



# КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА СЕРИИ «ВЕРТИКАЛЬ»

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ  
АРТА.674712.002ТИ

## **СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ**

- АВР — автоматическое включение резерва
- ВВ — вакуумный выключатель
- ГЦ — главная цепь
- ЗСШ — заземлитель сборных шин
- ИТН — измерительный трансформатор напряжения
- КРУ — комплектное распределительное устройство
- ЛЗ — линейный заземлитель
- ОПН — ограничитель перенапряжений
- РЗА — релейная защита и автоматика
- РЭ — руководство по эксплуатации
- СВН — сигнализатор высокого напряжения
- СШ — сборные шины
- ТСН — трансформатор собственных нужд
- ТТ — трансформатор тока
- ТТНП — ТТ нулевой последовательности
- ШК — шкаф коммутационный
- ШККВ — шкаф коммутационный кабельного ввода
- ШКОЛ — шкаф коммутационный отходящей линии
- ШМ — шинный мост
- ШОТ — шкаф оперативного тока
- ШП — шкаф переходный
- ШСВ — шкаф секционного выключателя
- ШСР — шкаф секционного разъединителя
- ШТ — шкаф трансформаторный

## НАЗНАЧЕНИЕ

Устройства комплектные распределительные серии «Вертикаль» (в дальнейшем – КРУ ВЕРТИКАЛЬ) предназначены для приёма и распределения электрической энергии трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц и номинальным напряжением до 10 кВ

в сетях с изолированной нейтралью при нормальных и аварийных режимах работы в составе комплектных трансформаторных подстанций, распределительных пунктов и иных закрытых распределительных устройств общепромышленного назначения.

## СОСТАВ ЯЧЕЕК КРУ

КРУ ВЕРТИКАЛЬ имеет следующую номенклатуру ячеек:

- Шкафы коммутационные (ШК), которые содержат выключатель с разъединителем и заземлителем;
- Шкафы трансформаторные (ШТ), которые содержат измерительные трансформаторы напряжения (ИТН), трансформатор собственных нужд (ТСН) и заземлитель сборных шин (ЗСШ);
- Шкафы переходные (ШП, шкафы соединений);
- Шкафы секционного выключателя (ШСВ), которые содержат секционный разъединитель и выключатель;
- Шкафы секционного разъединителя (ШСР), которые содержат секционный разъединитель.

## ОСОБЕННОСТИ СХЕМ ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ

В качестве базовой предлагается сокращенная сетка схем главных цепей КРУ Вертикаль (см. раздел «Схемы соединений главных цепей»), которая предполагает организацию секционирования вводными выключателями (схема с «перекрёстным вводом»). Данное схемное решение, представленное на рис. 1 б), позволяет оптимизировать токовую нагрузку (на рис. 1 для примера указаны требуемые значения номинальных токов) и отказаться от использования специализированных секционирующих ячеек.

На рисунке обозначены:

ШК — шкаф коммутационный;

ШС — шкаф секционного выключателя;

ШР — шкаф секционного разъединителя.

Шкафы измерительных трансформаторов (ШИ), шкафы ТСН (ШТ) и шкафы переходные (ШП) для упрощения схемы не показаны.

Секционирование в такой схеме выполняется вводными выключателями.

Преимущества подхода:

- Номинальный ток вводных выключателей определяется номинальным током подключённой секции, а не суммарным током резервируемых секций, что позволяет применять коммутационные аппараты меньшего номинала по току, которые имеют меньшую стоимость;
- Отсутствие шкафов секционного выключателя и секционного разъединителя в номенклатуре КРУ, что повышает оперативность поставки и замены шкафа в случае выхода его из строя благодаря максимальной однотипности установленных в распределительном устройстве шкафов;
- Сохранение транзита через РП при выводе одной из секций в ремонт или обслуживание;

- Сохранение транзита через РП при отключении любого вводного выключателя.

Примеры организации закрытого распределительного устройства (ЗРУ) 6-10 кВ показаны на рис. 2–4. На рисунках обозначены:

ШОТ — шкаф оперативного тока;

ШКОЛ — шкаф коммутационный отходящей линии;

ШККВ — шкаф коммутационный кабельного ввода;

ШП — шкаф переходный;

ШМ — шинный мост.

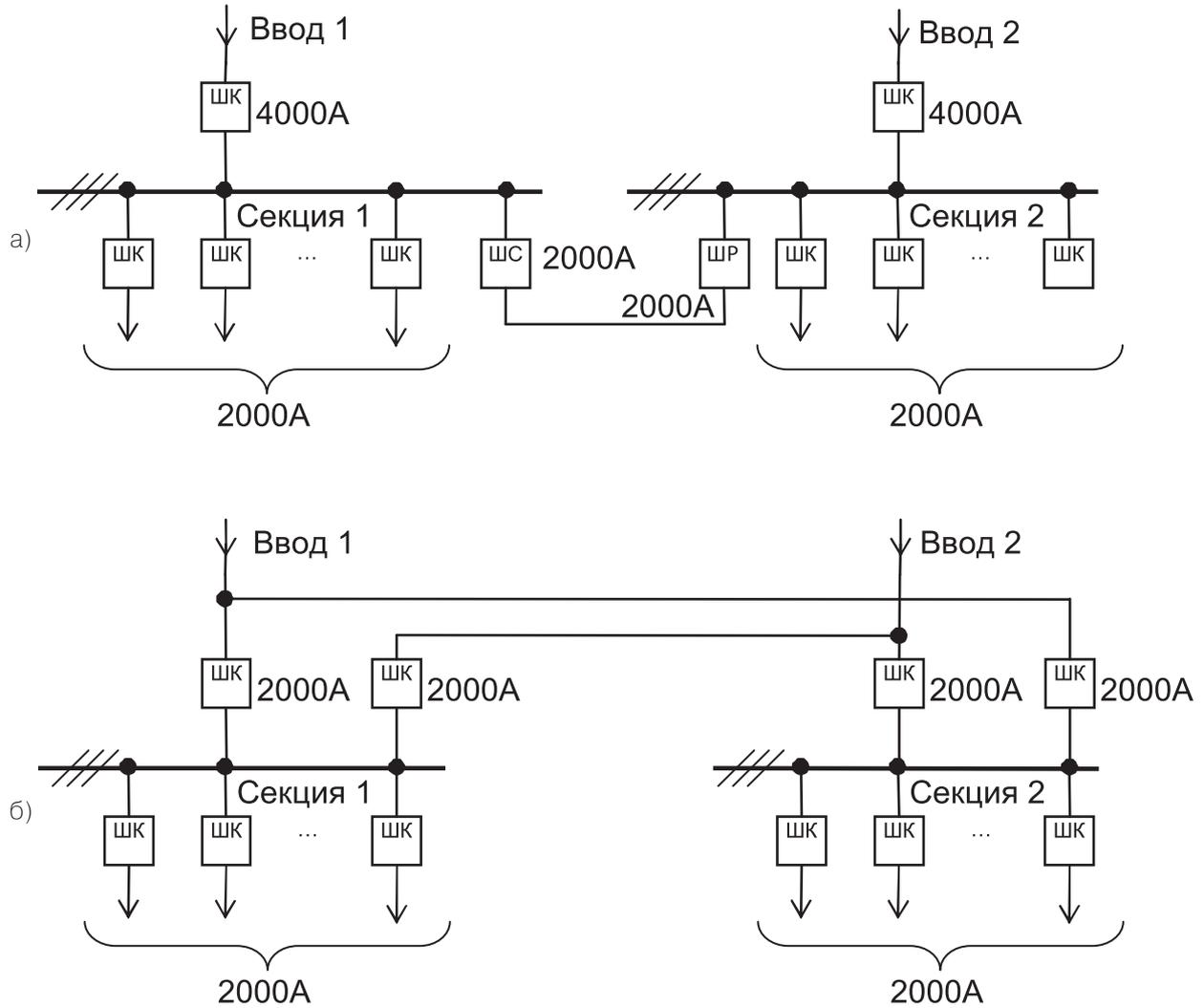


Рис. 1. Схемы секционирования

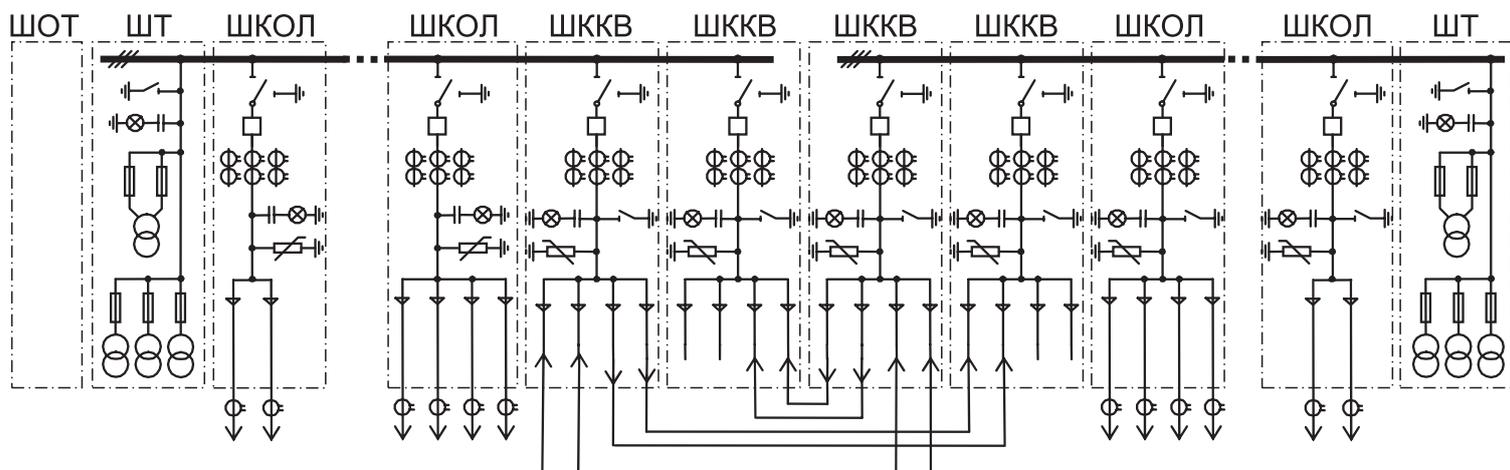


Рис. 2. ЗРУ 6-10 кВ с кабельными вводами

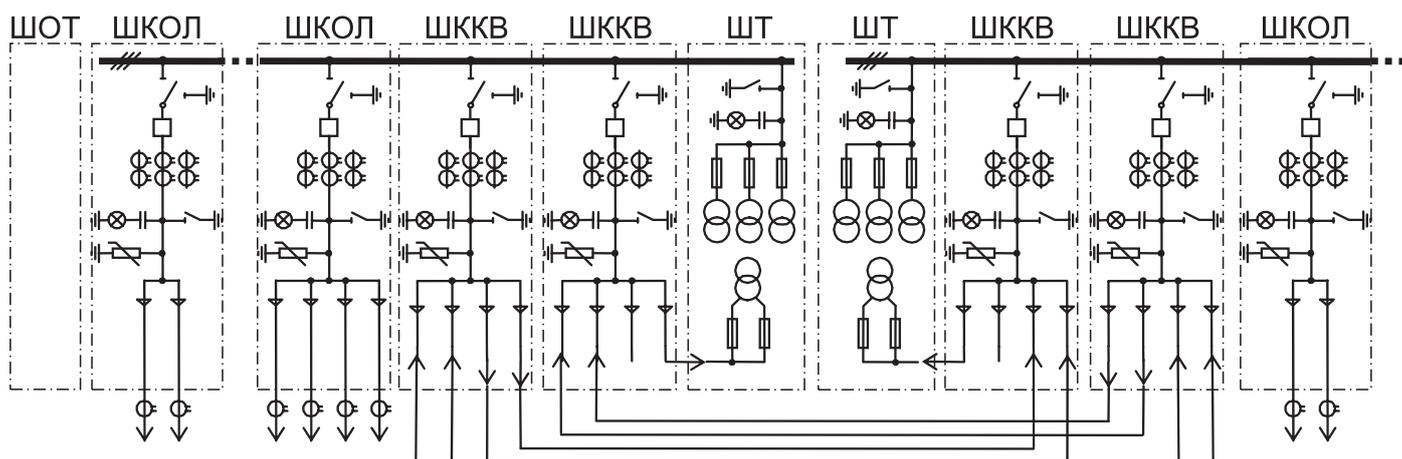


Рис. 3. ЗРУ 6-10 кВ с кабельными вводами с подключением ТСН до вводных выключателей

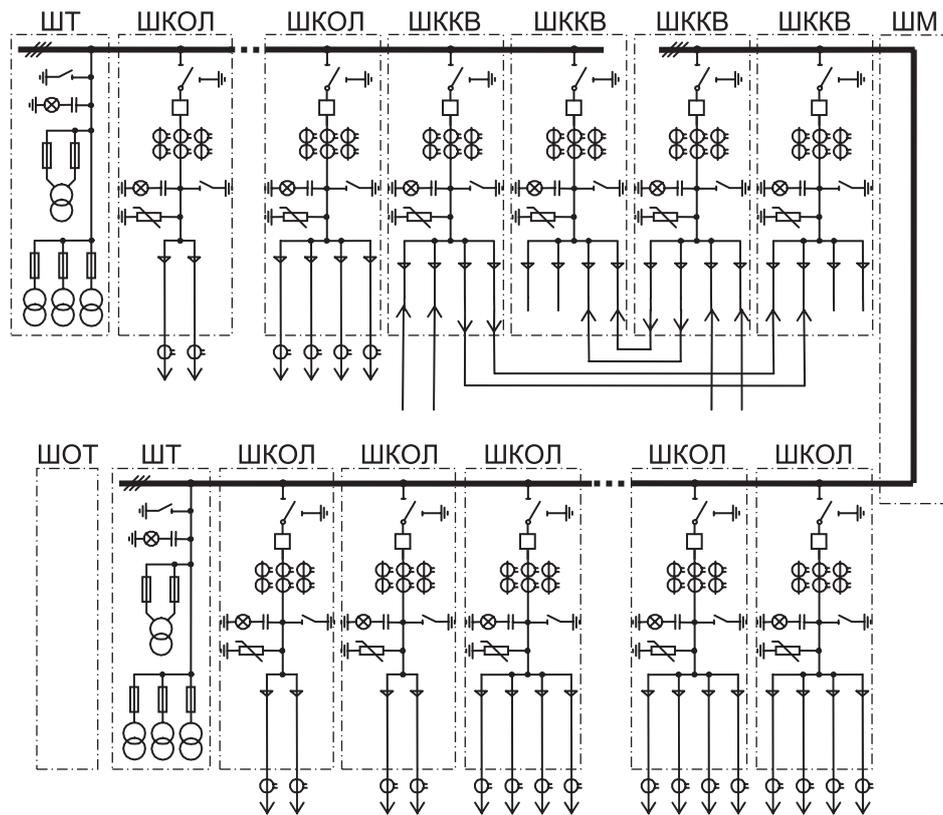


Рис. 4. ЗРУ 6 – 10 кВ с кабельными вводами двухрядного расположения, соединённые шинным мостом

Хотя сетка главных цепей (см. раздел «Схемы соединений главных цепей») всё же содержит шкаф секционного выключателя для обеспечения совместимости с существующими типовыми проектами ТП и РП, рекомендуется, по возможности, избегать его применения, особенно в новых проектах ТП и РП. Если же применение «перекрёстного ввода» невозможно, секционирование выполняется шкафами секционного выключателя (ШСВ) и секционного разъединителя (ШСР), представленными на рис. 5.

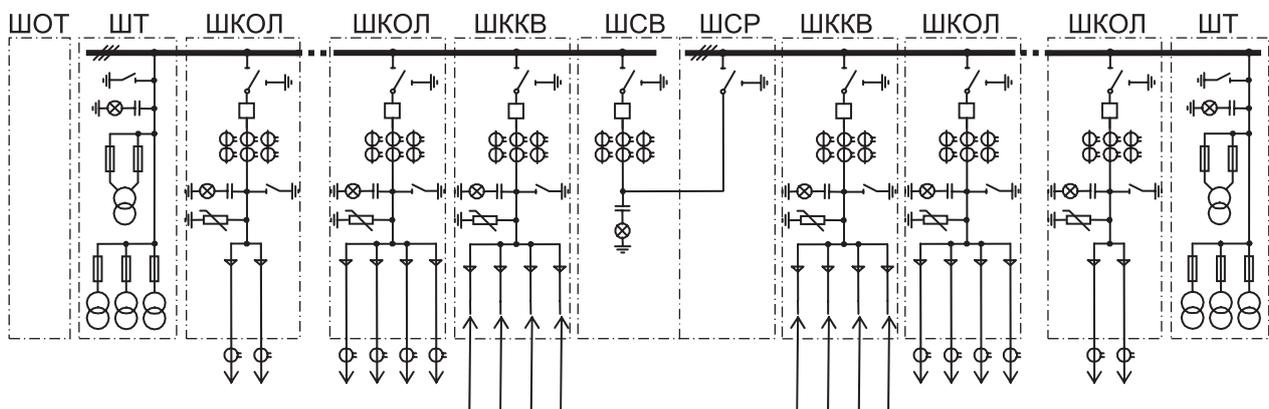


Рис. 5. ЗРУ 6-10 кВ с кабельными вводами с секционированием секционным выключателем

## КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

КРУ ВЕРТИКАЛЬ формируется из необходимого количества отдельных шкафов путём их соединения при монтаже. Шкафы КРУ ВЕРТИКАЛЬ обладают следующими конструктивными особенностями (см. также Таблицу «Основные технические параметры»):

- Безболтовая саморасклинивающаяся конструкция обшивки шкафов, образованная листовыми панелями из стали горячего цинкования, установленными на каркасе из экструзионного алюминиевого профиля специального сечения;
- Сегрегация внутреннего объема шкафа коммутационного на отсек релейной защиты и автоматики и три высоковольтных отсека: отсек сборных шин (СШ), отсек вакуумного выключателя (ВВ), и кабельный отсек;
- Наличие индивидуальных разгрузочных клапанов в каждом высоковольтном отсеке шкафа, интегрированных в общую систему дуговой защиты КРУ;
- Возможность демонтажа/монтажа трансформаторов тока в шкафу коммутационном без снятия напряжения на сборных шинах;
- Использование в качестве коммутационного аппарата вакуумных выключателей серии ВВ/TEL-10 (1000А/20кА и 2000А/31,5кА);
- Прямая видимость контактов разъединителя и заземлителя, обеспечивающих видимый разрыв главных цепей в положении «ИЗОЛИРОВАНО»;
- Воздушная изоляция сборных шин;
- Возможность замены произвольного шкафа в пределах секции без демонтажа соседних шкафов;
- Опционально: применение в конструкции шкафов отдельного стационарного линейного заземлителя на полный ток короткого замыкания (КЗ) для кабельного присоединения.

## ПРИМЕРЫ УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

Шкаф коммутационный

### КРУ/ВЕРТИКАЛЬ-10-20/1000-13-У3

Элемент	Значение	Возможные альтернативы
КРУ	Комплектное распределительное устройство	—
Вертикаль	наименование серии	—
10	класс напряжения, кВ, по ГОСТ 1516.1	10
20	номинальный ток отключения выключателя, встроенного в шкаф, кА	20; 31,5
1000	номинальный ток главных цепей шкафа, А	1000; 2000
13	номер схемы главных цепей	13–48
У3	вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150	У3

Шкаф трансформаторный

### КРУ/ВЕРТИКАЛЬ-10-2,5-101-У3

Элемент	Значение	Возможные альтернативы
КРУ	Комплектное распределительное устройство	—
Вертикаль	наименование серии	—
10	класс напряжения, кВ, по ГОСТ 1516.1	10
2,5	мощность встроенного ТСН, кВА	0; 2,5; 4,0
101	номер схемы главных цепей	101–114
У3	вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150	У3

Шкаф переходный

**КРУ/ВЕРТИКАЛЬ-10-1000-201-УЗ**

Элемент	Значение	Возможные альтернативы
КРУ	Комплектное распределительное устройство	—
Вертикаль	наименование серии	—
10	класс напряжения, кВ, по ГОСТ1516.1	10
1000	номинальный ток главных цепей шкафа, А	1000; 2000
201	номер схемы главных цепей	201–210
УЗ	вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150	УЗ

Шкаф секционного выключателя

**КРУ/ВЕРТИКАЛЬ-10-20/1000-401-УЗ**

Элемент	Значение	Возможные альтернативы
КРУ	Комплектное распределительное устройство	—
Вертикаль	наименование серии	—
10	класс напряжения, кВ, по ГОСТ1516.1	10
20	ток отключения выключателя, встроенного в шкаф, кА	20; 31,5
1000	номинальный ток главных цепей шкафа, А	1000; 2000
401	номер схемы главных цепей	401–403
УЗ	вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150	УЗ

Шкаф секционного разъединителя

**КРУ/ВЕРТИКАЛЬ-10-1000-501-УЗ**

Элемент	Значение	Возможные альтернативы
КРУ	Комплектное распределительное устройство	—
Вертикаль	наименование серии	—
10	класс напряжения, кВ, по ГОСТ1516.1	10
1000	номинальный ток главных цепей шкафа, А	1000; 2000
501	номер схемы главных цепей	501–503
УЗ	вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150	УЗ

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ**

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10
Номинальный ток СШ, А:	1000; 2000
Номинальный ток термической стойкости СШ, 3 сек., кА:	31,5
Ток электродинамической стойкости СШ, кА:	81
Напряжение стандартных грозовых импульсов по ГОСТ 1516.3, кВ:	
фаза-земля	75
между фазами	75
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3	Б для класса 10кВ
Вид изоляции	воздушная, комбинированная
Вид линейных высоковольтных присоединений	кабельные
Вид обслуживания	одностороннее
Категория защиты оболочки со стороны обслуживания	IP2XD

## Шкафы коммутационные/секционные

Параметр	Значение	
	КРУ/Вертикаль- 10-20/1000	КРУ/Вертикаль- 10-31,5/2000
Номинальный ток присоединения, А:	1000	2000
Номинальный ток отключения, кА	20	31,5
Номинальный ток термической стойкости присоединения, 3 сек., кА:	20	31,5
Ток электродинамической стойкости присоединения, кА:	51	81
Одноминутное испытательное напряжение промышленной частоты по ГОСТ 1516.3, кВ:		
фаза-земля	42	
между фазами	42	
между разомкнутыми контактами ВВ	42	
между СШ и кабелем при нахождении разъединителя в положении «ИЗОЛИРОВАНО» (при изолированном корпусе шкафа)	48	
Напряжение стандартных грозовых импульсов по ГОСТ 1516.3, кВ:		
между разомкнутыми контактами ВВ	75	
между контактами разъединителя в положении «ИЗОЛИРОВАНО»	85	
Механический ресурс ВВ, циклов «ВО», не менее	50 000	30 000
Механический ресурс разъединителя и заземлителя, циклов «РАБОЧЕЕ»-«ИЗОЛИРОВАНО»-«ЗАЗЕМЛЕНО», не менее	2000	
Механический ресурс опционального линейного заземлителя, циклов «ИЗОЛИРОВАНО»-«ЗАЗЕМЛЕНО», не менее	2000	
Максимальное количество кабелей высоковольтных присоединений и их наибольшее сечение, шт. x мм <sup>2</sup>	2 × 240 трёхфазные, 2 × 500 однофазные	4 × 240 трёхфазные 4 × 500 однофазные
Масса, кг, не более	290	350

## Шкафы трансформаторные

Параметр	Значение			
Механический ресурс предохранителя-разъединителя, циклов «РАБОЧЕЕ»-«ОТКЛЮЧЕНО», не менее	2000			
Масса, кг, не более	390			
Измерительные трансформаторы напряжения SADTEM	Y12G			
	Тип 1		Тип 2	
Класс точности	0,2	1,0	1,0	1,0
Номинальная мощность трансформаторов, ВА	10	15	30	50
Номинальное напряжение вторичных обмоток, В	$100/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100/3	$100/\sqrt{3}$
Трансформатор собственных нужд ОАО СЗТТ	ОЛС-2,5		ОЛС-4	
Мощность ТСН, кВА	2,5		4,0	
Номинальное напряжение вторичной обмотки ТСН, В	220			

## УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Высота над уровнем моря: не более 1000м
- Температура воздуха при эксплуатации: от -25°C до +40 °C
- Относительная влажность (среднее значение): 80% (при 20°C)
- Относительная влажность (верхнее значение): 98% (при 25°C)
- Тип атмосферы: II по ГОСТ 15150

В случае применения (в соответствии с заказом) комплектующей аппаратуры (в частности, РЗиА) с более узкими диапазонами допустимых условий эксплуатации, их значения следует принимать в качестве соответствующих диапазонов условий эксплуатации КРУ Вертикаль.

## ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

Базовый вариант исполнения шкафов КРУ предусматривает применение следующего основного оборудования и комплектующих:

- Выключатели вакуумные серии ВВ/TEL-10 с блоками управления БУ/TEL-100/220-21-00 (Украина);
- Микропроцессорные устройства защиты Micro-elettrica Scientifica (Италия);
- Трансформаторы тока серии ТПОЛ-10М-2 (ОАО СЗТТ, Россия);
- Трансформаторы тока нулевой последовательности ТЗЛМ-1 (ОАО СЗТТ, Россия);
- Измерительные трансформаторы напряжения Sadtem Y12G (Франция);
- Трансформаторы собственных нужд ОЛС-2,5/10 или ОЛС-4/10 (ОАО СЗТТ, Россия);
- Устройство индикации напряжения EVI (Россия);
- Ограничители перенапряжений серии ОПН-КР/TEL или ОПН-РТ/TEL (Украина);
- Предохранители 2А 10кВ типа STA (Driescher, Германия).

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

### Управление вакуумным выключателем

Для управления ВВ предусмотрены режимы: «Местное» и «Дистанционное». В режиме местного управления ВВ управляется кнопками «Включить», «Отключить», расположенными на передней панели отсека РЗА, в режиме дистанционного управления – командами телеуправления. Возможна установка ключа управления выключателем вместо кнопок «Включить», «Отключить».

### Блокировки

#### Относительно состояния ВВ («ВКЛЮЧЕНО»–«ОТКЛЮЧЕНО»):

- запрет на перемещение разъединителя и заземлителя при включенном ВВ (механическая);

#### Относительно положения разъединителя и заземлителя

#### («РАБОЧЕЕ»–«ИЗОЛИРОВАНО» и «ИЗОЛИРОВАНО»–«ЗАЗЕМЛЕНО»):

- запрет на включение ВВ, если рукоятка привода разъединителя или заземлителя находится в гнезде управления разъединителем или заземлителем соответственно (электромеханическая);
- запрет на извлечение рукоятки привода разъединителя или заземлителя, если разъединитель не находится в положении «РАБОЧЕЕ», «ИЗОЛИРОВАНО», а заземлитель – «ИЗОЛИРОВАНО» или «ЗАЗЕМЛЕНО», т.е. находится в промежуточном положении (механическая);
- запрет на одновременный перевод разъединителя в положение «РАБОЧЕЕ» и заземлителя – в положение «ЗАЗЕМЛЕНО» (механическая);

- запрет открывания двери отсека ВВ в положении заземлителя, отличном от «ЗАЗЕМЛЕНО», или при отключенном ВВ (механическая);

#### **Относительно положения линейного заземлителя:**

- фиксация привода линейного заземлителя замком в положении «Заземлено» — опционально;

#### **Относительно состояния отдельных шкафов секции:**

- запрет на включение вводов при заземлении сборных шин соответствующей секции стационарным заземлителем сборных шин и/или оперировании заземлителем сборных шин (электрическая);
- запрет секционирования (в том числе при АВР) при заземлении сборных шин любой секции и/или оперировании заземлителем сборных шин (электрическая);

#### **Релейная защита и автоматика**

Функциональные возможности устройств Microelettrica Scientifica подробно описаны на сайте [www.tavrida-ua.com](http://www.tavrida-ua.com). Предусмотрено подключение устройств Microelettrica Scientifica в систему телемеханики, телеизмерения и телеуправления через интерфейс RS-485 с протоколом обмена MODBUS.

#### **Сигнализация и индикация**

Предусмотрены местная и дистанционная сигнализация и индикация. Местная сигнализация/индикация обеспечивает информацию о состоянии ВВ (механическая и электрическая), положении разъединителя и заземлителя (механическая и/или электрическая), положении линейного заземлителя (механическая), и срабатывании защит, а также

о наличии/отсутствии напряжения на главных цепях присоединения (световой сигнализатор высокого напряжения).

Дистанционная сигнализация/индикация обеспечивает информацию о состоянии ВВ, положении разъединителя и заземлителя, срабатывании защит и неисправности в шкафу.

#### **Дуговая защита**

Все шкафы оснащены быстродействующей клапанной дуговой защитой (с применением концевых выключателей). При возникновении дугового КЗ в любом из высоковольтных отсеков любого шкафа дуговая защита обеспечивает:

- отключение выключателя отходящей линии при возникновении КЗ в кабельном отсеке соответствующего коммутационного шкафа;
- выдачу сигнала на отключение выключателя питающей стороны при возникновении КЗ в кабельном отсеке коммутационного шкафа на вводе;
- отключение вводного (и секционного) выключателя секции во всех остальных случаях.

Время срабатывания дуговой защиты (выдачи команды на отключение соответствующего выключателя) не превышает 1 периода промышленной частоты при токе КЗ, который соответствует номинальному току КЗ данного шкафа.

Опционально возможна установка оптических датчиков дуговой защиты аналогичной функциональности.

#### **Измерение и учет электроэнергии**

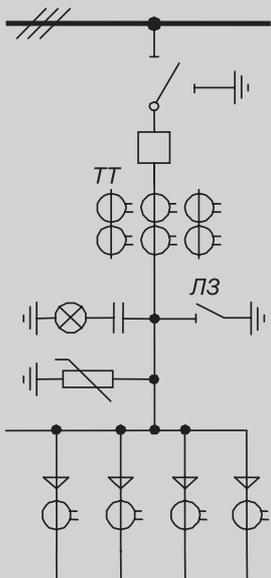
Предусмотрена возможность установки счетчиков промышленного применения для организации технического или коммерческого учёта.

**СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ**

Номер схемы	Схема соединений ГЦ	Описание																																						
13-18		<p>Шкаф коммутационный с кабельным подключением (до 2х500мм<sup>2</sup>) с линейным заземлителем (ЛЗ) на полный ток КЗ и сигнализатором высокого напряжения (СВН), с ограничителями перенапряжений (ОПН, по одному на каждую фазу), с возможностью установки трансформаторов тока нулевой последовательности (по одному на каждое кабельное присоединение) и с трансформаторами тока (ТТ) токовой защиты и/или учёта на ток до 1000А.</p> <table border="1" data-bbox="639 622 1469 958"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Схема</th> <th rowspan="2">ЛЗ</th> <th colspan="3">ТТ</th> </tr> <tr> <th>А</th> <th>В</th> <th>С</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Схема	ЛЗ	ТТ			А	В	С	13	+	+	+	+	14	-	+	+	+	15	-	-	-	-	16	+	+	-	+	17	-	+	-	+	18	+	-	-	-
Схема	ЛЗ	ТТ																																						
		А	В	С																																				
13	+	+	+	+																																				
14	-	+	+	+																																				
15	-	-	-	-																																				
16	+	+	-	+																																				
17	-	+	-	+																																				
18	+	-	-	-																																				
19 - 24		<p>Шкаф коммутационный с кабельным подключением (до 4х500 мм<sup>2</sup>) с линейным заземлителем на полный ток КЗ и сигнализатором высокого напряжения, с ограничителями перенапряжений (по одному на каждую фазу), с возможностью установки трансформаторов тока нулевой последовательности (по одному на каждое кабельное присоединение) и с трансформаторами тока токовой защиты и/или учёта на ток до 2000А.</p> <table border="1" data-bbox="639 1361 1469 1697"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Схема</th> <th rowspan="2">ЛЗ</th> <th colspan="3">ТТ</th> </tr> <tr> <th>А</th> <th>В</th> <th>С</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>19</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Схема	ЛЗ	ТТ			А	В	С	19	+	+	+	+	20	-	+	+	+	21	-	-	-	-	22	+	+	-	+	23	-	+	-	+	24	+	-	-	-
Схема	ЛЗ	ТТ																																						
		А	В	С																																				
19	+	+	+	+																																				
20	-	+	+	+																																				
21	-	-	-	-																																				
22	+	+	-	+																																				
23	-	+	-	+																																				
24	+	-	-	-																																				

<p>25 - 30</p>		<p>Шкаф коммутационный с кабельным подключением (до 2х500мм<sup>2</sup>) с линейным заземлителем на полный ток КЗ и сигнализатором высокого напряжения, с ограничителями перенапряжений (по одному на каждую фазу), с возможностью установки трансформаторов тока нулевой последовательности (по одному на каждое кабельное присоединение), с трансформаторами тока токовой защиты и/или учёта на ток до 1000А и с слаботочным переходом вправо.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Схема</th> <th rowspan="2">ЛЗ</th> <th colspan="3">ТТ</th> </tr> <tr> <th>А</th> <th>В</th> <th>С</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Схема	ЛЗ	ТТ			А	В	С	25	+	+	+	+	26	-	+	+	+	27	+	+	-	+	28	-	+	-	+	29	+	-	-	-	30	-	-	-	-
Схема	ЛЗ	ТТ																																						
		А	В	С																																				
25	+	+	+	+																																				
26	-	+	+	+																																				
27	+	+	-	+																																				
28	-	+	-	+																																				
29	+	-	-	-																																				
30	-	-	-	-																																				
<p>31 - 36</p>		<p>Шкаф коммутационный с кабельным подключением (до 2х500мм<sup>2</sup>) с линейным заземлителем на полный ток КЗ и сигнализатором высокого напряжения, с ограничителями перенапряжений (по одному на каждую фазу), с возможностью установки трансформаторов тока нулевой последовательности (по одному на каждое кабельное присоединение), с трансформаторами тока токовой защиты и/или учёта на ток до 1000А и с слаботочным переходом влево).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Схема</th> <th rowspan="2">ЛЗ</th> <th colspan="3">ТТ</th> </tr> <tr> <th>А</th> <th>В</th> <th>С</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>31</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>33</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>34</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Схема	ЛЗ	ТТ			А	В	С	31	+	+	+	+	32	-	+	+	+	33	+	+	-	+	34	-	+	-	+	35	+	-	-	-	36	-	-	-	-
Схема	ЛЗ	ТТ																																						
		А	В	С																																				
31	+	+	+	+																																				
32	-	+	+	+																																				
33	+	+	-	+																																				
34	-	+	-	+																																				
35	+	-	-	-																																				
36	-	-	-	-																																				
<p>37-42</p>		<p>Шкаф коммутационный с кабельным подключением (до 4х500мм<sup>2</sup>) с линейным заземлителем на полный ток КЗ и сигнализатором высокого напряжения, с ограничителями перенапряжений (по одному на каждую фазу), с возможностью установки трансформаторов тока нулевой последовательности (по одному на каждое кабельное присоединение), с трансформаторами тока токовой защиты и/или учёта на ток до 2000А и с слаботочным переходом вправо</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Схема</th> <th rowspan="2">ЛЗ</th> <th colspan="3">ТТ</th> </tr> <tr> <th>А</th> <th>В</th> <th>С</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>37</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>38</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>42</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Схема	ЛЗ	ТТ			А	В	С	37	+	+	+	+	38	-	+	+	+	39	+	+	-	+	40	-	+	-	+	41	+	-	-	-	42	-	-	-	-
Схема	ЛЗ	ТТ																																						
		А	В	С																																				
37	+	+	+	+																																				
38	-	+	+	+																																				
39	+	+	-	+																																				
40	-	+	-	+																																				
41	+	-	-	-																																				
42	-	-	-	-																																				

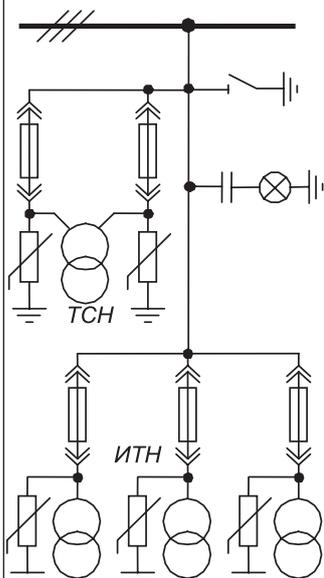
43-48



Шкаф коммутационный с кабельным подключением (до 4x500мм<sup>2</sup>) с линейным заземлителем на полный ток КЗ и сигнализатор высокого напряжения, с ограничителями перенапряжений (по одному на каждую фазу), с возможностью установки трансформаторов тока нулевой последовательности (по одному на каждое кабельное присоединение), с трансформаторами тока токовой защиты и/или учёта на ток до 2000А и с слаботочным переходом влево

Схема	ЛЗ	ТТ		
		А	В	С
43	+	+	+	+
44	-	+	+	+
45	+	+	-	+
46	-	+	-	+
47	+	-	-	-
48	-	-	-	-

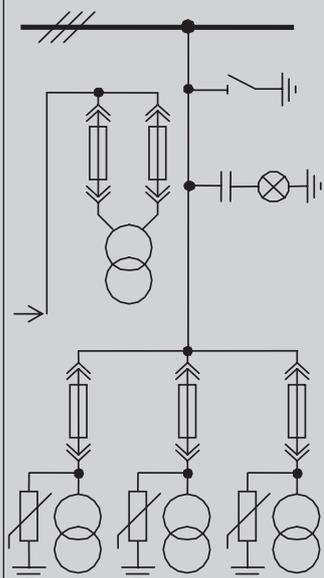
101, 102, 106



Шкаф трансформаторный с подключенными на сборные шины через предохранители-разъединители измерительными трансформаторами напряжения (ИТН) и трансформатором собственных нужд (ТСН). Также содержит ограничители перенапряжений, сигнализатор высокого напряжения и заземлитель сборных шин (ЗСШ)

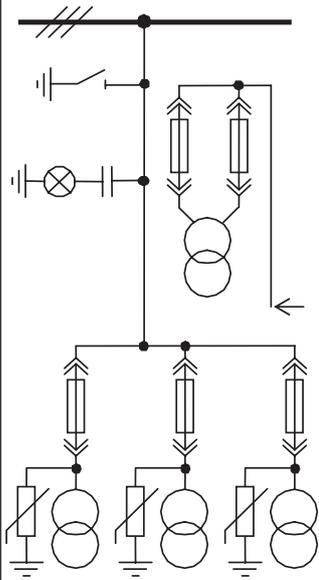
Схема	ИТН	ТСН
101	+	+
102	+	-
106	-	+

107



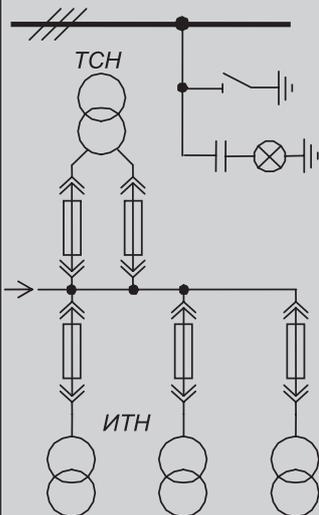
Шкаф трансформаторный с подключенными на сборные шины через предохранители-разъединители измерительными трансформаторами напряжения. Трансформатор собственных нужд имеет боковое подключение слева со смежного шкафа через предохранители-разъединители. Также содержит сигнализатор высокого напряжения и заземлитель сборных шин.

108



Шкаф трансформаторный с подключенными на сборные шины через предохранители-разъединители измерительными трансформаторами напряжения. Трансформатор собственных нужд имеет боковое подключение справа со смежного шкафа. Также содержит сигнализатор высокого напряжения и заземлитель сборных шин.

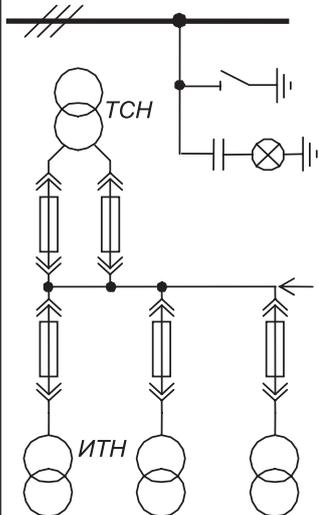
109–111



Шкаф трансформаторный с боковым подключением слева со смежного шкафа через предохранители-разъединители измерительных трансформаторов напряжения и трансформатора собственных нужд. Также содержит сигнализатор высокого напряжения на СШ и заземлитель сборных шин.

Схема	ИТН	ТСН
109	+	+
110	-	+
111	+	-

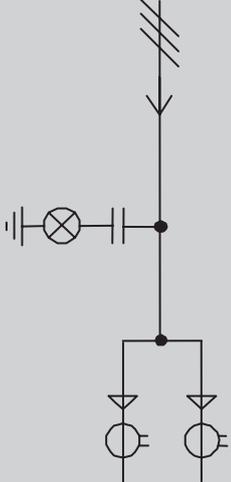
112–114



Шкаф трансформаторный с боковым подключением справа со смежного шкафа через предохранители-разъединители измерительных трансформаторов напряжения и трансформатора собственных нужд. Также содержит сигнализатор высокого напряжения на СШ и заземлитель сборных шин.

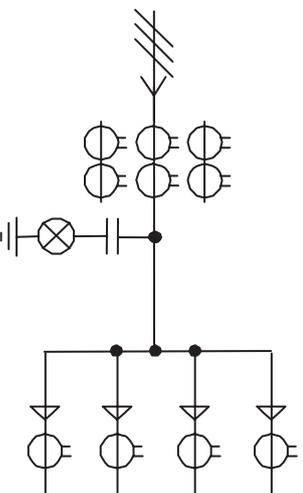
Схема	ИТН	ТСН
112	+	+
113	-	+
114	+	-

201



Шкаф переходный шины - кабель с сигнализатором высокого напряжения (по одному на каждую фазу) на номинальный ток до 1000А

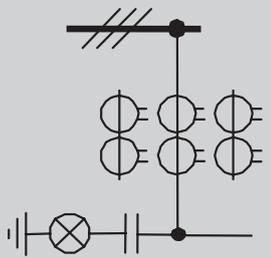
202-204



Шкаф переходный шины - кабель с сигнализатором высокого напряжения (по одному на каждую фазу), трансформаторами тока токовой защиты и/или учёта на номинальный ток до 2000А

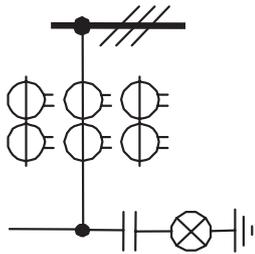
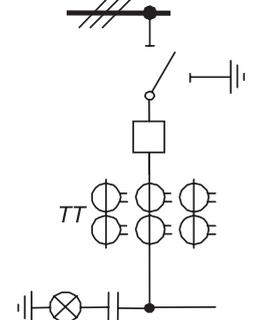
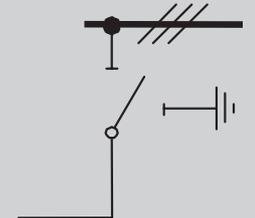
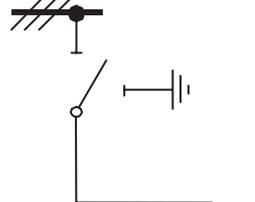
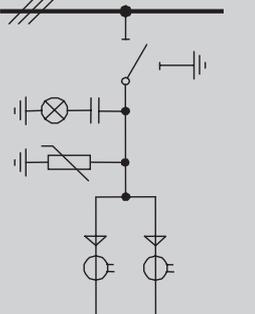
Схема	ТТ		
	А	В	С
202	+	+	+
203	+	-	+
204	-	-	-

205-207



Шкаф переходный шины - шины с сигнализатором высокого напряжения (по одному на каждую фазу), трансформаторами тока токовой защиты и/или учёта на номинальный ток до 2000А левый

Схема	ТТ		
	А	В	С
205	+	+	+
206	+	-	+
207	-	-	-

208-210		<p>Шкаф переходный шины - шины с сигнализатором высокого напряжения (по одному на каждую фазу), трансформаторами тока токовой защиты и/или учёта на номинальный ток до 2000А правый</p> <table border="1" data-bbox="678 327 1433 539"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Схема</th> <th colspan="3">ТТ</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>208</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>209</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>210</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Схема	ТТ			A	B	C	208	+	+	+	209	+	-	+	210	-	-	-
Схема	ТТ																				
	A	B	C																		
208	+	+	+																		
209	+	-	+																		
210	-	-	-																		
301		<p>Шинный мост между параллельно расположенными рядами шкафов, закрытый кожухом, на номинальный ток 1000 А или 2000 А</p>																			
401-403		<p>Шкаф секционного выключателя с сигнализатором высокого напряжения, трансформаторами тока токовой защиты и/или учёта и секционным разъединителем на номинальный ток 1000А или 2000А левый</p> <table border="1" data-bbox="810 857 1299 1055"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Схема</th> <th colspan="3">ТТ</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>401</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>402</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>403</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Схема	ТТ			A	B	C	401	+	+	+	402	+	-	+	403	-	-	-
Схема	ТТ																				
	A	B	C																		
401	+	+	+																		
402	+	-	+																		
403	-	-	-																		
501		<p>Шкаф секционного разъединителя на номинальный ток 1000А или 2000А правый</p>																			
502		<p>Шкаф секционного разъединителя на номинальный ток 1000 А или 2000А левый</p>																			
503		<p>Шкаф разъединителя (секционного разъединителя) с кабельным подключением (до 2х500мм<sup>2</sup>) с сигнализатором высокого напряжения, с ограничителями перенапряжений (по одному на каждую фазу), с возможностью установки трансформаторов тока нулевой последовательности (по одному на каждое кабельное присоединение) на ток до 1000А.</p>																			

\* В отдельных случаях ограничители перенапряжений могут не устанавливаться. Необходимость установки ОПН определяется типом линии, характером нагрузки и требованиями проектной документации.

В таблицах знаком «+» обозначено наличие опции, знаком «-» — её отсутствие.

**ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ**

Все шкафы КРУ ВЕРТИКАЛЬ без учёта органов управления и отсека РЗА имеют одинаковую высоту 1901мм и глубину 885мм (за исключением шинного моста, схема №301). Различается только ширина шкафов по фасаду. Габаритные и присоединительные размеры ШК указаны в разделе «Внешний вид шкафов коммутационных».

Обозначение	Ширина, мм, не более	
КРУ/Вертикаль-10-20/1000-(13-18), КРУ/Вертикаль-10-20/1000-(25 - 36)	455	
КРУ/Вертикаль-10-31,5/2000-(19 - 24), КРУ/Вертикаль-10-31,5/2000-(37 - 48)	605	
КРУ/Вертикаль-10-2,5-101	455	
КРУ/Вертикаль-10-4,0-101		
КРУ/Вертикаль-10-102		
КРУ/Вертикаль-10-2,5-106		
КРУ/Вертикаль-10-4,0-106		
КРУ/Вертикаль-10-2,5-(107-110)		
КРУ/Вертикаль-10-4,0-(107-110)		
КРУ/Вертикаль-10-111		
КРУ/Вертикаль-10-2,5-(112-113)		
КРУ/Вертикаль-10-4,0-(112-113)		
КРУ/Вертикаль-10-114		
КРУ/Вертикаль-10-1000-201		255
КРУ/Вертикаль-10-2000-(202 – 210)		455
КРУ/Вертикаль-10-20/1000-401		
КРУ/Вертикаль-10-20/1000-402		
КРУ/Вертикаль-10-20/1000-403	605	
КРУ/Вертикаль-10-31,5/2000-401		
КРУ/Вертикаль-10-31,5/2000-402		
КРУ/Вертикаль-10-31,5/2000-403	455	
КРУ/Вертикаль-10-1000-501		
КРУ/Вертикаль-10-2000-501		
КРУ/Вертикаль-10-1000-502		
КРУ/Вертикаль-10-2000-502		
КРУ/Вертикаль-10-1000-503		

## УСТРОЙСТВО ШКАФОВ КОММУТАЦИОННЫХ

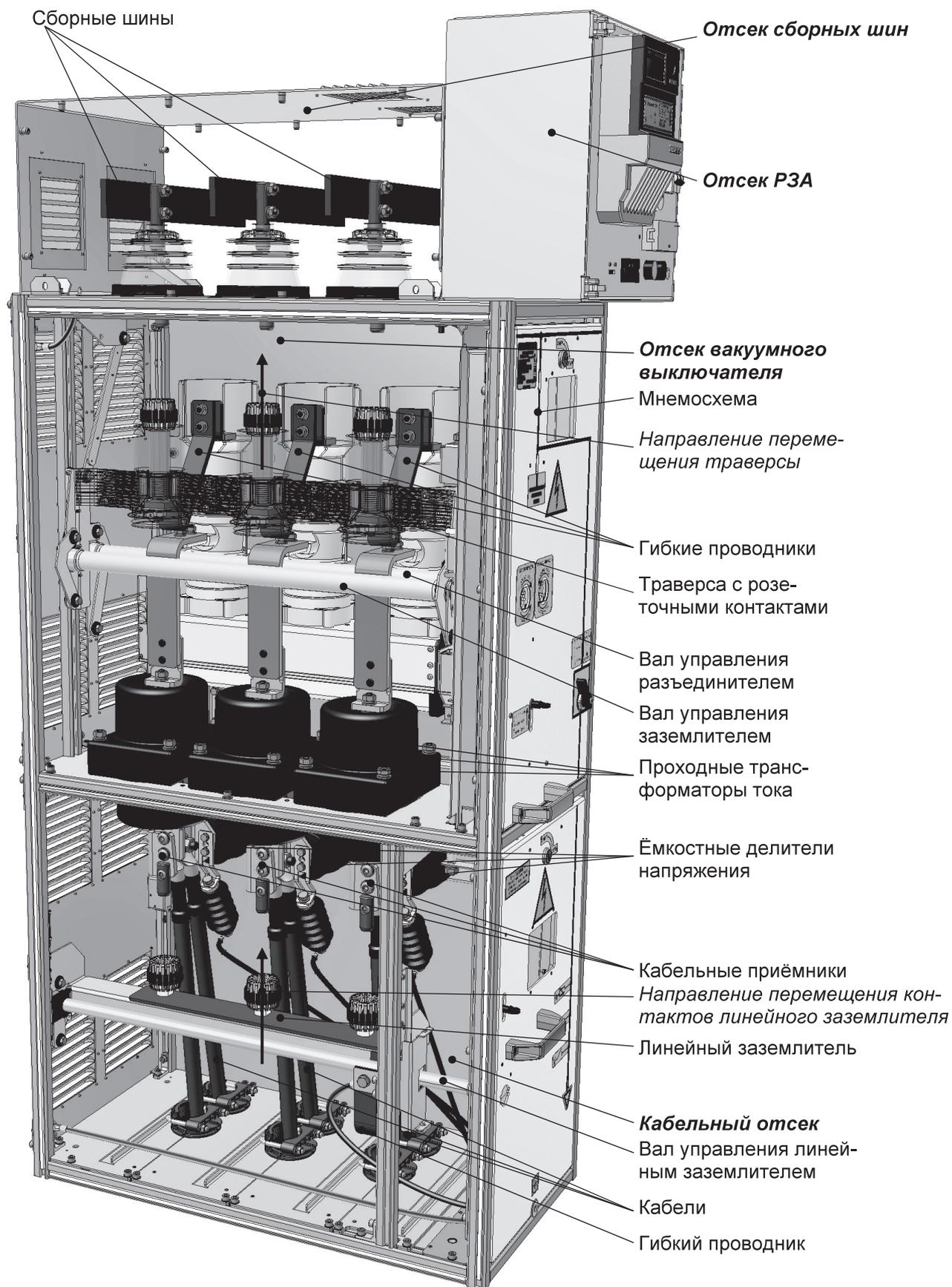


Рис. 6. КРУ/Вертикаль-10-20/1000-13. Боковая обшивка шкафа условно не показана

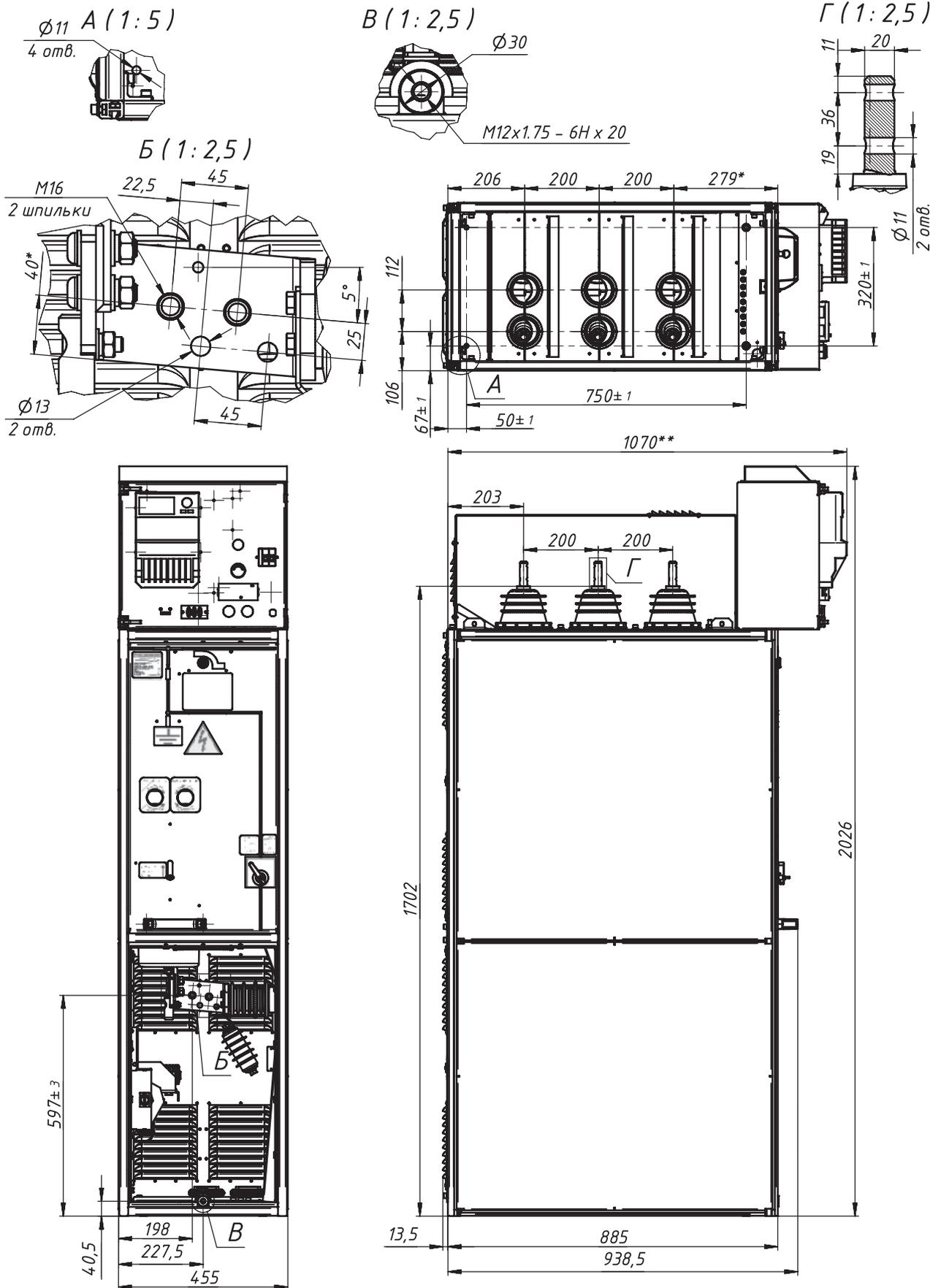


Рис. 7. КРУ/Вертикаль-10-20/1000. Габаритный чертёж

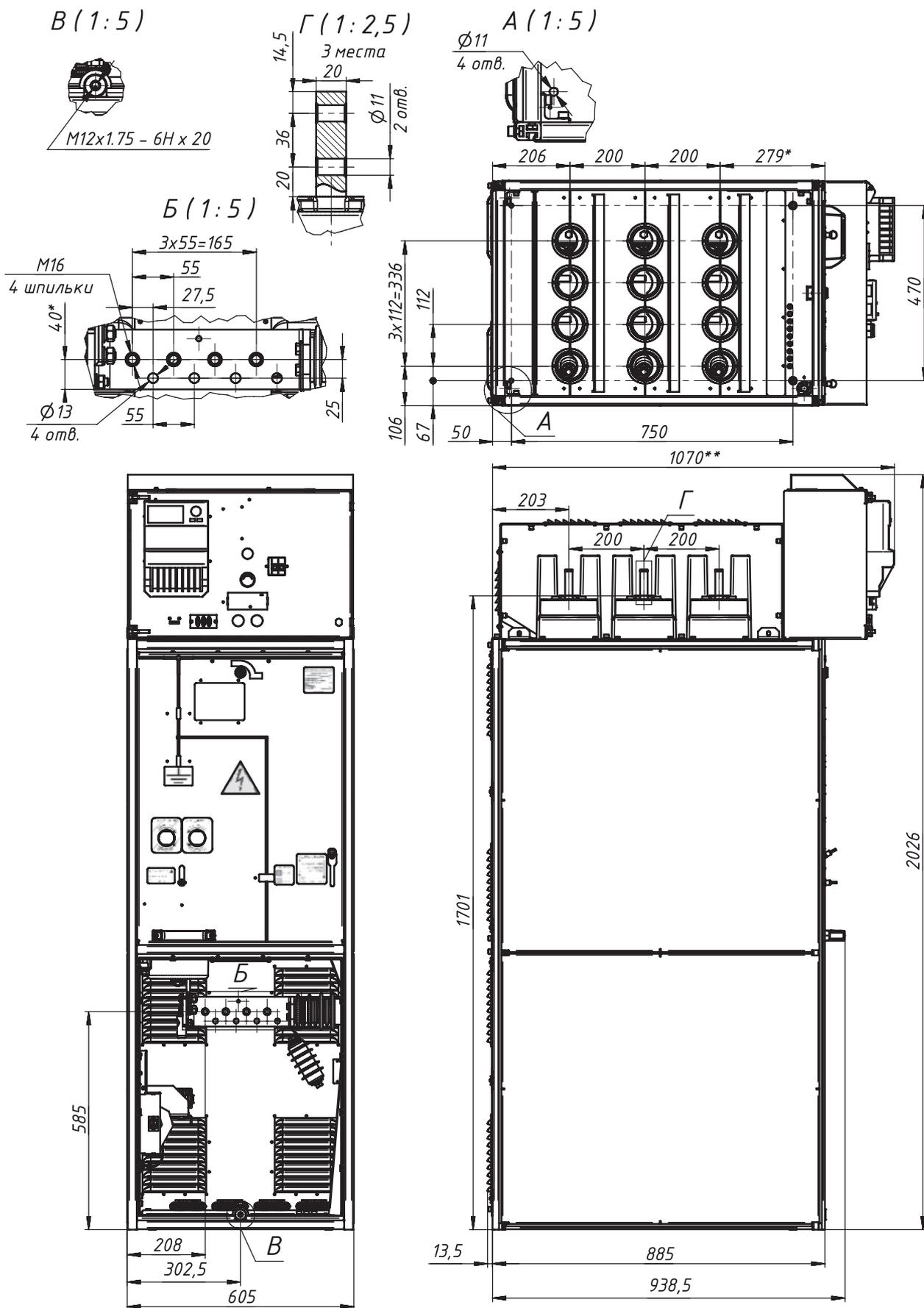


Рис. 8. КРУ/Вертикаль-10-31,5/2000. Габаритный чертёж

На чертежах \* обозначает справочные размеры, \*\* обозначает размеры, зависящие от состава установленной в соответствии с заказом аппаратуры РЗА.

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ</b> .....	2
<b>НАЗНАЧЕНИЕ</b> .....	3
<b>СОСТАВ ЯЧЕЕК КРУ</b> .....	3
<b>ОСОБЕННОСТИ СХЕМ ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ</b> .....	3
<b>КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ</b> .....	7
<b>ПРИМЕРЫ УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ</b> .....	7
<b>ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ</b> .....	9
<b>УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ</b> .....	11
<b>ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ</b> .....	11
<b>ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ</b> .....	11
Управление вакуумным выключателем .....	11
Блокировки .....	11
Релейная защита и автоматика .....	12
Сигнализация и индикация .....	12
Дуговая защита .....	12
Измерение и учет электроэнергии .....	12
<b>СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ</b> .....	13
<b>ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ</b> .....	19
<b>УСТРОЙСТВО ШКАФОВ КОММУТАЦИОННЫХ</b> .....	20



**Предприятие «Таврида Электрик Украина»**

Генеральный директор: Петров Павел Викторович

Почтовый адрес: 03680 г. Киев, ул. Гарматная, 2

Телефон: +380(44) 338-69-25; +380(44) 455-57-51

E-mail: [telu@tavrida.com](mailto:telu@tavrida.com)

[www.tavrida-ua.com](http://www.tavrida-ua.com)