

WWW.TES.RU

 **ТЭС**
ТАВРИДАЭНЕРГОСТРОЙ
ГРУППА КОМПАНИЙ



Комплектные
распределительные
устройства серии

КРУ-ТЭС
6 (10) кВ

Содержание

1.	Назначение и область применения	4	Приложение А	
2.	Основные параметры и характеристики	9	<i>Схемы главных цепей шкафов КРУ – ТЭС 6 (10) кВ</i>	36
3.	Устройство и работа	13	Приложение Б	
3.1	Основные функциональные элементы	14	<i>Опросный лист для заказа шкафов КРУ–ТЭС. Пример заполнения</i>	41
3.2	Отсек выкатного элемента	15		
3.3	Выкатной элемент шкафа КРУ	17	Приложение В	
3.4	Отсек кабельных присоединений	19	<i>Выбор ячеек КРУ – ТЭС 6 (10) кВ</i>	42
3.5	Отсек сборных шин	21		
3.6	Релейный отсек	22	Приложение Г	
3.7	Быстродействующий заземляющий разъединитель	23	<i>Установка шкафов КРУ. Требования к фундаментальным рамам и кабельным каналам</i>	47
3.8	Шторочный механизм	24		
3.9	Устройство индикации напряжения	25		
3.10	Устройство фазировки	26	Приложение Д	
3.11	Клапаны сброса давления	27	<i>Выбор ячеек КРУ – ТЭС 6 (10) кВ</i>	58
3.12	Блокировки, применяемые в КРУ–ТЭС	28		
4.	Состав изделия	34		
5.	Гарантии изготовителя	35		



КРУ-ТЭС

1. Назначение и область применения



Камеры применяются в составе РУ напряжением 6-10 кВ при новом строительстве, расширении и реконструкции следующих объектов:

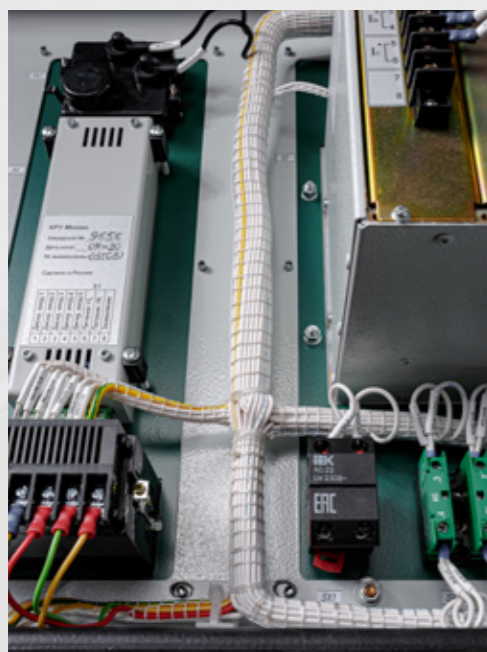
- сетевых подстанций, главных понизительных подстанций промышленных предприятий; подстанций объектов нефтегазовой отрасли;
- распределительных и трансформаторных подстанций;
- комплектных трансформаторных подстанций высокой степени заводской готовности;
- тяговых подстанций городского электрического транспорта и метрополитена.

Предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением 6-10 кВ в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью. КРУ-ТЭС соответствуют требованиям стандартов ГОСТ 14693-90, ГОСТ 12.2.007.4-75 и техническим условиям ТУ 27.12.10.190-001-25634728-2019.

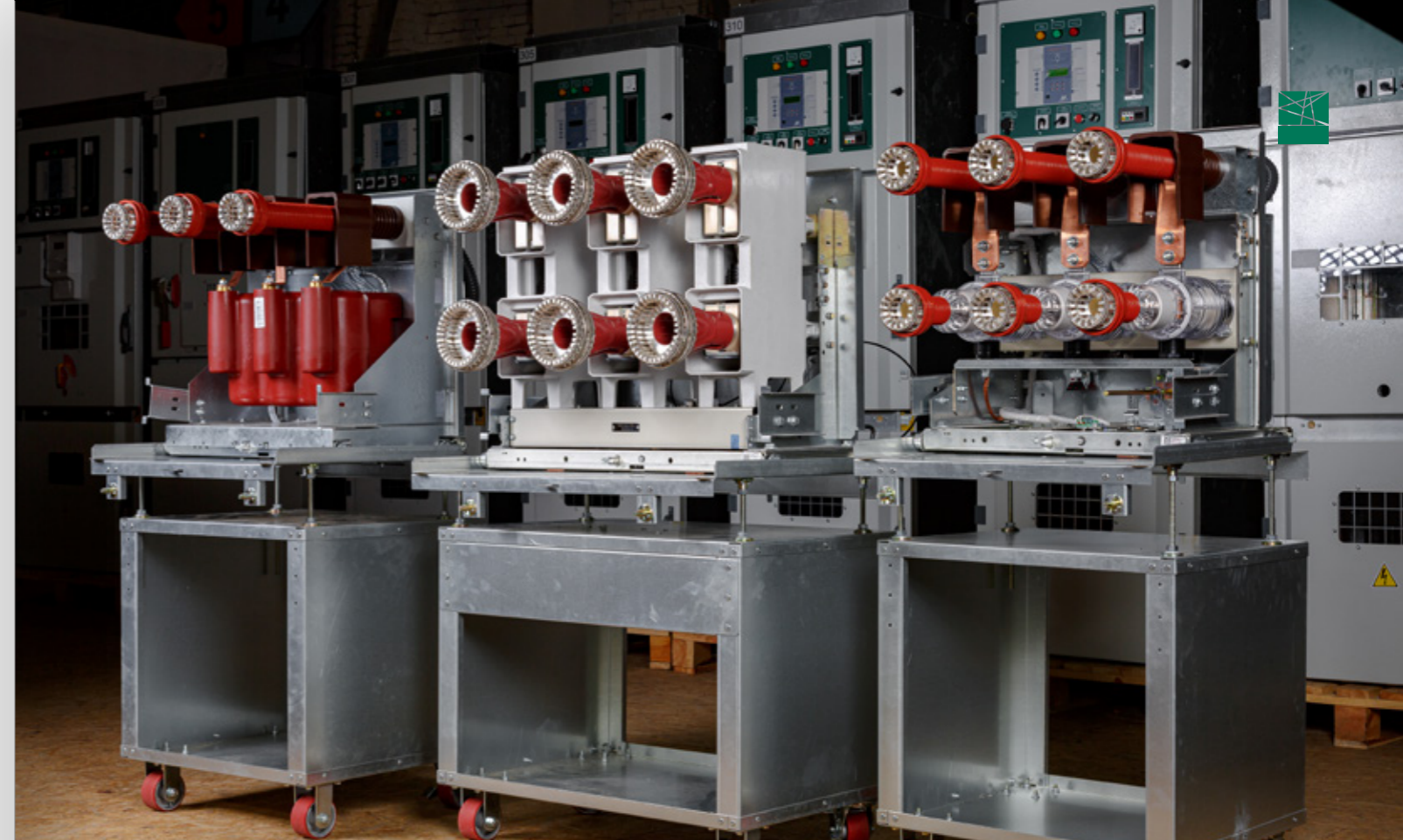
Климатические условия работы камер КРУ соответствуют третьей категории размещения и умеренному климату У3 по ГОСТ 15543-89 и ГОСТ 15150-69, при этом:

- высота над уровнем моря — до 1000 м;
- относительная влажность воздуха — не более 80% при температуре +15°C;
- рабочий диапазон температур окружающего воздуха от -25°C до +40°C;
- окружающая среда не должна быть взрывоопасной и содержать токопроводящую пыль, агрессивные пары и газы, в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию (атмосфера II по ГОСТ 15150);
- тип атмосферы — II по ГОСТ 15150;

Преимущества



- Функциональное разделение отсеков ячейки металлическими перегородками. Каждый отсек оснащен клапанами для направленного выброса продуктов горения дуги.
- Система механических и электромеханических блокировок предупреждает ошибочные действия персонала при переключениях. Шторки в отсеке выключателя ограничивают доступ к токоведущим частям.
- КРУ-ТЭС — оптимальное решение для строительства цифровых подстанций и организации интеллектуальных энергосетей нового поколения- Smart Grid.
- Возможно изготовить КРУ с моторными приводами, обеспечивающими дистанционное перемещение касеты с выключателем, а также включение и отключение заземляющего разъединителя.
- Доступ в каждый отсек шкафа со стороны фасада позволяет размещать КРУ у стены. Регламентные работы в отсеке выключателя и кабельном отсеке возможно производить без снятия напряжения со сборных шин.
- Применение заземлителей с быстродействующим пружинным приводом и возможностью включения на полный ток короткого замыкания.
- Высокое качество изделия:
 - каркас и детали обшивки изготавливаются из высококачественной оцинкованной стали на высокоточных станках с ЧПУ
 - фасадные элементы окрашены порошковой краской, что позволяет достичь высокой коррозионной стойкости
 - входной контроль компонентов
 - конструкторский отдел курирует весь цикл работ от проектирования до финальной сборки распределительного устройства
 - обязательный выходной контроль качества (комплекс ПСИ), заводская проверка монтажа и функционирования РУ в целом



Структура обозначения КРУ-ТЭС

КРУ-ТЭС - XX-XX XXXX/ XX- XXXX УЗ



Пример условного обозначения:
КРУ-ТЭС-10 кВ -В - 630/20-1.1 УЗ

Расшифровка: шкаф КРУ вводного выключателя, номинальным напряжением 10 кВ, на номинальный ток 630 А, ток термической стойкости 20 кА, выполненный по схеме главных цепей 1.1, климатического исполнения УЗ.

В условном обозначении могут быть использованы литерные комбинации функциональных назначений, перечисленных в таблице 1.1 или предложенные заказчиком и указанные в договоре поставки.

Таблица 1.1: Функциональные назначения

Условное обозначение	Вид функционального назначения
В	Шкаф вводного выключателя
Л	Шкаф линейного выключателя
СВ	Шкаф секционного выключателя
СР	Шкаф секционного разъединителя
ТН	Шкаф трансформатора напряжения
ТСН	Шкаф трансформатора собственных нужд



2. Основные параметры и характеристики



Таблица 2.1: Основные параметры и характеристики КРУ-ТЭС

Параметр	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2;12
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000
Номинальный ток главных цепей шкафов КРУ, А	200; 400; 630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000*
Номинальный ток отключения выключателя, кА	20; 25; 31,5; 40
Номинальный ток термической стойкости (3 сек), кА	20; 25; 31,5; 40
Время протекания тока термической стойкости, с:	
• для главных цепей	3
• для цепей заземления	1
Ток электродинамической стойкости главных цепей (амплитуда), кА	51; 63; 81; 102
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:	
• переменного оперативного тока	110; 220
• постоянного оперативного тока	100; 220
• цепей освещения	12
Габариты камер различного назначения, мм:	
• ширина	
Ввод/линия до 1250А (20 кА);	650;
Ввод/линия до 1250А (свыше 31.5 кА);	800;
Ввод/линия 1600 - 2000А;	800;
Ввод/линия 2000 - 4000А;	1000;
• глубина	1000**; 1350; 1750***
• высота	2170, 2250, 2300, 2450****
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96	IP41
Срок службы до списания, лет, не менее	30

* С системой принудительной вентиляции

** Малогабаритное исполнение

*** С шинным вводом

**** Опциональные исполнения РО с увеличенной на 200 мм высотой

Таблица 2.2: Исполнения КРУ (по ГОСТ 14693-90)

Классификация	Исполнение
Уровень изоляции по ГОСТ1516.3-96	с нормальной изоляцией «Б» по ГОСТ 1516.1
Вид изоляции	<ul style="list-style-type: none"> • воздушная • твердая • комбинированная (воздушная и твердая)
Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	<ul style="list-style-type: none"> • с неизолированными шинами • с изолированными шинами
Наличие выкатных элементов в ячейках	<ul style="list-style-type: none"> • с выкатными элементами • без выкатных элементов
Вид линейных высоковольтных подсоединений	<ul style="list-style-type: none"> • кабельные • шинное
Условия обслуживания	<ul style="list-style-type: none"> • одностороннее • двустороннее (опция)
Наличие дверей в отсеке выкатного элемента	шкафы с дверьми
Вид оболочки шкафа	сплошная металлическая
Вид привода тележки ВЭ	<ul style="list-style-type: none"> • ручной • электромоторный
Вид привода заземлителя	<ul style="list-style-type: none"> • ручной • электромоторный
Вид управления	<ul style="list-style-type: none"> • местное • дистанционное • телемеханическое



Таблица 2.3: Масса шкафов КРУ (включая выкатные элементы)

Номинальный ток шкафа, А	Масса, кг
До 1250	750 - 850
1600	850 - 920
2000	850 - 950
2500	1150 - 1250
3150	1150 - 1250
4000	1250 - 1350

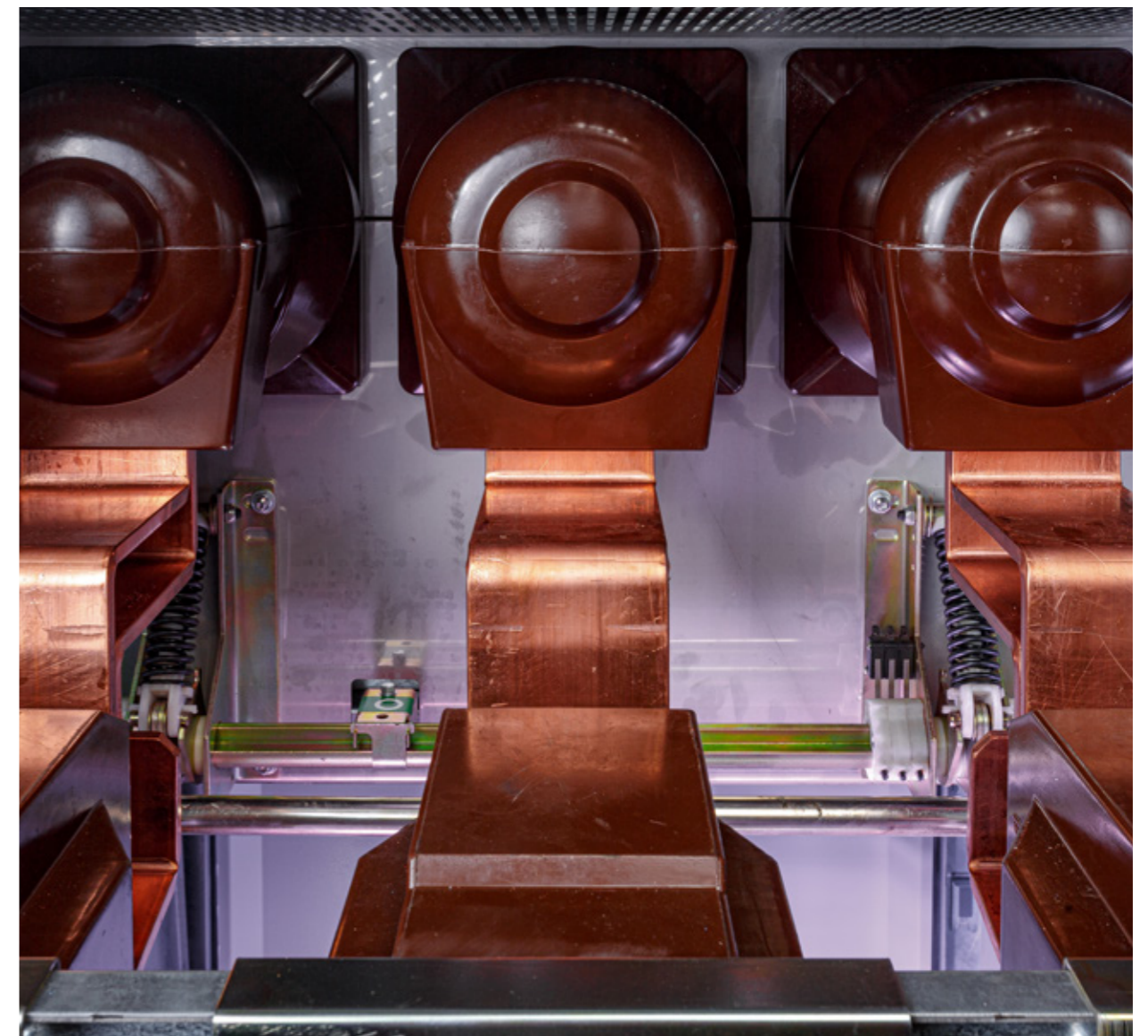


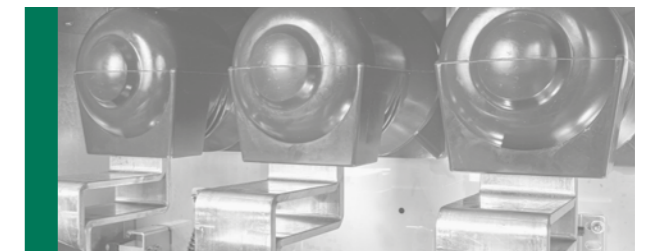
Таблица 2.4: Основное оборудование, устанавливаемое в КРУ

Наименование оборудования	Тип, марка	Производитель	
Вакуумные выключатели	ISM15_LD_1,Shell_2. ISM15_HD1*	Таврида Электрик	
	VD4; Vmax; HD4	ABB	
	SION; EVOLIS;	SIEMENS Schneider Electric	
Трансформаторы тока	ТЛО – 10	Электроцит-К	
	ТОЛ – НТЗ-10	НТЗ	
	ТОЛ -10; ТЛШ - 10	СЗТТ	
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП-ЭК-6(10)	Электроцит-К	
	ЗНОЛП(М)-6(10)	СЗТТ	
	ЗНОЛП-НТЗ-6(10)	НТЗ	
Трансформаторы тока нулевой последовательности	ТЗЛК; ТЗЛКР	Электроцит-К	
	ТЗЛМ; ТЗРЛ, ТЗЛК	СЗТТ	
	ТЗЛК-НТЗ	НТЗ	
Микропроцессорные терминалы РЗиА	ЭКРА 2011, БЭ2502;	ЭКРА	
	Сириус-2, Орион-РТЗ;	Радиус Автоматика	
	TOP-200; TOP-120;	ИЦ Бреслер	
	REF601I603, REF 615,	ABB	
	REF 542+;		
	Micom;	Alstom	
	Sepam 1000+ (S10, S20, S40, S80);	SE	
	Siprotec	Siemens	

*При номинальном токе 3150 А



3. Устройство и работа



Шкаф КРУ-ТЭС состоит из жесткого металлического корпуса, внутри которого размещено оборудование главных и вспомогательных цепей шкафа. Корпус шкафа представляет собой сборную объемную самонесущую конструкцию, изготовленную из листовой оцинкованной стали. Составные элементы корпуса соединены при помощи стальных вытяжных заклепок.

Для безопасного обслуживания и локализации аварий корпус разделен на отсеки металлическими перегородками и автоматическими закрывающимися шторками. Шкаф состоит из четырех основных отсеков – отсека сборных шин, отсека выкатного элемента, отсека кабельных присоединений и релейного отсека, указанных на рис. 3.1.



1. Отсек сборных шин
2. Отсек выкатного элемента
3. Отсек кабельных присоединений
4. Релейный отсек

Рис. 3.1. Основные отсеки КРУ-ТЭС (изображено со снятыми торцевыми панелями)

Отсеки 1, 2 и 3 оборудованы клапанами сброса избыточного давления, которые расположены сверху шкафа. По умолчанию клапана комплектуются концевыми выключателями положения. С фасада доступ в отсеки 2, 3 и 4 ограничен усиленными взрывобезопасными дверями специальной

конструкции, оборудованными ригельными замками. Дверь отсека выкатного элемента оборудована системой блокировок, связанной с ВЭ. Двери отсеков 2 и 3 снабжены смотровыми окнами с применением защитного стекла.

3.1. Основные функциональные элементы КРУ-ТЭС

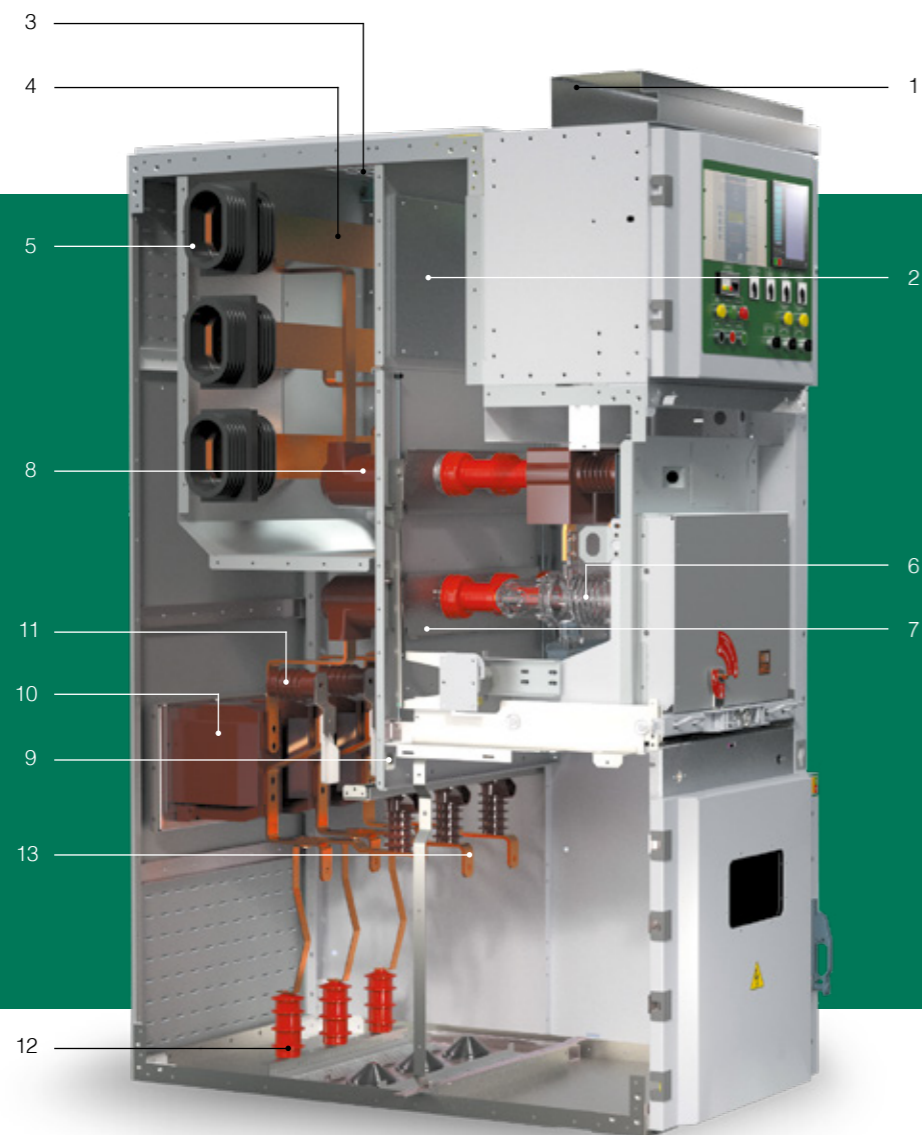


Рис. 3.2. Основные функциональные элементы КРУ-ТЭС

- | | | |
|------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| 1. Короб кабельный | 5. Изоляторы проходные | 9. Заземляющий разъединитель |
| 2. Съемная перегородка | 6. Выключатель вакуумный | 10. Трансформаторы тока |
| 3. Клапаны сброса | 7. Шторочный механизм | 11. Опорные изоляторы |
| 4. Сборные шины | 8. Изоляторы проходные с контактом | 12. ОПН |
| | | 13. Шины подключения кабеля |

3.2. Отсек выкатного элемента

Отсек выкатного элемента содержит все необходимое оснащение и блокировки для безотказной и безопасной взаимной эксплуатации выкатного элемента и шкафа (Рис. 3.5).

Отсек выключателя полностью локализован от остальных отсеков. В верхней части отсека расположен клапан сброса избыточного давления, оборудованный концевым выключателем. На задней стенке установлены шесть проходных изоляторов с внутренними неподвижными контактами, которые образуют контактные системы вместе с токоведущими стержнями выкатного элемента.

Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала, защиты от попадания под напряжение, в отсеке установлен шторочный механизм, ограничивающий доступ к неподвижным контактам, находящимся под напряжением при ремонтных и эксплуатационных работах в отсеке. При нахождении выкатного элемента в контрольном или ремонтном положениях шторки механизма закрыты.

Имеется возможность установки навесного замка для фиксации шторок в этом положении и предотвращения попыток открыть их вручную (Рис. 3.4). При перемещении выкатного элемента из контрольного положения в рабочее шторки открываются автоматически. Конструкция двери отсека выключателя является дугостойкой, дверь оборудована многоточечным ригельным замком и блокировкой, позволяющей открыть дверь только при условии, что выкатной элемент находится в контрольном положении. Правильную и безопасную последовательность перемещения выкатного элемента в шкафу КРУ обеспечивает система блокировок.

Выкатной элемент располагается внутри отсека на специальных направляющих, закрепленных на боковых стенках шкафа. На правой направляющей крепится механизм, осуществляющий оперативную блокировку. В отсеке также расположены съемные металлические перегородки, обеспечивающие доступ в отсек сборных шин и верхнюю часть кабельного отсека, разъем вспомогательных цепей выкатного элемента, лампа освещения.



Рис. 3.3. Отсек выкатного элемента

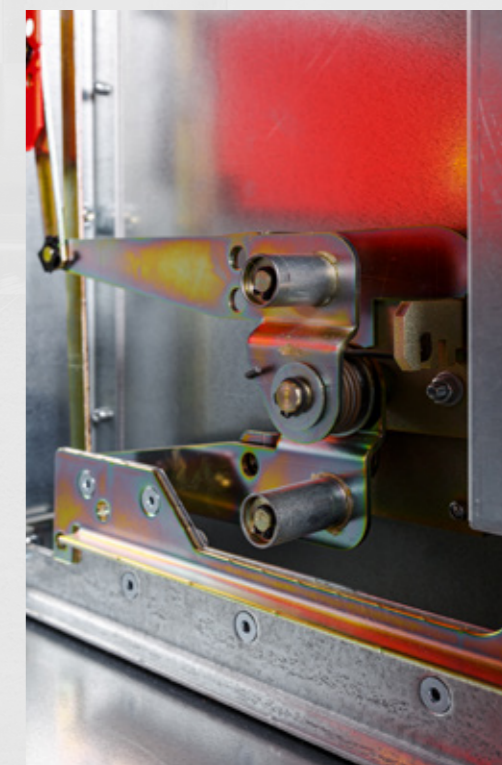


Рис. 3.4. Механизм фиксации шторок в закрытом положении

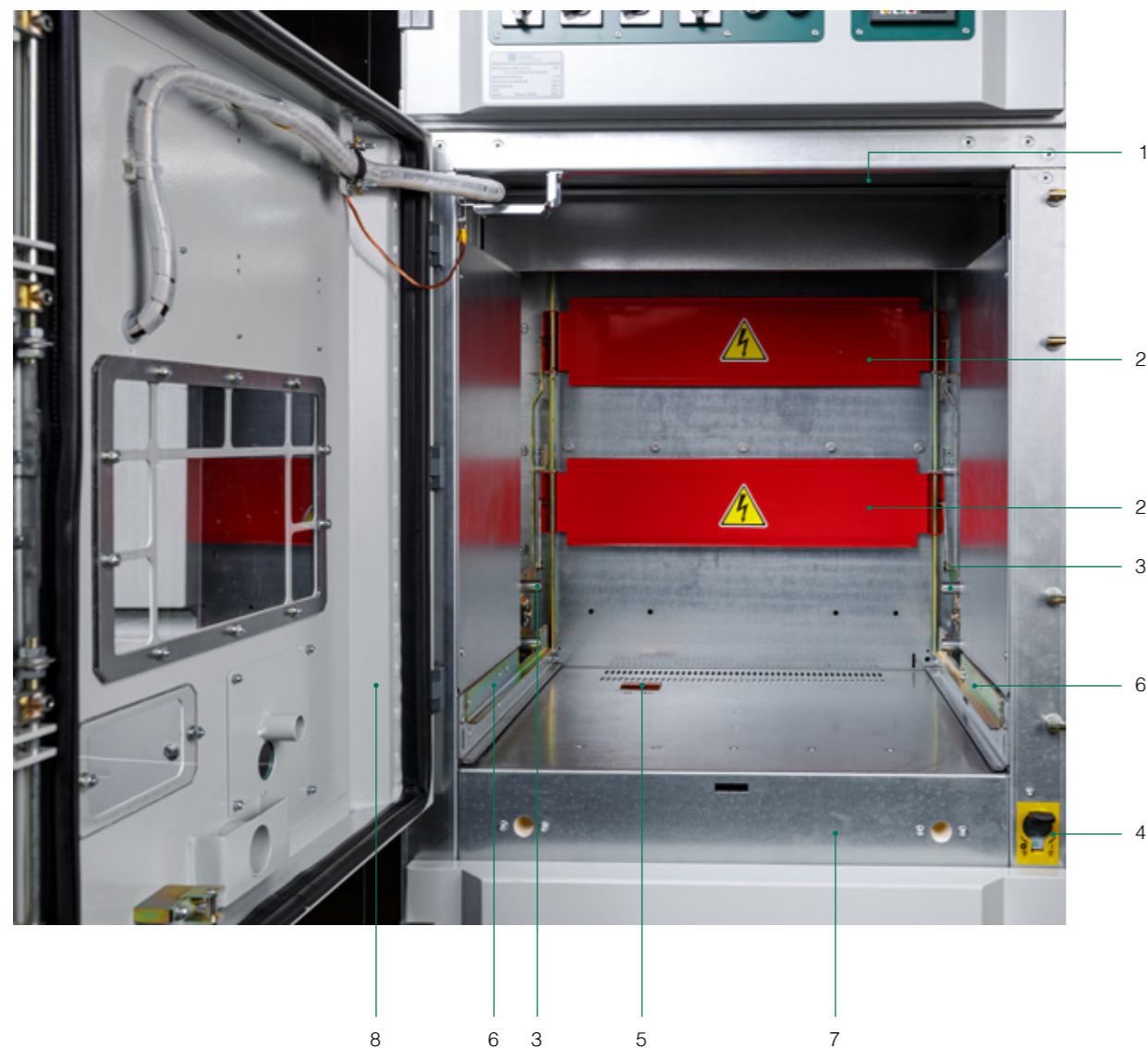


Рис. 3.5. Основные функциональные элементы отсека

- | | |
|--|---|
| 1. Разъем подключения жгута вторичных цепей выключателя; | 5. Заземление выкатного элемента; |
| 2. Металлические шторки шторочного механизма; | 6. Направляющие полозья выкатного элемента; |
| 3. Привод шторочного механизма; | 7. Быстросъемная перегородка; |
| 4. Гнездо привода заземлителя; | 8. Дверь отсека |

3.3. Выкатной элемент шкафа КРУ

Выкатной элемент представляет собой тележку, с размещенным на ней оборудованием, выбранным в соответствии с функциональным назначением шкафа КРУ. На выкатном элементе размещены все необходимые блокировки или их части, которые совместно с корпусом шкафа обеспечивают безопасную работу обслуживающего персонала. Основные конструктивные элементы выкатного элемента с вакуумным выключателем ВВ/TEL показаны на Рис. 3.8.

В КРУ-ТЭС применяются следующие типы выкатных элементов:

- выкатной элемент с вакуумным выключателем;
- выкатной элемент с вакуумным контактором;
- выкатной элемент с измерительными трансформаторами напряжения и предохранителями;
- выкатной элемент с секционной перемычкой.

Выкатной элемент состоит из подвижной и неподвижной частей. На подвижной части установлены 4 колеса, блок-контакты состояния, элементы блокировки, связывающие тележку с выключателем, и заземляющий разъединитель. Связь подвижной и неподвижной части осуществляется за счет червячного винта, который шарнирно закреплен в неподвижной части. К подвижной части прикреплена гайка, в которую вкручен винт. Неподвижная часть с помощью ригелей фиксируется в корпусе шкафа. При вращении винта по часовой стрелке рукояткой, входящей в комплект поставки, подвижная часть тележки начнет перемещаться вглубь шкафа.

Внутри отсека выкатной элемент может занимать два фиксированных положения:

- рабочее, при котором главные и вспомогательные цепи шкафа замкнуты;
- контрольное, при котором главные цепи шкафа разомкнуты, а вспомогательные замкнуты. В этом положении допускается размыкание вспомогательных цепей (такое положение называют разобшечным). При этом выкатной элемент остается в отсеке, а дверь может быть закрыта.



Рис. 3.6. Выкатной элемент



Рис. 3.7. Выкатной элемент

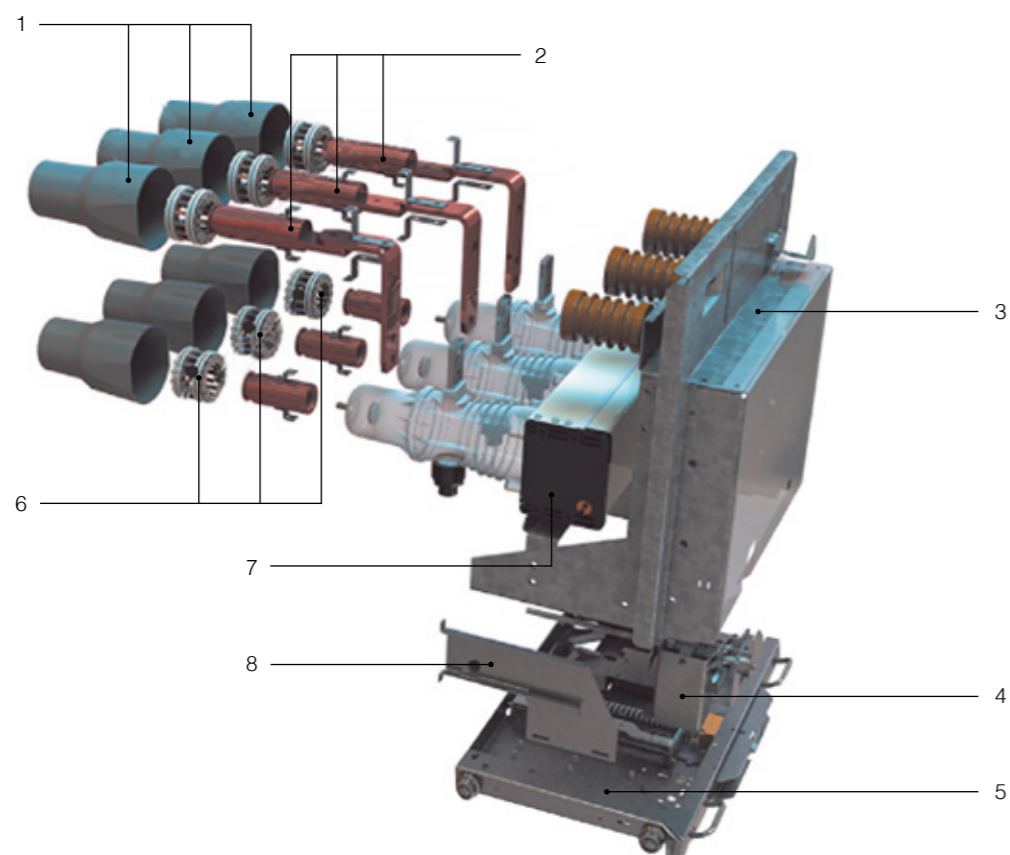


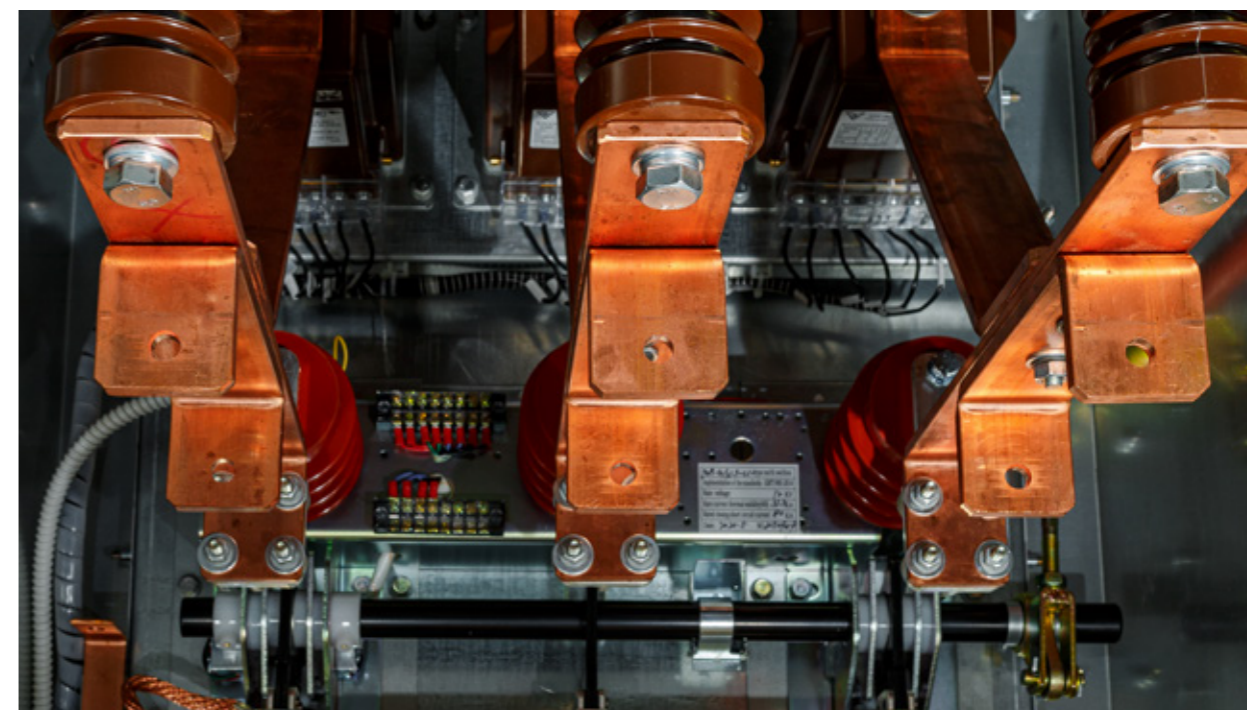
Рис. 3.8. Выкатной элемент с вакуумным выключателем ВВ/TEL

- | | |
|-------------------------|---|
| 1. Изоляционный кожух; | 5. Тележка выкатная; |
| 2. Контактная группа; | 6. Втычной контакт; |
| 3. Комплект кожухов; | 7. Выключатель стационарный ВВ/TEL; |
| 4. Комплект блокировок; | 8. Уши для управления шторочным механизмом. |

Также возможно вывести выкатной элемент в ремонтное положение, при котором главные и вспомогательные цепи разомкнуты, и элемент находится вне корпуса шкафа. В этом случае выкатной перемещают на специальную сервисную тележку. На тележке имеется возможность регулировки высоты рабочей поверхности (для компенсации неровностей пола) и стопоры для фиксации выкатного элемента на рабочей поверхности. Фиксатор, расположенный

на передней части рабочей поверхности, позволяет зафиксировать тележку в пристыкованном к шкафу КРУ положении.

Переход в ремонтное положение возможен только из контрольного. Можно изготовить шкафы с моторными приводами, обеспечивающими дистанционное перемещение кассеты с выключателем из контрольного в рабочее положение и обратно.



3.4. Отсек кабельных присоединений

Отсек предназначен для размещения в нем следующих элементов:

- трансформаторы тока;
- трансформаторы напряжения;
- трансформаторы тока нулевой последовательности;
- емкостные делители устройств контроля напряжения;
- кабельные вводы с хомутами закрепления силовых кабелей;
- быстродействующий заземлитель;
- опорные изоляторы;
- концевые заделки кабелей;
- система заземляющих шин;
- металлические каналы для кабелей вспомогательных цепей;
- лампа освещения.

Конструкция двери кабельного отсека является дугостойкой и оборудована многоточечным ригельным замком. По заказу дверь может быть оборудована блокировкой, позволяющей открыть дверь только при условии включения заземлителя. В двери предусмотрено смотровое окно, позволяющее безопасно осматривать оборудования отсека без снятия напряжения.

Дно кабельного отсека оборудовано кабельными сальниками для прохода и специальными хомутами для крепления силовых кабелей, а так же кронштей-

нами для крепления трансформаторов нулевой последовательности. Отсек рассчитан на подключение до 4-х трёхжильных кабелей с сечением жилы до 240 кв. мм, или 9 одножильных кабелей с сечением жилы до 500 кв. мм.

Каждый шкаф КРУ имеет собственный внутренний контур заземления, и его соединение с внешним заземляющим контуром осуществляется посредством болтового соединения. Основные элементы отсека кабельных присоединений показаны на Рис. 3.11.

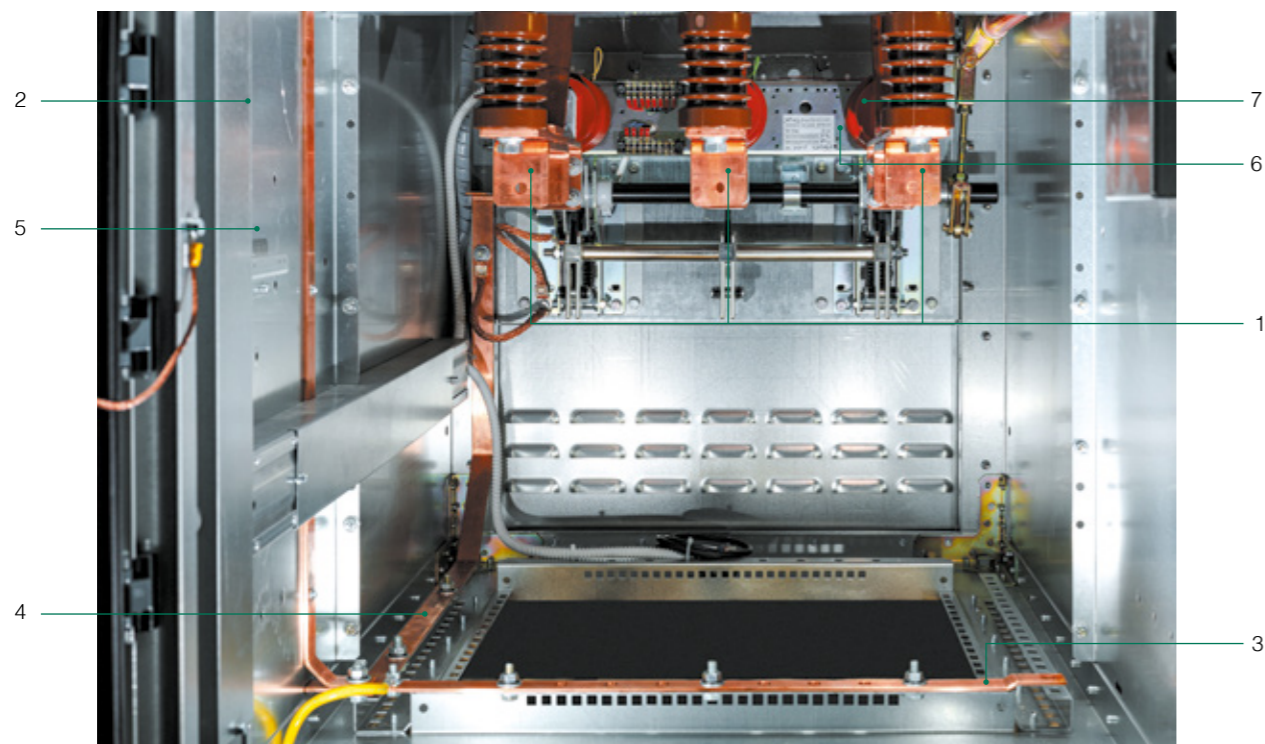


Рис. 3.11. Кабельный отсек, основные элементы

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------|
| 1. Шины подключения кабеля; | 5. Обогреватель отсека; |
| 2. Освещение отсека; | 6. Заземлитель; |
| 3. Шина заземления кабельных экранов; | 7. Емкостной изолятор УКН; |
| 4. Контур заземления шкафа; | |



3.5. Отсек сборных шин

Отсек сборных шин предназначен для размещения сборных шин, объединяющих главные цепи всех шкафов КРУ в единую электрическую схему главной цепи распределительного устройства.

Доступ к отсеку осуществляется из отсека выкатного элемента (при изъятom выкатном элементе и снятой перегородке между отсеками) или через съемные клапаны сброса давления (расположены сверху шкафа).

В отсеке сборных шин располагаются:

- сборные шины, изготовленные из меди прямоугольного сечения и разделенные на отдельные участки для удобства монтажа;
- проходные изоляторы верхнего контактного узла в сборе с неподвижными контактами;
- проходные изоляторы сборных шин;
- опорные изоляторы сборных шин и емкостные делители устройств контроля напряжения, если того требует однолинейная схема;
- клапан сброса избыточного давления;
- датчик дуговой защиты (если указан в заказе).

В шкафах двухстороннего обслуживания предусмотрен доступ в отсек сборных шин через технологический лючок, расположенный в задней стенке магистрали сброса давления из отсека выкатного элемента.

Для локализации дуги внутри отсека переход сборных шин из ячейки в ячейку выполнен через проходные изоляторы. На крайних ячейках секции для фиксации сборных шин в торцевых стенках установлены тупиковые изоляторы.



Рис. 3.12. Отсек сборных шин

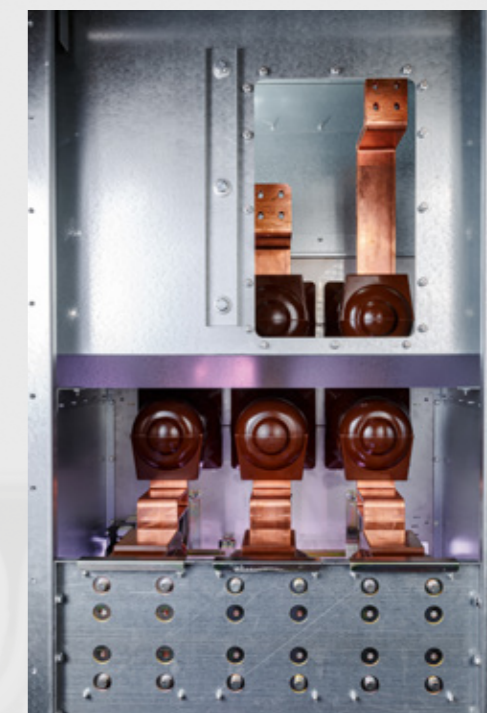
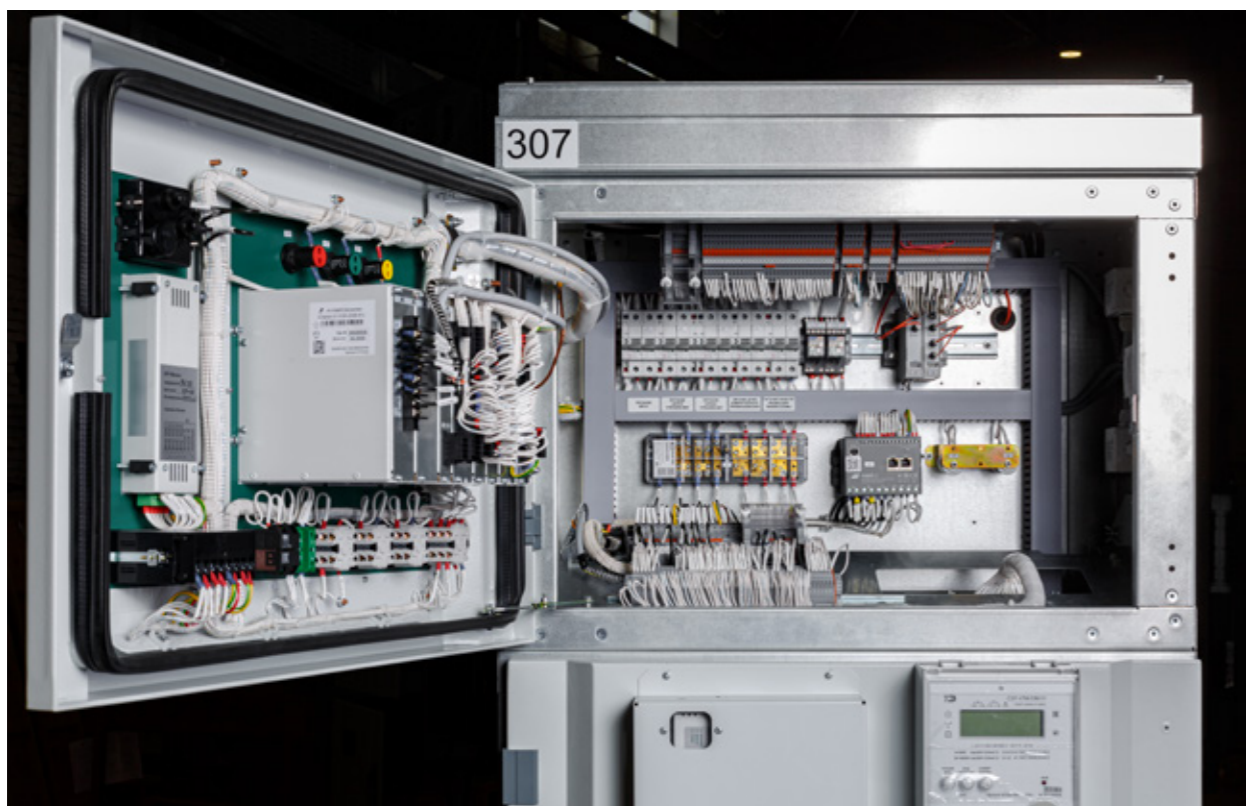


Рис. 3.13. Доступ через технологический лючок



3.6. Релейный отсек

В релейном отсеке располагается аппаратура вторичных цепей шкафа – блоки микропроцессорных защит, реле, автоматические выключатели и прочее оборудование.

На двери релейного шкафа устанавливаются МПУЗ, измерительные приборы и приборы учета, модули индикации, светосигнальная аппаратура, ключи управления, кнопки и переключатели оперативных цепей, по требованию заказчика – блок индикации. Реле, клеммные соединения, низковольтные предохранители и другие устройства внутри шкафа крепятся на DIN-рейках на задней и нижней стенках отсека.

Связь вспомогательных цепей релейного отсека с цепями выкатного элемента осуществляется с помощью 64-х контактного разъема, расположенного в отсеке выключателя.

Межъячеечные связи вспомогательных цепей расположены в специальном выделенном изолированном канале, находящемся над релейным отсеком.

Релейный отсек может поставляться как стандартного размера, так и увеличенного на 200 мм в высоту.



3.7. Быстродействующий заземляющий разъединитель

Быстродействующий заземляющий разъединитель оснащен пружинным приводом, рабочие пружины которого обеспечивает перемещение заземляющих ножей со скоростью, не зависящей от скорости выполнения переключений обслуживающим персоналом.

Для визуального контроля состояния, заземлитель снабжен указателем положения (механическим). Заземлитель укомплектован блок контактами состояния, которые расположены либо на его корпусе, либо на валу привода, в зависимости от комплектации.

Заземляющие разъединители рассчитаны на полный ток короткого замыкания. Аппараты имеют все необходимые блокировки с выдвигным элементом выключателя, а также оперативные блокировки внешних присоединений. Они фиксируются во включенном и отключенном положениях.

По согласованию с производителем возможно изготовление заземляющего разъединителя с моторным приводом, обеспечивающим дистанционное включение и отключение

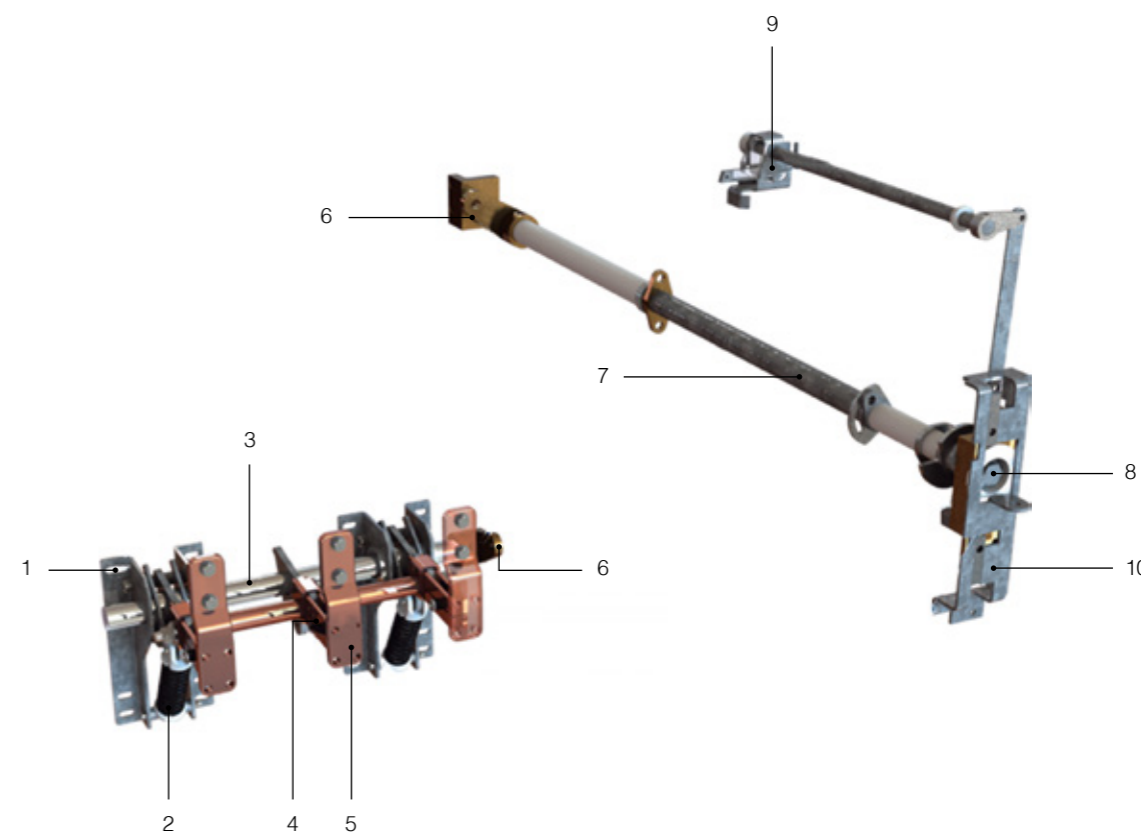


Рис. 3.14. Заземлитель с приводом

- | | | |
|------------------------------|-------------------------|--|
| 1. Основание разъединителя | 5. Неподвижные контакты | 9. Набор блокировок выкатного элемента |
| 2. Перекидная пружина | 6. Рычаги привода | 10. Шторка блокировки доступа |
| 3. Вал разъединителя | 7. Вал привода | |
| 4. Подвижные контакты (ножи) | 8. Гнездо управления | |



3.9. Устройство индикации напряжения

Устройство предназначено для контроля напряжения независимо в каждой из фаз, а также может использоваться для фазировки кабельных присоединений. Устройство состоит из блока индикаторов, связанных с первичными цепями через три емкостных изолятора.

Емкостные изоляторы представляют собой полимерные опорные изоляторы с емкостным делителем, которые крепятся в шкафу КРУ между корпусом и соответствующей фазой. Блок индикаторов обычно размещается на двери релейного отсека шкафа.



Рис. 3.16. Индикатор напряжения



Рис. 3.17. Емкостной изолятор

3.8. Шторочный механизм

Шторочный механизм предназначен для ограничения доступа обслуживающего персонала к токоведущим частям кабельного отсека и отсека сборных шин из отсека выкатного элемента шкафа КРУ, когда выкатной элемент находится в контрольном положении или извлечен из шкафа.

Шторочный механизм состоит из направляющих 1, шторок 2, рычагов 4, вращающихся вокруг оси 5 под действием толкателей, расположенных на ВЭ. Вращаясь, рычаги приводят в движение шторки посредством тяг 3.

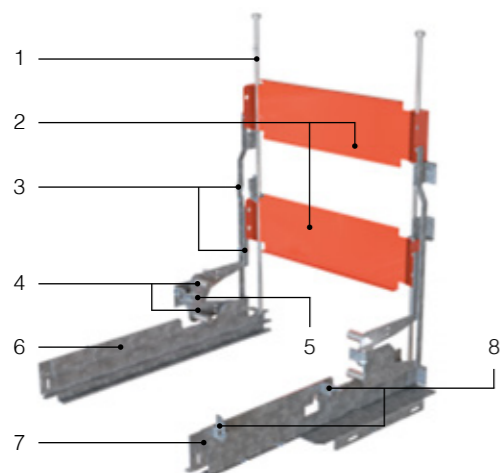


Рис. 3.15. Устройство шторочного механизма с направляющими полозьями

1. Направляющие шторок
2. Шторки
3. Тяги шторок
4. Рычаги
5. Ось вращения рычагов
6. Левый полоз
7. Правый полоз
8. Место установки набора блокировок ВЭ

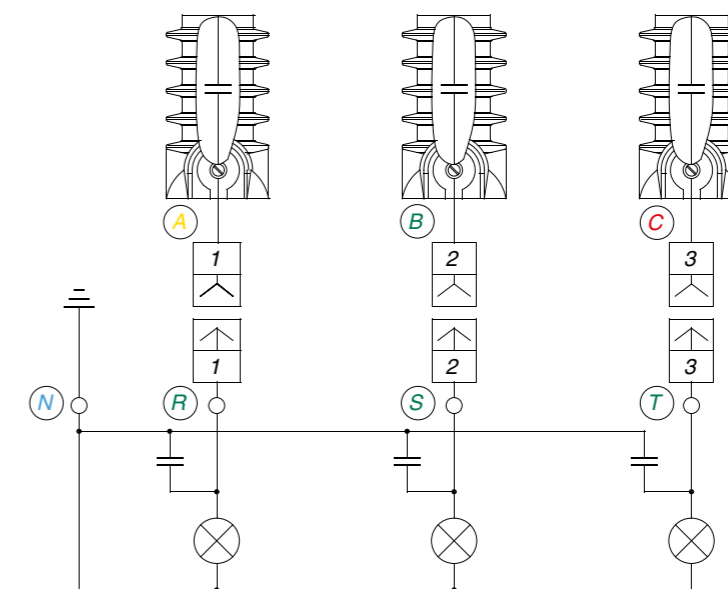


Рис. 3.18. Схема соединения блока указателя напряжения и емкостных делителей



3.10. Устройство фазировки

Устройство фазировки позволяет контролировать правильность подключений высоковольтных вводов или несогласованное подключение фаз двух контрольных точек в распределительных устройствах на низком напряжении.

Устройство фазировки подключается к двум различным контрольным точкам при помощи вилок, которые подключаются к блоку индикаторов напряжения (Рис. 3.19).

Для контроля исправности устройства фазировки следует подключить один штекер к заземлению, а другой – к разъему работающего индикатора напряжения (лампочки контроля фаз светятся).

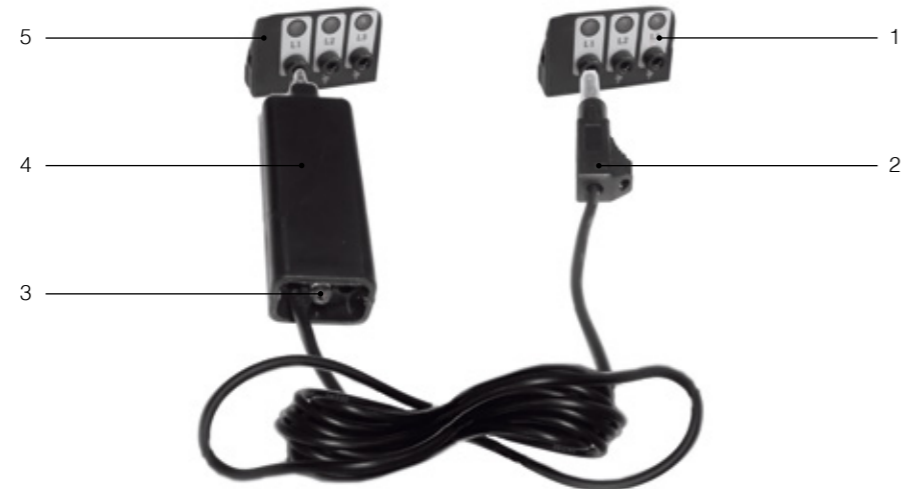


Рис. 3.19. Подключение устройства фазировки

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Контрольная точка №2 | 4. Устройство фазировки с штекером |
| 2. Второй штекер устройства фазировки | 5. Контрольная точка №1 |
| 3. Светодиод | |

3.11. Клапаны сброса давления

Защита обслуживающего персонала от выброса продуктов горения электрической дуги обеспечивается системой клапанов сброса избыточного давления. Каждый из высоковольтных отсеков оборудован своими независимыми клапанами, которые распо-

ложены в верхней части шкафа, чтобы исключить выброс продуктов горения в зону обслуживания. Все клапаны оборудованы концевыми выключателями для контроля положения.





3.12. Блокировки, применяемые в КРУ-ТЭС

В шкафах КРУ-ТЭС для защиты персонала и оборудования от ошибочных действий в соответствии с ГОСТ 12.2.007.4-75 применяются следующие основные блокировки:

- блокировка перемещения в рабочее положение и обратно выкатного элемента с включенным выключателем;
- блокировка, не допускающая включение выключателя при положении выкатного элемента в промежуточном между рабочим и контрольным положением;
- блокировка перемещения выкатного элемента в рабочее положение при открытой двери отсека;
- блокировка открывания двери отсека выкатного элемента при нахождении выкатного элемента в рабочем положении;
- блокировка отсоединения разъема выкатного элемента при его нахождении в рабочем и промежуточном положениях;
- блокировка включения заземляющего разъединителя в любом положении выкатного элемента, отличном от контрольного;
- блокировка перемещения выкатного элемента в рабочее положение при включенном заземляющем разъединителе;
- блокировка открывания двери кабельного отсека при отключенном заземляющем разъединителе (опция);
- блокировка управления заземляющего разъединителя при открытой двери кабельного отсека (опция).

Шторки шторочного механизма независимо друг от друга могут быть заблокированы в закрытом положении навесным замком.

Доступ к управляющему валу заземляющего разъединителя может быть ограничен запирающей планкой с навесным замком.

В шкафах КРУ с моторными приводами заземлителя и перемещения выкатного элемента дополнительно применяются электрические блокировки, частично дублирующие механические и запрещающие неправильную последовательность переключений аппаратуры глав-



Рис. 3.20. Выкатной элемент в ремонтном положении

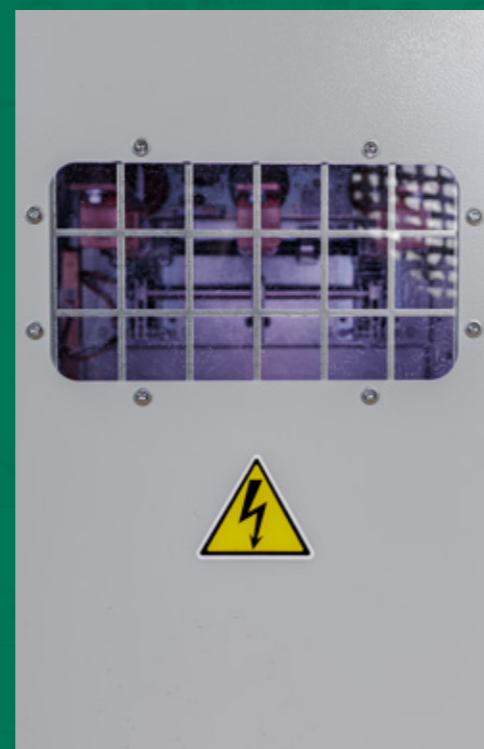


Рис. 3.21. Дверь кабельного отсека

ных цепей. Электрические блокировки обеспечиваются блоком управления приводами.

В КРУ стандартно предусмотрена электромагнитная блокировка доступа к приводу заземлителя в ячей-

ках трансформаторов напряжения. По требованию заказчика, указанному в опросном листе, эта блокировка может быть установлена и в ячейках отходящих линий.

Блокировка перемещения в рабочее положение и обратно выкатного элемента с включенным выключателем

Блокировка реализована в конструкции выкатного элемента и разрешает его перемещение только при отключенном выключателе. Принцип работы блокировки состоит в следующем: перемещение выкатного элемента из контрольного положения в рабочее осуществляется за счет вращения винта, расположенного в тележке.

Выключатель надстроен над тележкой и взаимодействует с винтом, блокируя его вращение при необходимости. Для разных типов выключателей принцип работы блокировки различается:

- на выкатном элементе с выключателями BB/TEL, LF, EVOLIS при вращении винта и включенном выключателе, механизм тележки воздействует на выключатель, принудительно отключая его;
- на выкатном элементе с выключателями Sion при включенном состоянии выключателя механически блокируется привод перемещения выкатного элемента, запрещающий продавливать рукояткой перемещения ВЭ;
- на выкатном элементе с выключателями VD4 при включенном выключателе механически блокируется винт перемещения ВЭ от проворачивания;

На выкатном элементе с моторным приводом данная блокировка дополнительно реализована электрическими запрещающими сигналами.

Блокировка, не допускающая включение выключателя, при положении выкатного элемента в промежуточном между рабочим и контрольным положением

Оперирование выключателем (операции включения, отключения) возможны только при нахождении выкатного элемента в контрольном или рабочем положениях. При промежуточном положении кнопка

включения выключателя блокируется механически. На выкатных элементах с моторным приводом данная блокировка дополнительно реализована электрическими запрещающими сигналами.

Блокировка перемещения выкатного элемента в рабочее положение при открытой двери отсека выкатного элемента

Блокировка реализована на основании тележки выкатного элемента и в конструкции двери ОВ (Рис. 3.22). На основании тележки выкатного элемента, справа и слева от гнезда управления валом привода (8), расположены два коромысла (10) с пластиковыми роликами на концах. Для начала перемещения тележки необходимо вставить рукоятку (входит в комплект поставки) в гнездо привода, надавить на

привод, тем самым освободив фиксирующую пластину и, вращая рукоятку, перемещать выкатной элемент. Блокировка препятствует надавливанию рукояткой на привод, пока дверь отсека открыта. При закрытии двери, специальная пластина (5), расположенная на двери, нажимает на коромысла, тем самым дает возможность нажать рукояткой на привод и разблокировать перемещение тележки.

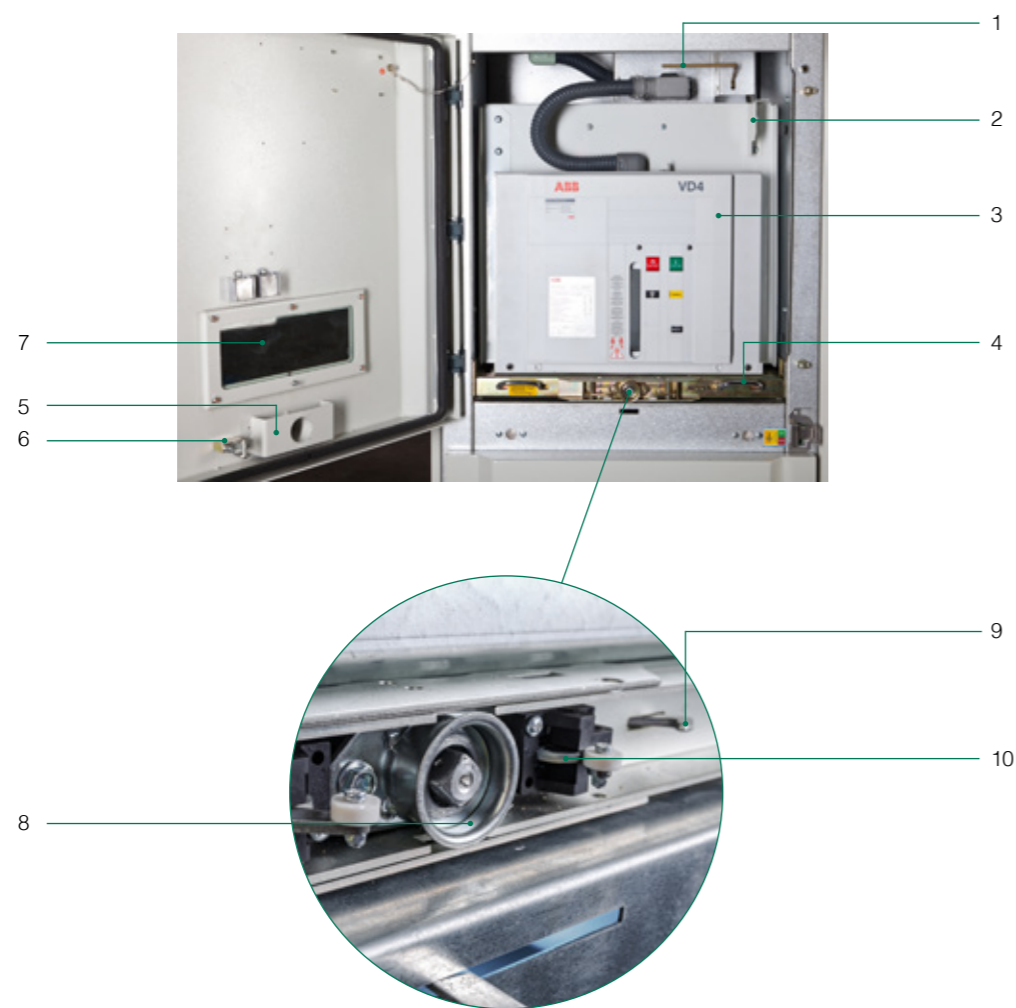


Рис. 3.22. Блокировки в отсеке выкатного элемента

- | | |
|--|---|
| 1. Тяга блокировки отсоединения разъема | 6. Петля блокировки |
| 2. Площадка блокировки на корпусе выкатного элемента | 7. Смотровое окно |
| 3. Выключатель | 8. Гнездо управления выкатного элемента |
| 4. Ручки фиксаторов выкатного элемента | 9. Крюк блокировки двери отсека |
| 5. Пластина блокировки | 10. Коромысла блокировки |

Блокировка открывания двери отсека выкатного элемента при рабочем положении выкатного элемента

Блокировка реализована на основании тележки выкатного элемента и в конструкции двери ОВ (Рис. 3.22). На основании тележки выкатного элемента, справа от гнезда управления валом привода выкатного элемента, расположен крюк 9. На двери отсека, через проставку, закреплена петля 6. При закрытой двери отсека петля находится напротив крюка.

При перемещении выкатного элемента из контрольного положения в рабочее крюк выдвигается из основания тележки и входит в зацеп с петлей двери, блокируя ее открытие. При перемещении выкатного элемента в контрольное положение крюк перемещается обратно вовнутрь тележки и разблокирует дверь.

Блокировка отсоединения разъема выкатного элемента при его нахождении в рабочем и промежуточном положениях

Блокировка реализована за счет применения специальной изогнутой тяги с роликом 1 и специальной площадки 2 на корпусе выкатного элемента (Рис. 3.20). При перемещении

выкатного элемента из контрольного положения, площадка на корпусе выкатного элемента нажимает на ролик тяги, заставляя ее поворачиваться и перекрывать доступ к отсоединению разъема.

Блокировка включения заземляющего разъединителя в любом положении выкатного элемента, отличном от контрольного

Гнездо управления заземляющего разъединителя оборудовано шторкой (поз.4, Рис. 3.23), ограничивающей доступ для рукоятки управления. Для оперирования разъединителем шторку необходимо сдвинуть вниз, нажав на язычок. Шторка при помощи тяги связана с валом блокировок выкатного элемента (поз.2, Рис. 3.23), который крепится в специальные места установки (поз.5, Рис. 3.22) на правом направляющем полозе (поз.8, Рис. 3.22). На валу блокировок установлен штифт (поз.1, Рис. 3.22). При опускании шторки, она через тягу проворачивает вал блокировок, при этом штифт выдвигается и совершает

перемещения, перпендикулярные направлению движения выкатного элемента. Вал блокировок подпружинен, поэтому при отсутствии давления на шторку, она самопроизвольно поднимается вверх до упора. На тележке установлен специальный блокировочный уголок (поз.3, Рис. 3.22). В случае, если тележка находится в положении, отличном от контрольного, при попытке опустить шторку, нажав на язычок, вал блокировок начнет поворачиваться. При этом штифт, совершая продольное движение, упрется в уголок блокировки тележки, блокируя доступ к гнезду заземляющего разъединителя.

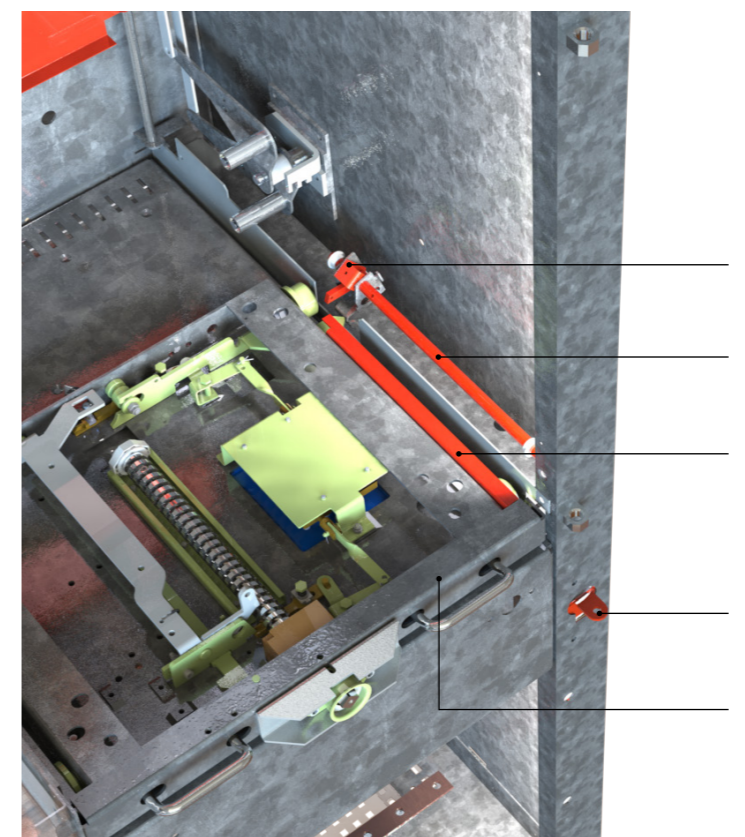


Рис. 3.23. Блокировки включения заземляющего разъединителя

- | |
|--|
| 1. Штифт |
| 2. Вал блокировок выкатного элемента |
| 3. Блокировочный уголок выкатного элемента |
| 4. Язычок шторки |
| 5. Тележка выкатного элемента |

Блокировка перемещения выкатного элемента в рабочее положение при включенном заземляющем разъединителе

Гнездо управления заземляющего разъединителя оборудовано шторкой (поз.5, Рис. 3.25), ограничивающей доступ для рукоятки управления. Для включения заземляющего разъединителя шторку необходимо сдвинуть вниз, нажав на язычок. После включения заземляющего разъединителя шторка фиксируется в открытом положении. Шторка при помощи тяги связана с валом блокировок выкатного элемента (поз.3, Рис. 3.24), который крепится в специальные места установки (поз.5, Рис. 3.22) на правом направляющем полозе (поз.8 Рис. Рис. 3.24). На валу блокировок установлена пластина блокировки заземляющего разъединителя (независимо от штифта) (поз.1, Рис. 3.24).

При опускании шторки, последняя через тягу проворачивает вал блокировок, при этом пластина выдвигается перпендикулярно направлению движения выкатного элемента. В тележке выкатного элемента установлен шток (поз.2, Рис. 3.23), который механически связан с валом привода ВЭ (поз.4, Рис. 3.24). В случае, если тележка находится в контрольном положении, шток располагается напротив пластины блокировки заземляющего разъединителя. При попытке опустить шторку, нажав на язычок, вал блокировок начнет поворачиваться, при этом пластина, выдвигаясь, нажмет на шток тележки выкатного элемента, при этом вал привода будет заблокирован.

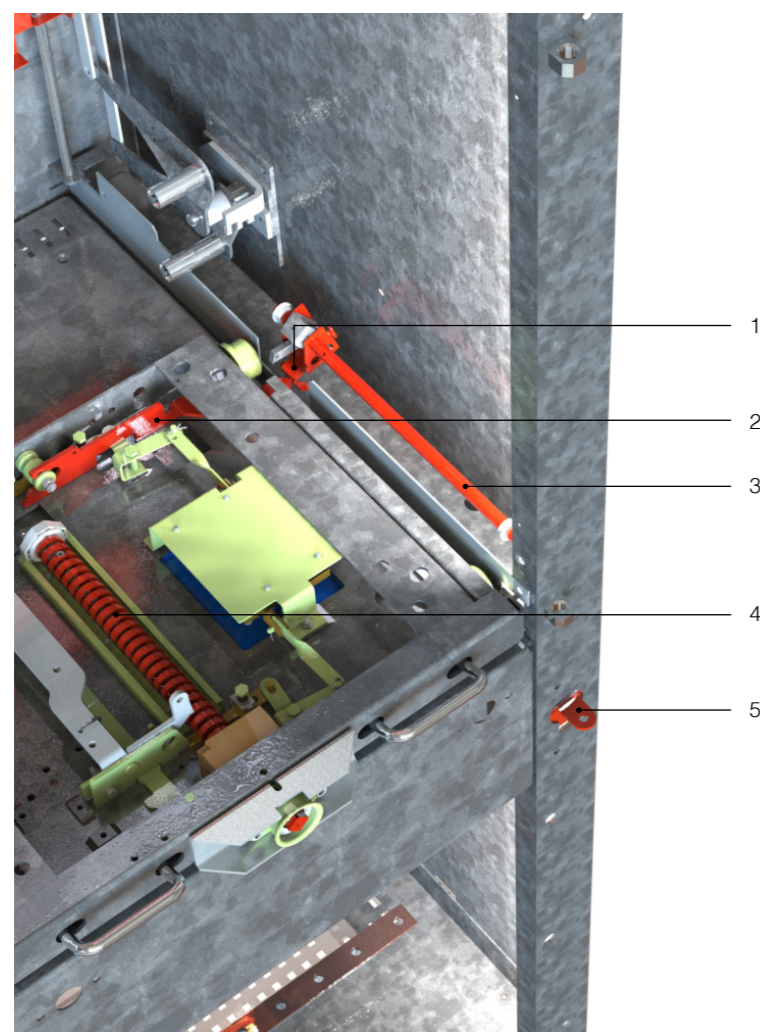


Рис. 3.24. Блокировка перемещения выкатного элемента в рабочее положение при включенном заземляющем разъединителе

1. Пластина блокировки
2. Шток выкатного элемента
3. Вал блокировок
4. Вал привода
5. Язычок шторки

Блокировка открывания двери кабельного отсека при отключенном заземляющем разъединителе

Данная блокировка устанавливается опционально, по требованию заказчика.

Для реализации блокировки на двери кабельного отсека (Рис. 3.25) устанавливается блокировочная пластина (поз.4), с прорезью на конце. Внутри кабельного отсека, к правой боковой стенке, крепится подпружиненный шток с проточкой (поз.2). При включении заземлителя, вал привода заземляющего разъединителя (поз.1) нажимает на шток,

при этом проточка оказывается на уровне пластины, закрепленной на двери отсека. При закрытии двери (поз.5), прорезь пластины обхватывает проточку вала. При отключении заземляющего разъединителя, шток за счет пружины поднимется вверх, при этом проточка оказывается выше уровня пластины, и дверь блокируется. Для экстренного открывания двери отсека на двери предусмотрено специальное окно (поз.7), оборудованное нацельником.

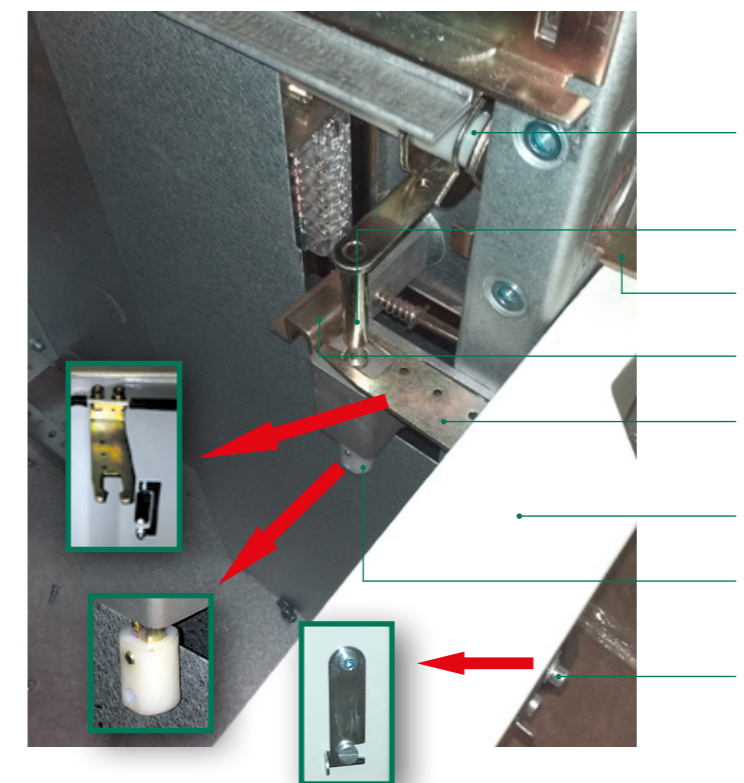


Рис. 3.25. Блокировки двери кабельного отсека

1. Вал привода заземляющего разъединителя
2. Подпружиненный шток с проточкой
3. Язычок шторки
4. Блокировочная пластина
5. Дверь кабельного отсека
6. Пластиковая втулка
7. Окно с нацельником для экстренного открывания двери
8. Скоба

Блокировка управления заземляющего разъединителя при открытой двери кабельного отсека

Данная блокировка устанавливается опционально, по требованию заказчика.

Для реализации блокировки на двери кабельного отсека устанавливается блокировочная пластина (поз. 4, Рис. 3.25), с прорезью на конце. Внутри кабельного отсека, к правой боковой стенке, крепится подпружиненная скоба (поз. 8, Рис. 3.25).

В спокойном состоянии штырь, прикрепленный к скобе, блокирует опускание шторки блокировки заземляющего разъединителя (поз. 3, Рис. 3.25). При закрывании двери кабельного отсека (поз. 5, Рис. 3.25), пластина упирается в скобу, сдвигает ее, при этом шторка ЗР разблокируется.

4. Состав изделия

В комплект поставки в зависимости от договора поставки входят:

- 1) Набор отдельных шкафов КРУ-ТЭС (исполнение и количество в соответствии с опросным листом (см. пример заполнения приложение Б)) с коммутационными аппаратами, приборами измерения, устройствами автоматики и защиты, а также аппаратурой управления, сигнализации и другими вспомогательными устройствами, соединенными между собой в соответствии с электрической схемой. Шкафы КРУ-ТЭС выполняются по схемам соединений главных и вспомогательных цепей, предоставленных заказчиком.
- 2) Шинные мосты, шинные вводы.
- 3) Демонтированные на период транспортирования сборные шины и другие сборочные единицы, монтажные материалы и принадлежности согласно рабочей



документации по заказу (контрольные кабели, жгуты межъячеечные соединительные, сборные шины, метизы и смазка).

- 4) Комплект эксплуатационных принадлежностей согласно спецификации к заказу (рукоятки управления выключателем, заземлителем; ключи от дверей отсеков шкафа КРУ и т.п.)
- 5) Комплект ЗИП по нормам завода-изготовителя (метизы, краска, лампы освещения, наконечники и трубки для маркировки проводов и т.п.)
- 6) Комплект технической эксплуатационной документации (См. Таблицу 4.1)

Таблица 4.1: Комплект технической эксплуатационной документации

Наименование документа	Количество
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Рабочая документация, содержащая принципиальные и монтажные электрические схемы главных и вспомогательных цепей, монтажные чертежи сборных шин и шин заземления и чертежи общего вида шкафа	1 экз.
Ведомость ЗИП	1 экз.



5. Гарантии производителя



Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие шкафов КРУ требованиям технических условий ТУ 27.12.10.190-001-25634728-2019 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации – 5 лет со дня ввода в эксплуатацию, при условии, если не превышен гарантийный срок хранения.

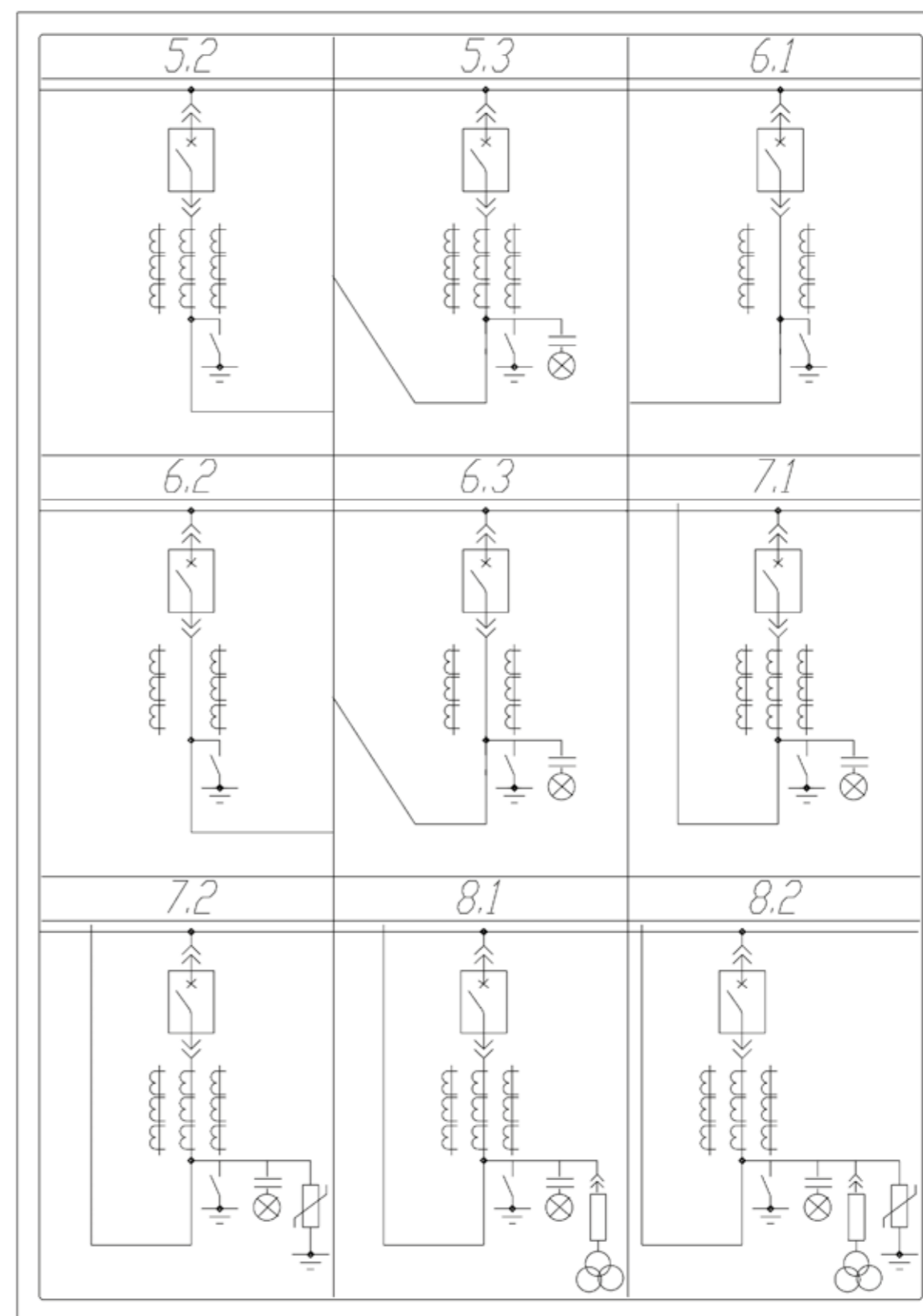
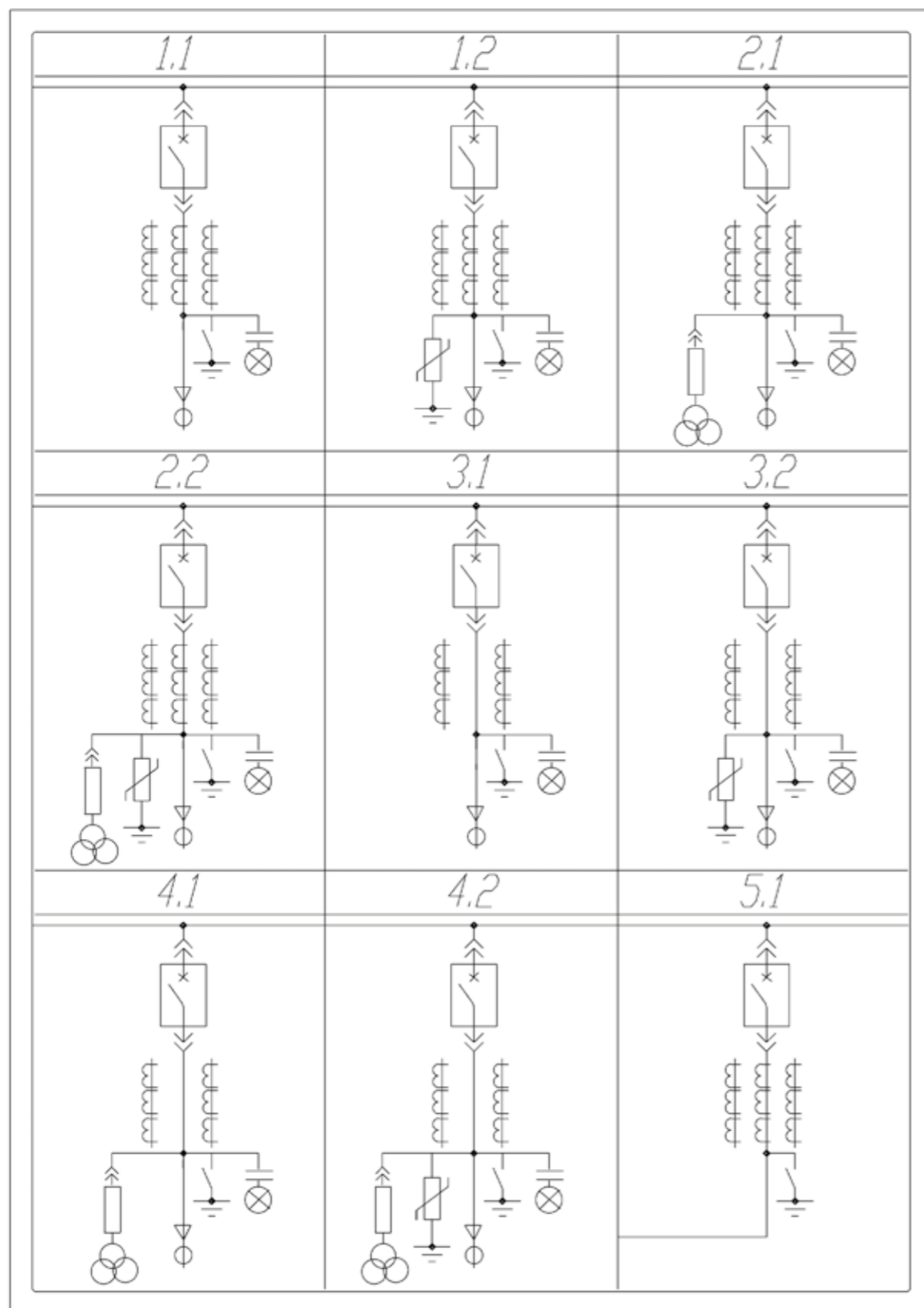
Гарантийный срок хранения – 1 год.

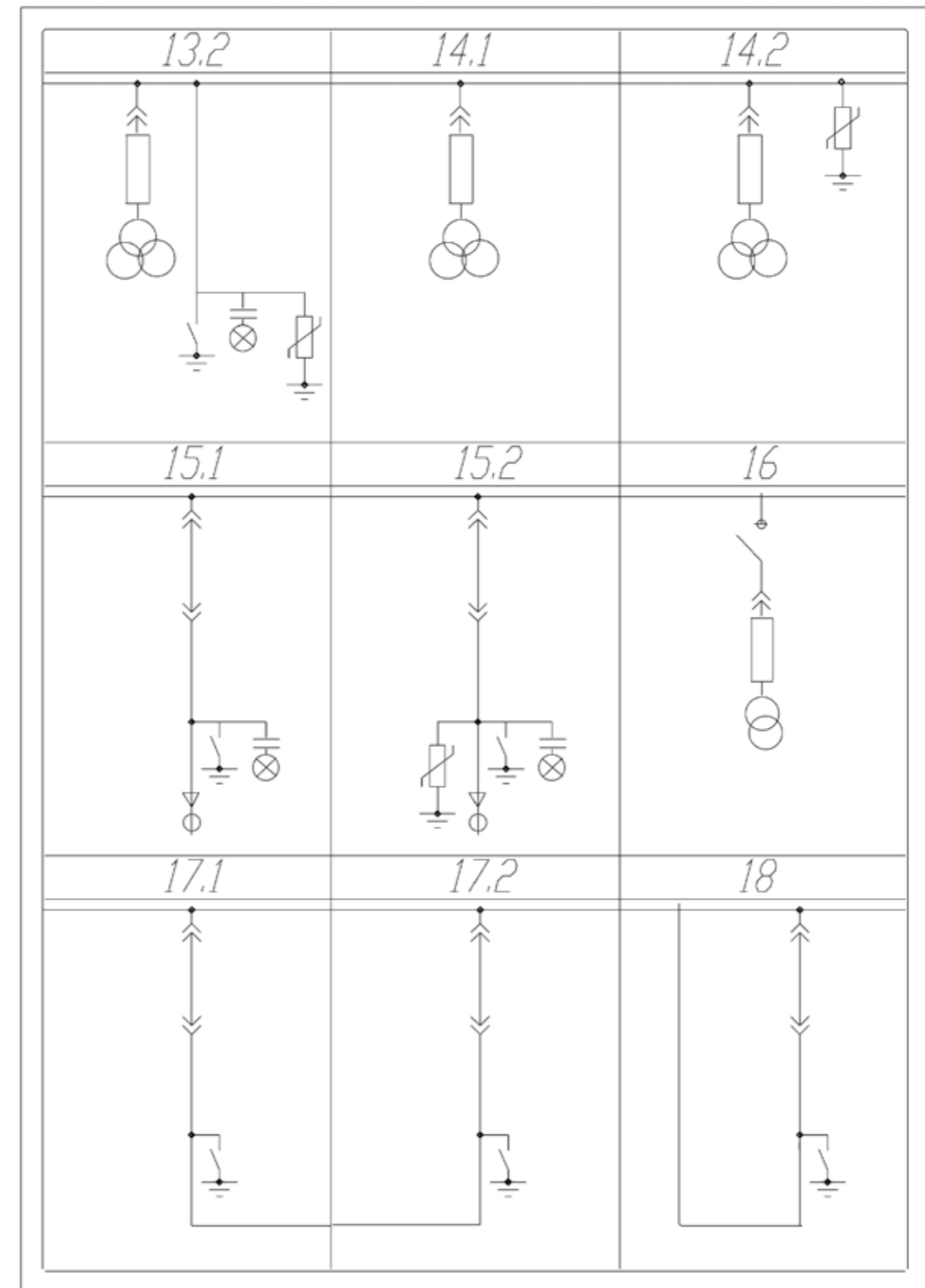
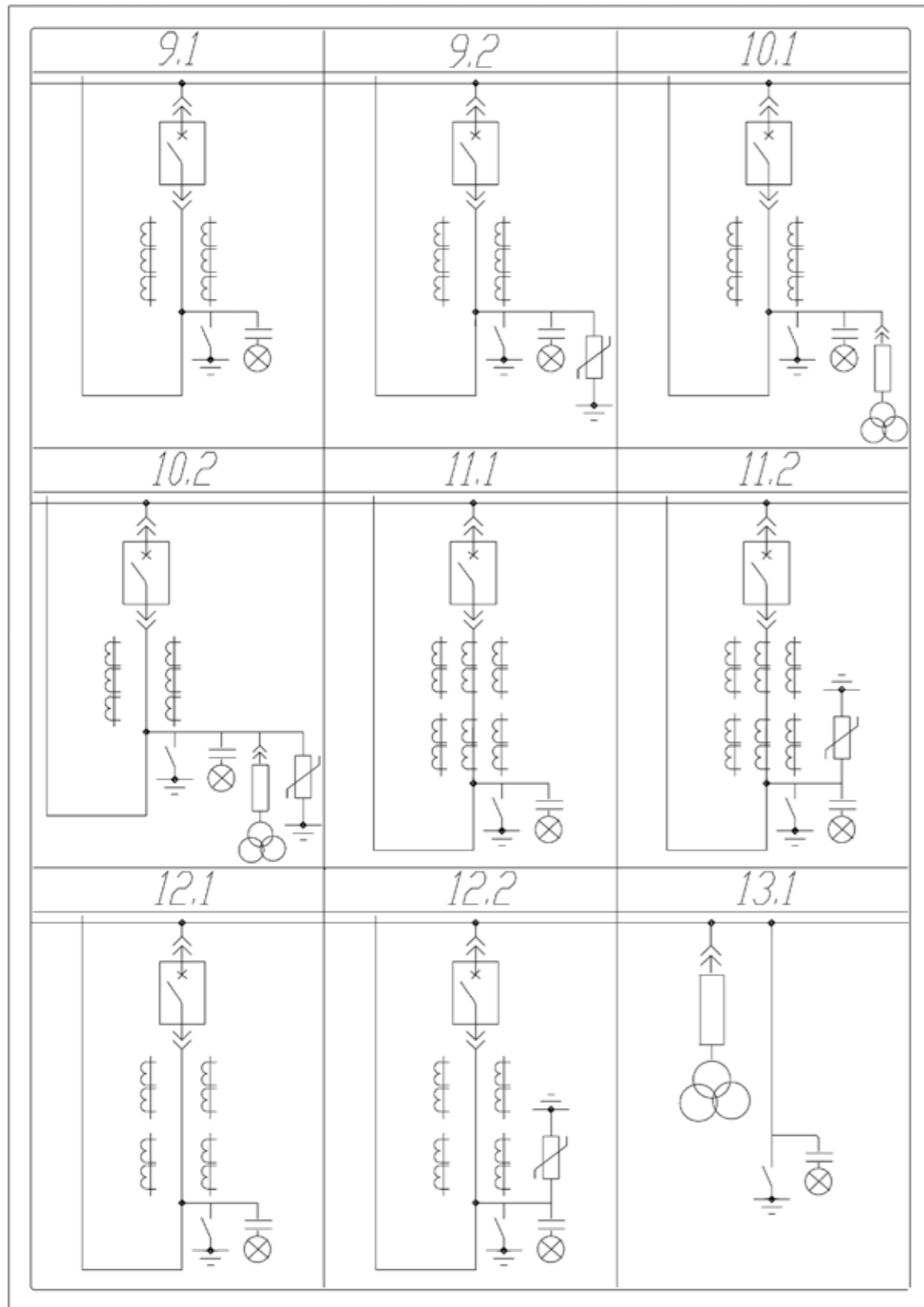




Приложение А

Схемы главных цепей шкафов КРУ - ТЭС 6 (10) кВ

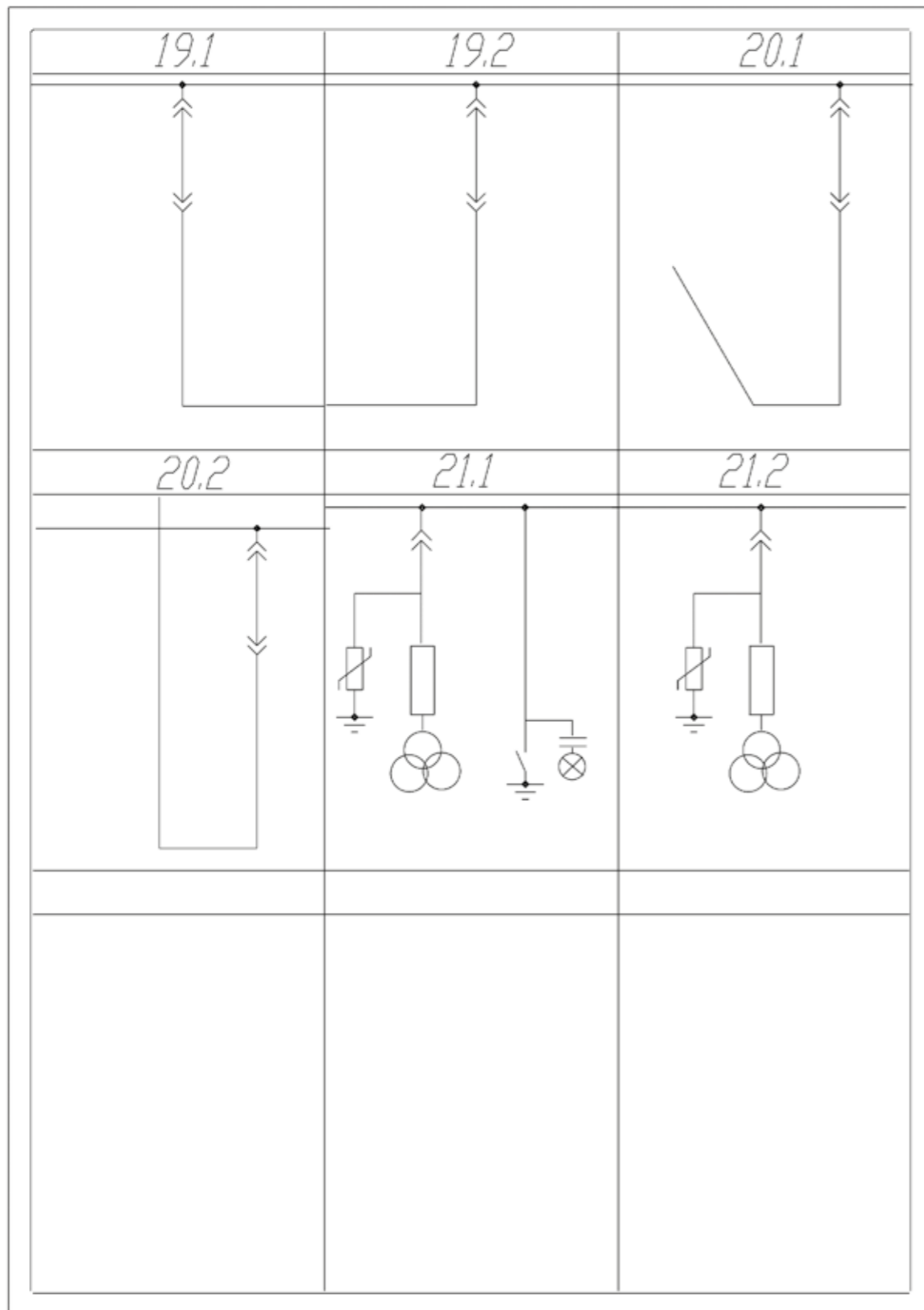






Приложение Б

Опросный лист для заказа шкафов КРУ-ТЭС. Пример заполнения.



№ п/п			1	3	5	7	9	11	
1	Наименование проекта								
2	Наименование заказчика и его адрес								
3	Проектная организация и ее адрес								
4	Тип шкафов КРУ							КРУ-ТЭС	
5	Номинальное напряжение главных цепей, кВ							10 кВ	
6	Номинальный ток сборных шин, А							630 А	
7	Ток короткого замыкания, кА							16 кА	
8	Вид и значение оперативного тока							постоянный 220В	
9	Материал конструкции шкафа (Алюминий / Сталь)							Сталь	
10	Передаваемый номер шкафа по плану		1	3	5	7	9	11	
11	Номер схемы главных цепей		12	12	16.1	13.2	12	5.2	
12	Номер схемы вспомогательных цепей		по схеме заказчика	по схеме заказчика	по схеме заказчика	по схеме заказчика	по схеме заказчика	по схеме заказчика	
13	Назначение шкафа (Ввод, ОЛ, ТН, ТОН, СВ, Р, или др.)		ОЛ	ОЛ	ТОН	ТН	Ввод	СВ	
14	Дистанционное наименование шкафа		ПТ-865	ПТ-811	ТОН-1	ТН-1	Ввод-1	СВ	
15	Номинальный ток главных цепей шкафа, А		630	630	630	630	630	630	
16	Силовой выключатель	тип	ISM5_10_1671	ISM5_10_1671	-	-	ISM5_10_1671	ISM5_10_1671	
		номинальный ток, А	1000	1000	-	-	1000	1000	
		ном. ток откл. (вкл.) кА	20	20	-	-	20	20	
		Блок управления	16_11220_II	16_11220_II	-	-	16_11220_II	16_11220_II	
17	Предохранители	ном. ток главных цепей, А	-	-	5	-	-	-	
		тип (ТОЛ-10, ТЛО)	ТОЛ-10	ТОЛ-10	-	-	ТОЛ-10	ТОЛ-10	
		коэфф. трансформации	200/5	200/5	-	-	400/5	400/5	
		количество	3	3	-	-	3	3	
		класс точности	0.5S/10P	0.5S/10P	-	-	0.5S/10P	0.5/10P	
		Мощность обмоток	5/15	5/15	-	-	5/15	5/15	
18	Трансформаторы тока	Коэффициент безопасности	5	5	-	-	5	5	
		Номинальная рабочая кратность	10	10	-	-	10	10	
		тип	-	-	-	ЭкЭНОПТ	-	-	
		обн II	мощность, ВА	-	-	-	50кВАм 150I	-	-
		класс точности	-	-	-	0.5	-	-	
		обн III	мощность, ВА	-	-	-	-	-	
19	Трансформаторы напряжения	класс точности	-	-	-	-	-		
		обн IV	мощность, ВА	-	-	-	400	-	
		класс точности	-	-	-	ЭР	-	-	
		Тип соединения обмоток	-	-	-	Yn/Yn/Δ-0	-	-	
		Индикатор напряжения	с реле	Да	Да	-	Да	Да	Да
		Тип реле	-	-	-	-	-	-	
20	Индикатор напряжения		Да	Да	-	Да	Да	Да	
21	Тр-р тока нулевой последовательности, тип, кол-во		ТЗ/М-1-2, 1	ТЗ/М-1-2, 1	-	-	-		
22	Ограничители перенапряжения ОПН, тип		ОПН-10/12-10/6500И УХЛ2	ОПН-10/12-10/6500И УХЛ2	-	ОПН-10/12-10/6500И УХЛ2	ОПН-10/12-10/6500И УХЛ2		
23	Мощность тр-ра собственных нужд, кВт		-	-	40	-	-		
24	Мощность конденсаторной батареи, кВт		-	-	-	-	-		
25	Тип, количество, сечение кабельных линий		-	-	-	-	-		
26	Микропроцессорное устройство защиты	тип	БМР3-152-2-В-КЛ-01	БМР3-152-2-В-КЛ-01	-	БМР3-152-2-В-1Н-01	БМР3-152-2-В-ВВ-01	БМР3-152-2-В-СВ-01	
		функции защиты (в кодах ANSI)	-	-	-	-	-		
		Тип интерфейса связи	RS-485	RS-485	-	RS-485	RS-485	RS-485	
27	Зажимы блокировки (Да/Нет)	прибор заземлителя	-	-	-	-	-		
		переменное КВЗ	-	-	-	-	-		
28	Электромагнитные блокировки	прибор заземлителя	Да	Да	Да (ЗБ-М)	Да	Да	Да	
		переменное КВЗ	Да	Да	Да (ЗБ-М)	Да	Да	Да	
29	Счетчик электроэнергии	Тип прибора	ПСЧ-4ТМ05М.00	ПСЧ-4ТМ05М.00	-	-	ПСЧ-4ТМ05М.00	-	
		Тип интерфейса связи	RS-485	RS-485	-	-	RS-485	-	
		Дополнительный регистратор ТИТ	-	-	-	-	-		
30	Амперметр	Цифровой	-	-	-	-	-		
		Аналоговый	Да	Да	-	-	Да	Да	
31	Вольтметр	Цифровой	-	-	-	-	-		
		Аналоговый	-	-	Да	Да	-	-	
32	Обзор шкафов		Нет	Нет	Нет	Нет	Нет		
33	Шкаф питания оперативных шин		-	-	-	-	-		
34	Преобразователь в соответствии с ТЗ	Тип	ЭМПТ-2-45/100-220 А2Е0-11	ЭМПТ-2-45/100-220 А2Е0-11	-	ЭМПТ-2-45/100-220 А2Е0-21	ЭМПТ-2-45/100-220 А2Е0-11	ЭМПТ-2-45/100-220 А2Е0-11	
		Тип интерфейса связи	RS-485	RS-485	-	RS-485	RS-485	RS-485	
35	Компьютер (только для МЖ 61850)		-	-	-	-	-		
36	Показатель качества электроэнергии		-	-	-	-	-		
37	Модуль индикации		-	-	-	-	-		
38	Устройства дуговой защиты		Обвод-1	Обвод-1	Обвод-1	Обвод-1	Обвод-1		
39	Тип укладки ячеек		Полужесткая/Жесткая/Усиленная	Полужесткая	Полужесткая	Полужесткая	Полужесткая	Полужесткая	
40	Доп. требования		-	-	-	-	-		

Приложение В

Конструктивные исполнения шкафов КРУ - ТЭС 6 (10) кВ

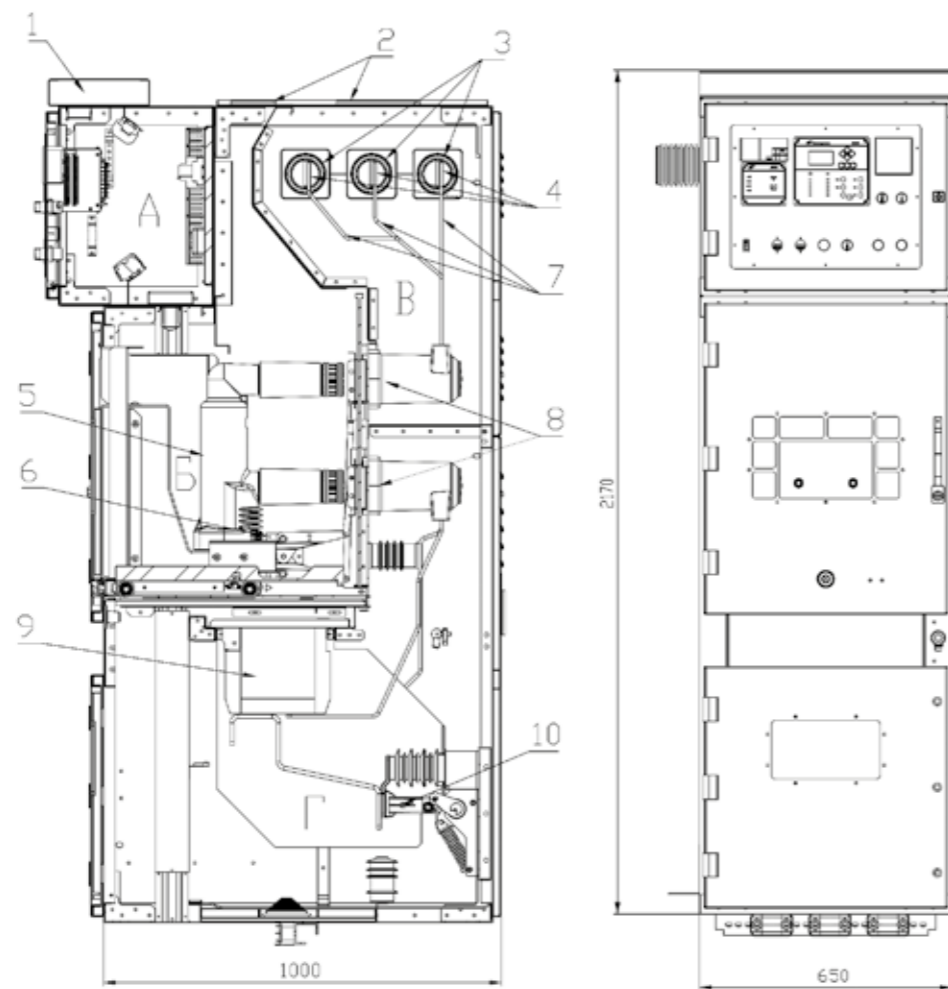


Рис. 1. Шкаф КРУ малогабаритного исполнения

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| А. Релейный отсек | 1. Короб кабельный |
| Б. Отсек выкатного элемента | 2. Клапаны сброса |
| В. Отсек сборных шин | 3. Изоляторы проходные |
| Г. Кабельный отсек | 4. Сборные шины |
| | 5. Выключатель вакуумный |
| | 6. Шторочный механизм |
| | 7. Спуски сборных шин |
| | 8. Изоляторы с контактом |
| | 9. Трансформатор тока |
| | 10. Заземляющий разъединитель |

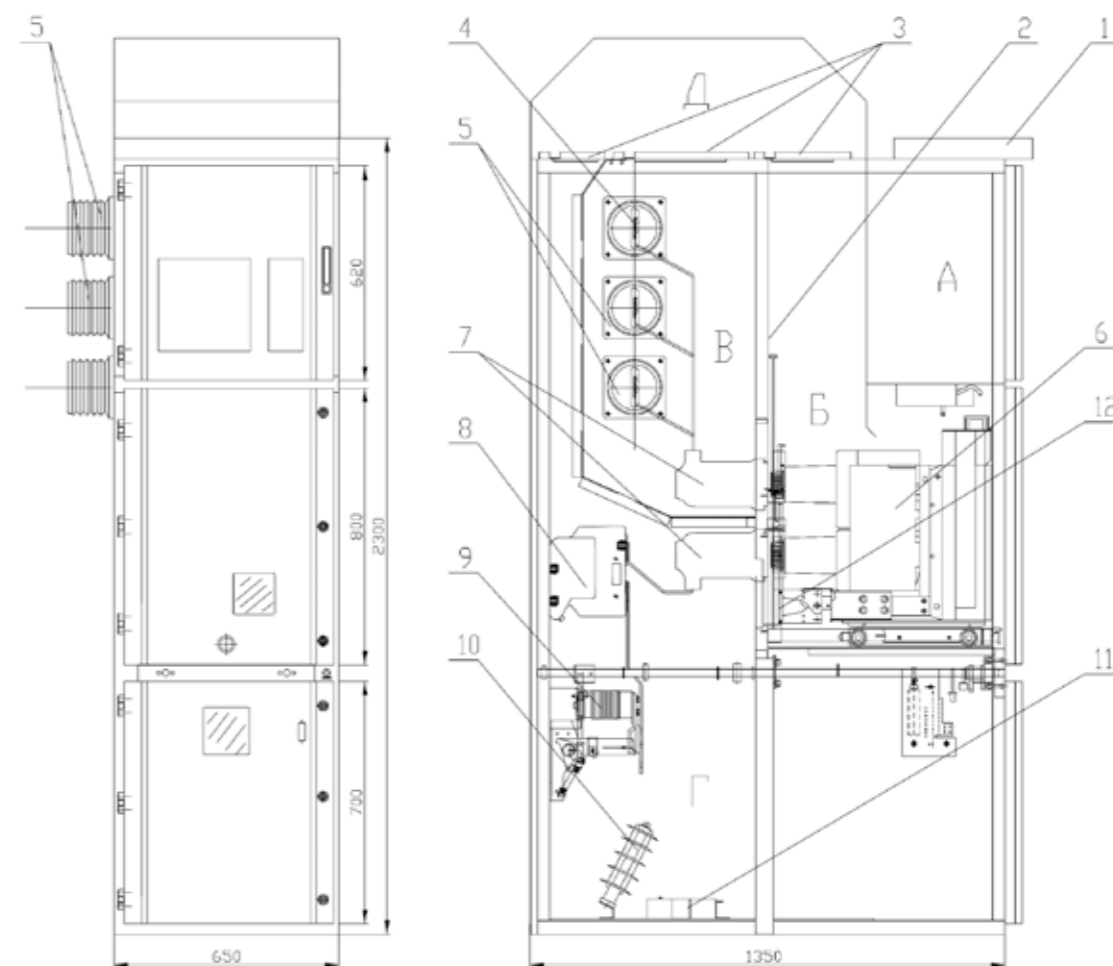


Рис. 2. Шкаф с кабельным вводом 1250 А

- | | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| А. Релейный отсек | 1. Короб кабельный |
| Б. Отсек высотного элемента | 2. Съемная перегородка |
| В. Отсек сборных шин | 3. Клапаны сброса |
| Г. Кабельный отсек | 4. Сборные шины |
| Д. Взрывной канал (опция) | 5. Изоляторы проходные |
| | 6. Выключатель вакуумный |
| | 7. Изоляторы проходные с контактом |
| | 8. Трансформаторы тока |
| | 9. Заземляющий разъединитель |
| | 10. ОПН |
| | 11. ТТНП |
| | 12. Шторочный механизм |

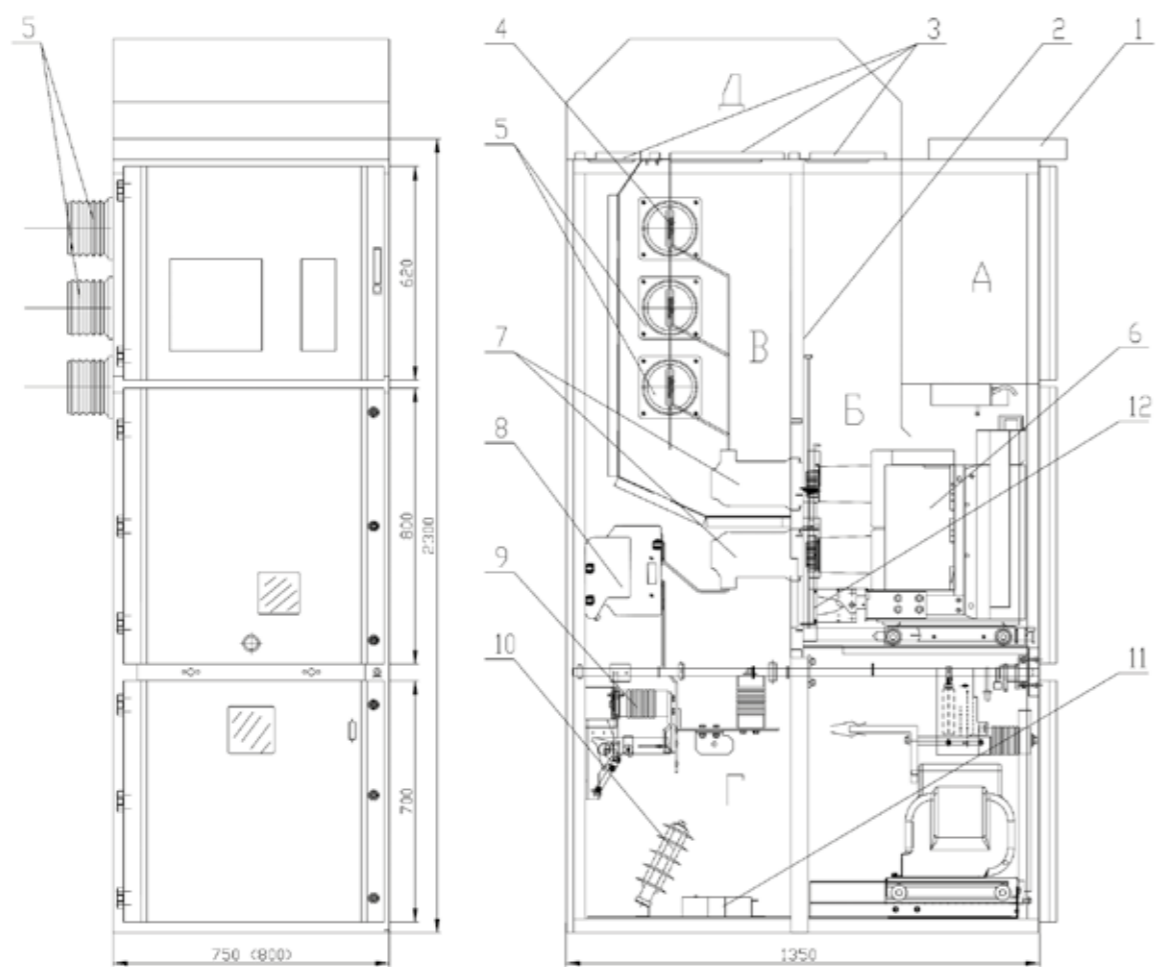


Рис. 3. Шкаф с кабельным вводом 2000 А

- А. Релейный отсек
- Б. Отсек высотного элемента
- В. Отсек сборных шин
- Г. Кабельный отсек
- Д. Взрывной канал (опция)

- 1. Короб кабельный
- 2. Съёмная перегородка
- 3. Клапаны сброса
- 4. Сборные шины
- 5. Изоляторы проходные
- 6. Выключатель вакуумный
- 7. Изоляторы проходные с контактом
- 8. Трансформаторы тока
- 9. Заземляющий разъединитель
- 10. ОПН
- 11. ТТНП
- 12. Шторочный механизм

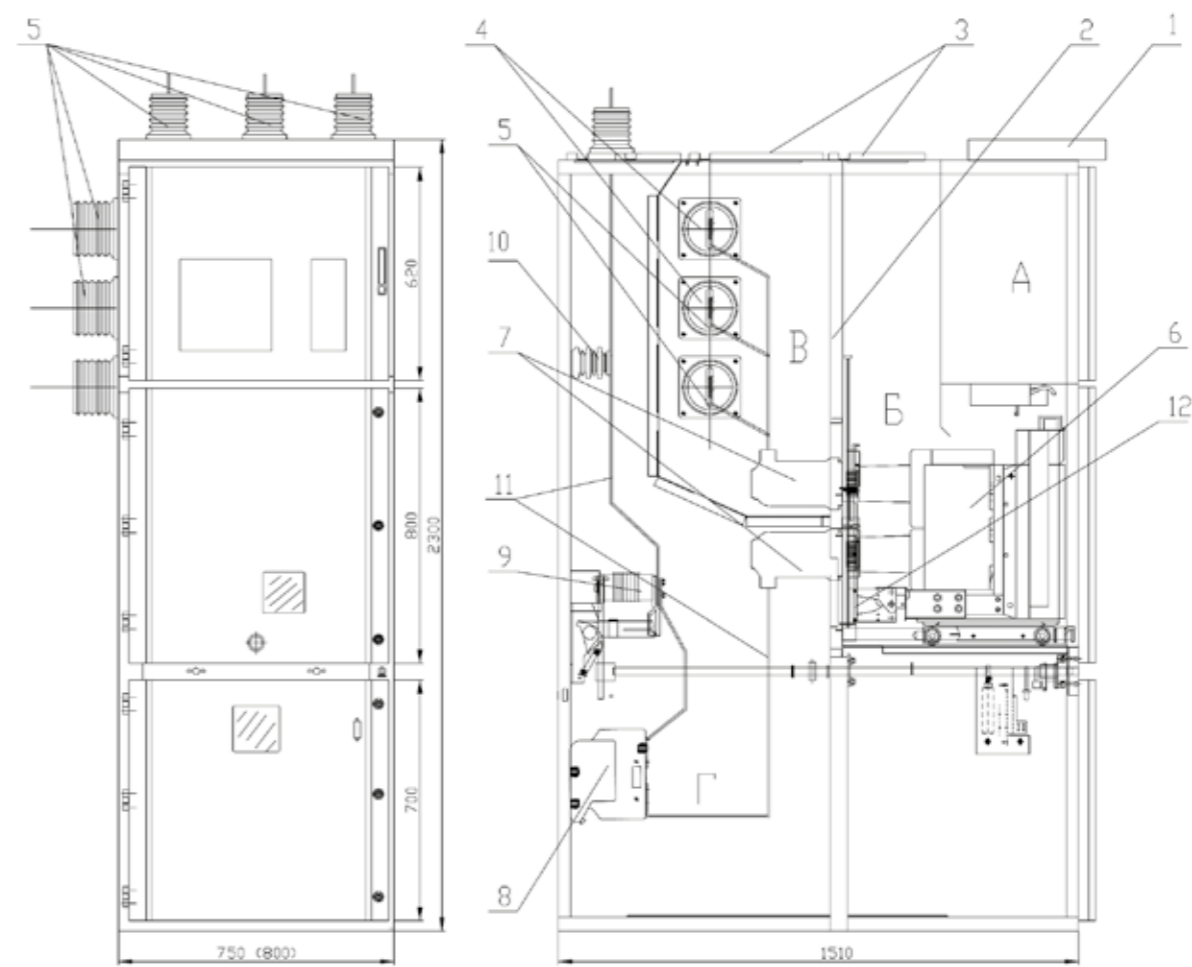


Рис. 4. Шкаф с шинным вводом 2000 А

- А. Релейный отсек
- Б. Отсек высотного элемента
- В. Отсек сборных шин
- Г. Кабельный отсек

- 1. Короб кабельный
- 2. Съёмная перегородка
- 3. Клапаны сброса
- 4. Сборные шины
- 5. Изоляторы проходные
- 6. Выключатель вакуумный
- 7. Изоляторы проходные с контактом
- 8. Трансформаторы тока
- 9. Заземляющий разъединитель
- 10. Опорные изоляторы
- 11. Шины
- 12. Шторочный механизм

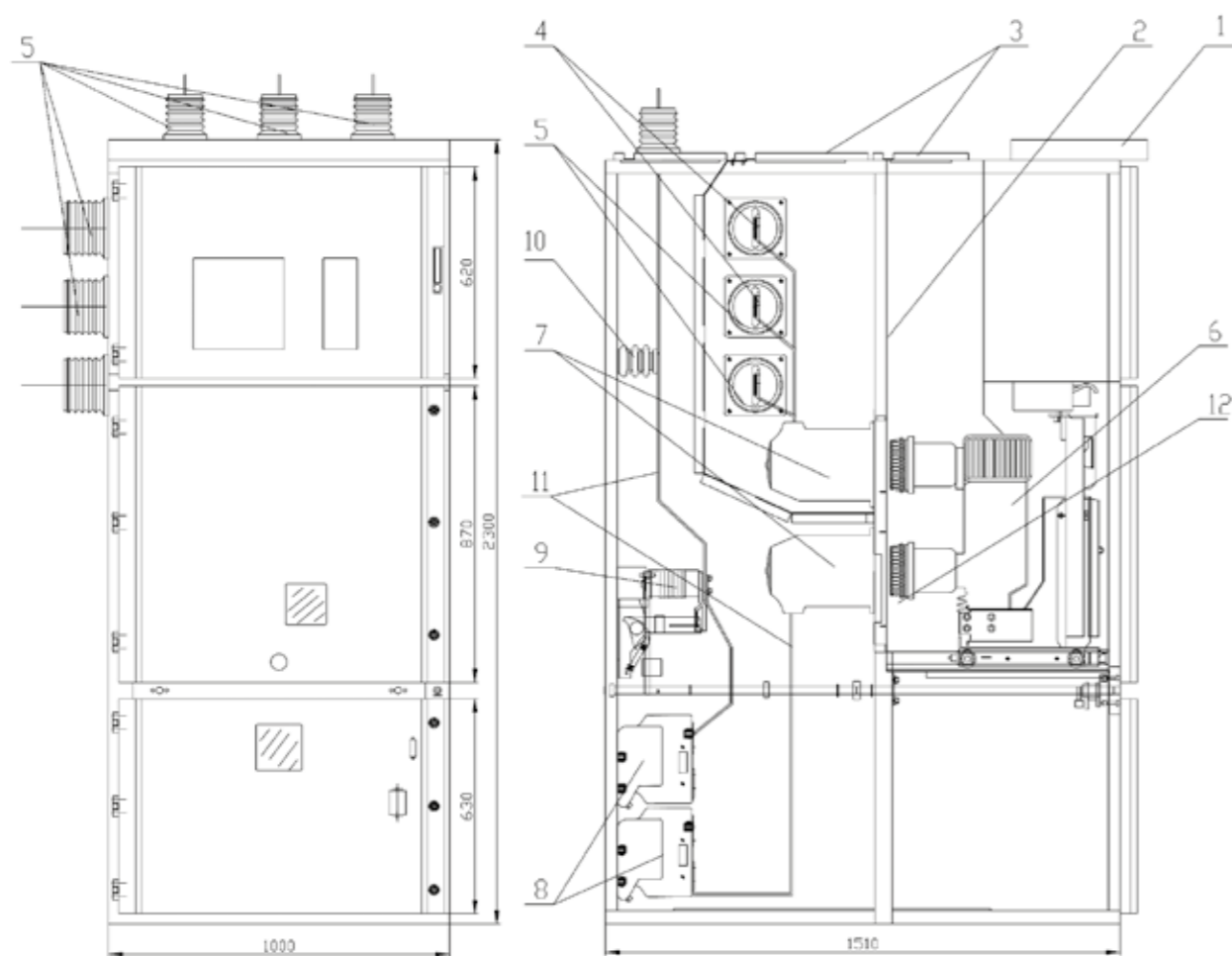


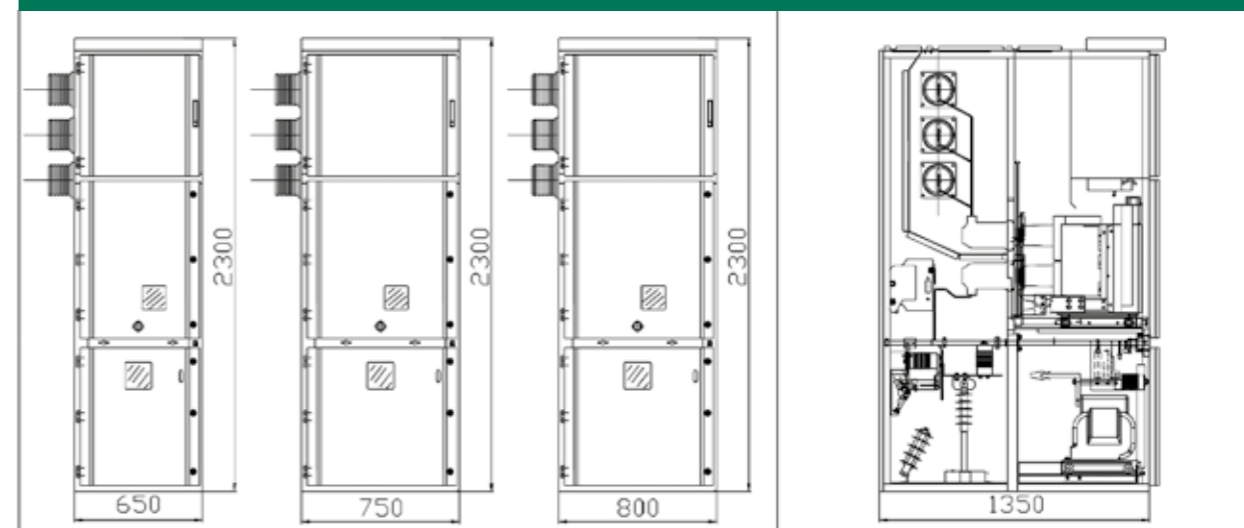
Рис. 5. Шкаф с шинным вводом 4000 А

- | | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| А. Релейный отсек | 1. Короб кабельный |
| Б. Отсек высотного элемента | 2. Съемная перегородка |
| В. Отсек сборных шин | 3. Клапаны сброса |
| Г. Кабельный отсек | 4. Сборные шины |
| Д. Взрывной канал (опция) | 5. Изоляторы проходные |
| | 6. Выключатель вакуумный |
| | 7. Изоляторы проходные с контактом |
| | 8. Трансформаторы тока |
| | 9. Заземляющий разъединитель |
| | 10. Опорные изоляторы |
| | 11. Шины |
| | 12. Шторочный механизм |

Приложение Г

Выбор ячеек КРУ - ТЭС 6 (10) кВ

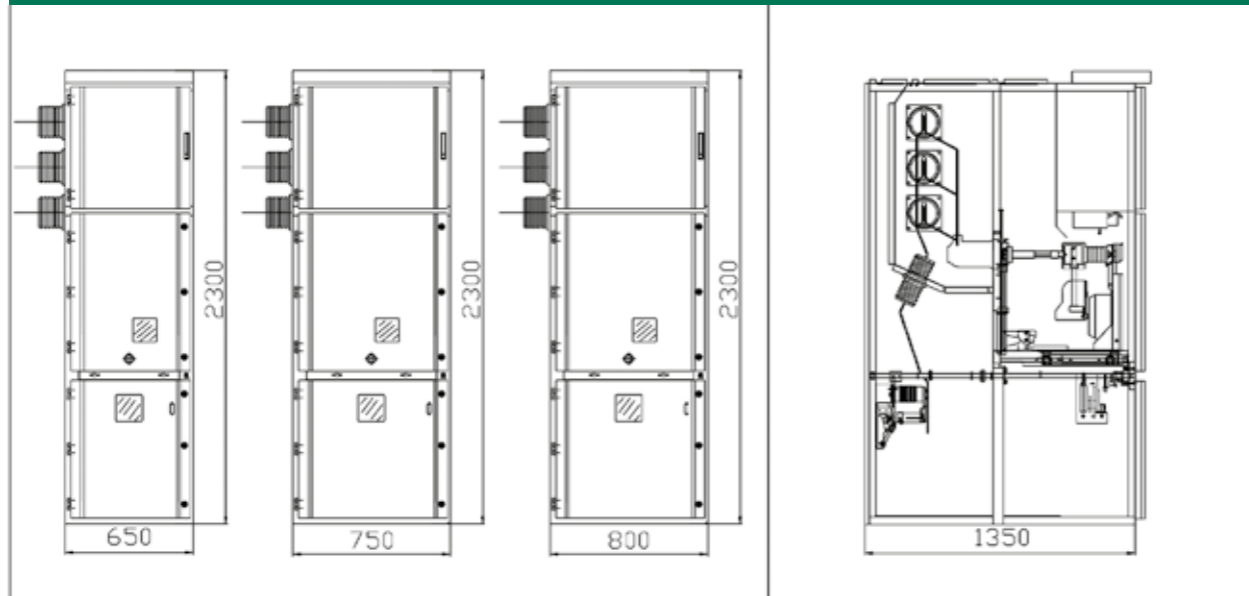
Габаритные размеры шкафов



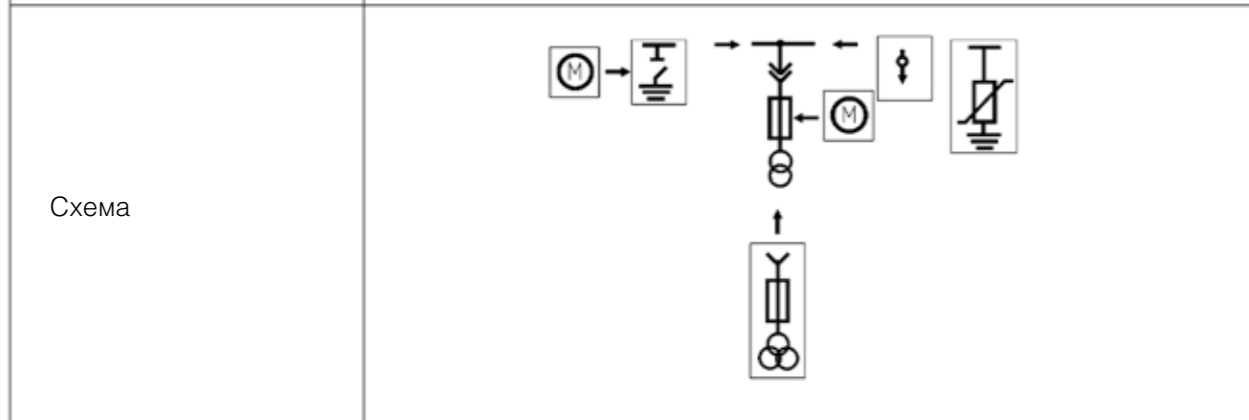
Наименование шкафа	Шкаф с силовым выключателем (до 2000А)	
Схема		
	Выключатели	Базовые ISMI5 Shell2; HD1; VD4 Опции ВБЭ-10; SION; EVOLLIS; HD4; LF
	Трансформаторы тока	ТЛО-10 (Электроцит-К); ТОЛ-НТЗ-10(НТЗ) ТЛО-10; ТЛО-10-1 (СЗТТ);
	Ограничители перенапряжения	
	Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ-ЭК-6(10); ЗНОЛП-ЭК-6(10) (Электроцит-К) ЗНОЛ-06; ЗНОЛП(М) (СЗТТ); ЗНОЛ-НТЗ-6(10) (НТЗ)
	Кабельная линия с трансформ. нулевой послед.	ТЗЛК; ТЗЛКР (Электроцит-К); ТЗЛМ; ТЗЛ; ЕЗЛК (СЗТТ); ТЗЛКР-НТЗ; ТЗЛК-НТЗ(НТЗ)
	Заземляющий разъединитель	
	Привод моторный	
	МПЗ	Базовые ЭКРА 211; БЭ 2502
		Опции Сириус-2; TOP-200; БМРЗ; SPAC-810; Micom Sepam 1000+; Siprotec



Габаритные размеры шкафов

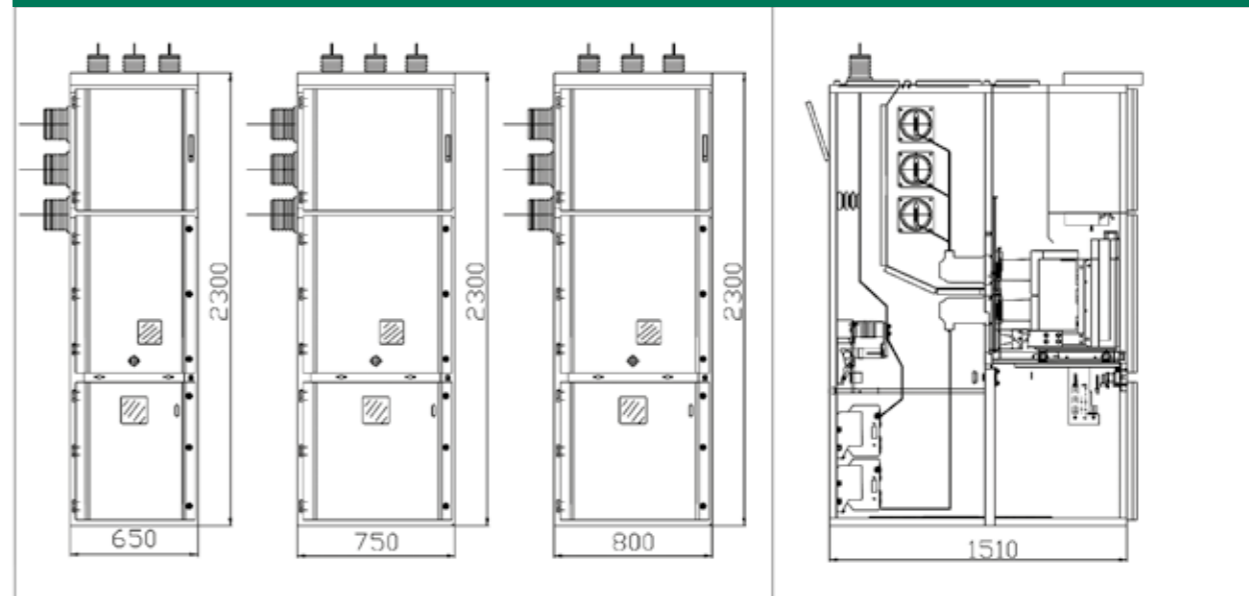


Наименование шкафа Шкаф с трансформаторами напряжения

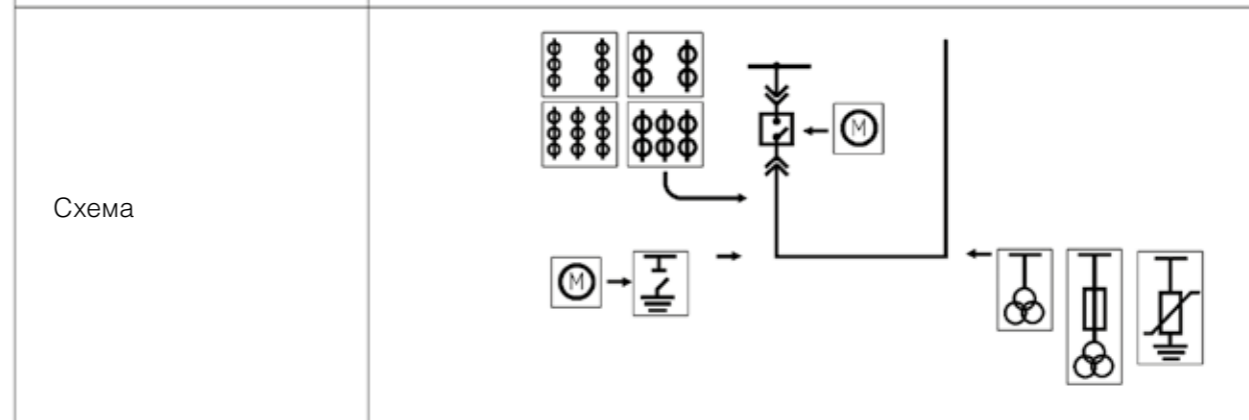


	Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ-ЭК-6(10); ЗНОЛП-ЭК-6(10) (Электрощит-К) ЗНОЛ-06; ЗНОЛП(М) (СЗТТ); ЗНОЛ-НТЗ-6(10) (НТЗ)
	Ограничители перенапряжения	
	Заземляющий разъединитель	
	Кабельная линия с трансформ. нулевой послед.	ТЗЛК; ТЗЛКР (Электрощит-К); ТЗЛМ; ТЗЛ; ЕЗЛК (СЗТТ); ТЗЛКР-НТЗ; ТЗЛК-НТЗ(НТЗ)
	Привод моторный	
МПЗ	Базовые	ЭКРА 211; БЭ 2502
	Опции	Сириус-2; TOP-200; BMP3; SPAC-810; Micom Sepam 1000+; Siprotec

Габаритные размеры шкафов



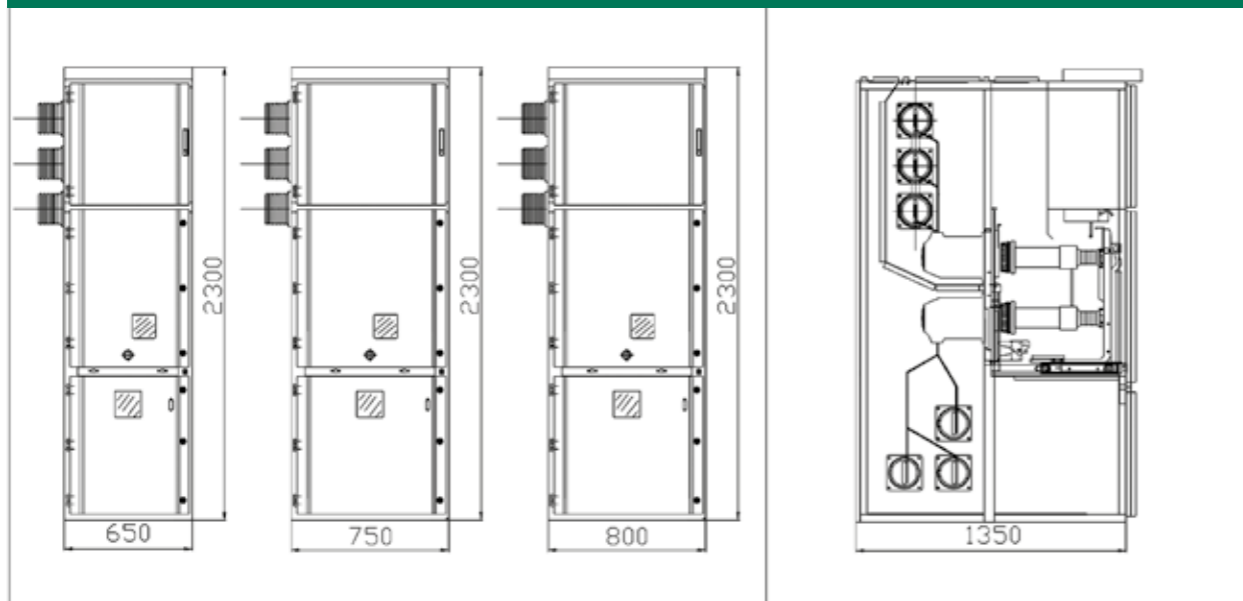
Наименование шкафа Шкаф с силовым выключателем (до 2000А)



	Выключатели	Базовые ISMI5 Shell2; HD1; VD4 Опции ВБЭ-10; SION; EVOLLIS; HD4; LF
	Трансформаторы тока	ТЛО-10 (Электрощит-К); ТОЛ-НТЗ-10(НТЗ) ТЛО-10; ТЛО-10-1 (СЗТТ);
	Ограничители перенапряжения	
	Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ-ЭК-6(10); ЗНОЛП-ЭК-6(10) (Электрощит-К) ЗНОЛ-06; ЗНОЛП(М) (СЗТТ); ЗНОЛ-НТЗ-6(10) (НТЗ)
	Заземляющий разъединитель	
	Привод моторный	
МПЗ	Базовые	ЭКРА 211; БЭ 2502
	Опции	Сириус-2; TOP-200; BMP3; SPAC-810; Micom Sepam 1000+; Siprotec



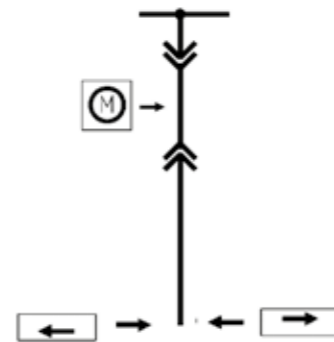
Габаритные размеры шкафов



Наименование шкафа

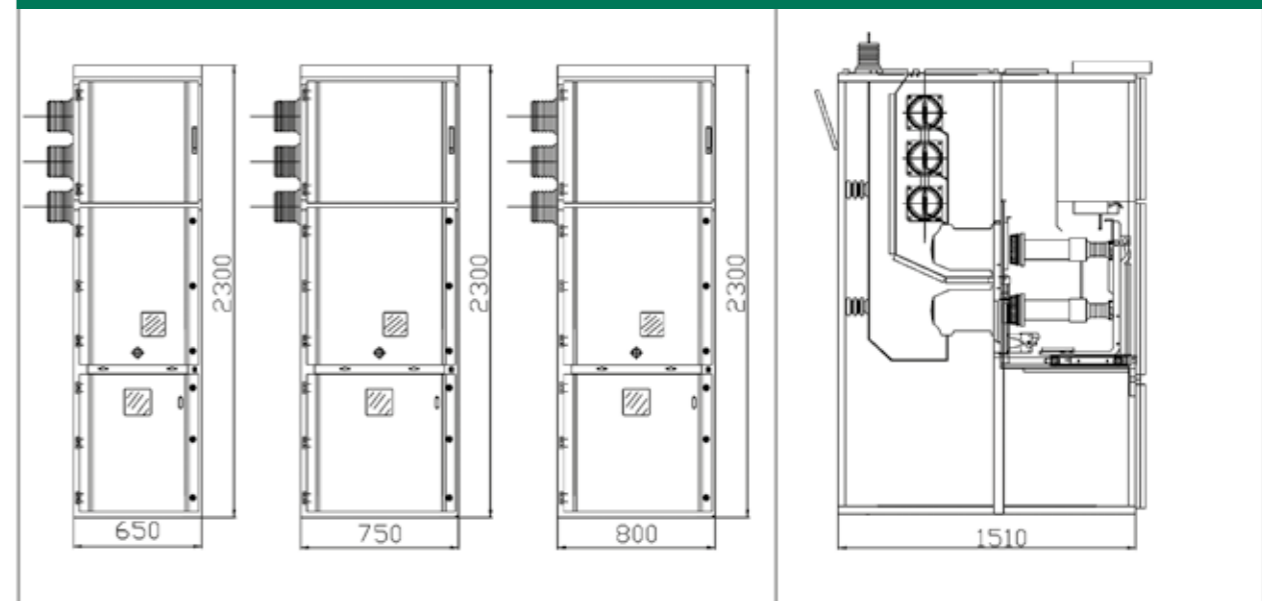
Шкаф секционного разъединителя (до 2000А)

Схема



	Секционная переключатель	
	Шинный вывод	
	Привод моторный	

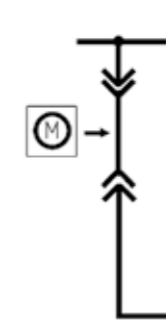
Габаритные размеры шкафов



Наименование шкафа

Шкаф секционного разъединителя (до 2000А)

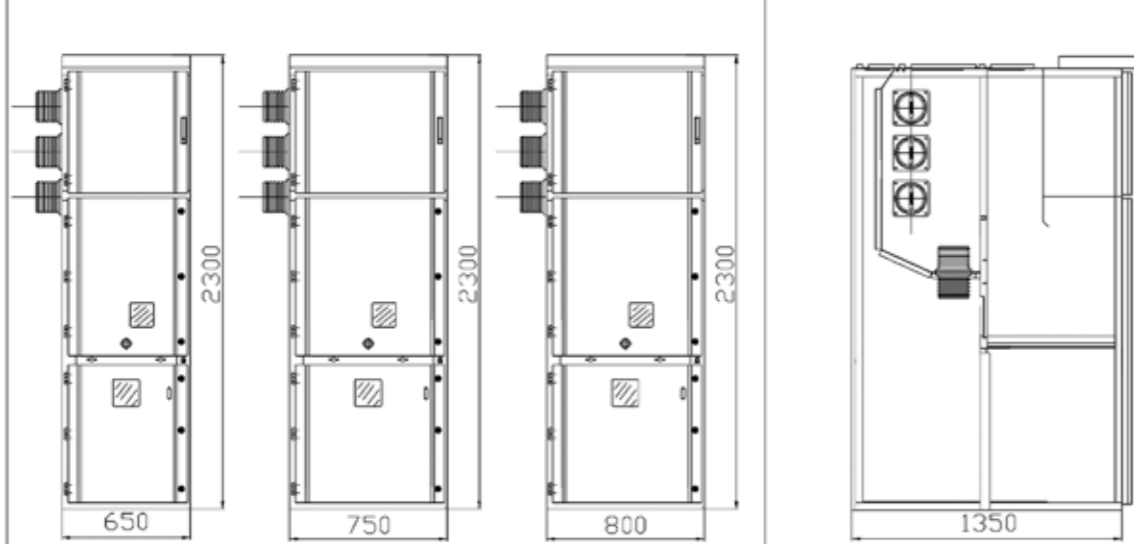
Схема



	Секционная переключатель	
	Привод моторный	

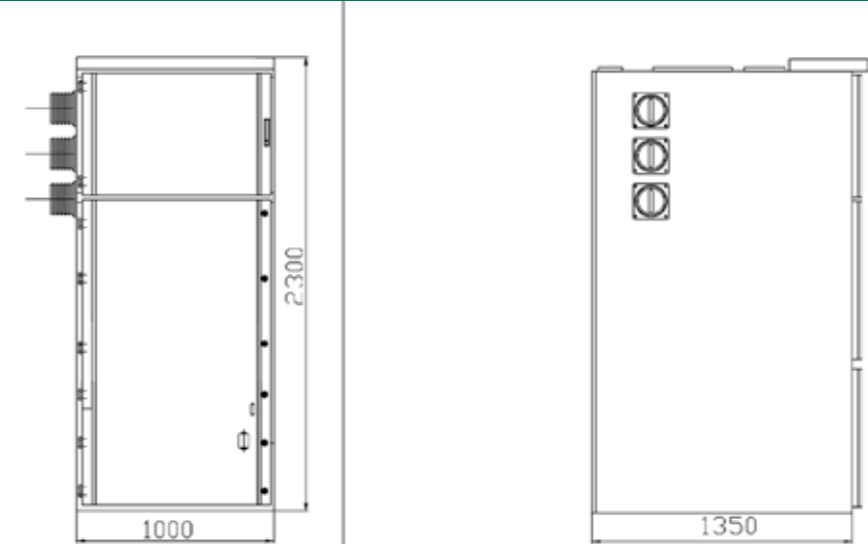


Габаритные размеры шкафов



Наименование шкафа		Шкаф глухого ввода
<p>Схема</p>		
	Кабельная линия с трансформ. нулевой послед.	
	Шинный вывод	

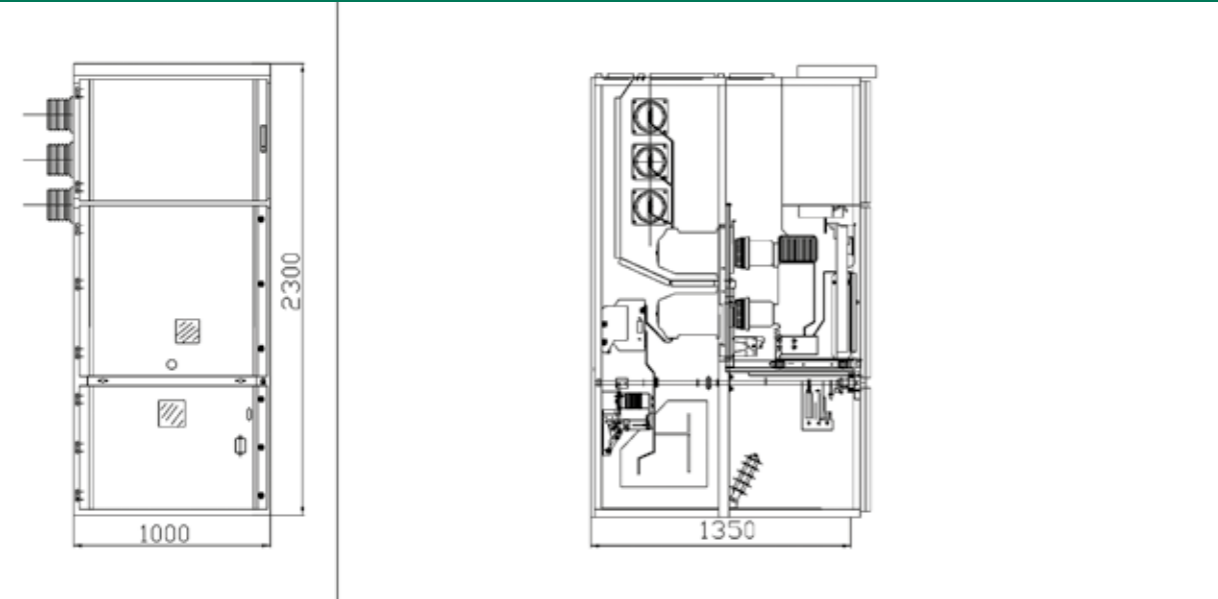
Габаритные размеры шкафов



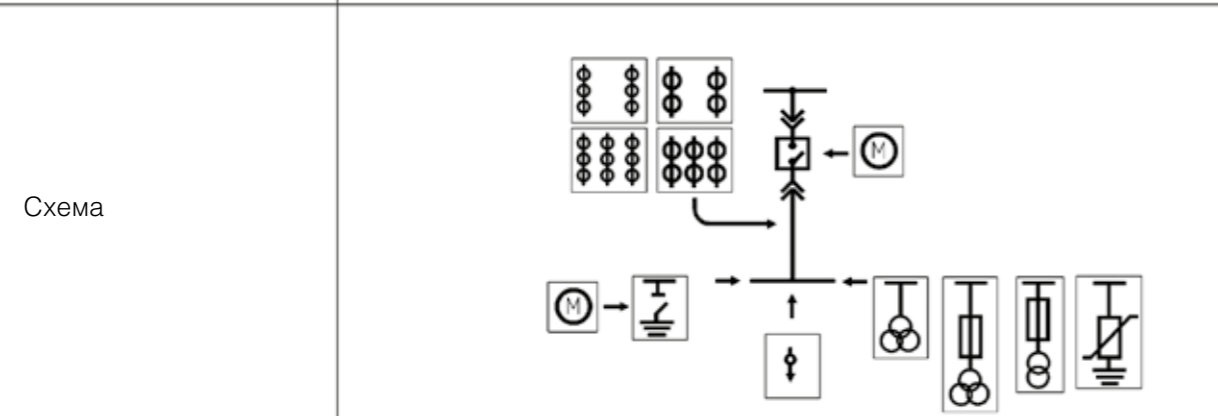
Наименование шкафа		Шкаф трансформатора собственных нужд
<p>Схема</p>		
	Трансформатор СН	Трансформатор сухой ТСП
	Ограничители перенапряжения	



Габаритные размеры шкафов

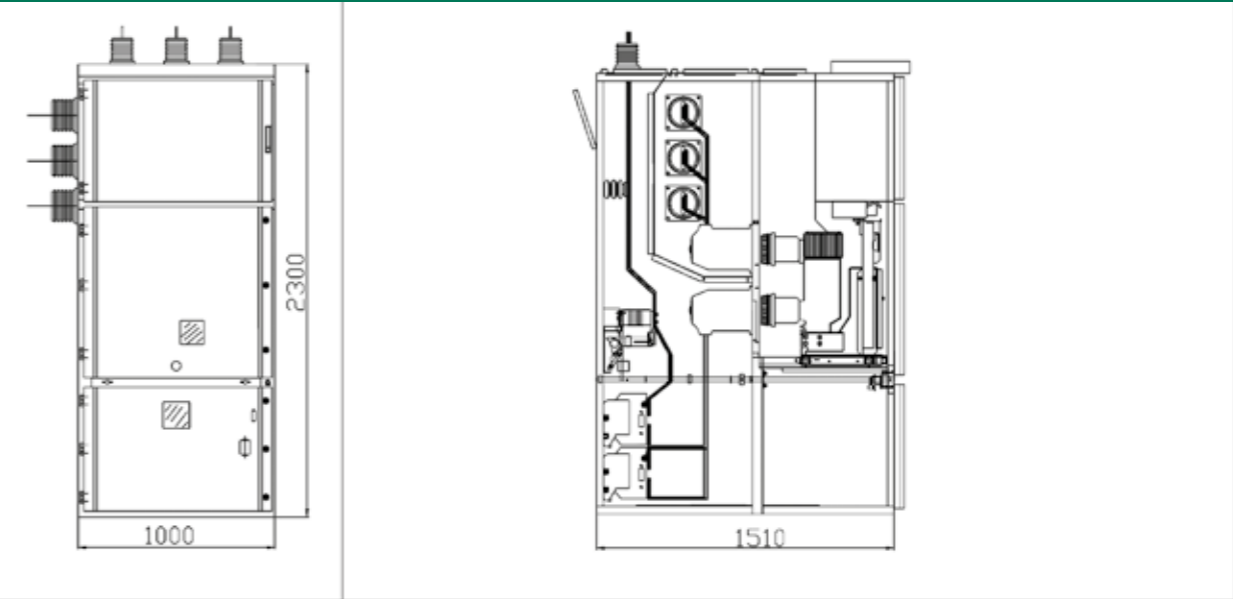


Наименование шкафа Шкаф с силовым выключателем (2000-4000А)

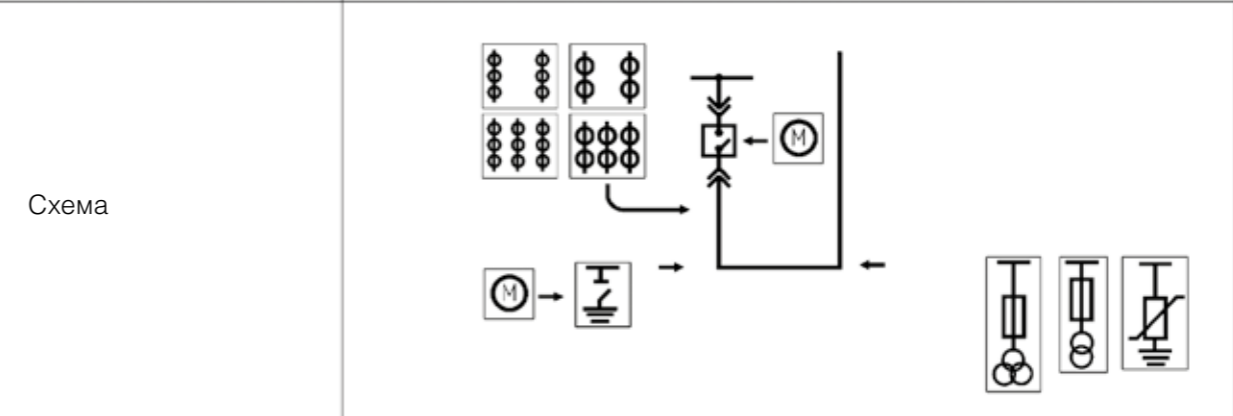


	Выключатели	Базовые	ISMI5 Shell2; HD1; VD4
		Опции	ВБЭ-10; SION; EVOLLIS; HD4; LF
	Трансформаторы тока	Базовые	ТЛО-10 (Электрощит-К); ТОЛ-НТЗ-10(НТЗ)
		Опции	ТЛО-10; ТЛО-10-1 (СЗТТ);
	Ограничители перенапряжения		
	Трансформаторы напряжения	Базовые	ЗНОЛ-ЭК-6(10); ЗНОЛП-ЭК-6(10) (Электрощит-К)
		Опции	ЗНОЛ-06; ТОЛ-10-1 (СЗТТ);
	Кабельная линия с трансформ. нулевой послед.	Базовые	ТЗЛК; ТЗЛКР (Электрощит-К);
		Опции	ТЗЛМ; ТЗЛ; ЕЗЛК (СЗТТ); ТЗЛКР-НТЗ; ТЗЛК-НТЗ(НТЗ)
	Заземляющий разъединитель		
	Привод моторный		
МПЗ		Базовые	ЭКРА 211; БЭ 2502
		Опции	Сириус-2; TOP-200; BMP3; SPAC-810; Micom Sepam 1000+; Siprotec

Габаритные размеры шкафов



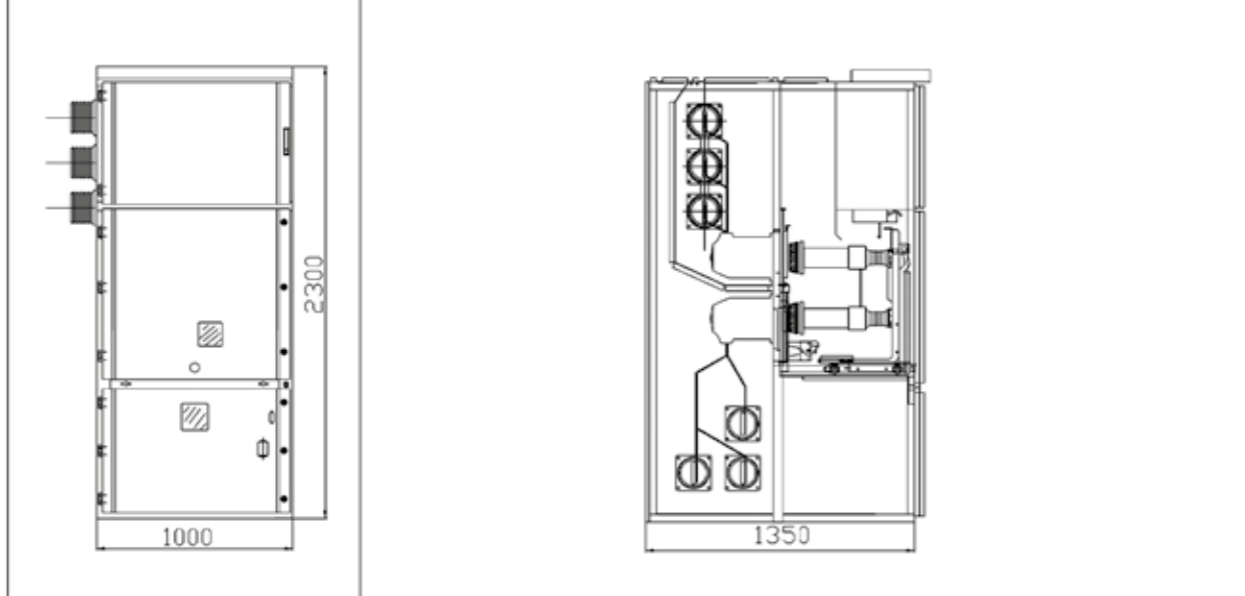
Наименование шкафа Шкаф с силовым выключателем (2000-4000А)



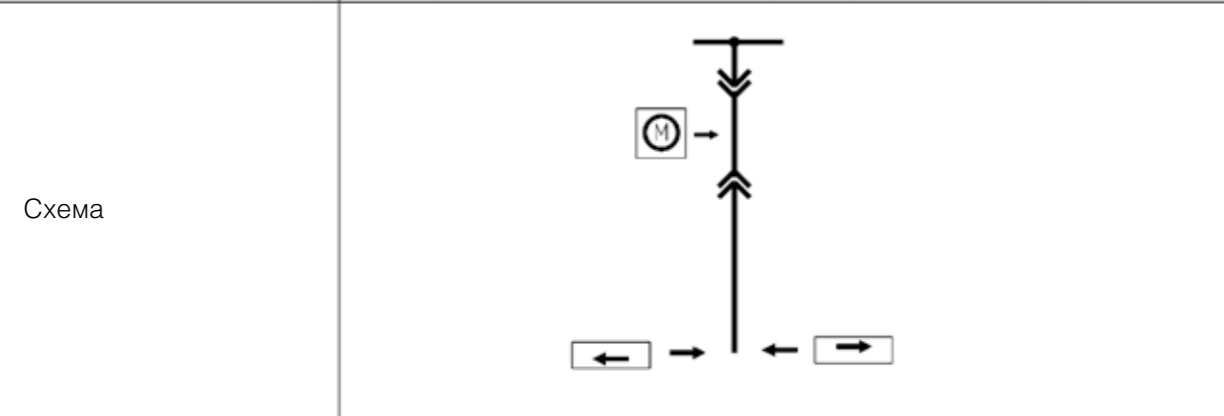
	Выключатели	Базовые	ISMI5 Shell2; HD1; VD4
		Опции	ВБЭ-10; SION; EVOLLIS; HD4; LF
	Трансформаторы тока	Базовые	ТЛО-10 (Электрощит-К); ТОЛ-НТЗ-10(НТЗ)
		Опции	ТЛО-10; ТЛО-10-1 (СЗТТ);
	Ограничители перенапряжения		
	Трансформаторы напряжения	Базовые	ЗНОЛ-ЭК-6(10); ЗНОЛП-ЭК-6(10) (Электрощит-К)
		Опции	ЗНОЛ-06; ТОЛ-10-1 (СЗТТ);
	Кабельная линия с трансформ. нулевой послед.	Базовые	ТЗЛК; ТЗЛКР (Электрощит-К);
		Опции	ТЗЛМ; ТЗЛ; ЕЗЛК (СЗТТ); ТЗЛКР-НТЗ; ТЗЛК-НТЗ(НТЗ)
	Заземляющий разъединитель		
	Привод моторный		
МПЗ		Базовые	ЭКРА 211; БЭ 2502
		Опции	Сириус-2; TOP-200; BMP3; SPAC-810; Micom Sepam 1000+; Siprotec



Габаритные размеры шкафов

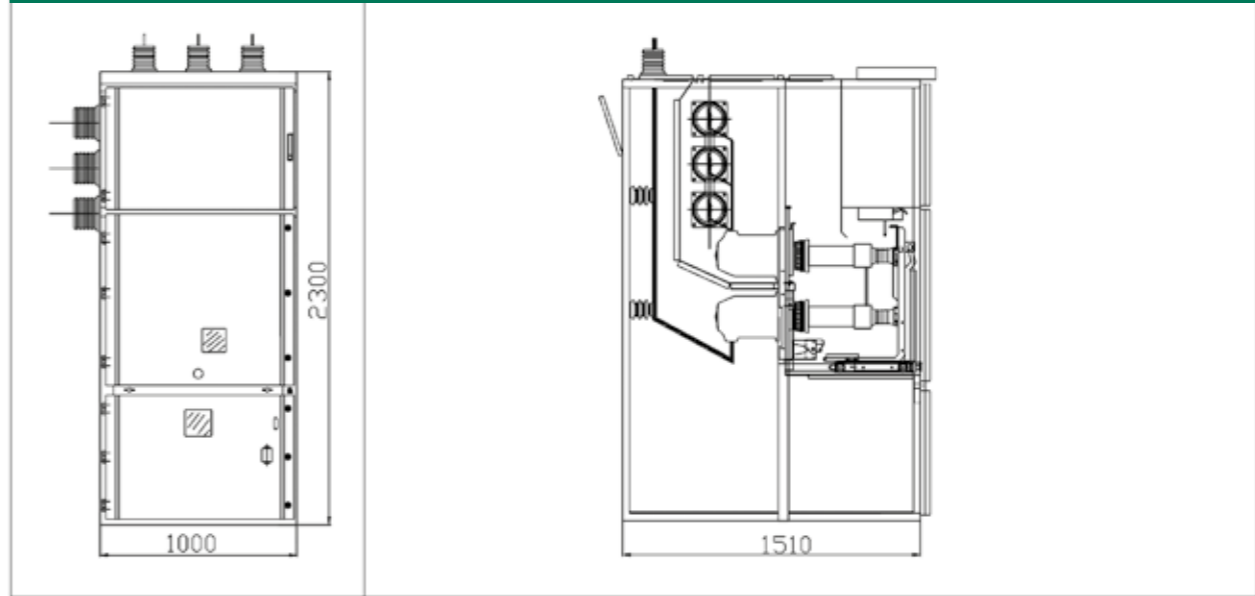


Наименование шкафа Шкаф секционного разъединителя (2000-4000A)

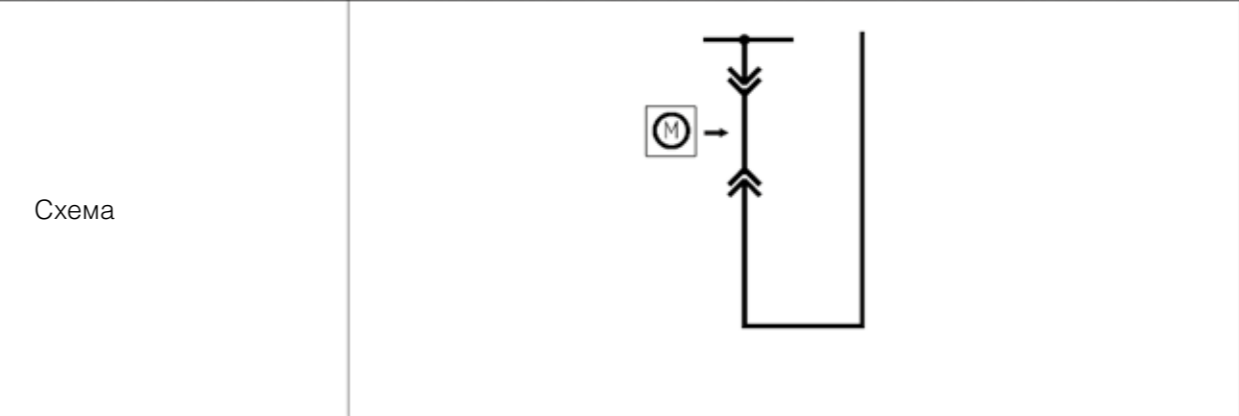


	Секционная переключатель	
	Шинный вывод	
	Привод моторный	

Габаритные размеры шкафов



Наименование шкафа Шкаф секционного разъединителя (2000-4000A)



	Секционная переключатель	
	Привод моторный	

Приложение Д

Установка шкафов КРУ. Требования к фундаментальным рамам и кабельным каналам

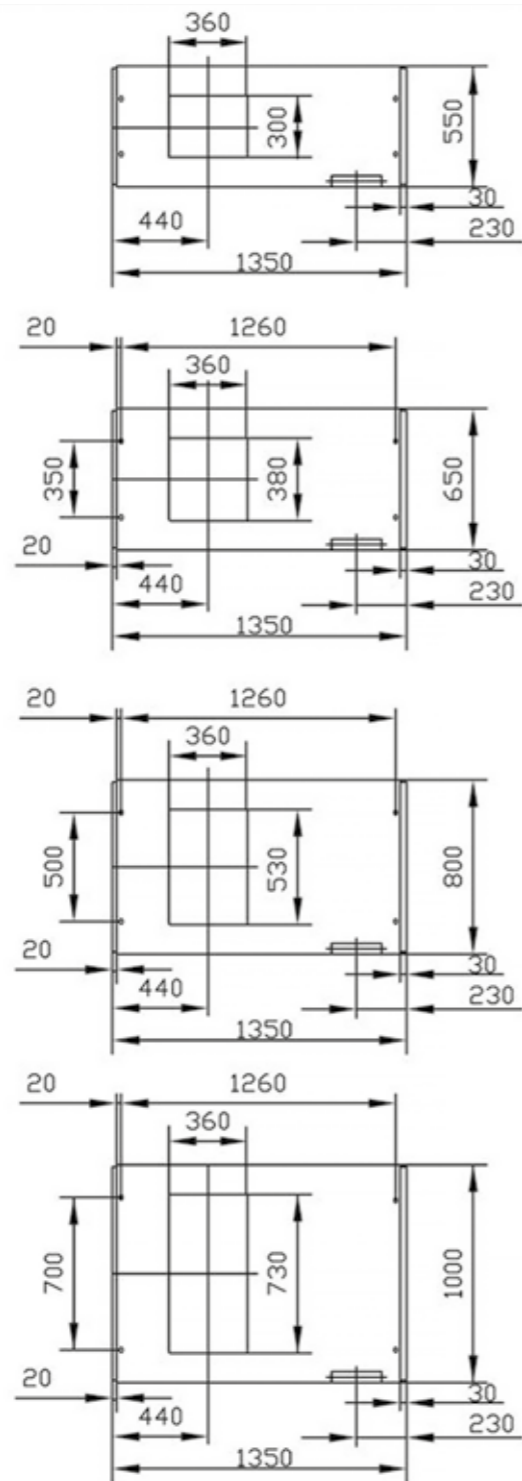


Рис. 1. Основания шкафов КРУ стандартного исполнения

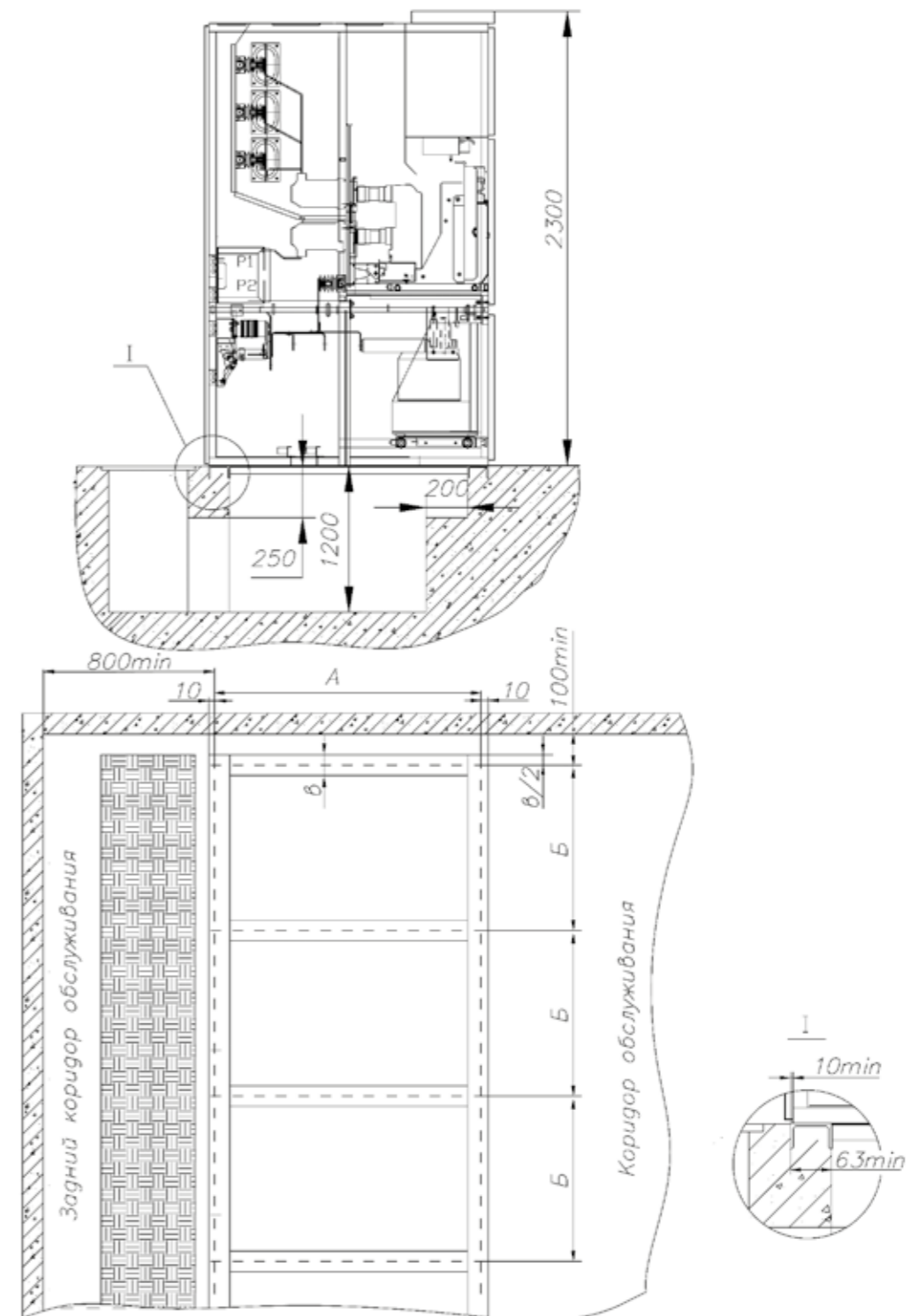


Рис. 2. Установка шкафа КРУ (вариант двустороннего обслуживания)

- А. Глубина ячейки
- Б. Ширина ячейки
- В. Ширина полки закладной детали

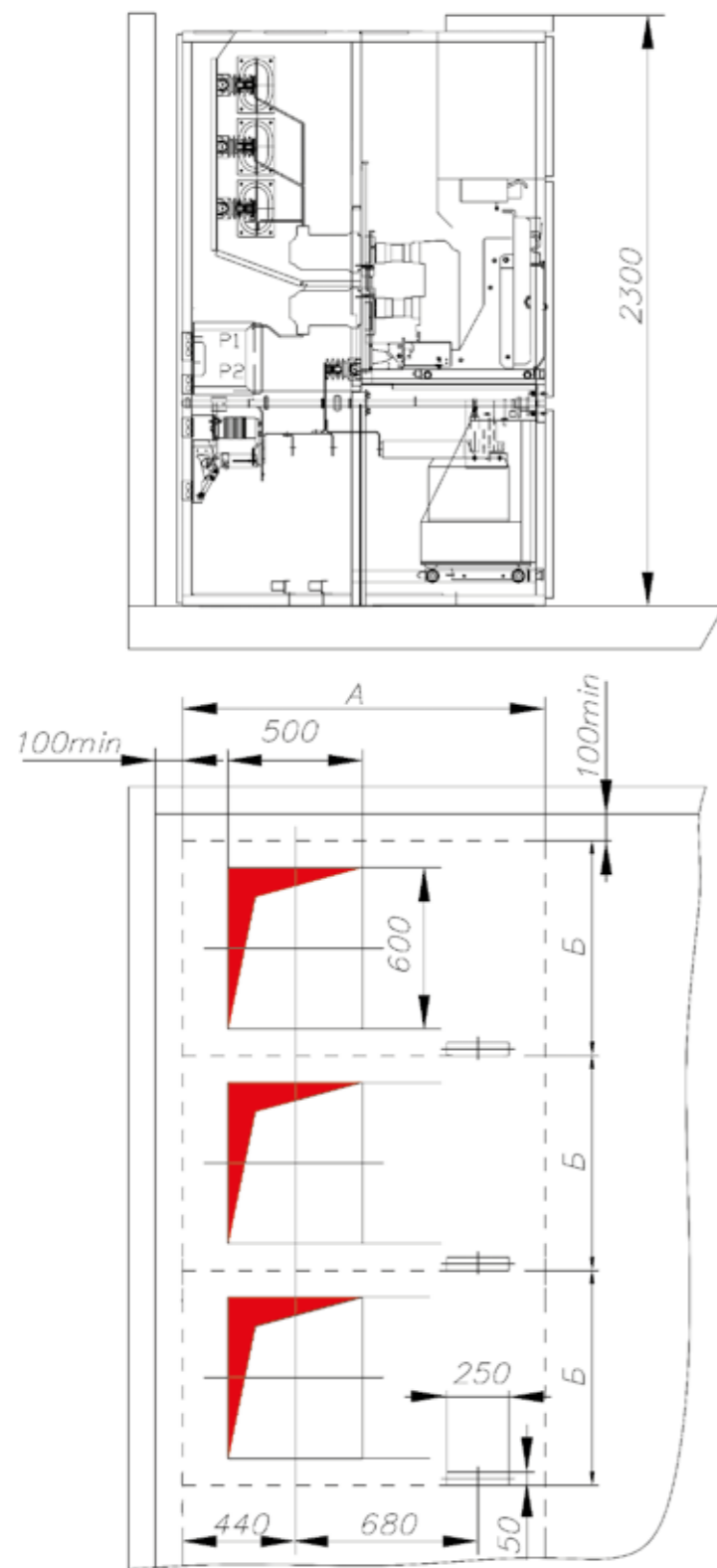


Рис. 3. Установка шкафа КРУ (вариант одностороннего обслуживания)

А. Глубина ячейки
Б. Ширина ячейки

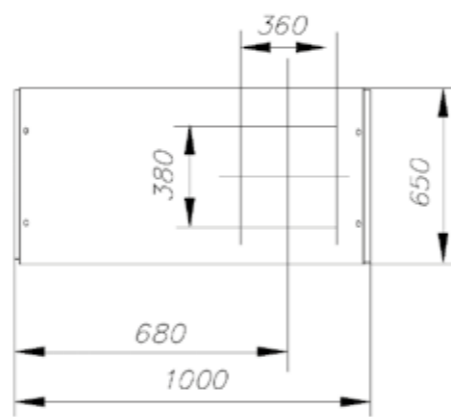


Рис. 4. Основание шкафа КРУ малогабаритного исполнения

Для заметок

Series of horizontal dotted lines for taking notes.

A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.



Единый бесплатный номер: +7 (800) 234-33-44

Группа компаний «Таврида Энерго Строй»
Россия, г. Нижний Новгород, ул. Памирская, д. 11, лит. «Л»
тел./факс (многоканальный) +7 (831) 429-29-29
e-mail: info@tes.ru

www.tes.ru