

# РПЭ-12

КОМПЛЕКТНОЕ  
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО  
НА НАПРЯЖЕНИЕ 6(10) кВ



## Содержание

1. Назначение.....	4
2. Условия эксплуатации КРУ.....	4
3. Технические параметры КРУ.....	4
4. Конструкция КРУ.....	5
4.1. Отсек сборных шин.....	5
4.2. Отсек выкатного элемента.....	5
4.3. Отсек присоединений.....	6
4.4. Релейный отсек.....	6
4.5. Блокировки.....	7
4.6. Основные элементы КРУ.....	8
5. Тип основного оборудования, используемого в КРУ.....	9
5.1. Силовые выключатели.....	9
5.2. Трансформаторы тока и напряжения.....	9
5.3. Предохранители.....	10
5.4. Релейная защита и автоматика.....	10
5.5. Изоляторы с емкостными делителями напряжения.....	11
5.6. Ограничители перенапряжения.....	11
5.7. Световая сигнализация.....	11
5.8. Измерительная аппаратура.....	11
5.9. Обогрев.....	11
6. Установка КРУ в помещении.....	12
7. Транспортировка и хранение.....	13
8. Испытания.....	13
Приложение 1: Сетка схем главных цепей.....	14

## 1. Назначение

Комплектные распределительные устройства РПЭ-12 (далее КРУ) производства компании «РОСПОЛЬ-ЭЛЕКТРО+» предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением 6(10) кВ в сетях с изолированной или заземлённой нейтралью.

КРУ РПЭ-12 могут применяться в качестве распределительных устройств электросетевых трансформаторных подстанций, объектов малой генерации, подстанций промышленных предприятий и нефтегазового комплекса, систем собственных нужд тепло- и гидроэлектростанций, а также иных объектов электроснабжения.

Шкафы КРУ РПЭ-12 могут быть использованы для расширения существующих распределительных устройств, находящихся в эксплуатации, и стыковаться с ними через переходные шкафы или без них.

## 2. Условия эксплуатации КРУ

- Рабочее значение температуры – (- 5 °С ÷ + 40 °С).
- Высота над уровнем моря ≤ 1000 м.
- Атмосферное давление – от 650 до 800 мм рт. ст.
- Относительная влажность воздуха - не более 90 % при температуре плюс 15°С.
- Содержание в окружающей среде коррозионно-активных агентов - для атмосферы типа II.

## 3. Технические параметры КРУ

Основные технические параметры КРУ приведены в таблице.

Параметр	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6(10)
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2(12)
Частота, Гц	50
Номинальный ток сборных шин, А	630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000
Ток термической стойкости, кА (3 сек.)	20; 25; 31,5; 40
Ток электродинамической стойкости, кА	51; 64; 81; 102
Степень защиты	IP4X
Габаритные размеры шкафа, ШхГхВ, мм	600-950x1300-1750x2440
Масса, кг	550 - 1000

## 4. Конструкция КРУ

Для безопасного обслуживания в случае возникновения электрической дуги ячейка КРУ разделена на 4 основных отсека: три высоковольтных – отсек сборных шин, отсек выкатного элемента, отсек присоединений и один низковольтный – релейный отсек.

Отсеки выкатного элемента (ВЭ) и вспомогательных цепей с фасадной стороны шкафа имеют двери со специальными замками.

Шкафы КРУ с верхним расположением сборных шин одностороннего и двустороннего обслуживания. Для обеспечения удобства обслуживания задняя стенка шкафа выполняется съемной (при двустороннем обслуживании).

### 4.1. Отсек сборных шин

В отсеке размещается система сборных шин РУ. Сборные шины изготавливаются из бескислородной меди, которая не окисляется в течение всего срока службы КРУ РПЭ-12.

Комплект крепежных изделий, способ установки и момент затяжки болтовых соединений гарантируют постоянство контактного нажатия во всем диапазоне нагрева шины в рабочем и аварийном режимах.

Для локализации дуги в пределах одной ячейки сборные шины проходят через проходные изоляторы, установленные на стальной лист толщиной 2 мм.

Избыточное давление, возникающее при дуговом коротком замыкании, сбрасывается через клапан, расположенный в верхней части отсека.



Рис. 4.1 Отсек сборных шин шкафа КРУ

### 4.2. Отсек выкатного элемента

КРУ РПЭ-12 может оснащаться всеми типами выкатных элементов, необходимых для эксплуатации.

Выкатной элемент представляет собой аппаратную тележку, на которой в зависимости от схемы КРУ может быть установлено различное оборудование:

- силовой вакуумный выключатель;
- панель с трансформаторами напряжения;
- панель с предохранителями;
- токоведущая перемычка.

Аппаратная тележка состоит из двух частей – неподвижной, зафиксированной относительно корпуса модуля, и подвижной, на которой установлено рабочее оборудование. Перемещение подвижной части тележки аппаратной осуществляется приводом с червячным механизмом. Привод расположен максимально близко к контактной системе, аппарат перемещается по направляющим, что исключает перекосы при стыковке контактной системы.



Рис. 4.2 Отсек выкатного элемента

Выкатные элементы могут занимать следующие фиксированные положения:

- рабочее, при котором главные и вспомогательные цепи замкнуты;
- контрольное, при котором главные цепи разомкнуты, а вспомогательные замкнуты;
- сервисное, при котором главные и вспомогательные цепи разомкнуты, а выкатной элемент находится вне корпуса КРУ. Установка, извлечение и перемещение выкатного элемента в сервисном положении производятся на специальной сервисной тележке, входящей в комплект поставки КРУ.

По требованию заказчика выкатной элемент может быть укомплектован аппаратной моторизованной тележкой, которая позволяет дистанционно производить перемещение выкатного элемента в контрольное и рабочее положения.

### 4.3. Отсек присоединений

В отсеке кабельных присоединений размещаются трансформаторы тока нулевой последовательности, ограничители перенапряжений, опорные изоляторы со встроенным конденсатором (емкостные делители), заземлитель, ОПН, нагревательный элемент и, как опция, трансформаторы напряжения на выдвижной тележке. В задней части отсека устанавливается панель с трансформаторами тока с длинными выводами. Задняя стенка отсека съемная, состоит из двух панелей – верхней и нижней.

С лицевой стороны отсека находится дугостойкая дверь, закрывающаяся на многоточечный замок.

Избыточное давление, возникающее при дуговом КЗ, сбрасывается через клапан сброса давления.

При двухстороннем обслуживании кабель подключается в задней части КРУ на высоте 750 мм, при одностороннем – с фасадной на высоте 700 мм.

Отсек рассчитан на подключение до трех трехжильных кабелей с сечением жилы до 240 мм<sup>2</sup> или шести одножильных кабелей с сечением жилы до 630 мм<sup>2</sup>.

В отсеке предусмотрена механическая блокировка, не позволяющая открывать дверь, пока заземлитель не будет переведен во включенное положение.



Рис. 4.3 Отсек присоединений

### 4.4. Релейный отсек

Габариты отсека цепей вторичной коммутации позволяют применять различные цифровые устройства релейной защиты, управления и автоматики, приборы контроля и учета электроэнергии, цифровые преобразователи, оптоволоконные устройства дуговой защиты, клеммные ряды и другую аппаратуру цепей вторичной коммутации.

На двери отсека устанавливаются:

- ключи управления;
- сигнальные лампы неисправности и срабатывания защит;
- электроизмерительные приборы;
- блоки индикации и управления микропроцессорными устройствами релейной защиты.

Реле, клеммные соединения, автоматические выключатели, низковольтные предохранители и другие устройства крепятся на DIN-рейках, что облегчает монтаж и замену этих элементов. Между собой элементы низковольтного оборудования соединяются многожильными проводами (жгутами), прокладываемыми в защитном коробе межкамерных соединений, расположенном непосредственно на крыше КРУ.

Для защиты от воздействия внешней среды в отсеке устанавливается антиконденсатный нагревательный элемент с автоматическим управлением от термостата.

Для удобства технического обслуживания в отсеке предусмотрено освещение.



Рис. 4.4 Релейный отсек

## 4.5. Блокировки

В шкафах КРУ используются механические блокировки (силовые; запрещающие; электромеханические; предохранительные – замки и ключи) и электрические с микровыключателями, которые обеспечивают замыкание или размыкание цепи.

- Электрическая блокировка, предотвращающая включение вакуумного выключателя, когда тележка находится в промежуточном между рабочим и контрольном положении.

- Механическая блокировка, которая во включенном положении предотвращает выключение вакуумного выключателя.

- Механическая блокировка, предотвращающая включение вакуумного выключателя, когда тележка находится в промежуточном между контрольным и рабочим положении.

- Блокировочный электромагнит на выкатном элементе, который при отсутствии напряжения предотвращает вкатывание или выкатывание.

- Механическая взаимоблокировка с заземлителем:

- при замкнутом заземлителе невозможен вкат выкатного элемента;

- при нахождении выкатного элемента в рабочем или промежуточном положении между рабочим и контрольным невозможно замкнуть заземлитель.

- Механическая блокировка шторного механизма при ремонтном положении выкатного элемента (отказоустойчивая).

- Блокировка с ключом при установке выкатных элементов. Только в контрольном положении выкатного элемента можно включить блокировку и вынуть ключ, предотвращая перемещение выкатного элемента в рабочее положение.

- Блокировка с ключом, которую можно включить только при разомкнутом заземлителе. Ключ может быть вынут только при включенной блокировке.

- Блокировка с ключом, которую можно включить только в контрольном положении выкатного элемента и замкнутом заземлителе. Ключ может быть вынут только при включенной блокировке.

- Блокировка навесными замками шторного механизма в закрытом положении.

- Механическая блокировка, предотвращающая извлечение разъема вспомогательных цепей, когда вакуумный выключатель находится в рабочем положении, а также во время вката и выката.

- Электромеханическая блокировка для заземлителя, которая не позволяет выполнять операции размыкания и замыкания заземлителя.

## 4.6. Основные элементы КРУ

Основные элементы КРУ РПЭ-12 представлены на Рис 4.5.

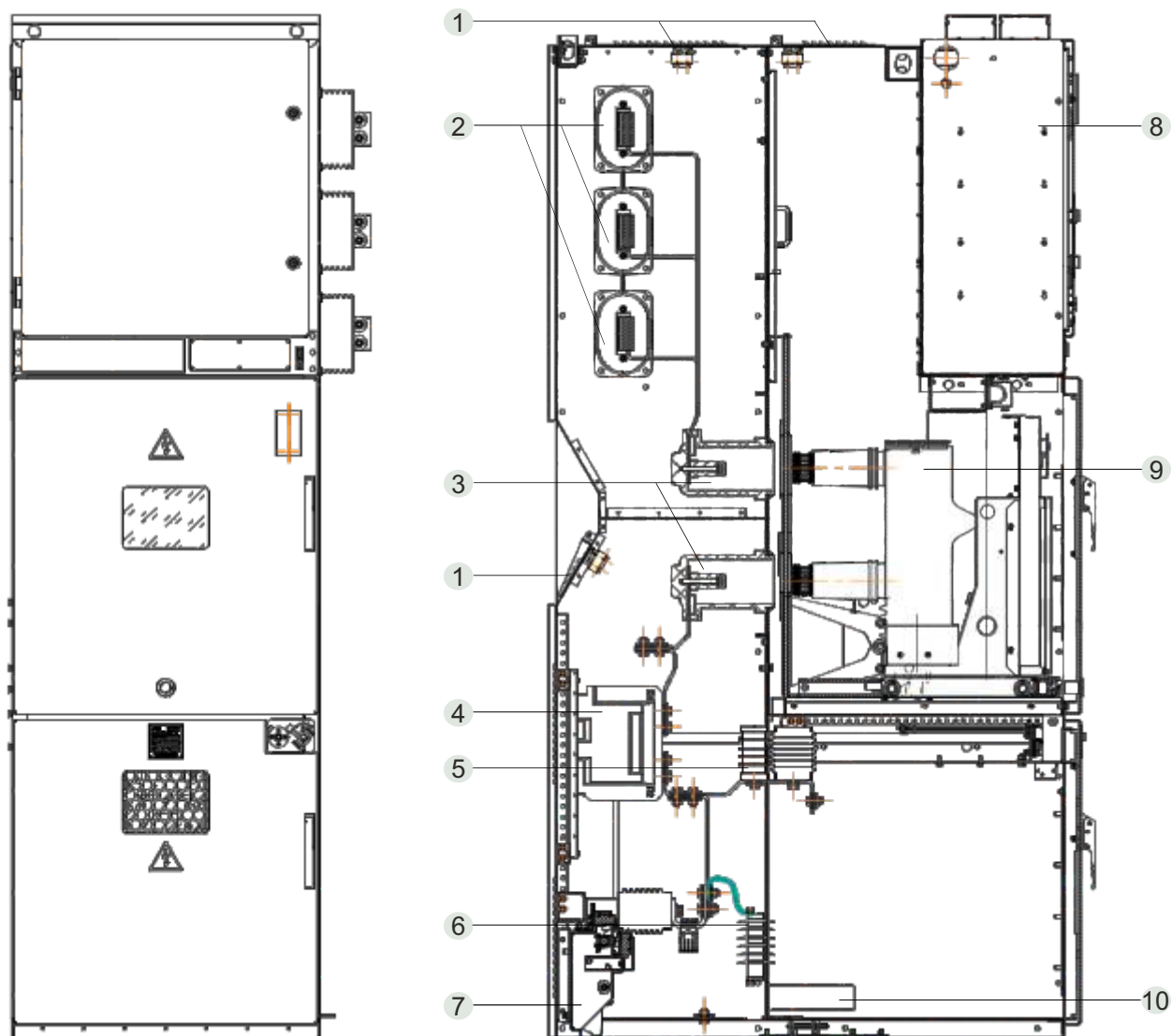


Рис. 4.5 Разрез КРУ

1. Клапаны сброса давления
2. Проходные изоляторы сборных шин
3. Проходные изоляторы
4. Трансформатор тока
5. Емкостной изолятор
6. Ограничитель перенапряжения
7. Заземлитель
8. Релейный отсек
9. Силовой выключатель
10. Трансформатор тока нулевой последовательности



## 5. Тип основного оборудования, используемого в КРУ

### 5.1. Силовые выключатели

КРУ РПЭ-12 может быть укомплектовано различными силовыми вакуумными выключателями, представленными на рынке: VF12, BV/TEL, SION, VD4, EVOLIS.

Перед установкой в КРУ каждый аппарат проходит юстирование выводов на стенде-кондукторе, что позволяет гарантировать их полное соответствие неподвижной группе контактов, установленной в отсеке выкатного элемента.



Рис. 5.1 Силовой выключатель ISM15\_LD



Рис. 5.2 Силовой выключатель SION



Рис. 5.3 Силовой выключатель ISM15\_SHELL



Рис. 5.4 Силовой выключатель VF-12

### 5.2. Трансформаторы тока и напряжения

В шкафах КРУ РПЭ-12 стандартно устанавливаются трансформаторы тока и напряжения с литой изоляцией из эпоксидной смолы производства ООО «Невский трансформаторный завод «Волхов» (для коммерческого и технического учета).

По требованию заказчика в шкафы могут устанавливаться измерительные трансформаторы других производителей.



Рис. 5.5 Измерительные трансформаторы

Трансформаторы тока	
Номинальное напряжение, кВ	6(10)
Номинальный первичный ток, А	до 4000
Номинальный вторичный ток, А	1 или 5
Число вторичных обмоток	1, 2, 3, 4
Класс точности: - обмотки для измерений - обмотки для защиты	0,2; 0,2S; 0,5; 0,5S; 1; 3 5P; 10P
Номинальная мощность, ВА	до 60

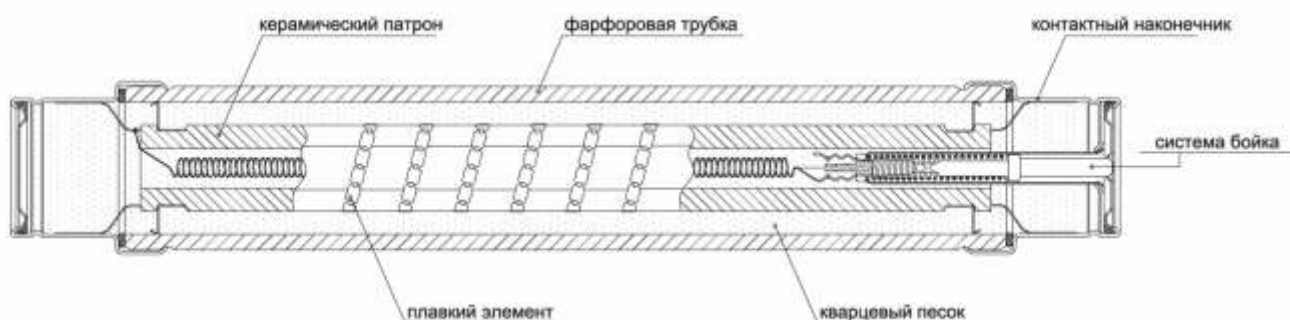


Трансформаторы напряжения		
Номинальное напряжение первичной обмотки, В	6000/ $\sqrt{3}$ 6300/ $\sqrt{3}$	10000/ $\sqrt{3}$ 10500/ $\sqrt{3}$
Номинальное напряжение основной вторичной обмотки, В	100/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$
Номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки, В	100/3	100/3
Номинальная мощность, ВА	до 200	до 150
Класс точности	0,2; 0,5; 1; 3Р; 6Р	

### 5.3. Предохранители

В шкафах, согласно схемам главных цепей, для защиты силовых трансформаторов, в том числе трансформаторов собственных нужд и трансформаторов напряжения, устанавливаются токоограничивающие предохранители с наполнителем из кварцевого песка.

Конструкция предохранителя:



Рекомендуемые значения номинального тока предохранителей для защиты трансформаторов:

U ном, кВ	Мощность трансформатора, кВА					
	100	250	400	630	1000	1250
Номинальный ток предохранителей, А						
6	20	50	80	125	–	–
10	16	31,5	50	80	125	160

### 5.4. Релейная защита и автоматика

Стандартно в КРУ РПЭ-12 на производстве устанавливаются блоки микропроцессорных защит типа Сириус.

По требованию заказчика КРУ РПЭ-12 могут комплектоваться различными типами релейной защиты согласно техническим требованиям (например, MiCOM, SEPAM, SPAC, TOP, БЭМП, БМРЗ, IPR-A, SMPR и другими). По техническому заданию на заводе может быть подготовлена только коммутация для релейной защиты без установки самих блоков, монтаж которых может производиться уже на объекте.



Рис. 5.6 Микропроцессорные устройства защиты

## 5.5. Изоляторы с емкостными делителями напряжения

Каждая ячейка КРУ (согласно схеме главных цепей) комплектуется изоляторами с емкостными делителями с выводом блока индикации наличия напряжения на лицевую панель отсека РЗиА, к гнездам которого предусмотрена возможность подключения прибора для фазировки кабеля.

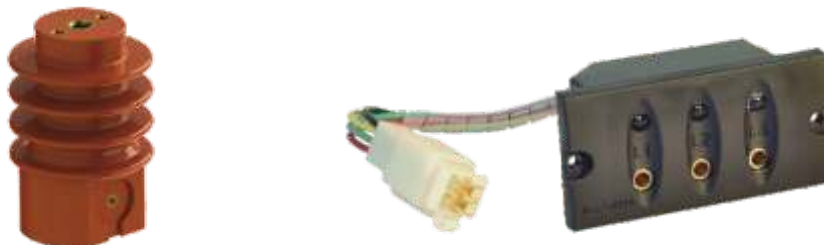


Рис. 5.7 Емкостный делитель напряжения (слева) и указатели (справа)

## 5.6. Ограничители перенапряжения

Для ограничения перенапряжений в КРУ РПЭ-12 устанавливаются ОПН.

В стандартном исполнении (для сетей с изолированной нейтралью) применяются следующие параметры ограничителей:

Класс напряжения сети, кВ	6	10
Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение, кВ	7,2	12,7
Номинальное напряжение, кВ	9,0	15,9
Номинальный разрядный ток, А	10000	10000

По техническому заданию могут быть установлены ОПН с другим значением разрядного тока и при заземленной нейтрали другими значениями напряжений.

## 5.7. Световая сигнализация

На дверях отсека релейной защиты и вторичных цепей монтируется сигнальная арматура с лампами для индикации положения и состояния установленного оборудования, а также индикатор наличия напряжения. По техническим требованиям может быть установлена дополнительная световая сигнализация для любого возможного события.

## 5.8. Измерительная аппаратура

В КРУ РПЭ-12 может быть установлена любая измерительная аппаратура – счетчики электроэнергии, амперметры, вольтметры, ваттметры и т.д. Для решения некоторых задач на заводе при производстве может быть подготовлена только коммутация для измерительной аппаратуры (например, счетчиков электроэнергии), которая в дальнейшем может быть установлена на объекте.

Применение современных устройств позволяет осуществить интеграцию КРУ РПЭ-12 в автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии.

## 5.9. Обогрев

В отсеке аппаратов и присоединений кабелей всех шкафов КРУ устанавливается антиконденсатный обогреватель для поддержания нормальных условий эксплуатации ячеек КРУ.



## 6. Установка КРУ в помещении

Распределительное устройство РПЭ-12 предназначено для установки в электротехнических помещениях, соответствующих требованиям ГОСТ и ПУЭ.

Разгрузка шкафов и их транспортировка в зону монтажа должны производиться в соответствии с руководством по эксплуатации.

Шкафы устанавливаются в один или два ряда над кабельным прямым. Основания шкафов приспособлены для крепления к фундаментным рамам при помощи болтов. По запросу заказчика для осуществления шеф-монтажа на объект может быть направлен представитель сервисного центра нашей организации.

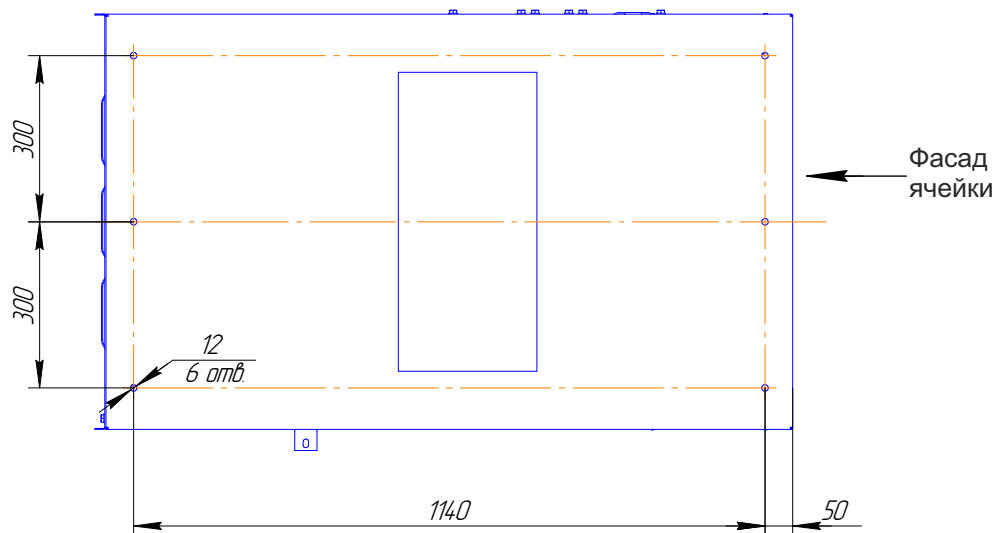


Рис. 6.1 Крепление к полу

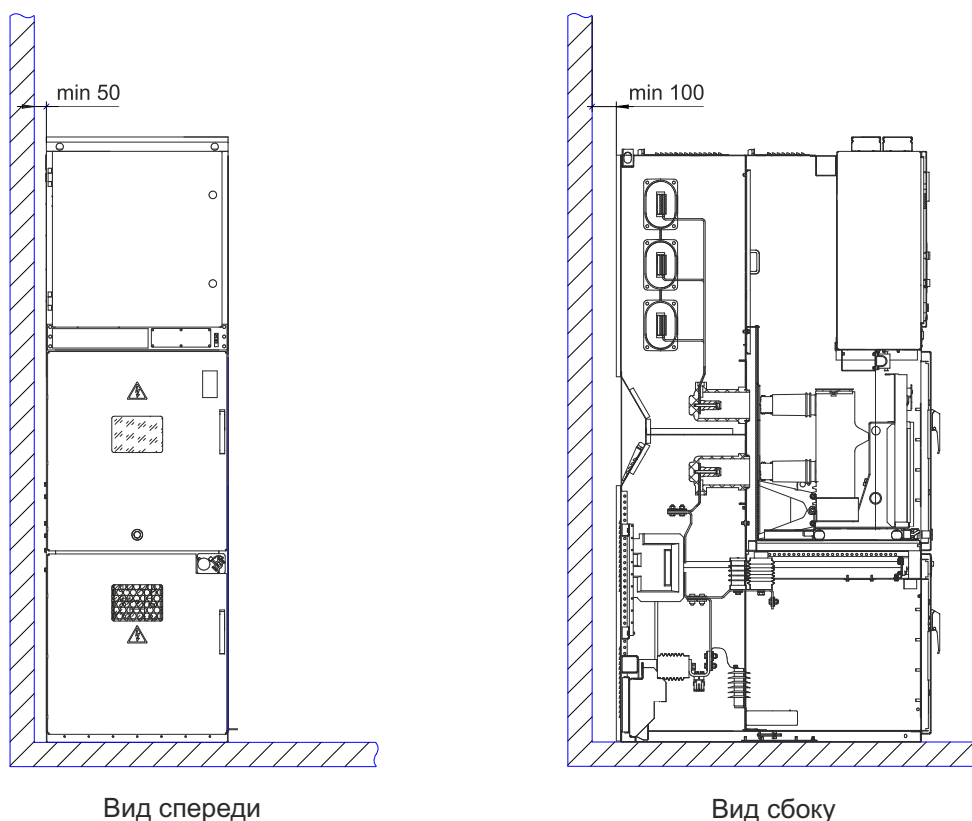


Рис. 6.2 Расположение ячеек в здании

## 7. Транспортировка и хранение

КРУ РПЭ-12 транспортируются отдельными шкафами. Сборные шины и отдельные элементы шкафов могут быть демонтированы на период транспортировки. Снятые элементы шкафов легко монтируются в рабочее положение, порядок сборки приводится в инструкции по монтажу.

Упаковка шкафов может быть подготовлена для перевозки автомобильным, железнодорожным или морским транспортом.

Для подъема на крыше каждого шкафа предусмотрены рым-болты. Шкафы должны транспортироваться только в вертикальном положении.

Хранение КРУ РПЭ-12 должно осуществляться в закрытых помещениях в упаковке завода-изготовителя на поддонах и (или) ровном полу при температуре от - 50 до + 40 °С.

## 8. Испытания

Наряду с периодическими, квалификационными и типовыми испытаниями каждое изготовленное КРУ РПЭ-12 подвергается следующим приемо-сдаточным испытаниям на испытательном стенде при производстве:

- проверка внешнего вида и соответствия чертежам,
- электромеханические испытания,
- испытание электрической прочности изоляции главных и вспомогательных цепей шкафа КРУ (в части испытаний напряжением промышленной частоты),
- проверка на частичные разряды,
- измерение сопротивления главных цепей шкафа,
- проверка комплектности,
- проверка маркировки,
- проверка упаковки и транспортной маркировки.

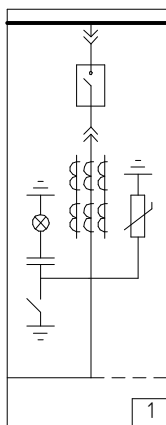
Кроме того, по техническому заданию на испытательном стенде при производстве могут быть проведены дополнительные испытания изготовленного КРУ:

- испытание на нагрев,
- испытание напряжением грозового импульса,
- контроль толщины покрытия (серебро, порошковая эмаль).

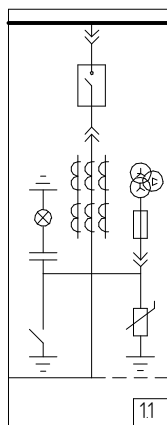
## Приложение 1.

### Сетка схем главных цепей

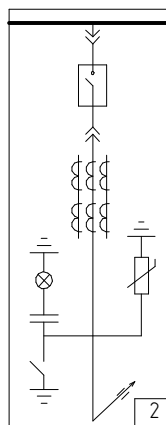
Принципиальные схемы соединений главных цепей шкафов КРУ РПЭ-12 приведены ниже и отражают комплектацию шкафов, которая при заказе уточняется в опросном листе. По специальному заказу могут быть изготовлены шкафы со схемами главных цепей, предоставленными заказчиком.



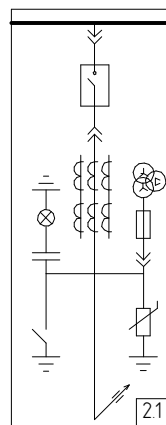
1  
Шкаф с силовым выключателем.  
Ввод/вывод шинами сбоку.



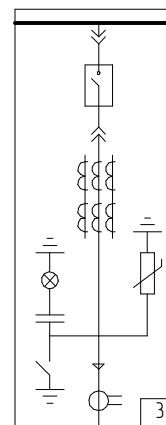
1.1  
Шкаф с силовым выключателем и  
измерительным тр-ом.  
Ввод/вывод шинами сбоку.



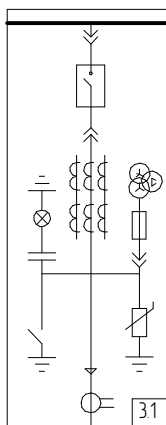
2  
Шкаф с силовым выключателем.  
Ввод/вывод шинами сзади.



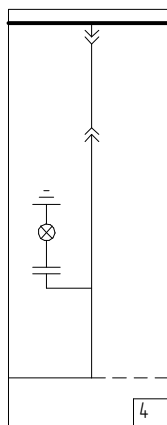
2.1  
Шкаф с силовым выключателем и  
измерительным тр-ом.  
Ввод/вывод шинами сзади.



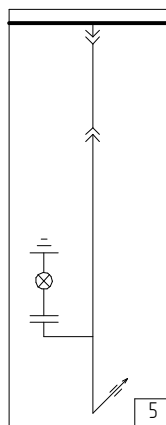
3  
Шкаф с силовым выключателем.  
Ввод/вывод кабелем снизу.



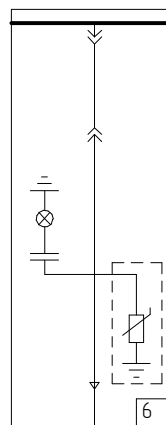
3.1  
Шкаф с силовым выключателем и  
измерительным тр-ом.  
Ввод/вывод кабелем снизу.



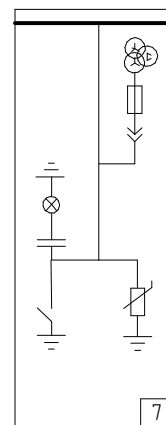
4  
Шкаф секционного разъединителя.  
Ввод/вывод шинами вбок.



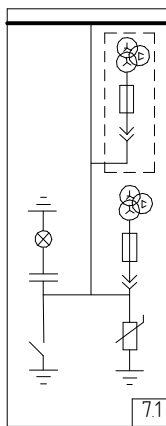
5  
Шкаф с разъединителем.  
Ввод/вывод шинами сзади.



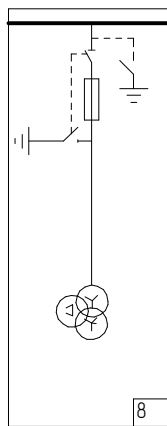
6  
Шкаф с разъединителем.  
Ввод/вывод кабелем вниз.



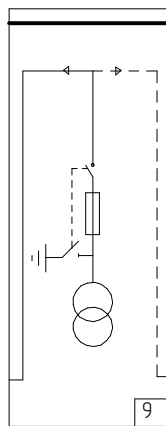
7  
Шкаф с шинным  
заземлителем и  
измерительным тр-ом.



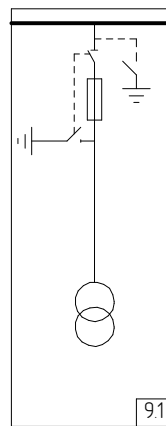
7.1  
Шкаф с шинным заземлителем,  
измерительным тр-ом и  
опломбированным отсеком учета.



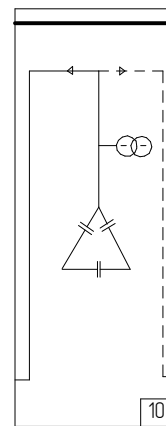
8  
Шкаф с шинным  
заземлителем и измерительным  
тр-ом.



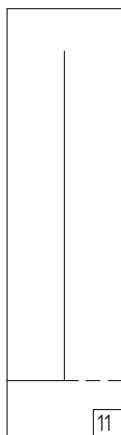
9  
Шкаф с тр-ом собственных  
нужд. Подключение кабелем  
сбоку.



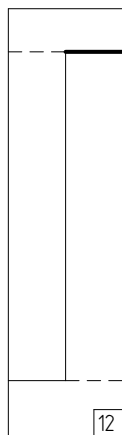
9.1  
Шкаф с тр-ом собственных  
нужд (с шинным заземлителем).  
Подключение на сб-шины.



10  
Шкаф с конденсаторной батареей.  
Подключение кабелем сбоку.



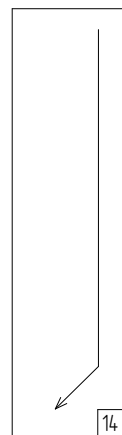
Боковая приставка.  
Шинный переход сбоку  
вверх.



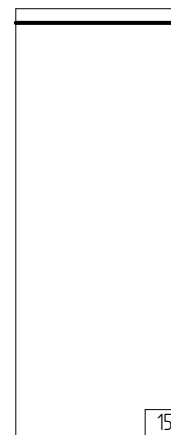
Боковая приставка.  
Шинный переход сбоку  
на сборные шины.



Боковая приставка.  
Кабельная сборка.



Задняя приставка.  
Шинный переход сзади  
вверх.



Шинный мост.



Ваш менеджер:

**ООО «РОСПОЛЬ-ЭЛЕКТРО+»**  
**196191, г. Санкт-Петербург, пл. Конституции, д. 7, лит. А, офис 610**  
**Тел./факс: +7 (812) 602-24-66, 602-24-67**  
**Для бесплатного звонка по России: 8-800-333-14-13**  
**[www.rospol-electro.ru](http://www.rospol-electro.ru)   [info@rospol-electro.ru](mailto:info@rospol-electro.ru)**