей КСО*	Примечания		
1	Номинальное напряжение	кВ	В связи с постоянным со- вершением изделий предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в его конструкцию и в состав комплектующей аппаратуры, не ухудшающие качества изделия.		
2	Номинальный ток сборных шин	А			
3	Номинальный ток отключения выключателя	кА			
4	Порядковый номер шкафа		ПЛАН УСТАНОВКИ КСО		
5	Назначение шкафа				
6	Номер схемы главных цепей				
7	Схемы вспомогательных цепей**				
8	Тип и номинальный ток выключателя				
9	Вид (АС/DC) и величина оперативного напряжения, В				
10	Коэффициент трансформации трансформаторов тока/класс точности				
11	Фазы, в которых установлены трансформаторы тока				
12	Коэффициент трансформации трансформаторов напряжения				
13	Количество кабелей/сечение, мм ²				
14	Количество трансформаторов тока нулевой последовательности				
15	Напряжение питания электромагнитной блокировки, В	выкатного элемента			
16		заземляющего разъединителя			
17	Реле, требующее уточнения по заказу				
18					
19					
20					
21					
22					
Адреса:		ОПРОСНЫЙ ЛИСТ НА КСО-ЭМ-298 Штамп проектной организации			
1. Проектной организации 2. Заказчика					

* Приводится на опросном листе или прилагается.

** Прилагается или разрабатывается заводом-изготовителем.

Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-ЭМ-09М



Назначение: приём и распределение электрической энергии трёхфазного переменного тока напряжением 10 кВ, частотой 50 Гц в сетях с изолированной или заземлённой через дугогасящий реактор или резистор нейтралью, а также:

- защита кабельных линий и электроустановок от перегрузок и коротких замыканий;
- управление (оперативное включение и отключение цепей);
- измерения и сигнализация.

Область применения: для комплектования распределительных устройств (РУ) закрытых трансформаторных подстанций (ТП) и распределительных пунктов (РП) на промышленных предприятиях, в установках собственных нужд электростанций, котельных, насосных.

Структура условного обозначения



Пример записи условного обозначения КСО с вакуумным выключателем производства «Таврида Электрик», со схемой главных цепей 001, с ограждением, на номинальный ток 630 А, ток отключения вакуумного выключателя 20 кА:

КСО-ЭМ-09М Т1-001-630.20 УЗ

Основные виды камер, токопроводов и их буквенное обозначение:

- ВВ — с вакуумными выключателями;
- ВН — с выключателями нагрузки;
- ТН — с трансформаторами напряжения;
- ПС — с предохранителями силовыми;
- СТ — с силовыми трансформаторами собственных нужд;
- КС — с кабельными сборками;
- Р — с разъединителями;
- ШМ — шинные мосты;
- ШП — шинные перемычки;
- ШЗ — шинные заземлители;
- ВП — вставки переходные.

КСО-ЭМ-09М изготавливаются по ТУ ВУ 192147949.004-2014 и соответствуют требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.4-75.

Комплектация

В комплект поставки КСО-ЭМ-09М входят:

- вакуумные выключатели ВВ/TEL («Таврида Электрик»), Sion (Siemens);
- выключатели нагрузки: NAL/NALF (ABB); OM/OMB с автокомпрессионным гашением дуги («Белэлтика»);
- разъединители РВЗ/РВ-ЭМ («СЕОМ электро»);
- микропроцессорные устройства защиты: МРххх («Белэлектромонтажналадка»), MiCOM (Schneider Electric), Siprotec (Siemens), REF (ABB);
- блоки питания микропроцессорных защит (при переменном оперативном токе);
- сухие трансформаторы питания собственных нужд с литой изоляцией;
- антирезонансные трансформаторы напряжения с литой изоляцией со встроенными предохранителями;
- трансформаторы тока с количеством вторичных обмоток до 4;
- ограничители перенапряжений (ОПН);
- индикаторы высокого напряжения с дополнительной функцией (2 сухих контакта) — «релейный сигнал» ИВН-ЭМ-12;
- индикатор сигналов ИС-ЭМ-08;
- оптическая дуговая защита;
- приборы учёта электроэнергии;
- дополнительные приборы (по требованию Заказчика).

Особенности конструкции

Шкафы КСО представляют собой жёсткую сварную конструкцию каркасного типа (рис. 1).

Шкаф КСО с вакуумным выключателем (ВВ) разделён на три функциональных отсека: ВВ и сборных шин (1), линейных присоединений (2), вторичных коммутаций (3).

На металлической перегородке, разделяющей отсек ВВ и сборных шин от отсека линейных присоединений, установлены два или три проходных трансформатора тока либо проходные изоляторы (в зависимости от схемы главных цепей). Отсеки вторичных коммутаций и линейных присоединений имеют отдельные двери.

С целью уменьшения разрушающего воздействия избыточного давления газов, возникающих при дуговых коротких замыканиях внутри КСО, предусмотрены независимые разгрузочные клапаны из отсека вакуумного выключателя – сборных шин и отсека линейных присоединений.

Отсек вакуумного выключателя и сборных шин предназначен для размещения ВВ, шинного разъединителя с заземляющими контактами, сборных шин и ограничителей перенапряжения.

Подвижные контакты шинного разъединителя переключаются на заземля-

Основные технические характеристики

Номинальное напряжение, кВ	10; 6
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12; 7,2
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000
Номинальный ток отключения выключателя, кА	20
Ток термической стойкости (при времени протекания 3 с), кА:	
- сборных шин	20
- отходящих шин ¹	20
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА:	
- сборных шин	51
- отходящих шин ¹	51
Номинальный ток встраиваемых трансформаторов тока, А	50/5–1000/5
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:	
- оперативных цепей переменного тока	220
- оперативных цепей постоянного тока	220; 110
- цепей трансформаторов напряжения	100
- цепей силового трансформатора	380/220
Масса, кг, не более	360
Вид изоляции	воздушная, комбинированная
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76	нормальная
Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	с изолированными шинами; с неизолированными шинами; с частично изолированными шинами
Вид линейных высоковольтных подсоединений	кабельные, шинные
Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-96	IP 21
Вид управления	местное и дистанционное
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм	800×2354×1050
Условия эксплуатации ² :	
- температура окружающей среды, °С	от –25 до +40
- относительная влажность (при 20 °С), не более, %	80
- высота установки над уровнем моря, не более, м	1000

¹ Значения могут уточняться, в зависимости от типа встраиваемой аппаратуры (предохранителей, выключателей, разъединителей).

² Окружающая среда — атмосфера типа II по ГОСТ 15150, при этом должна быть взрывобезопасной, пожаробезопасной, не содержащей токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры изделия.

ющие контакты, заземляя шины в сторону выключателя.

Доступ в к элементам главной цепи осуществляется путём снятия панели над дверью отсека вторичной коммутации, а также при необходимости и ограждающего короба. Для проведения работ в отсеке ВВ при отключённом шинном разъединителе сборные шины отделяются инвентарной перегородкой, устанавливаемой в щель с фасадной стороны камеры.

Сборные шины расположены в верхней части камеры и через проходные изоляторы закреплены на её каркасе.

В отсеке линейных присоединений размещён линейный разъединитель с заземляющими ножами со стороны нижних (подвижных) контактов, привод разъединителей и заземляющих ножей.

В отсеке обеспечивается возможность кабельных или шинных присоединений.

На дно отсека устанавливается подвижная кабельная планка для крепления трансформатора тока нулевой последо-

вательности и скобы для крепления кабелей.

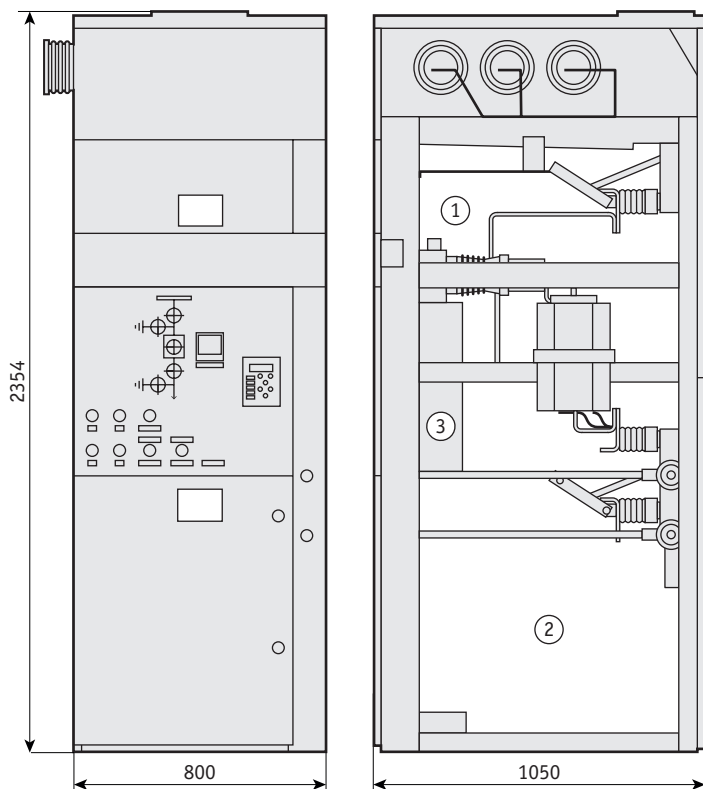
Наличие подвижной кабельной планки и наборного (из панелей) дна позволяет выполнить ввод кабеля в широких пределах по глубине камеры.

Дверь отсека имеет смотровое окно для визуального контроля положения разъединителя и заземляющих ножей, а также состояния встроенной в камеру аппаратуры. Открытие двери отсека возможно лишь при отключённом линейном разъединителе.

Включение заземляющих ножей возможно только при отключённых разъединителях. Включение производится поворотом вала привода по часовой стрелке. При этом ножи заземления переходят из вертикального положения в горизонтальное, заходят на неподвижные контакты шин и образуют заземляющий контур, заземляя последние.

Включение разъединителей возможно только при отключённых ножах заземления.

Рис. 1. Габаритные размеры КСО-ЭМ-09М с вакуумным выключателем ВВ/TEL



Включение и отключение разъединителей и ножей заземления возможно только при отключённом вакуумном выключателе. Блокирование манипулирования приводами разъединителей и ножей заземления при включённом вакуумном выключателе осуществляется путём перекрытия шибером отверстий для ключа управления. Шибера открываются вручную только при отключённом ВВ.

Шинный и линейный разъединители соединены между собой системой тяг и рычагов. Поэтому включение и отключение разъединителей осуществляется одним приводом одновременно. При отключении разъединителей в конце хода подвижные контакты шинного разъединителя одеваются на контакты заземления. Валы привода разъединителей и заземляющих ножей фиксируются при закрытии шибера.

Отсек вторичных коммутаций образуют короб и панель вторичных коммутаций, которая состоит из двери и поворотной рамы реечной конструкции с устанавливаемой на них аппаратурой.

На двери размещаются блок микропроцессорной защиты, световая сигнали-

зация, а также измерительные приборы, активная мнемосхема главных цепей камеры, кнопки управления и переключатели оперативных цепей.

В отсеке вторичной коммутации устанавливаются блок питания аппаратов управления ВВ — ВР/TEL, блок управления ВВ — ВU/TEL и счётчик электрической энергии. Перечень и тип устанавливаемых приборов определяется принципиальными электрическими схемами вспомогательных цепей.

В верхней части отсека установлены клеммники на основе безвинтовых зажимов. Конструкция клемм позволяет подключать и отключать ответвления без отключения питания шинок. Над клеммниками расположен канал для транзитных цепей вторичной коммутации и контрольных кабелей.

КСО-ЭМ-09М оснащены следующими **блокировками**:

- от открывания дверей при включённых главных ножах разъединителей или выключателей (механическая);
- от включения заземляющих ножей при включённых коммутационных

аппаратах главной цепи и включения коммутационных аппаратов главной цепи при включённых заземляющих ножах (механическая);

- от отключения шинного и линейного разъединителей при включённом вакуумном выключателе (механическая);
- от включения заземляющего разъединителя при условии, что в других КСО, от которых возможна подача напряжения на участок главной цепи камеры, где расположен заземляющий разъединитель, коммутационные аппараты находятся во включённом положении (электрическая);
- от включения любых коммутационных аппаратов в других камерах КСО, от которых возможна подача напряжения на участок главной цепи камеры, где расположен включённый заземляющий разъединитель (электрическая).

В камерах КСО применяются электромагнитные блокировки типа ЗБ-1 с ключом КМ-1.

Рекомендации по проектированию и применению

Для отходящих присоединений и вводов на секцию, как правило, применяются схемы 001–020 (наличие ОПН, индикаторов высокого напряжения, тип и количество трансформаторов тока нулевой последовательности отражается в опросном листе). При необходимости указанные схемы могут использоваться для шинного подключения.

Для ввода питания с контролем напряжения или для отходящих линий (например, продольного электроснабжения, автоблокировки) применяются схемы 028–035.

Для выполнения секционирования при однорядном расположении оборудования в ЗРУ применяются камеры со схемами 009–020 (секционный разъединитель). Для стеснённых условий допускается применение схемы 203 (секционный разъединитель с измерительными трансформаторами напряжения).

При двухрядном расположении оборудования в ЗРУ применяются шинные мо-

сты с разъединителями по схеме 805 или 806, которые устанавливаются на торцевые панели шириной 200 мм (с приводами разъединителей шинного моста) или шинный мост по схеме 807, при этом он устанавливается на любых камерах противоположных рядов. Секционирование при этом осуществляется секционным выключателем и разъединителем.

Длина шинных мостов может быть различной и определяется проектом.

Для выполнения измерений применяются схемы 201–208 с трансформаторами напряжения. Для РП и ТП с минимальными требованиями по телемеханизации рекомендуется применение схем 301–319 (с выключателями нагрузки) и 601–608 (с разъединителями). Схемы позволяют организовать коммерческий учёт на присоединениях (схемы 302, 305, 309) и обеспечить защиту силовых трансформаторов в ТП и присоединений.

Для организации питания собственных нужд применяются схемы 501 (ТСН

на шинах) или 503 (ТСН на вводе) в сочетании со схемой 701 (аппаратура собственных нужд). Схема 701 может быть реализована как в стандартном габарите камеры и устанавливаться в ряду камер, так и в виде отдельно стоящего шкафа (ПСН).

При небольшой нагрузке собственных нужд возможно применение схем 028, 030 (совмещённый ввод с ТСН), при этом мощность применяемых трансформаторов — до 2,5 кВ·А.

При большом количестве вводных кабелей рекомендуется применение камер кабельных сборок по схеме 401–404. Камеры по схемам 801 и 802 выполнены на базе торцевых панелей шириной 500 мм и имеют заземлители для сборных шин.

При необходимости возможна доработка существующих схем в соответствии с проектом или разработка новых — по техническому заданию.

Пример проектирования РУ 10 кВ на базе КСО-ЭМ-09М

Рис. 2. Пример компоновки

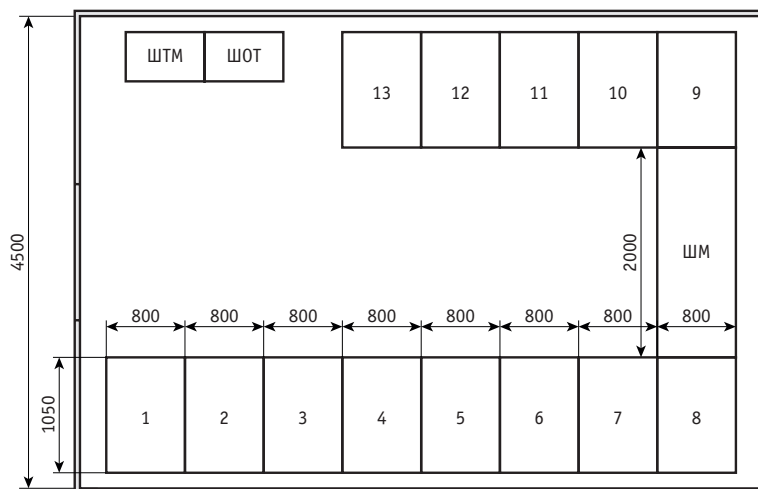
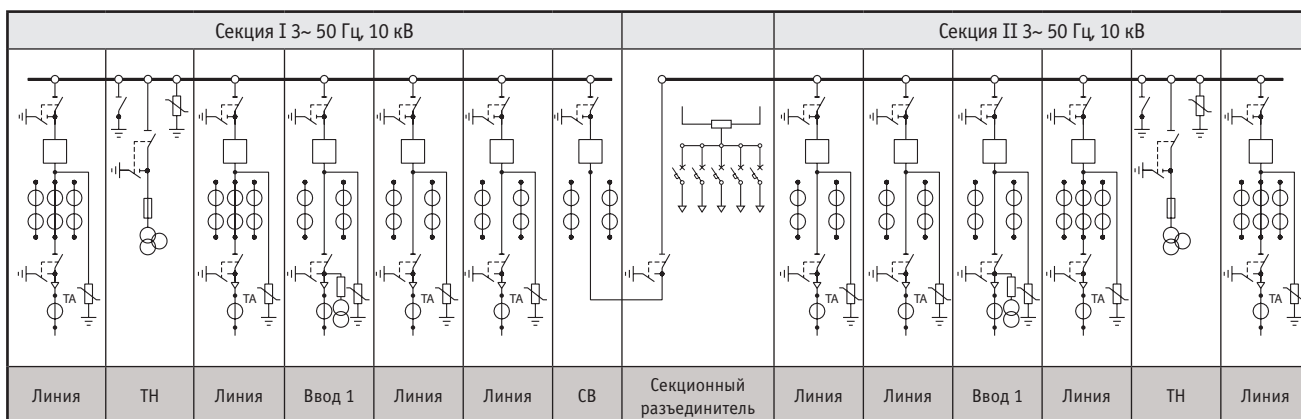


Рис. 3. Пример построения схем главных цепей



Принципиальные электрические схемы главных цепей КСО-ЭМ-09М

Типы ввода-вывода: **К** — кабельный; **ШВВ** — шинный вправо(влево); **ШТ** — шинный с тыла; **ШС** — шинный сверху.

Камеры с вакуумными выключателями (ВВ)

001	002	003	004	005	006	007	008	009(010)	011(012)	013(014)	015(016)
К	К	К	К	К	К	К	К	ШВВ	ШВВ	ШВВ	ШВВ

Камеры с вакуумными выключателями (ВВ)

017(018)	019(020)	021	022	023	024	025	026	028	029	030	031
ШВВ	ШВВ	ШТ	ШТ	ШТ	ШТ	ШТ	ШТ	К	К	К	К

Камеры с ВВ

Камеры с трансформаторами измерительными

Камеры с трансформаторами силовыми

033	034	035	201	202	203(204)	205(206)	207	208	501	503(504)	505
К	К	К			ШВВ	К, ШВВ	К	К		ШВВ	

Камеры с выключателями нагрузки (ВН)

Камеры кабельных сборок

Камеры с аппаратурой СН

301(311)	302(312)	303(313)	305(315)	308(318)	309(319)	401	402	403	404	701	702
К(ШТ)	К(ШТ)	К(ШТ)	К(ШТ)	К(ШТ)	К(ШТ)	К	К	К	К		

Камеры с разъединителями

Шинные заземлители

Вставки переходные

Шинные мосты

601(602)	603	605(606)	607	608	801	802	803	804	805	806	807
ШВВ	ШС	ШВВ	К	ШТ	Слева	Справа	Шинная связь по сборным шинам с КСО других серий				

Форма опросного листа для заказа КСО-ЭМ-09М

Запрашиваемые данные		Схема главных цепей КСО*	Примечания
1	Номинальное напряжение	кВ	В связи с постоянным совершенствованием изделия предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в его конструкцию и в состав комплектующей аппаратуры, не ухудшающие качества изделия.
2	Номинальный ток сборных шин	А	
3	Номинальный ток отключения выключателя	кА	
4	Порядковый номер шкафа		ПЛАН УСТАНОВКИ КСО
5	Назначение шкафа		
6	Номер схемы главных цепей		
7	Схемы вспомогательных цепей**		
8	Тип и номинальный ток выключателя		
9	Вид (АС/DC) и величина оперативного напряжения, В		
10	Коэффициент трансформации трансформаторов тока / класс точности		
11	Фазы, в которых установлены трансформаторы тока		
12	Коэффициент трансформации трансформаторов напряжения		
13	Количество кабелей/сечение, мм ²		
14	Количество трансформаторов тока нулевой последовательности		
15	Напряжение питания электромагнитной блокировки, В		
16	Тип реле, функции защиты и автоматики		
Адреса:		ОПРОСНЫЙ ЛИСТ НА КСО-ЭМ-09М	
1. Проектной организации		Шагм проектной организации	
2. Заказчика			

* Приводится на опросном листе или прилагается.

** Прилагается или разрабатывается заводом-изготовителем.

Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-ЭМ-09МФ



Назначение: приём и распределение электрической энергии трёхфазного переменного тока напряжением 10 кВ, частотой 50 Гц в сетях с изолированной или заземлённой через дугогасящий реактор или резистор нейтралью, а также:

- защита кабельных линий и электроустановок от перегрузок и коротких замыканий;
- управление (оперативное включение и отключение цепей);
- измерения и сигнализация.

Область применения: для комплектования распределительных устройств (РУ) закрытых трансформаторных подстанций (ТП) и распределительных пунктов (РП) на промышленных предприятиях, в установках собственных нужд электростанций, котельных, насосных.

Структура условного обозначения



Пример записи условного обозначения КСО с вакуумным выключателем производства «Таврида Электрик», со схемой главных цепей 001, с ограждением, на номинальный ток 630 А, ток отключения вакуумного выключателя 20 кА:

КСО-ЭМ-09МФ Т1-001-630.20УЗ

Основные виды камер, токопроводов и их буквенное обозначение:

- ВВ — с вакуумными выключателями;
- ВН — с выключателями нагрузки;
- ТН — с трансформаторами напряжения;
- П — с предохранителями силовыми;
- СТ — с силовыми трансформаторами собственных нужд;
- КС — с кабельными сборками;
- Р — с разъединителями;
- ШМ — шинные мосты;
- ШП — шинные перемычки;
- ШЗ — шинные заземлители;
- ВП — вставки переходные.

КСО-ЭМ-09МФ изготавливаются по ТУ ВУ 192147949.004-2014 и соответствуют требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.4-75.

Комплектация

В КСО-ЭМ-09МФ устанавливаются:

- вакуумные выключатели ВВ/TEL («Таврида Электрик»), Sion (Siemens);
- выключатели нагрузки: NAL/NALF (ABB); OM/OMB с автокомпрессионным гашением дуги («Белэлтика»);
- разъединители РВЗ/РВФЗ-ЭМ («СЕОМ электро»);
- микропроцессорные устройства защиты: МРххх («Белэлектромонтажно-наладка»), MiCOM (Schneider Electric), Siprotec (Siemens), REF (ABB);
- блоки питания микропроцессорных защит (при переменном оперативном токе);
- сухие трансформаторы питания собственных нужд с литой изоляцией;
- антирезонансные трансформаторы напряжения с литой изоляцией со встроенными предохранителями;
- трансформаторы тока с количеством вторичных обмоток до 4;
- ограничители перенапряжений (ОПН);
- индикаторы высокого напряжения с дополнительной функцией (2 сухих контакта) — «релейный сигнал» ИВН-ЭМ-12;
- индикатор сигналов ИС-ЭМ-08;
- оптическая дуговая защита;
- приборы учёта электроэнергии;
- дополнительные приборы (по требованию Заказчика).

Особенности конструкции

КСО-ЭМ-09МФ являются усовершенствованной модификацией КСО-ЭМ-09М. Данная модификация повышает безопасность проведения ремонтных работ и обслуживания камеры при наличии напряжения на сборных шинах, так как отпадает необходимость применения съёмных изоляционных перегородок.

Ключевые отличия:

- отсеки сборных шин, вакуумного выключателя и линейных присоединений изолированы друг от друга стационарными металлическими перегородками толщиной 2,5 мм;
- отсеки сборных шин соседних камер изолированы друг от друга с применением проходных керамических изоляторов.

Шкаф КСО с вакуумным выключателем (ВВ) разделён на четыре функциональных отсека: ВВ (1), сборных шин (2), линейных присоединений (3), вторичных коммутаций (4).

На металлической перегородке, разделяющей отсек ВВ от отсека линейных присоединений, установлены два или три проходных трансформатора тока либо проходные изоляторы (в зависимости от схемы главных цепей). Отсеки вторичных коммутаций и линейных присоединений имеют отдельные двери.

Основные технические характеристики

Номинальное напряжение, кВ	10; 6
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12; 7,2
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000; 1250 ³
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1250 ³
Номинальный ток отключения выключателя, кА	20; 25 ³
Ток термической стойкости (при времени протекания 3 с), кА:	
- сборных шин	20; 25 ³
- отходящих шин ¹	20; 25 ³
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА:	
- сборных шин	51; 64
- отходящих шин ¹	51; 64
Номинальный ток встраиваемых трансформаторов тока, А	50/5–1500/5
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:	
- оперативных цепей переменного тока	220
- оперативных цепей постоянного тока	220, 110
- цепей трансформаторов напряжения	100
- цепей силового трансформатора	380/220
Масса, кг, не более:	
модификация МФТ	405
модификация МФС	510
Вид изоляции	воздушная, комбинированная
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76	нормальная
Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	с изолированными шинами; с неизолированными шинами; с частично изолированными шинами
Вид линейных высоковольтных подсоединений	кабельные, шинные
Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-96	IP 21
Вид управления	местное и дистанционное
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм	800×2485×1050
Условия эксплуатации ² :	
- температура окружающей среды, °С	от -25 до +40
- относительная влажность (при 20 °С), %, не более	80
- высота установки над уровнем моря, м, не более	1000

¹ Значения могут уточняться в зависимости от типа встраиваемой аппаратуры (предохранителей, выключателей, разъединителей).

² Окружающая среда — атмосфера типа II по ГОСТ 15150, при этом должна быть взрывобезопасной, пожаробезопасной, не содержащей токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры изделия.

³ При применении выключателя SION.

С целью уменьшения разрушающего воздействия избыточного давления газов, возникающих при дуговых коротких замыканиях внутри КСО, предусмотрены независимые разгрузочные клапаны из отсека сборных шин, отсека выключателя и отсека линейных присоединений.

Отсек вакуумного выключателя предназначен для размещения ВВ и ограничителей перенапряжения.

Доступ к элементам главной цепи осуществляется путём снятия панели над дверью отсека вторичной коммутации, а также при необходимости ограждающего короба. Безопасность проведения работ в отсеке ВВ обеспечивается стационарными металлическими перегородками, разделяющими отсеки линейных присоединений, ВВ и сборных шин.

Отсек сборных шин предназначен для размещения сборных шин и шинного

разъединителя с заземляющими контактами.

Подвижные контакты шинного разъединителя переключаются на заземляющие контакты, заземляя шины в сторону выключателя.

Доступ к элементам главной цепи осуществляется путём снятия панели под разъединителем, а также крыши КСО.

Сборные шины расположены в верхней части камеры и через проходные изоляторы закреплены на её каркасе.

В отсеке линейных присоединений размещён линейный разъединитель с заземляющими ножами со стороны нижних (подвижных) контактов, привод разъединителей и заземляющих ножей.

В отсеке обеспечивается возможность кабельных или шинных присоединений.

На дно отсека устанавливается подвижная кабельная планка для крепления

Рис. 1. Габаритные размеры камеры КСО-ЭМ-09МФС с вакуумным выключателем SION

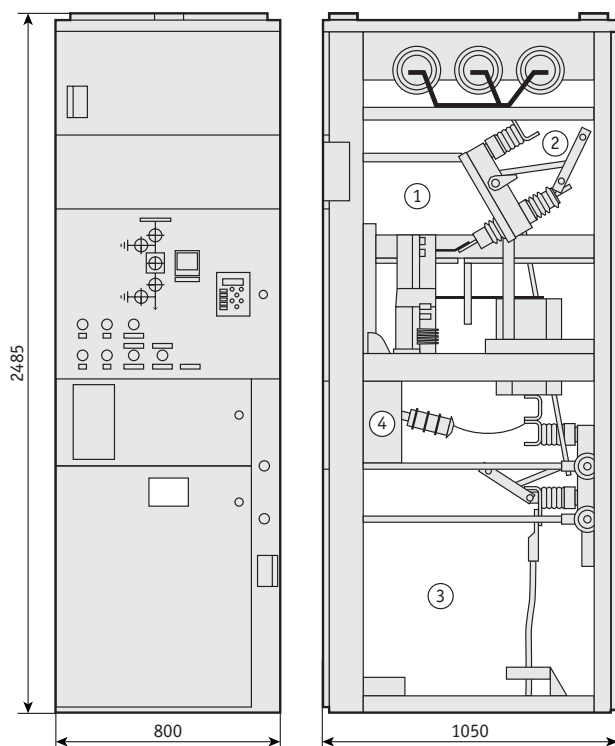
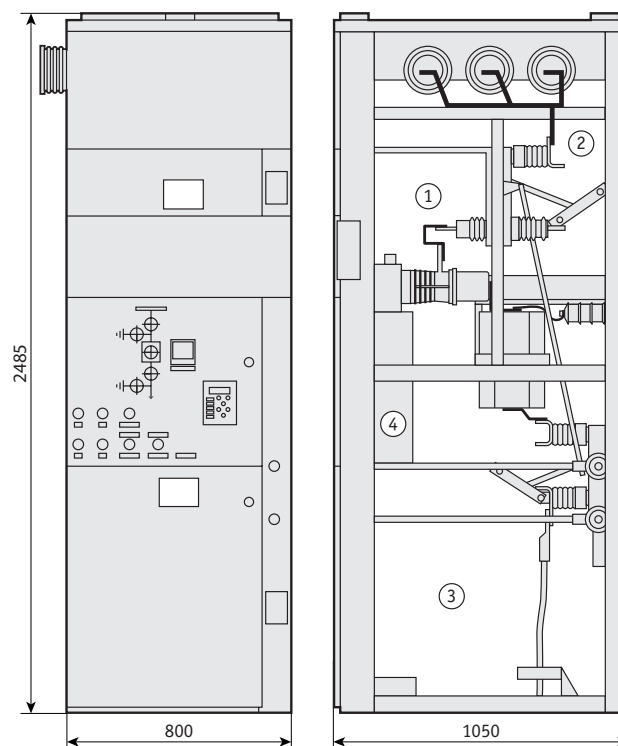


Рис. 2. Габаритные размеры камеры КСО-ЭМ-09МФТ с вакуумным выключателем ВВ/TEL



трансформатора тока нулевой последовательности и скобы для крепления кабелей.

Наличие подвижной кабельной планки и наборного (из панелей) дна позволяет выполнить ввод кабеля в широких пределах по глубине камеры.

Дверь отсека имеет смотровое окно для визуального контроля положения разъединителя и заземляющих ножей, а также состояния встроенной в камеру аппаратуры. Открытие двери отсека возможно лишь при отключённом линейном разъединителе.

Включение заземляющих ножей возможно только при отключённых разъединителях. Включение производится поворотом вала привода по часовой стрелке. При этом ножи заземления переходят из вертикального положения в горизонтальное, заходят на неподвижные контакты шин и образуют заземляющий контур, заземля последние.

Включение разъединителей возможно только при отключённых ножах заземления.

Включение и отключение разъединителей и ножей заземления возможно только при отключённом вакуумном выключателе. Блокирование манипулирования приводами разъединителей и ножей заземления при включённом вакуумном выключателе осуществляется путём перекрытия шибером отверстий для ключа управления. Шибер открывается вручную только при отключённом ВВ.

Шинный и линейный разъединители соединены между собой системой тяг

и рычагов. Поэтому включение и отключение разъединителей осуществляется одним приводом одновременно. При отключении разъединителей в конце хода подвижные контакты шинного разъединителя одеваются на контакты заземления.

Валы привода разъединителей и заземляющих ножей фиксируются при закрытии шибера.

Отсек вторичных коммутаций образуют короб и панель вторичных коммутаций, которая состоит из двери и поворотной рамы реечной конструкции с устанавливаемой на них аппаратурой.

На двери размещаются блок микропроцессорной защиты, световая сигнализация, а также измерительные приборы, активная мнемосхема главных цепей камеры, кнопки управления и переключатели оперативных цепей.

В отсеке вторичной коммутации устанавливаются блок управления вакуумным выключателем СМ_16, блок питания терминала защиты и счётчик электрической энергии. Перечень и тип устанавливаемых приборов определяется принципиальными электрическими схемами вспомогательных цепей.

В верхней части отсека установлены клеммники на основе безвинтовых зажимов. Конструкция клемм позволяет подключать и отключать ответвления без отключения питания шинок. Над клеммниками расположен канал для транзитных цепей вторичной коммутации и контрольных кабелей.

КСО-ЭМ-09МФ оснащены следующими **блокировками**:

- от открывания дверей при включённых главных ножах разъединителей или выключателей (механическая);
- от включения заземляющих ножей при включённых коммутационных аппаратах главной цепи и включения коммутационных аппаратов главной цепи при включённых заземляющих ножах (механическая);
- от отключения шинного и линейного разъединителей при включённом вакуумном выключателе (механическая);
- от включения заземляющего разъединителя при условии, что в других КСО, от которых возможна подача напряжения на участок главной цепи камеры, где расположен заземляющий разъединитель, коммутационные аппараты находятся во включённом положении (электрическая);
- от включения любых коммутационных аппаратов в других камерах КСО, от которых возможна подача напряжения на участок главной цепи камеры, где расположен включённый заземляющий разъединитель (электрическая).

В камерах КСО применяются электромагнитные блокировки типа ЗБ-1 с ключом КМ-1.

Рекомендации по проектированию и применению

Для отходящих присоединений и вводов на секцию, как правило, применяются схемы 001–020 (наличие ОПН, индикаторов высокого напряжения, тип и количество трансформаторов тока нулевой последовательности отражается в опросном листе). При необходимости указанные схемы могут использоваться для шинного подключения.

Для ввода питания с контролем напряжения или для отходящих линий (например, продольного электроснабжения, автоблокировки) применяются схемы 028–035.

Для выполнения секционирования при однорядном расположении оборудования в ЗРУ применяются камеры со схемами 009–020 (секционный разъединитель). Для стеснённых условий допускается применение схемы 203 (секционный разъединитель с измерительными трансформаторами напряжения).

При двухрядном расположении оборудования в ЗРУ применяются шинные мо-

сты с разъединителями по схеме 805 или 806, которые устанавливаются на торцевые панели шириной 200 мм (с приводами разъединителей шинного моста) или шинный мост по схеме 807, при этом он устанавливается на любых камерах противоположных рядов. Секционирование при этом осуществляется секционным выключателем и разъединителем.

Длина шинных мостов может быть различной и определяется проектом.

Для выполнения измерений применяются схемы 201–208 с трансформаторами напряжения. Для РП и ТП с минимальными требованиями по телемеханизации рекомендуется применение схем 301–319 (с выключателями нагрузки) и 601–608 (с разъединителями). Схемы позволяют организовать коммерческий учёт на присоединениях (схемы 302, 305, 309) и обеспечить защиту силовых трансформаторов в ТП и присоединений.

Для организации питания собственных нужд применяются схемы 501 (ТСН

на шинах) или 503 (ТСН на вводе) в сочетании со схемой 701 (аппаратура собственных нужд). Схема 701 может быть реализована как в стандартном габарите камеры и устанавливаться в ряду камер, так и в виде отдельно стоящего шкафа (ПСН).

При небольшой нагрузке собственных нужд возможно применение схем 028, 030 (совмещённый ввод с ТСН), при этом мощность применяемых трансформаторов — до 2,5 кВ·А.

При большом количестве вводных кабелей рекомендуется применение камер кабельных сборок по схеме 401–404. Камеры по схемам 801 и 802 выполнены на базе торцевых панелей шириной 500 мм и имеют заземлители для сборных шин.

При необходимости возможна доработка существующих схем в соответствии с проектом или разработка новых — по техническому заданию.

Пример проектирования РУ 10 кВ на базе КСО-ЭМ-09МФ

Рис. 3. Пример компоновки

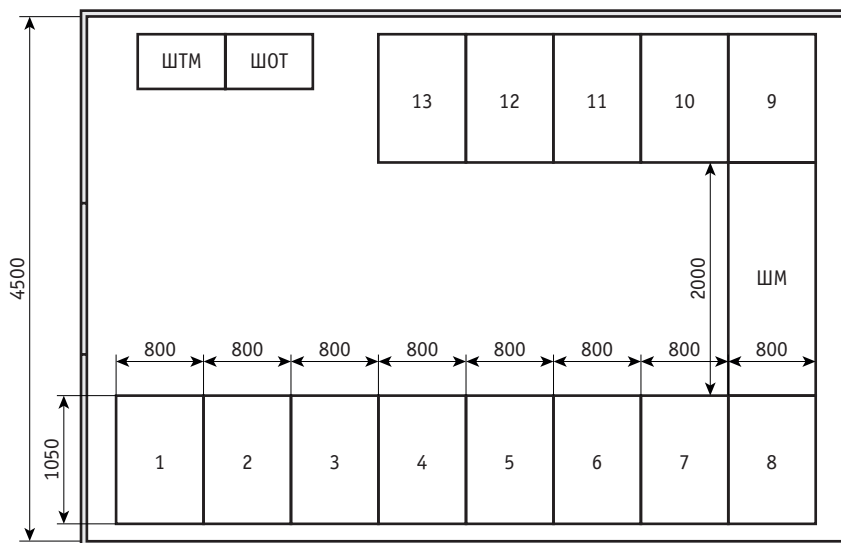
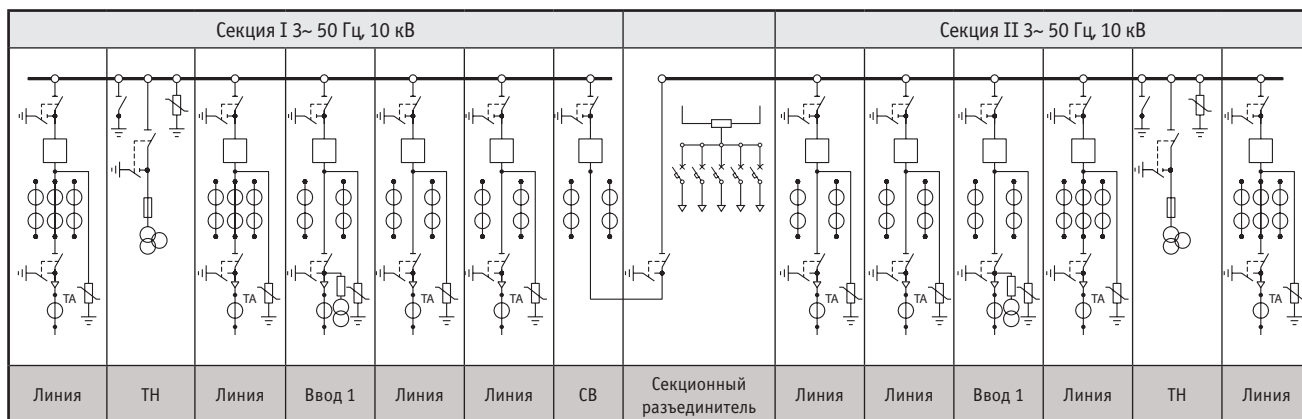


Рис. 4. Пример построения схем главных цепей



Принципиальные электрические схемы главных цепей КСО-ЭМ-09МФ

Типы ввода-вывода: **К** — кабельный; **ШВВ** — шинный вправо(влево); **ШТ** — шинный с тыла; **ШС** — шинный сверху.

Камеры с вакуумными выключателями (ВВ)

001	002	003	004	005	006	007	008	009(010)	011(012)	013(014)	015(016)
К	К	К	К	К	К	К	К	ШВВ	ШВВ	ШВВ	ШВВ

Камеры с вакуумными выключателями (ВВ)

017(018)	019(020)	021	022	023	024	025	026	028	029	030	031
ШВВ	ШВВ	ШТ	ШТ	ШТ	ШТ	ШТ	ШТ	К	К	К	К

Камеры с ВВ

Камеры с трансформаторами измерительными

Камеры с трансформаторами силовыми

033	034	035	201	202	203(204)	205(206)	207	208	501	503(504)	505
К	К	К			ШВВ	К, ШВВ	К	К		ШВВ	

Камеры с выключателями нагрузки (ВН)

Камеры кабельных сборок

Камеры с аппаратурой СН

301(311)	302(312)	303(313)	305(315)	308(318)	309(319)	401	402	403	404	701	702
К(ШТ)	К(ШТ)	К(ШТ)	К(ШТ)	К(ШТ)	К(ШТ)	К	К	К	К		

Камеры с разъединителями

Шинные заземлители

Вставки переходные

Шинные мосты

601(602)	603	605(606)	607	608	801	802	803	804	805	806	807
ШВВ	ШС	ШВВ	К	ШТ	Слева	Справа	Шинная связь по сборным шинам с КСО других серий				

Форма опросного листа для заказа КСО-ЭМ-09МФ

Запрашиваемые данные		Схема главных цепей КСО*	Примечания
1	Номинальное напряжение	кВ	В связи с постоянным совершенствованием изделия предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в его конструкцию и в состав комплектующей аппаратуры, не ухудшающие качества изделия. ПЛАН УСТАНОВКИ КСО
2	Номинальный ток сборных шин	А	
3	Номинальный ток отключения выключателя	кА	
4	Порядковый номер шкафа		
5	Назначение шкафа		
6	Номер схемы главных цепей		
7	Схемы вспомогательных цепей**		
8	Тип и номинальный ток выключателя		
9	Вид (АС/DC) и величина оперативного напряжения, В		
10	Коэффициент трансформации трансформаторов тока/класс точности		
11	Фазы, в которых установлены трансформаторы тока		
12	Коэффициент трансформации трансформаторов напряжения		
13	Количество кабелей/сечение, мм ²		
14	Количество трансформаторов тока нулевой последовательности		
15	Напряжение питания электромагнитной блокировки, В		
16	Тип реле, функции защиты и автоматики		
Адреса:		ОПРОСНЫЙ ЛИСТ НА КСО-ЭМ-09МФ Штамп проектной организации	
1. Проектной организации 2. Заказчика			

* Приводится на опросном листе или прилагается.

** Прилагается или разрабатывается заводом-изготовителем.

Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-ЭМ-394 и КСО-ЭМ-305



Назначение: для приёма и распределения электрической энергии трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением до 10 кВ в сетях с изолированной нейтралью.

Область применения: распределительные устройства закрытых трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.

КСО-ЭМ-394 и КСО-ЭМ-305 изготавливаются по ТУ ВУ 192147949.004-2014 и соответствуют требованиям ГОСТ 14693-90.

Структура условного обозначения



Пример записи условного обозначения КСО с выключателем нагрузки, со схемой главных цепей 001, на номинальный ток 630 А:

КСО-ЭМ-394-001-630 U3

Основные виды камер, токопроводов и их буквенное обозначение:

КР — с разъединителем;
КВН — с выключателем нагрузки;
КТН — с трансформаторами напряжения;
КСТ — с силовым трансформатором;
КТП — с трансформаторами тока;
ШМ — шинные мосты;
ШП — шинные перемычки;
ШЗ — шинные заземлители.

Комплектация

В КСО-ЭМ-394 и КСО-ЭМ-305 устанавливаются:

- выключатели нагрузки ВНРП автогазовые («Энергооборудование», Гомель) — для КСО-ЭМ-394;
- выключатели нагрузки NAL/NALF 10 кВ (ABB) — для КСО-ЭМ-305;
- выключатели нагрузки ОМ/ОМВ с автокомпрессионным гашением дуги («Белэлтика») — для КСО-ЭМ-305;
- разъединители РВЗ-ЭМ («СЕОМ электро»);
- трансформаторы напряжения и тока;
- индикаторы высокого напряжения с дополнительной функцией (2 сухих контакта) — «релейный сигнал» — ИВН-ЭМ-12 (по требованию Заказчика);
- ограничители перенапряжений.

Особенности конструкции

КСО-ЭМ-394 и КСО-ЭМ-305 представляют собой каркасную металлическую конструкцию с передней дверью, смотровым окном, внутри которой стационарно установлена коммутационная и вспомогательная аппаратура.

Над дверью расположен щиток, внутри которого смонтирована осветительная арматура. Щитки рядом стоящих камер образуют канал для проводки вспомогательных цепей. Крайние панели в ряду могут комплектоваться торцевыми панелями или зашиваться металлическим листом, что указывается в опросном листке. Ширина торцевых панелей для КСО-ЭМ-394 и КСО-ЭМ-305 — 60 мм. На боковых фасадных стойках расположены приводы выключателей, разъединителей и заземляющих ножей.

Переход сборных шин с одного ряда камер на другой выполняется при помощи шинных мостов трёх размеров.

Шинный мост без разъединителя выполняется в любом месте распределительного устройства. Шинный мост с двумя разъединителями устанавливается только на крайние камеры ряда. В распределительных устройствах с КСО-ЭМ-394(305) приводы разъединителей шинных мостов размещаются на специальных торцевых панелях шириной 120 мм. Конструкция камер предусматривает кабельный и шинный ввод. Порядок расположения камер определяется в опросном листе.

В пределах одной камеры выполнены следующие **блокировки**:

- от открывания дверей при включённых главных ножах выключателей нагрузки или разъединителей (механическая);
- от включения заземляющих ножей при включённых главных ножах выключателей нагрузки, а также от

Основные технические характеристики

Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей, А	630
Номинальный ток сборных шин, А	630
Номинальный ток отключения выключателя нагрузки, А	630
Номинальный ток электродинамической стойкости, кА	
- сборных шин	51
- ответвительных шин	41
Ток термической стойкости главных цепей (при времени протекания 3 с), кА	
- сборных шин	20
- ответвительных шин	16
Номинальный ток встраиваемых трансформаторов тока, А	50/5–600/5
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В	
- переменного оперативного тока	220
- трансформаторов напряжения	100
- силового трансформатора собственных нужд	380; 220
Вид изоляции	воздушная
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76	нормальная
Изоляция токоведущих шин главных цепей	неизолированные шины
Вид линейных высоковольтных присоединений	кабельные, шинные
Степень защиты оболочек (по ГОСТ 14254-96):	
- со стороны фасада и по торцам ряда	IP 20
- внизу, сверху и сзади	IP 00
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм	
- КСО-ЭМ-394	800×2000×800
- КСО-ЭМ-305	800×2000×800
Масса, не более, кг	
- КСО-ЭМ-394	185
- КСО-ЭМ-305	210
Срок службы, лет	25
Условия эксплуатации ¹ :	
- температура окружающей среды, °С	от –25 до +40
- относительная влажность (при 20 °С), не более, %	80
- высота установки над уровнем моря, не более, м	1000

¹ Окружающая среда — атмосфера типа II по ГОСТ 15150, при этом должна быть взрывобезопасной, пожаробезопасной, не содержащей токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры изделия.

включения главных ножей выключателей нагрузки или разъединителей при включённых заземляющих ножах (механическая);

- от включения заземлителя сборных шин при включённых выключателях в других камерах, от которых возможна подача напряжения на заземлённый участок сборных шин;
- от включения любых коммутационных аппаратов в других камерах, от которых возможна подача напряжения на заземлённый участок сборных шин, при включённом заземлителе сборных шин.

Приводы разъединителей, выключателей и заземляющих ножей снабжены устройством для их запираения замком в отключённом положении.

Рис. 1. Габаритные и установочные размеры КСО-ЭМ-394 с ВНР-10

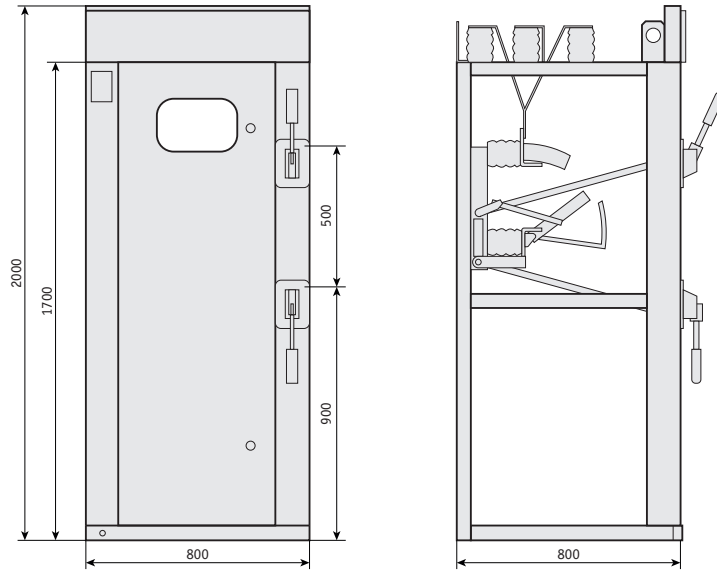


Рис. 2. Габаритные и установочные размеры КСО-305 с NALF 10 кВ

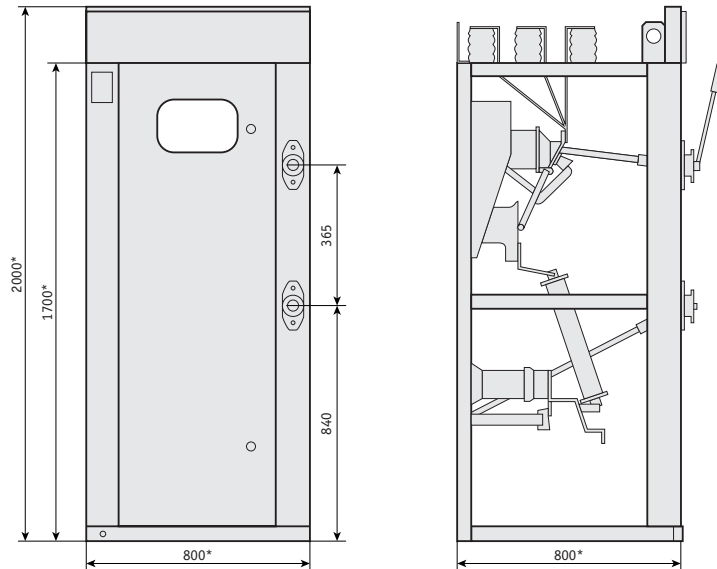
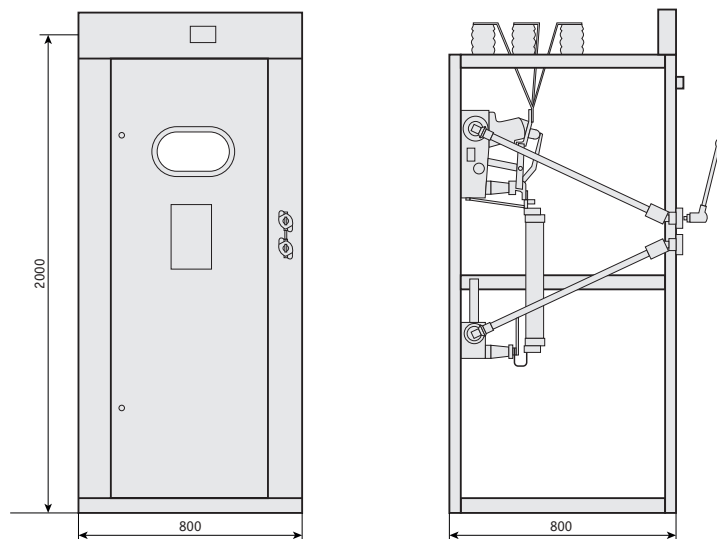


Рис. 3. Габаритные и установочные размеры КСО-305 с ОМВ



Рекомендации по проектированию и применению

Камеры устанавливаются на полу над каналом или на межэтажном перекрытии с подводом силовых кабелей снизу. При проектировании необходимо учитывать следующее.

Для выполнения секционирования при однорядном расположении камер в РУ могут использоваться ячейки со схемами главных цепей 33, 63.

При двухрядном расположении камер в РУ с применением шинного моста секционирование выполняется по схемам главных цепей 15, 153. Шинные мосты при этом должны устанавливаться только на крайних камерах для РУ. Приводы шинного моста размещаются на фасадах торцевых панелей шириной 200 мм.

Шинные мосты открыты сверху и закрыты снизу сплошным ограждением. Шинные мосты устанавливаются на высоте 2350 мм от пола (нижняя часть шинного моста). Длина шинных мостов определяется проектом.

Пример проектирования РУ 10 кВ на базе КСО-ЭМ-394 и КСО-ЭМ-305

Рис. 4. Примеры компоновки

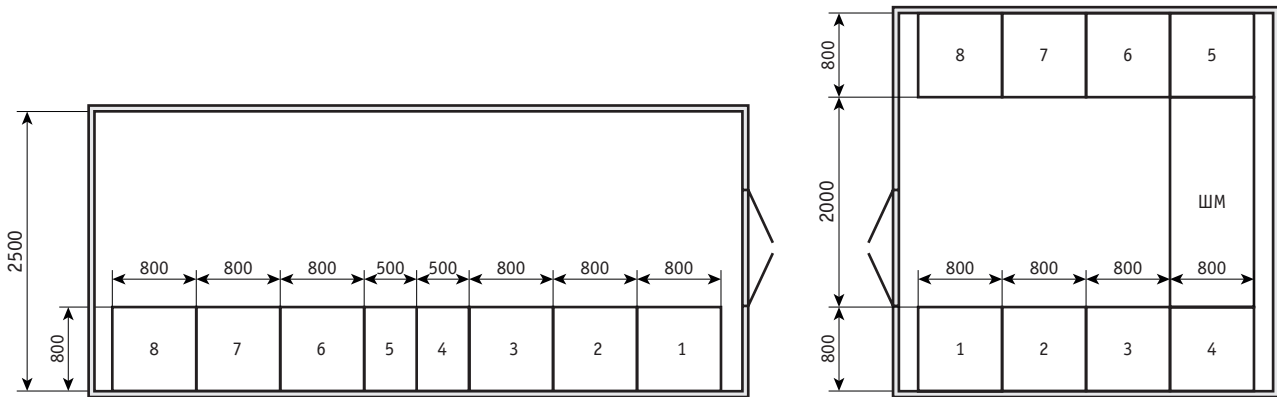
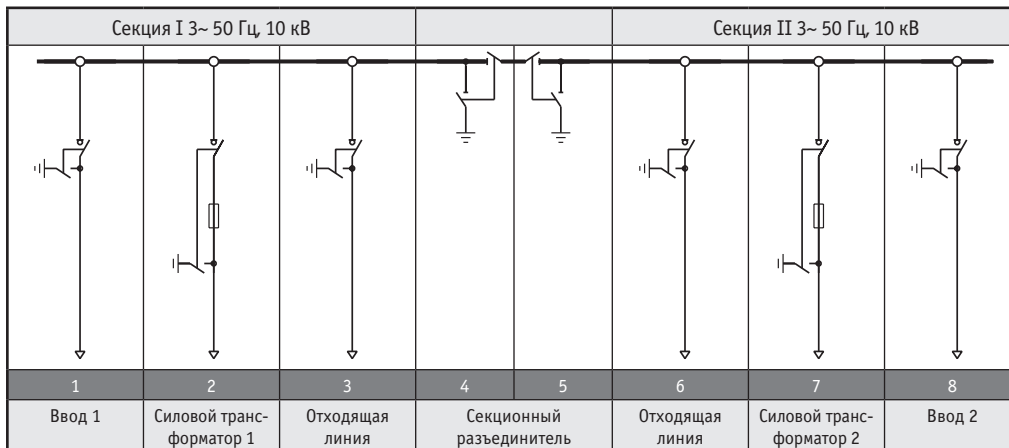
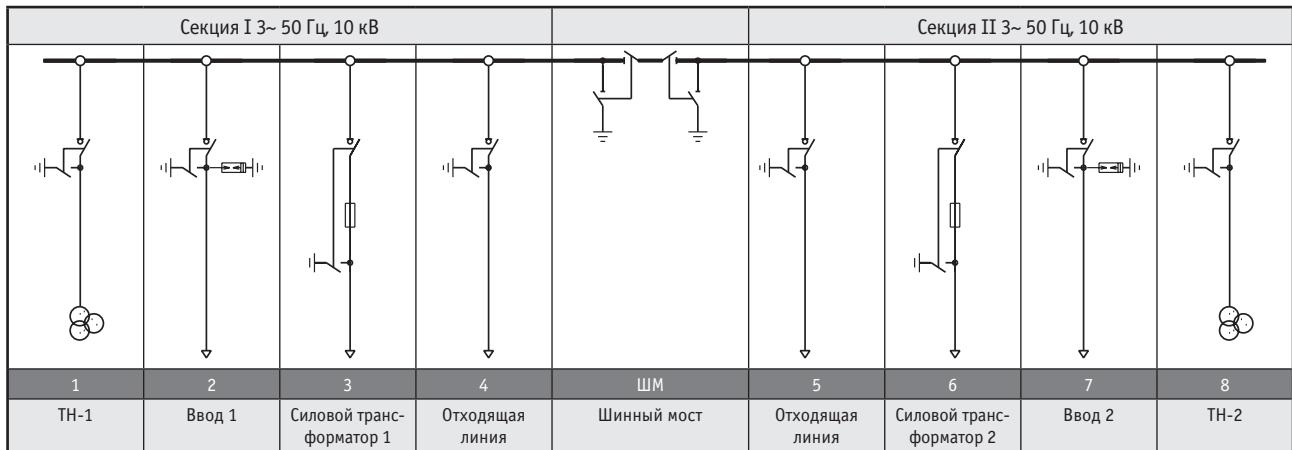


Рис. 5. Примеры построения схем главных цепей



Принципиальные электрические схемы главных цепей КСО-ЭМ-394 и КСО-ЭМ-305

Типы ввода-вывода: **К** — кабельный; **ШВВ** — шинный вправо(влево); **ШТ** — шинный с тыла

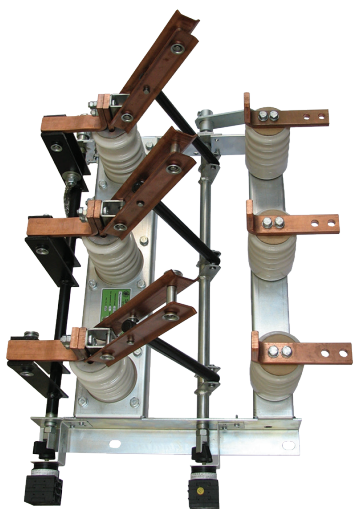
Камеры с выключателями нагрузки											
3	4	31	41	33(34)	43(44)	5	51	53(54)	6	61	63(64)
К	К	ШТ	ШТ	ШВВ	ШВВ	К	ШТ	ШВВ	К	ШТ	ШВВ
Камеры с выключателями нагрузки				Камеры с трансформаторами силовыми			Камеры с трансформаторами измерительными				
111	112	113	114	501	503(504)	505	115	201	202		
К	К	ШТ	ШТ	ШВВ	ШВВ	ШТ	К	ШТ	ШВВ		
Камеры с трансформаторами измерительными											
23	24	231	241	233(234)	243(244)	25	251	253(254)	26	261	263(264)
К	К	ШТ	ШТ	ШВВ	ШВВ	К	ШТ	ШВВ	К	ШТ	ШВВ
Камеры с разъединителями											
03	04	031	041	033(034)	043(044)	05	051	053(054)	06	061	063(064)
К	К	ШТ	ШТ	ШВВ	ШВВ	К	ШТ	ШВВ	К	ШТ	ШВВ
Шинные заземлители				Шинные мосты				Вставки переходные			
14	15	141	151	13л	13п	13	153	50	803	804	
Слева	Справа	Слева	Справа						Шинная связь по сборным шинам с КСО других серий		

Форма опросного листа для заказа КСО-ЭМ-394, КСО-ЭМ-305

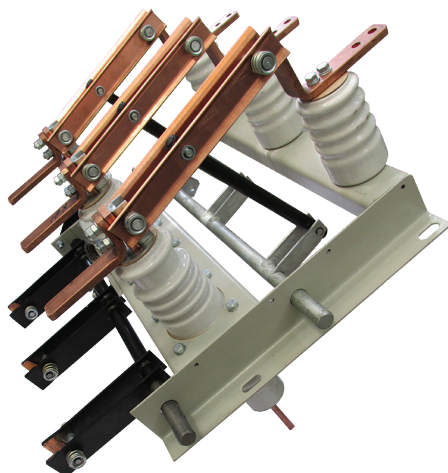
Запрашиваемые данные		Схема главных цепей КСО*	Примечания
1	Номинальное напряжение	кВ	В связи с постоянным со- вершенствованием изделия предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в его конструкцию и в состав комплектующей аппаратуры, не ухудшающие качества изделия. ПЛАН УСТАНОВКИ КСО
2	Номинальный ток сборных шин	А	
3	Схема главных цепей КСО*		
4	Порядковый номер шкафа		
5	Назначение шкафа		
6	Номер схемы главных цепей		
7	Номинальный ток выключателя нагрузки (разъединителя)		
8	Номинальный ток/ток плавкой вставки		
9	Вид (АС/DC) и величина оперативного напряжения, В		
10	Коэффициент трансформации трансформаторов тока/класс точности		
11	Фазы, в которых установлены трансформаторы тока		
12	Коэффициент трансформации трансформаторов напряжения		
13	Количество кабелей/сечение, мм ²		
14	Количество трансформаторов тока нулевой последовательности		
15	Напряжение питания	выкатного элемента	
16	Электромагнитной блокировки, В	заземляющего разъединителя	
17	Шинный мост, м		
18	Торцевые панели, шт.		
19	Дополнительные требования		
Адреса:		ОПРОСНЫЙ ЛИСТ НА КСО-ЭМ-394, КСО-ЭМ-305	
1. Проектной организации		Штамп проектной организации	
2. Заказчика			

* Приводится на опросном листе или прилагается.

Разъединители переменного тока на напряжение до 10 кВ РВЗ-ЭМ, РВФЗ-ЭМ



Разъединитель РВЗ-ЭМ



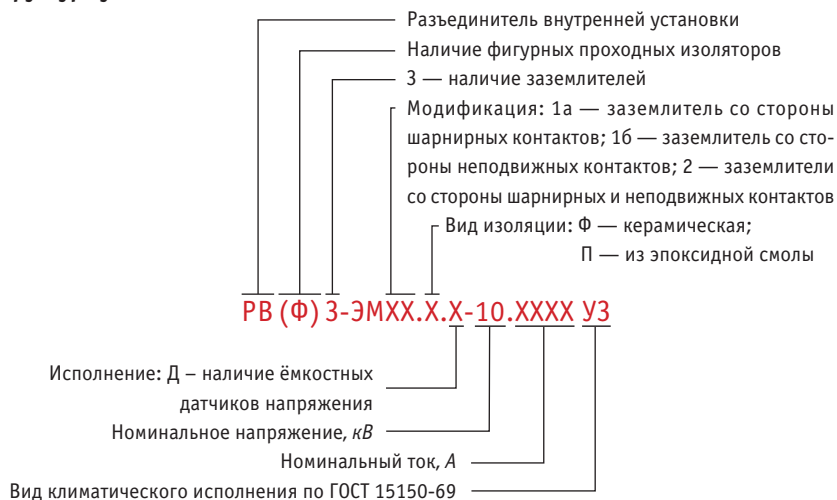
Разъединитель РВФЗ-ЭМ

Назначение: для коммутации обесточенных участков электрических цепей трёхфазного электрического тока частотой 50 Гц на номинальное напряжение до 10 кВ.

Область применения: для установки в стационарных камерах одностороннего обслуживания (типа КСО) и других электротехнических устройствах с номинальными токами до 1000 А.

Разъединители изготавливаются по ТУ ВУ 192147949.006-2014 и соответствуют требованиям ГОСТ 689-90.

Структура условного обозначения



Пример записи для разъединителя 10 кВ, 1000 А, с заземлителем со стороны шарнирных контактов с датчиками напряжения, с изоляцией из эпоксидной смолы:

РВЗ-ЭМ-1а.П.Д-10.1000 УЗ

Особенности конструкции

Разъединитель состоит из рамы, на которой установлены три контактных группы на опорных изоляторах, заземлителей. Рама выполнена из оцинкованной стали. Контакты выполнены из электротехнической меди.

Привод разъединителя — ручной шестерёнчатый.

На разъединителе предусмотрена механическая блокировка, исключающая возможность включения основных контактов при включённых заземляющих контактах и наоборот.

Также на разъединителе установлены переключатели (на каждом валу), выполняющие роль дополнительных контактов для работы систем сигнализации, блокировок и телемеханики.

Основные технические характеристики

Номинальное напряжение, кВ	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12
Номинальный ток, А	630; 1000
Номинальный ток термической стойкости (при времени протекания 1 с), кА	20
Номинальный ток электродинамической стойкости, кА	51
Усилие на приводе главных ножей, не более, кН	150
Переходное сопротивление главных контактов, не более, мкОм	100
Масса, кг, не более	35
Срок службы, не менее, лет	25

Условия эксплуатации¹:

- температура окружающей среды, °С	от -25 до +40
- относительная влажность (при 20 °С), не более, %	80
- высота установки над уровнем моря, не более, м	1000

¹ Окружающая среда — атмосфера типа II по ГОСТ 15150, при этом должна быть взрывобезопасной, пожаробезопасной, не содержащей токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры изделия.

Рис. 1. Габаритные размеры разъединителей РВЗ-ЭМ

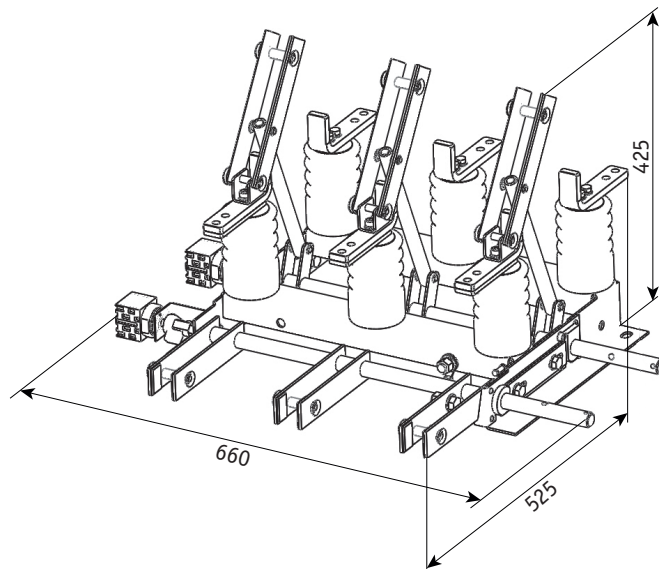
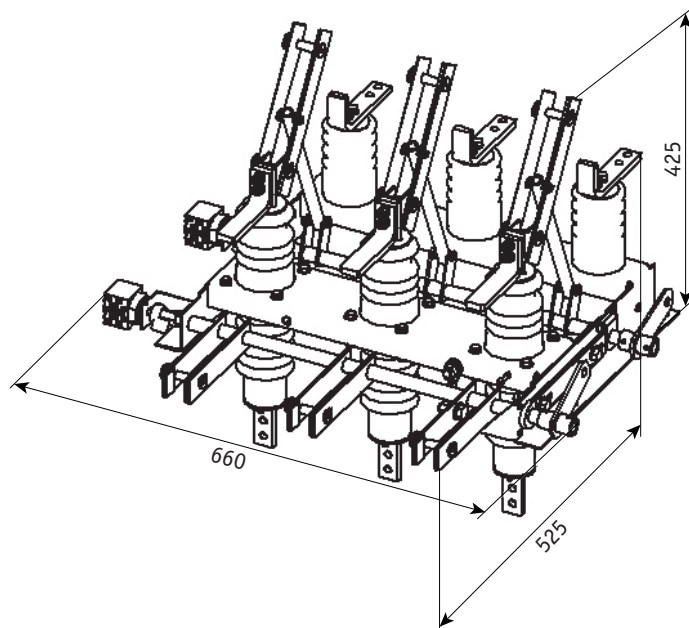


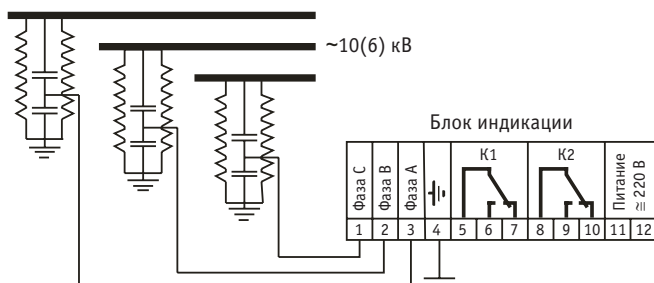
Рис. 2. Габаритные размеры разъединителей РВФЗ-ЭМ



Индикатор высокого напряжения ИВН-ЭМ-12



Схема подключения ИВН-ЭМ-12



Основные технические характеристики

Номинальное напряжение AC/DC, В	220
Допускаемое отклонение напряжения питания, %	от -15 до +10
Коммутируемый ток релейного выхода, А:	
- при AC 220 В	3
- при DC 24 В	3
- при DC 220 В	0,35
Порог срабатывания входов, кВ	от 1,4 до 3,4
Потребляемая мощность, не более, Вт	5
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм	90×48×65
Масса, не более, кг	0,3
Режим работы	продолжительный
Условия эксплуатации ¹ :	
- температура окружающей среды, °С	от -25 до +40
- относительная влажность (при 20 °С), не более, %	80
- высота установки над уровнем моря, не более, м	1000

¹ Окружающая среда — атмосфера типа II по ГОСТ 15150, при этом должна быть взрывобезопасной, пожаробезопасной, не содержащей токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры изделия.

Назначение: для оперативного контроля наличия (отсутствия) напряжения на токоведущих частях электроустановок в электрических сетях трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 6(10) кВ.

Область применения: шкафы КРУ, КСО 6(10) кВ и КТП 6(10)/0,4 кВ.

ИВН-ЭМ-12 изготавливаются по ТУ ВУ 192147949.002-2014 и соответствуют требованиям МЭК 61243-5.

Особенности конструкции и работы

ИВН-ЭМ-12 изготавливаются в пластиковом корпусе. Исполнение щитовое (встраиваемый блок). На лицевой панели расположены три световых индикатора и разъёмы для подключения измерительного прибора.

Блоки устанавливаются совместно с датчиками высокого напряжения в шкафах комплектных распределительных устройств (КРУ) и камерах сборных одностороннего обслуживания (КСО). В качестве датчиков высокого напряжения используются ёмкостные делители напряжения, встроенные в опорные изоляторы.

В индикаторе предусмотрены два релейных выхода типа «сухой контакт» для использования в схемах релейной защиты и автоматики.

Сертификация продукции и лицензирование видов деятельности

Система менеджмента качества проектирования, производства и монтажа энергетического оборудования и металлоконструкций ООО «СЕОМ электро» сертифицирована в соответствии со стандартом ISO 9001-2008.

Предприятие имеет все необходимые сертификаты уполномоченных органов Республики Беларусь на всю выпускаемую продукцию, а также Таможенного союза — на низковольтное оборудование.



Наши заказчики

Оборудование производства «СЕОМ электро» успешно эксплуатируется на объектах организаций Республики Беларусь и Российской Федерации. Среди них:

- ПАО «Газпром» (Российская Федерация)
- ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»
- ЗАО «ГК «Таврида Электрик» (Российская Федерация)
- УКС Мингорисполкома
- УКС Миноблсполкома
- Минскэнерго
- Минские кабельные сети
- Брестэнерго
- БрестОблУКС
- Гродноэнерго
- Гродненские электрические сети
- ПКУП «Новополоцкводоканал»
- ОАО «Бабушкина крынка»
- ООО «Конте СПА»
- СПК «Рассвет» им. К. П. Орловского
- ОАО «Птицефабрика «Дружба»
- ГО «Белорусская железная дорога»
- ОАО «Нафтан»
- ОАО «Гродножилстрой»
- ГОУП «Гродноблсельстрой»
- и многие другие

