



МОСЭЛЕКТРОЩИТ

**Закрытые распределительные устройства
в утепленном корпусе (ЗРУ)
на напряжение 35/6(10,20)/0,4 кВ
мощностью от 400 до 16000 кВА**

**Техническая информация
Выпуск №1**



Группа компаний «МОСЭЛЕКТРО»

МОСКВА 2013



СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения и технические характеристики	2		
1.1. Общая характеристика	2		
1.2. Условия эксплуатации	2		
1.3. Структура условного обозначения ЗРУ	3		
1.4. Варианты комплектации	3		
1.5. Конструктивная часть	4		
1.5.1. Состав ЗРУ	4		
1.5.2. Элементы конструкции	4		
1.5.3. Воздушные и кабельные присоединения	5		
1.5.4. Заземление	6		
1.5.5. Молниезащита	6		
1.5.6. Подготовка фундамента	7		
1.5.7. Повышение сейсмостойкости	7		
1.6. Электрическая часть	8		
1.6.1. Закрытое распределительное устройство 35 кВ	8		
1.6.1.1. КРУ типа К-130 «Гарант» производства ОАО «Мосэлектроцит»	8		
1.6.1.2. КРУЭ типа 8DA производства SIEMENS	12		
1.6.2. Закрытое распределительное устройство 6(10) кВ	14		
1.6.2.1. КРУ типа К-132 «Новатор» производства ОАО «Мосэлектроцит»	14		
1.6.3. Силовой трансформатор	19		
1.6.4. Отсек РУНН, защит и автоматики	20		
а) Сборка НН ЩРН с выкл.нагрузки OETL	21		
б) Шкаф низкого напряжения ШНН	21		
1.6.5. Устройства АВР	22		
а) Устройство АВР на стороне ВН	22		
		б) Устройство АВР на стороне НН на автоматических выключателях	22
		1.6.6. Учет электрической энергии	23
		1.6.7. Оборудование собственных нужд	23
		1.7. Организационно-технические вопросы	25
		1.7.1. Заводской монтаж оборудования	25
		1.7.2. Обеспечение безопасности обслуживания	25
		1.7.3. Комплект поставки	26
		1.7.4. Дополнительная комплектация	26
		1.7.5. Порядок заказа ЗРУ	26
		1.7.6. Транспортирование	27
		2. Примеры электрических схем и компоновок оборудования ЗРУ	29
		Приложения	
		П1. Опросный лист ЗРУ	
		П2. Опросный лист на ячейки 35 кВ	
		П3. Опросный лист на ячейки 6/10 кВ	
		П4. Бланк заказа РУ НН	

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1. Общая характеристика

Закрытые распределительные устройства (в дальнейшем именуемые ЗРУ), в утепленном блочно-модульном здании (БМЗ), напряжением 35/6(10)/0,4 кВ предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии (ЭЭ) трехфазного переменного тока частотой 50 Гц в сетях с изолированной, или заземленной через дугогасящий реактор или резистор нейтралью.

ЗРУ предназначены для электроснабжения промышленных, жилищно-коммунальных и общественных объектов, предприятий нефтегазового комплекса, а также зон индивидуальной застройки и коттеджных поселков.

Характерными особенностями ЗРУ являются:

- возможность разработки индивидуального решения (комплектации) для каждого объекта.
- применение современного надежного и безопасного в эксплуатации электрооборудования;
- предмонтажная проверка и наладка электрооборудования в заводских условиях;
- относительно малые габаритные размеры по сравнению с другими подстанциями такого же номинала;
- достаточная прочность конструкции в сочетании с высокой изолированностью от воздействий окружающей среды (холод, жара) при небольшой массе;
- простота конструкции и удобство монтажа на объекте.

1.2. Условия эксплуатации

1.2.1 Нормальная работа ЗРУ обеспечивается в следующих условиях:

- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- температура воздуха при эксплуатации: от - 40°С до + 40°С для У1, от -60°С до + 40°С для УХЛ1;
- степень загрязнения изоляции I – II по ГОСТ 9920-89;
- среднегодовое значение относительной влажности воздуха 75% при +15°С;
- в I-IV районах по скоростному напору ветра согласно СНиП 2.01.07-85; к I-IV районам по снеговой нагрузке; климатические районы по ветру и гололеду I – III, по снеговой нагрузке IV согласно СНиП 2.01.07-85;
- скорость ветра – не более 36 м/сек;
- окружающая среда взрыво- и пожаробезопасная, не содержащая токопроводящей и абразивной пыли, токопроводящие или химически активные газы, испарения и осадки, разрушающие изоляцию и металлы (атмосфера типа I по ГОСТ 15150);
- сейсмические воздействия землетрясения до 8 баллов по шкале MSK 64 включительно на уровне до 25 м (9 баллов на отметке 0) по ГОСТ 17516.1-90.

1.2.2 ЗРУ не предназначены для:

- работы в условиях тряски, вибрации и ударов;
- установки во взрывоопасных и пожароопасных зонах по ПУЭ и специальных средах по ГОСТ 24682-81.

1.2.3 Требования безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.4-75.

1.2.4 ЗРУ изготавливаются в соответствии с:

- Требованиями ГОСТ 22853, ГОСТ 25957, ГОСТ 14695-80;
- Требованиями ГОСТ 14963-90 (в части камер КРУ);
- Требованиям ГОСТ Р 51321.1-2000, ГОСТ Р 51321.3-99 (в части НКУ);
- Правилами устройства электроустановок (ПУЭ);
- Нормами технологического проектирования электростанций и подстанций электрических сетей (НТП);
- Техническим заданием Заказчика;

1.3. Структура условного обозначения ЗРУ*

ЗРУ-Х / Х-Х / Х - Х Х Х Х1
 1 2 3 4 5 6 7 8

- 1 - Номинальное напряжение на стороне ввода:
35; 10; 6 кВ
- 2 - Номинальное напряжение на стороне вывода:
10; 6; 0,4 кВ
- 3 – Количество силовых трансформаторов:
1 или 2
- 4 - Мощность силового трансформатора:
400 -16000 кВА
- 5 - Вариант подключения высоковольтной линии электроснабжения:
П - проходная; Т - тупиковая
- 6 - Исполнение ввода:
К - кабельный, В - воздушный
- 7 - Исполнение вывода:
К - кабельный, В - воздушный
- 8 - Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150: У1, УХЛ1

Пример записи условного обозначения продукции при заказе и в других документах:

Закрытое распределительное устройство в утепленном блочно-модульном здании на номинальное напряжение на входе 35 кВ, номинальное напряжение на выходе 6 кВ, два трансформатора мощностью 1000 кВА, проходного исполнения, с воздушным вводом и кабельным выводом, климатическое исполнение и категория размещения УХЛ1:

«ЗРУ-35/6-2/1000-ПВК УХЛ1»

* По требованию Заказчика при изготовлении нестандартных исполнений ЗРУ допускается выполнение обозначения изделия в фирменной табличке в соответствии с обозначением, указанным в проектной документации Заказчика.

Опросные листы для заказа ЗРУ представлены во второй части данного рекламного-технического описания – «Электрические схемы и компоновки оборудования ЗРУ» – «Опросные листы».

1.4. Варианты комплектации

По желанию Заказчика осуществляется комплектация ЗРУ электрооборудованием различных типов (трансформаторы, устройства АВР, ИБП, ШСН, компенсаторы реактивной мощности и т.д.), различного исполнения, с различными номинальными параметрами.

Возможные некоторые варианты однолинейных схем и комплектации ЗРУ представлены во второй части данного рекламного-технического описания – «Электрические схемы и компоновки оборудования ЗРУ». Детализированная информация по применяемому оборудованию и возможным техническим решениям дана в разделах 1.5 («Конструктивная часть») и 1.6 («Электрическая часть»).

1.5. Конструктивная часть

1.5.1. Состав ЗРУ

По требованию заказчика ЗРУ может состоять из нескольких блочно-модульных зданий (БМЗ), либо из одного БМЗ со следующими комплектными функциональными блоками:

Закрытого блока РУ-35кВ:

- Блочно-модульное здание (БМЗ);
- Вводные линейные разъединители с ограничителями перенапряжения;
- Устройство высшего напряжения УВН с вакуумными (элегазовыми) выключателями 35 кВ;
- Секционная перемычка (шинный мост) для двухтрансформаторных подстанций;
- Трансформатор собственных нужд 35/0,4 кВ, до 100 кВа (большей мощности – отдельностоящий ТСН);
- Оборудование собственных нужд БМЗ (в том числе шкаф собственных нужд ШСН);
- Ввода и выводы - присоединение как воздушных, так и кабельных линий;
- Общеподстанционный пульт управления, включающий устройства защиты, управления, измерения, телеуправления и телесигнализации;
- Устройства микропроцессорной защиты ячеек разного типа;
- Площадки обслуживания, лестницы и емкости для аварийного сбора масла поставляются по требованию Заказчика.

Блока с силовым трансформатором 35/6(10)кВ, 35/0,4кВ или 35/6(10)/0,4кВ – если не планируется наружное размещение силового трансформатора.

Закрытого блока РУ-6(10)кВ:

- Блочно-модульное здание (БМЗ);
- Устройство высшего напряжения УВН с вакуумными (элегазовыми) выключателями 6(10) кВ;
- Секционная перемычка для двухтрансформаторных подстанций;
- Оборудование собственных нужд БМЗ (в том числе шкаф собственных нужд ШСН);
- Встроенные конденсаторные установки 10кВ;
- Ввода и выводы - присоединение как воздушных, так и кабельных линий;
- Устройства микропроцессорной защиты ячеек разного типа;

Закрытого блока защит, автоматики, РУ-0,4кВ:

- Распределительное устройство низшего напряжения РУНН;
- Секционная перемычка;
- В отходящих фидерах присоединение как воздушных, так и кабельных линий;
- Шкафы защит и автоматики;
- Оборудование собственных нужд БМЗ (в том числе шкаф собственных нужд ШСН);

Вышеперечисленное функциональное деление ЗРУ – условное. Окончательный состав ЗРУ определяется заказом.

1.5.2. Элементы конструкции

БМЗ ЗРУ состоит из одного – четырех, или более блок-боксов (ББ), которые после монтажа образуют единое блочно-модульное здание. ББ стыкуются между собой болтовыми соединениями. ББ могут располагаться:

- «последовательно» - стыкуясь по ширине ББ;
- «параллельно» - стыкуясь по длине ББ;
- комбинированно.

Варианты возможных компоновок представлены во второй части данного рекламного-технического описания «Электрические схемы и компоновки оборудования ЗРУ».

Габаритные ББ зависят от устанавливаемого в него оборудования и выбраны из условий соответствия ПУЭ и транспортабельности перевозки автомобильным транспортом и по железной дороге.

Компоновка ЗРУ, количество ББ определяются заказом.

Конструкция утепленного ББ представляет собой сварной металлический каркас.

Пол ББ выполнен из рифленой стали толщиной 4 мм.

Стойки стен выполнены из прямоугольных труб 100x50 мм и квадратных труб 100x100 мм.

Стены и кровля БМЗ могут быть выполнены из:

- утепленных стеновых панелей типа «сэндвич» толщиной 80-100 мм.

Крыша одно-(двух)скатная, выполнена из:

- утепленных кровельных панелей типа «сэндвич» толщиной 80-100 мм.

Стальные конструкции и элементы БК должны иметь защитные лакокрасочные, порошковые полимерные или металлические покрытия.

Лакокрасочные покрытия должны соответствовать ГОСТ 9.032, порошковые полимерные покрытия – ГОСТ 9.410.

Лакокрасочные и порошковые полимерные покрытия наружных поверхностей БК должны соответствовать IV классу, внутренних поверхностей – V классу по ГОСТ 9.032. Металлические покрытия должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.301. Цветовую гамму лакокрасочных покрытий определяет Заказчик.

Такелажные приспособления для захвата ББ грузоподъемными механизмами рассчитаны на полную массу ББ со смонтированной аппаратурой и располагаются по верхнему периметру ББ таким образом, что исключает деформацию

стропами элементов конструкции стен и кровли. В целях обеспечения возможности фиксации ББ на открытой железнодорожной платформе на время его перевозки по железной дороге по нижнему периметру здания предусмотрены «ушки» достаточной механической прочности, предназначенные для захвата фиксирующими устройствами.

Конструкция БМЗ обеспечивает свободный доступ для обслуживания и ремонта электрооборудования высокого и низкого напряжений.

Двери оборудованы приспособлениями для пломбировки при перевозке и имеют замки для запираения. Уплотнение дверей - уплотнитель армированный.

В случае наличия встроенных силовых трансформаторов, модули под них поставляются транспортным пакетом (в разобранном виде). Каждый силовой трансформатор находится в отдельном отсеке, который имеет специальные ворота для выката и замены трансформатора. Конструкция БМЗ предусматривает возможность замены силового трансформатора без демонтажа ЗРУ.

По требованию Заказчика изготавливаются площадки обслуживания, перила, поручни и лестницы для обслуживания подстанции и трансформаторов.

В основании ББ в соответствии с планировкой электрооборудования предусмотрены отверстия под кабельные вводы и выводы, которые после прокладки кабелей герметизируются любым доступным способом.

Гарантийный срок эксплуатации составляет 3 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 3,5 лет со дня отгрузки. Срок эксплуатации подстанции 25 лет, здания не менее 20 лет.

1.5.3. Воздушные и кабельные присоединения

Воздушный ввод.

Реализация воздушного ввода 35 кВ происходит посредством воздушных порталов с линейными разъединителями и

ограничителями перенапряжения. Подключение от линейных разъединителей осуществляется с помощью шин на опорных изоляторах, через проходные изоляторы в крыше БМЗ и далее – в ячейки ввода. На стороне 35 кВ данное решение является стандартным.

Кабельный ввод.

В шкафу КРУ серии К-130 «Гарант» возможен подвод кабелей через хобот и сверху.

Расстояние от задней стенки шкафа до «хобота» внутри которого проходят кабеля 1000-2000мм.

На стороне 6(10) кВ кабельный ввод/вывод производится непосредственно в ячейку ввода\вывода через кабельные муфты в днище БМЗ.

1.5.4. Заземление

Заземлению подлежат трансформаторы, шкафы и УВН внутри БМЗ (заземление шкафов и камер осуществляется приваркой их к металлической конструкции основания БМЗ полосовой сталью сечением 4x40 мм), корпус БМЗ и другие металлические части, которые могут оказаться под напряжением при нарушении изоляции.

Контур заземления в модуле электротехнических блоков выполняется стальной полосой 4x40 мм, проложенной на отметке +0,145м от уровня пола. Контур заземления имеет выводы к внешнему контуру заземления через стены в отрезках газопроводных труб. В местах расположения дверных проемов, контур заземления опускается на пол (двери не заземляются). Все оборудование, находящееся в подстанции, заземляется на контур заземления. Контур заземления окрашивается чередующимися полосами желтого и зеленого цвета.

Внутренний контур заземления выведен наружу БМЗ.

Для подключения к наружному контуру заземления на несущих швеллерах основания БМЗ методом электросварки смонтированы четыре втулки под болты заземления М12.

В местах заземления масляной краской проставлены знаки условной маркировки.

Расчет внешнего контура заземления БМЗ выполняется проектной организацией.

Внешнее заземляющее устройство выполняется в виде контура вокруг ЗРУ с применением горизонтальных и вертикальных заземлителей. Горизонтальные заземлители выполняются из круглой стали диаметром 10 мм, вертикальные - 12 мм.

Во второй части рекламного-технического описания – «Электрические схемы и компоновки оборудования ЗРУ» приведен пример выполнения внешнего заземления для грунтов с удельным сопротивлением до 100 Ом·м.

1.5.5. Молниезащита

Специальных мер по молниезащите подстанции не требуется, т.к. цельная металлоконструкция каркаса имеет жесткую металлическую связь с внутренним контуром заземления, что соответствует РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций»

Защита электрооборудования от атмосферных перенапряжений выполняется ограничителями перенапряжения или вентильными разрядниками. Защита зданий ЗРУ от прямых ударов молнии в соответствии ПУЭ п.4.2.135.

1.5.6. Подготовка фундамента

Фундамент для подстанции может быть как свайный, так и ленточный (блочный). Варианты свайного поля и ленточного фундамента зависят от количества и типа ячеек, применяемых в ЗРУ.

В случае необходимости, по заказу клиента, возможно изготовление мобильных БМЗ, на полозьях, перемещаемых гусеничным трактором.

1.5.7. Повышение сейсмостойкости

Для регионов с повышенной сейсмической активностью, до 9 баллов по шкале МСК-64 (уточняется при заказе), ЗРУ могут быть изготовлены с увеличенной прочностью конструкции. Расчет конструкций и основания, каркаса и крыши БМЗ, проектируемых для строительства в сейсмических районах, выполняется на основные и особые сочетания нагрузок с учетом сейсмических воздействий. Конструкция БМЗ приобретает необходимую дополнительную жесткость. В основании появляется дополнительная металлическая обрешетка состоящая из швеллеров и уголков, за счет которых основание приобретает улучшенную жесткость и «эластичность». Несущие стойки каркаса укрепляются дополнительными косынками и укосинами передавая ему лучшие показательные характеристики по виброустойчивости. Крыша в данном случае имеет исполнение типа «ферма» приобретая при этом дополнительную прочность и жесткость.

1.6. Электрическая часть

1.6.1. Закрытое распреустройство 35 кВ

Модуль ЗРУ-35 кВ представляет собой блок-бокс, в котором располагаются: комплектное распреустройство 35 кВ, состоящее из шкафов РУ типа К-130 «Гарант» (ОАО «Мосэлектротит»), 8DA (СИМЕНС), либо других.

Линейные разъединители с заземляющими ножами, имеющие ручные приводы с механическими и электромагнитными блокировками; ограничители перенапряжений; счетчики грозовых разрядов могут располагаться как на внешней стенке модуля в соответствующих местах, так и в качестве отдельностоящих конструкций.

1.6.1.1. КРУ типа К-130 «Гарант».

Комплектные распределительные устройства серии К-130 «Гарант» с вакуумными выключателями предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока номинальной промышленной частоты 50 Гц на напряжение 35 кВ.

КРУ серии К-130 «Гарант» применяются для комплектования трансформаторных подстанций 35/6-10, 35/0,4, 110/35/6-10, 220/35/6-10 кВ на стороне 35 кВ, а также для распределительных пунктов (РП) 35 кВ.

Таблица 1. Технические характеристики КРУ типа К-130 «Гарант»

Значение параметра, показателя, классификации	Значение параметра, исполнение
Номинальное напряжение (линейное), кВ	35
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный ток главных цепей шкафа, А	630; 1000; 1250; 1600; 2500
Номинальный ток сборных шин, А	1000; 1600; 2500

Номинальный ток отключения выключателя, встроенного в КРУ, кА	16; 20; 25; 31,5
Ток термической стойкости (кратковременный ток) при времени протекания 3 сек, кА	16; 20; 25; 31,5*
Ток электродинамической стойкости главных цепей ячеек КРУ, кА	40; 51; 64; 81*
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В - постоянного и выпрямленного тока; - переменного тока	110; 220 220
Испытательное напряжение для КРУ с выключателем с одним разрывом на полюс, кВ: - одноминутное, в сухом состоянии - грозового импульса	95 185
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96	Нормальная изоляция (уровень "б")
Вид изоляции токоведущих частей	Комбинированная, с изолированными сборными шинами
Система сборных шин	Одинарная, нижнее расположение
Наличие в КРУ выкатных элементов	С выкатными элементами
Вид линейных высоковольтных присоединений	Шинные Кабельные
Условия обслуживания	Одностороннее
Вид управления	Местное, дистанционное
Типы коммутационных аппаратов, встраиваемых в КРУ	Вакуумный VD4-36 Элегазовый HD4-36
Габаритные размеры шкафа КРУ, мм - высота - ширина - глубина	2500 1200-1500 2165

*- термическая и электродинамическая стойкость шкафов КРУ определяется стойкостью встроенных высоковольтных выключателей и (или) трансформаторов тока;



Рис.1 Шкаф КРУ К-130 «Гарант».

Устройство шкафов КРУ серии К-130 «Гарант» состоит из отдельных шкафов, которые на объекте собираются в секции распределительного устройства.

Шкаф КРУ серии К-130 «Гарант» имеет климатическое исполнение УЗ по ГОСТ 15150-69, с температурой окружающей среды от минус 25 °С до плюс 40 °С.

Шкаф КРУ серии К-130 «Гарант» в части стойкости к воздействию механических факторов внешней среды соответствует группе исполнения Мб по ГОСТ 17516.1-90.

Шкаф КРУ серии К-130 «Гарант» не предназначен для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, во взрывоопасной и пожароопасной среде; в условиях усиленного загрязнения, действия газов, испарений и химических отложений, вредных для изоляции.

Шкаф КРУ серии К-130 «Гарант» состоит из отсеков: сборных шин, линейного, выкатного элемента, релейного шкафа. Корпус шкафа разделен на отсеки металлическими перегородками. Все высоковольтные отсеки имеют системы, обеспечивающие сброс давления при электродуговом коротком замыкании. Каждый отсек корпуса шкафа КРУ серии К-130 «Гарант» обеспечивает защиту от разрушения оборудования при возникновении электродугового короткого замыкания с временем воздействия электрической дуги не более 0,2 с. Ограничение указанного времени горения дуги может быть обеспечено либо с помощью разгрузочных клапанов каждого отсека с возможностью установки концевых выключателей дуговой защиты, либо на основе оптических датчиков (оптоволокно, фототиристоры), расположенных в высоковольтных отсеках.

Контрольные кабели в шкафах закрыты съемным листом (крышкой). Прокладка жгутов из высоковольтных до ввода в релейный шкаф осуществляется с помощью металлических коробов прокладываемых по трассе корпуса шкафа КРУ.

Защита корпуса шкафа КРУ серии К-130 «Гарант» от механических повреждений имеет степень не ниже IP40 по ГОСТ 14254-96. Для перегородок внутри шкафа (между отсеками) допускается степень защиты IP20.

Корпус шкафа и перегородки между отсеками выполнены из оцинкованного металла толщиной не менее 2 мм.

Рис.2 Типовые схемы главных цепей К-130 «Гарант»

Схема главных цепей					
№ схемы	111	123	125	186	187
Номин. ток главных цепей, А	630; 1000; 1250; 1600; 2500				
Макс. кол-во и сечение сил. кабелей	---				

Схема главных цепей					
№ схемы	203	261	301	304	602
Номин. ток главных цепей, А	630; 1000	1000; 1250; 1600; 2500	630		630; 1000; 1250; 1600; 2500
Макс. кол-во и сечение сил. кабелей	---				

Схема главных цепей					
№ схемы	603	647	648	649	650
Номин. ток главных цепей, А	630; 1000; 1250; 1600; 2500				
Макс. кол-во и сечение сил. кабелей	---			15(1x500) или 5(3x240)	

Схема главных цепей					
№ схемы	670				
Номин. ток главных цепей, А	630; 1000; 1250; 1600; 2500				
Макс. кол-во и сечение сил. кабелей	15(1x500) или 5(3x240)				

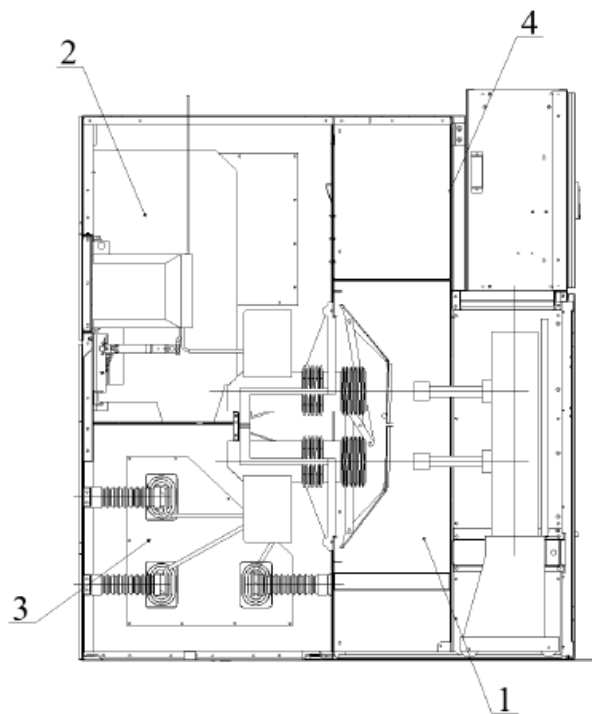


Рис.3 1 - Отсек выкатного элемента; 2 - Линейный отсек; 3 – Отсек сборных шин; 4 – Релейный отсек

Отсек выкатного элемента. В отсеке выкатного элемента предусмотрены:

а) червячный механизм для осуществления вкатывания и выкатывания выкатного элемента из рабочего в контрольное и из контрольного в рабочее положение без открывания фасадных дверей шкафа;

б) фиксатор (в двух точках) рабочего и контрольного положения выкатного элемента, с конечным выключателем, контролирующим положение выкатного элемента в корпусе. Фиксирующее устройство обеспечивает закрепление выкатного элемента, исключая возможность его самопроизвольного перемещения внутри корпуса шкафа при работе, как в нормальном

режиме, так и при коротких замыканиях, а так же при транспортировке;

в) устройство для стационарного заземления каркаса выкатного элемента в двух местах на всем пути перемещения его от рабочего до контрольного положения;

г) механические блокировки;

д) шторочный механизм при положении выкатного элемента в контрольном положении закрыт, и открывается во время перемещения выкатного элемента из контрольного положения в рабочее;

е) отсек выкатного элемента имеет дверь, конструкция двери позволяет перемещать выкатной элемент из контрольного положения в рабочее и обратно при закрытой двери;

ж) дверь отсека выкатного элемента имеет окно, размером не менее 200x200 мм, для визуального наблюдения за состоянием оборудования отсека. Отсек имеет внутреннее освещение;

з) на фасадной двери выкатного элемента расположена активная мнемосхема, показывающая положение выключателя, выкатного элемента, заземляющего ножа.

Линейный отсек. Линейный отсек предусматривает удобную разделку и крепление силовых кабелей, выбранных с сечением по номинальным токам шкафа КРУ.

Кроме того, в шкафу предусмотрена возможность установки трансформаторов тока защиты от замыканий на землю и другое оборудование главных цепей по сетке схем.

В линейном отсеке также устанавливается заземляющий разъединитель, рассчитанный на протекание 1 с. термического тока короткого замыкания, причем указатель положения заземляющего разъединителя виден с фасада шкафа КРУ.

Отсек сборных шин. Отсек сборных шин имеет нижнее тыльное расположение с межшкафными перегородками. Ошиновка отсека выполняется медной или алюминиевой изолированной шиной.

Релейный отсек. Релейный шкаф выполнен в виде самостоятельного блока, отгороженного от корпуса шкафа с возможностью безопасной работы в нем операторов, и предусматривает ввод контрольных кабелей снизу или сверху по указанию конкретного заказчика. Проход контрольных кабелей через высоковольтные отсеки закрывается съемной крышкой.

Устройство К-130 изготавливается с релейными шкафами типового габарита, вне зависимости от насыщенности аппаратурой схем вспомогательных цепей, преимущественно на микропроцессорной базе. Предусматривается возможность установки индикаторов высокого напряжения (датчики размещаются в линейном отсеке).

Релейные шкафы КРУ при необходимости (по заказу) могут быть оборудованы устройствами обогрева, которые включаются автоматически при снижении температуры окружающего воздуха.

Конструкция релейного шкафа (РШ) удовлетворяет следующим требованиям:

- 1) Выполнена достаточной для использования в общепромышленном исполнении;
- 2) заземление всех аппаратов и конструкций шкафа выполнены на отдельной заземляющей шинке;
- 3) в РШ предусмотрена установка современных, качественных клеммных зажимов;
- 4) предусмотрено простое и надежное устройство замка РШ;
- 5) предусмотрено подключение разъемов фирмы «Хартинг» к выкатному элементу и РШ или других разъемов, по требованию заказчика;
- 6) предусмотрены прокладки электро монтажа от аппаратов в коробах гибким многожильным проводом с применением современных наконечников и маркировочных трубок;
- 7) предусмотрено заземление металлорукавов для прокладки проводов и сборных жгутов в высоковольтных отсеках;

8) предусмотрена возможность защиты от влияния электромагнитных импульсов (ЭМИ) на прокладываемые шинки, провода и т. п.;

9) схемы вторичной коммутации для РШ выполнены на постоянном и переменном оперативном токе на базе электромеханических или микропроцессорных устройств релейной защиты, в зависимости от требований заказчика;

10) конструкция РШ максимально универсальна, так как использованы перфорированные установочные элементы;

11) маркировка электро монтажа единиц самоклеющейся аппликацией;

12) маркировка проводов производится маркировочной трубкой с использованием печати на принтере;

13) предусмотрены уплотнения двери РШ и других фасадных дверей, исключающих порчу покрытий.

1.6.1.2. КРУ типа 8DA

Стационарные внутренние РУ с силовыми выключателями серии 8DA производства СИМЕНС представляют собой прошедшие стандартные испытания распределительные устройства заводского изготовления в металлическом корпусе с элегазовой изоляцией с одинарной и двойной системой сборных шин.

Изолированная высоковольтная секция РУ 8DA и 8DB пригодна для использования в агрессивной окружающей среде, например: соль в воздухе; высокая влажность воздуха; пыль; выпадение росы. Она защищена от проникновения: пыли; грязи; мелких животных.

Корпус КРУЭ представляет собой герметично закрытую систему, находящуюся под давлением. Не требующие эксплуатационных затрат коммутационные элементы и полностью изолированная система подключения с помощью кабельных разъемов обеспечивают:

- высочайшую надежность электроснабжения;
- безопасность персонала;
- герметичность в течение всего срока службы согласно ИЕС 62 271-200 (герметически закрытая барическая система);
- снижение эксплуатационных расходов;
- быстрый возврат инвестиций.

КРУЭ используются на трансформаторных и распределительных подстанциях в следующих отраслях промышленности: предприятия энергоснабжения, электростанции, цементная промышленность, автомобильная промышленность, металлургия, прокатные станы, горнодобывающая промышленность, пищевая промышленность, химическая промышленность, нефтяная промышленность, трубопроводные системы, нефтедобывающие морские платформы, электрохимия, нефтехимия, судоконструкция, дизельные силовые установки, системы резервного электроснабжения, угледобывающая промышленность, КРУЭ тягового электроснабжения.

Таблица 2. Технические характеристики КРУЭ типа 8DA

Наименование параметра показателя классификации	Значение параметра, исполнение
Номинальное напряжение, кВ	36
Номинальная частота, Гц	50
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение кВ, кВ	70
Номинальное выдерживаемое напряжение грозового импульса, кВ	170
Номинальный ток электродинамической устойчивости, кА	100
Номинальный ток включения КЗ, кА	100
Номинальный ток включения КЗ (3 сек), кА	40
Номинальный ток отключения КЗ, кА	
Номинальный рабочий ток сборных шин, А	5000
Номинальный рабочий ток фидеров, А	2500
Габариты ячейки (ГхВхШ), мм	1625х2350-2700х600

Корпус КРУЭ заполнен элегазом, который неядовитый, без цвета и запаха, не воспламеняется, химически нейтральный, тяжелее воздуха, не проводит электричество (высококачественный изолятор). Давление элегаза в корпусе КРУЭ зависит от номинальных электрических параметров (избыточное давление при 20 °С):

- Номинальное давление заполнения: от 50 кПа до 130 кПа
- Расчетное давление: 190 кПа
- Расчетная температура элегаза: 90 °С
- Давление первой реакции предохранительной мембраны: > 300 кПа
- Усилие открытия предохранительной мембраны: > 600 кПа
- Скорость утечки газа: < 0,1 % в год.

Конструкция ячеек КРУЭ заводского изготовления, прошли типовые испытания. Однополюсные в металлическом корпусе, с металлическими перегородками. КРУЭ имеют герметичный корпус с креплением болтами из некоррозирующего алюминиевого сплава. Полюса ячеек КРУЭ расположены последовательно. Не требуют обслуживания при внутреннем микроклимате (ИЕС 62271-1 и VDE 0671-1). Степень защиты IP 65 для всех высоковольтных компонентов первичной токовой цепи.

В состав КРУЭ входят:

- Вакуумный силовой выключатель;
- Трехпозиционный разъединитель - заземлитель для размыкания и заземления;
- Заземление на КЗ с помощью вакуумного силового выключателя на КЗ;
- Подключение кабеля с помощью проходного изолятора с внутренним конусом согласно EN 50181;
- В настенном исполнении или для свободной установки;
- Трансформатор съемный, расположенный снаружи газовых отсеков;
- Демонтируемый низковольтный отсек, штекерные межячеечные соединения.

Все панели КРУЭ окрашены методом порошкового напыления, цвет SN 700.

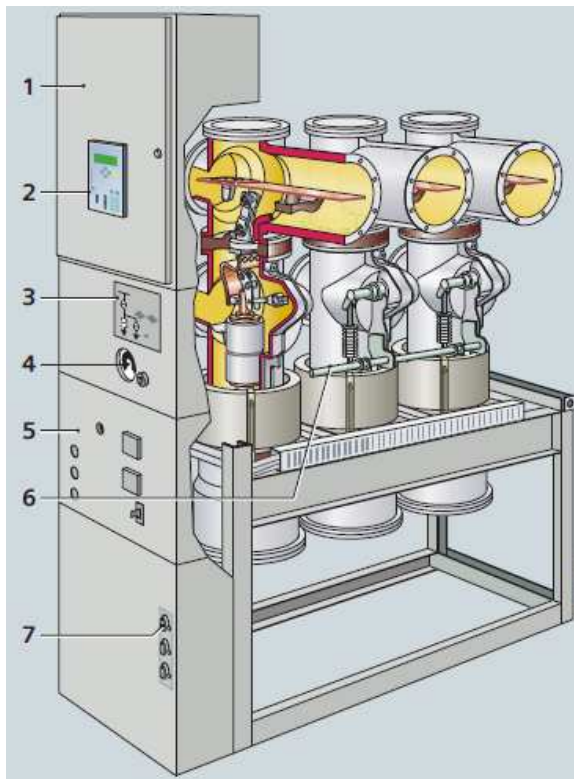


Рис.4 КРУЭ 8DA

- 1 Низковольтный отсек;
- 2 Электронная панель управления;
- 3 Привод и блокировка трехпозиционного разъединителя-заземлителя, а также механический индикатор положения разъединителя- заземлителя и силового выключателя;
- 4 Манометр контроля состояния газа в газовых отсеках фидеров;
- 5 Привод силового выключателя;
- 6 Приводной вал для вакуумных камер;
- 7 Система проверки напряжения.

1.6.2. Закрытое распределительное устройство 6/10 кВ

Комплектные распределительные устройства, входящие в состав ЗРУ, предназначены для приема, распределения и преобразования электроэнергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц на номинальное напряжение до 10 кВ в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью и могут использоваться для комплектования закрытых трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.

Модуль ЗРУ-6/10 кВ представляет собой блок-бокс, в котором располагаются: комплектное распределительное устройство 6/10 кВ, состоящее из распределительных устройств 6-20кВ типов:

- ячеек КРУ К-132, К-128, К-129 и др. производства ОАО «Мосэлектроцит»;
- элегазовых моноблоков;
- других малогабаритных распределительных устройств 6-20кВ других производителей, имеющих сертификаты Госстандарта России.

Ввод ЗРУ может иметь исполнения как кабельного, так и шинного вида (токопровод).

1.6.2.1. КРУ типа К-132 «Новатор».

Комплектные распределительные устройства серии КРУ К-132 «Новатор» производства ОАО «Мосэлектроцит» с вакуумными выключателями применяются в качестве распределительных устройств напряжением 6 и 10 кВ трансформаторных подстанций, в том числе комплектных и контейнерных в распределительных устройствах электростанций и подстанций энергосистем, промышленных предприятий, в газовой и нефтедобывающей промышленности, а также на железнодорожном транспорте.

К-132 «Новатор» предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока номинальной промышленной частоты 50 Гц и номинальным

напряжением 6 и 10 кВ в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

Исполнение и категория размещения КРУ в части воздействия климатических факторов внешней среды соответствуют исполнению «У» категории «3», тип атмосферы II по ГОСТ15150-69 и ГОСТ15543.1-89, при этом диапазон температур окружающего шкафы КРУ воздуха составляет от минус 25 до плюс 40°С.

Окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая газов, испарений, химических соединений, токопроводящей пыли в концентрациях, снижающих параметры изделия в недопустимых пределах.

Шкафы КРУ предназначены для работы на высоте до 1000 м над уровнем моря.

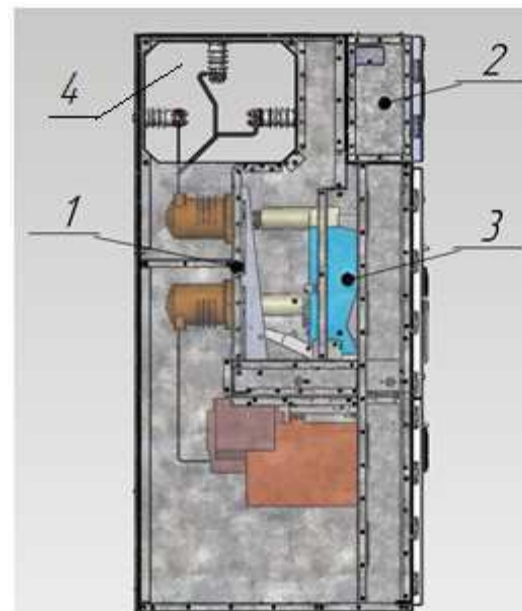
Таблица 3. Технические данные, основные параметры и характеристики КРУ К-132 «Новатор»

1. Номинальное напряжение (линейное), кВ	6; 10
2. Наибольшее напряжение (линейное), кВ	7,2; 12
3. Номинальный ток главных цепей шкафов, А	630; 1000; 1600
4. Номинальный ток сборных шин до, А	1000; 1600
5. Номинальный ток отключения выключателей, встраиваемых в КРУ, кА	20; 31,5
6. Ток термической стойкости (кратковременный), * кА	12,5; 20; 25
7. Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей шкафов КРУ и выключателей, встраиваемых в КРУ, кА	32; 51
8. Номинальная мощность сухих трансформаторов собственных нужд, встраиваемых в КРУ, кВА	25; 40; 63
9. Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:	
- постоянного тока;	110
- переменного тока;	220, (50 ± 1,25) Гц
- цепей освещения	36, 220
10. Габаритные размеры КРУ, мм:	
- ширина	650 (750)
- глубина	1000
- высота	2100

11. Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96	Нормальная; Уровень «б»
12. Вид изоляции	Воздушная, комбинированная
13. Наличие изоляции токоведущих частей	С неизолированными шинами
14. Вид линейных высоковольтных присоединений	Кабельные; Шинные
15. Система сборных шин	С верхним расположением сборных шин
16. Типы коммутационных аппаратов, встраиваемых в КРУ	SION, BB/TEL, VD4, VELT-10, EVOLIS и др.
17. Вид управления коммутационными аппаратами	Ручное, дистанционное
18. Наличие дверей в отсеке выкатного элемента	Шкафы с дверью
19. Условия обслуживания	Одностороннее

* Время протекания тока термической стойкости для главных цепей – 3 с, для заземляющих ножей – 1 с.

Рис. 5 Конструкция шкафа.



Шкаф КРУ серии К-132 «Новатор» состоит из отсеков: линейного (1), релейного (2), выкатного элемента (3), сборных шин (4).

Корпус шкафа разделен на отсеки металлическими перегородками. Все высоковольтные отсеки имеют системы, обеспечивающие сброс давления при электродуговом коротком замыкании.

Шкафы КРУ всех серий имеют жесткую металлическую конструкцию, состоящую из корпуса шкафа, выкатного элемента и релейного шкафа.

В корпусе шкафа КРУ могут быть встроены трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, токоведущие части. В верхней

части шкафов устанавливаются релейные шкафы со встроенной аппаратурой релейной защиты и автоматики (РЗА), аппаратурой управления, измерения, сигнализации, клеммниками.

Выключатели, трансформаторы напряжения и разъемные контакты (выполняющие роль разъединителей), устанавливаются на выкатном элементе (тележке).

Конструкция шкафов КРУ и выкатных элементов предусматривает возможность фиксирования выкатных элементов в рабочем, контрольном или разобленном положениях, а также их выкатывание из шкафа в ремонтное положение.

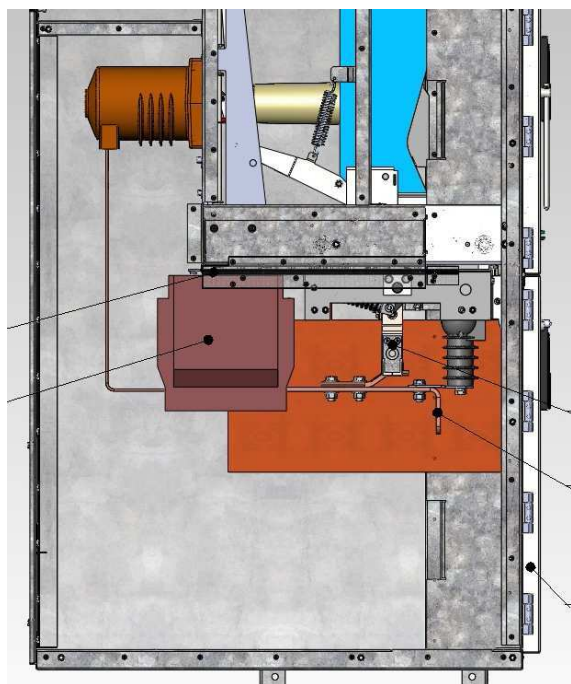


Рис. 6 Линейный отсек.

Основными элементами кабельного отсека являются трансформаторы тока, установленные на кронштейне и закрепленные на отсеке ВЭ, с отпайками, предназначенными для подключения внешних силовых кабелей. Заземлитель также расположен в кабельном отсеке, хотя конструктивно он закреплён на дне отсека выдвижного элемента.

Такая компоновка кабельного отсека обеспечивает простоту обслуживания трансформаторов тока и удобство подключения и обслуживания силовых кабелей.

Трансформаторы тока нулевой последовательности могут быть установлены как в кабельном отсеке, так и на внешней раме, расположенной в кабельном приемке.

Дверь кабельного отсека имеет блокировку, не позволяющую открыть его дверь при нахождении ВЭ в рабочем положении.

К отпайкам трансформаторов тока, установленных на раме, могут быть подключены до 6-ти трёхжильных кабелей сечением 240 мм.

Кабельный отсек снабжен клапаном сброса избыточного давления. Клапан сброса избыточного давления установлен в задней части шкафа КРУ и имеет две перфорированные линии отгиба, для обеспечения его срабатывания. При токах короткого замыкания (КЗ) клапан отгибается по перфорированной линии.



Рис 7 Релейный отсек.

Релейный отсек представляет собой сборную металлоконструкцию, внутри которой размещается аппаратура защиты, автоматики и учета. Габариты релейного шкафа могут изменяться в зависимости от состава схемы вторичных соединений

Для коммутации проводников вторичных соединений на задней стенке и дне шкафа устанавливаются соответствующее количество блоков зажимов.

Конструктивом релейного шкафа предусмотрена возможность установки элементов обогрева.

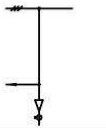


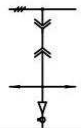




Конструктивом шкафов КРУ предусмотрена возможность установки релейного шкафа как в составе шкафа КРУ, так и отдельно от шкафа, например, в отдельном помещении.

Рис.8 Типовые схемы главных цепей К-132 «Новатор»

Типовые схемы главных электрических цепей шкафов КРУ К-132

N схемы	101	102	103	104
Схема соединений				
И _н , А	630, 1000, 1600			
N схемы	105	106	122	123
Схема соединений				
И _н , А	630, 1000, 1600			
N схемы	124	125	130	131
Схема соединений				
И _н , А	630, 1000, 1600			
N схемы	148	149	160	
Схема соединений				
И _н , А	630, 1000, 1600			
N схемы	203	251	251-1	255
Схема соединений				
И _н , А		630		—

N схемы		266	267	
Схема соединений				
И _н , А		630, 1000, 1600		
N схемы	305	306	307	
Схема соединений				
И _н , А	—			
N схемы	428-1		430	
Схема соединений				
И _н , А	1000, 1600		630, 1000, 1600	
N схемы	501	502	503	504
Схема соединений				
И _н , А	630, 1000, 1600			
N схемы	505	506	514	519
Схема соединений				
И _н , А	630, 1000, 1600			

<i>N</i> схемы	520	602	603	605
Схема соединений				
<i>U_н</i> , А	630, 1000, 1600			
<i>N</i> схемы			635	636
Схема соединений				
<i>U_н</i> , А	630, 1000, 1600			
<i>N</i> схемы			648	648-1
Схема соединений				
<i>U_н</i> , А	630, 1000, 1600			

Отсек выкатного элемента.

Отсек выдвигного элемента (ВЭ) служит для размещения и функционирования в нём выдвигного элемента с высоковольтным выключателем или каким-либо другим аппаратом в зависимости от типоразмера шкафа КРУ.

В отсеке расположены узлы и механизмы, обеспечивающие правильное выполнение заданного алгоритма функционирования выдвигного элемента в шкафу КРУ.

Одними из основных элементов отсека ВЭ являются проходные изоляторы с установленными в них неподвижными контактами, которые через отпайки соединены со сборными шинами и элементами линейного (кабельного) отсека.

Отсек ВЭ снабжен защитной шторкой и шторочным механизмом, который при контрольном положении ВЭ перекрывает доступ к неподвижным контактам.

При перемещении ВЭ из контрольного положения в рабочее указанный ВЭ приводит в движение шторку через рычаг. Обеспечивается полное открытие шторок.

При обратном перемещении ВЭ из рабочего положения в контрольное с помощью рычага перекрывает доступ к неподвижным контактам шкафа КРУ.

Шторочный механизм снабжен отверстием для навесного замка, для запираания защитной шторки в закрытом положении.

С фасадной стороны отсек ВЭ закрыт дверью с блокировочным механизмом, позволяющим открыть указанную дверь только при нахождении выдвигного элемента в контрольном положении.

В двери отсека ВЭ имеются отверстия для управления выключателем, для перемещения этого выключателя из контрольного положения в рабочее и обратно отверстие, за положением ВЭ можно наблюдать через смотровое окно.

Отсек сборных шин.

В отсеке сборных шин размещены шины сборные. Сборные

шины соединены с контактами верхних проходных изоляторов отсека ВЭ через отпайки.

Отсек сборных шин снабжен клапаном сброса избыточного давления, открывающимся при возникновении в отсеке короткого замыкания.

Указанный клапан сброса избыточного давления установлен в верхней части шкафа КРУ и имеет перфорированную линию отгиба для обеспечения скоростного срабатывания.

Доступ к сборным шинам может быть осуществлён как через съёмный клапан сброса избыточного давления, так и сбоку шкафа при последовательном монтаже.

1.6.3. Силовой трансформатор

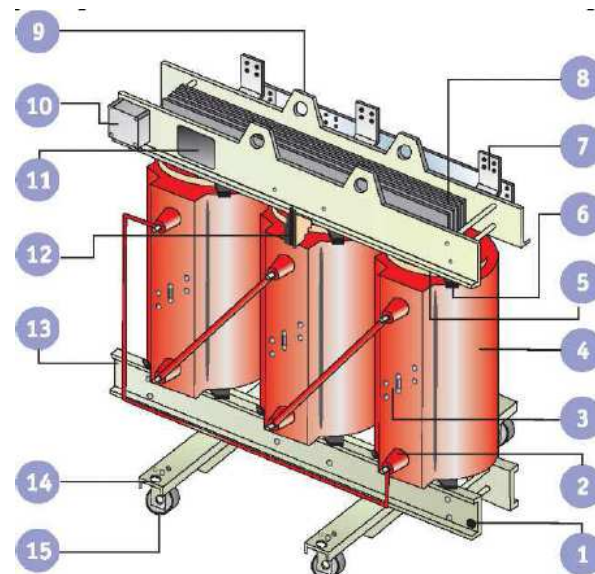
ЗРУ-35 комплектуются силовыми масляными или сухими трехфазными трансформаторами различных типов мощностью от 400 до 16000 кВА как отечественного, так и импортного производства.

В качестве примера можно рассмотреть комплектацию ЗРУ сухим силовым трансформатором ТС мощностью 12500 кВА с РПН на стороне 35 кВ $\pm 4 \times 1,5\%$. Номинальное напряжение высокой стороны – 35 кВ. Номинальное напряжение низкой стороны – 6 кВ. Схема соединения D/Yn-11.

Таблица 4. Технические данные силового трансформатора

№	Наименование параметра	Значение параметра
1	Тип трансформатора	TS3R - стандартные потери холостого хода
2	Основная изоляция обмоток	Литая эпоксидная
3	Количество фаз	3
4	Количество обмоток	2
5	Род тока	Переменный
6	Частота, Гц	50
7	Номинальное высшее напряжение, кВ	35
8	Способ, диапазон и число ступеней регулирования напряжения	РПН $+4 \times 1,5\%$
9	Номинальное низшее напряжение, кВ	0,23

10	Номинальная мощность, кВА	12 500
11	Коэффициент длительной перегрузки	1,1
12	Уровень частичных разрядов, пК	10
13	Вид системы охлаждения	Воздушная, естественная AN
14	Материал обмоток	Алюминий
15	Схема и группа соединений	D/Yn-11
16	Класс пожаробезопасности	F1
17	Класс экологической безопасности	E2
18	Класс нагревостойкости изоляции обмоток (по ГОСТ Р 52719-2007)	F
19	Климатическое исполнение и категория размещения (по ГОСТ 15150-69)	У3
20	Температура эксплуатации	-25°C...+40°C
21	Температура транспортировки и хранения	-25°C...+40°C
22	Степень защиты (по ГОСТ 14254-96)	Без кожуха - IP00
23	Уровень звукового давления, дБ	<70
24	Высота установки над уровнем моря, м	<1000
25	Сейсмостойкость по шкале MSK-64	6 баллов
26	Гарантийный срок эксплуатации	3 года
27	Срок службы	30 лет
28	Соответствие стандартам	ГОСТ Р 52719-2007; ГОСТ 12.2.007.0; ГОСТ 12.2.007.2-75; ГОСТ 14252; ГОСТ 12.2.024-87; ГОСТ 1516.3-96; МЭК 60076-1 - МЭК 60076-11



Элементы конструкции на примере трехфазного двухобмоточного трансформатора для распределительных сетей показаны на **Рисунке 9**.

1 - Болт заземления 2 - Выводы обмоток высшего напряжения 3 - Отпайки ПБВ 4 - Обмотка высшего напряжения 5 - Обмотка низшего напряжения 6 - Элементы крепления обмоток 7 - Выводы обмоток низшего напряжения 8 - Магнитопровод 9 - Проушины для подъема 10 - Клеммная коробка выводов термодатчиков 11 - Паспортная табличка 12 - Термодатчик обмотки 13 - Балки ярма 14- Проушины для перекачивания 15- Транспортные колеса

1.6.4. Отсек РУНН, защит и автоматики

В отсеке могут располагаться: распределительное устройство собственных нужд напряжением 0,4 кВ, обеспечивающее питание подстанции от ТСН-35/0,4 кВ; распределительное устройство низкого напряжения (РУНН); шкаф оперативного постоянного тока (ШОТ); шкаф центральной сигнализации; стойка средств защиты и коммуникации.

ШОТ предназначен для питания цепей постоянного тока различных потребителей установленным напряжением и непрерывного заряда аккумуляторных батарей с контролем их состояния. Шкаф содержит разделенные по секционированным шинкам питания автоматы, аккумуляторные батареи и другую необходимую аппаратуру.

РУНН состоит из металлического шкафа с установленными в нем аппаратами, измерительными и защитными приборами, вспомогательными устройствами с выполненными соединениями главных и вспомогательных цепей.

В РУНН напряжение 0,4 кВ через вводные автоматические выключатели (рубильники) подается на сборные шины, от сборных

шин через линейные автоматические выключатели (предохранители) к потребителю.

РУНН может состоять из:

- шкафа ШНН;
- щита ЩРНН.

Шкафы ШНН и ЩРНН предназначены для приема, распределения и учета электрической энергии, а также для защиты от перегрузок и токов короткого замыкания в трехфазных электрических сетях с глухо-заземленной нейтралью напряжением 380/220 В переменного тока частотой 50 Гц.

Шкаф ШНН и ЩРНН соответствует требованиям ГОСТ Р 51321.1-2000, имеет климатическое исполнение и категорию размещения УЗ по ГОСТ 15150.

Подключение РУНН к силовым трансформаторам может осуществляться как кабелями, так и шинами.

По желанию Заказчика возможна установка шкафов соответствующих габаритов с автоматическими выключателями (ШНН) или с выключателями нагрузки (ЩРНН) любых фирм-производителей, имеющих сертификаты Госстандарта РФ.

Вывод РУНН может иметь исполнения как кабельного, так и воздушного вывода. При кабельном выводе в основании шкафов предусмотрены отверстия.

РУНН однострансформаторной подстанции состоит из одного шкафа ШНН или ЩРНН.

РУНН двухтрансформаторной подстанции состоит из двух шкафов ШНН или ЩРНН, одного секционного автоматического выключателя (рубильника). Наличие двух секций позволяет обеспечивать бесперебойное снабжение потребителей электроэнергией при отключении одного из вводов через секционный выключатель (рубильника).

а) Сборка НН ЩРН с выкл.нагрузки ОЕТЛ

Технические характеристики сборки НН ЩРН с выключателями нагрузки ОЕТЛ:

- максимальное количество присоединений на одну стойку – 16 (фидер 630А), но может быть увеличено до 20 с применением фидера 160А;
- номинальный ток вводного выключателя нагрузки – 1250 или 2500А;
- номинальный ток секционного выключателя нагрузки – 1250 или 1600А;
- возможный тип фидера: XLBM3(00)-1(3)P (ABB), APC-03(00)/630(160)-1(6)-M2(M1) (АПАТОР-ЭЛЕКТРО), или их аналогов.

Сборка НН ЩРН соответствует требованиям ГОСТ Р 51321.1-2000, имеет климатическое исполнение и категорию размещения У3 по ГОСТ 15150.

Заказная спецификация на распределительные устройства 0,4кВ прилагается (см. Приложение 4).



Рис. 10. Общий вид сборки НН ЩРН-12 (ОЕТЛ) и фидеров АBB.

б) Шкаф низкого напряжения ШНН

Шкафы низкого напряжения (ШНН) предназначены для управления, защиты, сигнализации, приема и распределения электрической энергии электрических станций, подстанций и других энергетических объектов постоянного и переменного тока, а так же для защиты оборудования от коротких замыканий и перегрузок.

Таблица 5. Технические характеристики шкафов ШНН

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, В	380; 660
Номинальный ток сборных шин, А	До 4000
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный ток, А	До 4000
Ток термической стойкости, кА/1с	До 100
Ток электродинамической стойкости, кА	До 100
Степень защиты по ГОСТ-14254	До IP 55
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	У, УХЛ, ХЛ, Т Категория размещения 3,4
Расположение шкафов	Однорядное/ многорядное/ угловое/ П-образное
Обслуживание	Одностороннее/ двухстороннее

Предусмотрен учет активной и реактивной энергии, с последующей передачей информации в систему АСУ ТП.



Рис. 11. Общий вид шкафа ШНН.

Заказная спецификация на распределительные устройства 0,4кВ прилагается (см. Приложение 4).

1.6.5. Устройства АВР

Для обеспечения требуемой степени надежности электроснабжения потребителей ЗРУ могут оснащаться устройствами автоматического включения резервного питания (АВР). Предлагаются два варианта схем ЗРУ с использованием устройств автоматического включения резерва: с АВР на стороне ВН (35–10кВ) и с АВР на стороне НН (0,4кВ). В обоих вариантах схема АВР работает в следующих аварийных ситуациях: нарушение последовательности чередования фаз, исчезновение напряжения на одной, двух или трех фазах или снижение напряжения ниже допустимого уровня ($0,7U_{ном}$) на любой из фаз или на всех трех фазах.

Устройства автоматического ввода резерва комплектуются на основе электромеханического реле либо на основе микропроцессорного контроллера.

а) Устройство АВР на стороне ВН

Исполнительными элементами данного устройства АВР являются мотор-редукторы, установленные непосредственно на пружинные приводы выключателей КРУ. АВР реализуется совместными действиями микропроцессорных блоков релейной защиты секционного выключателя и двух вводных выключателей, или двух блоков релейной защиты вводных выключателей с контролем напряжения и частоты на рабочей секции, напряжения на резервной секции и напряжения до выключателя.

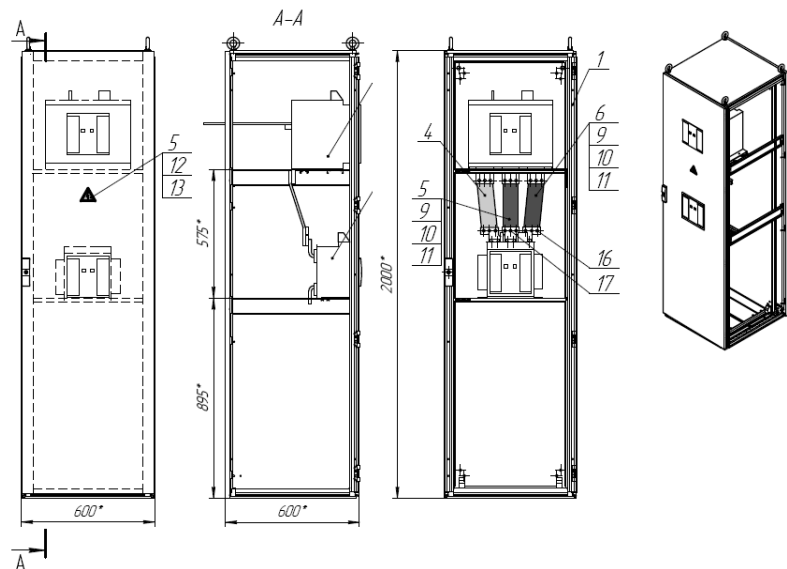
б) Устройство АВР на стороне НН на автоматических выключателях

В ЗРУ-0,4 применяются устройства АВР различных типов, в том числе выполненные на автоматических выключателях «Masterpact» (рис.9) с пружинно-моторными приводами и секционном разъединителе «Interpact» (производства компании «Schneider Electric»), либо на автоматических выключателях и разъединителях производства фирмы АВВ, или любых отечественных и зарубежных производителей.

Исполнение шкафов по виду обслуживания одностороннее. Сборные шины устанавливаются внутри шкафа – в верхней части шкафов.

Конструктивно такое устройство АВР состоит из двух панелей размерами 600х600(800)х2000 мм. Расположение панелей в БМЗ зависит от выбранной схемы размещения оборудования.

Работа схемы. При возникновении аварийной ситуации на основном вводе с выдержкой времени отключается вводной автомат и включается секционный. После восстановления нормальных параметров напряжения с выдержкой времени отключается секционный автомат и включается вводной.



а) б) в)

Рис. 12. Общие виды шкафа АВР 0,4 кВ на автоматических выключателях: а – вид спереди, б – вид слева, в – дверь условно не показана

1.6.6. Учет электрической энергии

Учет электроэнергии в ЗРУ производится:

- На стороне 0,4кВ – на вводах в РУ 0,4кВ, где устанавливаются сертифицированные, рекомендованные к применению энергосбытовыми организациями для коммерческого учета трансформаторы тока. Вторичные выводы трансформаторов тока подключаются к счетчику электрической энергии (далее счетчик), который установлен в ШНН, или ШНН.

Для защиты от несанкционированного доступа вторичные выводы трансформаторов тока снабжены крышкой с возможностью пломбирования. Модификацию и тип счетчика, а

также номинал трансформаторов тока выбирает Заказчик по согласованию с Энергосбытом.

- На стороне ВН – с помощью трансформаторов тока и трансформаторов напряжения, устанавливаемых на КРУ. Выводы измерительных трансформаторов подключаются к счетчику электрической энергии (далее счетчик), который установлен в шкафу учета типа ШУ-1 (рис.1.8). Для подключения счетчика в ШУ-1 установлена испытательная коробка. Шкаф учета ШУ-1 имеет замок и устройство для пломбирования.

Для осуществления пофидерного учета, АСКУЭ возможна установка т/т на отходящие фидера 0,4кВ.

1.6.7. Оборудование собственных нужд

Оборудование собственных нужд может располагаться в отсеке РУНН, защит и автоматики и состоять из:

- шкафа собственных нужд ШСН;
- системы вентиляции;
- системы отопления;
- системы освещения;
- системы кондиционирования;
- системы охранно-пожарной сигнализации.

Состав собственных нужд БМЗ определяется конкретным заказом.

Рабочее освещение.

Рабочее освещение может быть выполнено светильниками с лампами накаливания или люминесцентными лампами (по заказу) на напряжение ~ 220 В. Количество светильников определяется расчетом освещенности и в среднем составляет по четыре штуки на один блок с габаритами 6750.2250 мм. Светильники располагаются равномерно по площади потока модуля электротехнических блоков, но с учетом прохождения трасс лотков

контрольных кабелей, шинных мостов и расположения электротехнического оборудования.

Принудительная вентиляция.

Принудительная вентиляция выполняется вентиляторами ВО 2,5-220 или ВО 3,15-220. Мощность и количество вентиляторов зависит от мощности трансформаторов КТП. Вентиляторы работают в автоматическом режиме и включаются при повышении температуры более +40 °С.

Обогрев.

Для обогрева модуля электротехнических блоков применяются конвекционные панели «ЭВН-2,0-220» с регулированием температуры от 0 °С до +60 °С, что обеспечивает поддержание заданной температуры внутри модуля.

Для питания конвекционных панелей в модуле проложена трехпроводная розеточная сеть, в щите собственных нужд предусмотрен автоматический выключатель на 40А и дифференциальный автомат на 40А 30мА.

Конвекционные панели идут отдельным местом, входят в комплект поставки и навешиваются заказчиком на стены по месту в соответствии с чертежом установки электроприборов.

Количество обогревателей рассчитывается с учетом температурного режима модуля электротехнических блоков и в среднем составляет два обогревателя мощностью 2 кВт на один блок с габаритами 6750х2250 мм. Обогреватели расставляются вдоль стен с учетом наличия свободного места. Если свободное место на стенах отсутствует, то применяются инфракрасные обогреватели и монтируются на потолок.

Охранная и пожарная сигнализация.

Охранная и пожарная сигнализация модуля электротехнических блоков поставляется по заказу и выполняется на базе прибора «Гранит-4». В качестве пожарных извещателей используются датчики ДИП 212-146, в качестве охранных – извещатели ИО 102-20. Принцип действия охранно-пожарной сигнализация заключается в следующем: при срабатывании

датчиков сигнал поступает на прибор «Гранит-4». После чего выдается звуковой сигнал (звонок громкого боя) и световой сигнал (светильник с внешней стороны здания), а также поступает сигнал на центральный диспетчерский пункт.

Если необходима установка ручных извещателей, то это требование должно быть оговорено отдельно, в дополнительных требованиях опросного листа.

Количество извещателей пожарных определяется из расчета не менее двух извещателей на 50 м² площади модуля электротехнических блоков.

Количество охранных извещателей соответствует количеству входных дверей (по одной штуке на пожарную дверь).

Аварийное освещение.

Для аварийного освещения применяются светильники EFS 380 аварийного света с встроенными аккумуляторами, работающими в аварийном режиме 3 часа.

Контур заземления:

Контур заземления в модуле электротехнических блоков выполняется стальной полосой 4х40 мм, проложенной на отметке +0,145м от уровня пола. Контур заземления имеет выводы к внешнему контуру заземления через стены в отрезках газопроводных труб. В местах расположения дверных проемов, контур заземления опускается на пол (двери не заземляются). Все оборудование, находящееся в подстанции, заземляется на контур заземления. Контур заземления окрашивается чередующимися полосами желтого и зеленого цвета.

1.7. Организационно-технические вопросы

1.7.1. Заводской монтаж электрооборудования

В соответствии с выбранными Заказчиком вариантами принципиальной электрической схемы, комплектации и компоновки электрооборудования в заводских условиях производится его монтаж внутри БМЗ.

Согласно типовой схеме ЗРУ в БМЗ устанавливаются линейные разъединители, башни (мачты) высоковольтного ввода-вывода КРУ-35 и 6(10)кВ, устройство АВР, РУ 0,4кВ и ящики собственных нужд. В том случае, когда проектом предусматривается учет потребляемой электроэнергии, дополнительно монтируются измерительные трансформаторы тока, а также приборы учета электроэнергии.

На заводе также выполняется:

- внутренний контур заземления с двумя выводами для присоединения к наружному контуру;
- высоковольтные перемычки для соединения КРУ ВН с силовым трансформатором;
- гибкая ошиновка (шины) 0,4 кВ от силового трансформатора до вводного выключателя нагрузки РУ 0,4кВ;
- цепи освещения и вторичной коммутации.

Перемычки между КРУ-35 и силовым трансформатором выполняются кабелем, либо, через башни вывода – воздушным проводом. Перемычки между КРУ-10 кВ и силовым трансформатором выполняются одножильным кабелем с изоляцией из сшитого полиэтилена марки АПвВнг-10 с проходом кабеля через отверстия в полу БМЗ с последующим выводом соответственно в ячейки КРУ и трансформаторный отсек и далее в клицах по стене и потолку трансформаторного отсека до места расположения выводов силового трансформатора. Участок высоковольтного кабеля, проходящий по стене трансформаторного отсека, защищен металлическим кожухом.

Гибкая ошиновка 0,4кВ выполняется одножильным проводом марки ПВ-2 сечением 240мм² или кабелем ВВГ-1 сечением 300мм² с креплением его в клицах по потолку трансформаторного отсека и отсека РУ. При установке силового трансформатора в рабочее положение наконечники проводов и кабелей располагаются точно у места их крепления к соответствующим выводам трансформатора.

По желанию заказчика возможно соединение жесткими (алюминиевыми) шинами, либо закрытыми токопроводами с литой изоляцией силового трансформатора 10 кВ и РУНН.

Все монтируемое в заводских условиях электрооборудование проходит наладку и испытания в электротехнической лаборатории завода в объеме соответствующих требований главы 1.8 ПУЭ «Нормы приемо-сдаточных испытаний».

1.7.2. Обеспечение безопасности обслуживания

Основными мерами, обеспечивающими безопасность обслуживания ЗРУ, являются:

1. Применение в РУ ВН современного электрооборудования, токоведущие части которого недоступны для персонала, не требуют доступа к токоведущим частям при проверке наличия напряжения и фазировке и имеют надёжную, с видимым положением заземляющих контактов систему заземления;

2. Применение в РУ 0,4кВ сборок и панелей АВР, токоведущие части которых ограждены, а операции по замене предохранителей в сборках производятся с помощью специальных изолирующих ручек. На сборке имеется стационарная система заземления сборных шин;

3. Выполнение доступной для осмотра системы заземления металлических конструкций, на которых установлено электрооборудование. Внутренний контур заземления имеет места

для присоединения переносных заземлений при проведении испытаний и измерений;

4. Выполнение четких надписей о принадлежности оборудования внутри и снаружи помещения; установка соответствующих плакатов на дверях и барьере в отсеке трансформатора; наличие обозначений коммутационных аппаратов и диспетчерских наименований присоединений;

5. Наличие в каждом БМЗ ящиков собственных нужд, которые обеспечивают безопасное подключение измерительных приборов и приборов переносного освещения напряжением 12 или 220В. БМЗ укомплектованы резиновыми диэлектрическими ковриками для отсека РУ и переносной деревянной подставкой, которая используется при замене ламп освещения, расположенных над дверью на высоте 2,1 м.

1.7.3. Комплект поставки

В комплект поставки входит:

- БМЗ со встроенной ЗРУ (шкафы (камеры) УВН, шкафы (панели) РУНН);
- силовые трансформаторы в заводской упаковке (по заказу);
- шинные мосты;
- башни (мачты) высоковольтного ввода (при заказе с воздушным вводом);
- башни (мачты) высоковольтного вывода (только для проходной ЗРУ);
- площадки обслуживания с перилами, лестницы с поручнями (по заказу);
- комплект запасных частей и принадлежностей (согласно ведомости ЗИП);
- узлы и детали, снятые на время транспортировки;
- сопроводительная и эксплуатационная документация.

1.7.4. Дополнительная комплектация

При отправке на объект ЗРУ комплектуется:

1. Материалами и деталями для производства межблочного монтажа: комплектами высоковольтных и низковольтных перемычек, накладками к силовым трансформаторам, наддверными козырьками, нащельниками и т. д.

2. Материалами и деталями для устройства на объекте внешнего контура заземления:

- стальная полоса 40х4мм.

3. Комплектом резиновых ковриков, комплектом переносных плакатов по ТБ, резиновыми перчатками и т.д. (См. ведомость ЗИП).

4. Фазоуказателем и прибором для тестирования релейной защиты на стороне 6 – 10кВ (по отдельному заказу).

5. Прибором для тестирования защит блоков контроля и управления устройств АВР «Micrologic» (по отдельному заказу).

1.7.5. Порядок заказа ЗРУ

Для размещения заказа на изготовление ЗРУ на заводе необходимо заполнить прилагаемые опросные листы на БМЗ и применяемое оборудование, в соответствии с проектом, заполнить бланк сведений о контрагенте.

Согласованную и утвержденную проектную документацию направить в коммерческий отдел завода (адрес – на обороте альбома).

В течение 1–3 дней завод гарантирует отправку в Ваш адрес коммерческого предложения с указанием стоимости заказываемого ЗРУ. При достижении согласия сторон составляется договор о взаимных обязательствах. Отгрузка готового ЗРУ и доставка его на объект осуществляется автотранспортом завода или Заказчика, или железнодорожным транспортом, по согласованию.

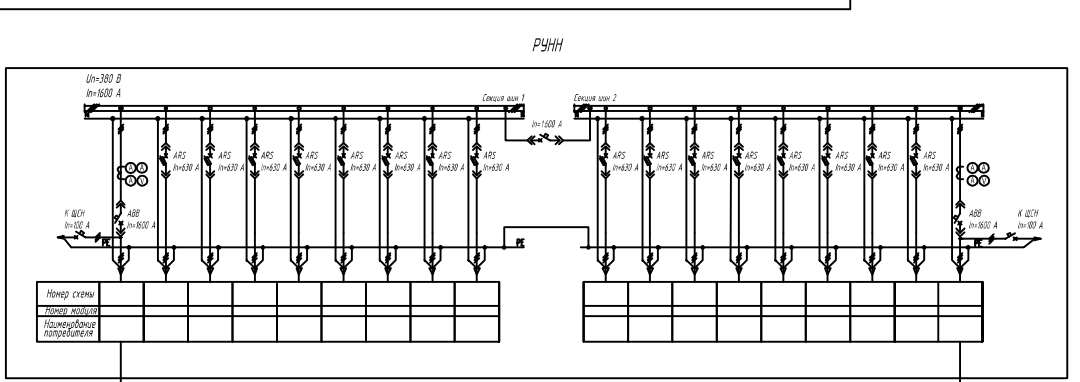
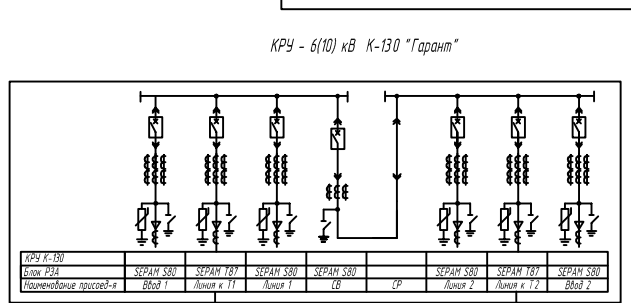
1.7.6. Транспортирование

ЗРУ приспособлена для транспортировки железнодорожным и автотранспортом при температуре от минус 60° С до 50° С, соответствии с нормативно-технической документацией, утвержденной в установленном порядке, для данного вида транспорта.

ЗРУ с кабельным вводом и кабельным выводом транспортируются в полностью собранном виде, если позволяют нормативы перевозки. При превышении нормативов БМЗ могут транспортироваться либо по частям, либо потребуются дополнительное согласование с соответствующими службами. ЗРУ с воздушным вводом, воздушным выводом транспортируются без башен (мачт) высоковольтного воздушного ввода - вывода. Данные узлы, порталы высоковольтного воздушного ввода и линейные разъединители транспортируются отдельно.

КРУ - 6(10) кВ К-132 "Новатор"

Наименование шкафа Порядковый номер шкафа	Ввод 1	Линия 1	Линия 2	Линия 3	Линия 4	ТН ИР+ЗСУ	СВ	СР	ТН ИР2+ЗСУ	Линия 5	Линия 6	Линия 7	Линия 8	Линия 9	Ввод ИР2	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Наименное напряжение, кВ	6(10)															
Номинальное ток шок А	1250															
Оперативный ток, В	220															
Схема главных цепей КРУ																
	N-схемы главных цепей															
N-схемы вспомогательных цепей	-															
Наименование выключателя	S20W 3AE-11															
Трансформатор тока ТДН-10	1000/5А		300/5А		300/5А		300/5А		1000/5А		300/5А		300/5А		1000/5А	
Класс точности	0,5S/0,5/10P/10P		0,5/10P/10P		0,5/10P/10P		0,5/10P/10P		0,5/10P/10P		0,5/10P/10P		0,5/10P/10P		0,5S/0,5/10P/10P	
Трансформатор напряжения	ЗЭНО/ТНУ-6															
Трансформатор СН	ТКСН-120															
Гр-р тока нулевой последовательности	01Н-Р1 / TEL 6/6,9 9K02															
Разрядник ОПН	СЕРАМ S80															
Микропроцессорная защита	БШНС-10															
Наличие коммерческого учета	А1805															
Счетчик учета электрической энергии	Т88Ан-10 2х(3х)(1х240/500)															
Марка и сечение кабеля	-															

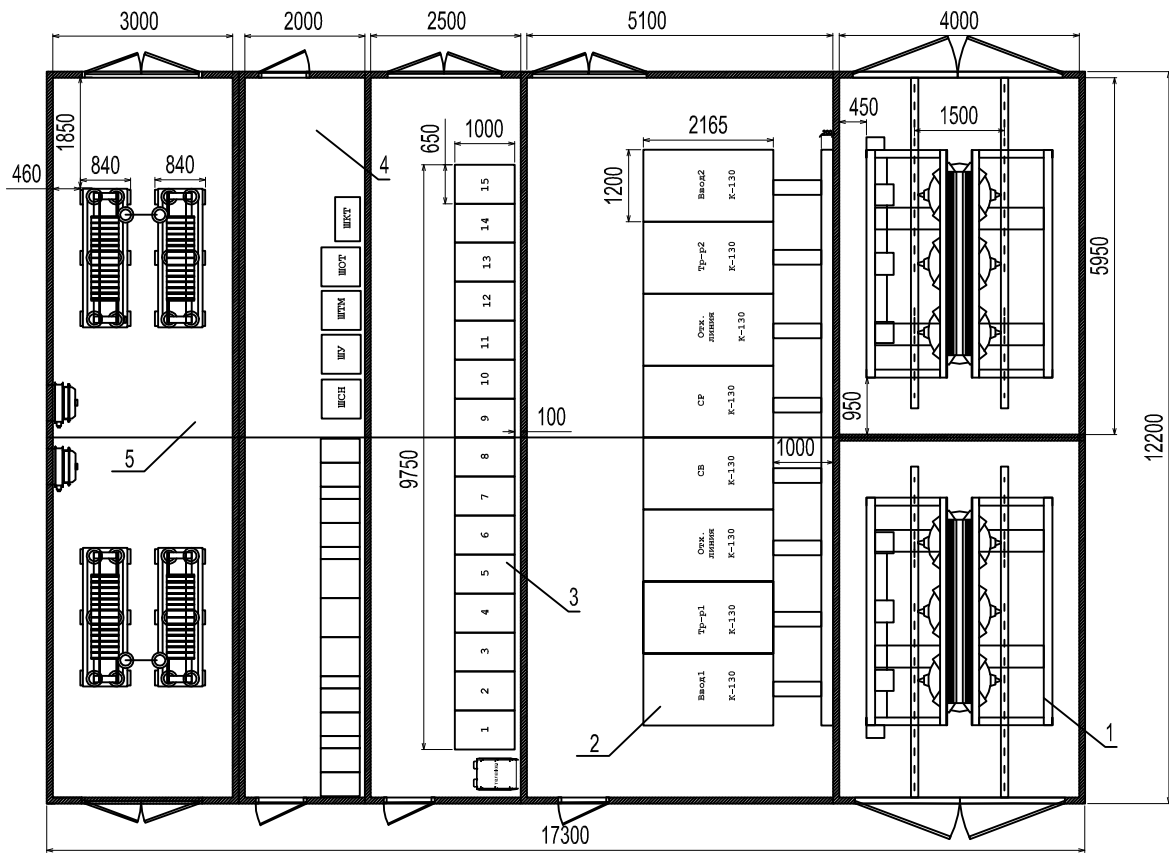


Трансформатор силовой 10 МВА 35/6(10)/0,4 кВ
 ТЗЭР36 110С; D/Yн/Yн-11/11
 с РПН на стороне 35 кВ +/- 4х1,5 (1,78)%

Резистор заземления нейтрали 600 Ом

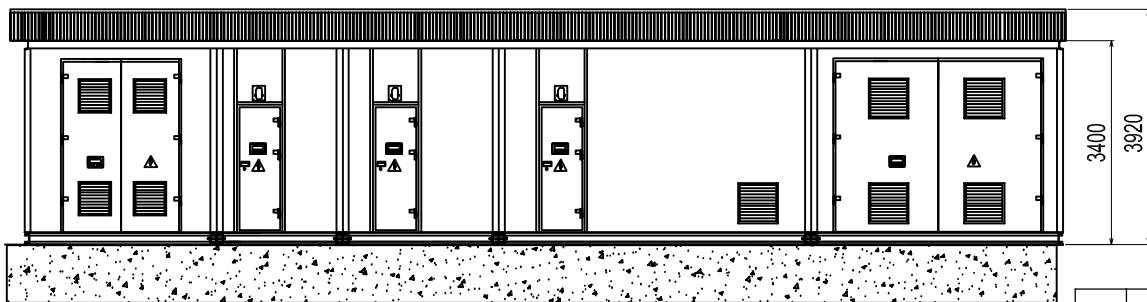
Взам.инв.№
 Подпись и дата
 Инв.№ подл.

Изм. Лист	№ докум.	Подпись	Дата	2КТП-10000/35/6/0,4-УХЛ3.1 Схема электрическая принципиальная	Стадия Р	Лист 29	Масштаб
Разраб.							
Вед.инж.					Листов		
Зам.рук.Т.У.					ОАО "Мосэлектроси" г. Москва		
Рук.Т.У.					Формат А4		



2КТП-35/6/0,4кВ.

1. Силовые тр-ры 35/6/0,4 кВ 10мВА;
2. Отсек ЗРУ-35кВ К-130 "Гарант";
3. Отсек ЗРУ-6кВ К-132 "Новатор";
4. Отсек РУНН, защит и автоматики;
5. Отсек резисторов заземления нейтрали;



Инв. N подл. Подпись и дата Взам. инв. N

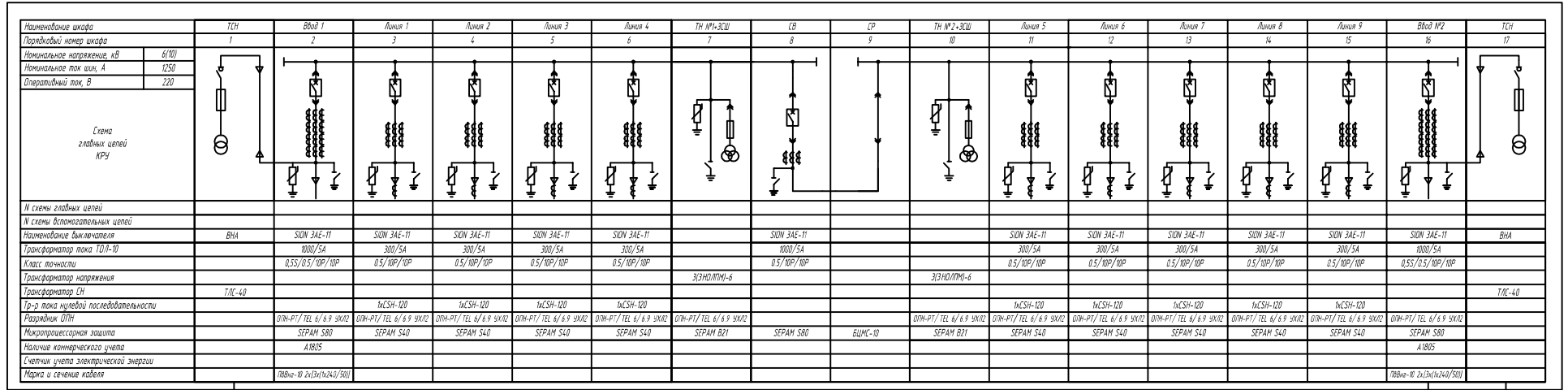
Изм.	Колуч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.					
Гл. спец.					
Рук. Т.У.					

2КТП-10000/35/6/0,4-УХЛЗ.1
в блочно-модульном здании
Компоновка помещения

Стадия	Лист	Масштаб
Р	30	
Листов		
ОАО "Мосэлектросит" г. Москва		

Формат А4

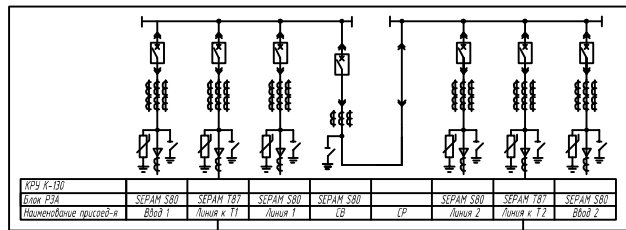
КРУ - 6(10) кВ К-132 "Новатор"



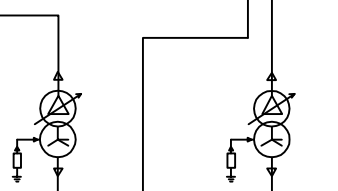
к ВЛН
1ххх30 А

к ВЛН
1ххх30 А

КРУ - 6(10) кВ К-130 "Гарант"



Трансформатор силовой 10 МВА 35/6(10)/0,4 кВ
 ТS3R36.110С; D/Ун/Ун-11/11
 с РПН на стороне 35 кВ +/- 4х1,5 (1,78)%
 Резистор заземления нейтрали 600 Ом

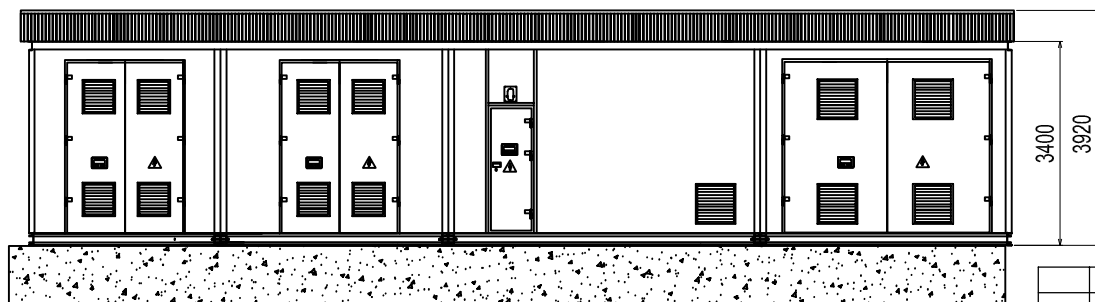
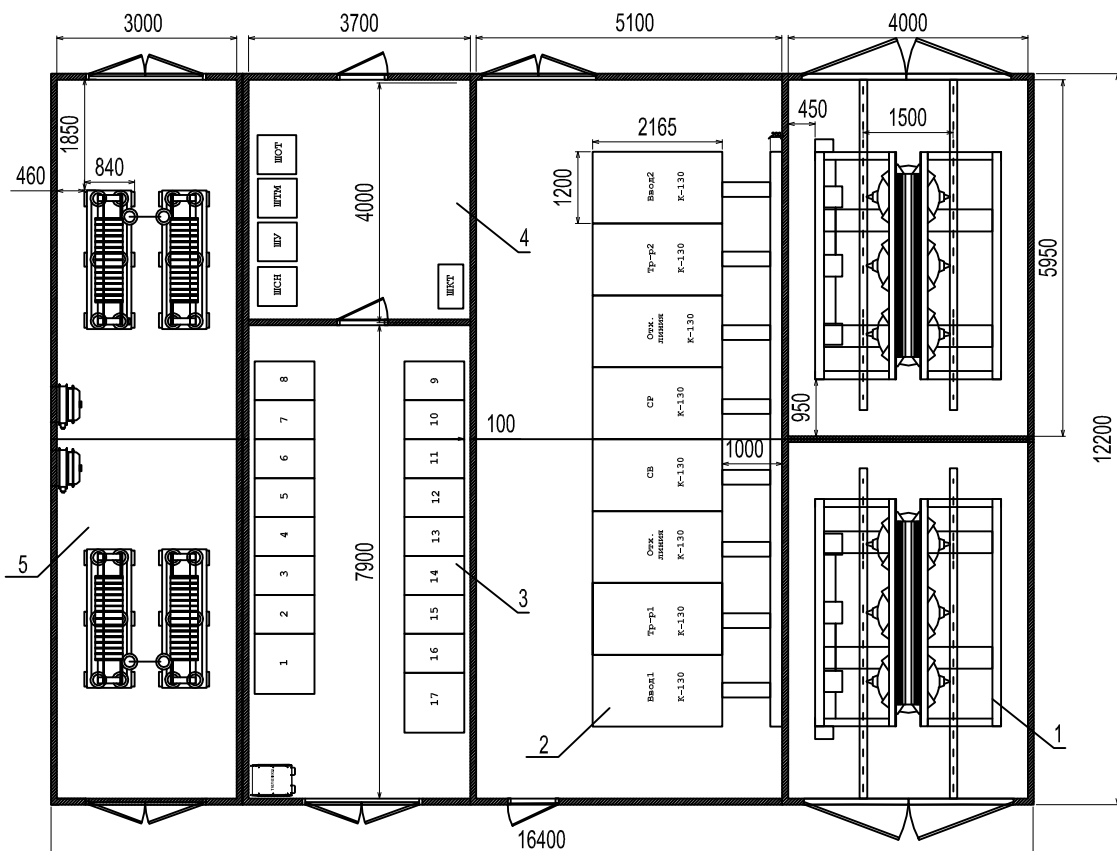


Имя, И. подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	2КТП-10000/35/6-УХЛЗ.1 Схема электрическая принципиальная	Стадия	Лист	Масштаб
Разраб.						Р	31	
Вед.инж.								Листов
Зам.рук.ТУ.						ОАО "Мосэлектросиет"		
Рук.Т.У.						г. Москва		

2КТП-35/6 кВ.

1. Силовые тр-ры 35/6 кВ 10МВА;
2. Отсек ЗРУ-35кВ К-130 "Гарант";
3. Отсек ЗРУ-6кВ К-132 "Новатор";
4. Отсек защит и автоматики;
5. Отсек резисторов заземления нейтрали;



Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.					
Гл. спец.					
Рук. Т.У.					

2КТП-10000/35/6-УХЛ3.1
в блочно-модульном здании
Компоновка помещения

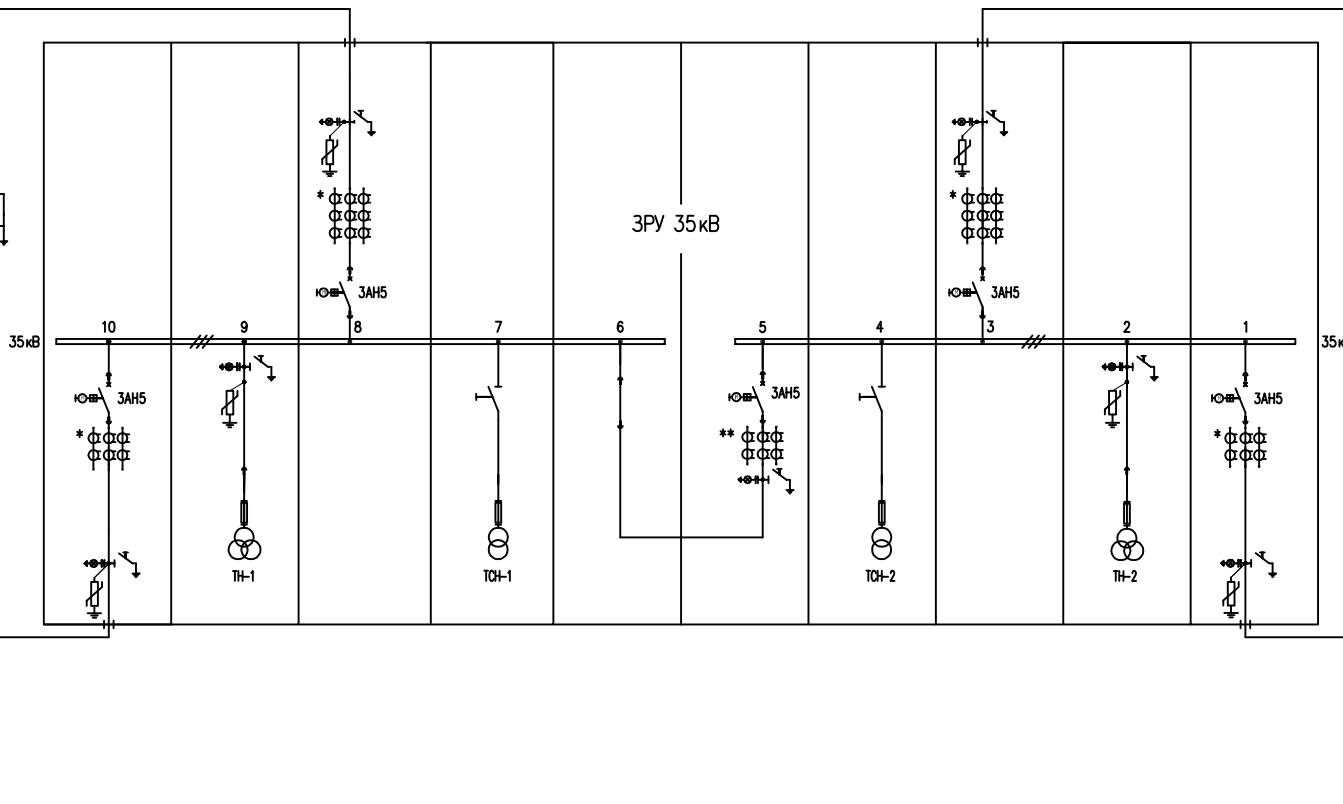
Стадия	Лист	Масштаб
Р	32	
Листов		
ОАО "Мосэлектроситм" г. Москва		

Инев.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№

Ввод 35 кВ

Воздушная линия 35 кВ

Воздушная линия 35 кВ



Номер ячейки
Коэффициент трансформации ТТ
Коэффициент трансформации ТН
Номер схемы главных цепей шкафа
Номинальный ток главных цепей, А
Назначение ячейки

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
300/5/5		300/5/5/5			200/5/5		300/5/5/5		300/5/5
	3*VTS 38 35/√3:0.1/√3:0.1/3		100 kVA 35/0.4 kV			100 kVA 35/0.4 kV		3*VTS 38 35/√3:0.1/√3:0.1/3	
12	***	20		***	***		20	***	12
1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
Отх линия трансформатор Т1	ТН-1	Ввод №1	ТСН-1	Секционный разъединитель (СР)	Секционный выключатель (СВ)	ТСН-2	Ввод №2	ТН-2	Отх линия трансформатор Т2

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инов.№ подл.

ЗРУ-35 на ячейках К-130 "Гарант"

ЗРУ-16000/35/6-УХЛЗ.1

Схема электрическая
принципиальная

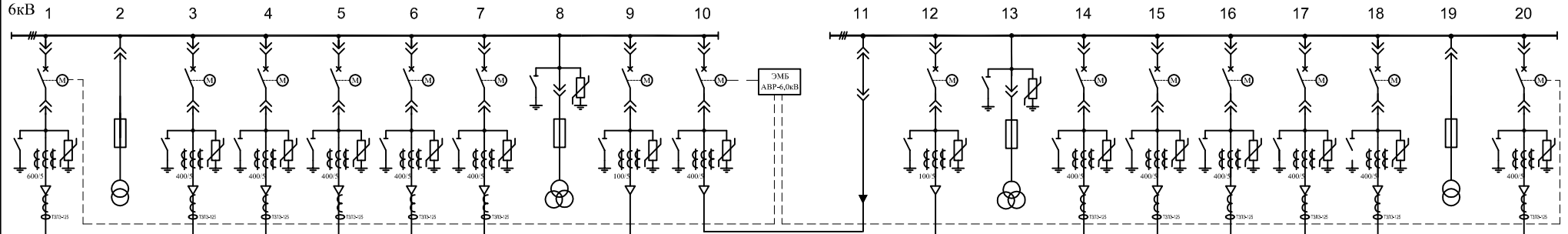
Стадия	Лист	Масштаб
Р	33	
Листов		
ОАО "Мосэлектроси" г. Москва		

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.					
Гл. спец.					
Рук. Т.У.					

Формат А4

1 секция луч А

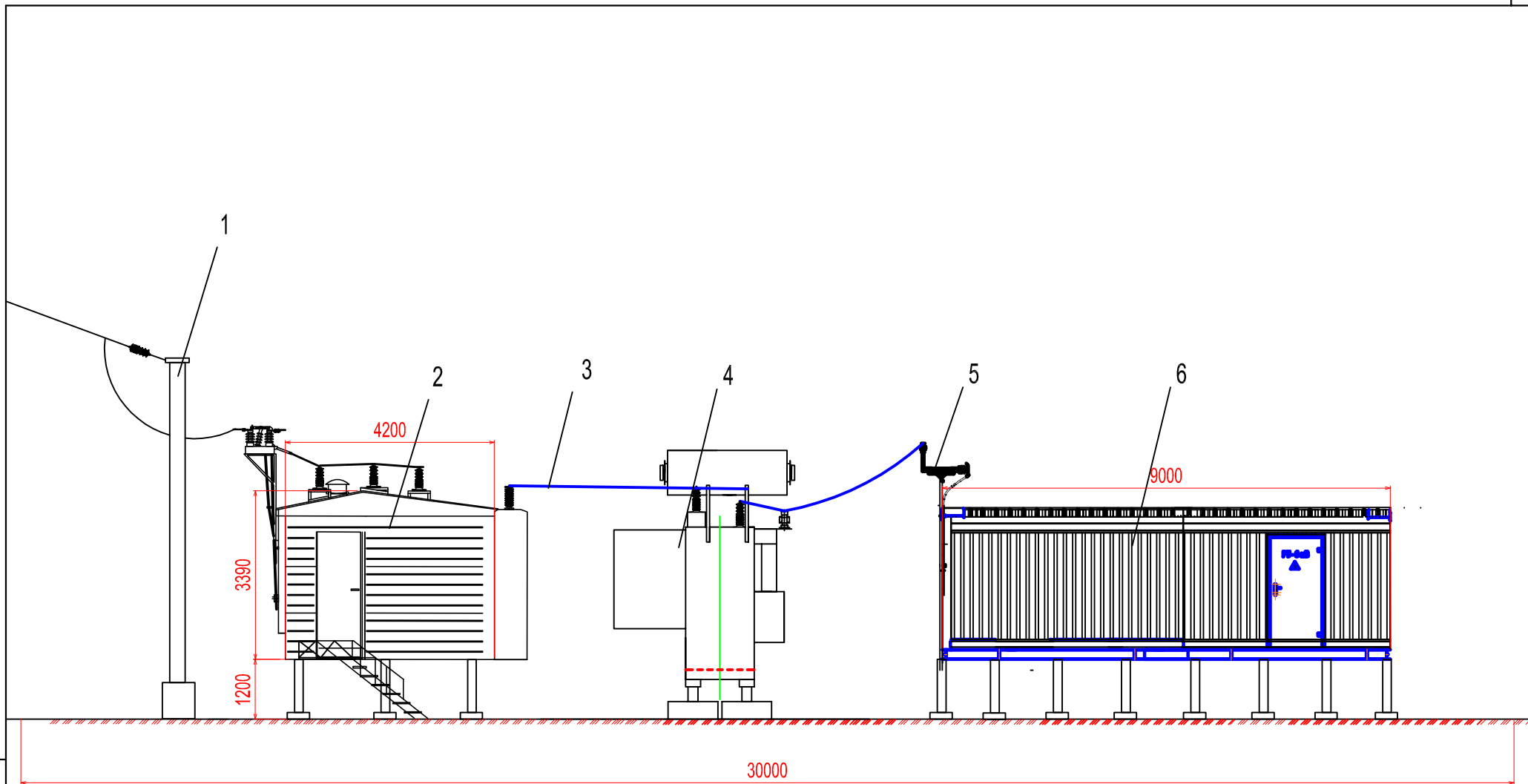
2 секция луч Б



	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Номер ячеек	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
ШВВ	ШСН	ШОП	ШОП	ШОП	ШОП	ШОП	ШПН	ШОП 12-ру 1	ШОП	Номер ячеек	ШСР	ШОП 12-ру 2	ШПН	ШОП	ШОП	ШОП	ШОП	ШОП	ШСН	ШВВ	
5БСВ 1	Обств. нулевой	Линейная	Линейная	Линейная	Линейная	Линейная	Измерительная	Линейная	общинная	Функция ячеек	общинная	Линейная	Измерительная	Линейная	Линейная	Линейная	Линейная	Линейная	Собств. нулевой	5БСВ 2	
СИМ 34Е-11	-	СИМ 34Е-11	СИМ 34Е-11	СИМ 34Е-11	СИМ 34Е-11	СИМ 34Е-11	-	СИМ 34Е-11	СИМ 34Е-11	Тип выключат.	-	СИМ 34Е-11	-	СИМ 34Е-11	СИМ 34Е-11	СИМ 34Е-11	СИМ 34Е-11	СИМ 34Е-11	-	СИМ 34Е-11	
ТОП-3С-10, 600/5	-	ТОП-3С-10, 400/5	ТОП-3С-10, 400/5	ТОП-3С-10, 400/5	ТОП-3С-10, 400/5	ТОП-3С-10, 400/5	ТОП-3С-10, 100/5	ТОП-3С-10, 100/5	ТОП-3С-10, 400/5	Тр-о тока.	-	ТОП-3С-10, 100/5	-	ТОП-3С-10, 400/5	ТОП-3С-10, 400/5	ТОП-3С-10, 400/5	ТОП-3С-10, 400/5	ТОП-3С-10, 400/5	ТОП-3С-10, 400/5	ТОП-3С-10, 600/5	
TOR	-	TOR	TOR	-	-	-	3(ЗНО)/ММ-6 ПН 001	-	-	Тр-ока нультоков.	-	-	3(ЗНО)/ММ-6 ПН 001	-	-	-	-	TOR	TOR	TOR	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Тр-о напрям.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Предохранит.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Заземлитель	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Серам-S40	Предохр.	Серам-S40	Серам-S40	Серам-S40	Серам-S40	Серам-S40	Серам-B21	Серам-T40	Серам-S40	Защита	-	Серам-T40	Серам-B21	Серам-S40	Серам-S40	Серам-S40	Серам-S40	Серам-S40	Серам-S40	Предохр.	Серам-S40
+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	Телемеханика	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Уставка МТЗ, А	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Уставка МТЗ по времени срабат, сек	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Уставка по току замыкания на землю, А	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Уставка по времени от замыкания на землю	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3-конт. б-пор. заземл.	-	-	-	-	-	-	-	-	3-конт. б-пор. заземл.	Емкостной делитель	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3-конт. б-пор. заземл.
-	-	-	-	-	-	-	-	АТВ(2)(124)	АТВ(2)(124)	Идентификация кабеля	АТВ(2)(124)	АТВ(2)(124)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Назначение ячеек (И ПС)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
СЗН(М)03	-	СЗН(М)03	СЗН(М)03	СЗН(М)03	СЗН(М)03	СЗН(М)03	-	СЗН(М)03	СЗН(М)03	Приборы учета	-	СЗН(М)03	-	СЗН(М)03	СЗН(М)03	СЗН(М)03	СЗН(М)03	СЗН(М)03	СЗН(М)03	СЗН(М)03	СЗН(М)03
220В	-	220В	220В	220В	220В	220В	-	220В	220В	Тип опер. тока	-	220В	-	220В	220В	220В	220В	220В	220В	220В	220В

Имя, N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

ЗРУ-6кВ на ячейках К-132 "Новатор"			
ЗРУ-16000/35/6-УХЛЗ.1			
Изм. Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.			
Вед. инж.			
Зам. рук. Т.У.		Листов	
Рук. Т.У.		Листов	
схема ЗРУ-6			
Формат А4			



ЗРУ-35/6 кВ. Вид сбоку.

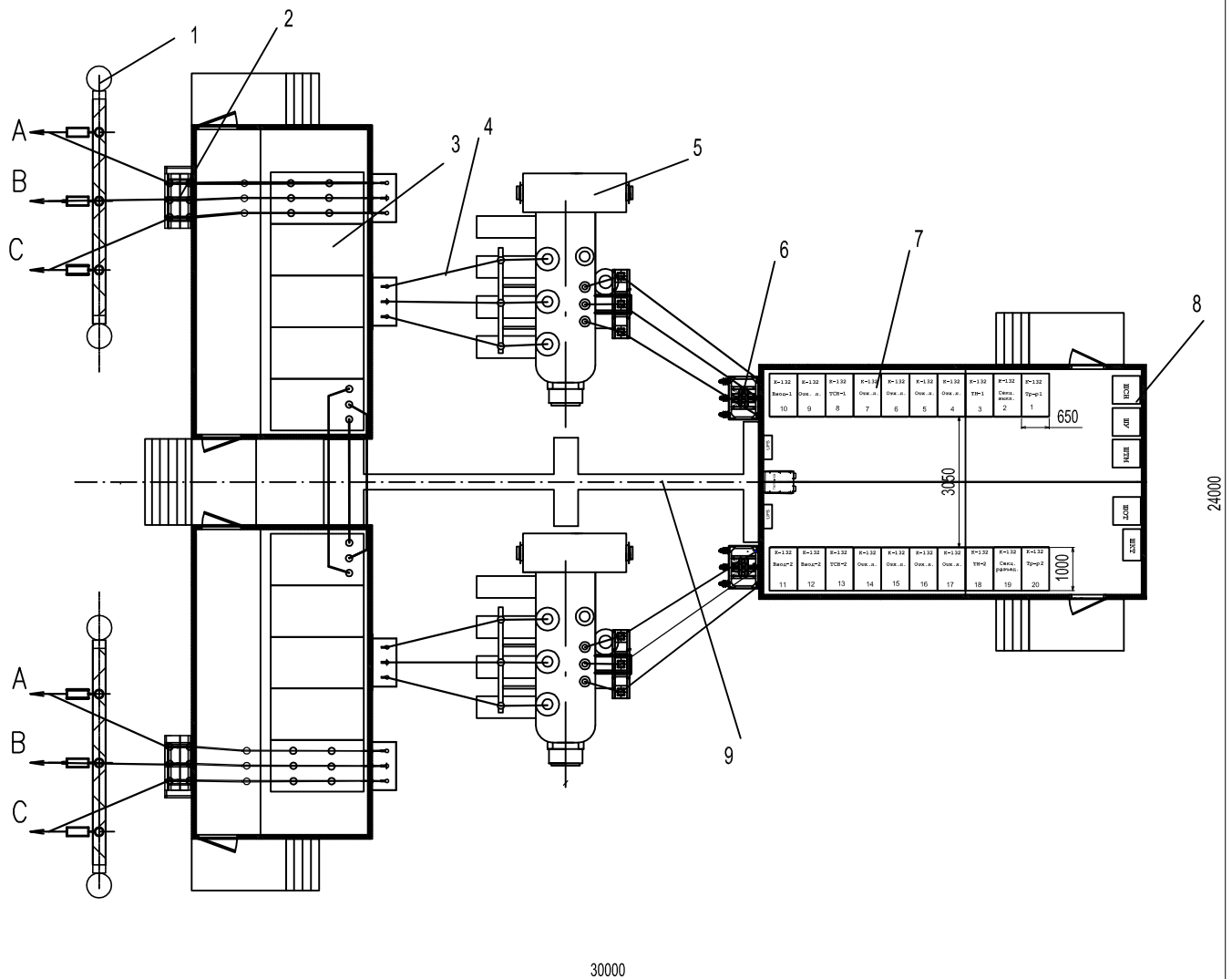
- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1. Портал воздушного вывода; | 4. Силовой трансформатор 35 кВ; |
| 2. Блок КРУ 35 кВ; | 5. Мачта воздушного ввода 6 кВ; |
| 3. Ошиновка трансформатора; | 6. Блок КРУ 6 кВ; |

						ЗРУ-35			
						ЗРУ-16000/35/6-УХ/ЛЗ.1	Стадия	Лист	Масштаб
						Схема электрическая принципиальная	Р	35	
						Листов			
Изм.	Коп.уч.	Лист	Н док.	Подпись	Дата				
Разраб.									
Гл. спец.									
Рук. Т.У.									

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.



1. Портал ввода 35 кВ;
2. Линейный разъединитель-заземлит.;
3. КРУ К-130;
4. Ошиновка трансформатора 35/6;
5. Силовой транс-тор 35/6 кВ;
6. Мачта воздушного ввода 6 кВ;
7. КРУ К-132;
8. Шкафы СН, защит и автоматики;
9. Кабель-канал;

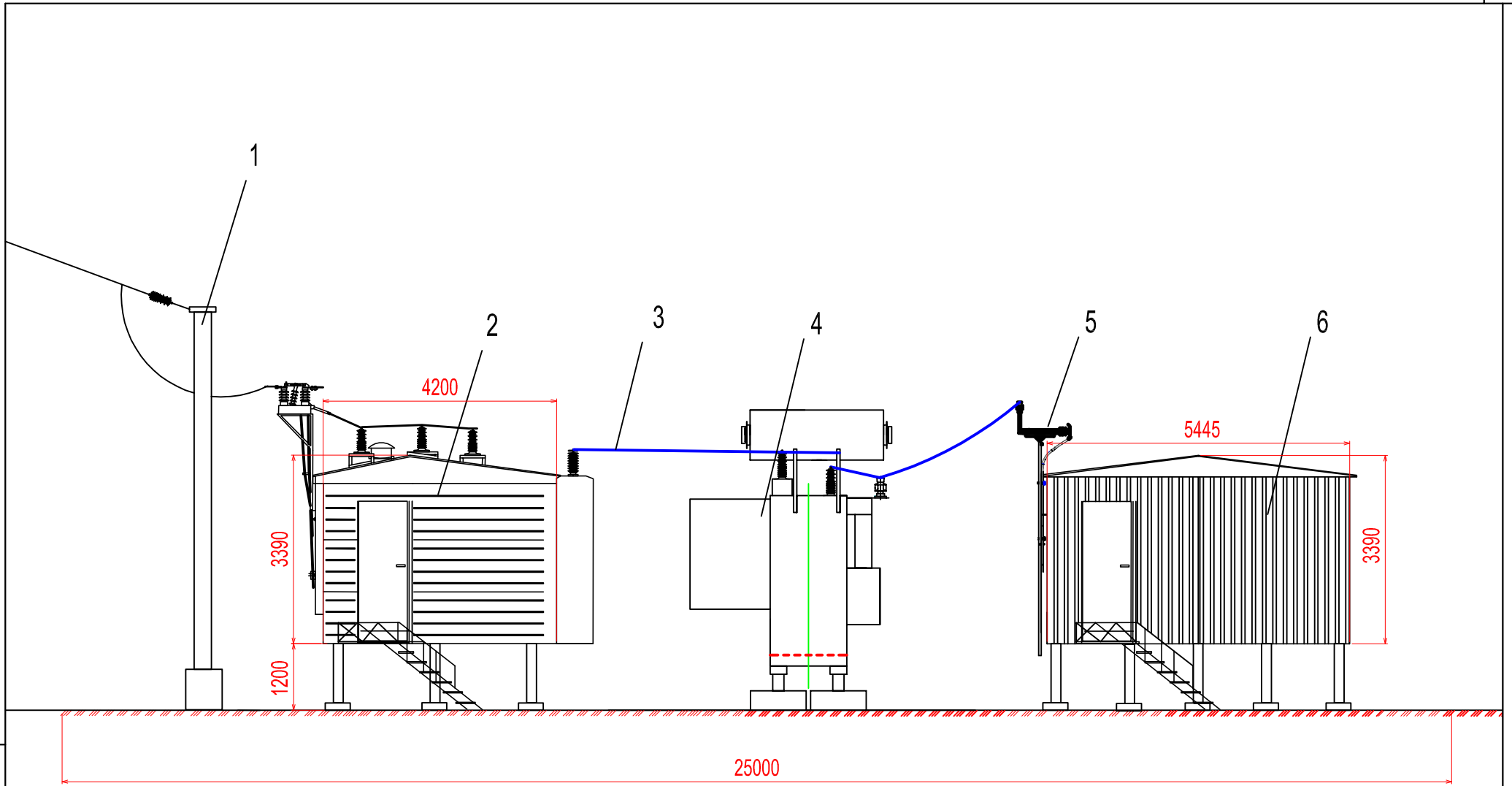
Изм. N подл. _____
 Подпись и дата _____
 Взам. инв. N _____

Изм.	Колуч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.					
Гл. спец.					
Рук. Т.У.					

ЗРУ-35

ЗРУ-16000/35/6-УХЛ3.1
 Схема электрическая
 принципиальная

Стадия	Лист	Масштаб
Р	36	
Листов		



ЗРУ-35/6 кВ. Вид сбкц.

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1. Портал воздушного вывода; | 4. Силовой трансформатор 35 кВ; |
| 2. Блок КРУ 35 кВ; | 5. Мачта воздушного ввода 6 кВ; |
| 3. Ошиновка трансформатора; | 6. Блок КРУ 6 кВ; |

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.					
Гл. спец.					
Рук. Т.У.					

ЗРУ-35

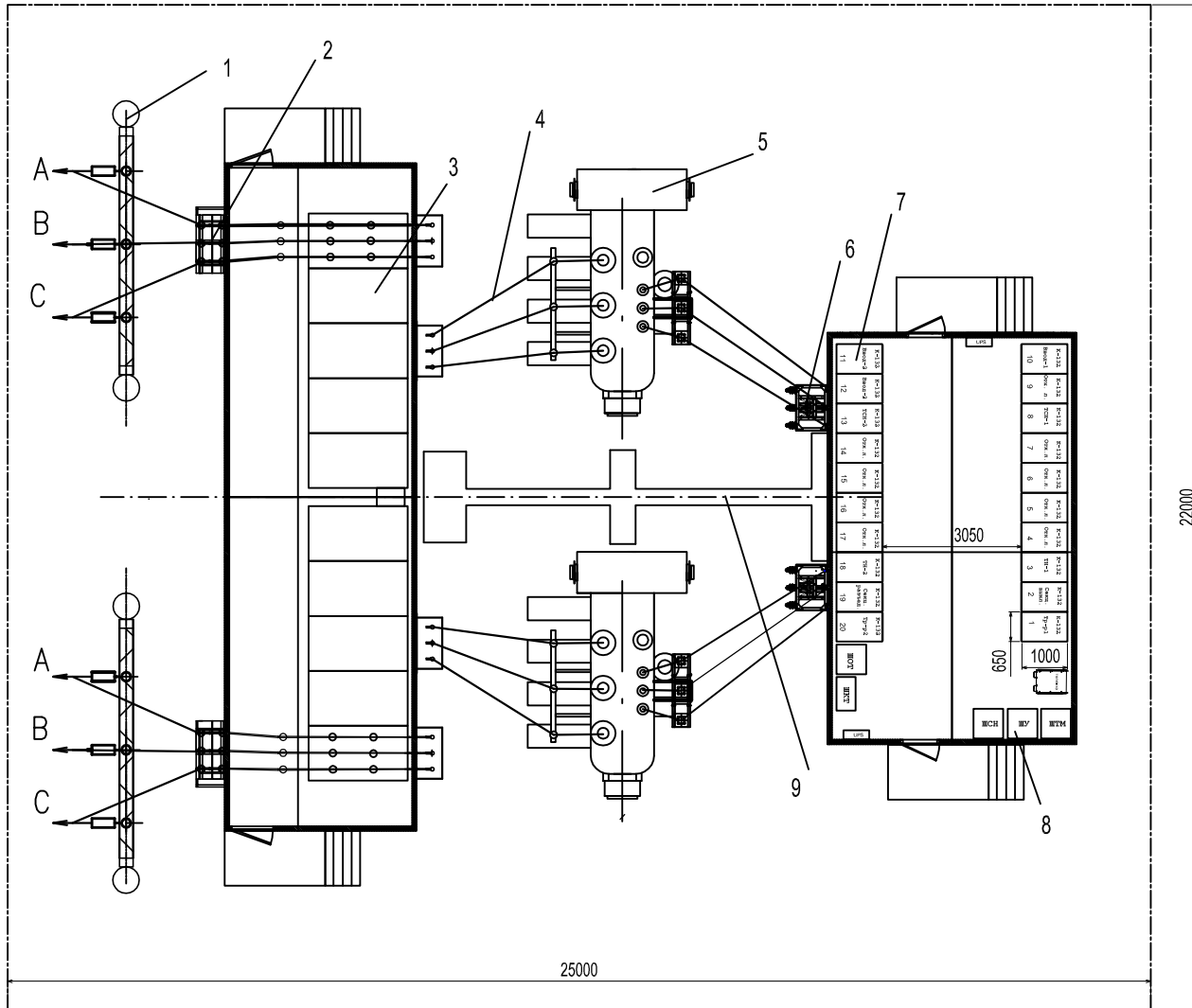
ЗРУ-16000/35/6-УХЛ3.1
 Схема электрическая
 принципиальная

Стадия	Лист	Масштаб
Р	37	
Листов		

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

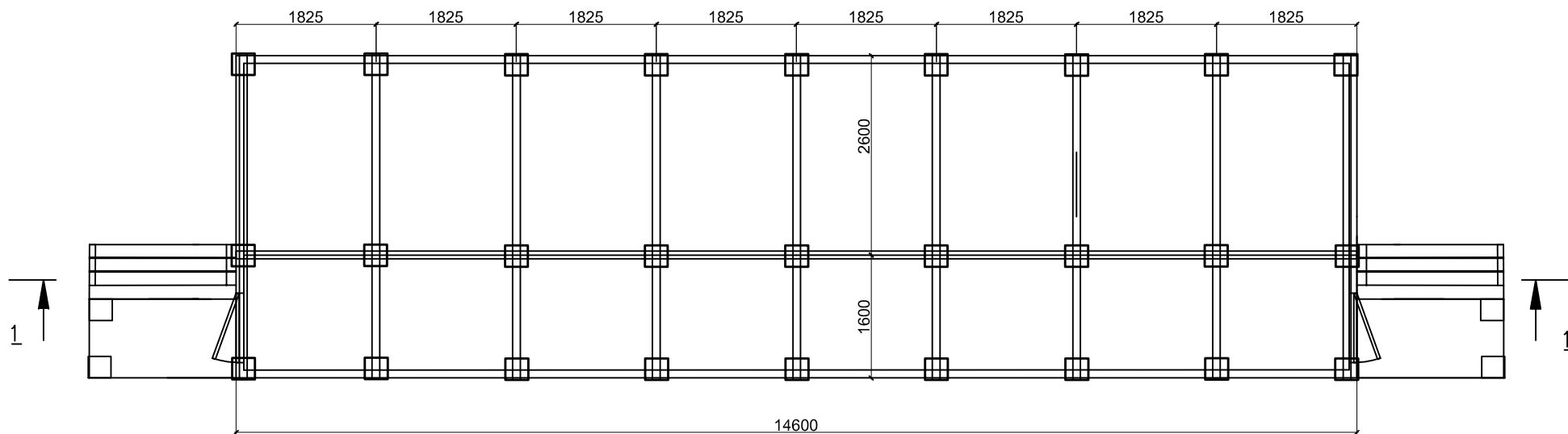


1. Портал ввода 35 кВ;
2. Линейный разъединитель-заземлит.;
3. КРУ К-130 "Гарант";
4. Ошиновка трансформатора 35/6;
5. Силовой транс-тор 35/6 кВ;
6. Мачта воздушного ввода 6 кВ;
7. КРУ К-132 "Новатор";
8. Шкафы СН, защит и автоматики;
9. Кабель-канал;

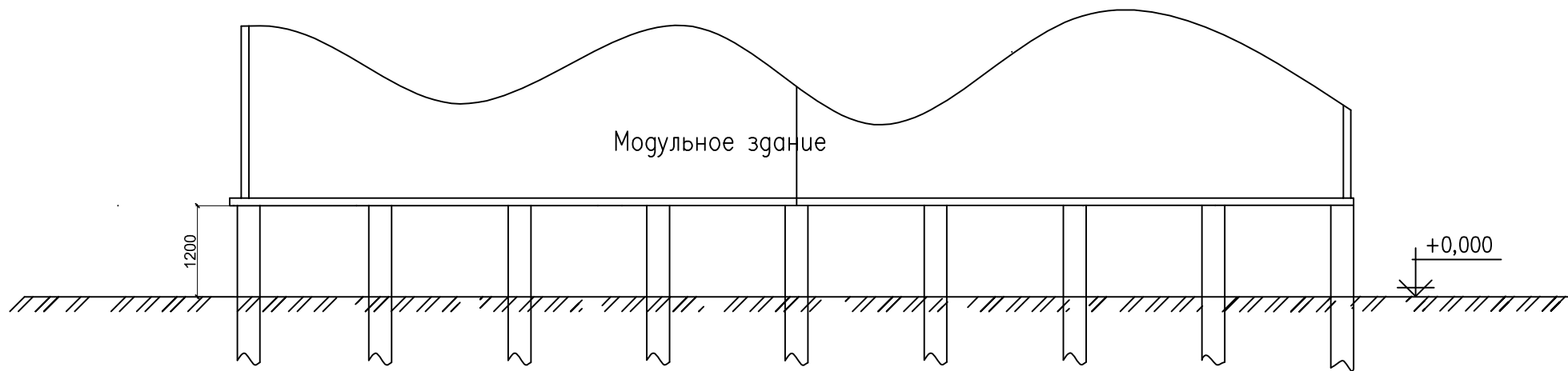
Изм.№ подл. Подпись и дата Взам.инв.№

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.					
Гл. спец.					
Рук. Т.У.					

ЗРУ-35		
ЗРУ-16000/35/6-УХЛЗ.1		
Схема электрическая принципиальная		
Стадия	Лист	Масштаб
Р	38	
Листов		



Разрез 1-1



Изм. № подл. Подпись и дата Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.					
Гл. спец.					
Рук. Т.У.					

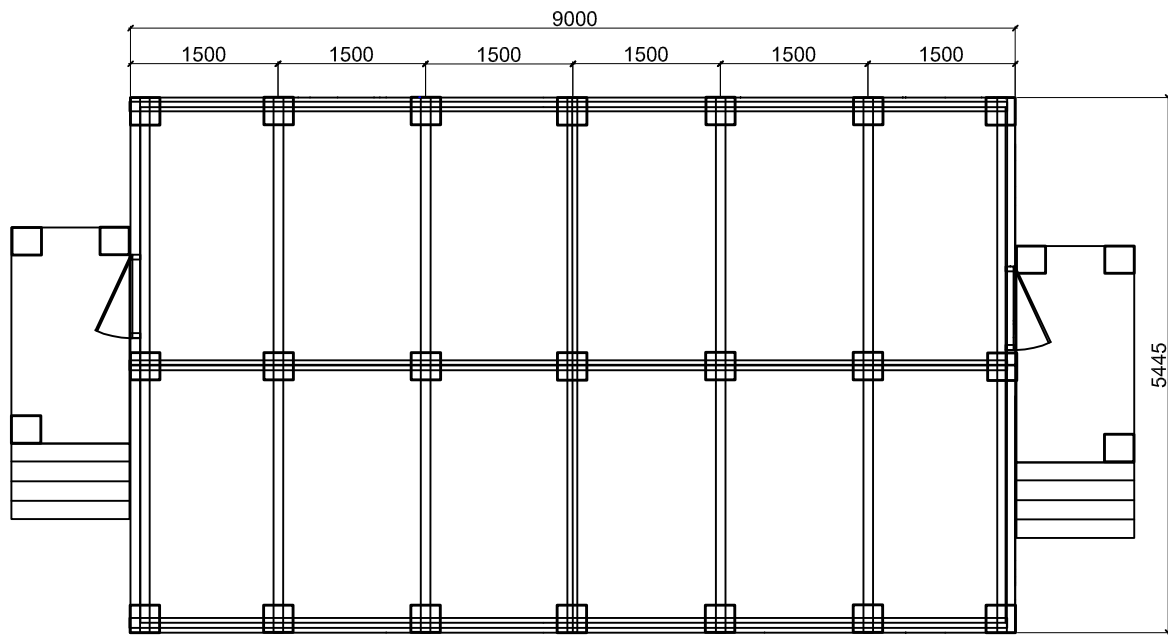
ЗРУ-35

ЗРУ-16000/35/6-УХ/ПЗ.1

Схема электрическая
принципиальная

Свайное поле

Стадия	Лист	Масштаб
Р	39	
Листов		



Разрез 1-1



Инь. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N
--------------	----------------	--------------

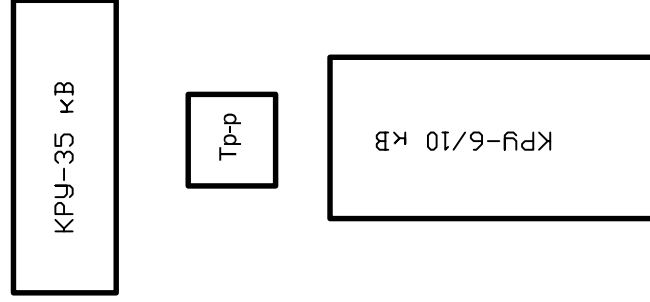
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.					
Гл. спец.					
Рук. Т.У.					

ЗРУ-6(10)			
ЗРУ-16000/35/6-УХ/ЛЗ.1	Стадия	Лист	Масштаб
Схема электрическая принципиальная	Р	40	
Свайное поле	Листов		

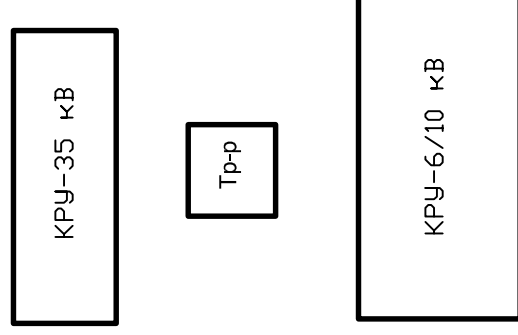
Типы исполнения ЗРУ

Однотрансформаторные

Т-тип расположения модулей

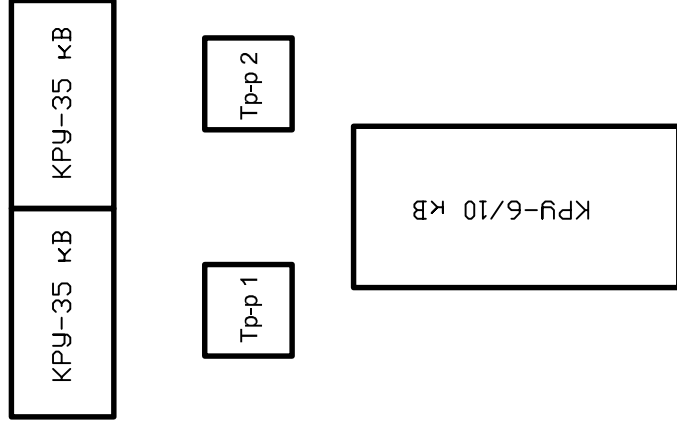


Н-тип расположения модулей

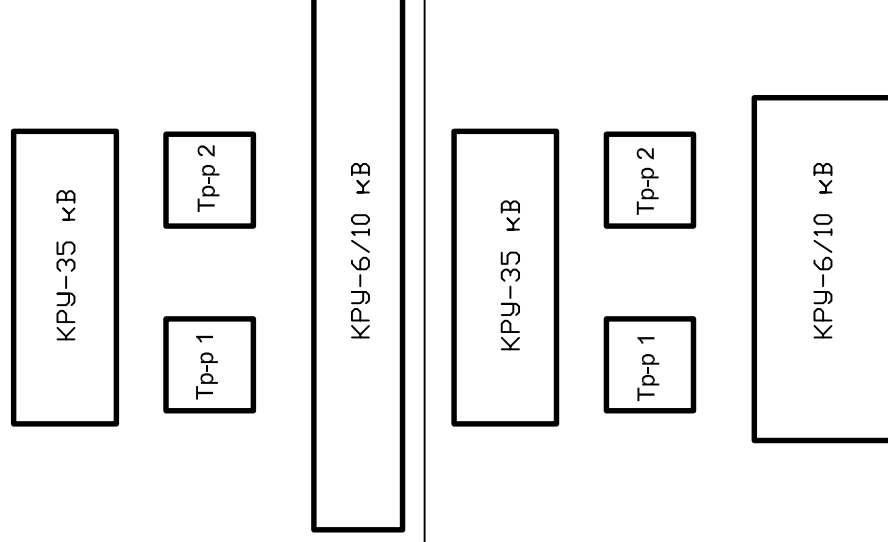


Двухтрансформаторные

Т-тип расположения модулей



Н-тип расположения модулей



Опросный лист на ЗРУ

Опрос параметров	Проставить нужное значение			
	Однотрансформаторная	Двухтрансформаторная	Проходная	Тупиковая
Исполнение ЗРУ-35				
Исполнение ЗРУ-6/10				
Ввод 35 кВ	Воздушный			
Вывод 35 кВ	Кабельный			
ЗРУ-35 – силовой трансформатор				
Силовой трансформатор – ЗРУ-6/10				
Вывод 6/10 кВ				
Линейный разъединитель на вводе 35 кВ	Да			
	Нет			
Силовой трансформатор 35 кВ	Тип	Мощность, кВа	Напряжение первичное, кВ	Напряжение вторичное, кВ
				Масляный/сухой
Силовой трансформатор 6/10 кВ	Тип	Мощность, кВа	Напряжение первичное, кВ	Напряжение вторичное, кВ
				Масляный/сухой
АВР	На стороне 35 кВ		На стороне 6/10 кВ	На стороне 0,4 кВ
Дополнительная комплектация				
Способ доставки	а/т		Ж/Д	самовывоз

ЗАКАЗЧИК: _____ должность _____

_____ подпись (расшифровка)

_____ дата

20	Номинальное напряжение вторичных цепей, В	Переменного тока											
		Постоянного тока											
21	Микропроцессорные устройства защиты	Тип											
		Функции защиты (в кодах ANSI)											
		Канал выхода в систему ТМ, RS485, ВОЛС)											
22	Счетчик электроэнергии, тип												
23	Учет коммерческий/технический												
24	Амперметр (количество)												
25	Вольтметр (количество)												
26	Обогрев шкафов, да/нет												
27	Индикатор высокого напряжения												
28	Мнемосхема												

Алгоритм работы АВР:

- Рабочий-резервный ввод
- Ввод-секционный выключатель
- Рабочий ввод-резервный ввод-секционный выключатель
- Наличие схемы восстановления нормального режима

Приложения к опросному листу:

Приложение № 1: однолинейная схема;

Приложение № 2:

ЗАКАЗЧИК: _____

должность

подпись (расшифровка)

дата

20	Номинальное напряжение вторичных цепей, В	Переменного тока											
		Постоянного тока											
21	Микропроцессорные устройства защиты	Тип											
		Функции защиты (в кодах ANSI)											
		Канал выхода в систему TM, RS485, ВОЛС)											
22	Счетчик электроэнергии, тип												
23	Учет коммерческий/технический												
24	Амперметр (количество)												
25	Вольтметр (количество)												
26	Обогрев шкафов, да/нет												
27	Индикатор высокого напряжения												
28	Мнемосхема												

Алгоритм работы АВР:

- Рабочий-резервный ввод
- Ввод-секционный выключатель
- Рабочий ввод-резервный ввод-секционный выключатель
- Наличие схемы восстановления нормального режима

Приложения к опросному листу:

Приложение № 1: однолинейная схема;

Приложение № 2:

ЗАКАЗЧИК: _____

должность

подпись (расшифровка)

дата

Бланк заказа РУ НН

Опрос параметров		Ненужное зачеркнуть и проставить значение									
Наименование объекта											
Тип РУ НН		ШНН					ШРНН (OETL)				
Номинальный ток вводного выключателя нагрузки, А		1200					1250				
		1800					2500				
Номинальный ток секционного выключателя нагрузки, А		2400									
		1200					1250				
Количество отходящих линий (фидеров)		1800					1600				
		10, 12, 14, 16					10, 12, 14, 16				
Тип фидера		ABB XLBM3-1p					ABB XLBM3-3p				
		АРС-03/630-1-M2					АРС-03/630-6-M2				
Ток плавкой вставки (расписать по секциям, max. – 630А)		другой аналог									
Наличие автоматического выключателя 100 А, для питания собственных нужд		I секция									
		II секция									
Наличие автоматического выключателя 4 А, для питания шкафа АВР-10		ДА					НЕТ				
		ДА					НЕТ				
Дополнительная комплектация											
Способ доставки		а/т					Ж/Д				
		МОСЭЛЕКТРО					САМОВЫВОЗ				

Примечание.

1. Возможна организация общего коммерческого учета;
2. Возможно изготовление РУ НН с пофидерным учетом;
3. В РУ НН ШРНН (OETL) возможно увеличение количества отходящих фидеров до 20 с применением фидера номинальным током 160 А.

ЗАКАЗЧИК: _____

должность

подпись (расшифровка)

дата