



# Каталог

## распределительных устройств 0,4-220 кВ

Архангельск (8182)63-90-72  
 Астана +7(7172)727-132  
 Белгород (4722)40-23-64  
 Брянск (4832)59-03-52  
 Владивосток (423)249-28-31  
 Волгоград (844)278-03-48  
 Вологда (8172)26-41-59  
 Воронеж (473)204-51-73  
 Екатеринбург (343)384-55-89  
 Иваново (4932)77-34-06  
 Ижевск (3412)26-03-58  
 Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
 Калуга (4842)92-23-67  
 Кемерово (3842)65-04-62  
 Киров (8332)68-02-04  
 Краснодар (861)203-40-90  
 Красноярск (391)204-63-61  
 Курск (4712)77-13-04  
 Липецк (4742)52-20-81  
 Магнитогорск (3519)55-03-13  
 Москва (495)268-04-70  
 Мурманск (8152)59-64-93  
 Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12  
 Новокузнецк (3843)20-46-81  
 Новосибирск (383)227-86-73  
 Орел (4862)44-53-42  
 Оренбург (3532)37-68-04  
 Пенза (8412)22-31-16  
 Пермь (342)205-81-47  
 Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
 Рязань (4912)46-61-64  
 Самара (846)206-03-16  
 Санкт-Петербург (812)309-46-40  
 Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54  
 Сочи (862)225-72-31  
 Ставрополь (8652)20-65-13  
 Тверь (4822)63-31-35  
 Томск (3822)98-41-53  
 Тула (4872)74-02-29  
 Тюмень (3452)66-21-18  
 Ульяновск (8422)24-23-59  
 Уфа (347)229-48-12  
 Челябинск (351)202-03-61  
 Череповец (8202)49-02-64  
 Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес для всех регионов: [rxz@nt-rt.ru](mailto:rxz@nt-rt.ru) || <http://rza.nt-rt.ru/>



## Оглавление

Шкафы релейной защиты серии «ШЭРА».....	1
Комплектные распределительные устройства MV R12.....	11
Ретрофит релейной защиты комплектных распределительных устройств.....	25
Щиты собственных нужд серии ЩСН-РА.....	27
Щиты постоянного тока серии ЩПТ-РА.....	41
Шкафы постоянного оперативного тока серии ШОТ-РА.....	47
Шкафы распределения постоянного тока серии ШРОТ-РА.....	51
Секционирующий пункт СП-РА.....	53
Пункт коммерческого учета электроэнергии ПКУ-РА .....	58

# ШКАФЫ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ СЕРИИ «ШЭРА»



Шкафы серии «ШЭРА», «ШЭРА-1» и «ШЭРА-Н» предназначены для выполнения функций управления, защиты, сигнализации, измерения и контроля на электростанциях и подстанциях с высшим напряжением 110-220 кВ.

Шкафы серии «ШЭРА» имеют специальное исполнение, предусматривающее установку на них дополнительных цифровых измерительных приборов, ключей управления, световой сигнализации положения коммутационных аппаратов и элементов мнемосхемы для применения их в составе нетппового щита управления подстанции.

В нижней секции шкафов серии «ШЭРА» в ряде исполнений могут быть установлены испытательные разъемы. Шкафы серии «ШЭРА» изготавливаются на основе типовых комплектов РЗА с микропроцессорными устройствами серии «Сириус», разработанными и изготавливаемыми в России. Все микропроцессорные терминалы, входящие в состав шкафа, имеют регистраторы событий и аварийные осциллографы, а также

оснащены тремя независимыми интерфейсами связи - USB, RS485 и дополнительным интерфейсом по выбору заказчика: RS485, Ethernet по «витой паре» (100BASE-TX) или Ethernet с двумя оптическими интерфейсами (100BASE-FX). Микропроцессорные устройства серии «Сириус» могут быть использованы в качестве устройств нижнего уровня в АСУ ТП энергообъектов и для организации АРМ РЗА. Считывание и изменение уставок терминалов, просмотр текущих параметров сети и считывание регистратора производится при помощи специализированного программного обеспечения, поставляемого со шкафом. Микропроцессорные устройства серии «Сириус», входящие в состав шкафа, внесены в перечень оборудования, аттестованного для применения на объектах ОАО «ФСК ЕЭС».

Дополнительно в шкафах серии «ШЭРА» используются комплектующие ведущих мировых производителей: Weidmuller, Phoenix contact, Rnder, Ganz KK, Rittal и др. При изготовлении шкафов серии «ШЭРА» применяется оригинальная технология высококачественного монтажа, с использованием как цифровой, так и цветовой маркировки. Все жгуты, используемые при монтаже шкафа, изготавливаются как самостоятельные изделия, отдельно проходящие контроль качества. С каждым шкафом серии «ШЭРА» поставляется одиночный эксплуатационный комплект ЗИП, обеспечивающий выполнение требований по готовности и ремонтпригодности шкафа в течение гарантийного срока эксплуатации.



**Шкафы серии «ШЭРА» изготавливаются в трех типоразмерах:**

Маркировка	Исполнение	Габариты (ВхШхГ), мм	Степень защиты по ГОСТ 14254	Предельная рабочая температура окружающего воздуха	Количество устанавливаемых в шкаф типовых комплектов РЗА, шт
«ШЭРА»	шкафы с двусторонним обслуживанием	2200x800x600	IP54	от +1 °С до +40 °С	до 4 (8*)
«ШЭРА-1»	шкафы с односторонним обслуживанием	2200x800x400	IP54	от +1 °С до +40 °С	до 2
«ШЭРА-Н»	шкафы с односторонним обслуживанием для наружной установки	955x650x450 1375x850x600 1775x850x600	IP55	от минус 40(60) °С до + 45 °С	до 2

**Основные технические параметры**

Наименование параметра	Значение
Номинальный переменный ток $I_{ном}$ , А	1 или 5
Номинальное междуфазное напряжение переменного тока $U_{ном}$ , В	100
Номинальная частота $f_{ном}$ , Гц	50
Номинальное напряжение постоянного оперативного тока, $U_{пит}$ , В:	110 или 220



### Эксплуатационные параметры шкафов серии «ШЭРА»:

Гарантийный срок	36 месяцев
Полный средний срок службы шкафа	25 лет
Средний срок службы сменных элементов шкафа	не менее 12 лет
Средняя наработка на отказ	не менее 25000 ч
В комплект поставки шкафа входят	<ul style="list-style-type: none"> <li>- паспорт;</li> <li>- руководство по эксплуатации;</li> <li>- альбом электрических схем;</li> <li>- комплект руководств по эксплуатации терминалов;</li> <li>- комплект эксплуатационной документации на основные комплектующие;</li> <li>- методики расчета и выбора уставок;</li> <li>- программное обеспечение «Старт-2»;</li> <li>- комплект ЗИП согласно ведомости</li> </ul>

**Номенклатурный перечень типовых комплектов, применяемых в шкафах  
серии «ШЭРА», «ШЭРА-1» и «ШЭРА-Н» производства ООО НПФ «Радиус»**

№	Обозначение	Наименование	МП устройство	Основные функции защиты (код ANSI)
1	БПВА.468263.001	Комплект основных защит трехобмоточного трансформатора (с цепями перевода на ОБ)	Сириус-ТЗ Орион-КТ	87Т, 63, 50, 51, 49, 50BF
2	БПВА.468263.002	Комплект резервных защит трансформатора и АУВ с трехфазным приводом	Сириус-УВ	50, 51, 67, 67N, 63; 46, 50BF, 79
3	БПВА.468263.002-01	Комплект резервных защит трансформатора и АУВ с трехфазным приводом (с одним ЭМО)	Сириус-УВ	50, 51, 67, 67N, 63; 46, 50BF, 79
4	БПВА.468263.003	Комплект защиты и автоматики трансформаторного ввода 35 кВ	Сириус-2-В	50, 51, 67, 46, 27, 64, 50BF, 79, ЛЗШ, АВР
5	БПВА.468263.004	Комплект защиты и автоматики трансформаторного ввода 6(10) кВ	Сириус-2-В	50, 51, 67, 46, 27, 64, 50BF, 79, ЛЗШ, АВР
6	БПВА.468263.005-01	Комплект регулирования напряжения трансформатора под нагрузкой	Сириус-2-РН	Автоматическое регулирование напряжения
7	БПВА.468263.006	Комплект основных защит двухобмоточного трансформатора (с цепями перевода на ОБ)	Сириус-Т Орион-КТ	87Т, 63, 50, 51, 49, 50BF
8	БПВА.468263.006-01	Комплект основных защит двухобмоточного трансформатора	Сириус-Т Орион-КТ	87Т, 63, 50, 51, 49, 50BF
9	БПВА.468263.007	Комплект защиты и автоматики секционного выключателя 35 кВ	Сириус-2-С	50, 51, 46, 50BF, ЛЗШ
10	БПВА.468263.008	Комплект защиты и автоматики секционного выключателя 6(10) кВ	Сириус-2-С	50, 51, 46, 50BF, ЛЗШ
11	БПВА.468263.009	Комплект дистанционной защиты и автоматики отходящей линии 35 кВ	Сириус-ДЗ-35	21, 21N, 67, 46, 50N, 50BF, 79
12	БПВА.468263.009-04	Комплект дистанционной защиты и автоматики отходящей линии 35 кВ	Сириус-ДЗ-35 Орион-НФ	21, 21N, 67, 46, 50N, 50BF, 79, 25
13	БПВА.468263.010	Комплект защиты и автоматики присоединения 35 кВ	Сириус-2-МЛ	50, 51, 67, 46, 27, 59, 50N, 40, 50BF, 79
14	БПВА.468263.010-04	Комплект защиты и автоматики присоединения 35 кВ	Сириус-2-МЛ Орион-НФ	50, 51, 67, 46, 27, 59, 50N, 40, 50BF, 79, 25
15	БПВА.468263.011	Комплект центральной сигнализации	Сириус-ЦС	Центральная сигнализация (2 участка)
16	БПВА.468263.011-01	Комплект центральной сигнализации (с доп. 8 информац. сигналами)	Сириус-ЦС	Центральная сигнализация (2 участка)

№	Обозначение	Наименование	МП устройство	Основные функции защиты (код ANSI)
17	БПВА.468263.013	Комплект шинного ТН 35 кВ	Сириус-ТН	27, 59, 64, 81L, ЧАПВ, АВР, контроль ТН
18	БПВА.468263.014	Комплект центральной сигнализации	Два Сириус-ЦС	Центральная сигнализация (3 участка)
19	БПВА.468263.014-01	Комплект центральной сигнализации (с доп. 10 информац. сигналами)	Два Сириус-ЦС	Центральная сигнализация (3 участка)
20	БПВА.468263.015	Комплект шинного ТН 110 (220) кВ	—	27, контроль ТН, формир шинок напряжения
21	БПВА.468263.015-01	Комплект шинного ТН 110 (220) кВ	—	Контроль ТН, формир. шинок напряжения
22	БПВА.468263.015-02	Комплект шинного ТН 6-35 кВ	—	Контроль ТН, формир. шинок напряжения
23	БПВА.468263.016	Комплект защиты и автоматики присоединений 6(10) кВ	Сириус-2-МЛ	50, 51, 67, 46, 27, 59, 50N, 40, 50BF, 79
24	БПВА.468263.017	Комплект центральной сигнализации	Два Сириус-ЦС	Центральная сигнализация (3 участка)
25	БПВА.468263.017-01	Комплект центральной сигнализации	Сириус-ЦС	Центральная сигнализация (2 участка)
26	БПВА.468263.018	Комплект шинного ТН 6(10) кВ	Сириус-ТН	27, 59, 64, 81L, ЧАПВ, АВР, контроль ТН, защита от феррорезонанса
27	БПВА.468263.020	Комплект дифференциальной защиты ошиновки 110 кВ (3 присоед.)	Сириус-ТЗ	87В, 50BF
28	БПВА.468263.021	Комплект основных защит трехобмот. трансформатора (с цепями перевода на ОВ)	Сириус-ТЗ Орион-КТ	87Т, 63, 50, 51, 49, 50BF
29	БПВА.468263.021-01	Комплект основных защит трехобмот. трансформатора	Сириус-ТЗ Орион-КТ	87Т, 63, 50, 51, 49, 50BF
30	БПВА.468263.022	Комплект резервных защит трансформатора и АУВ с пофазным приводом	Сириус-УВ	50, 51, 67, 67N, 63; 46, 50BF, 79
31	БПВА.468263.022-01	Комплект резервных защит трансформатора и АУВ с трехфазным приводом	Сириус-УВ	50, 51, 67, 67N, 63; 46, 50BF, 79
32	БПВА.468263.022-02	Комплект резервных защит трансформатора и АУВ с трехфазным приводом (с одним ЭМО)	Сириус-УВ	50, 51, 67, 67N, 63; 46, 50BF, 79

№	Обозначение	Наименование	МП устройство	Основные функции защиты (код ANSI)
33	БПВА.468263.023	Комплект ступенчатых защит линии 110 (220) кВ	Сириус-3-ЛВ-02	21, 21N, 67, 67N, 46, 49, 50BF
34	БПВА.468263.024	Комплект резервных защит и АУВ 110 (220 кВ) с пофазным приводом	Сириус-УВ Орион-НФ	50, 51, 67, 67N, 63, 46, 50BF, 25, 79
35	БПВА.468263.024-01	Комплект резервных защит и АУВ 110 (220 кВ) с трехфазным приводом	Сириус-УВ Орион-НФ	50, 51, 67, 67N, 63, 46, 50BF, 25, 79
36	БПВА.468263.025	Комплект шинного ТН 110 (220)	Сириус-ТН	27, 59, 59N, 81L, ЧАПВ, АВР, контроль ТН, формир. шинок напряжения
37	БПВА.468263.026	Комплект автоматической аварийной разгрузки трансформатора	Сириус-ААРТ	49Т
38	БПВА.468263.027	Комплект ступенчатых защит и АУВ линии 110 (220) кВ	Сириус-3-ЛВ-03	21, 21N, 67, 67N, 46, 49, 50BF, 79
39	БПВА.468263.028	Комплект защиты и АУВ секционного выключателя 110 (220) кВ	Сириус-3-СВ	50, 51, 51N, 27, 50BF, 79, АВР, ДА
40	БПВА.468263.029	Комплект дифференциальной защиты токоограничивающего реактора	Сириус-Т	87Т, 50BF
41	БПВА.468263.030	Комплект дифференциальной защиты линии 110 кВ (для схемы ОРУ с двумя выключателями или с ОСШ)	Сириус-2-ДЗЛ-01	87L, 50, 51, 46, 85, 50BF
42	БПВА.468263.031	Комплект дифференциально-фазной защиты линии 110 кВ (для схемы ОРУ с двумя выкл. или с ОСШ)	Сириус-3-ДФЗ-01	87L, 85, 50BF
43	БПВА.468263.032	Комплект дифференциальной защиты линии 110 кВ	Сириус-2-ДЗЛ-01	87L, 50, 51, 46, 85, 50BF
44	БПВА.468263.033	Комплект определения однофазного замыкания на землю	Сириус-ОЗЗ	Определение присоед. с однофазным замыканием на землю
45	БПВА.468263.034	Комплект дифференциальной защиты сборных шин (16 присоединений)	Сириус-3-ДЗШ-01	87В, 50BF
46	БПВА.468263.035	Комплект ТН ОСШ 110 (220) кВ	—	Контроль ТН ОСШ
47	БПВА.468263.036	Комплект защиты генератора	Сириус-3-ГС	87G, 51GN, 51, 51V, 49RMS, 40, 46, 21, 21B, 59, 81L, 50BF
48	БПВА.468263.037	Комплект ручной синхронизации	Орион-НФ	25



№	Обозначение	Наименование	МП устройство	Основные функции защиты (код ANSI)
49	БПВА.468263.038	Комплект точной автоматической синхронизации	Спринт-М	25
50	БПВА.468263.039	Комплект автоматической разгрузки по частоте и напряжению	Сириус-2-РЧН	АОСН, АПВН, АЧР, ЧАПВ
51	БПВА.468263.040	Комплект оперативной блокировки	Сириус-2-ОБ	Оперативная блокировка разъединителей
52	БПВА.468263.041	Комплект направленной ВЧ защиты линии 110 (220) кВ (для схемы ОРУ с двумя выключателями или с ОСШ)	Сириус-3-ВЧ-01	Направленная ВЧ защита линии
53	БПВА.468263.042	Комплект дифференциальной защиты ошиновки (5 присоединений)	Сириус-3-ДЗО-01	87В, 50ВF
54	БПВА.468263.043	Комплект дифференциальной защиты сборных шин (12 присоединений)	Сириус-3-ДЗШ-02	87В, 50ВF
55	БПВА.468263.044	Комплект защиты и автоматики батареи статических конденсаторов	Сириус-2-БСК Орион-КТ Орион-ДТ	50, 51, 27, 59, 50N, 51N, 50ВF, 79
56	БПВА.468263.045	Комплект резервных защит и автоматики автотрансформатора	Сириус-3-ЛВ-04 Орион-ДТ	21, 21N, 25, 49, 50V, 50ВF, 51V, 63, 67N, 79
57	БПВА.468263.101	Комплект основных защит трехобмот. трансформатора для схемы ОРУ с ОСШ	Сириус-ТЗ Орион-КТ	87Т, 63, 50, 51, 49, 50ВF 50, 51, 67, 67N, 63; 46, 50ВF, 79
58	БПВА.468263.102	Комплект резервных защит трансформатора и АУВ с пофазным или трехфазным приводом	Сириус-УВ Орион-ДТ	
59	БПВА.468263.103	Комплект защиты и автоматики трансформаторного ввода 6-35 кВ	Сириус-2-В	50, 51, 67, 46, 27, 64, 50ВF, 79, ЛЗШ, АВР
60	БПВА.468263.104	Комплект защиты и автоматики трансформаторного ввода 6-35 кВ	Сириус-2-ВБ	50, 51, 67, 46, 27, 64, 50ВF, 79, ЛЗШ, быстрое АВР
61	БПВА.468263.105	Комплект регулирования напряжения трансформатора	Сириус-2-РН	Автоматическое регулирование напряжения
62	БПВА.468263.111	Комплект центральной сигнализации	Сириус-2-ЦС	Центральная сигнализация (2 участка)
63	БПВА.468263.111-01	Комплект центральной сигнализации (с доп. 8 информац. сигналами)	Сириус-2-ЦС	Центральная сигнализация (2 участка)
64	БПВА.468263.112	Комплект автоматической частотной разгрузки	Сириус-2-АЧР	АЧР, ЧАПВ

№	Обозначение	Наименование	МП устройство	Основные функции защиты (код ANSI)
65	БПВА.468263.113	Комплект шинного ТН 6-35 кВ	Сириус-ТН	27, 59, 59N, 81L, ЧАПВ, АВР, контроль ТН, защита от феррорезонанса формируемых шинных напряжений
66	БПВА.468263.114	Комплект центральной сигнализации	Два Сириус-2-ЦС	Центральная сигнализация (4 участка)
67	БПВА.468263.114-01	Комплект центральной сигнализации (с доп. 10 информац. сигналами)	Два Сириус-2-ЦС	Центральная сигнализация (4 участка)
68	БПВА.468263.115	Комплект шинного ТН 110 (220) кВ	—	Контроль ТН, формируемых шинных напряжений
69	БПВА.468263.119	Комплект определения мест повреждения линии 6-750 кВ	Сириус-2-ОМП	Определение вида и места повреждения
70	БПВА.468263.121	Комплект основных защит трансформатора для схемы ОРУ с двумя выключателями	Сириус-ТЗ Орион-КТ	87Т, 63, 50, 51, 49, 50BF
71	БПВА.468263.123	Комплект резервных защит присоединения 110 кВ (8 групп уставок)	Сириус-3-ЛВ-02	21, 21N, 67, 67N, 46, 49, 50BF
72	БПВА.468263.125	Комплект шинного ТН 110 (220)	Сириус-ТН	27, 59, 59N, 81L, ЧАПВ, АВР, контроль ТН, формируемых шинных напряжений
73	БПВА.468263.127	Комплект резервных защит присоединения и АУВ ОВ 110 кВ	Сириус-3-ЛВ-03	21, 21N, 67, 67N, 46, 49, 50BF, 79
74	БПВА.468263.131	Комплект дифференциально-фазной защиты линии 110 кВ (для схемы ОРУ с двумя выкл. или с ОСШ)	Сириус-3-ДФЗ-02	21, 21N, 67, 67N, 46, 49, 87L, 85, 50BF
75	БПВА.468263.201	Комплект основных защит трансформатора (4 плеча) для схемы ОРУ с ОСШ	Сириус-3-ДЗО-02 Орион-КТ	87Т, 63, 50, 51, 49, 50BF
76	БПВА.468263.202	Комплект резервных защит трансформатора и АУВ с трехфазным или пофазным приводом	Сириус-3-УВ Орион-ДТ	27, 46, 50, 51, 50N, 51N, 59, 67, 67N, 63; 79, 50BF
77	БПВА.468263.205	Комплект регулирования напряжения автотрансформатора (с пофазными приводами)	Сириус-2-РН	Авт. регулирование напряжения, контроль рассогласования приводов

**Перечень типовых комплектов различного назначения**

№	Обозначение	Наименование
1	БПВА.411152.001	Комплект счетчика СЭТ 4ТМ
2	БПВА.411152.002	Комплект счетчика Евро АЛЬФА
3	БПВА.411152.003	Комплект счетчика Альфа А1800
4	БПВА.411152.004	Комплект счетчика Протон-К
5	БПВА.411152.005	Комплект счетчика СЕ 304
6	БПВА.411152.006	Комплект счетчика ПСЧ 4ТМ
7	БПВА.411152.007	Комплект счетчика ЦЭ6850М
8	БПВА.436114.001	Комплект блока питания «Орион-БПМ2»
9	БПВА.436114.002	Комплект блоков питания «Орион-БПМ2» (с двумя блоками питания)
10	БПВА.468243.003	Комплект приемных реле технологических сигналов трансформатора
11	БПВА.468243.004	Комплект газовых защит (на электромеханических реле)
12	БПВА.468243.005	Комплект резервной МТЗ (на электромеханических реле)
13	БПВА.468262.001	Устройство вызывной сигнализации дежурного на дому (передающий полукомплект)
14	БПВА.468262.002	Устройство вызывной сигнализации дежурного на дому (приемный полукомплект)
15	БПВА.468262.003	Устройство вызывной сигнализации дежурного на дому
16	БПВА.468262.004	Комплект контроля снижения давления элегаза
17	БПВА.468331.001	Комплект автоматики охлаждения трансформатора
18	БПВА.468332.002	Комплект сбора и обработки информации (СОИ) базовый
19	БПВА.468332.003	Комплект СОИ дополнительный
20	БПВА.468332.004	Комплект СОИ-УБР базовый
21	БПВА.468332.005	Комплект синхронизации УБР
22	БПВА.468362.001	Комплект питания цепей ОБР (БПЗ-402)
23	БПВА.468362.002	Комплект распределения постоянного тока
24	БПВА.468362.003	Комплект питания цепей ОБР (БП-800, 6 шинок)
25	БПВА.468362.004	Комплект питания цепей ОБР (БП800, 12 шинок)
26	БПВА.468362.005	Комплект питания цепей управления и блокировки разъединителей (БПС-1)
27	БПВА.468363.001	Комплект реле-повторителей положения разъединителей 110 (220) кВ
28	БПВА.468363.002	Комплект перевода основных защит на трансформаторы обходного выключателя

## Основные функции защиты в соответствии со стандартом ANSI C37.2

Код ANSI	Наименование функции	Назначение
21	дистанционная защита	контроль результатов измерения полного сопротивления
21B	минимальное полное сопротивление	резервная защита генератора от межфазных к.з.
25	контроль синхронизма	контроль синхронизма до подачи команды на включение
26	термостат	защита от перегрузок
27	минимальное напряжение	защита от снижения напряжения
40	защита от асинхронного режима с потерей возбуждения	защита синхронных машин от асинхронного режима или потери возбуждения
46	максимальная защита обратной последовательности	защита от небаланса фазных токов
49	тепловая защита	защита от перегрузок
49T	термометр сопротивления	защита от перегрева обмоток электрических машин
50	максимальная токовая защита в фазах, мгновенная	трехфазная защита от межфазных коротких замыканий
50BF	защита от отказов выключателя (УРОВ)	резервная защита в случае неотключения выключателя после команды на отключение
50N или 50G	максимальная токовая защита от замыканий на землю, мгновенная	защита от замыканий на землю: 50N: вычисление или измерение тока нулевой последовательности с помощью трех трансформаторов тока 50G: прямое измерение тока нулевой последовательности с помощью одного датчика (трансформатора тока или тора)
50V	максимальная токовая защита в фазах с коррекцией по напряжению, мгновенная	трехфазная защита от межфазных коротких замыканий с корректируемой по напряжению уставкой
51	максимальная токовая защита в фазах, с выдержкой времени	трехфазная защита от перегрузок и межфазных коротких замыканий
51N или 51G	максимальная токовая защита от замыканий на землю, с выдержкой времени	защита от замыканий на землю: 51N: вычисление или измерение тока нулевой последовательности с помощью трех трансформаторов тока 51G: прямое измерение тока нулевой последовательности с помощью одного датчика (трансформатора тока или тора)
51GN	максимальная токовая защита от замыканий на землю, с выдержкой времени	защита обмотки статора от замыканий на землю
51V	максимальная токовая защита в фазах с коррекцией по напряжению, с выдержкой времени	трехфазная защита от межфазных коротких замыканий, с корректируемой по напряжению уставкой
59	максимальное напряжение	защита от чрезмерного повышения напряжения
59N	максимальное напряжение нулевой последовательности	защита от повреждений изоляции
63	контроль давления	обнаружение внутреннего повреждения трансформатора (газовое реле, давление)
67	максимальная направленная токовая	защита в фазах трехфазная защита от коротких замыканий в зависимости от направления тока короткого замыкания
67N/67NC	максимальная направленная токовая защита от замыканий на землю	защита от замыканий на землю в зависимости от направления тока короткого замыкания (NC – компенсированная нейтраль)
79	автоматическое повторное включение (АПВ)	автоматическое повторное включение выключателя после отключения при неустойчивом повреждении в линии
81L	минимальная частота	защита от чрезмерного снижения частоты
87	дифференциальная защита линии	трехфазная защита от внутренних повреждений линии с проводными каналами
87B	дифференциальная защита сборных шин	трехфазная защита от внутренних повреждений сборных шин
87G	дифференциальная защита генератора	трехфазная защита от внутренних повреждений генераторов переменного тока
87L	дифференциальная защита линии	трехфазная защита от внутренних повреждений линии с цифровыми/оптоволоконными каналами
87T	дифференциальная защита трансформатора	трехфазная защита от внутренних повреждений трансформатора

# КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО MV R12



КРУ MV R12 предназначено для приема и распределения электрической энергии в сети с изолированной или частично заземленной нейтралью. Устанавливается в распределительных устройствах всех видов сетевых, генерирующих и других объектов энергетики при вводе новых мощностей, модернизации и расширении существующих распределительных устройств.

КРУ MV R12 могут быть оснащены высоковольтными вакуумными выключателями: VD4 «ABB»; ISM/TEL «Tavrida Electric»; SION «Siemens»; трансформаторами тока и напряжения зарубежных и российских производителей.

Схемы вспомогательных цепей шкафов КРУ выполняются в соответствии с заданиями заказчиков, проектных организаций, согласованными с предприятием, на базе микропроцессорных устройств серии Сириус-2, Орион-2; устройств дуговой защиты Орион-ДЗ; индикации наличия напряжения УИФ-4, на основе базовых схем ООО НПФ «РАДИУС».

Для использования в проектной документации предприятие предлагает базовые схемы вторичных цепей для КРУ MV R12 с оперативным питанием на постоянном оперативном токе 220В с выключателями VD4, SION, ISM/TEL и на переменном оперативном токе 220В 50 Гц с выключателем ISM/TEL.

### Основные технические параметры

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение (линейное), кВ	6 (10)
Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2 (12)
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000
Номинальный ток отключения выключателей, кА	20; 25; 31,5; 40
Ток термической стойкости (3с для главных цепей; 1с для заземляющих ножей), кА	20; 25; 31,5; 40
Ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	51; 64; 81; 102; 128
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: постоянного тока переменного тока	110; 220
Масса шкафа, кг, не более: На токи до 1600А; На токи 2000-3150А;	1000 1500
Срок службы, лет	30

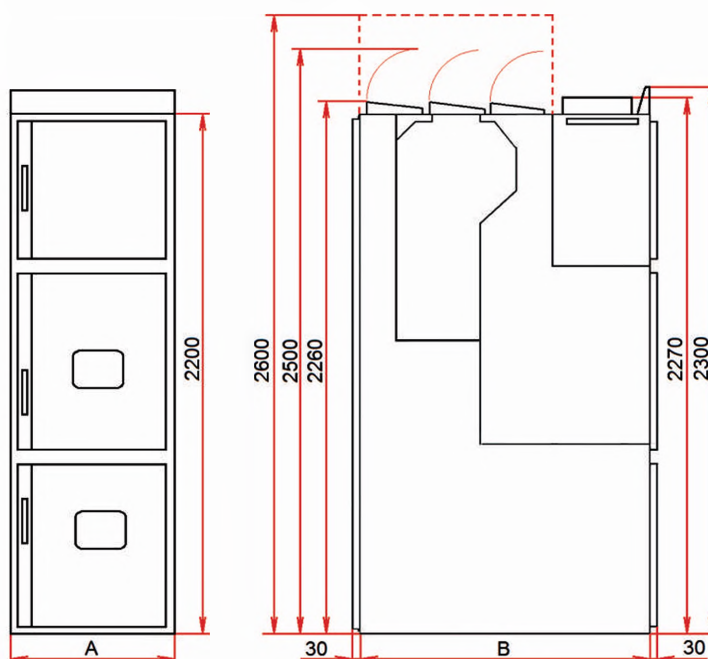
### Классификация исполнений шкафов

Наименование признака классификации	Исполнение
Вид шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры	С силовыми выключателями; с разъединителями; с трансформаторами напряжения; с трансформаторами собственных нужд (до 63 кВА); с предохранителями; с шинными вводами и перемычками; комбинированные
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1	Нормальная, уровень «б»
Вид изоляции	Воздушная; комбинированная
Наличие изоляции токоведущих частей	С неизолированными шинами; с частично изолированными шинами
Вид линейных высоковольтных подсоединений	Кабельные; шинные
Условия обслуживания:	Одностороннее; двухстороннее
Степень защиты по ГОСТ 14254	до IP41
Расположение сборных шин	Верхнее, с пошкафным разделением
Вид управления	Местное; местное и дистанционное

### Габаритные размеры шкафа

Шкафы КРУ в зависимости от номинального тока СШ и шкафа имеют варианты исполнения, отличающиеся габаритным размером по ширине и глубине.

	Наименование параметра	Размер	мм.
Ширина	Ином. шкафа до 1250 А	А	650
	Ином. шкафа до 2000 А		800
	Ином. шкафа 1600 - 4000 А		1000
Глубина	Ином. сборных шин до 2000 А	В	1200
	Ином. сборных шин свыше 2000 А		1450





КРУ серии MV R12 представляет собой набор отдельных шкафов с коммутационными аппаратами, приборами измерения, устройствами автоматики и защиты, аппаратурой управления, сигнализации, шинными соединениями и другими вспомогательными устройствами, соединенными между собой в соответствии с расположением шкафов и электрической схемой по опросному листу заказа. Состав оборудования КРУ определяется конкретным заказом, комплект поставки соответствует комплекточной ведомости.

В комплект поставки КРУ входят:

- шкафы КРУ в соответствии с опросным листом заказа;
- элементы, демонтированные на период транспортировки;
- запасные части, инструмент и принадлежности (ЗИП) в соответствии с ведомостью.

В соответствии с опросным листом в комплект поставки могут дополнительно входить:

- шинные вводы;
- шинные мосты и перемычки между рядами шкафов;
- блоки для кабельного ввода (вывода) сверху;

- переходные шкафы для стыковки с существующими шкафами других серий;
- кабельные лотки над релейными шкафами при подводе контрольных кабелей вспомогательных цепей сверху;
- навесные или напольные релейные шкафы, устанавливаемые отдельно от шкафов (для размещения аппаратуры питания магистральных шин, цепей групповой защиты или автоматики, счетчиков учета электроэнергии, дуговой защиты и др.);
- каналы сброса давления;
- резервные выкатные элементы с выключателями;

К комплекту КРУ прикладываются следующая документация:

- руководство по эксплуатации (РЭ);
- паспорта на шкафы;
- схемы электрических соединений главных цепей (опросный лист);
- схемы электрических соединений вспомогательных цепей;
- ведомость ЗИП;
- свидетельство о приемке;

- CD - диск с программным обеспечением микропроцессорного устройства релейной защиты;
- паспорта и РЭ микропроцессорного устройства релейной защиты;
- паспорта и РЭ на основные комплектующие изделия, на которые предусмотрена предприятием-изготовителем поставка этих документов комплектно с изделиями.

В каждом конкретном случае комплект поставки может быть дополнен по желанию заказчика

### Конструкция шкафов КРУ

Конструктивно шкафы представляют сборную металлическую конструкцию изготовленную из оцинкованных листов путем гибки и разделенную дугостойкими перегородками на отсеки. Наружные элементы корпуса (двери, торцевые и задние панели) окрашены эпоксидно-полиэфирным порошковым покрытием. Сборные шины размещены в верхней части КРУ, выкатной элемент – в средней части, отсек кабельных присоединений в нижней части КРУ. Релейный шкаф с установленным оборудованием релейной защиты и автоматики размещается в верхней части шкафа КРУ.

Шкафы КРУ устанавливаются в один или два ряда над кабельным каналом (полуэтажом).

Двери отсеков выдвижного элемента и кабельных присоединений имеют многоточечные замковые затворы, открываемые одним ключом для всех дверей распределительного устройства.

Компоновка шкафов предусматривает удобство осмотров, ремонта и демонтажа основного оборудования во время эксплуатации КРУ без снятия напряжения со сборных шин и соседних присоединений.

Встроенное оборудование и двери имеют электрический контакт с корпусом шкафа посредством шинок заземления или скользящих контактов.

Шкафы могут иметь следующие исполнения:

- шкаф кабельного ввода (вывода);
- шкаф шинного ввода (вывода);
- шкаф секционного выключателя;
- шкаф секционного разъединителя;
- шкаф с предохранителями;

- шкаф ТСН на вводе;
- шкаф ТСН с подключением к сборным шинам;
- шкаф ТН с подключением к сборным шинам;
- шкаф шинного ввода, линии с отпайкой на ТСН (ТН);
- шкаф кабельного ввода, линии с отпайкой на ТСН (ТН).

### Конструктивные особенности и преимущества

#### Функциональные отсеки:

- модульная конструкция ускоряют срок изготовления заказа и позволяют легко изменить схему главных цепей;
- отделены друг от друга металлическими перегородками и обеспечивают локализацию тока короткого замыкания внутри отсека;
- каждый высоковольтный отсек имеет клапан сброса давления расположенный на крыше;
- пошкафное разделение отсека сборных шин.

#### Эксплуатационная безопасность:

- предусмотрена система механических и электромагнитных блокировок, полностью соответствующая всем требованиям по безопасности, которые установлены ПУЭ, ПТЭ и ГОСТ 12.2.007.4, исключающая ошибки оперативного персонала.
- высокая стойкость к дуговым воздействиям при возникновении аварии внутри шкафа, что способствует минимизации ущерба и надежно защищает обслуживающий персонал от воздействия электрической дуги.

#### Оборудование:

- применены высоконадежные коммутационные аппараты: вакуумные силовые выключатели и заземляющие разъединители с пружинной доводкой заземляющих ножей;
- возможность применения комплектующих российского производства обеспечивает оптимальное соотношение цена – качество;
- возможность установки трансформаторов тока с различным количеством вторичных обмоток и с пломбированием цепей коммерческого учёта;
- возможность установки трансформаторов напряжения на выкатном элементе в отсеке кабельных присоединений;
- удобный релейный шкаф, вмещающий любые схемные решения с использованием микропроцессорных устройств защиты.



#### **Простота и наглядность коммутационных операций:**

- информативная лицевая панель микропроцессорного устройства защиты;
- модуль индикации мнемосхемы обеспечивает отображение информации о состоянии аппаратов шкафа (выключателя, выдвижного элемента, заземляющего разъединителя) и воспроизводит её в виде действующей мнемосхемы шкафа;
- устройство индикации фаз «УИФ-4» совместно с емкостными датчиками обеспечивает отображение информации о наличии напряжения на присоединенном кабеле, вводе (линии) и сборных шинах с возможностью их синфазного подключения и включения этого сигнала в схему блокировок;
- визуальный контроль положения выкатного элемента, главных контактов силового выключателя и заземляющего разъединителя с помощью застекленного окна в соответствующем отсеке;
- указатель положения заземляющего разъединителя жестко связан с валом заземляющего разъединителя.

#### **Токоведущие шины главных цепей:**

- материал шин – медь отвечающая требованиям качества европейского стандарта DIN–1787;
- шины изолированы термоусаживаемой изоляцией;
- соединение шин – болтовое, со специальными пружинными тарельчатыми шайбами DIN–6796. Затяжка болтовых соединений производится с заданной величиной момента, не требует обязательной периодической подтяжки болтовых соединений в течение всего срока эксплуатации.

#### **Антикоррозионное покрытие:**

- каркас – оцинкованная сталь;
- двери, торцевые и задние панели шкафов – оцинкованная сталь с нанесением эпоксидно – полиэфирного порошкового покрытия;
- трущиеся части подвижных механизмов оцинкованы или изготовлены из нержавеющей стали;
- при изготовлении корпуса и креплении деталей шкафа не используются сварные соединения, которые в процессе эксплуатации могут стать очагами появления коррозии.

#### **Присоединение кабелей:**

- возможно присоединение до 6 кабелей сечением до 300 мм<sup>2</sup> к шине одной фазы;
- на основании шкафов расположена магистральная шина заземления, которая соединяется в едином контуре заземления РУ.

#### **Преимущества релейного отсека:**

- универсальность конструкции релейного отсека;
- удобная компоновка;
- доступ ко всем элементам внутри релейного отсека;
- удобные для монтажа и обслуживания клеммы;
- возможность быстрого и качественного монтажа шинок оперативного питания;
- технологичность изготовления за счет применения пластиковых коробов для электро монтажа;
- возможность подвода контрольных кабелей сверху по лоткам и снизу по боковине КРУ;

### **Блокировки**

В шкафах КРУ предусмотрена система блокировок, полностью отвечающая всем требованиям по безопасности, которые установлены ПУЭ, ПТЭ и ГОСТ 12.2.007.4 и предотвращающая неправильные действия обслуживающего персонала при производстве оперативных переключений, ремонтно – профилактических и других работ в КРУ:

#### **Выкатного элемента:**

- блокировка, не допускающая перемещение тележки, находящейся в рабочем или контрольном положениях, при включенном силовом выключателе;
- блокировка, не допускающая перемещение тележки из контрольного положения в рабочее при открытой двери отсека выкатного элемента;
- блокировка, не допускающая перемещение тележки из контрольного положения в рабочее при включенном заземлителе;

#### **Силового выключателя:**

- блокировка, не допускающая оперирование выключателем при нахождении выкатного элемента вне контрольного или рабочего положений;

#### **Заземлителя:**

- блокировка, препятствующая операциям с заземлителем при нахождении выкатного элемента в рабочем или промежуточном положениях;
- блокировка, не допускающая отключение заземлителя при открытой двери отсека кабельных присоединений;

#### **Дверь отсека выкатного элемента:**

- блокировка, не допускающая открытия двери при нахождении тележки в рабочем или промежуточном положении;

#### **Дверь отсека кабельных присоединений:**

- блокировка, не допускающая открытия двери при отключенном заземлителе;

#### **Шторочный механизм:**

- блокировка навесным замком.

Возможна установка электромагнитных блокировок, не допускающих перемещения ВЭ и оперирование ЗР при отсутствии управляющего напряжения на выводах электромагнитов.

### Дуговая защита

Защита персонала от поражения электрической дугой обеспечивается системой клапанов сброса давления, установленных на крыше шкафа. Для каждого из высоковольтных отсеков предусмотрен отдельный клапан. Избыточное давление продуктов горения электрической дуги, возникшей внутри отсеков, открывает соответствующий клапан сброса давления. Клапаны изготавливаются двух исполнений: на токи до 1250 А – цельнолистовые, свыше 1250 А – с вентиляционными отверстиями.

В помещениях высотой до 3 м. помимо клапанов сброса давления возможна установка канала сброса давления расположенного над всем распредустройством и отводящего продукты горения электрической дуги в помещение, где ограничено нахождение обслуживающего персонала. При свободном размещении распредустройства, отвод избыточных газов и продуктов горения осуществляется при помощи скошенного защитного козырька. Шкафы КРУ комплектуются устройствами дуговой защиты «Орион-ДЗ» с волоконно-оптическими датчиками, которые фиксируют момент возникновения дуги и выдают сигнал управления в цепи релейной защиты, автоматики и сигнализации.

Датчики дуговой защиты устанавливаются в каждом высоковольтном отсеке шкафа. Места установки датчиков дугового замыкания выбраны с таким расчетом, чтобы в зоне их действия оказывался весь объем контролируемого отсека. Для повышения надежности возможно дублирование оптических датчиков концевыми выключателями, устанавливаемых на клапанах сброса давления отсеков шкафа.

### Шинные вводы и мосты

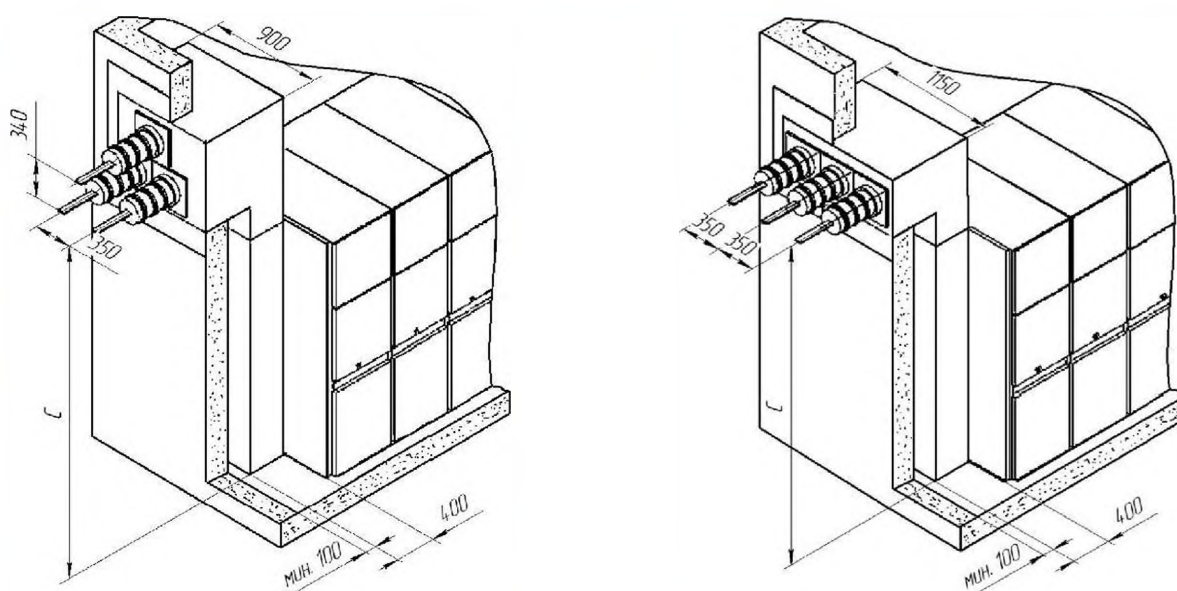
Подсоединения шкафов КРУ (вводы и выводы) могут быть как кабельными, так и шинными.

Стандартно ввод кабеля в шкаф осуществляется снизу в отсек присоединений. Ввод шин – сбоку или сзади шкафа с помощью специальных шинных приставок.

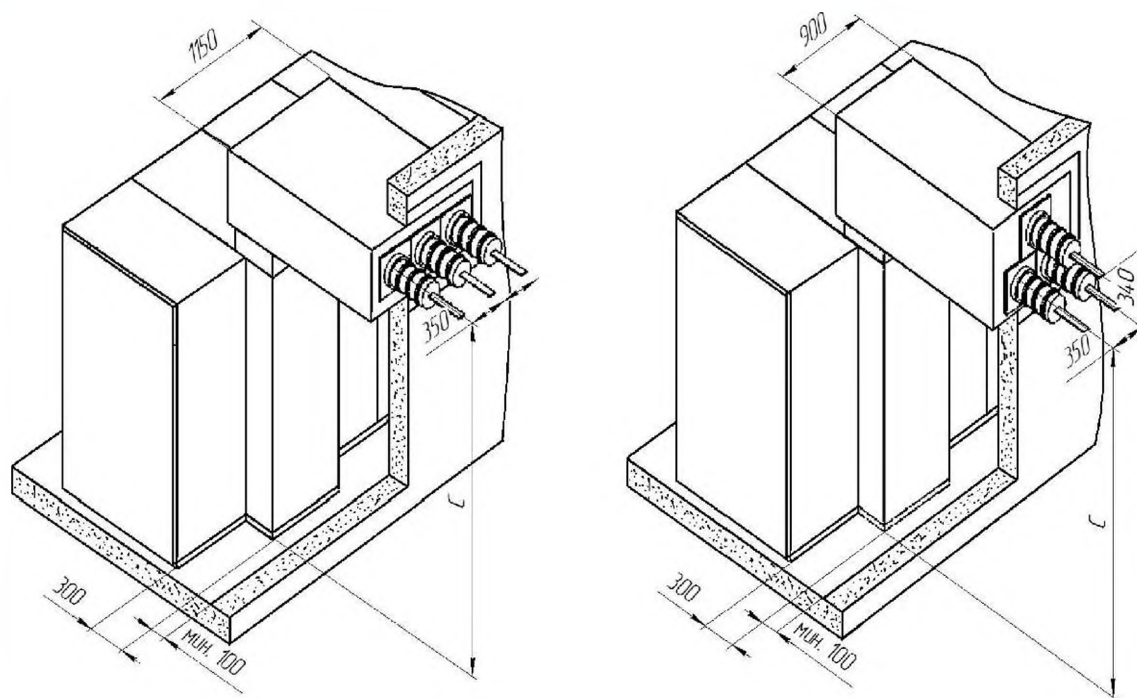
Конструкцией КРУ серии MV R12 предусмотрены различные исполнения шинных вводов (линий) и шинных мостов между рядами шкафов КРУ как по электрическим параметрам, так и по конструктивным исполнениям.

Шинные вводы и мосты в общем случае представляет собой закрытый металлический корпус с установленными шинами, и состоит, как правило, из частей, которые собираются на месте монтажа распредустройства. Расположение шин (в ряд или пространственный треугольник) определяется возможностями строительной части. Шинные вводы и мосты оборудованы клапанами разгрузки избыточного давления, аналогичной конструкции клапанов разгрузки отсеков шкафов. В отсеках установлены датчики дуговой защиты устройства «Орион-ДЗ». Для повышения надежности оптических датчиков возможно дублирование концевыми выключателями, устанавливаемых на клапанах сброса давления.

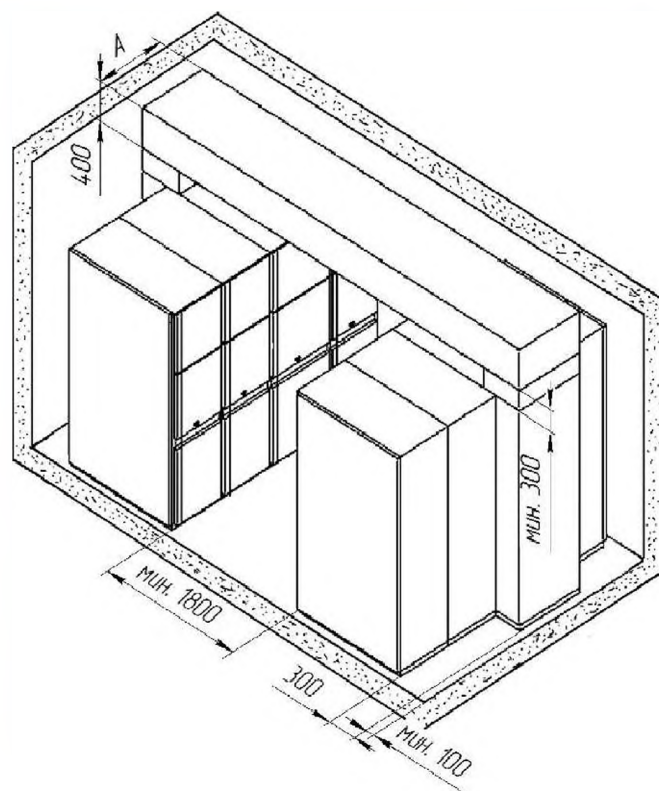
### Шинные ввода сбоку с боковой приставкой



### Шинные вводы сзади с задней приставкой

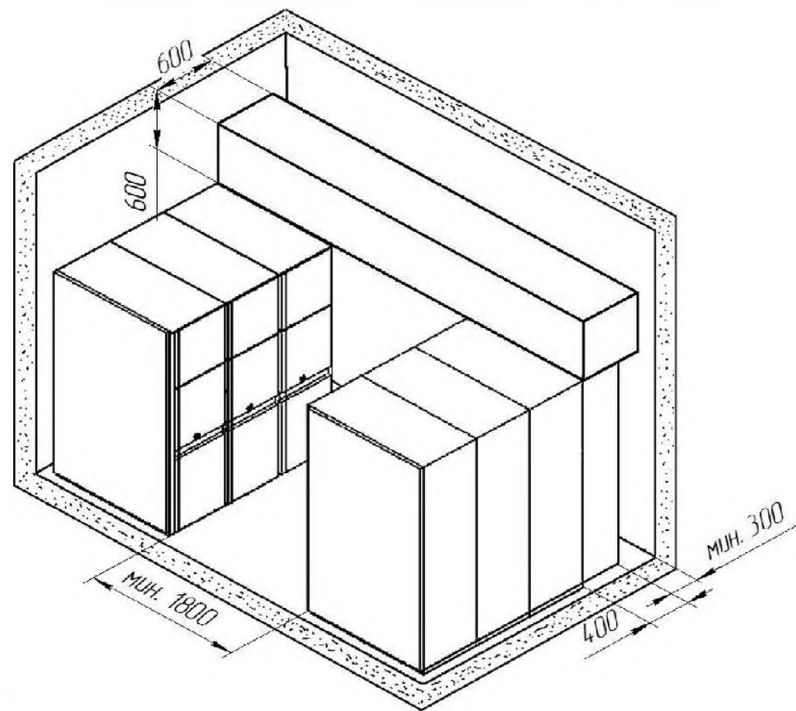


### Шинный мост секционирования с задними приставками

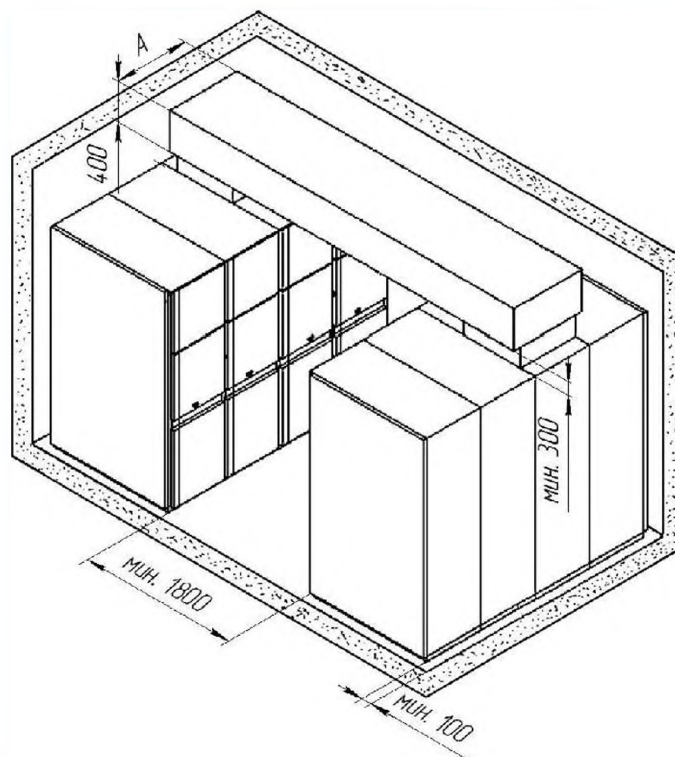


Ином. ШМ, А	до 2000	2500 – 4000
Размер А, мм.	800	1000

### Шинный мост секционирования с боковыми приставками



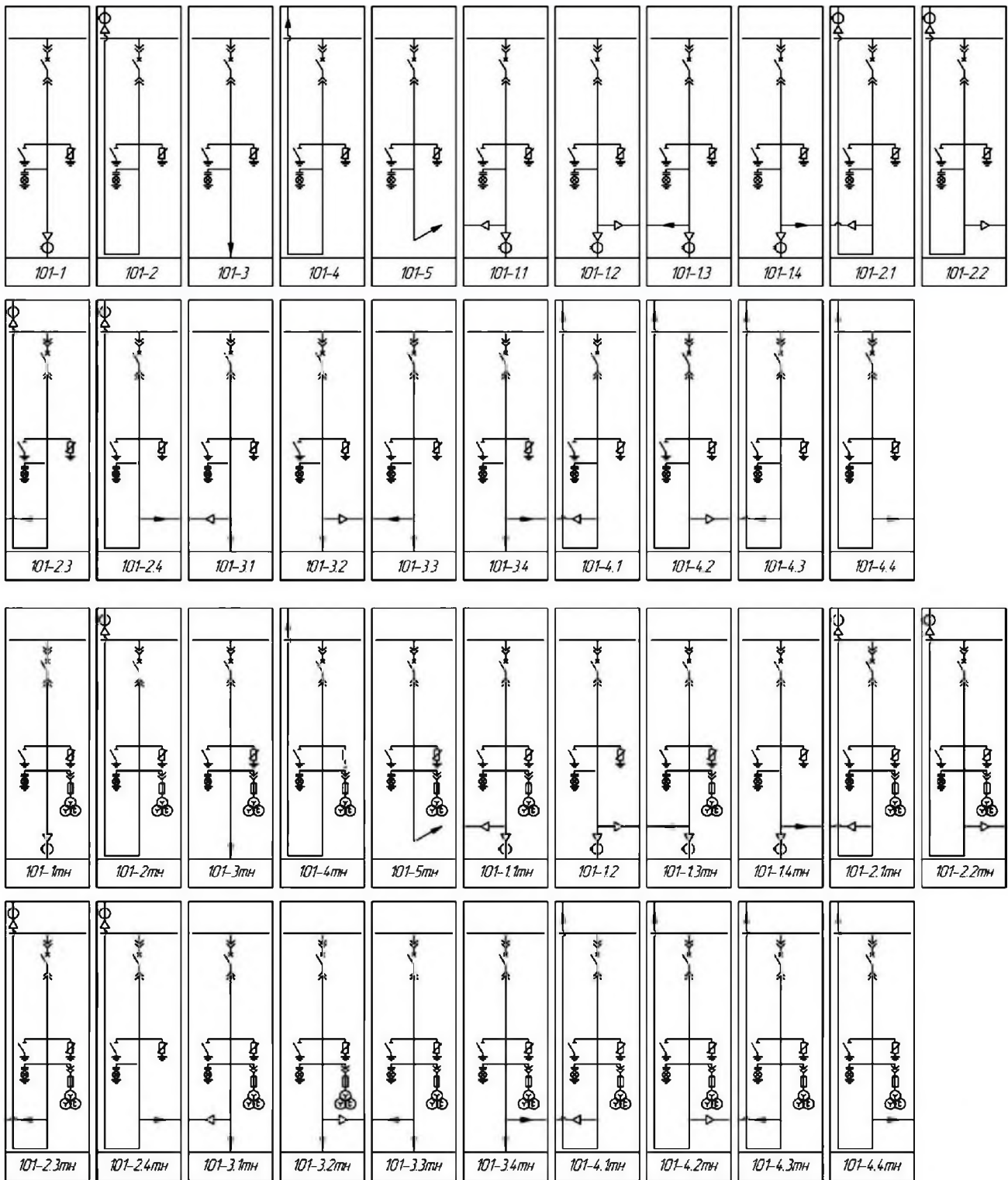
### Шинный мост с подсоединением на сборные шины



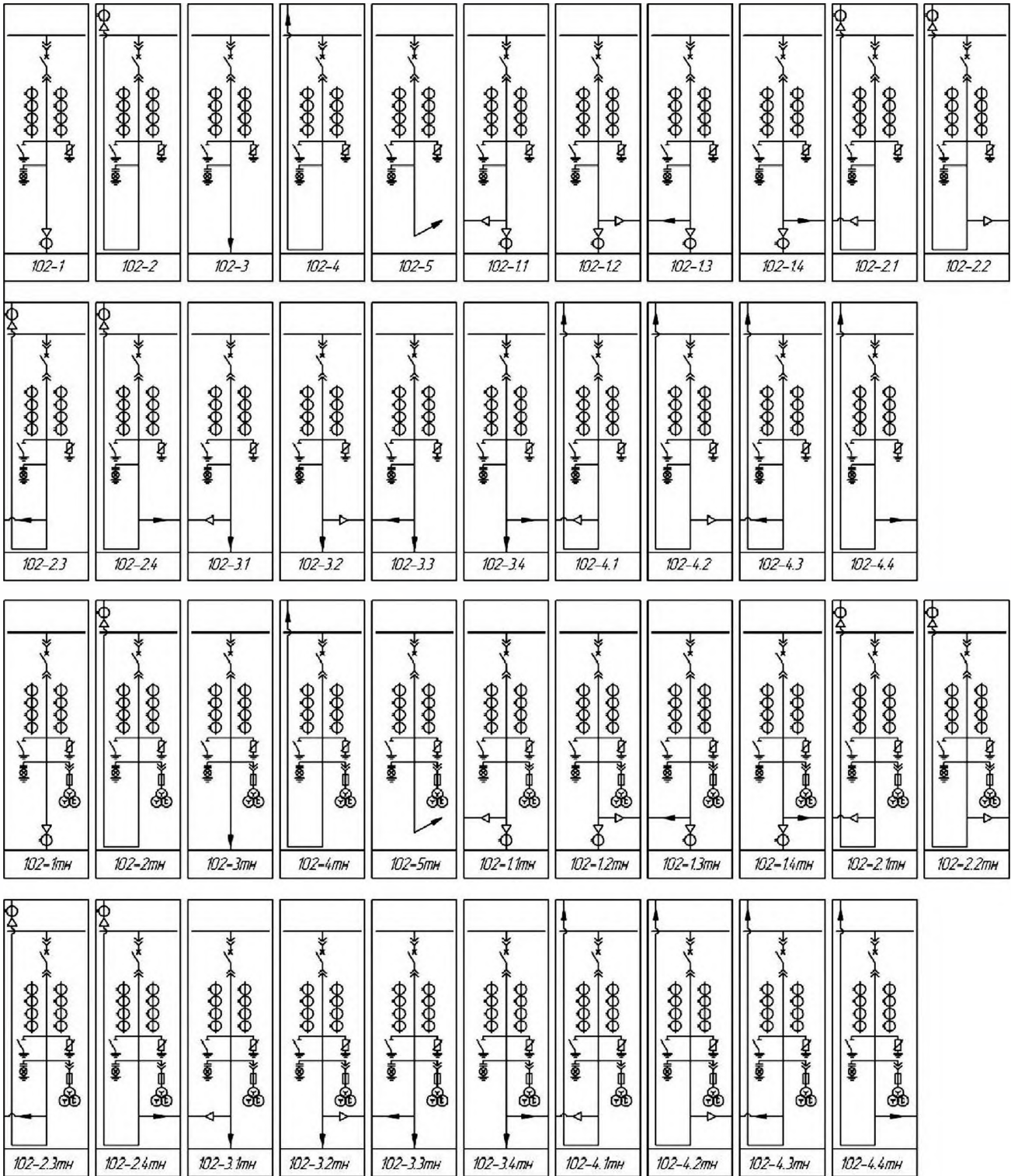
Ином. ШМ, А	до 2000	2500 – 4000
Размер А, мм.	800	1000

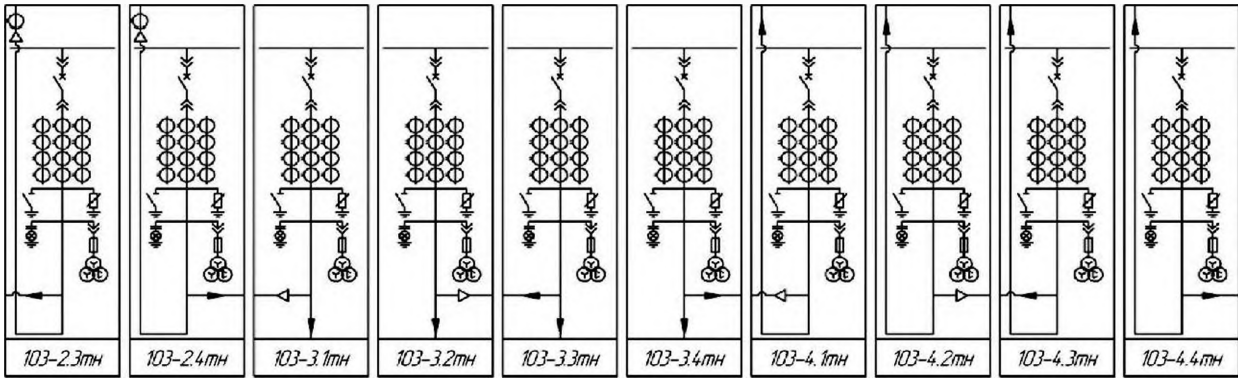
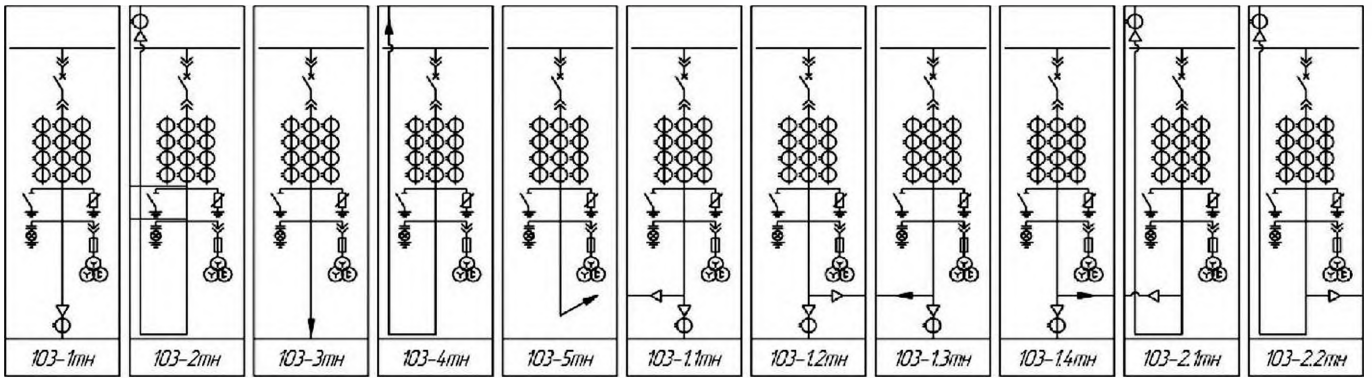
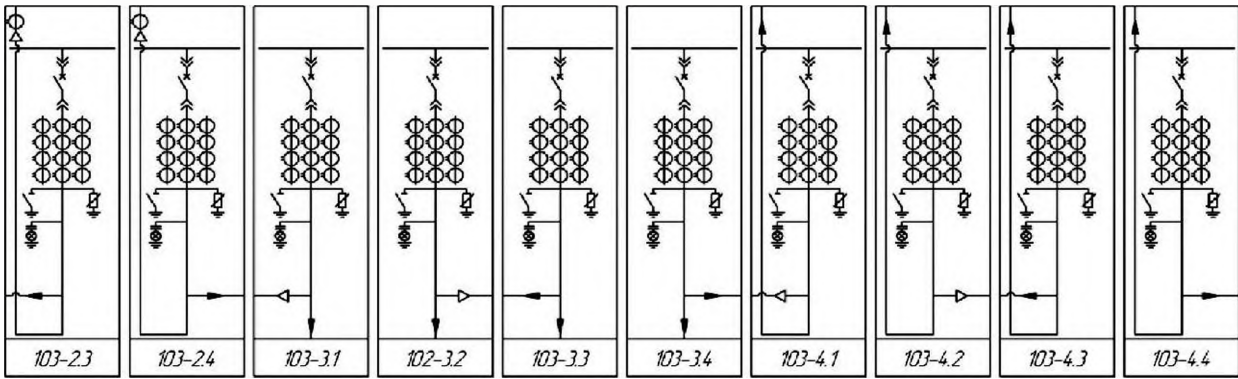
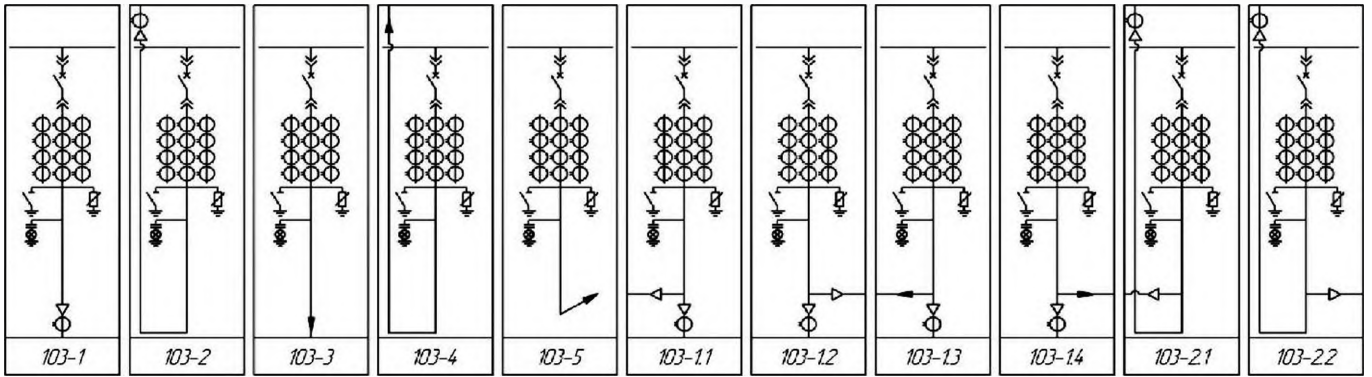
## Схемы главных цепей

### Шкафы ввода (отходящей линии) с выключателем

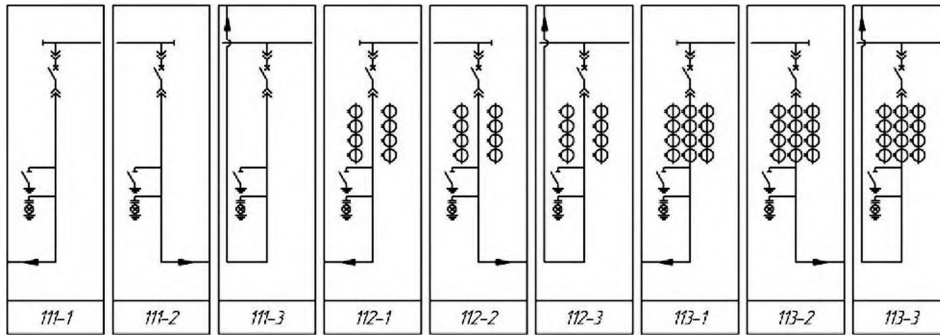


Шкафы ввода (отходящей линии) с выключателем

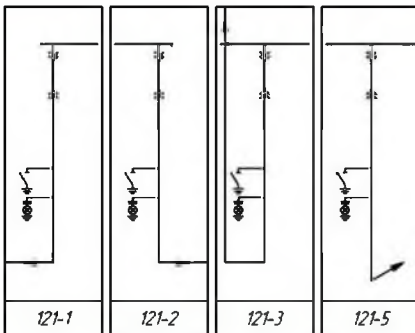




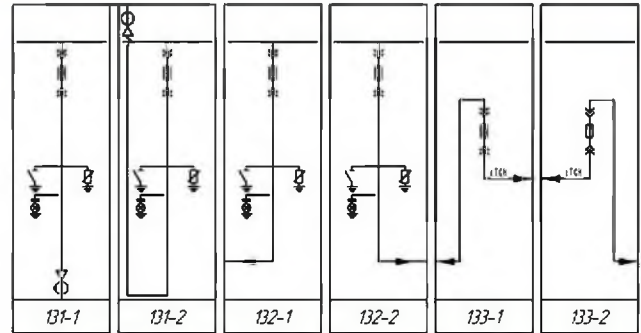
## Шкафы секционного выключателя



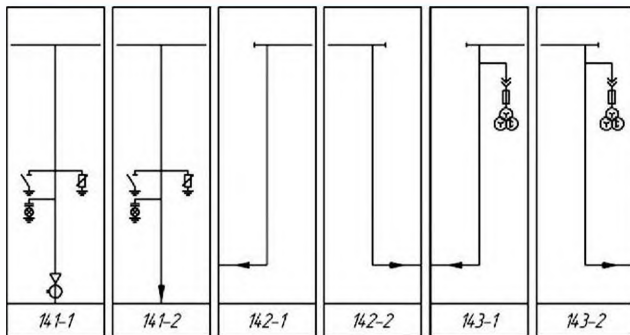
## Шкафы секционного разъединителя



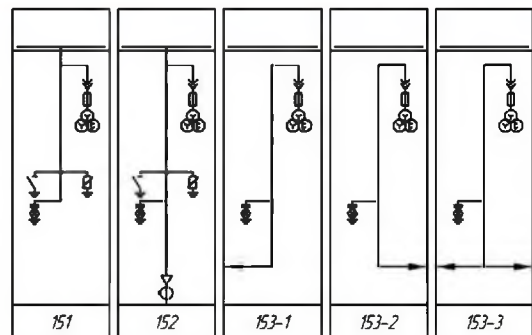
## Шкафы с предохранителями



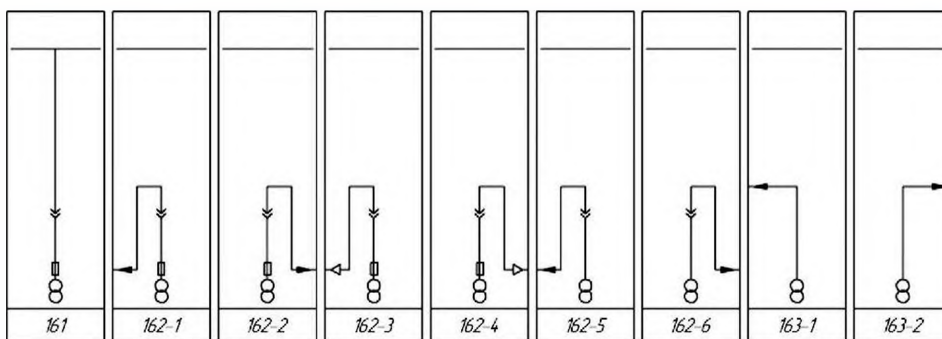
## Шкафы глухого ввода и шинных присоединений



## Шкафы измерительных ТН

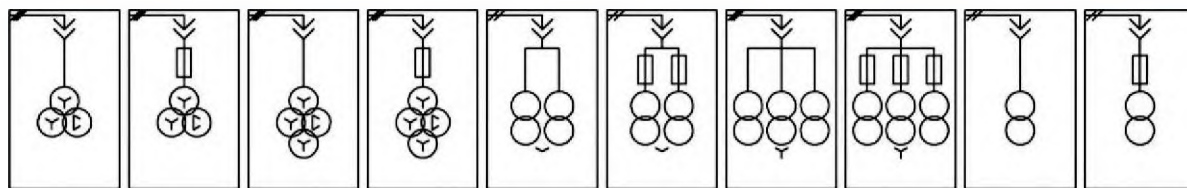


## Шкафы ТСН (25, 40, 63 кВА)

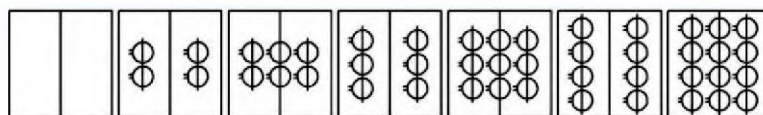




Модификации ТН для установки в кабельном отсеке шкафа КРУ



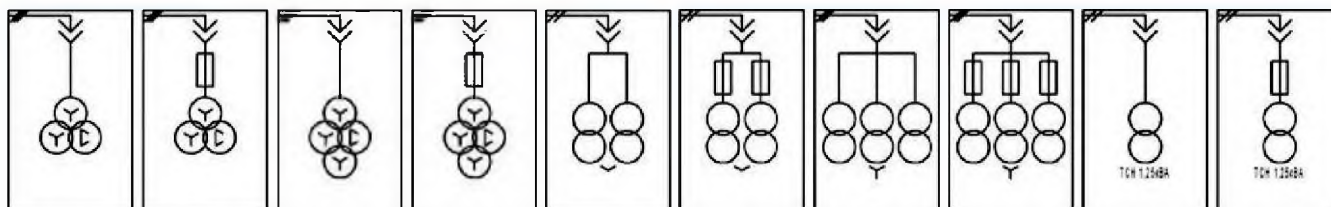
Исполнения установки группы ТТ



Исполнения отсека сборных шин в зависимости от расположения в ряду КРУ и шинного присоединения



Модификации ВЭ ТН



**Сетка типовых схем вторичных соединений**

Вид присоединения	Номер схемы	Тип терминала защит	Тип выкл. или ТН, род тока	Управление	Приборы	Виды защит	Автоматика
Ввод	БПВА.674612.102	Сириус-2-В	Sion, 3хТЈР(-I)	ТУ, Ключ М-Д	Сч. Меркурий, преобр. АЕТ, прибор ЩП, КРУ-Мнемо, УИФ	МТЗ, ЗОФ, ЛЗШ, УРОВ, «Орион-ДЗ»	АВР, ТС, обогрев
	БПВА.674612.100		VD4, 3хТЈР(-I)				
	БПВА.674612.101		ВВ-TEL, 3хТЈР(-I)				
	БПВА.674612.103		ВВ-TEL, 3хТЈР(~I)				
СВ	БПВА.674612.203	Сириус-21-С	Sion	ТУ, Ключ М-Д	Преобр. АЕТ, КРУ-Мнемо, УИФ	МТЗ, ЗОФ, ЛЗШ, УРОВ, «Орион-ДЗ»	АВР, ТС, обогрев
	БПВА.674612.200		VD4				
	БПВА.674612.202		ВВ-TEL(-I)				
	БПВА.674612.204		ВВ-TEL(~I)				
СР	БПВА.674612.201	Секционирование шинок	(-I)	—	КРУ-Мнемо, УИФ	«Орион-ДЗ»	обогрев
	БПВА.674612.205		(~I)				
ТН шинный	БПВА.674612.300	Сириус-ТН	3хТЈР(-I)	—	Преобр. АЕТ, прибор ЩП, КРУ-Мнемо, УИФ	ЗМН, ЗЗЗ, «Орион-ДЗ»	АЧР, ЧАПВ, пуск АВР, ТС, обогрев
	БПВА.674612.301		3хТЈР(~I)				
Линия к ТСН (КТП)	БПВА.674612.203	Сириус-21Л	Sion	ТУ, Ключ М-Д	Сч. Меркурий, преобр. АЕТ, КРУ-Мнемо, УИФ	МТЗ, ЗОФ, перегрузка, ЛЗШ, УРОВ, «Орион-ДЗ», ЗЗЗ	АЧР, ЧАПВ, ТС, обогрев
	БПВА.674612.200		VD4				
	БПВА.674612.202		ВВ-TEL(-I)				
	БПВА.674612.204		ВВ-TEL(~I)				
Линия	БПВА.674612.504	Сириус-21Л	Sion	ТУ, Ключ М-Д	Сч. Меркурий, преобр. АЕТ, КРУ-Мнемо, УИФ	МТЗ, ЗОФ, перегрузка, ЛЗШ, УРОВ, «Орион-ДЗ», ЗЗЗ	АЧР, ЧАПВ, ТС, обогрев
	БПВА.674612.500		VD4				
	БПВА.674612.502		ВВ-TEL(-I)				
	БПВА.674612.506		ВВ-TEL(~I)				
Линия с направленными защитами	БПВА.674612.505	Сириус-2-МЛ	Sion	ТУ, Ключ М-Д	Сч. Меркурий, преобр. АЕТ, КРУ-Мнемо, УИФ	МТЗ, ЗОФ, ЗМН, ЛЗШ, УРОВ, «Орион-ДЗ», ЗЗЗ	АЧР, ЧАПВ, ТС, обогрев
	БПВА.674612.501		VD4				
	БПВА.674612.503		ВВ-TEL(-I)				
	БПВА.674612.507		ВВ-TEL(~I)				
Линия к АД	БПВА.674612.602	Сириус -21Д	Sion	ТУ, Ключ М-Д, Реле команды	Сч. Меркурий, преобр. АЕТ, КРУ-Мнемо, УИФ	МТЗ, ЗОФ, перегрузка, ЗМН, ЛЗШ, УРОВ, «Орион-ДЗ», ЗЗЗ	АЧР, ТС, обогрев
	БПВА.674612.600		VD4				
	БПВА.674612.601		ВВ-TEL(-I)				
	БПВА.674612.603		ВВ-TEL(~I)				
ТСН встроенный (25,40,63 кВА)	БПВА.674612.405	—	Предохранитель ТСН	—	Сч. Меркурий, преобр. АЕТ	«Орион-ДЗ», распределение СН	Пуск АВР, ВНР, ТС, обогрев
Навесной шкаф	БПВА.674612.800	—	—	—	—	Аппаратура питания и секционирования	обогрев



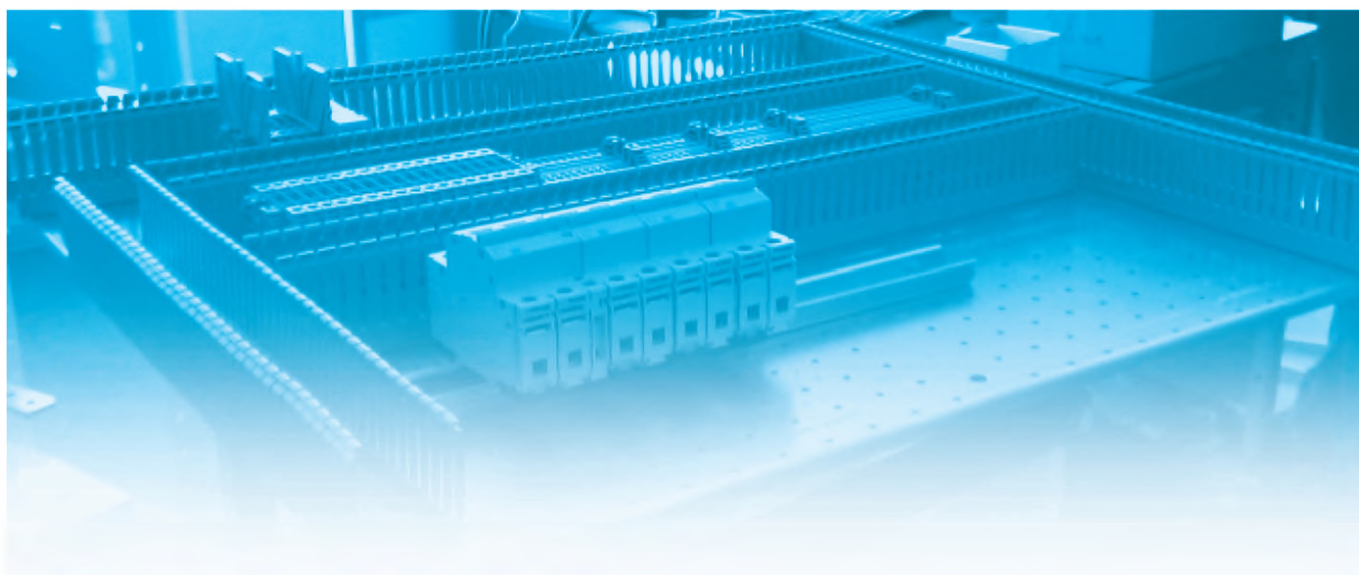
«Радиус» осуществляет модернизацию устаревших ячеек КРУ, путем замены устаревшего оборудования на более современное с использованием микропроцессорных устройств защиты серий Сириус-2», «Орион» и устройств дуговой защиты «Орион-ДЗ». Модернизация комплектных распределительных устройств осуществляется 2-мя способами, на выбор заказчика:

1. Замена релейного шкафа
2. Доработка имеющегося релейного шкафа

#### Замена релейного шкафа

Замена релейного шкафа модернизируемой ячейки осуществляется путем демонтажа имеющегося релейного шкафа и установки модернизированного релейного шкафа.

Металлоконструкция релейного шкафа изменяется в соответствии с требованиями заказчика и зависит от конструкции КРУ, изготавливаемых различными производителями.





### **Доработка имеющегося релейного шкафа**

Доработка существующего релейного шкафа осуществляется путем замены двери релейного шкафа, установки перфорированных панелей с аппаратурой в корпус релейного шкафа, монтаж жгутов и замена разъемов подключения цепей привода выключателя на выкатном элементе.

В ходе модернизации релейных шкафов предлагаются типовые схемы с учетом применения нового оборудования, а также возможна доработка различных схемных решений в соответствии с требованиями заказчика.



# ЩИТЫ СОБСТВЕННЫХ НУЖД СЕРИИ ЩСН-РА



Щиты серии ЩСН-РА предназначены для приема и распределения электроэнергии от трансформаторов собственных нужд на электрических станциях и подстанциях. По своим характеристикам они могут быть использованы и в других отраслях промышленности.

Щиты серии ЩСН-РА разработаны с применением оборудования ведущих отечественных и зарубежных производителей.

Щкафы, входящие в ЩСН-РА, представляют собой модульную конструкцию, позволяющую проектировать щиты любой конфигурации. В качестве оболочек шкафов используется система корпусов TS8 фирмы Rittal (Германия), предоставляющая возможность изготавливать шкафы ЩСН с внутренним разделением до формы 4b и степенью защиты до IP54.

Модульность и компактность шкафов ввода, секционирования и отходящих линий обеспечивается применением системы электрораспределения Ri4Power фирмы Rittal.

В типовом исполнении ЩСН-РА оснащаются автоматическими выключателями фирмы Schneider Electric стационарного, втычного и выкатного исполнений. Также могут быть использованы автоматические выключатели фирм OEZ, Контактор и других.

Схемы вспомогательных цепей шкафов ЩСН-РА номинальным током от 630А до 2000А выполняются на базе микропроцессорных устройств серии «Сириус-2-0,4», которые предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации рабочих («Сириус-2-0,4 ВВ») и аварийных («Сириус-2-0,4 АВ») вводов секций 0,4 кВ, функции АВР секционного выключателя при исчезновении питания на одном из рабочих вводов с возможностью ручного или автоматического восстановления исходной схемы при восстановлении питания на отключенном вводе.

В ЩСН-РА номинальным током менее 630А устанавливаются блоки управления БУАВР. По желанию заказчика микропроцессорные устройства «Сириус-2-0,4» могут быть установлены вместо блоков управления БУАВР.

### Основные параметры ЦСН-РА

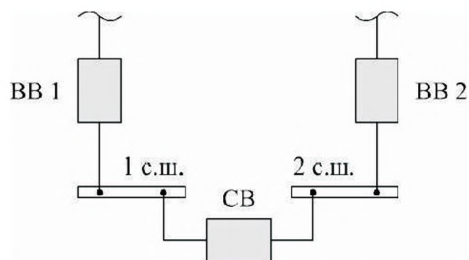
Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение главной цепи, В	380~
Номинальная частота сети, Гц	50
Номинальное напряжение цепей, В: – управления – сигнализации	220~/220-/110- 220~/220-/110-
Номинальный ток шкафов: – ввода (ШВ) – секционирования (ШС) – распределения (ШР) – ввода и секционирования (ШВС) – ввода, секционирования и распределения (ШВСП)	630...2000 630...2000 160...1000 160...630 63...160
Ток электродинамической стойкости при $I_n$ главной цепи, кА: – 63...160 – 160...250 – 250...630 – 630...2000	25 32 41 51
Ток электродинамической стойкости при $I_n$ главной цепи, кА: – 63...160 – 160...250 – 250...630 – 630...2000	10 16 20 25
Полный ток отключения автоматических выключателей, кА: – ввода (ШВ) – секционирования (ШС) – распределения (ШР) – ввода и секционирования (ШВС) – ввода, секционирования и распределения (ШВСП)	до 65 до 65 до 36 до 36 до 36
Габаритные размеры шкафов, мм: – ширина (ШВ, ШС) – ширина (ШР) – ширина (ШВС) – ширина (ШВСП) – высота – глубина	600...1000 800...1800 800...1200 800...1200 2100...2300 600
Система заземления	TN-C TN-C-S TN-S
Срок службы, лет	25

## Классификация исполнений ЩСН-РА

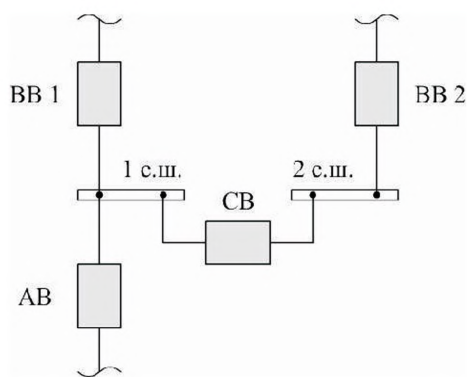
Наименование параметра	Значение
Степень защиты оболочки	до IP54
Вид подсоединений главных цепей	кабельный шинный
Наличие изоляции токоведущих частей	с неизолированными шинами с изолированными шинами
Виды шкафов ЩСН-РА в соответствии функциональному назначению	рабочего ввода (ШВ) аварийного ввода (ШАВ) секционные (ШС) распределительные (ШР) вводные и секционные (ШВС) вводные, секционные и распределительные (ШВСП)
Вид обслуживания	односторонний; двухсторонний
Виды установки коммутационных аппаратов	стационарное вытяжное выдвигаемое
Вид управления	местное дистанционное
Климатическое исполнение	УХЛ4
Сейсмическая стойкость по MSK64	не ниже 9 баллов

### Схемы секционирования

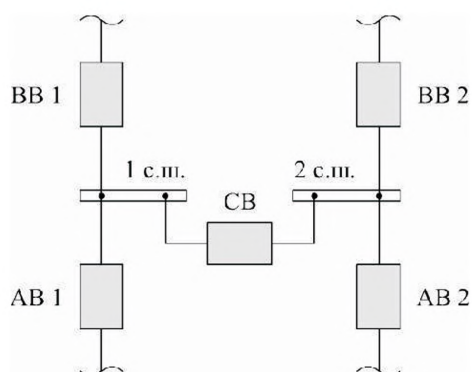
#### Неявный резерв



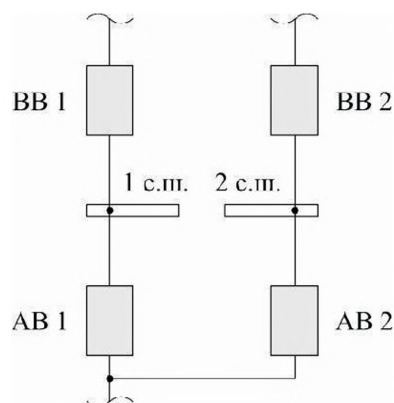
#### Явный резерв, один аварийный ввод



#### Явный резерв, два аварийных ввода



#### Явный резерв, без секционного выключателя



## Конструкция шкафов ЩСН-РА

ЩСН-РА изготавливаются на основе каркасной металлоконструкции фирмы «Rittal», напольной модульной конструкции. Модульная конструкция ускоряет срок изготовления ЩСН-РА и позволяет легко изменить однолинейную схему при необходимости.

### Общий вид каркаса шкафа ЩСН-РА

- |                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| 1. Каркас            | 4. Боковые стенки          |
| 2. Цоколь            | 5. Верхняя передняя панель |
| 3. Потолочная панель | 6. Нижняя передняя панель  |

Каркас устанавливается на жесткий сборный цоколь, который обеспечивает крепление шкафов к закладным элементам фундамента.

На передней и задней поверхностях цоколя выполнены отверстия, предназначенные для крепления к шкафу и к закладным элементам фундамента. После установки шкафов, в отверстия вставляются специальные заглушки.

На верхней и нижней панелях выполнены жалюзи, обеспечивающие естественную вентиляцию.

Шкафы имеют внутреннее секционирование и разделены в зависимости от функционального назначения на отсеки. На рис.5 представлено конструктивное построение отсека.

### Конструкция отсека ЩСН-РА

- |                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1. Боковые стенки отсека      | 3. Дверь отсека            |
| 2. Горизонтальная перегородка | 4. Монтажная панель отсека |

### Безопасность эксплуатации

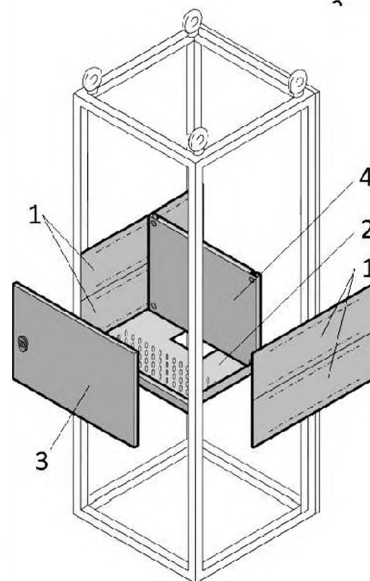
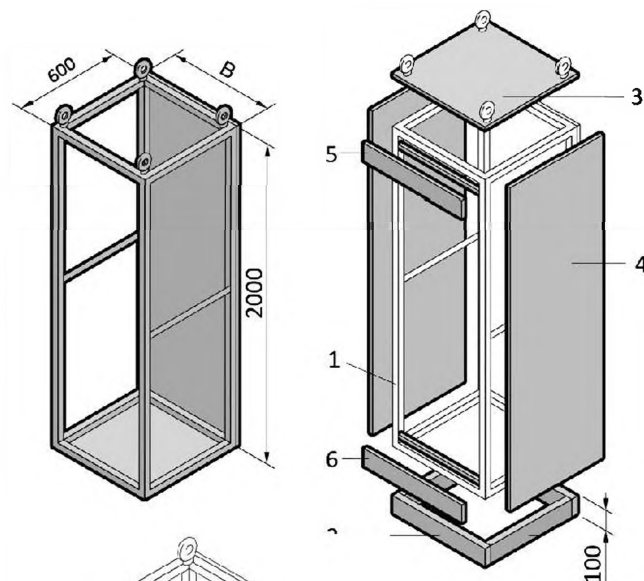
- дуговая защита сборных шин обеспечивается устройством «Орион-ДЗ» производства фирмы ЗАО «Радиус Автоматика»
- крышки шкафов могут быть оборудованы клапанами сброса давления
- высокая стойкость к воздействиям электрической дуги при возникновении аварии внутри ЩСН-РА, что способствует минимизации ущерба и надёжно защищает обслуживающий персонал
- в микропроцессорном устройстве защиты «Сириус-2-0,4» производства фирмы ЗАО «Радиус Автоматика» реализован алгоритм определения синфазности и направления вращения фаз на вводах, что не даст включить вводный автоматический выключатель в случае ошибки и предотвратит аварию
- управление вводными и секционными автоматическими выключателями посредством ключей управления на фасаде ЩСН-РА защищает обслуживающий персонал в случае аварии
- разделение пространства шкафов ЩСН-РА металлическими перегородками обеспечивает локализацию короткого замыкания внутри отсека
- внутреннее разделение ЩСН-РА по форме до 4b

### Комплектующие

- применены высоконадёжные коммутационные аппараты зарубежных производителей
- возможность применения отечественных комплектующих определяет гибкость в цене
- возможность установки большого количества трансформаторов тока на шкафах ввода
- наличие микропроцессорных устройств защиты серии «Сириус-2-0,4» предоставляет широкие возможности для настройки режима работы аппаратов защиты в ЩСН-РА

### Оперативность

- мнемосхема на фасаде ЩСН-РА поможет избежать ошибочных действий персонала
- все коммутационные аппараты снабжены сигнальными лампами положения и состояния микропроцессорное устройство защиты имеет понятную и информативную лицевую панель



### Надёжность

- материал шин – медь марки ШМТ М1, соответствующая немецкому стандарту DIN 1787
- сечение медных шин при проектировании выбирается таким образом, чтобы нагрев шин не превышал максимально допустимых значений при самых неблагоприятных условиях
- возможно применение шин N и PE с сечением, равным сечению фазных проводников
- возможно применение изолированных шин
- стабильность электрических болтовых соединений на всём сроке эксплуатации обеспечивается применением специальных тарельчатых шайб DIN 6796 из оцинкованной рессорно-пружинной стали, что гарантирует стабильный контакт в течение всего срока службы и даёт возможность отказаться от периодической проверки контактных соединений и протяжки болтов
- каркас шкафа и внешние элементы покрыты краской, внутренние элементы оцинкованы, что даёт гарантию от возникновения очагов коррозии



## Основные комплектующие ЩСН-РА: микропроцессорные устройства защиты «Сириус-2-0,4»

Микропроцессорные устройства защиты для ЩСН «Сириус-2-0,4» предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации рабочих («Сириус-2-0,4 ВВ») и аварийных («Сириус-2-0,4 АВ») вводов секций 0,4 кВ комплектных трансформаторных подстанций, щитов собственных нужд электростанций, промышленных предприятий и других объектов.

### Защита и автоматика:

- двухступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ);
- блокировка чувствительного пускового органа первой ступени МТЗ (БМТЗ);
- одноступенчатая токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП-1);
- дополнительная ступень токовой защиты нулевой последовательности
- (ТЗНП-2) для схем с питанием от одного трансформатора двух и более секций шин 0,4 кВ;
- дальнейшее резервирование (ДР) при отказе защит и выключателей отходящих линий;
- дополнительная ступень ДР с зависимой времятоковой характеристикой (ЗДР);
- двухступенчатая защита минимального напряжения (ЗМН);
- контроль исправности цепей напряжения (ЦН) и цепей управления (ЦУ) ВВ и СВ;
- автоматическое включение резерва секционного выключателя (АВР СВ);
- автоматическое восстановление нормального режима после АВР СВ (ВНР СВ).

### Управление:

- оперативное управление выключателем ввода секции 0,4 кВ;
- оперативное управление секционным выключателем 0,4 кВ.

### Сигнализация:

- срабатывание внутренних защит устройства;
- срабатывание внешних защит;
- самопроизвольное отключение выключателя;
- срабатывание АВР;
- срабатывание ВНР после АВР;
- обнаружение неисправности устройства;
- обнаружение неисправности цепей напряжения;
- заблокированное состояние автоматики при обнаруженных

- обнаружение внешних неисправностей;
- обнаружение задания неверной конфигурации устройства.

### Эксплуатационные возможности:

- местное и дистанционное задание внутренней конфигурации и её хранение;
- наличие двух независимых программ уставок с возможностью дистанционного или местного переключения;
- регистрация и хранение осциллограмм;
- наличие программируемых светодиодов и реле с возможностью подключения к определённым точкам функциональных схем и алгоритмов;
- наличие программируемых входов с возможностью изменения логики их функционирования;
- измерение и отображение текущих значений электрических параметров на дисплее и передача в АСУ;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностика) в течение всего времени работы;
- блокировка выходных реле при неисправности устройства для исключения ложных срабатываний;
- гальваническая развязка входов/выходов, включая питание, для обеспечения высокой помехозащищённости;
- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой для повышения устойчивости устройства к перенапряжениям;
- защита от ложных срабатываний дискретных входных цепей устройства при помехах и нарушениях изоляции в цепях оперативного тока;
- выполнение функций фоновой самодиагностики, с выдачей соответствующих сигналов при обнаружении неисправностей.

Предусмотрены календарь и часы астрономического времени с индикацией года, месяца, дня месяца, часа, минуты и секунды с возможностью синхронизации хода часов по АСУ.

## Основные комплектующие ЩСН-РА: Блок управления АВР

БУАВР предназначен для управления автоматическим переходом от основного источника питания на резервный и обратно при недопустимых отклонениях напряжения в фазах, асимметрии или перекосе фаз, изменении порядка чередования фаз, обрывах одной или нескольких фаз в «основной» или «резервной» сетях. Блок АВР обеспечивают контроль состояния вводов, управление контакторами, магнитными пускателями, автоматическими выключателями с мотор-приводом, секционными выключателями, запуск и ввод электрогенераторной установки. Микропроцессорная технология обработки сигналов обеспечивает высокую функциональность, точность и надежность устройства.

### Особенности устройства

- Определение среднеквадратического значения напряжения в каждой фазе производится путем многократного измерения напряжения в течение каждого периода сетевого напряжения и математической обработки результатов в реальном масштабе времени.
- Исполнительные реле с гальванически изолированными контактами.
- Индикация состояния входных и выходных цепей.
- Удобный ввод и наглядная индикация параметров уставок.
- Выполнен в пластмассовом корпусе, предназначенном для крепления на DIN-рейку.

### Режимы работы:

- Блоки БУАВР имеют автоматический и ручной режимы работы, задаваемые переключателем на передней панели.

### Функции контроля:

- контроль пропадания фаз;
- контроль минимального и максимального напряжения в фазах;
- контроль последовательности фаз;
- контроль перекоса фаз.

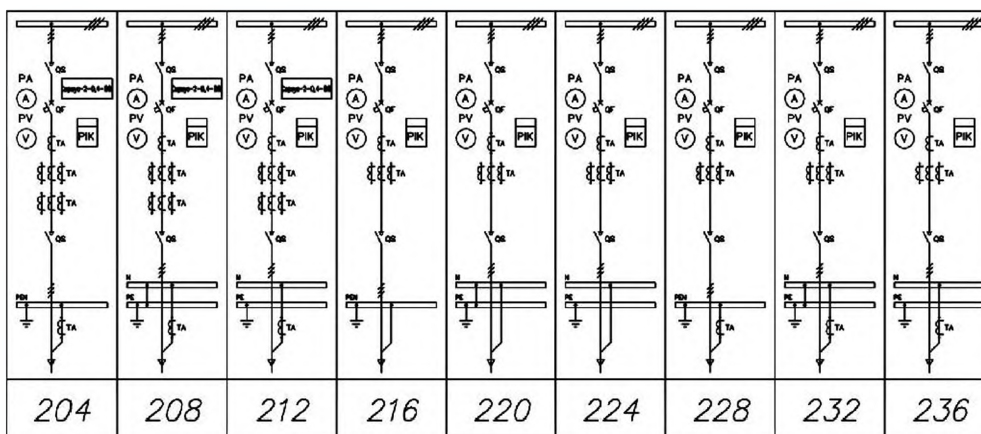
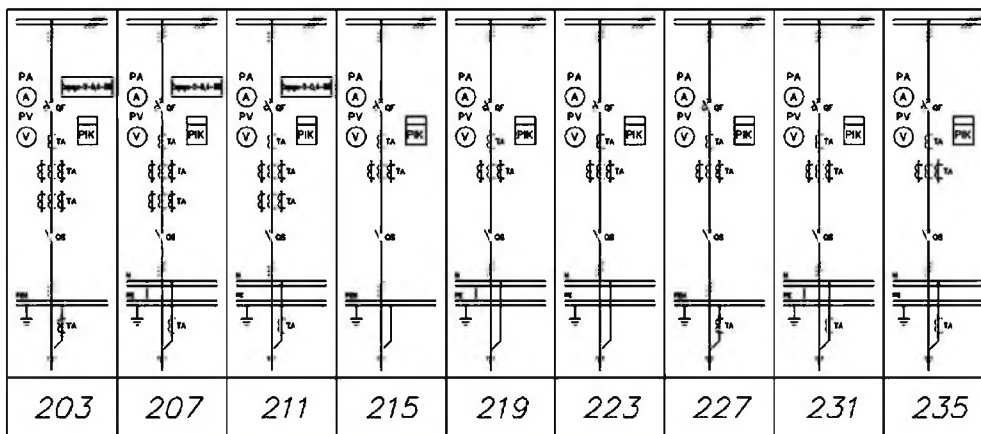
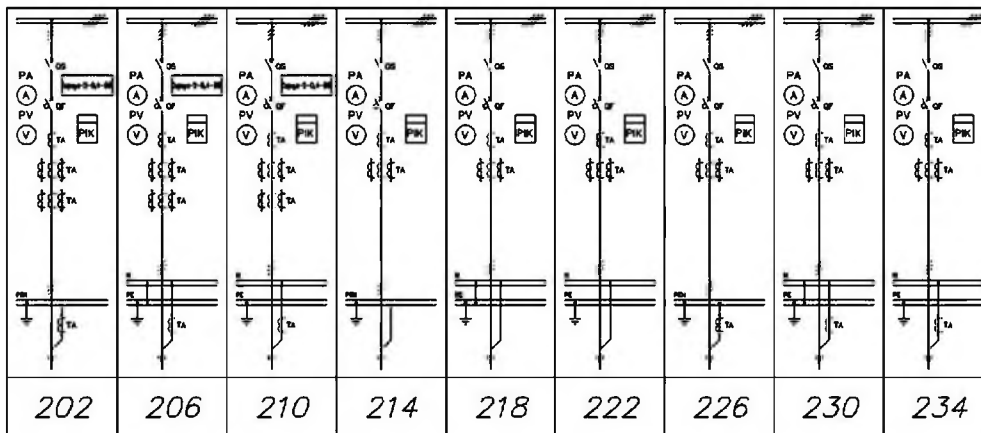
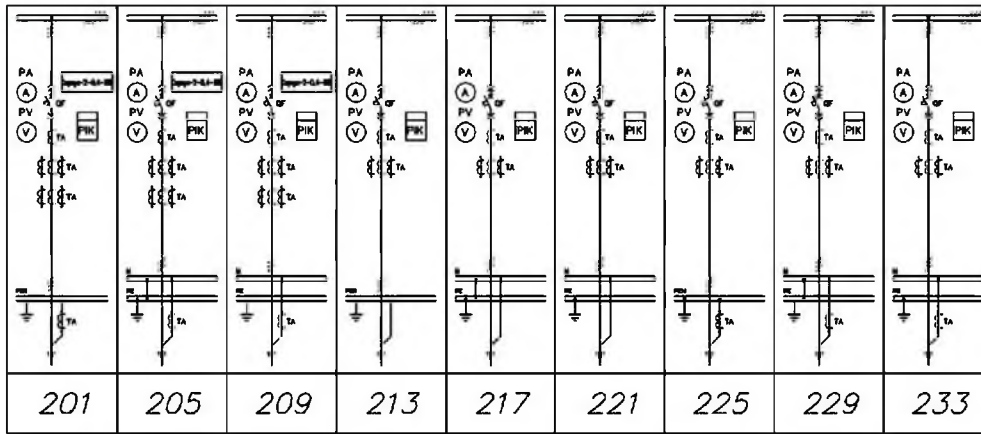
### Регулировки:

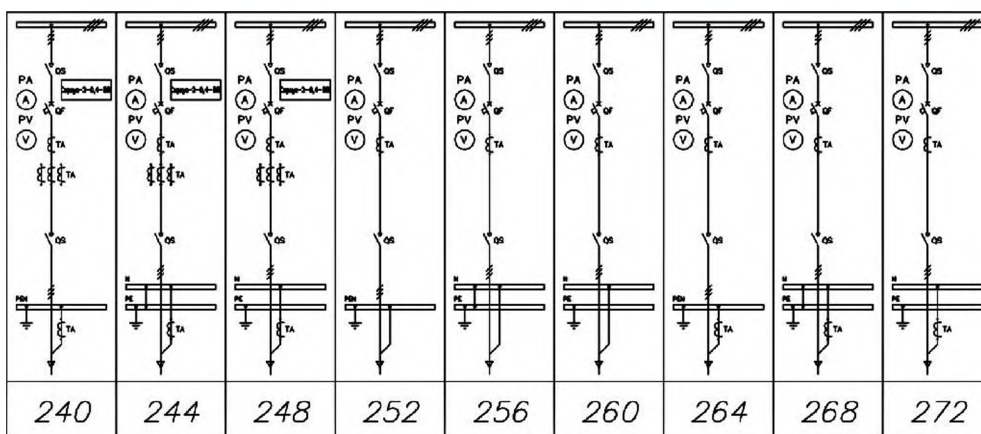
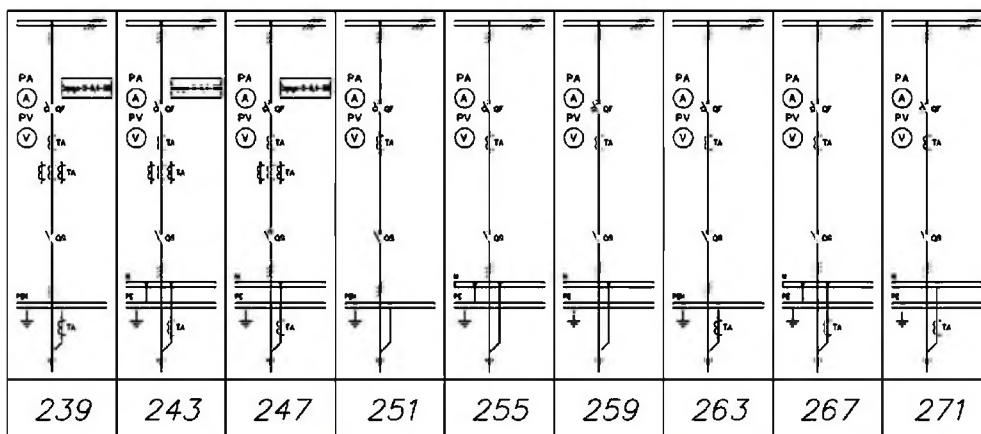
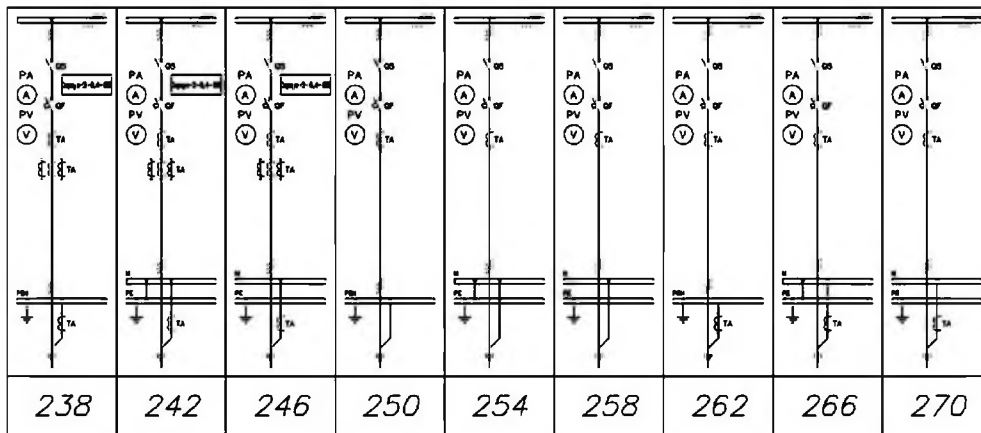
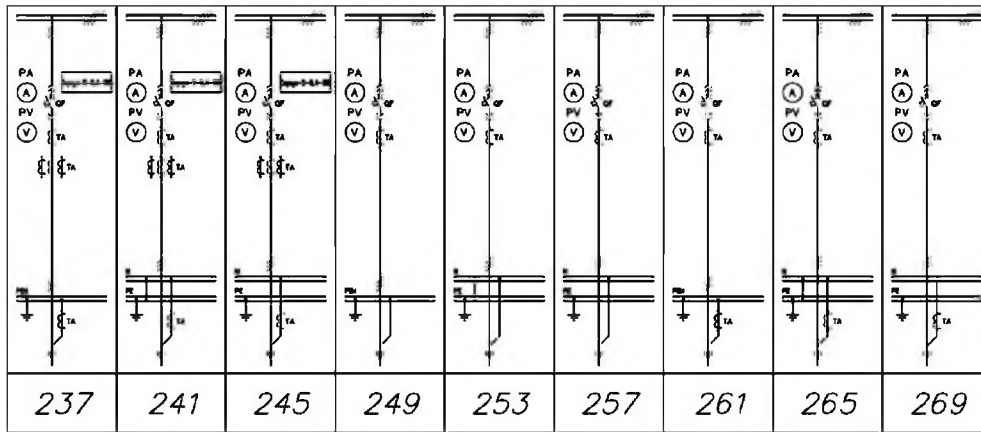
- С помощью переключателей на передней панели, устанавливаются:
- пороги срабатывания по напряжению Умин и Умакс;
- временные задержки на включение и отключение.

### Индикация на светодиодах:

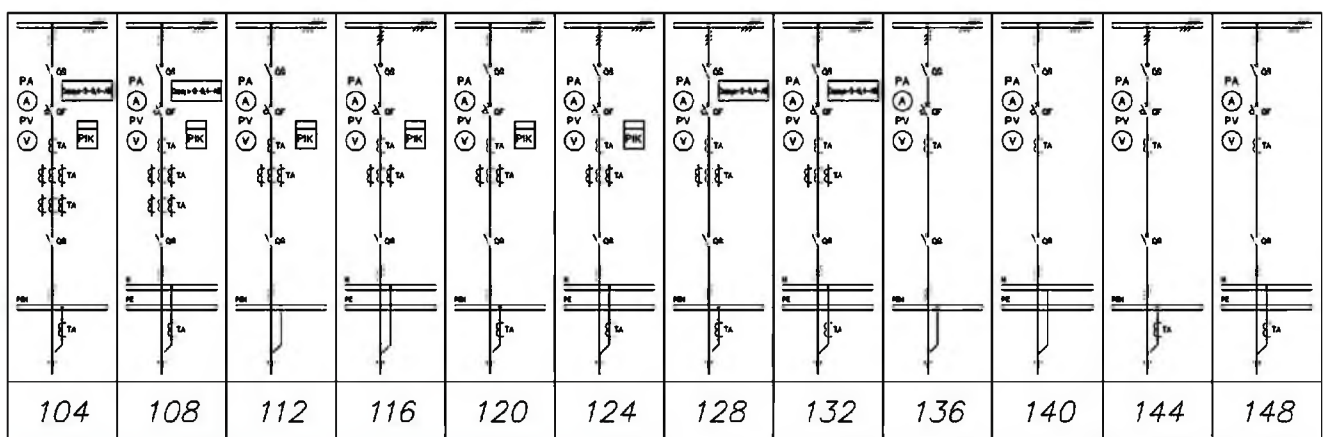
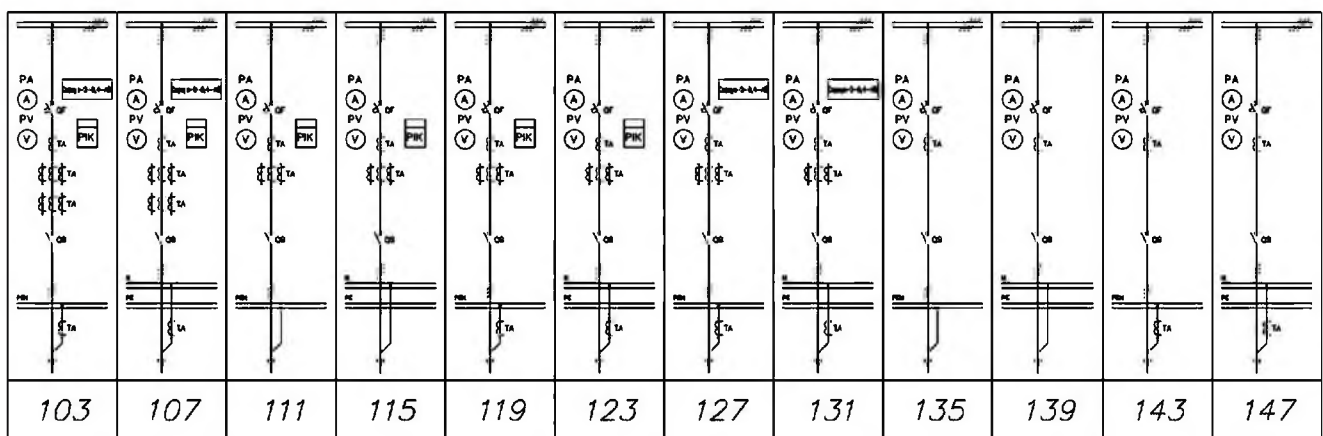
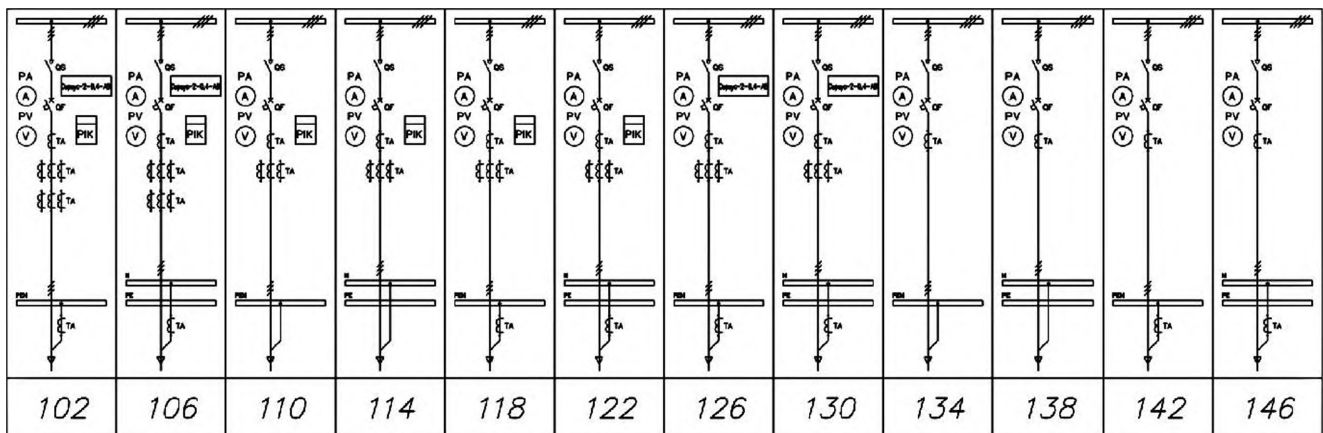
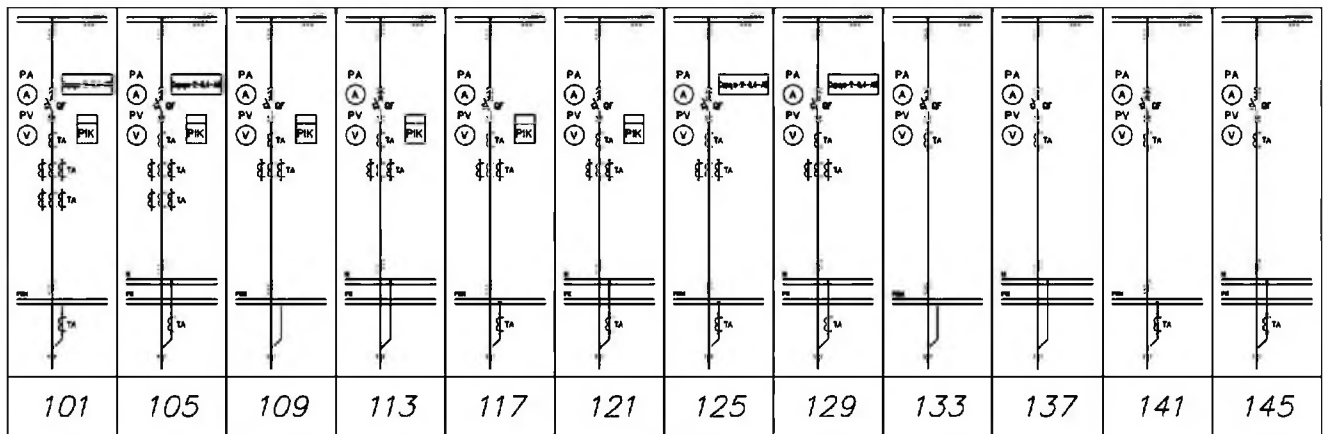
- режимов работы;
- состояния фаз на обоих вводах;
- состояния выходов;
- сигналов управления;

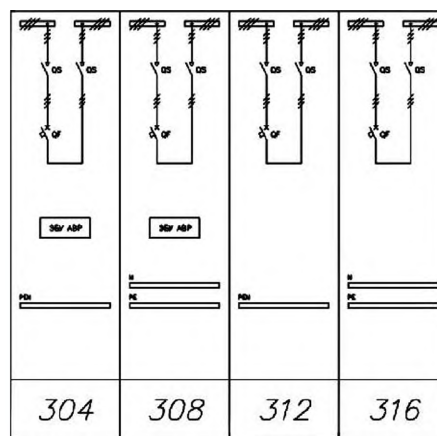
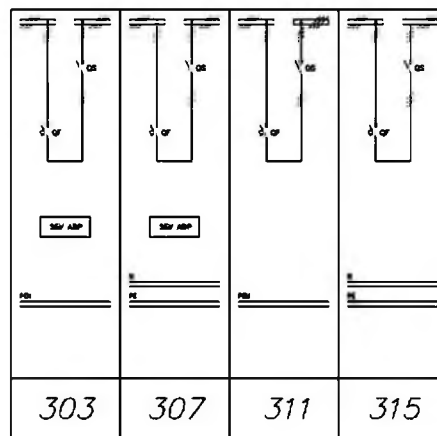
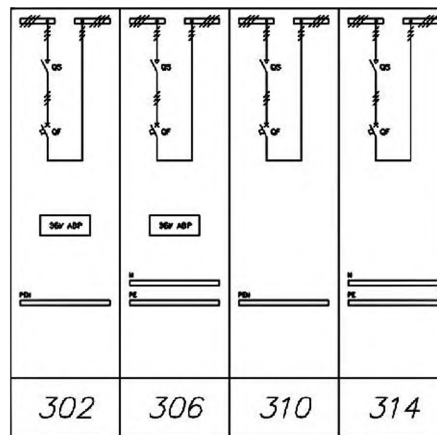
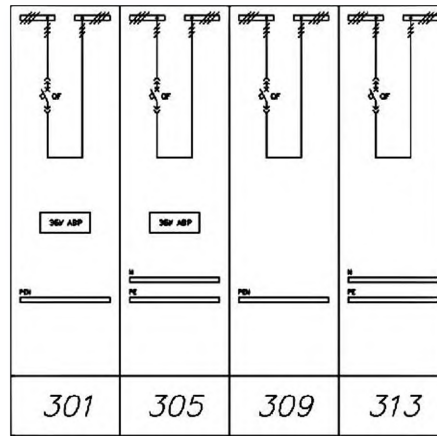
Схемы главных цепей для шкафов рабочего ввода ШВ на номинальный ток от 630А до 2000А

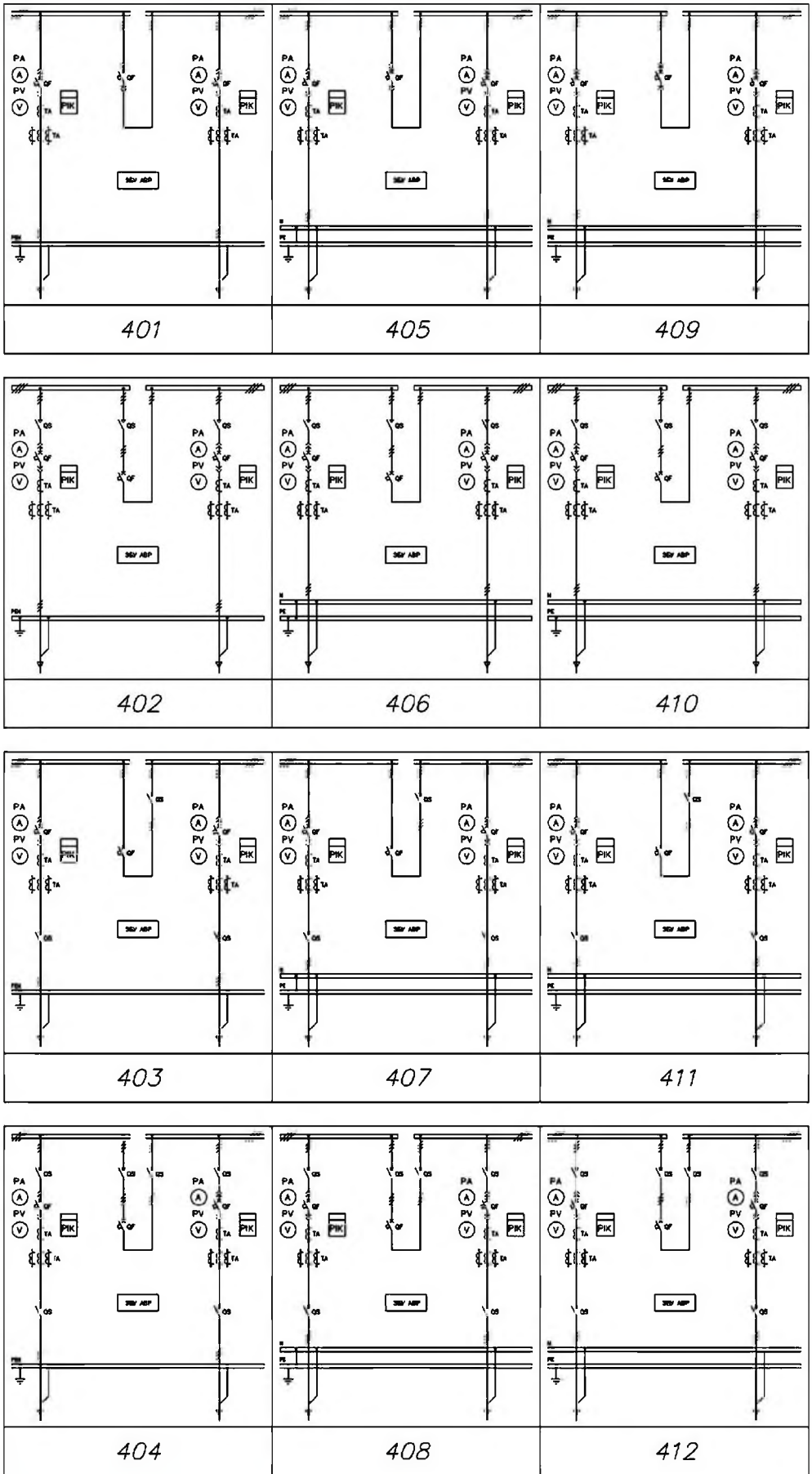




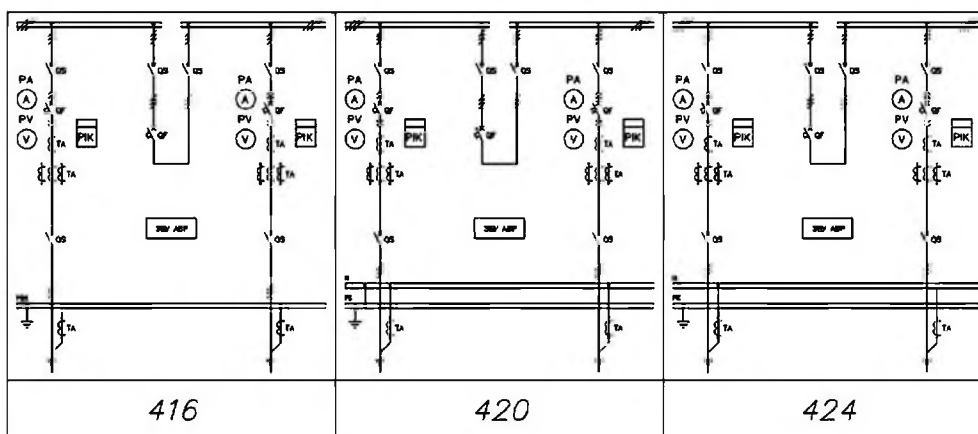
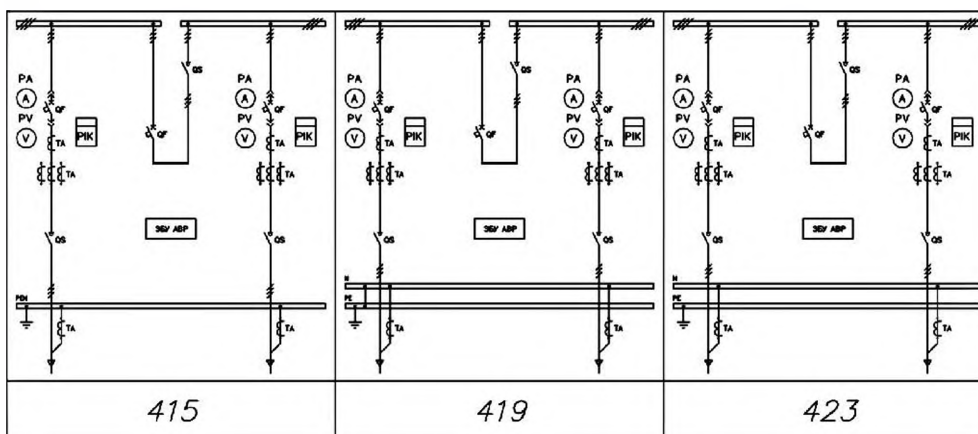
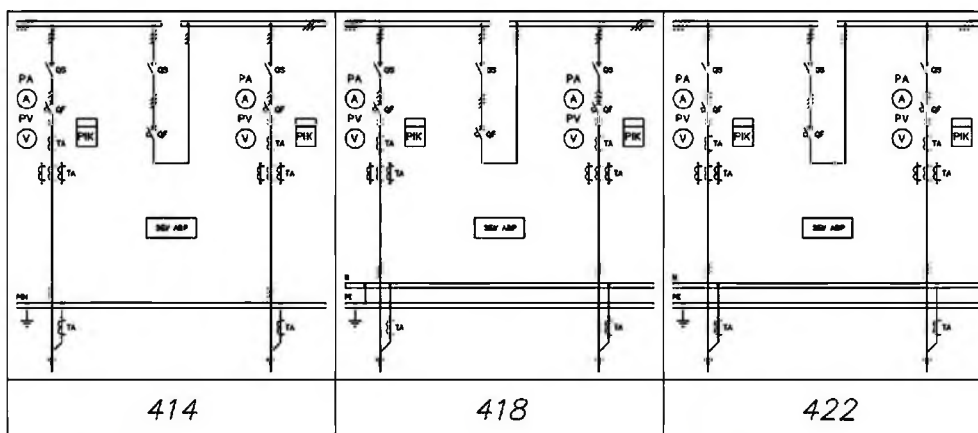
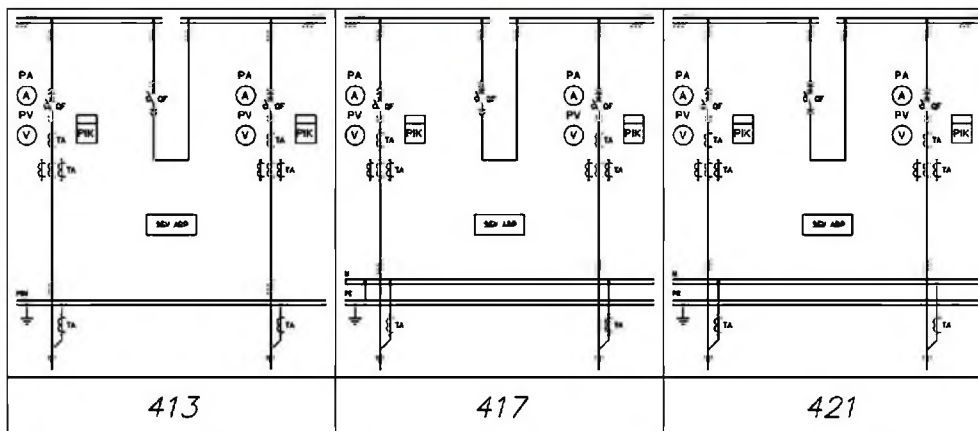
Схемы главных цепей для шкафов аварийного ввода ШАВ на номинальный ток от 630А до 2000А



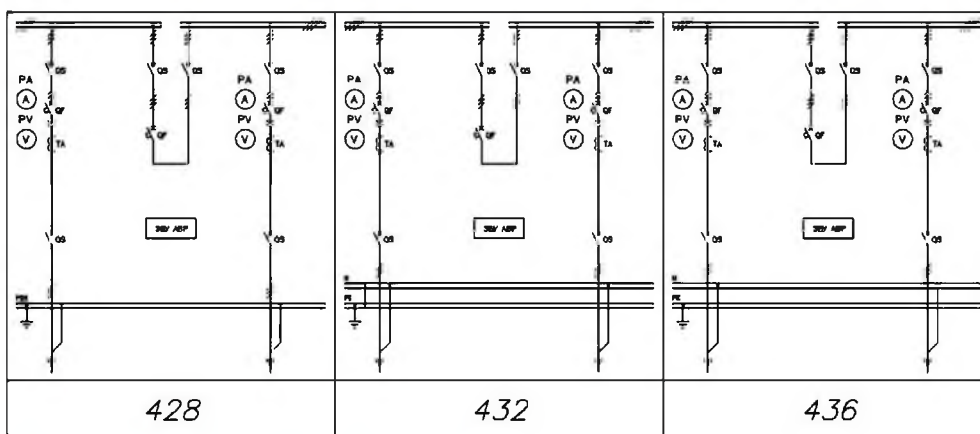
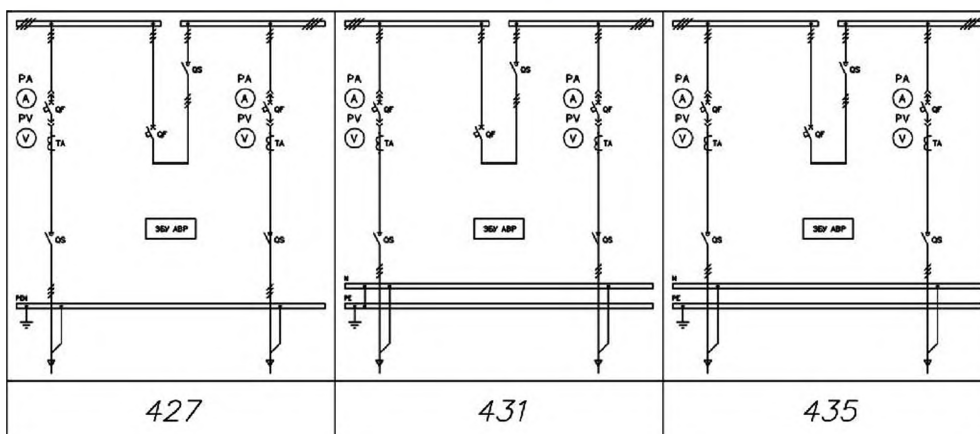
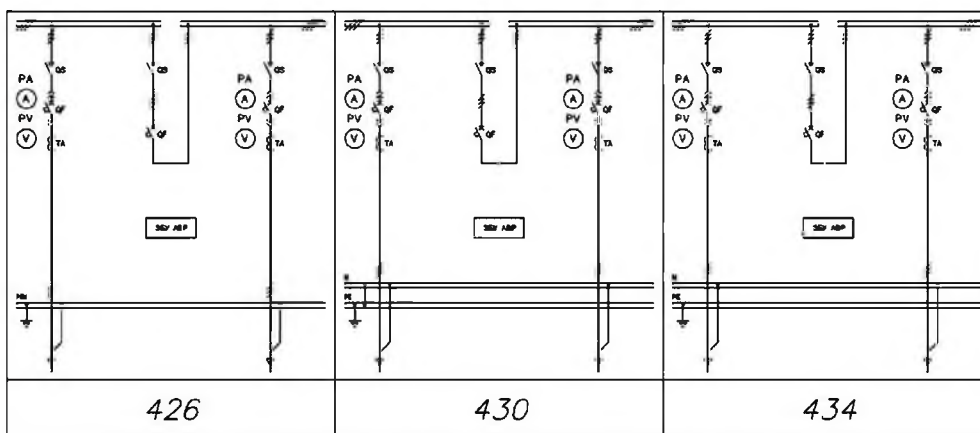
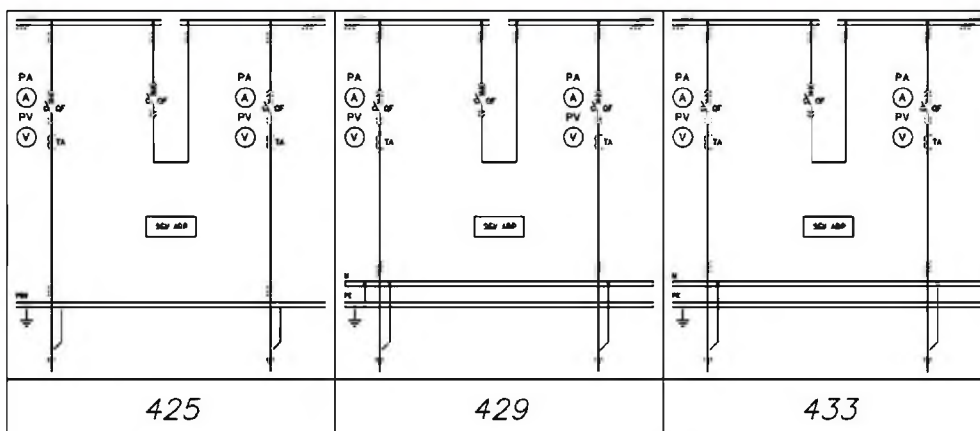




(продолжение)

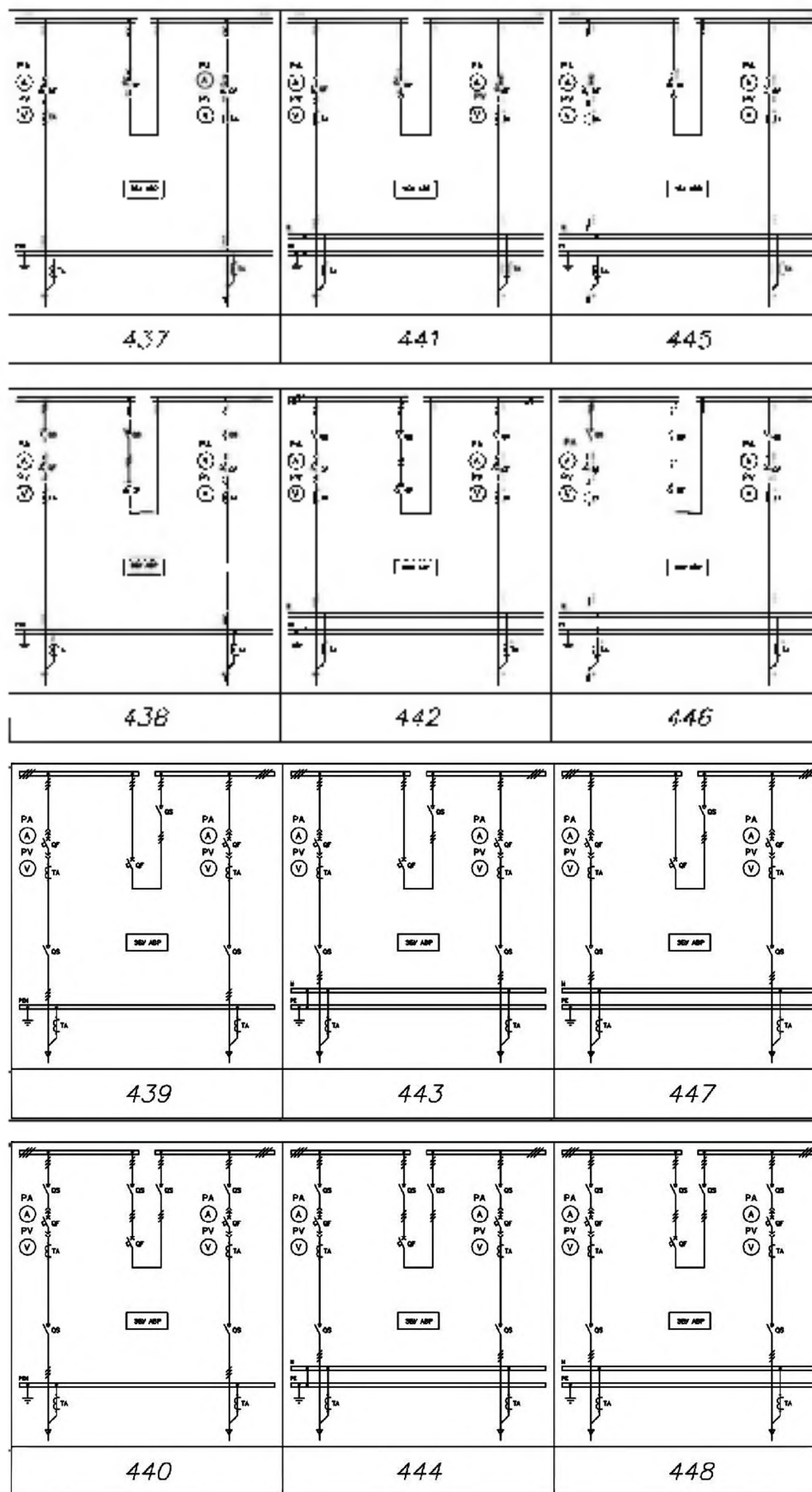


(продолжение)

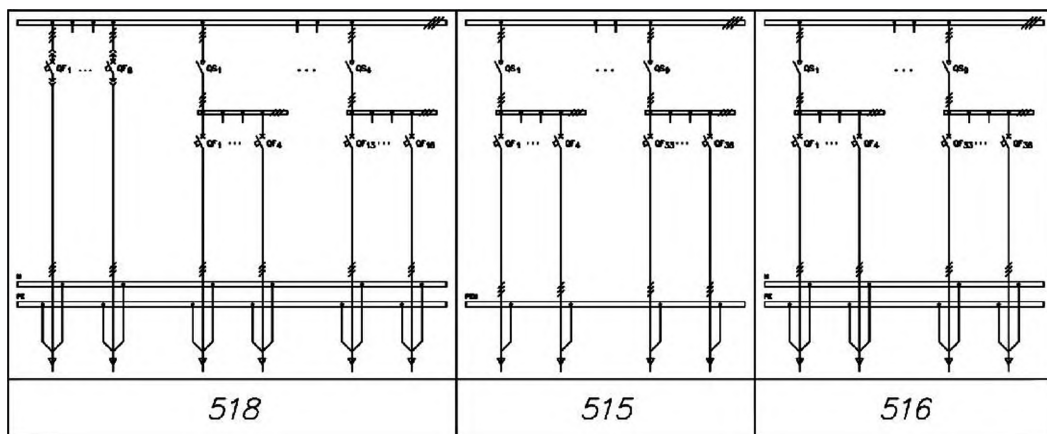
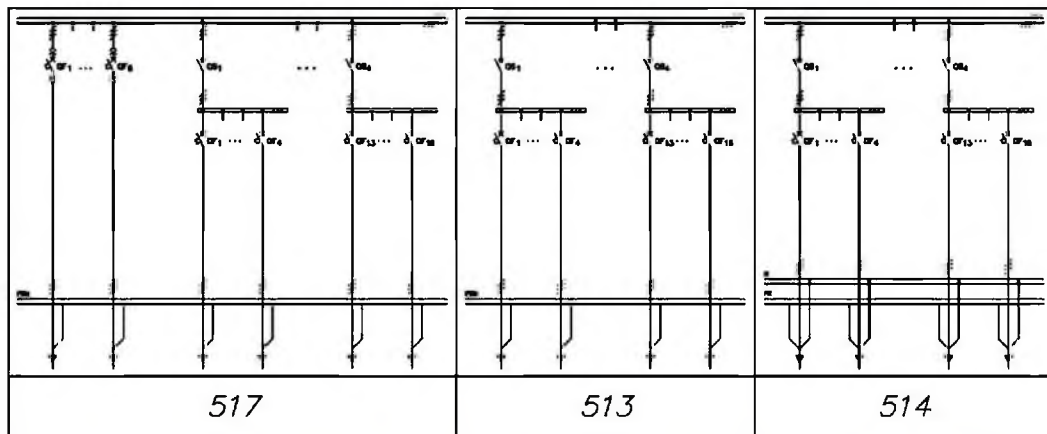
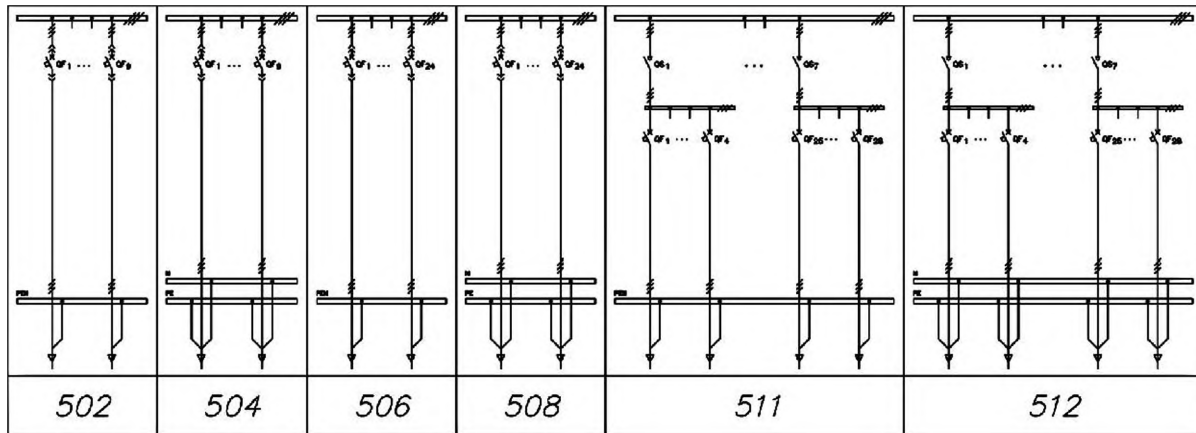
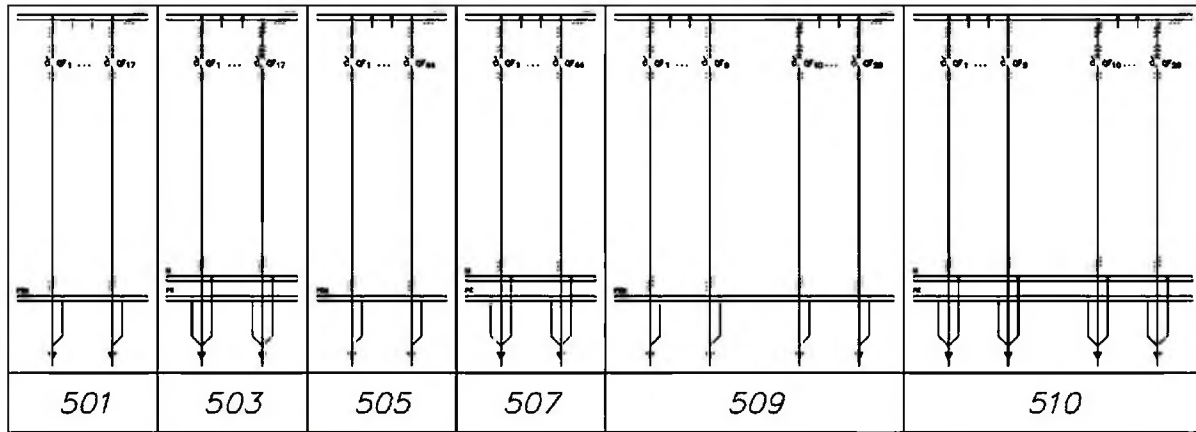




(продолжение)



(продолжение)



# ЩИТЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА СЕРИИ ЩПТ-РА



Щиты постоянного тока предназначены для приема электрической энергии от выпрямительных устройств и аккумуляторной батареи и распределения электроэнергии по цепям собственных нужд постоянного тока на электрических станциях и подстанциях.

ЩПТ-РА разработаны с применением оборудования ведущих отечественных и зарубежных производителей.

Шкафы ЩПТ-РА представляют собой модульную конструкцию, позволяющую проектировать щиты любой конфигурации. В качестве оболочек шкафов используется система корпусов TS8 фирмы Rittal (Германия), предоставляющая возможность изготавливать шкафы ЩПТ-РА с внутренним разделением до формы 4b и степенью защиты до IP54.

ЩПТ-РА оснащаются предохранительными выключателями-разъединителями фирмы OEZ. Также могут быть использованы автоматические выключатели фирмы Schneider Electric, в том числе втычного исполнения.

Мониторинг сети постоянного тока шкафов ЩПТ-РА выполняется на базе микропроцессорного устройства серии «Сириус-2-МПТ», которое предназначено для постоянного контроля состояния СОПТ наблюдения за состоянием аккумуляторной батареи и её системы подзаряда, индикации и сигнализации состояния.



**Основные параметры ЩПТ-РА**

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение главной цепи, В	220-; 110-
Род тока главной цепи	постоянный
Номинальное напряжение цепей сигнализации, В	220-; 110-
Номинальный ток шкафов, А: – ввода (ШВ) – кабельных отходящих линий (ШЛ)	400; 630; 1000 160; 250; 400
Ток термической стойкости сборных шин, кА/1с	10
Номинальная отключающая способность предохранителей защитно-отключающих аппаратов, кА	50
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение, кВ	4
Количество секций	1; 2
Количество отходящих линий	до 48
Количество шкафов в щите	3; 4; 6
Габаритные размеры шкафов, мм: – ширина – высота – глубина	600; 800; 1000 2100 400, 500; 800



### Классификация исполнений ЩПТ-РА

Наименование параметра	Исполнение
Вид обслуживания	односторонний; двухсторонний
Наличие изоляции токоведущих частей	с неизолированными шинами; с изолированными шинами
Вид подсоединения главных цепей	кабельный
Вид системы заземления	IT
Система мониторинга постоянного тока	Сириус-2-МПП
Система контроля изоляции	Bender IRDH575
Система определения повреждения изоляции на фидере	Bender IDS460
Степень защиты оболочки щита	до IP54
Виды шкафов в соответствии функциональному назначению	вводные; распределительные
Расположение шкафов в щите	однорядное
Вид управления	местное
Виды установки коммутационных аппаратов	стационарное
Климатическое исполнение	УХЛ4
Сейсмическая стойкость по MSK64	не ниже 9 баллов

## Конструкция шкафов ЩПТ-РА

ЩПТ-РА изготавливаются на основе каркасной металлоконструкции фирмы «Rittal», напольной модульной конструкции.

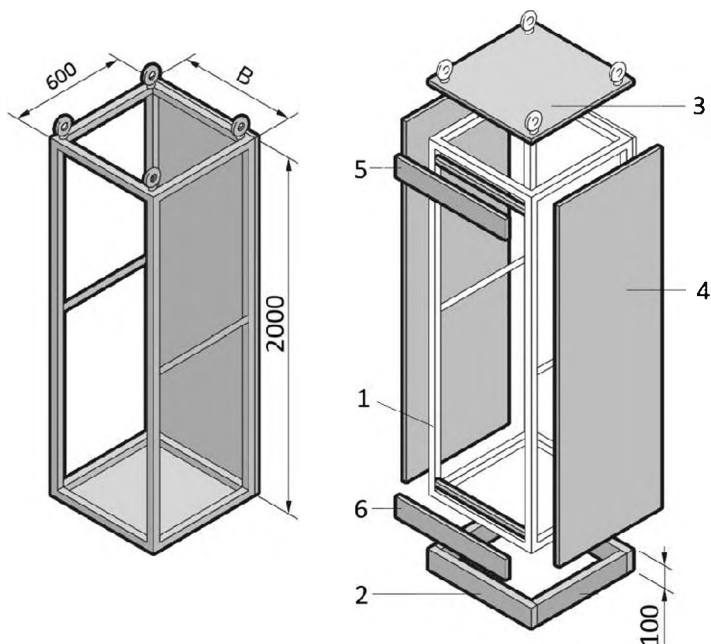
### Общий вид каркаса шкафа ЩПТ-РА

1. Каркас
2. Цоколь
3. Потолочная панель
4. Боковые стенки
5. Верхняя передняя панель
6. Нижняя передняя панель

Каркас устанавливается на жесткий сборный цоколь, который обеспечивает крепление шкафов к закладным элементам фундамента.

На передней и задней поверхностях цоколя выполнены отверстия, предназначенные для крепления к шкафу и к закладным элементам фундамента. После установки шкафов, в отверстия вставляются специальные заглушки.

На верхней и нижней панелях выполнены жалюзи, обеспечивающие естественную вентиляцию.



### Функциональные блоки

блок аварийного освещения питает цепи освещения в аварийном режиме

блок защиты от перенапряжений оперативных цепей реализован на мощных лавинных диодах

устройство мигающего света служит для формирования постоянного импульсного сигнала на шинах "мигающего света" в цепях управления, предупредительной и аварийной сигнализации

Модульная конструкция ускоряет срок изготовления щита и позволяет легко изменить однолинейную схему при необходимости

### Безопасность эксплуатации

автоматический контроль сопротивления изоляции сети постоянного тока с двухступенчатой регулируемой уставкой  
автоматическое определение номера и полюса фидера со сниженным сопротивлением изоляции полюсов относительно «земли»

предусмотрен блок традиционного релейного контроля сопротивления изоляции шин оперативного тока относительно «земли»

разделение пространства шкафа металлическими перегородками обеспечивает локализацию короткого замыкания внутри отсека

возможно изготовление щитов с внутренним разделением по форме до 4b

### Комплектующие

применены высоконадёжные коммутационные и контролируемые аппараты зарубежных и отечественных производителей

### Оперативность

мнемосхема на фасаде щита помогает избежать ошибочных действий персонала

все коммутационные аппараты снабжены сигнальными лампами положения

сигнальная лампа «отключён» сигнализирует об аварийном отключении автоматического выключателя

в варианте с предохранителями предусмотрена сигнальная лампа «перегорание предохранителя»

микропроцессорное устройство имеет понятную и информативную лицевую панель

### Надёжность

материал шин – медь марки ШМТ М1, соответствующая немецкому стандарту DIN 1787

стабильность электрических болтовых соединений на всём сроке эксплуатации обеспечивается применением специальных тарельчатых шайб DIN 6796 из оцинкованной рессорно-пружинной стали, что даёт возможность отказаться от периодической проверки контактных соединений и

## Мониторинг сети постоянного тока в ЩПТ-РА

Мониторинг сети постоянного тока шкафов ЩПТ-РА выполняется на базе микропроцессорного устройства серии «Сириус-2-МПТ», обеспечивающим:

### Выполнение функций контроля:

напряжения между полюсами главных шин СОПТ;  
напряжения несимметрии АБ;  
напряжения пульсаций;  
тока АБ;  
токов ВУ-1 и ВУ-2  
температуры в помещении АБ;  
напряжения питания БАО.

### Световую индикацию:

«Разряд батареи»  
«Несимметрия батареи»  
«Нет тока ВУ-1»  
«Нет тока ВУ-2»  
«Низкое напряжение шин ПТ»  
«Высокое напряжение шин ПТ»  
«Высокие пульсации»  
«Отключение отходящих линий»  
«Температура АБ не в норме»  
«Отключение ввода АБ»  
«Нет напряжения БАО»

### Формирование группового дискретного сигнала

#### Передачу в АСУТП аналоговых параметров:

напряжение между полюсами главных шин СОПТ;  
токи аккумуляторной батареи и двух выпрямительных устройств;  
температура в помещении АБ.

### Интерфейсы связи:

USB на лицевой панели для подключения к ПЭВМ;  
RS485 на тыльной стороне для подключения к сети АСУ.

### Эксплуатационные возможности:

наличие программируемых входов с возможностью изменения логики их функционирования;  
измерение и отображение текущих значений электрических параметров на дисплее и передача в АСУ;

запись аварийных значений во внутреннюю память  
непрерывный контроль работоспособности (самодиагностика) в течение всего времени работы;

блокировка выходных реле при неисправности устройства для исключения ложных срабатываний;

гальваническая развязка входов и выходов, включая питание, для обеспечения высокой помехозащищенности;

высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой для повышения устойчивости устройства к перенапряжениям;

защита от ложных срабатываний дискретных входных цепей устройства при помехах и нарушениях изоляции в цепях оперативного тока;

самодиагностика с выдачей соответствующих сигналов при обнаружении неисправностей.

Предусмотрены календарь и часы астрономического времени с индикацией года, месяца, числа, часа, минуты и секунды с возможностью синхронизации хода часов по АСУ.

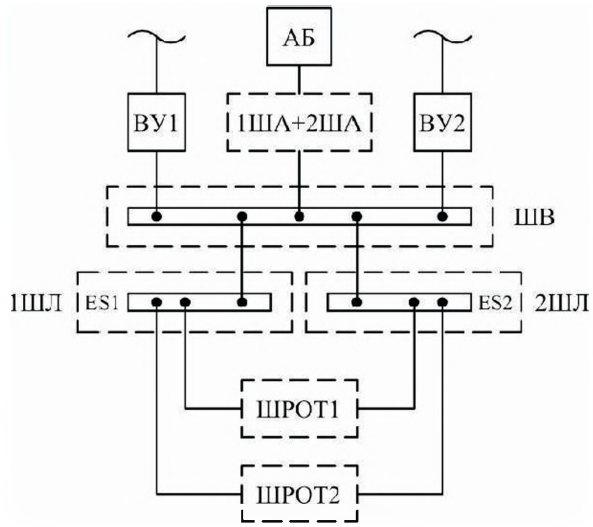


## Система контроля изоляции ЩПТ-РА

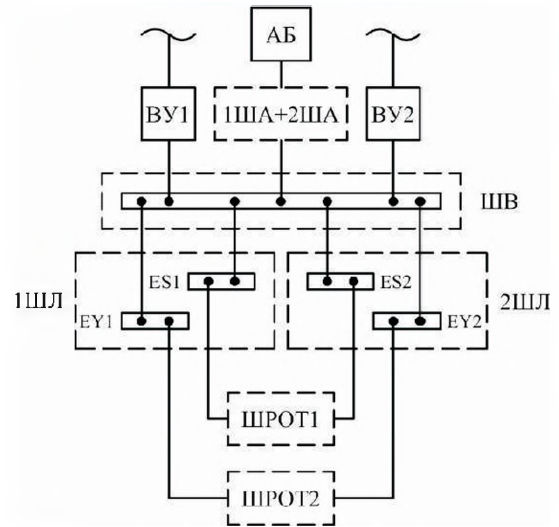
В качестве основного устройства определения сопротивления изоляции используется система BENDER, состоящая из устройства «A-ISOMETER» модели IRDH575, устройства для локализации повреждений изоляции модели EDS460 и измерительных трансформаторов WO-S20.

Устройство «A-ISOMETER» модели IRDH575 осуществляет автоматический контроль сопротивления изоляции и управляет устройством EDS460 по шине с использованием физического интерфейса «RS 485». Модель IRDH575 имеет две регулируемые уставки по сопротивлению изоляции, например 100 кΩ и 20 кΩ. При снижении сопротивления изоляции полюсов относительно земли до величины 100 кΩ светится на верхней двери 1ШВ желтая лампа HLY1 «снижение сопротивления изоляции до 100 кΩ. На дисплее устройства модели IRDH575 отображается значение сопротивления изоляции и полюс, на котором снизилось сопротивление изоляции.

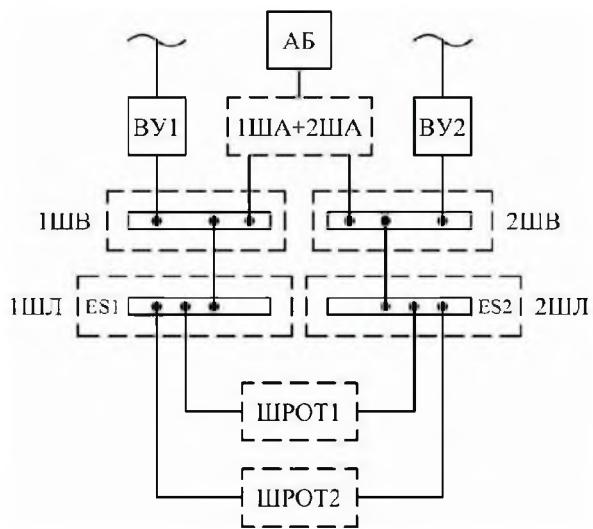
При снижении сопротивления изоляции полюсов относительно земли до величины 20 кΩ срабатывает выходное реле и светится красная лампа «земля в сети постоянного тока». Контакты выходного реле выдают сигнал в АСУ и в схему центральной сигнализации. Начинается поиск отходящей линии с поврежденной изоляцией. При обнаружении такой линии красная лампа «земля на отходящих линиях» светится на верхней двери 1(2) ШЛ и на дисплее устройства модели IRDH575 отображается значение сопротивления изоляции, полюс, на котором снизилось сопротивление изоляции и номер отходящей линии с поврежденной изоляцией.



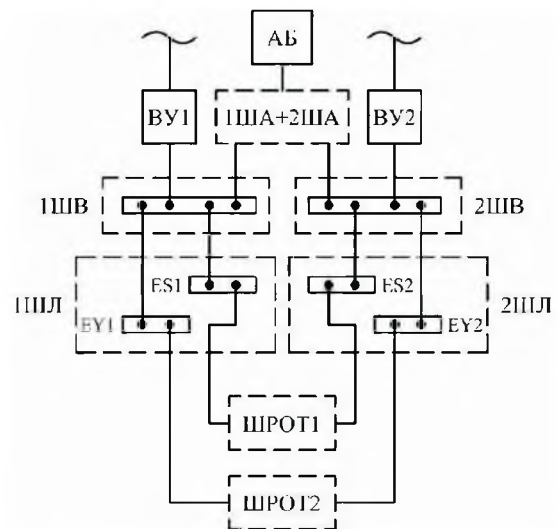
Вариант 1



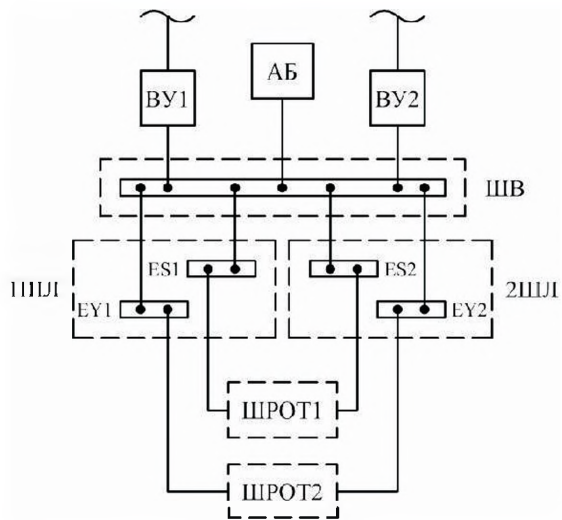
Вариант 2



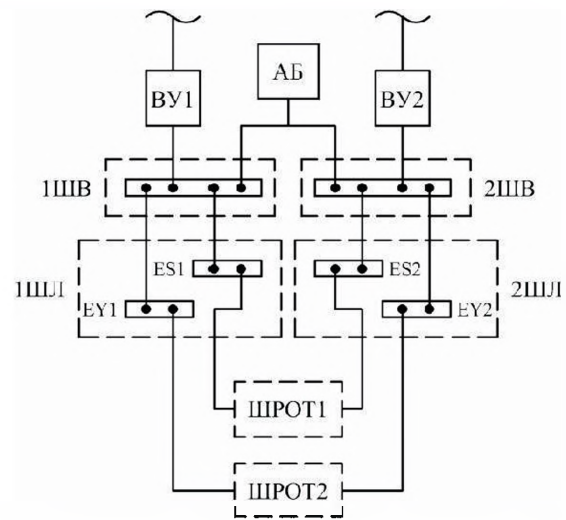
Вариант 34



Вариант 2



Вариант 5



Вариант 6



## ШКАФЫ ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО ТОКА ШОТ-РА



Шкаф оперативного постоянного тока ШОТ-РА предназначен для приема электроэнергии от аккумуляторной батареи, расположенной в шкафу, поддержания её параметров от двух независимых источников (выпрямительных устройств) и распределения электрической энергии по цепям собственных нужд постоянного тока на понижающих трансформаторных подстанциях с высшим напряжением до 110 кВ для питания оперативных цепей схем релейной защиты и автоматики, а также питания приводов выключателей.

Конструктивно шкаф представляет собой изделие одностороннего обслуживания на основе металлоконструкций фирмы Rittal и состоит из одного шкафа при ёмкости аккумуляторной батареи до 50 А\*ч. При ёмкости батареи свыше 60 А\*ч ШОТ-РА состоит из двух шкафов. Максимальная ёмкость аккумуляторной батареи для исполнения из двух шкафов – 150 А\*ч.

В ШОТ-РА устанавливается программируемая система управления и контроля сети постоянного оперативного тока фирмы Etek Valere. Система состоит из выпрямительных модулей, контроллера ШРС4, блока измерений (контроля), выносного дисплея и реализует функции заряда и подзаряда аккумуляторной батареи, измерения напряжения, тока и сопротивления изоляции. В каждую секцию ШОТ-РА устанавливается до четырёх выпрямительных модулей мощностью 2 кВт с максимальным током 9 А каждый. Система выполняет следующие функции для аккумуляторной батареи – ускоренная и компенсационная подзарядка, температурная компенсация заряда, проверка асимметрии, измерение тока разряда, режим проверки, защита от глубокого разряда, отключение при низком напряжении, отключение: сильной нагрузки для увеличения срока работы при работе от батареи; для выпрямителей – контроль нагрузки, контроль распределения нагрузки, дисбалансирование выпрямителей; для шкафа – контроль изоляции.

**ШОТ-РА обеспечивает:**

- прием электрической энергии от выпрямительных устройств и АБ;
- распределения электрической энергии по цепям собственных нужд постоянного тока; измерение тока заряда и подзаряда АБ;

- тест АБ;
- термокомпенсацию напряжения подзаряда АБ
- контроль напряжения на секции; контроль и измерение сопротивления изоляции сети;
- обогрев аккумуляторного отсека.

**Основные параметры ШОТ-РА**

Наименование параметра	Значение
Род тока главной цепи	постоянный
Ёмкость аккумуляторной батареи, А*ч	50...150
Номинальное рабочее напряжение главных цепей, В	220-
Номинальное рабочее напряжение цепей управления, сигнализации, мониторинга, В	24- 220-
Номинальный ток шкафа, А	до 80
Номинальный ток главных цепей, А	до 80
Номинальный ток защитно-отключающих аппаратов функциональных групп, А	40, 50, 63
Номинальный ток защитно-отключающих аппаратов отходящих линий (присоединений), А	6, 10, 16
Номинальная отключающая способность защитно-отключающих аппаратов, кА	50
Ток 1 сек. термической стойкости главных цепей, кА	10
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение, кВ	4
Количество секций	1, 2
Количество отходящих линий	до 16
Габаритные размеры шкафа, мм: ширина высота глубина	800...1600 2100 600



### Классификация исполнений ШОТ-РА

Наименование параметра	Исполнение
Вид обслуживания	односторонний
Наличие изоляции токоведущих частей	с неизолированными шинами; с изолированными шинами
Вид подсоединения главных цепей	кабельный
Вид системы заземления	IT
Степень защиты оболочки щита	до IP54
Вид управления	местное
Вид установки коммутационных аппаратов	стационарный
Климатическое исполнение	УХЛ4
Сейсмическая стойкость по ЧСК61	не ниже 9 баллов
Система управления и контроля сети постоянного оперативного тока: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Контроллер постоянного тока</li> <li>— Базовый измерительный модуль</li> <li>Выпрямительный модуль 2000 Вт</li> </ul>	UPC4 Master UPC4 Basic Flatpack2 220/2000 HE WOR

## Конструкция ШОТ-РА

ШОТ-РА изготавливаются на основе каркасной металлоконструкции фирмы «Rittal», напольной модульной конструкции.

### Общий вид каркаса ШОТ-РА

1. Каркас
2. Цоколь
3. Потолочная панель
4. Боковые стенки
5. Верхняя передняя панель
6. Нижняя передняя панель

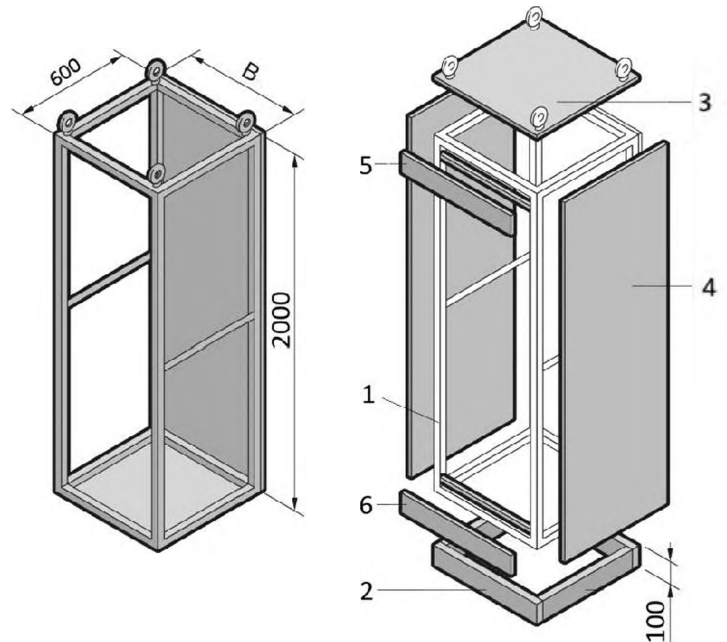
Каркас устанавливается на жесткий сборный цоколь, который обеспечивает крепление шкафов к закладным элементам фундамента.

На передней и задней поверхностях цоколя выполнены отверстия, предназначенные для крепления к шкафу и к закладным элементам фундамента. После установки шкафов, в отверстия вставляются специальные заглушки.

Шкафы имеют внутреннее секционирование и разделены в зависимости от функционального назначения на отсеки.

Каркас шкафа и внешние элементы покрыты краской, внутренние элементы оцинкованы, что даёт гарантию от возникновения очагов коррозии.

Модульная конструкция ускоряет срок изготовления щита и позволяет легко изменить однолинейную схему при необходимости.



### Безопасность эксплуатации

автоматический контроль сопротивления изоляции сети постоянного тока с двухступенчатой регулируемой уставкой

автоматическое определение полюса со сниженным сопротивлением изоляции относительно «земли»

разделение пространства шкафа металлическими перегородками обеспечивает локализацию короткого замыкания внутри отсека

возможно изготовление щитов с внутренним разделением по форме до 4b

### Комплектующие

применены высоконадёжные коммутационные и контролирующие аппараты зарубежных и отечественных производителей

### Оперативность

сигнальная лампа «отключён» сигнализирует об аварийном отключении автоматического выключателя

в варианте с предохранителями предусмотрена сигнальная лампа «перегорание предохранителя»

микропроцессорное устройство имеет понятную и информативную лицевую панель

# ШКАФ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО ТОКА ШРОТ-РА



ШРОТ-РА предназначен для приема электроэнергии от линий постоянного тока и распределения электрической энергии по цепям собственных нужд подстанции тока на понижающих трансформаторных подстанциях с высоким напряжением до 220 кВ для питания оперативных цепей систем релейной защиты и автоматики, а также питания приборов выключателей. Шкаф устанавливается в помещении релейного щита и РУ 6-10 кВ.

Конструктивно ШРОТ-РА представляет собой изделие одностороннего обслуживания на основе металлоконструкций фирмы Rittal и состоит из одного шкафа с двумя секциями автоматических выключателей постоянного тока фирмы: Schneider Electric, CEZ и других.

### Основные параметры ШРОТ-РА

Наименование параметра	Значение
Род тока главной цепи	постоянный
Номинальное рабочее напряжение главных цепей, В	220-
Номинальное рабочее напряжение цепей управления, сигнализации, мониторинга, В	220-
Номинальный ток шкафа, А	до 100
Номинальный ток главных цепей, А	до 100
Номинальный ток защитно-отключающих аппаратов функциональных групп, А	40, 50, 63
Номинальный ток защитно-отключающих аппаратов отходящих линий (присоединений), А	4, 6, 10, 16
Номинальная отключающая способность защитно-отключающих аппаратов, кА	50
Ток 1 сек. термической стойкости главных цепей, кА	10
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение, кВ	4
Количество секций	1, 2
Количество отходящих линий	до 40
Габаритные размеры шкафа, мм:	
ширина	600, 800
высота	2100
глубина	400

### Классификация исполнений ШРОТ-РА

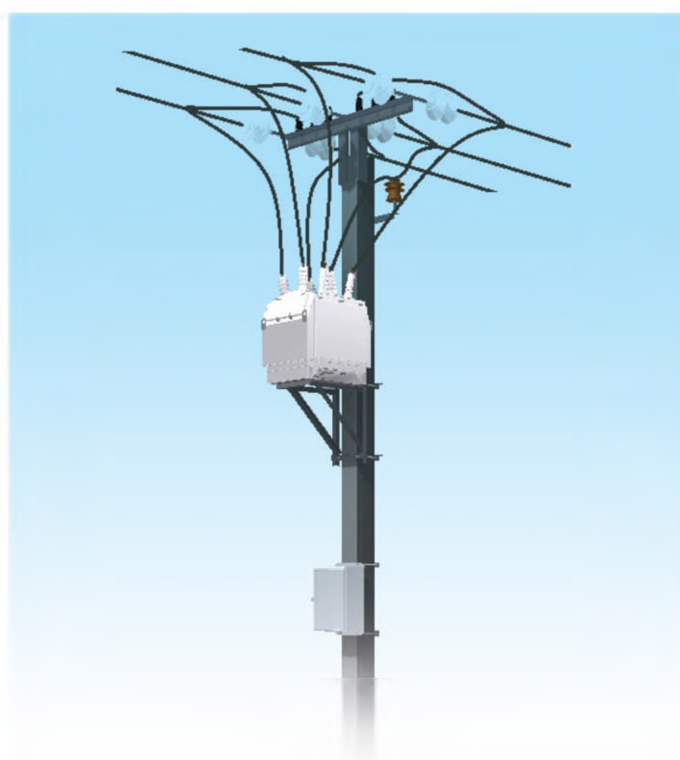
Наименование параметра	Исполнение
Вид обслуживания	односторонний
Наличие изоляции токоведущих частей	с изолированными шинами
Вид подсоединения главных цепей	кабельный
Вид системы заземления	IT
Степень защиты оболочки щита	до IP54
Вид управления	ручное
Вид установки коммутационных аппаратов	стационарный
Климатическое исполнение	УХЛ4
Сейсмическая стойкость по MSK64	не ниже 9 баллов

# СЕКЦИОНИРУЮЩИЙ ПУНКТ СП-РА

Секционирующий пункт, предназначенный для автоматизации воздушных линий электропередачи трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 6 (10) кВ.

## Варианты применения

- автоматическое секционирование воздушных линий с односторонним и двухсторонним питанием;
- автоматическое отключение и выделение поврежденного участка сети в аварийных режимах с сохранением напряжения на неповрежденных участках;
- устранение кратковременных аварий за счет применения противоаварийной автоматики;
- местное и сетевое автоматическое резервирование;
- автоматический сбор, хранение и передача информации о режимах работы;
- плавка гололеда;
- в качестве отдельных вводных, секционных или отходящих фидерных выключателей на распределительном пункте.



## Основные технические параметры

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	6 (10)
Номинальная частота, Гц	50
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7 (12)
Номинальный ток, А	630
Номинальный ток отключения, «А	12,5
Механический ресурс главных контактов, циклов «ЗС», не менее	50000
Коммутационная стойкость главных контактов при номинальном токе отключения, операций «ЗС», не менее	70
Собственное время включения выключателя, мс, не более	35
Собственное время отключения выключателя, мс, не более	75
Рабочая температура, °С	от -60 до +55
Степень защиты оболочки корпуса по ГОСТ 14254	IP65
Масса коммутационного модуля, кг, не более	
– с односторонним питанием	115
– с двухсторонним питанием	155
– плазки гололеда	105
Масса шкафа управления секционирующим пунктом, кг, не более	35
Срок службы, лет	25

### Состав и конструкция высоковольтного модуля

#### Высоковольтный модуль включает:

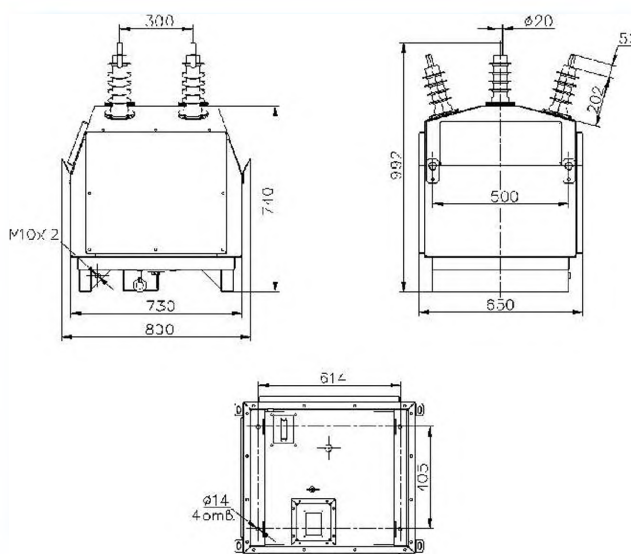
- корпус, состоящий из основания и каркаса;
- вакуумный выключатель с электромагнитным приводом и магнитной защелкой;
- высоковольтные вводы в виде проходных изоляторов, с цельнолитым оребрением из кремнеорганической резины;

- трансформаторы тока;
- измерительные датчики напряжения;
- трансформатор собственных нужд (два ТСН при двухстороннем питании);
- ошиновку, выполненную из медных шин;
- разгрузочный клапан с концевым выключателем.

### Внешний вид реклоузера СП-РА



### Габаритные и присоединительные размеры ВМ



### Структура условного обозначения реклоузера





## Состав и конструкция шкафа управления

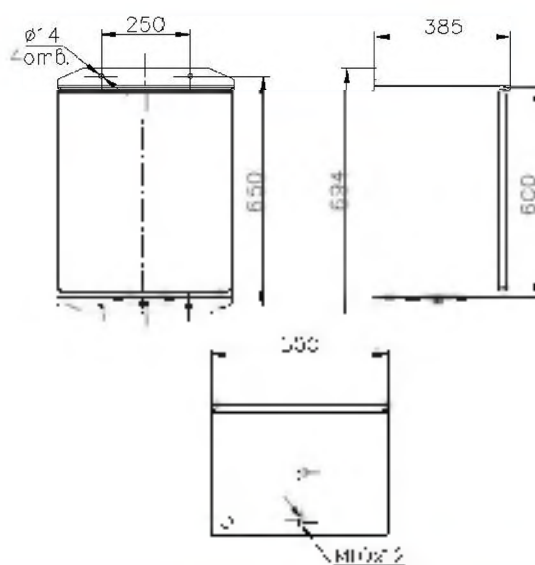
Конструкция шкафа содержит:

- дверь с запорными устройствами;
- поворотную панель для установки цифрового устройства РЗА и органов местного управления;
- карман для эксплуатационной документации;
- монтажные панели.

### Внешний вид шкафа



### Габаритные и присоединительные размеры ШУ



### Состав шкафа управления:



1. Цифровое устройство РЗА «Орион-2-СП»;
2. Блок управления вакуумным выключателем;
3. Резервированный источник питания с аккумуляторной батареей;
4. Устройство связи с диспетчером сетевого предприятия;
5. Устройство связи с «радио-брелоком» для дистанционного включения/отключения выключателя;
6. Органы местного управления выключателем;
7. Кнопка смены режима МУДУ;
8. Контактный выключатель двери;
9. Элементы освещения и обогрева шкафа.

## Релейная защита и автоматика

### Функции цифрового устройства «Орион-2-СП»:

#### 1. Максимальная токовая защита (МТЗ), в том числе:

- направленная и ненаправленная;
- с возможностью ускорения до и после АПВ;
- с автоматическим переключением уставок в разных циклах АПВ.

#### 2. Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ) с контролем ЗУО.

#### 3. Защита от несимметрии нагрузки и обрыва фазы (ЗОФ) с контролем $I2/I1$ и $U2$ .

#### 4. Защита минимального напряжения (ЗМН).

#### 5. Автоматическое повторное включение:

- с пуском при появлении напряжения после ЗМН;
- с контролем синхронизма;
- с автоматическим изменением выдержки времени в разных циклах;
- с подсчетом числа бестоковых пауз;
- с блокировкой при наличии ЗУО в сети и при наличии напряжения со стороны нагрузки.

#### 6. Автоматическое включение резерва (АВР), в том числе:

- направленное;
- с блокировкой при наличии ЗУО в сети;
- с контролем синхронизма;
- автоматическое восстановление нормального режима (для сдвоенных пунктов АВР).

### «Орион-2-СП» обеспечивает:

#### 1. Измерение параметров нормального режима с передачей информации по каналу связи.

#### 2. Передачу аварийной информации диспетчеру.

#### 3. Диагностику первичного оборудования СП и дополнительного оборудования ШУ:

- контроль исправности блока управления выключателем;
- контроль исправности резервированного источника питания, включая АКБ;
- исправность канала связи с АСУ.

#### 4. Технический учет электроэнергии.

#### 5. Регистрацию аварий и неисправностей.

#### 6. Отстройку при включении на двигательную и «холодную нагрузку».



### Дополнительные функции:

#### 1. Измерение электрических параметров сети.

Обеспечивает измерения:

- действующих значений токов фаз;
- действующих значений фазных напряжений с обеих сторон реклоузера, а также вычисление следующих параметров:
- действующих значений линейных напряжений с обеих сторон реклоузера;
- углов между действующими значениями фазных токов и линейных напряжений;
- $\cos \varphi$ , активной, реактивной и полной мощностей;
- действующих значений напряжений нулевой последовательности с обеих сторон реклоузера ;
- действующих значений напряжений и токов обратной последовательности;
- действующих значений напряжений и тока прямой последовательности;
- определения тока обратной последовательности к току прямой последовательности;
- частоты.

Предусмотрено определение направления мощности для каждой из пар фазных токов и линейных напряжений.

#### 2. Выбор действующей программы уставок.

Предусмотрены две программы уставок для функции М13.

#### 3. Аварийный осциллограф.

Обеспечивает запись осциллограмм аварийных процессов: значений аналоговых сигналов, состояний дискретных входов и выходов реле, внутренних точек алгоритмов.

#### 4. Регистрация срабатываний.

Осуществляет регистрацию, хранение и отображение на дисплее параметров срабатываний защит и автоматики. Устройством производится запись электрических параметров объекта на момент пуска и срабатывания защиты/автоматики. Позволяет зарегистрировать в памяти не менее 4000 аварийных событий.

#### 5. Журнал накопительной информации.

Хранится в памяти устройства в течение всего срока службы. Данные журнала накопительной информации передаются в АСУ и ПЭВМ по последовательным каналам связи.

#### 6. Журнал событий.

Обеспечивает ведение журнала событий с сохранением в памяти не менее 16000 записей.

#### 7. Часы и календарь.

Предусмотрены часы астрономического времени и календарь, обеспечивающие индикацию года, месяца, дня месяца, часа, минуты и секунды (с дискретностью 0,01 с) для регистрации событий с метками времени.

#### 8. Связь с АСУ и ПЭВМ.

Оснащен интерфейсами RS-485, USB и «Ethernet». Интерфейс «Ethernet» предназначен для подключения внешнего роутера WiFi.

Связь с АСУ (диспетчером РЭС) осуществляется по последовательному каналу через порт RS-485, к которому подключается GSM/GPRS – модем, радиостанция или другой канал образующий аппаратура в том числе и оптоволоконная связь. Последовательные каналы связи с АСУ (RS-485) используют асинхронный коммуникационный протокол типа «MODBUS», в котором реализован принцип «Ведущий» - «Ведомый».

В качестве «Ведущего» выступает АСУ или ПЭВМ, в качестве «Ведомого» – терминал Orion 2 СП.

Он инициирует передачу информации об аварии (вызов) диспетчеру РЭС, т.е. выполнять функцию «автодозвона». После подтверждения о получении вызова диспетчером устройство переходит в режим «MODBUS».

Устройство инициирует передачу информации о произошедшем событии (вызов) диспетчеру РЭС, т.е. выполняет функцию «автодозвона». Реализована возможность питания центрального процессора от порта USB для обеспечения информационного обмена с ПЭВМ при отсутствии напряжения питания на устройстве.

# ПУНКТ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ПКУ-РА

Пункт коммерческого учета ПКУ-РА предназначен для коммерческого (расчетного) учета активной и реактивной электрической энергии в воздушных распределительных сетях 6(10) кВ.

## Варианты применения:

- пункта коммерческого учета электроэнергии на границе балансовой принадлежности сети в случае, если граница проходит по стороне 6(10) кВ;
- пункта коммерческого учета электроэнергии на границе балансовой принадлежности сети при подключении новых потребителей;
- пункта контроля несанкционированного потребления электрической энергии потребителем;
- пункта коммерческого учета электроэнергии на границе балансовой принадлежности сети между сетями различных собственников.

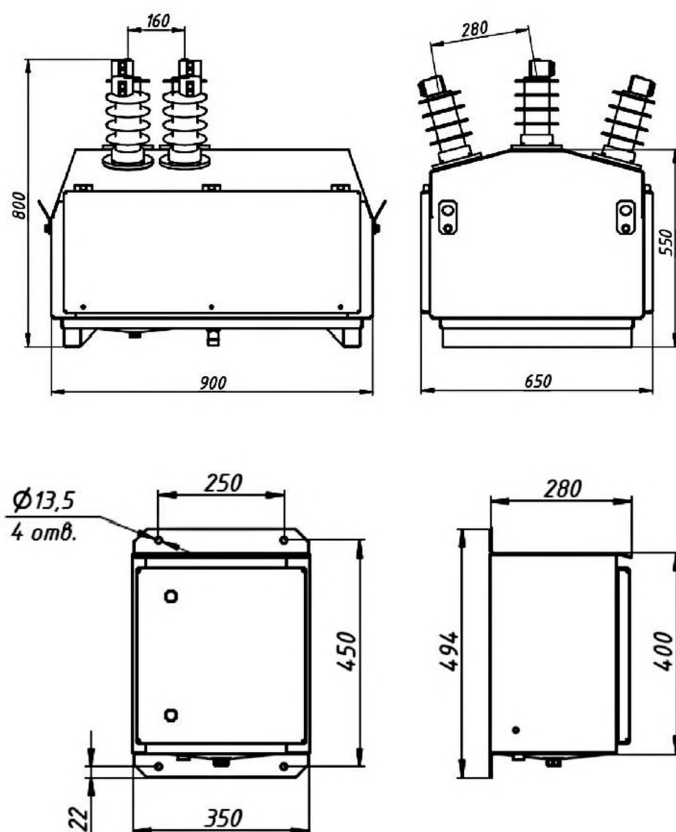


## Основные технические параметры

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	6 (10)
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7 (12)
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный ток главных цепей, А	5; 20; 50;100;200;300; 400; 600
Номинальный ток вторичных цепей, А	1 или 5
Ток термической стойкости, кА при номинальном первичном токе трансформаторов тока, А	
5	1,2
20	2
50	5
100	10
200	20
300	31,5
400	40
600	40
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА при номинальном первичном токе трансформаторов тока, А	
5	0,5
20	5
50	12,5
100	25
200	50
300	78,8
400	100
600	100
Класс точности прибора учета	0,2S; 02; 0,5S; 0,5;
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	УХЛ1
Масса высоковольтного модуля, кг	200
Масса шкафа учета, кг	20
Срок службы, лет	25
Канал передачи данных*	GSM(GPRS),радио, ВОЛС и др.*

\*в зависимости от заказа.

## Внешний вид пункта коммерческого учёта электроэнергии ПКУ-РА



### Состав и конструкция высоковольтного модуля

#### Высоковольтный модуль включает:

- корпус, состоящий из основания и каркаса;
- высоковольтные вводы в виде проходных изоляторов, с цельнолитым оребрением из кремнеорганической резины;

- трансформаторы тока;
- трансформаторы напряжения;
- ошиновку, выполненную из медных шин.

### Состав и конструкция шкафа учёта

#### Шкаф учёта включает:

- дверь с запорными устройствами;
- карман для эксплуатационной документации;
- ин-тактные панели;
- счетчик электроэнергии;
- испытательная коробка;
- автоматический выключатель;

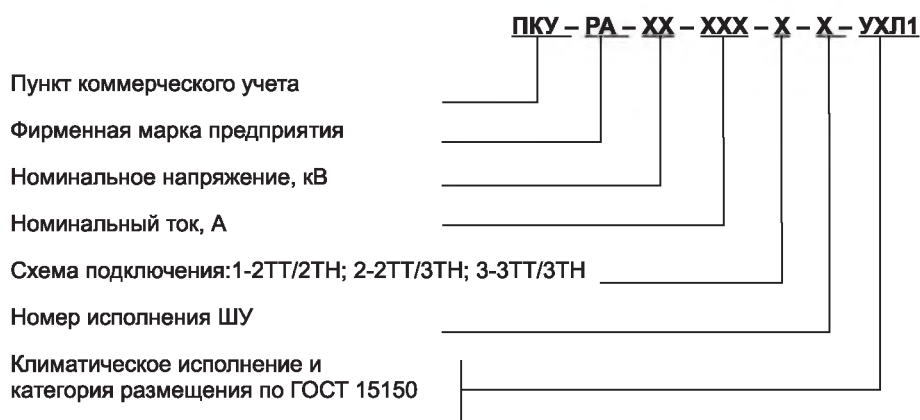
#### Дополнительно ПКУ комплектуется:

- радио или GSM(GPRS)-модем;
- оборудование для питания и защиты цепей измерения;
- контроллер сбора и обработки информации;
- преобразователь RS-232 в RS-485;
- элементы обогрева шкафа;
- концевой выключатель (КВ) двери.

### Исполнения шкафа учёта

№ исполнения	Наименование изделия	Описание	
1	ПКУ-РА-ХХ-ХХХ-Х-01-У1	Шкаф ШУ по схеме: Счетчик; Испытательная коробка; Автоматы SF1, SF2; Система обогрева.	Типоисполнение счетчика и наличие системы обогрева определяется в соответствии с опросным листом.
2	ПКУ-РА-ХХ-ХХХ-Х-02-У1	Шкаф ШУ по схеме: Счетчик; Испытательная коробка; Автоматы SF1, SF2, SF3; GSM(GPRS)-модем(или радиомодем); Блок питания; Система обогрева;	Типоисполнение счетчика и модема, а также наличие системы обогрева, определяется в соответствии с опросным листом.
3	ПКУ-РА-ХХ-ХХХ-Х-03-У1	Шкаф ШУ по схеме: Счетчик; Испытательная коробка; Автоматы SF1, SF2, SF3; Контроллер сбора и обработки информации; GSM(GPRS)-модем (или радиомодем); Блок питания; Датчик открывания двери; Система обогрева; Концевой выключатель двери; Защита от импульсных перенапряжений входа питания	Типоисполнение счетчика, модема и контроллера, определяется в соответствии с опросным листом. ЗИП входа питания -по требованию заказчика.

### Структура условного обозначения ПКУ-РА



Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

**Единый адрес для всех регионов: [rxz@nt-rt.ru](mailto:rxz@nt-rt.ru) || <http://rza.nt-rt.ru/>**