



# СОДЕРЖАНИЕ



## Область применения

Сферы использования  
Назначение, условия эксплуатации  
Классификация

## Параметры

Преимущества  
Отличительные особенности  
Технические характеристики  
Габаритные размеры  
Структура  
Схемы главных цепей

## Конструкция

Состав изделия  
Безопасность  
Блокировки

## Дополнительно

Монтаж  
Транспортирование, хранение  
Комплектность поставки  
Формулирование заказа  
Приложение

## Гарантии изготовителя

КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА  
НАПРЯЖЕНИЕМ 6-10(20) КВ СЕРИИ КМУ-1

# ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

## Сферы использования

Промышленность;  
Распределительные сети;  
Собственные нужды ТЭС;  
Трансформаторные подстанции;  
Комунальное электро снабжение;  
Аэропорты, больницы, торговые центры



КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА  
НАПРЯЖЕНИЕМ 6-10(20) КВ СЕРИИ КМУ-1

Комплектные распределительные устройства (далее КРУ) серии КМУ с силовыми выключателями предназначены для применения в трансформаторных и распределительных подстанциях, главным образом на первичном уровне распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц напряжением 6-10(20) кВ в сетях с изолированной, а также с заземленной через дугогасящий реактор или резистор нейтралью.



КРУ серии КМУ предназначены для работы внутри помещений при следующих условиях:

- высота над уровнем моря до 1000м;
- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха +40 С;
- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха - 25 С;
- тип атмосферы II по ГОСТ 15150-69;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы;
- стойкость шкафов КМУ к механическим воздействиям окружающей среды соответствует группе условий эксплуатации М6 по ГОСТ 17516.1-90, в районах с сейсмичностью не более 9 баллов по шкале MSK-64
- номинальный режим работы –продолжительный.

Комплектные распределительные устройства серии КМУ с силовыми выключателями соответствуют следующим классификациям по ГОСТ 14693-90, ГОСТ 15150-69, ГОСТ 15543.1-89 и ГОСТ 17516-90

Признак классификации	Исполнение
Классификация непрерывности работы	При доступе к частям одной из ячеек, другие ячейки могут находиться в эксплуатации
Классификация перегородок	Перегородка металлическая (ПМ) и перегородка изолирующая (ПИ) Шторный механизм закрыт при нахождении выкатного элемента в контрольном положении.
Возможность обслуживания шкафов: Отсек сборных шин Отсек коммутационных аппаратов Отсек кабельных присоединений Ориентация в помещении	С помощью спец инструмента Взаимоблокировками или с помощью спец инструмента Взаимоблокировками или с помощью спец инструмента Пристенное (одностороннее) или свободное
Вид изоляции	Воздушная, комбинированная или с твёрдой изоляцией
Сборные шины	С одной системой сборных шин
Вид оболочки	Сплошная металлическая
Вид управления	Местное, дистанционное и телемеханическое
Вид линейных и высоковольтных присоединений	Шинные и кабельные (возможно исполнение с применением кабельных втычных муфт и адаптеров типа RPIT-RSTI)

**Высокая надежность РУ**

Для энергосберегающих компаний и промышленных предприятий оборудование серии КМУ разработанное в соответствии с новыми стандартами предлагает малозатратную эксплуатацию, показательную работоспособность и максимальную безопасность

**Высочайшая эксплуатационная готовность**

Такие функции как модульная конструкция, селективное отключение при возможном возникновении дуги, типовые испытания релейной защиты и коммутационного аппарата в составе оборудования КРУ, обеспечивают бесперебойную и надежную эксплуатацию.

**Эксплуатационные затраты**

Малая занимаемая площадь

Подвод контрольных кабелей снизу или сверху

Простой доступ в кабельный отсек

Применение современных коммутационных аппаратов позволяют сократить расходы на обслуживание

## Отличительные особенности

- Отсеки защищены от проникновения
- Механические и электрические блокировки предотвращают неправильное использование КРУ
- Защитные шторки закрыты в контрольном положении выключателя.
- Все операции с выключателем возможны в закрытом положении дверцы отсека коммутационного аппарата.
- Класс секционирования - (металлические оболочки отсеков) стойкость к ударам избыточного давления, клапаны сброса давления
- Дизайн ячеек позволяет быстро производить замену модульных отсеков
- Ограничение действия внутренней дуги одним отсеком
- Управляющие кабели в закрытых металлических монтажных каналах
- Возможность селективного отключения в случае возникновения внутренней дуги
- Защитные шторки с непосредственным приводом от выкатного элемента
- Однозначная связь индикаторов положения выключателя и управляющих элементов на дверце отсека ВН
- Минимальные требования к занимаемой площади благодаря компактному исполнению.

# ПАРАМЕТРЫ

Основные параметры и технические характеристики

Наименование параметров	Значения параметров	
	КМУ-1 (6, 10 кВ)	КМУ-1 (20 кВ)
Номинальное напряжение, кВ	6,0; 10,0	20,0
Номинальное рабочее напряжение, кВ	7,2; 12	24,0
Номинальный ток главных цепей, А	630, 800, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000	630, 800, 1250, 1600, 2000, 2500
Номинальный ток сборных шин, А	до 4000	1250, 1600, 2000, 2500
Номинальный ток отключения выключателя встроенного в КРУ, кА	до 40	16; 20; 25; 31,5
Ток термической стойкости для промежутка времени 3 с, кА	20; 25; 31,5; 40	20; 25; 31,5
Ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	51; 64; 81; 102; 128	51; 64; 81
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В	Любое стандартное напряжение до 220 В постоянного, переменного или выпрямленного тока	
Габаритные размеры шкафа, мм □ ширина □ глубина □ высота	650; 750; 900 1400; 1600 <sup>1</sup> 2225; 2360 <sup>1</sup>	900; 1000 1500; 1700 2300; 2450
Степень защиты шкафа по ГОСТ 14254-65	Не менее IP 31	
Масса шкафа КРУ, кг	Не более 600	Не более 750

КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА  
НАПРЯЖЕНИЕМ 6-10(20) КВ СЕРИИ КМУ-1

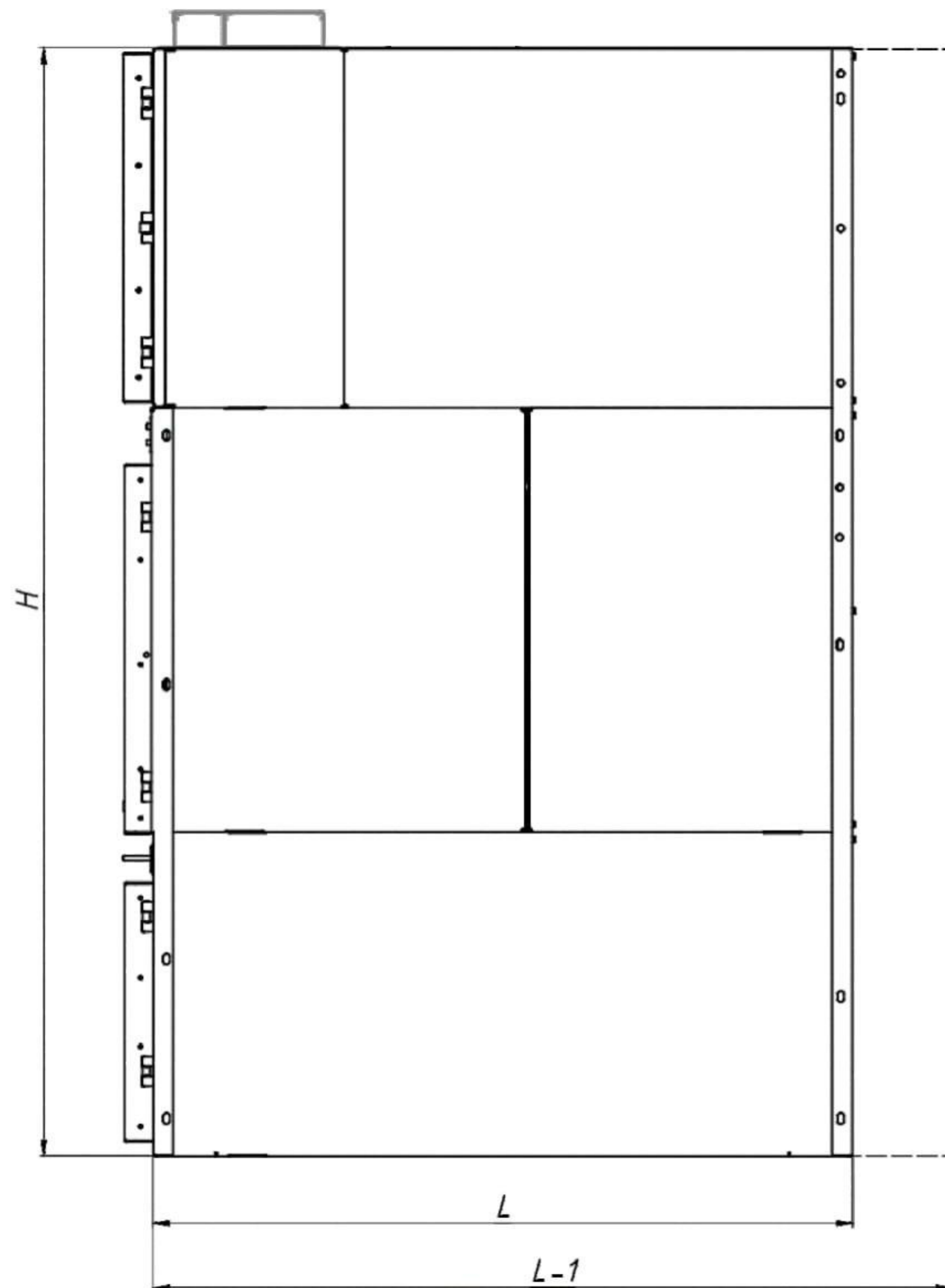
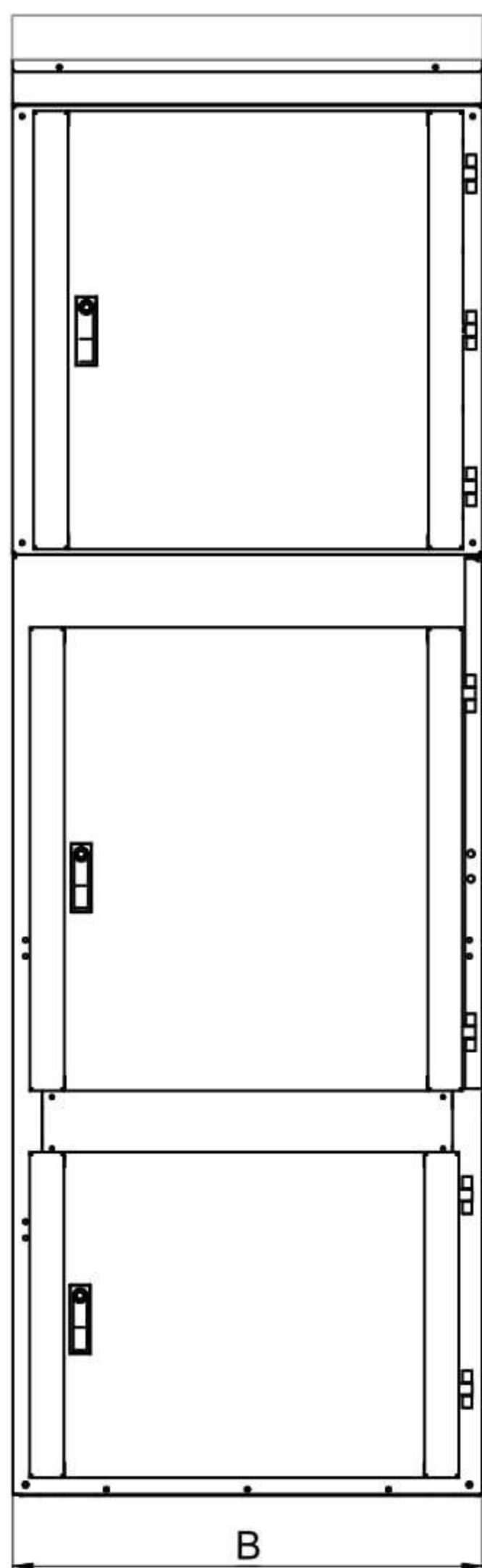
# ПАРАМЕТРЫ

## Габаритные размеры

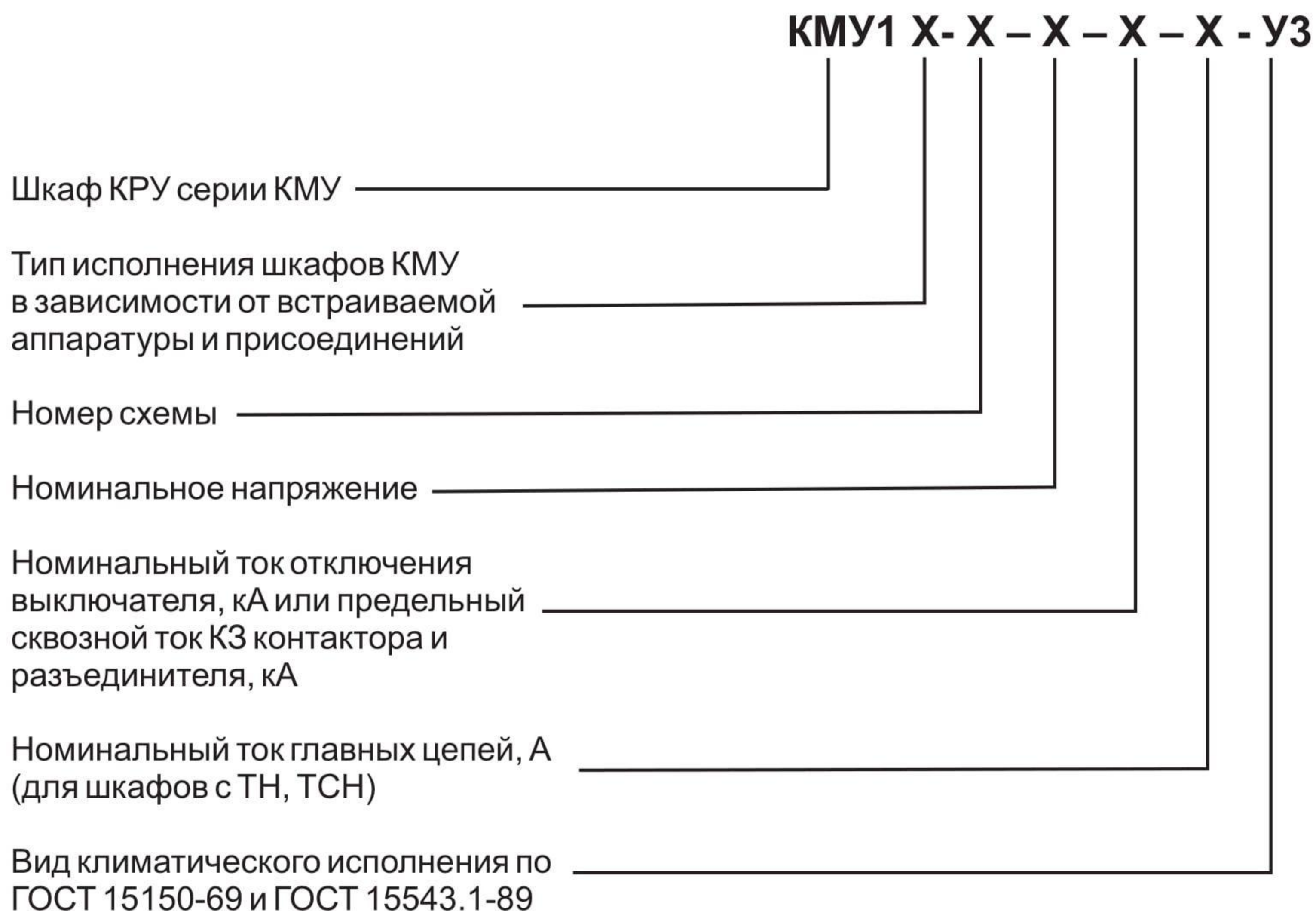
	Ячейка силового выключателя	Размеры, мм	
		КМУ-1 (6, 10 кВ)	КМУ-1 (20 кВ)
<b>Ширина</b>			
<b>В</b>	630 А, 800 А, 1250А	650	1000
	630 А, 800 А, 1250А, 1600 А	750	1000
	1600 А, 2500 А, 3150 А, 4000 <sup>1</sup>	900	1000
	Ячейка с выключателем нагрузки ТСН, Кабельная сборка (КС)	900	900
<b>Высота</b>			
<b>Н</b>	Со стандартным отсеком низкого напряжения на ток до 3150 А	2225	2360
<b>Глубина</b>			
<b>L</b>	Ячейки с кабельным подключением	1400	1500
<b>L-1</b>	Ячейки с шинным подключением и ячейки на ток свыше 2500А	1600	1700



## ПАРАМЕТРЫ



По согласованию с заводом-изготовителем в шкафы КРУ серии КМУ могут быть изготовлены с отклонениями от типовых размеров приведённых выше.



### Пример записи обозначения шкафа КРУ серии КМУ1:

Шкаф с вакуумным выключателем со схемой главных цепей 010, на номинальное напряжение 20 кВ, номинальным током отключения выключателя 25 кА и номинальным током главных цепей 800 А: КМУ1 ШВВ-010-20-25-800-У3.

Схемы главных цепей КМУ и их назначение приведены ниже. На схемах показана стандартная комплектация шкафов, которая может уточняться при заказе в опросном листе.

По согласованию с заводом-изготовителем шкафы могут быть изготовлены по схемам главных цепей, предоставленным заказчиком. Принципиальные и монтажные схемы вспомогательных цепей входят в состав технического паспорта КРУ, прилагаемого к каждому заказу.

Заводом-изготовителем разработаны типовые схемы вспомогательных цепей следующих шкафов КРУ: вводов, отходящих линий, отходящих линий к электродвигателям, секционных выключателей и разъединителей, трансформаторов напряжения, трансформаторов собственных нужд, конденсаторных батарей. Схемы разработаны на постоянном, выпрямленном и переменном оперативном токе. По требованию заказчика шкафы постоянного оперативного тока могут входить в комплект поставки КРУ.

В составе КРУ серии КМУ могут применяться различные микропроцессорные устройства защиты и автоматики, электронные или многофункциональные микропроцессорные счётчики электрической энергии.

Схема	Назначение
010, 011, 012, 013, 020, 021, 022 023, 025, 026, 030, 031	Кабельный ввод или отходящая кабельная линия
040, 041	Шинный ввод
050, 051, 052, 058	Секционный выключатель
060, 061, 062	Секционный разъединитель
070	Трансформатор напряжения
073	Линия к ТСН
080, 081, 082	ТСН
	Кабельная сборка

# ПАРАМЕТРЫ

## Классификация исполнений шкафов КМУ-1

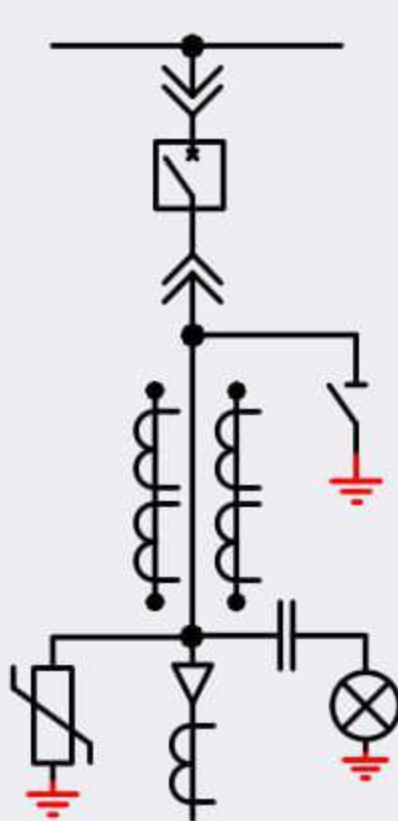
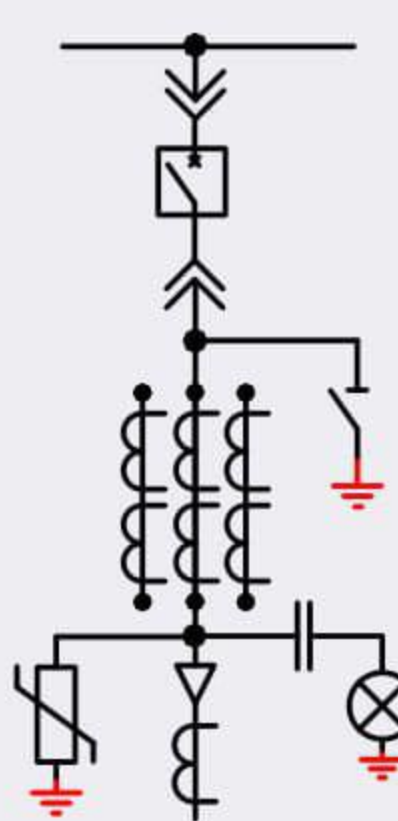
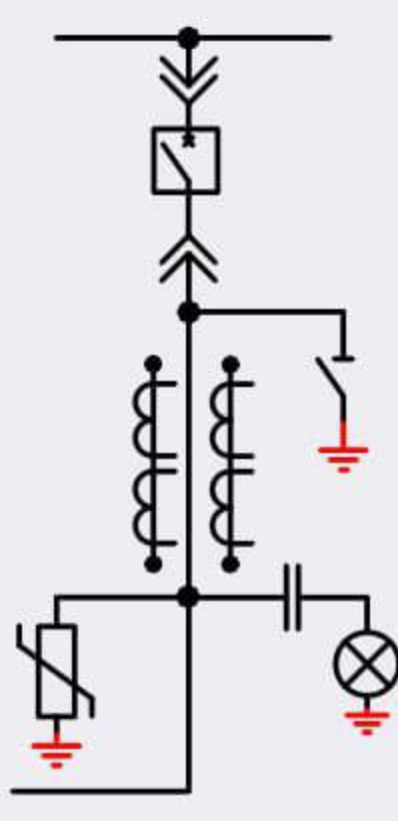
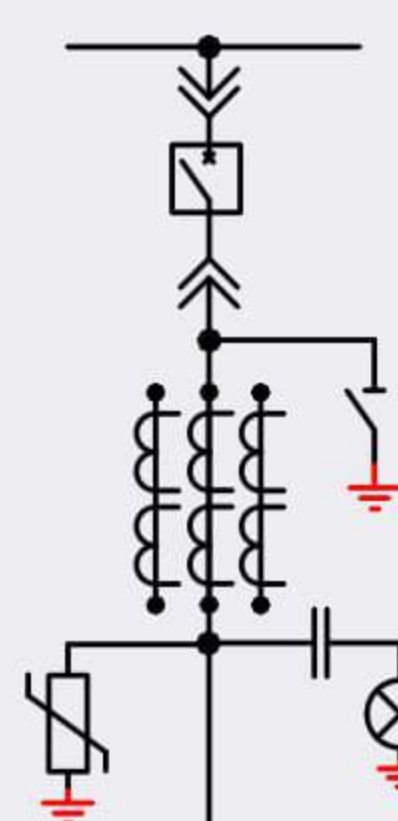
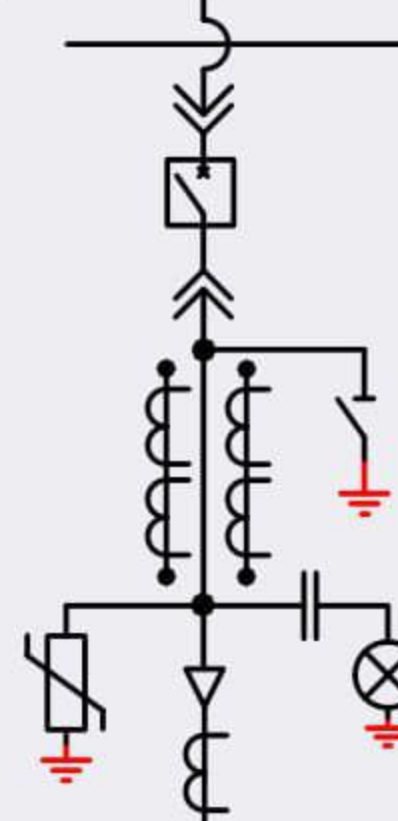
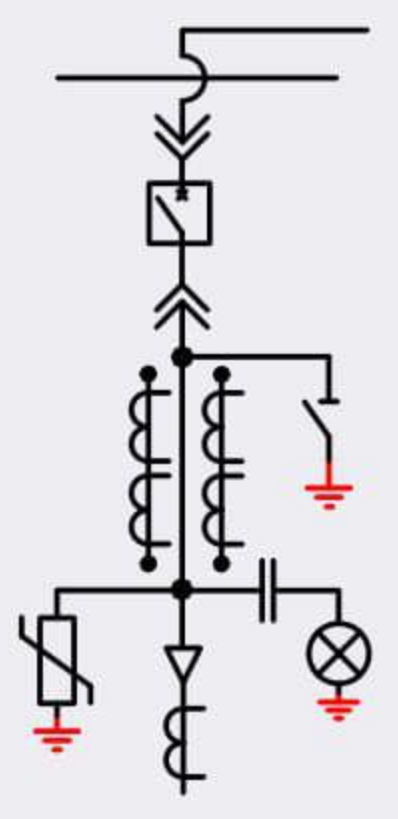
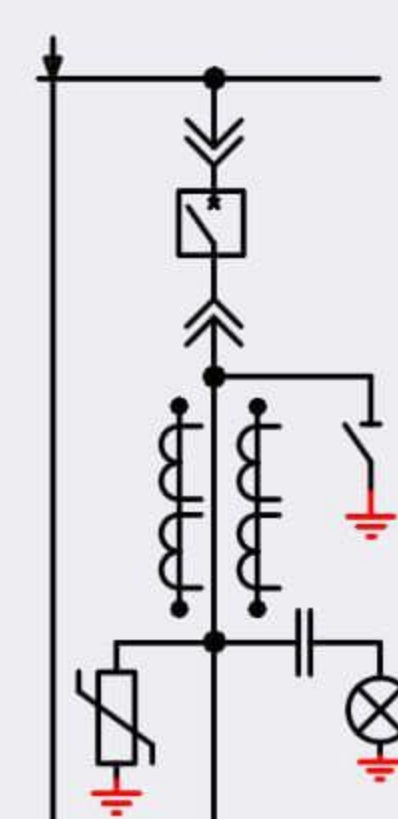
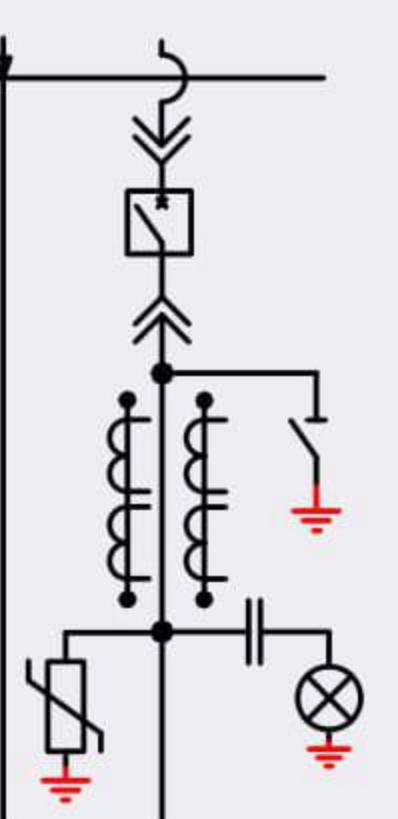
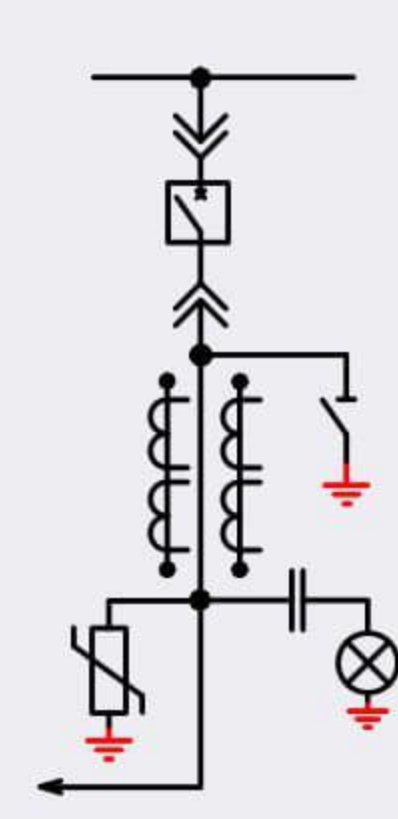
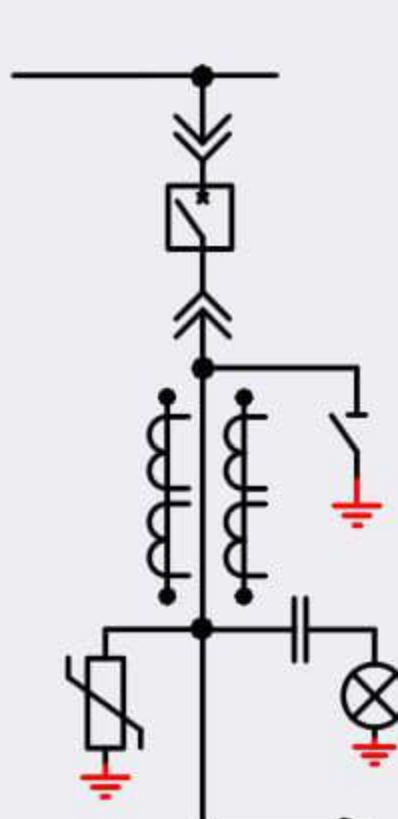
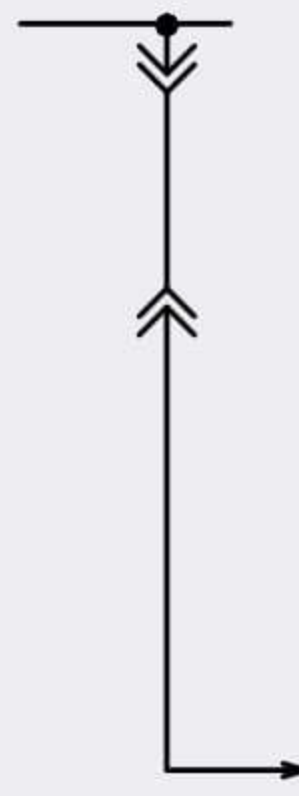
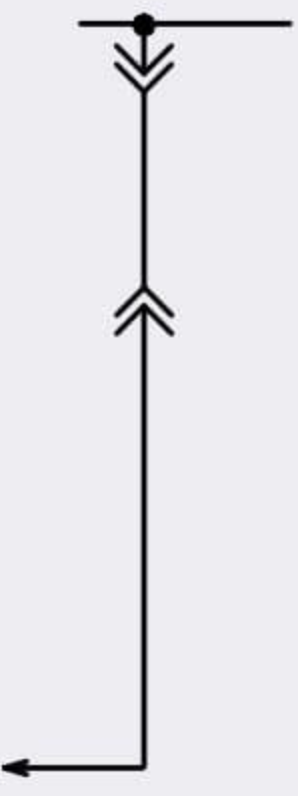
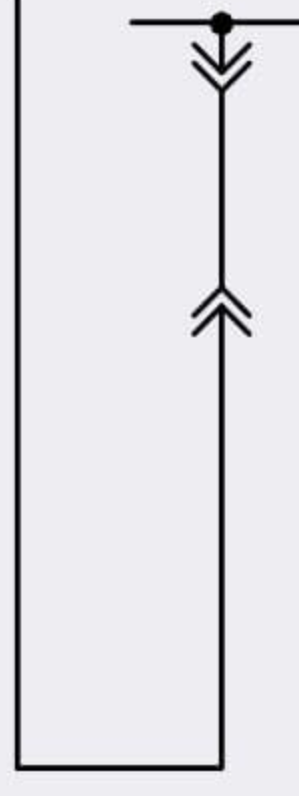
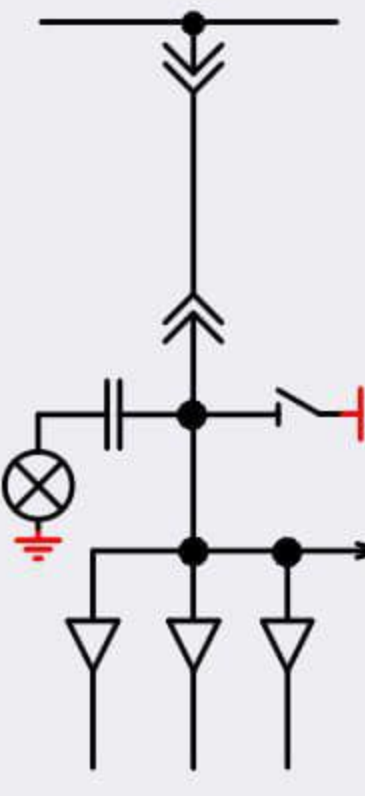
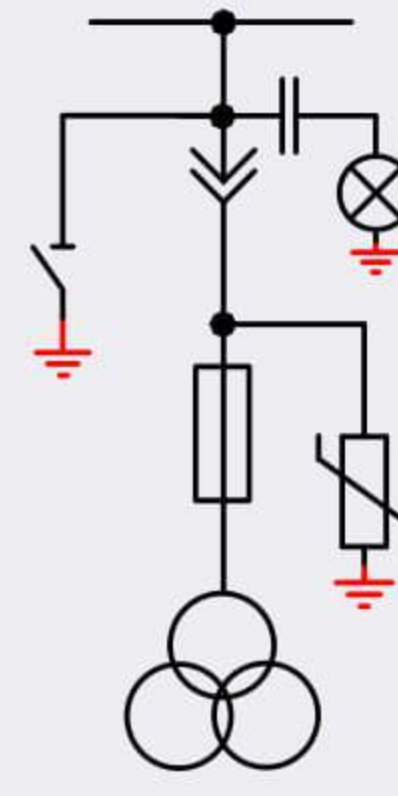
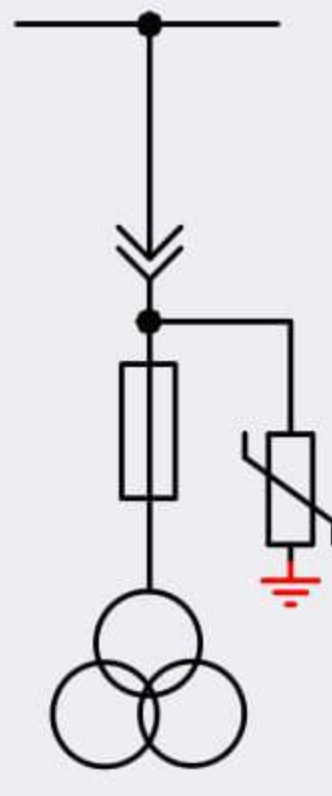
Признак классификации	Исполнение
Тип исполнения шкафов КМУ в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений (Основные варианты исполнений)	ШВВ - шкаф с вакуумным выключателем; ШТН - шкаф с трансформаторами напряжения; ШПС - шкаф с силовыми предохранителями; ШР - шкаф с разъемными контактными соединениями; ШКС - шкаф с кабельной сборкой; ШТСН - шкаф с сухим трансформатором 40 кВА и предохранителями на выкатном элементе

## Схемы главных цепей

010	011	012	013	014
I ном, А 630, 800, 1250, 1600, 2500				

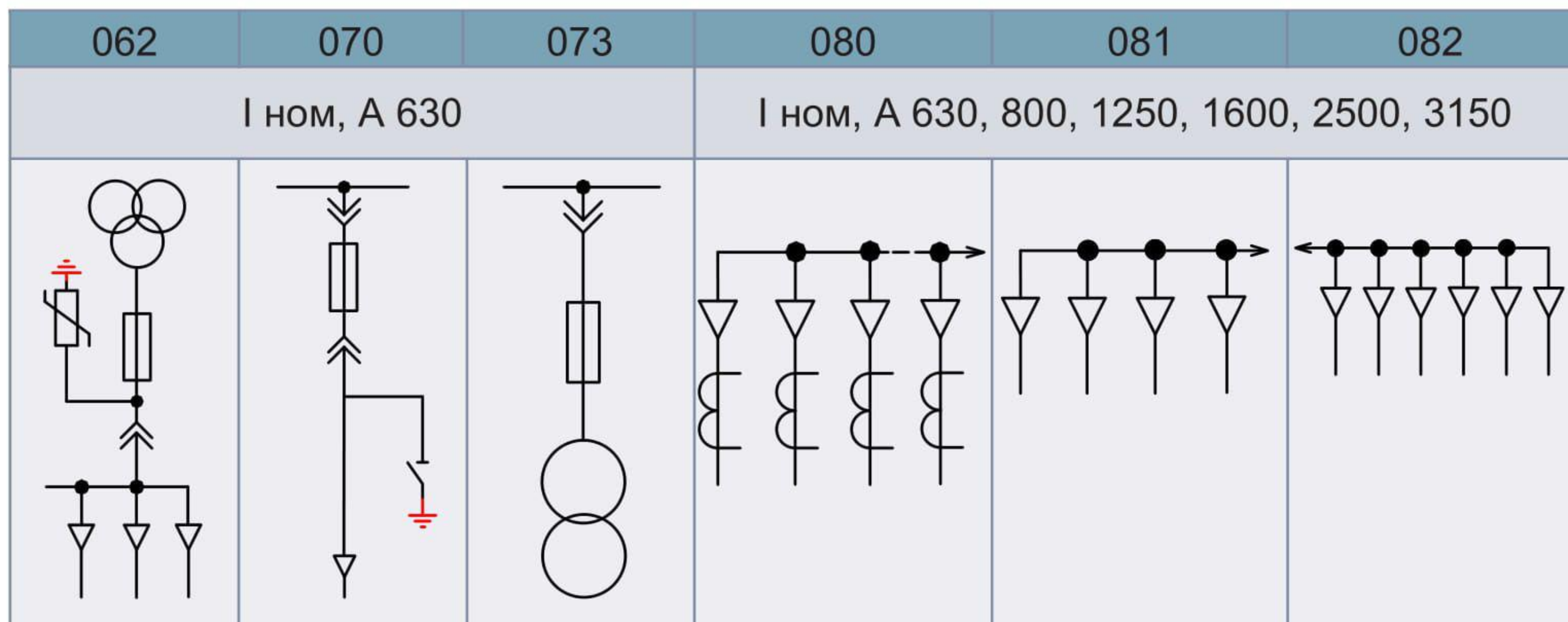
# ПАРАМЕТРЫ

## Схемы главных цепей

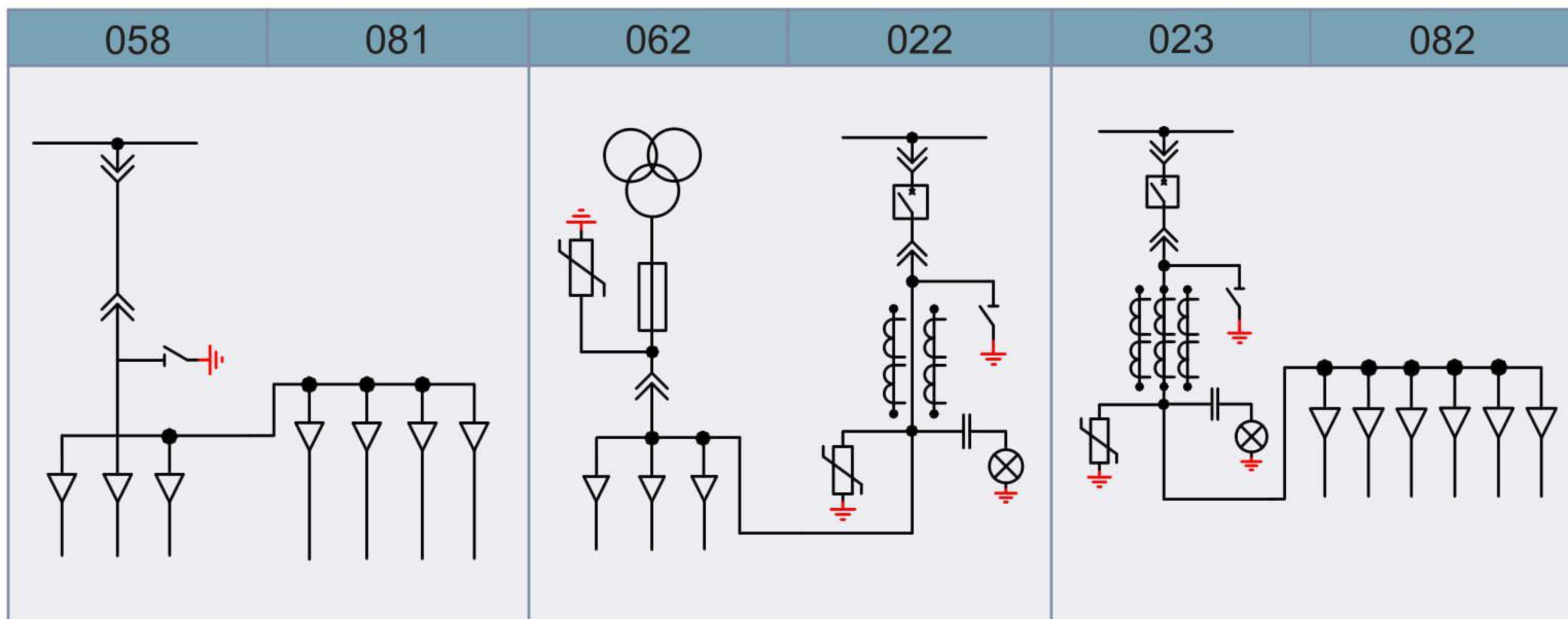
020	021	022	023	025	
I ном, А 630, 800, 1250, 1600, 2500					
					
026	030	031	040	041	
I ном, А 630, 800, 1250, 1600, 2500, 3150, 4000			I ном, А 630, 800, 1250, 1600, 2500, 3150		
					
050	051	052	058	060	061
I ном, А 630, 800, 1250, 1600, 2500, 3150				I ном, А 630	
					

# ПАРАМЕТРЫ

## Схемы главных цепей



## Примеры компоновки шкафов



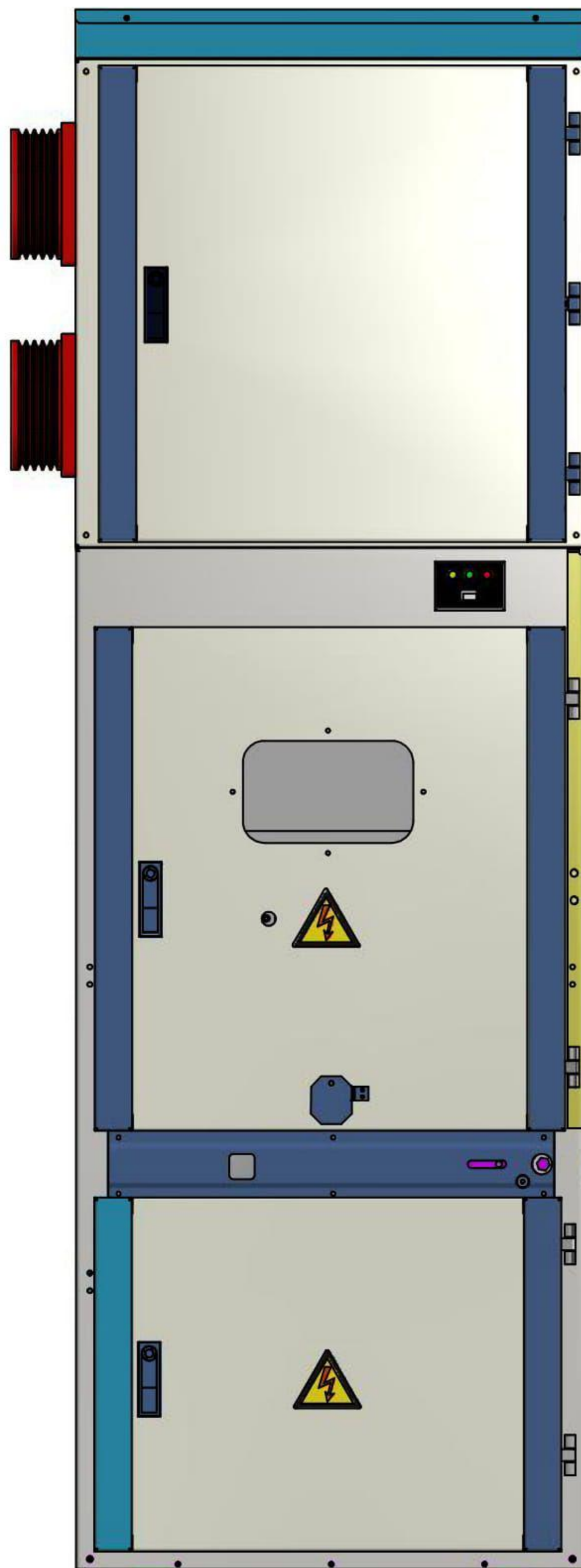
Заводом ведется постоянная работа по расширению и совершенствованию сетки схем главных цепей КРУ. Поэтому в приведенных выше схемах возможны некоторые изменения, не отраженные в данной технической информации.

КРУ состоит из отдельных шкафов КМУ соединённых между собой в единый блок.

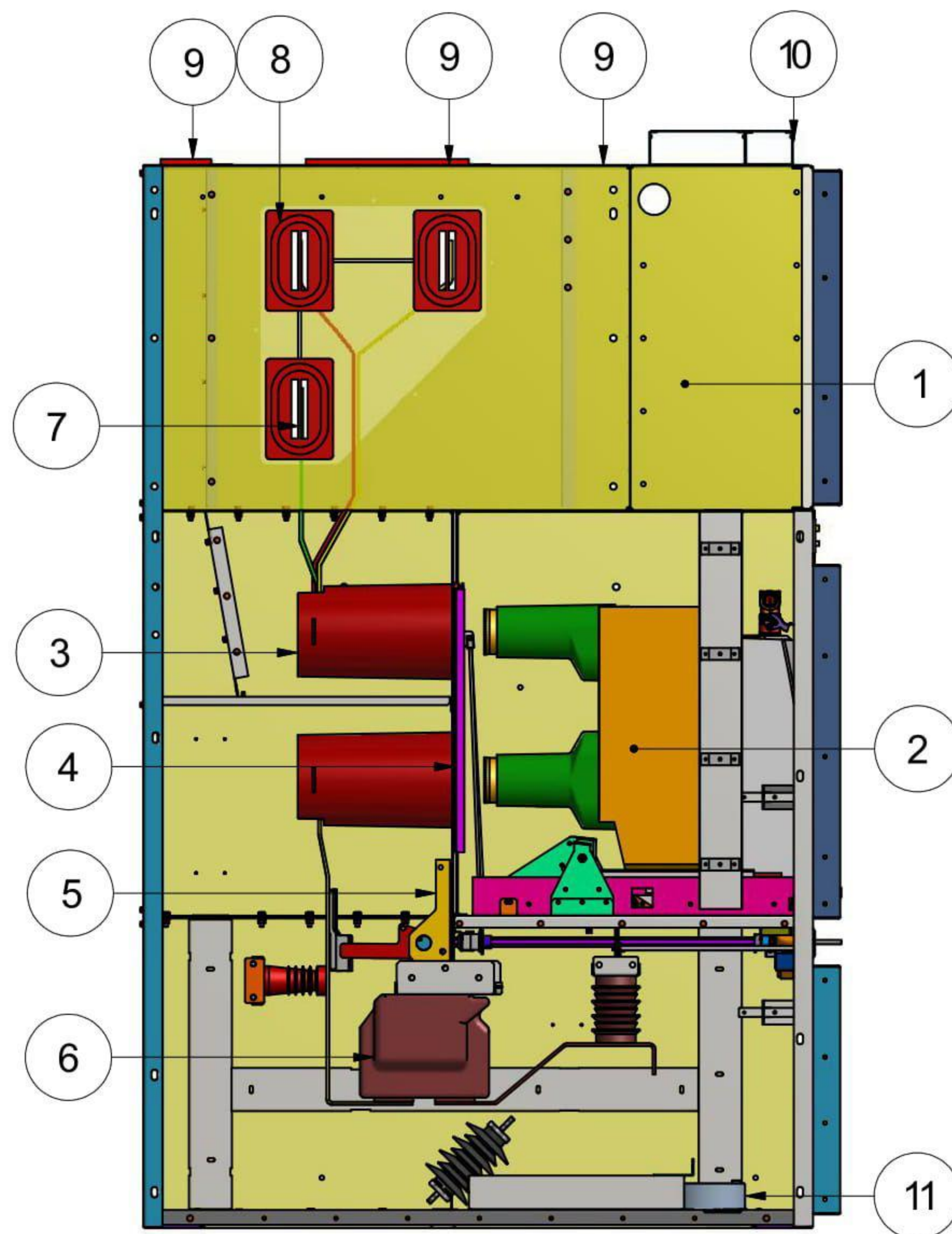
### Корпус

Корпус шкафа выполнен на высокотехнологичном оборудовании методом холодной штамповки с применением высококачественной оцинкованной стали толщиной 3 мм. Наружные элементы корпуса покрыты полимерным покрытием (порошковой краской).

Каждый отсек - отсек низковольтной аппаратуры, отсек коммутационного аппарата, отсек подключения кабеля имеют двери со специальными замками. Каждый отсек разделён металлическими перегородками с целью обеспечения безопасности при возникновении дуги.



# КОНСТРУКЦИЯ



- 1 Отсек низковольтной аппаратуры
- 2 Силовой выключатель –выдвижной
- 3 Проходной изолятор контактной группы
- 4 Изоляционные подвижные шторки
- 5 Заземлитель
- 6 Трансформатор тока
- 7 Сборная шина
- 8 Проходной изолятор сборных шин
- 9 Разгрузочные клапан избыточного давления
- 10 Короб меж. секционных связей
- 11 Трансформатор ТЗЛМ

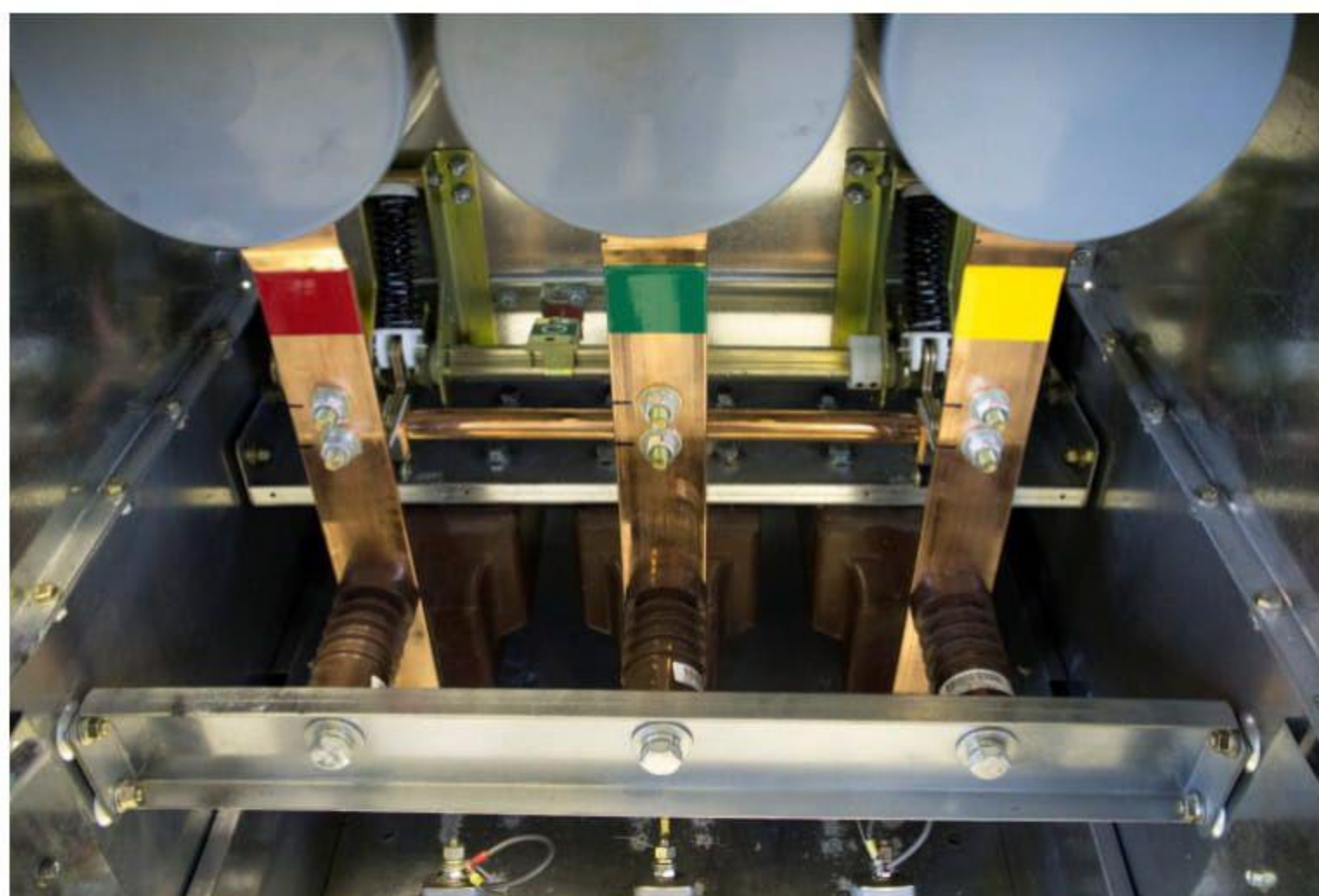


# КОНСТРУКЦИЯ

## Отсек сборных шин

В отсеке располагаются плоские медные шины, проходные изоляторы, разгрузочные клапаны давления.

По специальному заказу могут устанавливаться концевые выключатели или датчики давления.

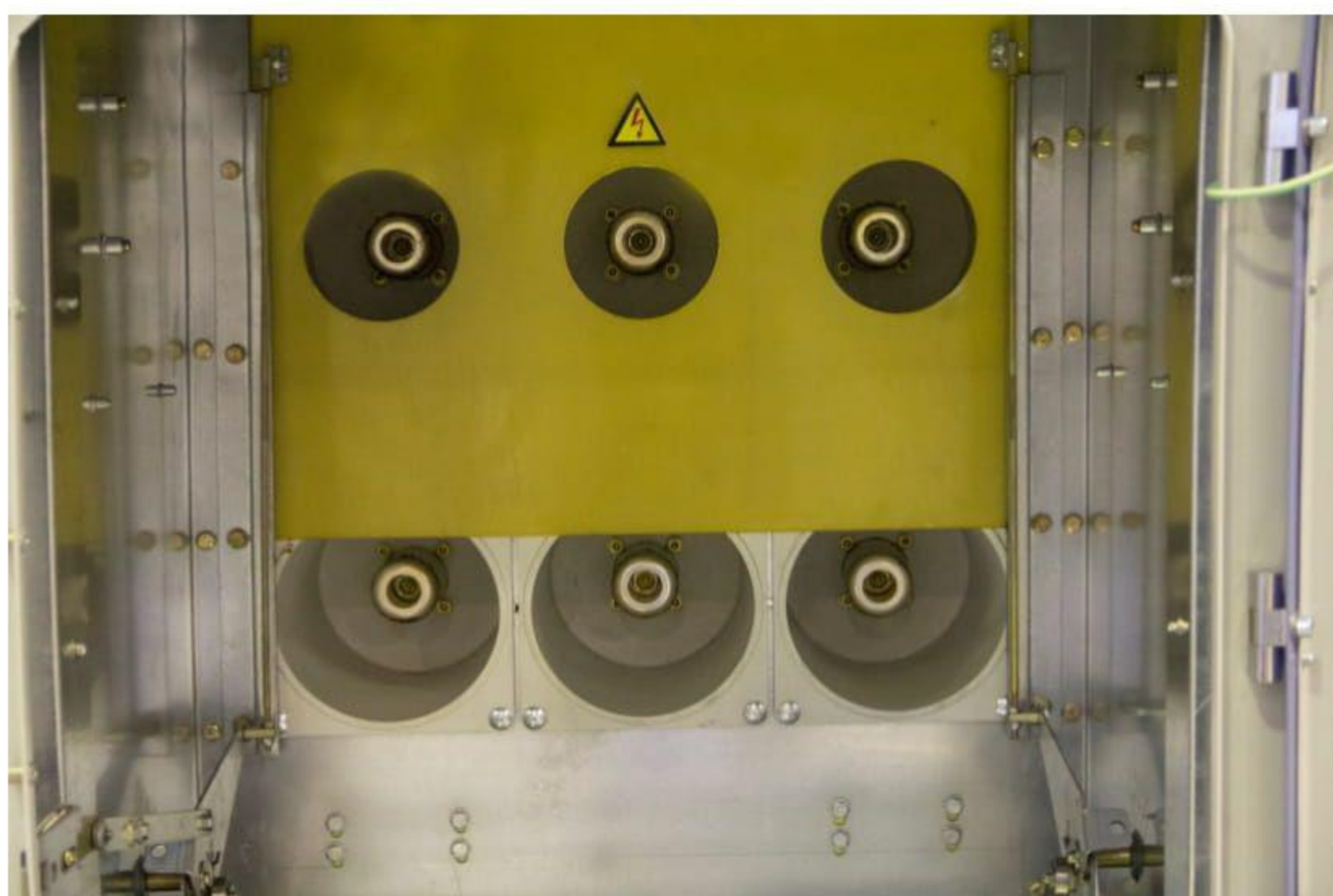


## Отсек установки высоковольтного выключателя (выдвижного элемента)

В отсеке располагаются :

- выдвижной высоковольтный элемент или выключатель нагрузки
- заземлитель
- трансформаторы тока
- трансформаторы напряжения (стационарно или на выдвижной конструкции)
- трансформаторы нулевой последовательности
- Концевые разделки кабелей(или по спец заказу установлены бушинги для кабельных муфт RPIT)
- нагревательный элемент
- лампа освещения отсека(при специальном заказе)
- кабельные трансформаторы тока

По специальному заказу в отсеке может быть установлен концевой выключатель, срабатывающий при открывании двери отсеков.



## КОНСТРУКЦИЯ

В отсеке выдвижного элемента также размещаются другие узлы и детали, обеспечивающие безопасную эксплуатацию шкафа. Токоведущие части в проходных изоляторах закрываются шторками. На стенках отсека есть закрытый канал, в котором прокладываются провода вспомогательных цепей и контрольные кабели внешних соединений.

Перемещение выдвижного элемента осуществляется при закрытых дверях с помощью рукоятки из комплекта ЗИП. Выдвижной элемент (ВЭ) относительно корпуса шкафа КРУ может занимать следующие фиксированные положения:

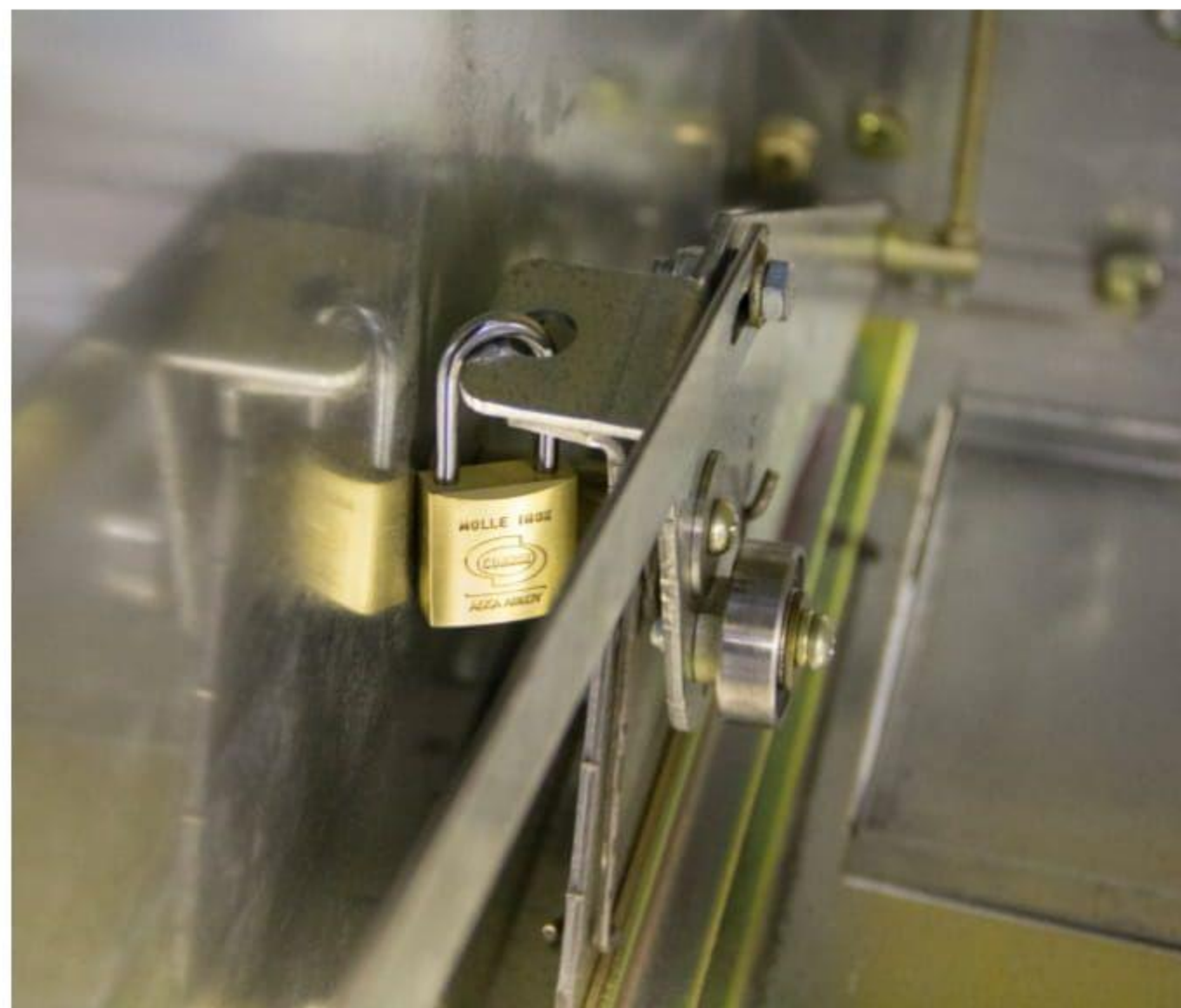
- 1 Рабочее, при котором главные и вспомогательные цепи шкафа замкнуты;
- 2 Контрольное, при котором главные цепи шкафа разомкнуты, а вспомогательные замкнуты. При этом ВЭ остается в шкафу, шторки закрыты а дверь может быть закрыта или открыта;
- 3 Ремонтное, при котором главные и вспомогательные цепи разомкнуты шторки закрыты и ВЭ находится вне корпуса шкафа.

Правильное и безопасное перемещение кассетного выдвижного элемента из одного положения в другое обеспечивают специальные блокировки. В ремонтном положении ВЭ располагается на инвентарной тележке-подъемнике, входящей в комплект поставки КРУ.

Отсек рассчитан на подключение до четырех трехжильных кабелей с сечением жилы до 185 кв. мм.

### Отсек низковольтной аппаратуры (релейный отсек)

Над отсеком выдвижного элемента смонтирован релейный шкаф в виде отдельного изолированного от высоковольтных цепей блока. На двери шкафа смонтированы приборы учета, контроля и аппараты сигнализации. Внутри релейного шкафа располагается аппаратура вспомогательных цепей шкафов (аппараты управления, защиты, сигнализации, микропроцессорные блоки релейной защиты, приборы контроля и учета электроэнергии и т.д.) - согласно заказу.



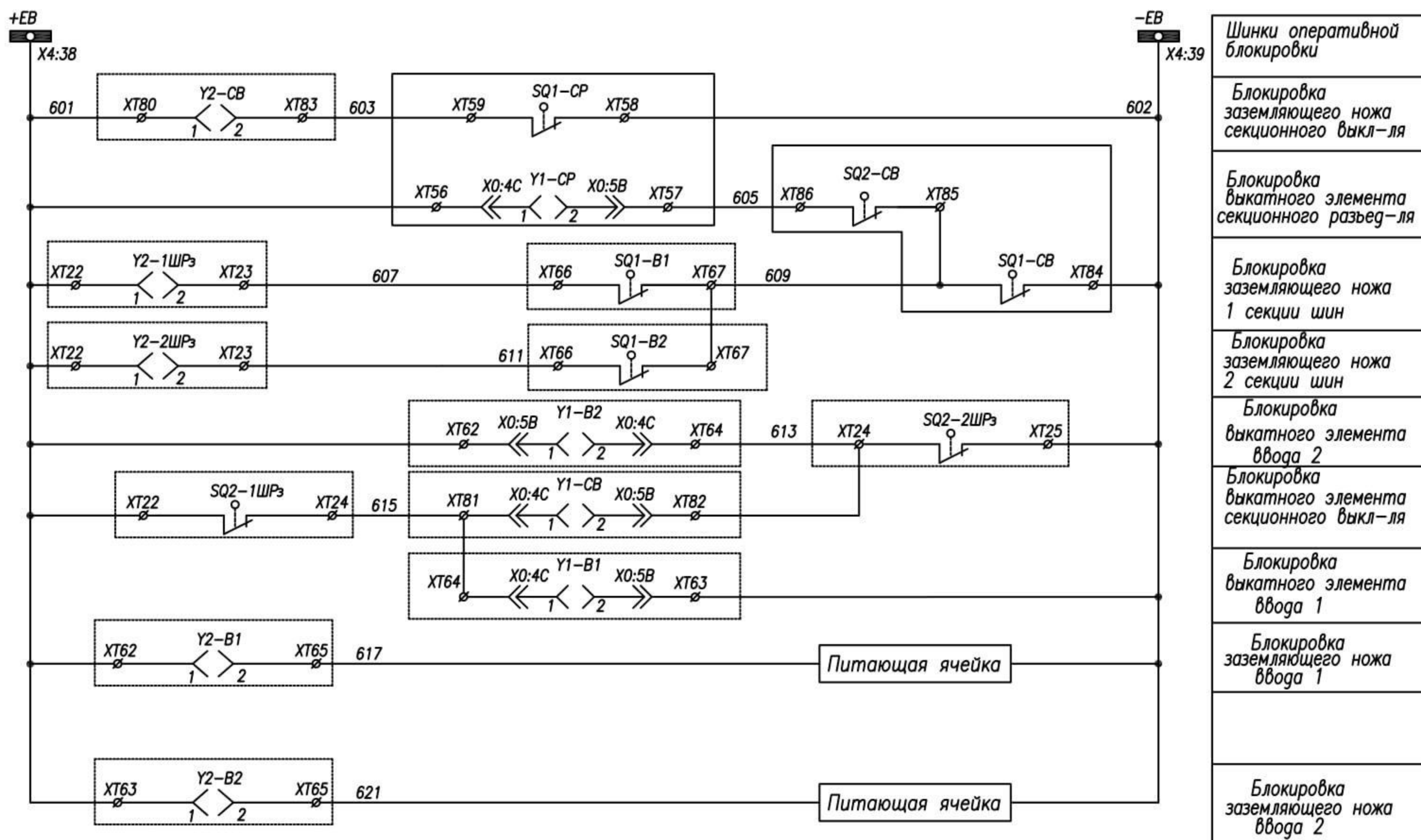
Полная безопасность эксплуатации КРУ серии КМУ обеспечивается конструктивными решениями, простотой и наглядностью коммутационных операций, а также обеспечением системой оперативных блокировок. К конструктивным решениям, обеспечивающим безопасность эксплуатации, относятся: наличие металлических перегородок между отсеками шкафов, позволяющих локализовать аварию в пределах одного отсека; применение систем дуговой защиты с аварийными клапанами сброса давления; размещение на фасаде шкафов индикаторов наличия напряжения на токоведущих частях отсека присоединений, а также наглядность операций с ВЭ обеспечивается возможностью визуального контроля положения коммутационных аппаратов.

В шкафах с выдвижным ВЭ предусмотрены места для навесных замков, которыми можно запереть шторы и другие элементы управления шкафом. Также вместо замковых устройств могут устанавливаться электромагнитные блокировки. Блокировка заземлителя - препятствует доступу к гнезду ручного привода заземлителя. Блокировка привода ВЭ - устанавливается на двери отсека ВЭ и препятствует доступу к гнезду оперирования ВЭ.

## Блокировки

В шкафах выполнены стандартные электрические и механические блокировки в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.4-96, обеспечивающие безопасность при обслуживании и исключающие ошибочные действия персонала:

- запрет на перемещение включенного выкатного элемента;
- запрет на включение при не доведенном выкатном элементе;
- запрет на перемещение выкатного элемента секционного разъединителя при не выкаченном выкатном элементе секционного выключателя;
- запрет заземления секции при не выкаченном вводном и секционном выключателе;
- запрет на перемещение выкатного элемента в шкафу с наложенным заземлением;
- запрет на работу с заземлителем при любом положении выключателя, кроме контрольного;
- запрет на выкат выкатного элемента с трансформатором напряжения при не выкаченном вводном и секционном выключателе;
- запрет на открытие двери высоковольтного отсека при не выкаченном в контрольное положение выдвижном элементе;
- запрет на открытие нижней двери высоковольтного отсека (кабельного отсека) при не выкаченном в контрольное положение выдвижном элементе;
- запрет на отключение разъема вторичных цепей при не выкаченном выдвижном элементе;
- двери отсеков шкафа запираются на замки специальным ключом.



В настоящее время в шкафах КРУ серии КМУ применяются современные коммутационные аппараты (вакуумные выключатели) ведущих фирм производителей оборудования среднего напряжения.

Также применяются различные типы релейных защит, соответствующие Международному стандарту ANSI C37.2.

По согласованию с заводом-изготовителем в шкафах КРУ серии КМУ возможно применение оборудования различных предприятий-производителей.

Вспомогательные цепи выдвижных элементов организованы на штепсельных разъёмах производства HARTING.

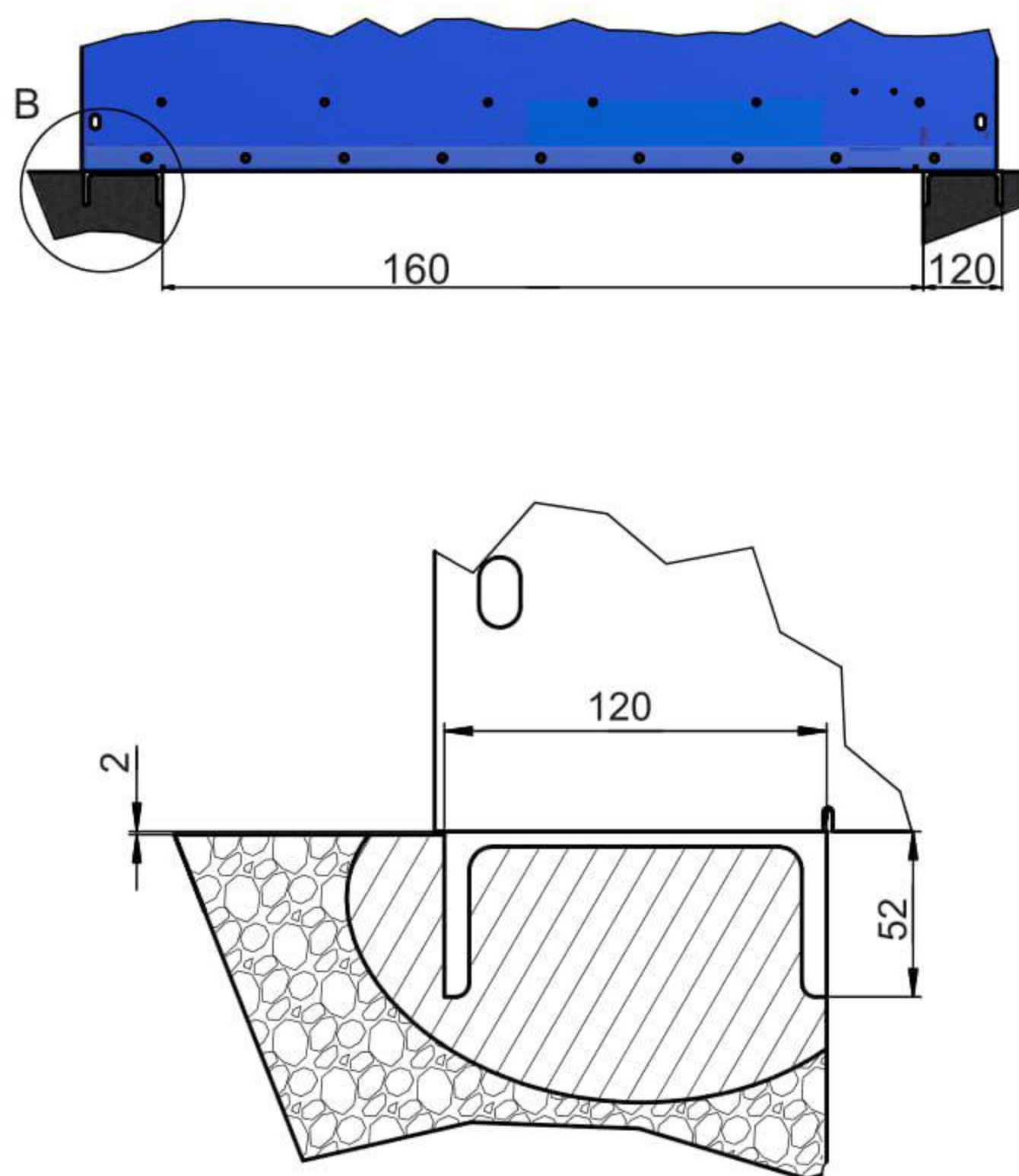
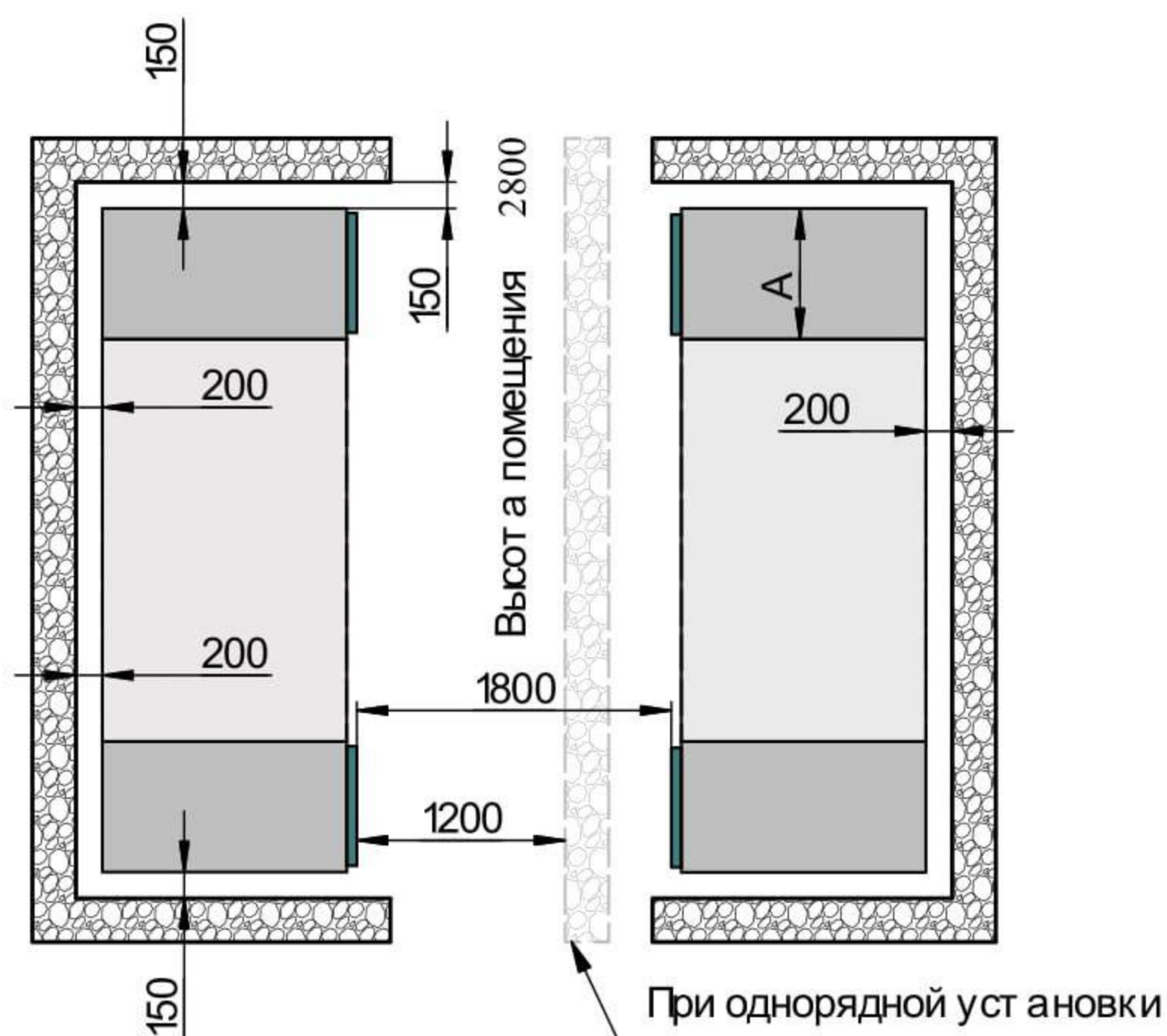
Средства измерения устанавливаемые на КРУ серии КМУ, устанавливаются согласно представленных технических данных заказчика или могут быть предложены заводом изготовителем.

КРУ серии КМУ предназначены для установки в электротехнических помещениях, соответствующих требованиям Правил устройств электроустановок. Дополнительно должны быть выполнены следующие требования:

- дверной проем должен иметь высоту не менее 2500 мм, ширину не менее 1200 мм и не иметь порогов;
- допустимая нагрузка на полы должна составлять не менее 1000 кг/м<sup>2</sup>;
- полы и фундаментные рамы должны быть выровнены по горизонтали с точностью  $\pm 1$  мм на 1 метр длины, но не более  $\pm 3$  мм на длину секции при двухрядном или на всю длину при однорядном расположении КРУ.

Разгрузка шкафов КРУ и их транспортировка в зону монтажа должны производиться в соответствии с руководством по эксплуатации. Шкафы устанавливаются в один или два ряда над кабельным каналом. Минимальное расстояние между задней стенкой шкафа и стеной помещения составляет 200 мм. Рамы оснований шкафов приспособлены для крепления к фундаментным рамам при помощи монтажных шайб, в соответствии с руководством по эксплуатации. Кабельные каналы должны быть выполнены в соответствии с проектом и требованиями настоящего документа.

Готовность строительной части помещения к производству работ по монтажу КРУ должна быть оформлена актом, подписанным представителями строительной организации, заказчика и монтажной организации.



Транспортируемой единицей является шкаф или блок КРУ.

Транспортировка шкафов КМУ с предприятия-изготовителя производится в вертикальном положении, как правило, автомобильным транспортом с защитой от атмосферных воздействий и механических повреждений путем оборачивания в полиэтиленовую пленку.

При спец заказе для жестких условий транспортирования и длительного хранения на складах возможна дополнительная упаковка, состоящая из деревянного поддона, стенок и однослойной крышки из досок наружная поверхность крышки обивается водонепроницаемым материалом. Эластичное крепление шкафов в транспортной таре осуществляется при помощи болтовых соединений к поддону и деревянных распорных брусков.

Фасады отсеков вспомогательных цепей шкафов при необходимости дополнительно защищаются от механических повреждений пенопластом. Все подвижные части шкафов перед упаковкой закрепляются на поверхность упаковки наносятся манипуляционные знаки и необходимая для идентификации информация. При необходимости возможно комплектования упаковки датчиком удара.



На время транспортирования отдельно упаковывается:

- оборудование для обслуживания КРУ;
- оборудование требующее особых транспортных условий;
- демонтированное оборудование на период транспортировки;
- комплект ЗИП.

Транспортирование КРУ допускается при температуре окружающего воздуха от минус 50°С до плюс 50°С и относительной влажности воздуха 100% при температуре плюс 25°С. Хранение КРУ допускается при температуре окружающего воздуха от минус 25°С до плюс 40°С и относительной влажности воздуха не более 90% при температуре плюс 25°С. Не допускается многоярусность при транспортировании и хранении.

В стандартный комплект поставки шкафов КРУ входят:

- шкафы КРУ в соответствии с опросным листом заказа;
- инвентарная тележка-подъемник для обслуживания выдвижных частей (две на секцию КРУ);
- запасные части и принадлежности;
- руководство по эксплуатации;
- технический проект, содержащий однолинейную электрическую схему главных цепей, принципиальные и монтажные схемы вспомогательных цепей на бумажном и электронном носителе.

Опросный лист составляется заказчиком (проектной организацией) и согласовывается с изготовителем - на начальном этапе проектирования.

Заказ принимается к исполнению после согласования с предприятием-изготовителем опросного листа с учетом всех возможных изменений и дополнений.

Все вопросы, связанные с изготовлением шкафов КМУ-1 с нетиповыми решениями (схем, компоновочных решений, и т.п.) следует обозначить в отдельном документе или опросном листе.

Если Вы только приступаете к проектированию распределительного устройства с применением шкафов КМУ-1, рекомендуем в тесном контакте с нашими специалистами рассмотреть предлагаемые решения, выбрать оптимальные с учетом специфики конструкции шкафов и их применения в составе конкретного РУ. Вы также получите всю необходимую квалифицированную консультацию по схемам вспомогательных цепей, аппаратам и устройствам, входящих в состав шкафов КМУ-1 и другую техническую информацию.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Размещение основных элементов реализуемых электрическими схемами с выдвижным элементом, который перемещается в коридор обслуживания, позволяет в случае необходимости получить беспрепятственный доступ к оборудованию для ревизионного осмотра, проведения периодических испытаний или быстрой и удобной замены.

Также конструкция даёт возможность использовать современные методы подключения кабельных линий к распределительным устройствам. Таких как концевые муфты штекерного типа ведущих фирм производителей таких: Тайко Электроникс Райхем и Pfisterer, совместно с кабельными трансформаторами тока однофазного и трёхфазного исполнения.

### Варианты

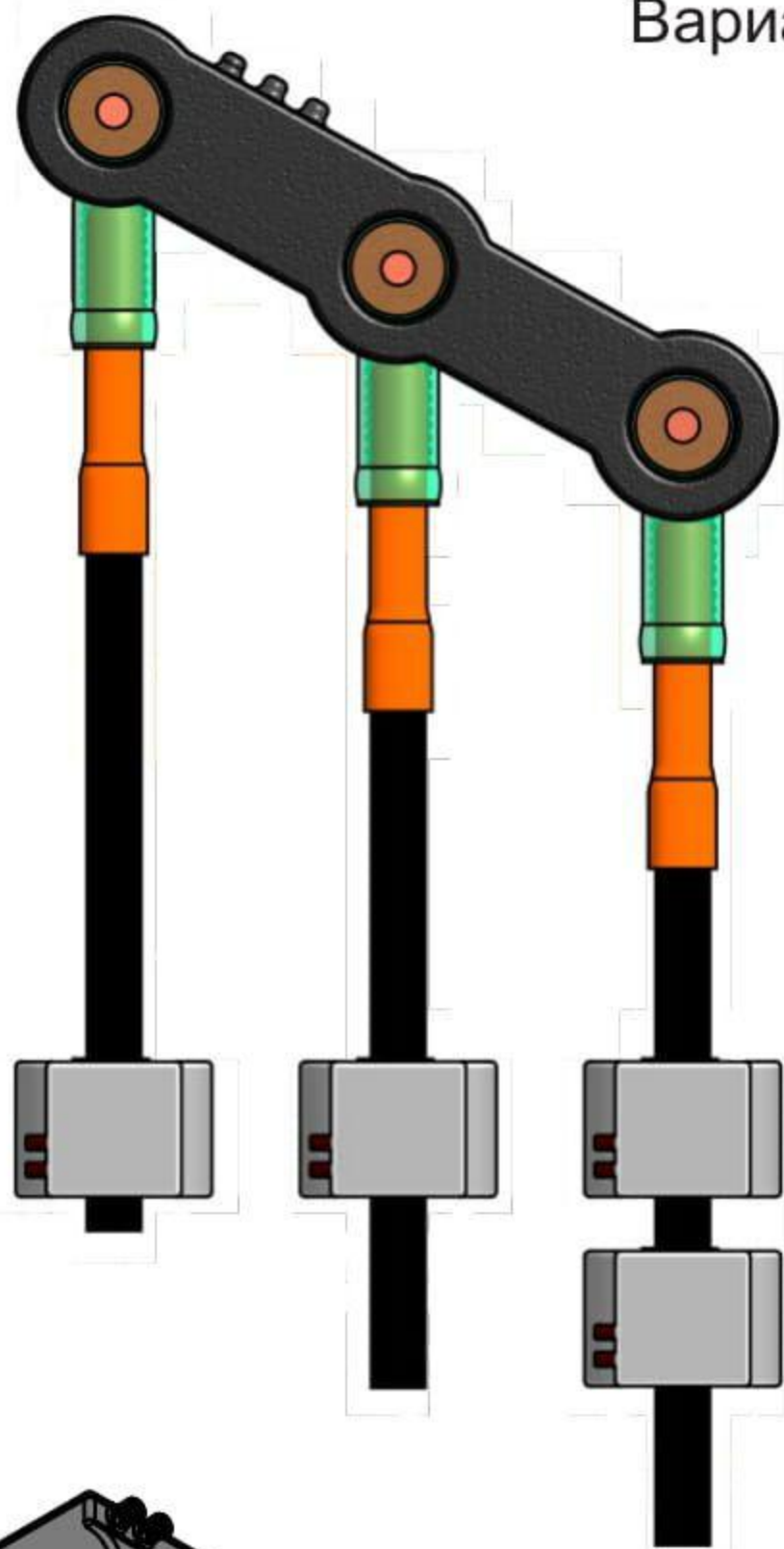
установки кабельных трансформаторов тока:

Вариант А - установка трансформаторов непосредственно на концевые муфты,

Вариант В - установка трансформаторов тока на кабель в кабельном канале. При необходимости дополнительных вторичных обмоток устанавливается несколько трансформаторов тока.



Вариант А

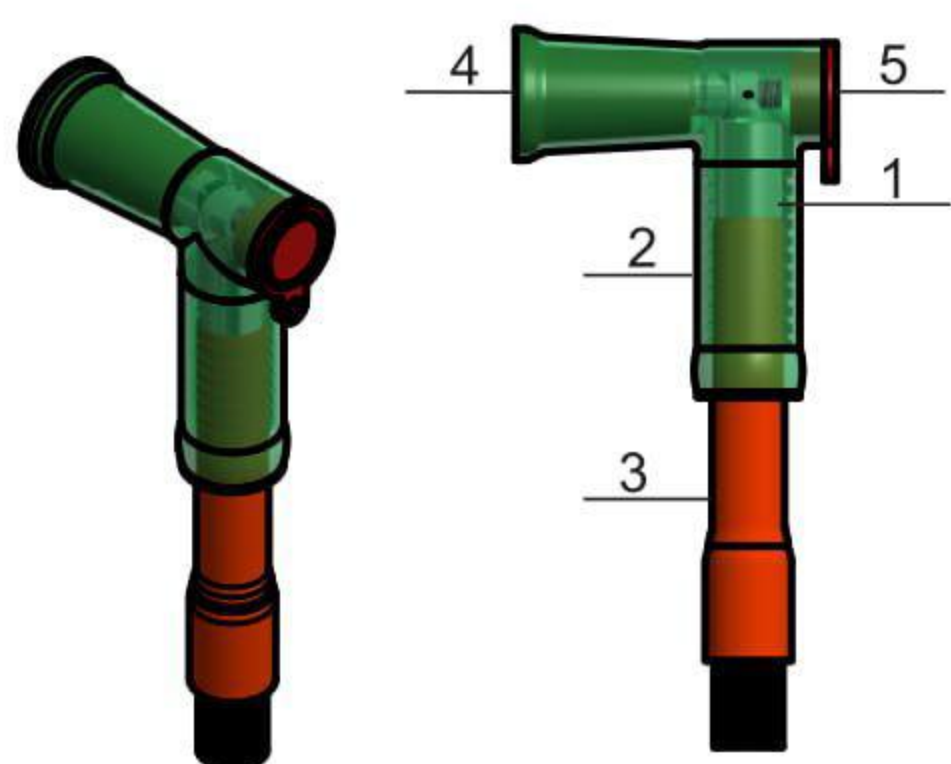
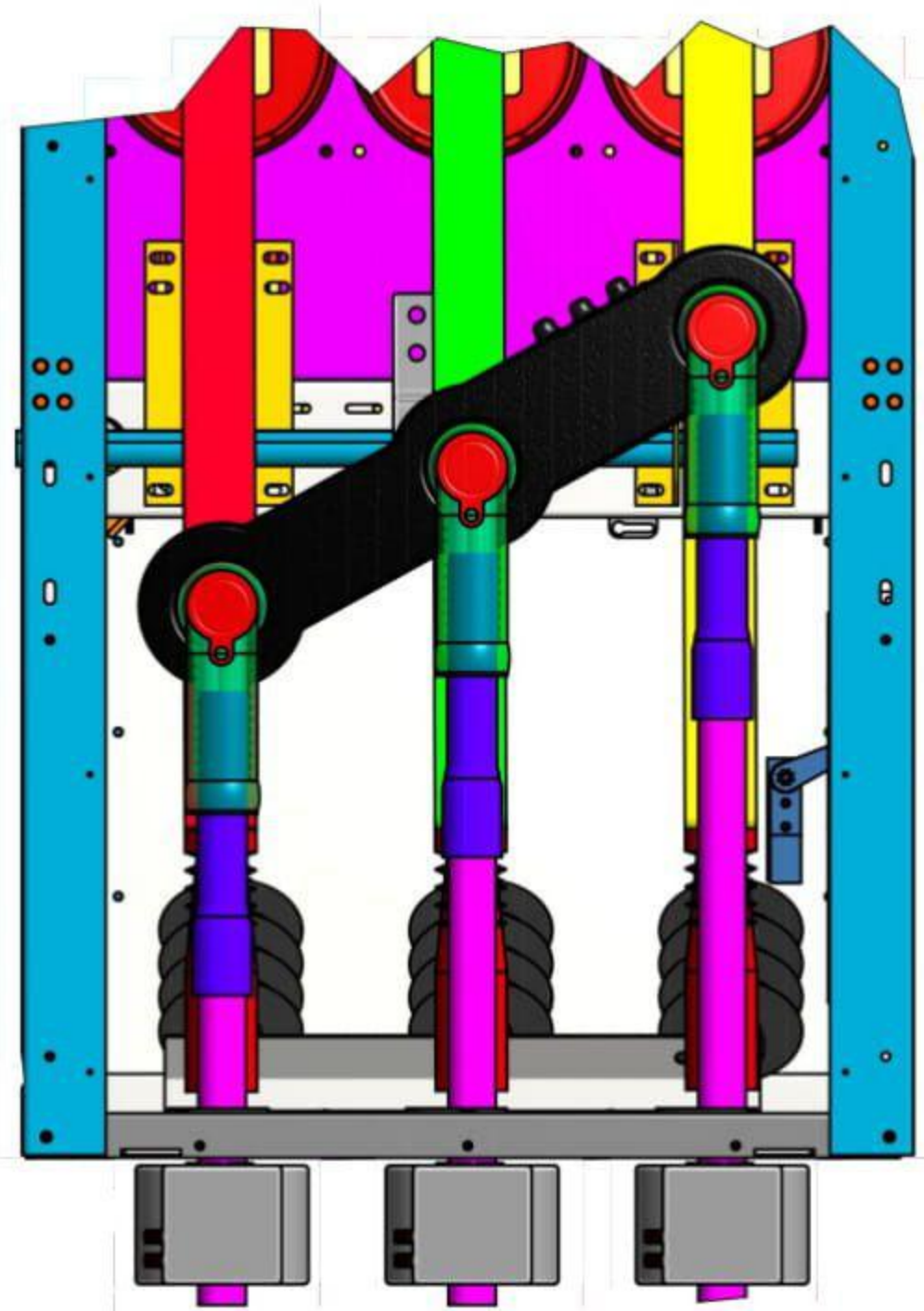


Вариант В





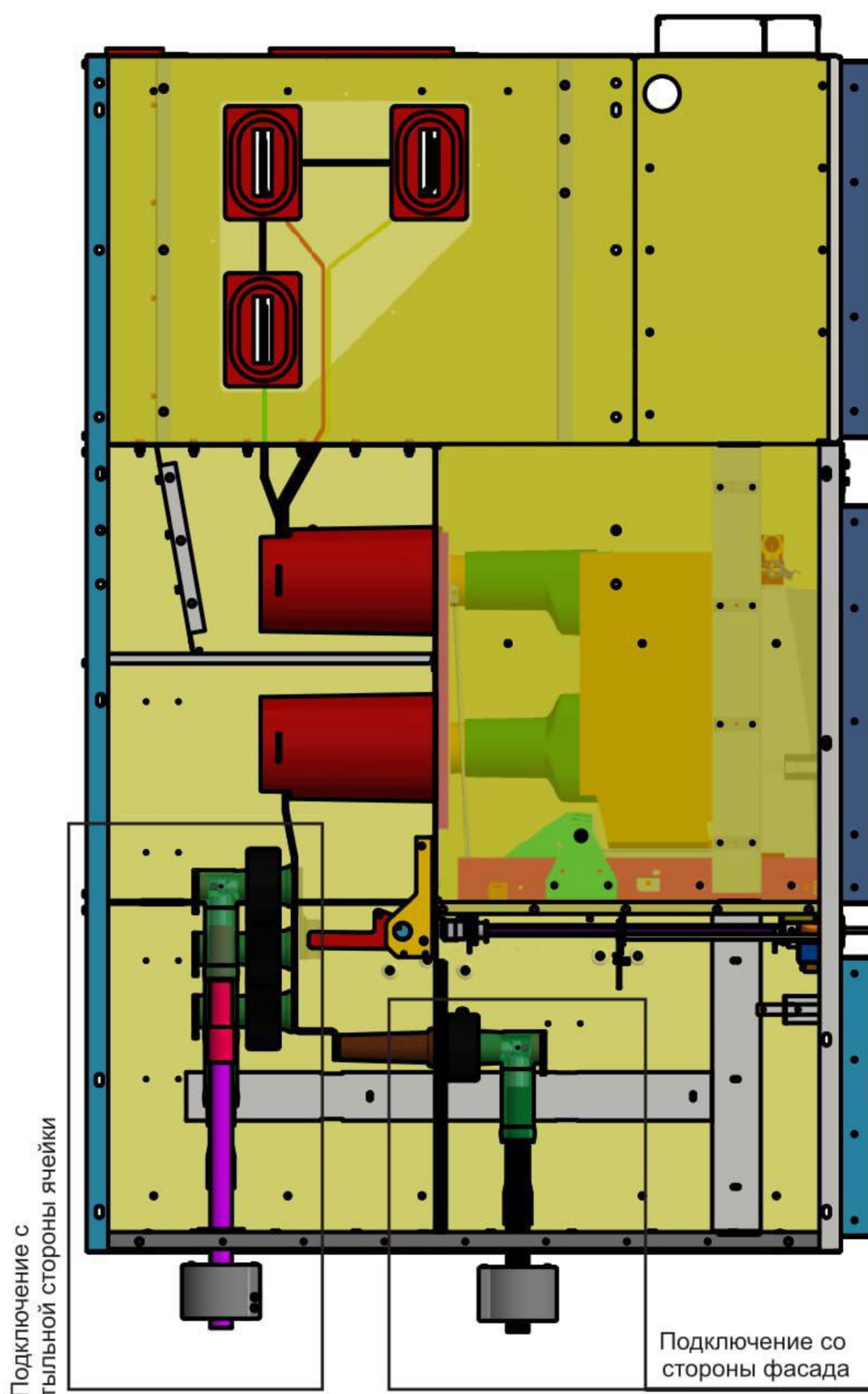
# ПРИЛОЖЕНИЕ



- 1 Кабельный наконечник
- 2 Экранированный адаптер
- 3 Изоляционный рукав
- 4 Бушинг
- 5 Экранированная крышка

Система Т-образных адаптеров для бушингов позволяют произвести двойное подключение в очень ограниченных объёмах и не требует дополнительных специальных инструментов. Подключение осуществляется как с задней стороны так и со стороны фасада.

Современная конструкция и подбор материалов в комбинации со специальным кабельным наконечником позволяют одним типоразмером адаптера закрывать широкий диапазон распространённых сечений кабеля.



## ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Гарантийный срок эксплуатации устанавливается три года со дня ввода в эксплуатацию, но не более трех с половиной лет со дня отгрузки потребителю.

Гарантийные сроки хранения и эксплуатации на комплектующие приборы и аппараты – согласно гарантийных сроков их заводов-изготовителей.

Расчетный срок службы шкафов КМУ-1 – не менее 30 лет при условии проведения ежегодного техобслуживания и замены комплектующей аппаратуры в сроки, установленные техническими требованиями на эту аппаратуру.