

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»



А. Л. Адамович

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

**ПО РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВАМ НАПРЯЖЕНИЕМ 10 (6 кВ)
И КОМПЛЕКТНЫМ ТРАНСФОРМАТОРНЫМ ПОДСТАНЦИЯМ
НАПРЯЖЕНИЕМ 10 (6)/0,4 кВ и 35 (110, 220)/10 (6) кВ**

к курсовому и дипломному проектированию
для студентов специальности 7-07-0712-01
«Электроэнергетика и электротехника»

Текстовое электронное издание

Новополоцк

Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой

2024

Об издании – [1](#), [2](#)

1 – дополнительный титульный экран – сведения об издании

УДК 621.31

Рекомендовано к изданию
методической комиссией факультета компьютерных наук и электроники
в качестве методических указаний
(протокол № 3 от 02.11.2023 г.)

© Адамович А. Л. 2024
© Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой, 2024

2 – дополнительный титульный экран – производственно-технические сведения

Для создания текстового электронного издания «Справочные данные по распределительным устройствам напряжением 10 (6 кВ) и комплектным трансформаторным подстанциям напряжением 10 (6)/0,4 кВ и 35 (110, 220)/10 (6) кВ к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 7-07-0712-01 «Электроэнергетика и электротехника» А. Л. Адамовича использованы текстовый процессор Microsoft Office Word и программа Adobe Acrobat XI Pro для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF.

Редактор С. Е. Рясова

Подписано к использованию 04.06.2024.

Объем издания: 25 Мб. Заказ 200.

Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/305 от 22.04.2014.

211440, Ул. Блохина, 29,
г. Новополоцк,
Тел. 8 (0214) 59-95-41, 59-95-44
<https://www.psu.by/>

СОДЕРЖАНИЕ

1. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 6 И 10 кВ	5
1.1. Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-МЭТЗ-210	5
1.2. Комплектные распределительные устройства КРУ-МЭТЗ-10-14	17
1.3. Комплектные распределительные устройства КРУ-БЭМН 6 и 10 кВ	29
1.4. Комплектные распределительные устройства К-БЭМН	35
1.5. Комплектные распределительные устройства КРУ «КАРАТ» 6 (10) кВ	48
1.6. Комплектные распределительные устройства КРУ «Классика» серии D-12РТ	50
1.7. Комплектное распределительное устройство наружной установки на напряжение 6 (10) кВ КРУ-СЭЩ-59.....	58
2. КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ 10 (6)/0,4 кВ	77
2.1. Комплектные трансформаторные подстанции цеховые внутренней установки КТПнт 160–2500 кВА	77
2.2. Комплектные трансформаторные подстанции цеховые внутренней установки КТПСП 160–2500 кВА	85
2.3. Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки в металлической оболочке КТПУБ и 2КТПУБ 160...2500 кВА	100
2.4. Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки киоскового типа КТПТАС и КТППАС тупиковые и проходные мощностью 63–400 кВА	104
2.5. Двухтрансформаторные подстанции наружной установки киоскового типа 2КТПТАС с АВР, 2КТППАС с АВР мощностью 63–400 кВА	110
2.6. Блочные комплектные трансформаторные подстанции наружной установки в бетонной оболочке КТПБК и 2КТПБК мощностью 63–1250 кВА	114
2.7. Мачтовые комплектные трансформаторные подстанции типа МТП мощностью 25–100 кВА	119
2.8. Комплектные трансформаторные подстанции для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей 10 (6)/0,4 кВ	124
3. КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ БЛОЧНОГО ТИПА 35 (110, 220)/10 (6) кВ.....	127
3.1. Комплектные трансформаторные подстанции блочные типа КТПБР на высшее напряжение 35, 110 или 220 кВ и низшее напряжение 6 или 10 кВ	127
3.2. Подстанции трансформаторные комплектные марки СЭЩ КТПБ(М) блочные модернизированные на высшее напряжение 35, 110 и 220 кВ и низшее напряжение 6 (10) кВ	138

1. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 6 И 10 кВ

1.1. Камеры сборные одностороннего обслуживания

КСО-МЭТЗ-210

(МЭТЗ им. Козлова)

Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-МЭТЗ-210 предназначены для приема и распределения электрической энергии 3-фазного переменного тока частотой 50 Гц на номинальное напряжение до 10 кВ в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью. Используются для комплектования распределительных устройств закрытых трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.

В зависимости от схемы главных цепей в камерах КСО устанавливаются следующие аппараты: выключатели ВВ/TEL; выключатели нагрузки ВН-10/630; разъединители РВЗ; трансформаторы тока типа ТОЛ-10, ТПОЛ-10; трансформаторы тока нулевой последовательности типа ТЗЛМ-1, ТДЗЛК-0,66; трансформаторы напряжения типа НОЛ, ЗНОЛ, ЗНОЛП; предохранители типа ПКТ; ограничители перенапряжений типа ОПН-6(10); трансформаторы силовые ТС-25, ОЛС, ОЛСП.

Пример обозначения: КСО-МЭТЗ-210-001-1000-УЗ, где 001 – номер схемы главных цепей; 1000 – номинальный ток сборных шин.



Таблица 1.1. – Технические характеристики

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Номинальный ток главных цепей и сборных шин, А	630; 1000
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	51
Ток термической стойкости главных цепей (3 сек), кА	20
Климатическое исполнение	УЗ
Габаритные размеры, (Ш×Г×В), мм:	800×1000×2510

Схемы главных цепей (пунктиром отмечены наиболее часто применяемые)

Схема главных цепей								
Номер схемы	001	002	003	004	005	006	007	008
Назначение камеры	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия
Схема главных цепей								
Номер схемы	009	010	011	012	013	014	015	016
Назначение камеры	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод с тыла	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Ввод, отходящая линия
Схема главных цепей								
Номер схемы	017	018	019	020	021	022	023	024
Назначение камеры	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод с тыла	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод с тыла	Шинный ввод сверху с тыла	Шинный ввод сверху с тыла

Схема главных цепей								
	Номер схемы	025	026	027	028	029	030	031
Назначение камеры	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод с тыла	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод, секционный выключатель
Схема главных цепей								
	Номер схемы	033	034	035	036	037	038	039
Назначение камеры	Шинный ввод, секционный выключатель	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод сверху с тыла	Шинный ввод сверху с тыла	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия
Схема главных цепей								
	Номер схемы	041	042	043	044	045	046	047
Назначение камеры	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия

Схема главных цепей								
	Номер схемы	049	050	051	052	053	054	055
Назначение камеры	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод с тыла	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод, секционный выключатель
Схема главных цепей								
	Номер схемы	057	058	059	060	061	062	063
Назначение камеры	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия, ТН	Ввод, отходящая линия, ТСН	Ввод, отходящая линия, ТСН	Ввод, отходящая линия, ТСН	Шинный ввод с тыла	Шинный ввод с тыла
Схема главных цепей								
	Номер схемы	065	066	067	068	069	070	071
Назначение камеры	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод с тыла	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия

Схема главных цепей								
	Номер схемы	201	202	203	204	205	206	207
Назначение камеры	Трансформатор напряжения	Трансформатор напряжения	Трансформатор напряжения с СР	Трансформатор напряжения с СР	Трансформатор напряжения и СН	ТН с шинным вводом	ТН с шинным вводом	ТН с шинным вводом
Схема главных цепей								
	Номер схемы	209	210	211	212	213	214	215
Назначение камеры	Отходящая линия с ТН	Трансформатор напряжения и СН	Трансформатор напряжения с СР	Трансформатор напряжения с СР	Трансформатор напряжения и СН	Трансформатор напряжения и СН	Трансформатор напряжения и СН	Трансформатор напряжения и ПСН
Схема главных цепей								
	Номер схемы	300	301	302	303	304	305	306
Назначение камеры	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия

Схема главных цепей								
	Номер схемы	308	309	310	311	312	313	314
Назначе- ние камеры	Шинный ввод с тыла	Шинный ввод с тыла	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия
Схема главных цепей								
	Номер схемы	316	317	318	319	320	321	322
Назначе- ние камеры	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Ввод, отходящая линия
Схема главных цепей								
	Номер схемы	324	325	326	327	328	329	330
Назначе- ние камеры	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод с тыла	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод	Шинный ввод с тыла

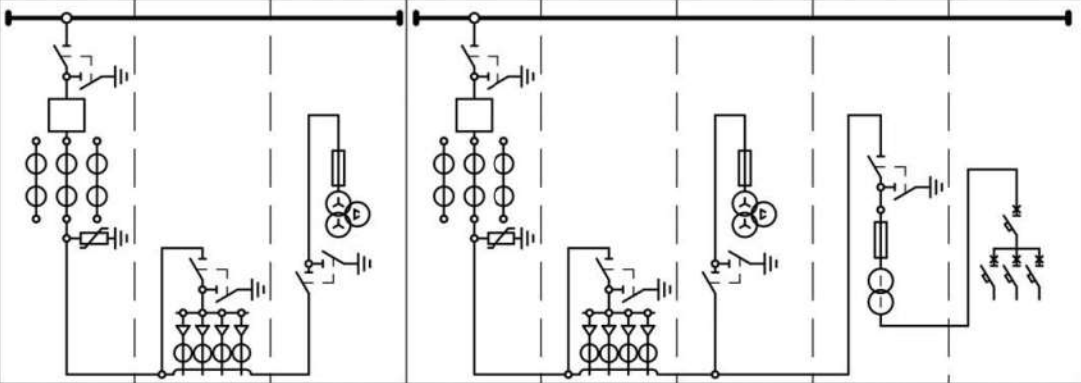
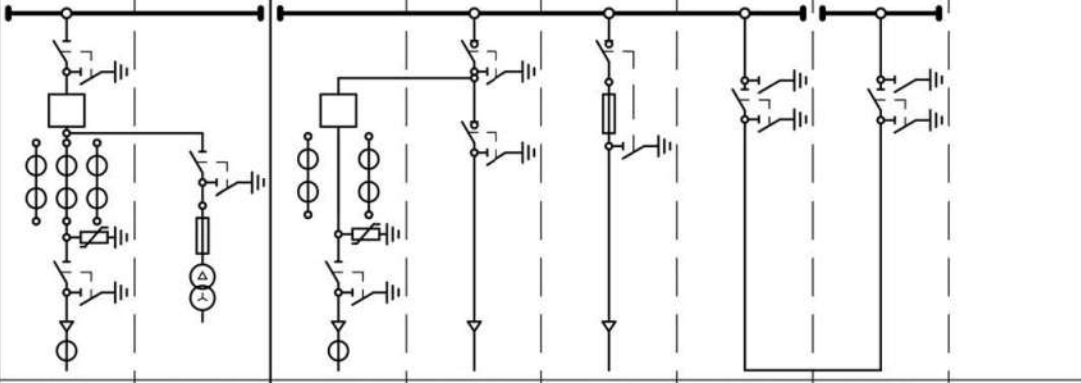
Схема главных цепей								
	Номер схемы	332	333	334	335	401	402	403
Назначение камеры	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка
Схема главных цепей								
	Номер схемы	405	406	407	408	409	410	411
Назначение камеры	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка
Схема главных цепей								
	Номер схемы	413	414	415	416	417	418	500
Назначение камеры	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Трансформатор собственных нужд	Трансформатор собственных нужд

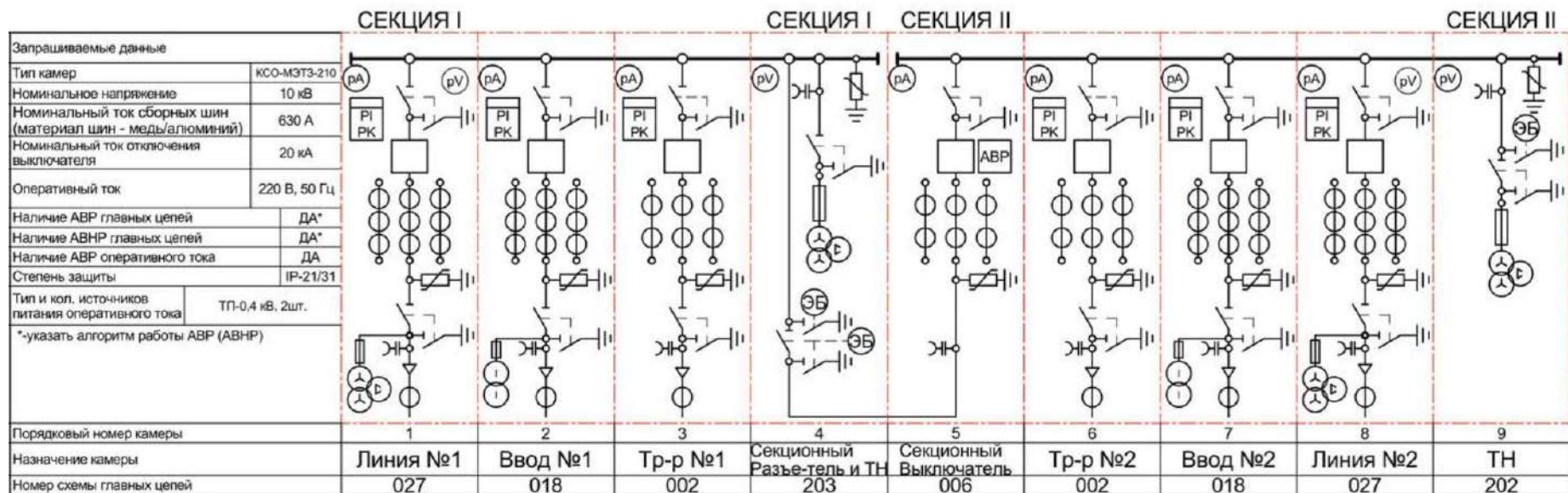
Схема главных цепей								
	Номер схемы	502	503	504	505	506	507	508
Назначение камеры	Трансформатор собственных нужд	Трансформатор собственных нужд	Трансформатор собственных нужд	Трансформатор собственных нужд	Трансформатор собственных нужд	Трансформатор собственных нужд	Трансформатор собственных нужд	Трансформатор собственных нужд
Схема главных цепей								
	Номер схемы	510	511	601	602	603	604	605
Тип ввода-вывода	Трансформатор собственных нужд	Трансформатор собственных нужд		Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель
Схема главных цепей								
	Номер схемы	606	607	608	609	610	611	612
Тип ввода-вывода	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель

Схема главных цепей								
	Номер схемы	614	615	616	617	801	802	803
Тип ввода-вывода	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Ввод, отходящая линия	Кабельный переход	Кабельный переход	Кабельный переход с тыла	Кабельный переход с тыла
Схема главных цепей								
	Номер схемы	805	806	807	808	809	810	811
Тип ввода-вывода	Заземлитель	Заземлитель	Соединение с КСО других производителей	Соединение с КСО других производителей	Шинный мост	Шинный мост	Шинная перемычка	Шинный переход
Схема главных цепей								
	Номер схемы	813	814	815	816	901	902	903
Тип ввода-вывода	Шинный переход	Кабельный ввод	Кабельный ввод	Шинная перемычка продольная	ПСН	ПСН	ПСН	

Варианты схем главных цепей блоков камер КСО-МЭТЗ-210

Схема главных цепей								
	005	602	005	606	005	204	005	406
Назначение камеры	Секционный выключатель	Секционный разъединитель	Секционный выключатель	Секционный разъединитель с заземлением СШ	Секционный выключатель	Секционный разъединитель с ТН и заземлением СШ	Ввод	Кабельная сборка
Назн. блоков камер	Секционирование		Секционирование		Секционирование		Ввод	
Схема главных цепей								
	005	408	505	901	041	206	501	902
Назначение камеры	Ввод	Кабельная сборка	Трансформатор собственных нужд	Панель собственных нужд НН	Ввод	ТН	Трансформатор собственных нужд	Панель собственных нужд с заземлением СШ
Назн. блоков камер	Ввод			Ввод		Собственные нужды		
Схема главных цепей								
	041	509	901	203	006	418	501	901
Назначение камеры	Ввод	Трансформатор собственных нужд		Разъединитель ввода с ТН и заземлением СШ	Выключатель ввода	Кабельная сборка с заземлением СШ	Трансформатор собственных нужд	Панель собственных нужд НН
Назн. блоков камер	Ввод			Ввод				

<p>Схема главных цепей</p> 								
	005	417	206	005	417	206	509	901
<p>Назначение камеры</p>	Ввод	Кабельная сборка	ТН	Ввод	Кабельная сборка	ТН	Трансформатор собственных нужд	Панель собственных нужд НН
<p>Назн. блоков камер</p>	Ввод			Ввод				
<p>Схема главных цепей</p> 								
	045	505	037	316	301	605	606	
<p>Назначение камеры</p>	Ввод	Трансформатор собственных нужд	Отходящая линия	Рабочий ввод	Отходящая линия к трансформатору	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	
<p>Назн. блоков камер</p>	Ввод							



1.2. Комплектные распределительные устройства КРУ-МЭТЗ-10-14

(ОАО «Минский электротехнический завод им. Козлова»)

Комплектное распределительное устройство КРУ-МЭТЗ-10-14 предназначено для распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 6 (10) кВ для эксплуатации в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор или резистор нейтралью. Комплектные распределительные устройства серии КРУ-МЭТЗ-10-14 успешно применяются: на всех видах электрических станций; для установки в блочно-модульные здания; на распределительных подстанциях энергосистем; на подстанциях промышленных предприятий; на подстанциях нефтегазового комплекса; для расширения распределительных устройств, находящихся в эксплуатации.

Основное оборудование, встраиваемое в шкафы КРУ-МЭТЗ-10-14: выключатели: VS1BEL-12, ВВ-РТН-10, SION 3AE, VD4, ВВ/TEL-10 (ISM15_LD, ISM15_Shell), LF1, LF2 (элегазовый); трансформаторы тока: ТОЛ-10, ТЛО-10, ТОЛ-СВЭЛ-10, трансформаторы тока нулевой последовательности: ТЗЛМ-1, ТЗРЛ-70/100/125, ТЗЛК (ТЗЛКР)-0,66; трансформаторы напряжения: ЗНОЛП-10(6), ЗНОЛП-ЭК-10(6); трансформаторы силовые: ОЛС-0,63/6(10), ОЛС-1,25/6(10); ограничители перенапряжений: ОПН-П-6(10)-7,2(12), ОПН-РТ/TEL-6(10)-6,9(11,5). Номинальное напряжение вспомогательных цепей постоянного тока / переменного тока / цепей трансформаторов напряжения: 110, 220 / 220 / 100 В.

Пример обозначения: КРУ-МЭТЗ-10-14-001-1600 (001 – номер схемы, 1600 А – номинальный ток главных цепей).



Таблица 1.2. – Технические характеристики

Наименование показателя	Значение									
	6					10				
Номинальное напряжение, кВ	6					10				
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000; 1600; 2500					630; 1000; 1600; 2500				
Номинальный ток отключения выключателя, кА	12,5	16	20	25	31,5	12,5	16	20	25	31,5
Ток термической стойкости главных цепей (3 с), кА	12,5	16	20	25	31,5	12,5	16	20	25	31,5
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	32	41	51	64	81	32	41	51	64	81
Условия обслуживания	с односторонним / с двухсторонним									
Степень защиты оболочек	IP31									
Вид линейных высоковольтных подсоединений	кабельные / шинные									

Таблица 1.3. – Размеры шкафов

Исполнение шкафа КРУ	Габариты В × L × Н, мм
Одностороннего (двухстороннего) обслуживания на токи до 1600 А включительно	750 × 1300 × 2420 (2300)
Двухстороннего обслуживания на токи свыше 1600 А	950 × 1450 × 2300
Двухстороннего обслуживания на токи до 1600 А включительно при токе сборных шин свыше 1600 А	750 × 1450 × 2300

Схемы главных цепей

Схема главных цепей								
	001	002	003	004	005	006	007	008
Номер схемы	001	002	003	004	005	006	007	008
Назначение камеры	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия

Схема главных цепей								
	Номер схемы	009	010	011	012	013	014	015
Назначение камеры	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод с тыла	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Ввод, отходящая линия
Схема главных цепей								
	Номер схемы	017	018	019	020	021	022	023
Назначение камеры	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод с тыла	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод с тыла	Шинный ввод сверху с тыла	Шинный ввод сверху с тыла
Схема главных цепей								
	Номер схемы	025	026	027	028	029	030	031
Назначение камеры	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод с тыла	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель

Схема главных цепей								
	Номер схемы	033	034	035	036	037	038	039
Назначение камеры	Шинный ввод сверху	Шинный ввод сверху	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия
Схема главных цепей								
	Номер схемы	041	042	043	044	045	046	047
Назначение камеры	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод	Шинный ввод	Шинный ввод	Шинный ввод
Схема главных цепей								
	Номер схемы	049	050	051	052	053	054	055
Назначение камеры	Шинный ввод	Шинный ввод	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия

Схема главных цепей								
Номер схемы	057	058	059	060	061	062	063	064
Назначение камеры	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод	Шинный ввод	Шинный ввод	Шинный ввод

Схема главных цепей								
Номер схемы	065	066	067	068				
Назначение камеры	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия				

Схема главных цепей								
Номер схемы	201	202	202	203	204	205	206	208
Назначение камеры	Трансформатор напряжения	Трансформатор напряжения	Трансформатор напряжения	Трансформатор напряжения с ТСН	Трансформатор напряжения с ТСН	Трансформатор напряжения	Трансформатор напряжения	Трансформатор напряжения

Схема главных цепей								
Номер схемы	209	210	211	212	213	214	215	216
Назначение камеры	Трансформатор напряжения с ТСН	Трансформатор напряжения с ТСН	Трансформатор напряжения с ТСН	Трансформатор напряжения с ПСН	Трансформатор напряжения с СР	Трансформатор напряжения с СР	Трансформатор напряжения с СР	Трансформатор напряжения и шин. ввод

Схема главных цепей								
Номер схемы	217	218	219	220				
Назначение камеры	Трансформатор напряжения и шин. ввод	Трансформатор напряжения и каб. ввод	Трансформатор напряжения	Трансформатор напряжения				

Схема главных цепей								
Номер схемы	300	301	302	303	304	305	306	307
Назначение камеры	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Шинный ввод, секционный выключатель	Шинный ввод, секционный выключатель	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия

Схема главных цепей								
	Номер схемы	308	309	310	311	312	313	314
Назначение камеры	Шинный ввод с тыла	Шинный ввод с тыла	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия

Схема главных цепей								
	Номер схемы	316	317	318	319	320	321	322
Назначение камеры	Шинный ввод с тыла	Шинный ввод с тыла	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия

Схема главных цепей								
	Номер схемы	324	325	326	327	328	329	330
Назначение камеры	Шинный ввод с тыла	Шинный ввод с тыла	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия

Схема главных цепей								
Номер схемы	332	333	334	335	336	337	338	339
Назначение камеры	Шинный ввод с тыла	Шинный ввод с тыла	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия

Схема главных цепей								
Номер схемы	340	341	342	343	344	345	346	347
Назначение камеры	Шинный ввод с тыла	Шинный ввод с тыла	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия	Ввод, отходящая линия

Схема главных цепей								
Номер схемы	348	349	350		401	402	403	404
Назначение камеры			Трансформатор собственных нужд		Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка

Схема главных цепей								
Номер схемы	405	406	407	408	409	410	411	412
Назначение камеры	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка

Схема главных цепей								
Номер схемы	413	414	415		500	501	502	503
Назначение камеры	Кабельная сборка	Кабельная сборка	Кабельная сборка		Трансформатор собственных нужд ТС	Трансформатор собственных нужд ОЛСП	Трансформатор собственных нужд ОЛСП	Трансформатор собственных нужд ОЛСП

Схема главных цепей								
Номер схемы	504	505	506	507	508	509	510	
Назначение камеры	Трансформатор собственных нужд	Трансформатор собственных нужд	Трансформатор собственных нужд	Трансформатор собственных нужд	Трансформатор собственных нужд ТС	Трансформатор собственных нужд ТС	Трансформатор собственных нужд ТС	

Схема главных цепей								
	Номер схемы	601	602	603	604	605	606	607
Тип ввода-вывода	Трансформатор собственных нужд	Трансформатор собственных нужд	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель

Схема главных цепей								
	Номер схемы	609	610	611	612	613	614	615
Тип ввода-вывода	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель	Секционный разъединитель

Таблица 1.4. – Пример выполнения схемы РУ с указанием устанавливаемого электрооборудования

№ п/п	Запрашиваемые данные	СЕКЦИЯ I					СЕКЦИЯ II				
		1	3	5	7	9	10	8	6	4	2
1	Тип камер	КРУ-МЭТЗ-10					КРУ-МЭТЗ-10				
2	Номинальное напряжение	10 кВ					10 кВ				
3	Номинальный ток сборных шин (материал шин - медь/алюминий)	1600 А (Cu)					1600 А (Cu)				
4	Номинальный ток отключения выключателя	20 кА					20 кА				
5	Оперативный ток	220 В, 50 Гц					220 В, 50 Гц				
6	Наличие АВР главных цепей	ДА*					ДА*				
7	Наличие АВНР главных цепей	ДА*					ДА*				
8	Наличие АВР оперативного тока	ДА					ДА				
9	Степень защиты	IP-21**					IP-21**				
10	Источник питания оперативного тока	ВНЕШНИЙ					ВНЕШНИЙ				
* -указать алгоритм работы АВР (АВНР) ** - по всему периметру оболочки камеры											
18	Порядковый номер камеры	1	3	5	7	9	10	8	6	4	2
19	Назначение камеры	1Т, КТП-4	Ввод №1	ПОЖ. Н N1	ТН1 секции шин	Секционный Выключатель	Секционный Разъ-тель	ТН1 секции шин	ПОЖ. Н N2	Ввод №2	2Т, КТП-4
20	Номер схемы главных цепей	001	027	001	202	008	615	202	001	027	001
21	Схемы вспомогательных цепей	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	Тип и номинальный ток выключателя	SION	SION	SION	-	SION	-	-	SION	SION	SION
23	Напряжение электромагнитной блокировки, В	=220 В	=220 В	=220 В	=220 В	=220 В	=220 В	=220 В	=220 В	=220 В	=220 В
24	Тип трансформатора собственных нужд, ТСН	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	Тип т-ров тока и коэффициент трансформации	ТОЛ-СВЭЛ-10-1 0,5/10Р 100/5	ТОЛ-СВЭЛ-10-7 0,5/0,5/10Р 400/5	ТОЛ-СВЭЛ-10-1 0,5/10Р 100/5	-	ТПОЛ-СВЭЛ-10-2 0,5/10Р 400/5	-	-	ТОЛ-СВЭЛ-10-1 0,5/10Р 100/5	ТОЛ-СВЭЛ-10-7 0,5/0,5/10Р 400/5	ТОЛ-СВЭЛ-10-1 0,5/10Р 100/5
26	Трансформаторы тока в фазах	А, С	А, В, С	А, С	-	А, В, С	-	-	А, С	А, В, С	А, С
27	Коэффициент трансформации трансформаторов напряжения	-	НАЛИ-СЭЦ- 6-4 У2	-	НАЛИ-СЭЦ- 6-4 У2	-	-	НАЛИ-СЭЦ- 6-4 У2	-	НАЛИ-СЭЦ- 6-4 У2	-
28	Количество кабелей и сечение, мм2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	Тип и кол. тр-ров тока нулевой последовательности	ТЗЛМ-1-1У3	-	ТЗЛМ-1-1У3	-	ТЗЛМ-1-1У3	-	-	ТЗЛМ-1-1У3	-	ТЗЛМ-1-1У3
30	Учет электроэнергии (тип счетчика)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	Тип устройства	БМРЗ-КЛ-101-01	БМРЗ-ВВ-13-43-13	БМРЗ-КЛ-101-01	БМРЗ-ТН-02-11-12 БРЧН-100-А-2-02	БМРЗ-103-СВ	БМЦС-10	БМРЗ-ТН-02-11-12 БРЧН-100-А-2-02	БМРЗ-КЛ-101-01	БМРЗ-ВВ-13-43-13	БМРЗ-КЛ-101-01
32	Максимальная токовая защита (МТЗ)	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+
33	Защита от однофазных к/з на землю (ОЗЗ)	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+
34	Дуговая защита с контролем по току (ЗДЗ)	ОВОД-МД	ОВОД-МД	ОВОД-МД	ОВОД-МД	ОВОД-МД	ОВОД-МД	ОВОД-МД	ОВОД-МД	ОВОД-МД	ОВОД-МД
35	Логическая защита шин (ЛЗШ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	Резервирование отказа выкл-я (УРОВ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	Защита от повышения тока обр. посл. (ЗОФ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	Защита от понижения напряжения (ЗМН)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	Автоматическое повторное включение (АПВ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	Цели телемеханики (ТУ/ТС/ТИ)	ТУ и ТС	ТУ и ТС	ТУ и ТС	ТС	ТУ и ТС	ТС	ТС	ТУ и ТС	ТУ и ТС	ТУ и ТС
41	Сигнализация (ЗВУКОВАЯ/СВЕТОВАЯ)	СВЕТОВАЯ	СВЕТОВАЯ	СВЕТОВАЯ	СВЕТОВАЯ	СВЕТОВАЯ	СВЕТОВАЯ	СВЕТОВАЯ	СВЕТОВАЯ	СВЕТОВАЯ	СВЕТОВАЯ
42	Амперметры (изм. вел.)	Э8030-М1	Э8030-М1	Э8030-М1	-	Э8030-М1	-	-	Э8030-М1	Э8030-М1	Э8030-М1
43	Вольтметры (изм. вел.)	-	Э6030-М1	-	Э8030-М1	-	Э8030-М1	-	Э8030-М1	Э8030-М1	-
44	Преобразователи тока (изм. вел.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	Преобразователи напряжения (изм. вел.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	Антиконденсатный обогрев	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	Индикатор напряжения	УНН-10	УНН-10	УНН-10	УНН-10	УНН-10	УНН-10	УНН-10	УНН-10	УНН-10	УНН-10
48	Номинальный ток плавкой вставки, А	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	Тип ограничителя напряжения	ОПНн-6/7,2	ОПНн-6/7,2	ОПНн-6/7,2	ОПНн-6/7,2	ОПНн-6/7,2	-	ОПНн-6/7,2	ОПНн-6/7,2	ОПНн-6/7,2	ОПНн-6/7,2



1.3. Комплектные распределительные устройства КРУ-БЭМН 6 и 10 кВ (ОАО «Белэлектромонтажналадка»)

Шкафы КРУ-БЭМН предназначены для приёма и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частоты 50 Гц при номинальном рабочем напряжении 10 (6) кВ в закрытых распределительных устройствах (далее РУ) промышленных и энергетических объектов в сетях с изолированной, компенсированной или заземленной через резистор нейтралью.

Шкафы КРУ-БЭМН комплектуются вакуумными выключателями типа ВВ-БЭМН, ВВ-БЭМН-М производства ОАО «Белэлектромонтажналадка», а также других производителей (ABB, Таврида Электрик и т. д.)



Таблица 1.5. – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
1	2
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Номинальный ток главных цепей, А	630; 800; 1000; 1250; 1600
Номинальный ток отключения выключателя (встроенного в шкаф КРУ), кА	12,5; 16; 20; 25; 31,5
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	51
Ток термической стойкости (3 с), кА	20

Окончание таблицы 1.5

1	2
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: – оперативных цепей постоянного (выпрямленного) тока – оперативных цепей переменного тока – цепей трансформаторов напряжения – цепи силового трансформатора	110; 220 230 100 400/230
Степень защиты	IP21
Габаритные размеры (Ш × В × Г), мм: – на номинальный ток не более 1250 А – на номинальный ток сборных шин 1600 А	800 × 2325 × 1135 800 × 2360 × 1235
Масса не более, кг	900

Пример обозначения: КРУ-БЭМН.10.630/20.УЗ.001.ШВВ (630 А – номинальный ток, 20 кА – ток термической стойкости выключателя, 001 – схема главных цепей, с вакуумным выключателем).

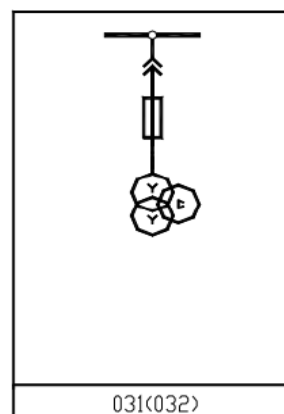
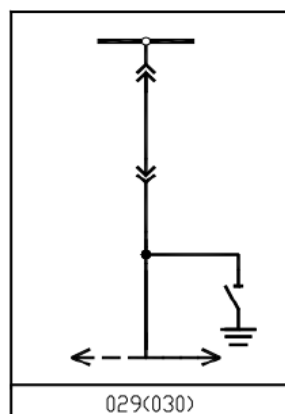
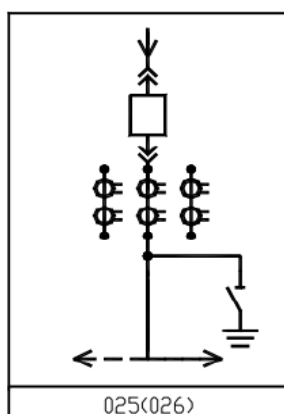
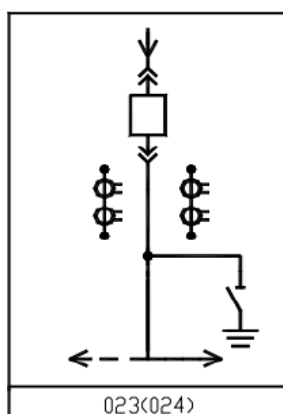
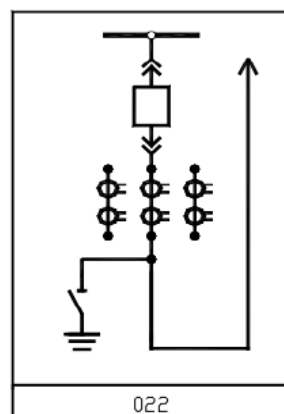
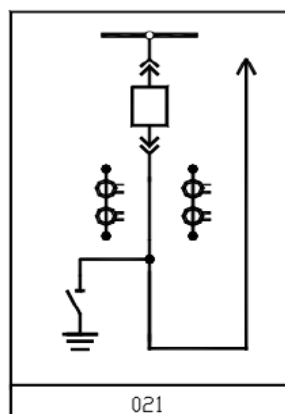
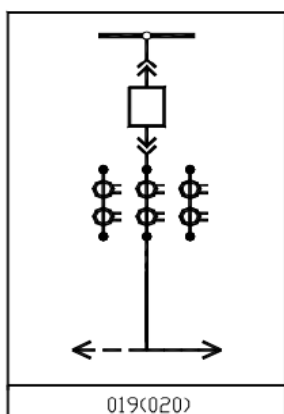
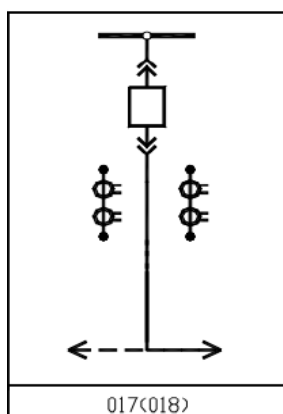
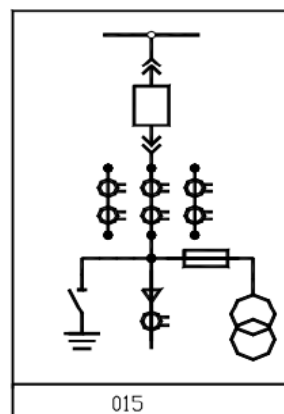
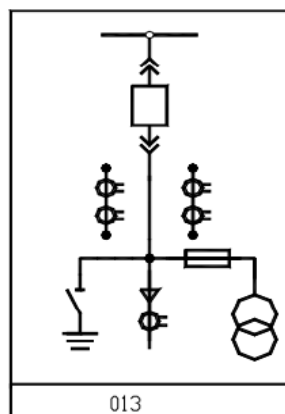
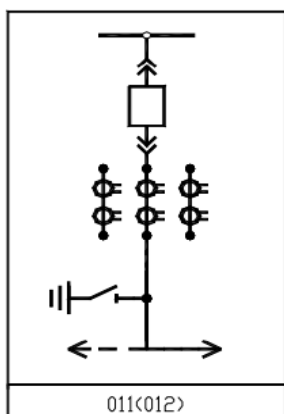
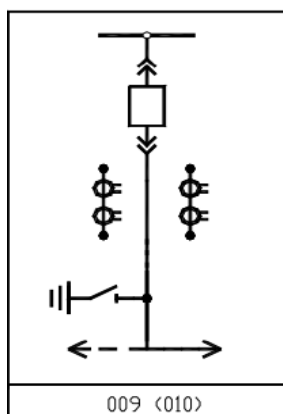
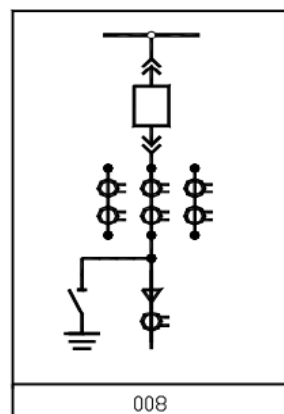
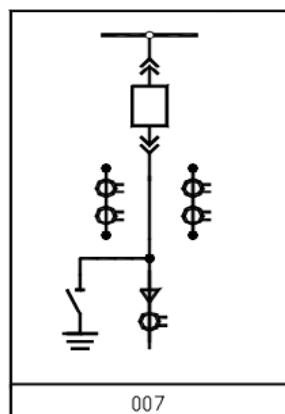
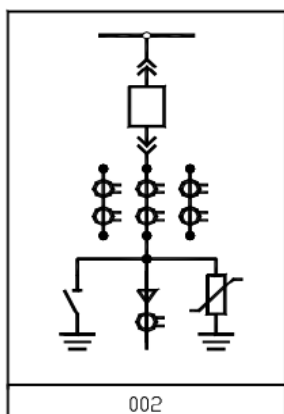
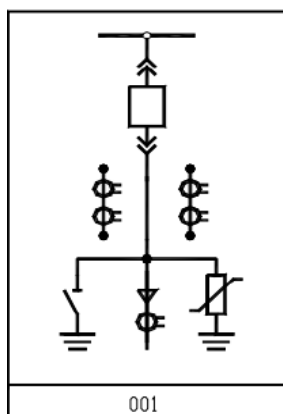
Вид основных шкафов КРУ в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений:

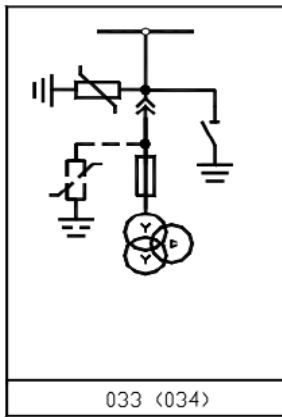
- с вакуумным выключателем (ШВВ);
- с выключателем нагрузки (ШВН);
- с шинным разъединителем (ШШР);
- с трансформаторами напряжения (ШТН);
- с предохранителями силовыми (ШПС);
- с кабельными присоединениями (ШКП);
- с трансформаторами собственных нужд (ШТСН);
- с шинными переходами (ШП).

Схемы главных цепей шкафов КРУ-БЭМН:

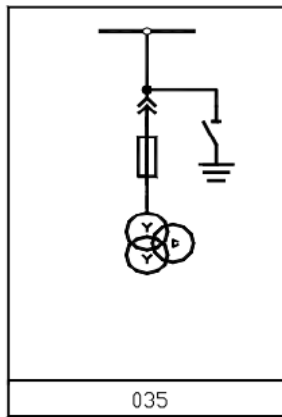
- отходящая кабельная линия: 001, 002, 039, 040, 042, 044, 045, 046;
- кабельный ввод: 007, 008, 013, 015, 052, 053, 054;
- секционный выключатель: 009, 010, 011, 012, 017, 018, 019, 020, 023, 024, 025, 026; секционный разъединитель: 029, 030;
- шинный выключатель, отходящая линия: 021, 022;
- трансформатор напряжения секции: 031, 032, 033, 034, 035;
- трансформатор собственных нужд: 043, 051, 51а, 52, 52а;
- шинный переход 10(6) кВ: 049, 050;
- кабельное присоединение: 047.

Схемы главных цепей

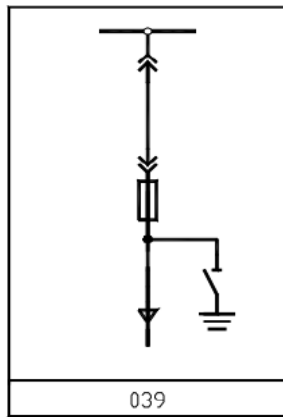




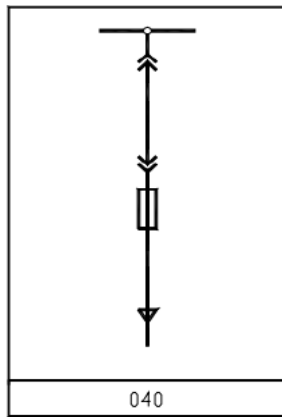
033 (034)



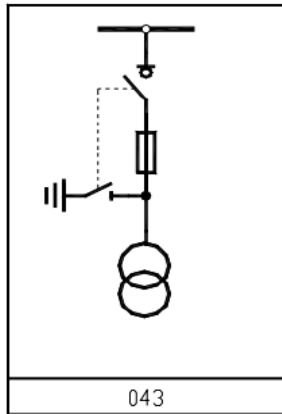
035



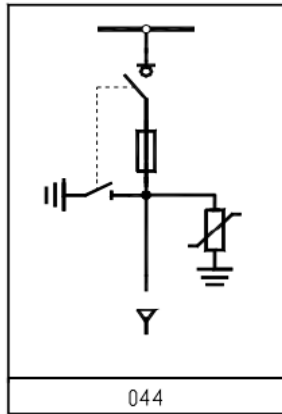
039



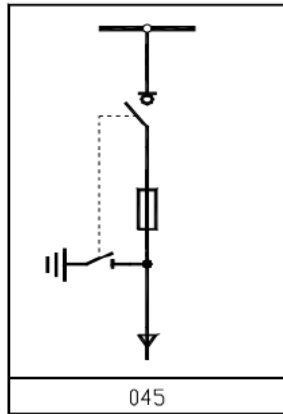
040



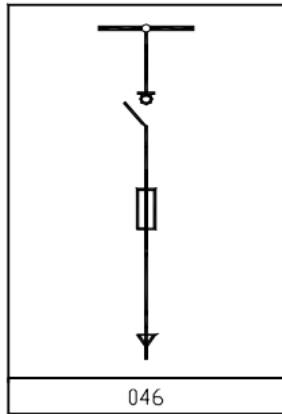
043



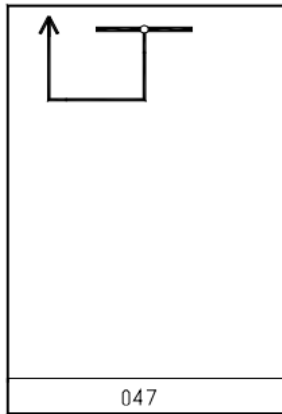
044



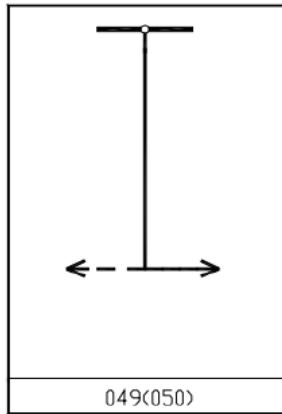
045



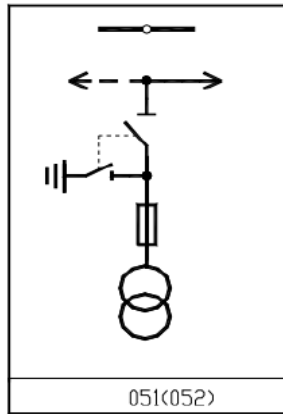
046



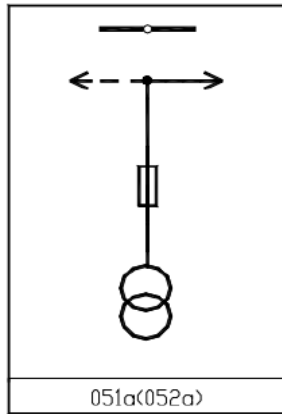
047



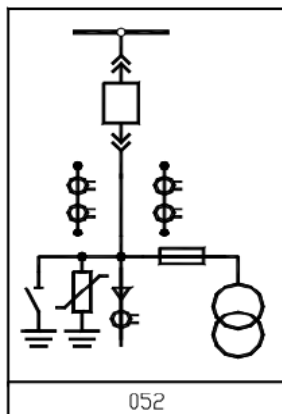
049(050)



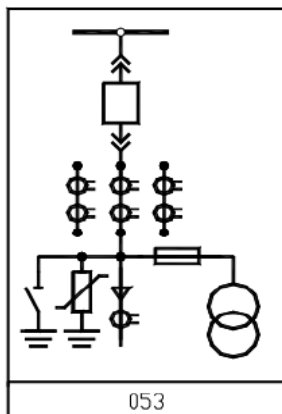
051(052)



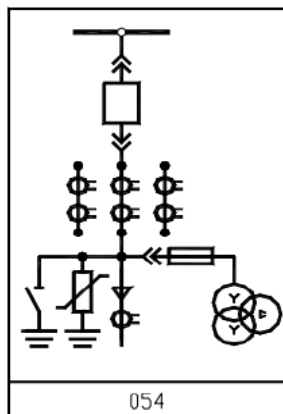
051a(052a)



052

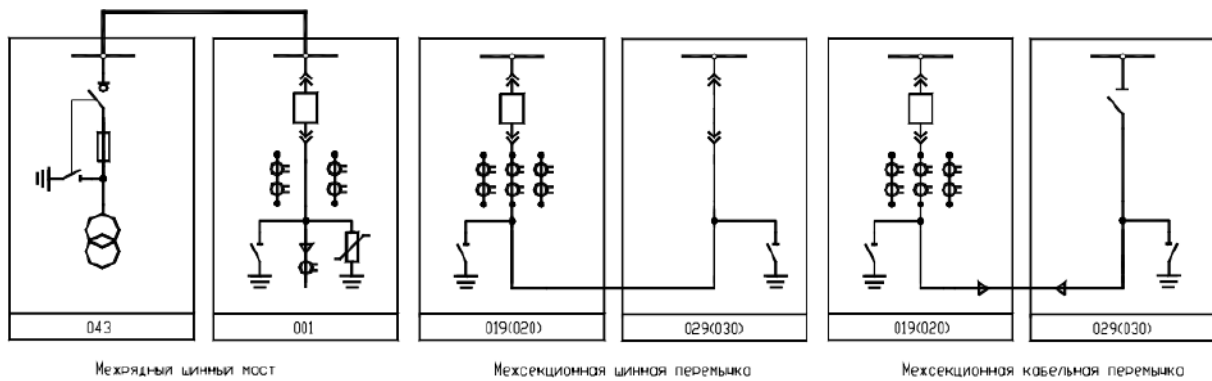


053



054

Схемы включения шинной перемычки



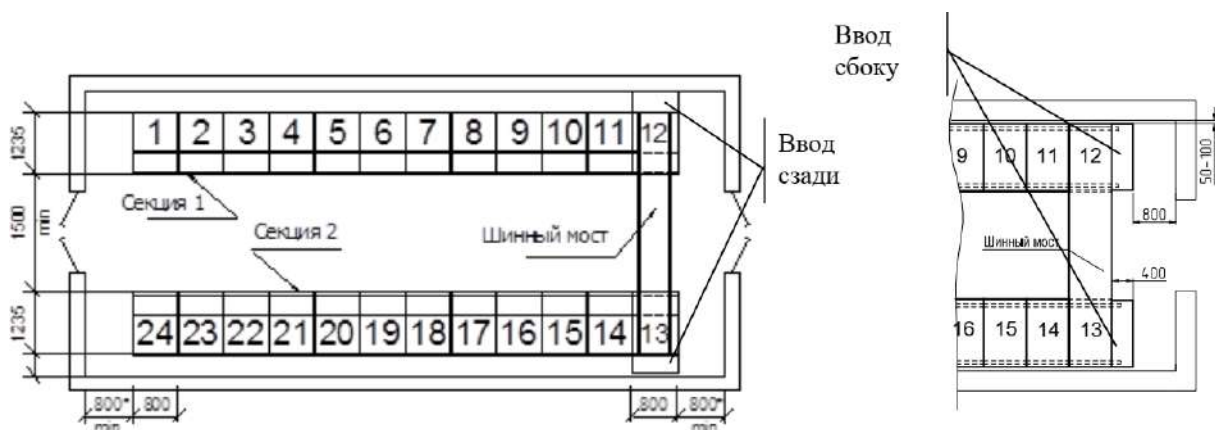
Варианты расположения шкафов



12 – шкаф СВ (схема 009), (СР (схема 029);

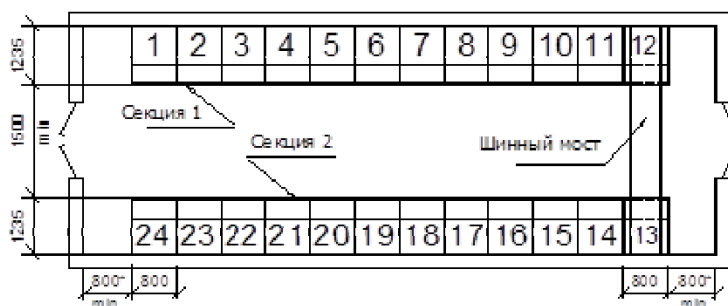
13 – шкаф КРУ СР (схема 029), (СВ (схема 009)

Рисунок 1.1. – Вариант однорядного расположения КРУ-БЭМН (кабельный ввод, шкаф секционного выключателя СВ и секционного разъединителя СР расположены рядом)



12 – шкаф СВ (схема 009); 13 – шкаф СР (схема 029)

Рисунок 1.2. – Вариант двухрядного расположения КРУ-БЭМН (кабельный ввод, шинная секционная перемычка)



5 – шкаф СВ (схема 009); 6 – шкаф СР (схема 029);
12, 13 – шкафы КРУ отходящей линии (схема 001)

Рисунок 1.3. – Вариант двухрядного расположения КРУ-БЭМН
(кабельный ввод, шкафы СВ и СР расположены рядом)

Таблица 1.6. – Пример комплектации шкафа КРУ

Запрашиваемые данные		Схема главных цепей
Порядковый номер шкафа		1
Номинальное напряжение, кВ	10	
Номинальный ток сборных шин, А	1600	
Материал сборных шин	медь	
Назначение шкафа КРУ		КТП-7 цеха окраски
Номер схемы главных цепей		008
Номинальный ток отключения выключателя, кА		20
Тип и номинальный ток выключателя		ВВ-БЭМН-10-20/800
Напряжение электромагнитов включения-выключения, В		= 220
Напряжение электродвигателя заводки пружины, В		= 220
Трансформатор тока – тип		ТЛО-10
Коэффициент трансформации		100(200)-200-200/5
Количество		3
Класс точности		0,5S/0,5/10P
Ном. втор. нагрузка, ВА		3/10/20
Коэффициент безопасности прибора / номинальная предельная кратность FS/ALF		5/5/30
Трансформатор напряжения – тип		—
Коэффициент трансформации		—
Класс точности		—
Ном. втор. нагрузка, ВА*		—
Трансформатор ОЛСП-10/0,22 кВ		—
Количество кабелей и их сечение		1 × АВБбшв-10 (3 × 240)
Количество трансформаторов тока нулевой последовательности ТЗЛМ-1		1

Окончание таблицы 1.6

1		2
Защита	Тип микропроцессорной защиты	MP741
	Тип ограничителя перенапряжения	—
	Тип и номинальный ток предохранителя	—
	Тип индикатора высоко напряжения	ИВН-10
	Защита от дуговых замыканий ТЭЗ-24	МДО-1
Измерение	Тип счетчика электрической энергии	СС-301
	Тип преобразователя тока	ЦП8501/14
	Тип преобразователя напряжения	—
Тип трансформатора собственных нужд		—
Предохранитель		—
Блок питания БПТ-615		—
Напряжение замка электромагнитной блокировки, В	выкатного элемента	= 220
	заземляющего разъединителя	= 220

1.4. Комплектные распределительные устройства К-БЭМН (ОАО «Белэлектромонтажналадка»)

Шкафы КРУ серии К-БЭМН предназначены для приёма и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частоты 50 Гц при номинальном рабочем напряжении 10 (6) кВ в закрытых распределительных устройствах (далее РУ) промышленных и энергетических объектов в сетях с изолированной или заземленной через дугогасительный реактор либо резистор нейтралью.



Таблица 1.7. – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Номинальный ток главных цепей и сборных шин, А	630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000
Номинальный ток отключения выключателя (встроенного в шкаф КРУ), кА	16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40,0
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	21,0; 41,0; 51,0; 64,0; 81,0; 102,0
Ток термической стойкости (3 с), кА	16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40,0
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: – оперативных цепей постоянного и переменного тока – цепей трансформаторов напряжения – цепи силового трансформатора	220 100 380/220 с глухозаз. нейтр.
Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254	IP31
Габаритные размеры шкафа КРУ стандартного исполнения (Г×Ш×В), мм с выключателями VD-4: – на номинальный ток не более 1600 А – на номинальный ток от 1600 А до 2500 А	1675 × 800 × 2360 1675 × 1000 × 2360
Габаритные размеры шкафа КРУ, мм, с выключателем ВВ-БЭМН на ток до 2000 А	1675 × 800 × 2360
Габаритные размеры уменьшенного варианта исполнения с вакуумным выключателем VD-4, ВВ-БЭМН, VS1 на ток термической стойкости до 31,5 кА, мм без учета кабельного короба: – на номинальный ток не более 1250 А – на номинальный ток не более 2000 А – на номинальный ток не более 4000 А	1375 × 650 × 2275 1375 × 800 × 2275 1375 × 1000 × 2275
Масса не более, кг	1100
Наличие выкатных элементов	с выкатными элементами и без них
Вид линейных высоковольтных присоединений	кабельные, шинные
Условия обслуживания	с односторонним (двухсторонним) обслуживанием

Пример обозначения: К-БЭМН.10.630/20.УЗ.001.ШВВ.

Вид основных шкафов КРУ в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений:

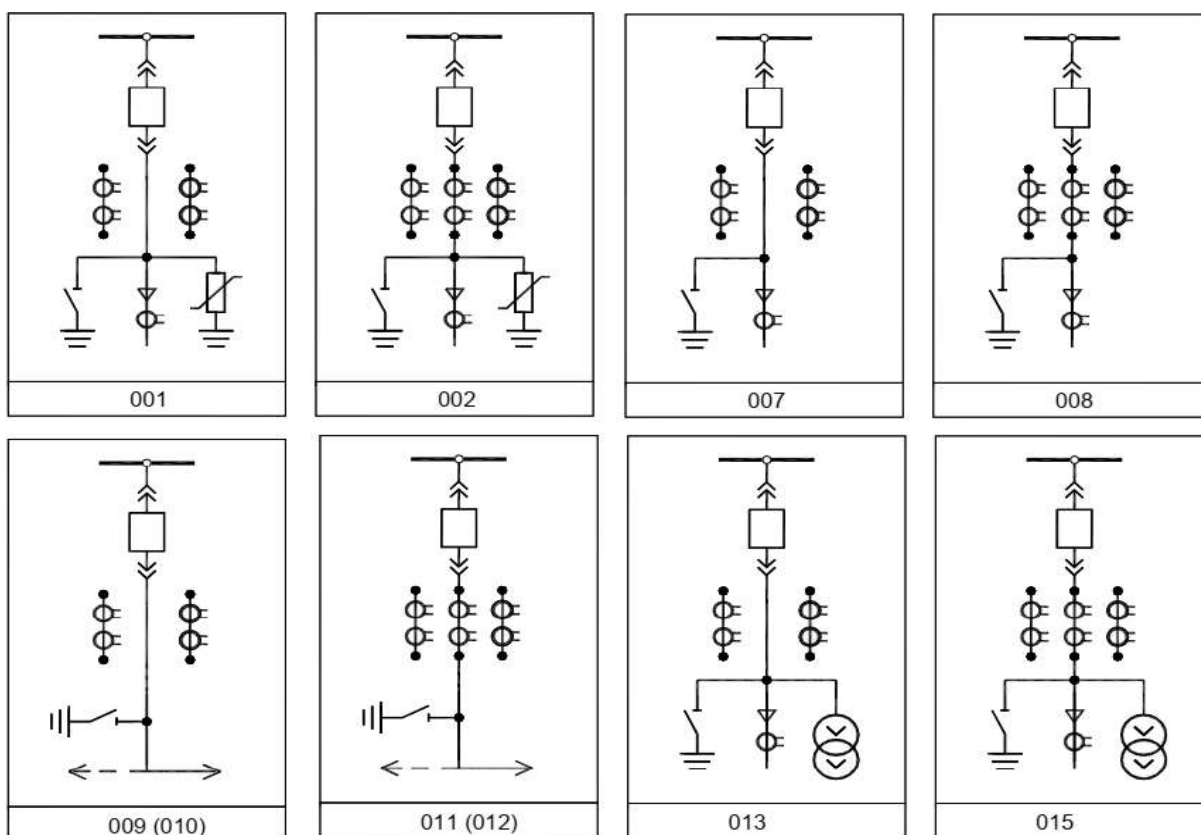
- с вакуумным выключателем, трансформаторами тока и ограничителями перенапряжения (КВВ);
- с шинным разъединителем (КШР);
- с секционным разъединителем (КСР);
- с трансформаторами напряжения (КТН);
- с предохранителями силовыми (КПС);

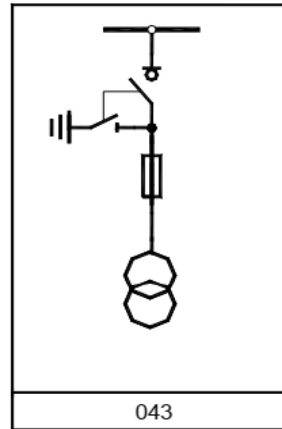
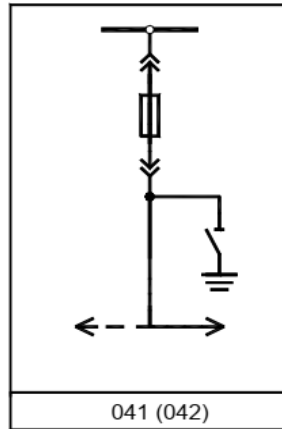
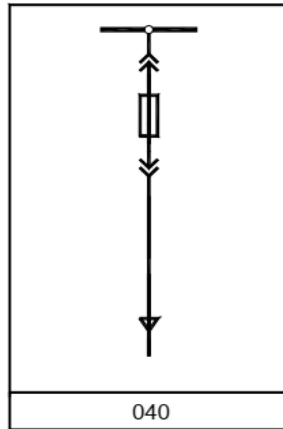
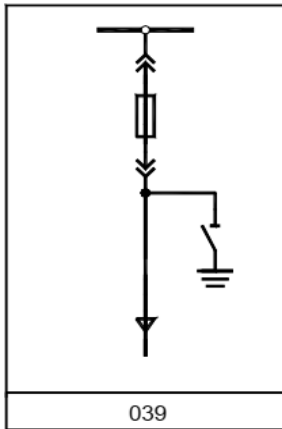
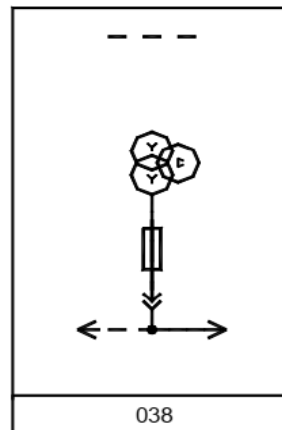
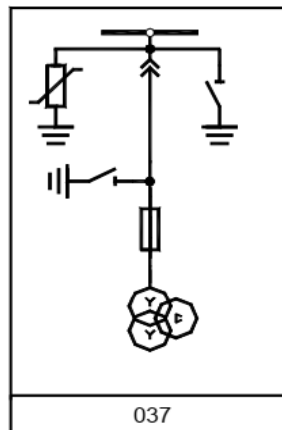
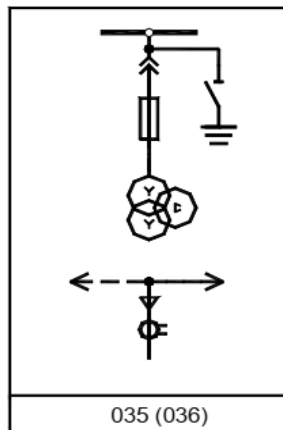
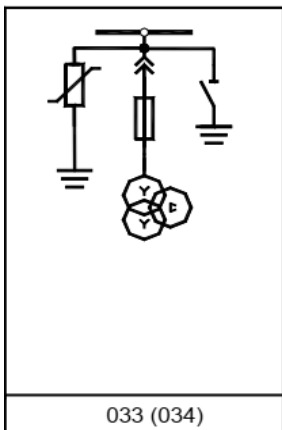
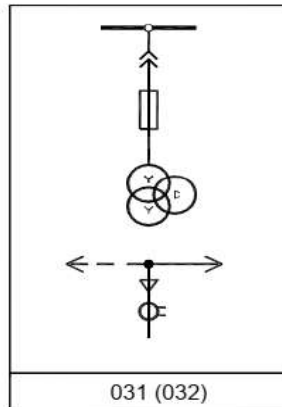
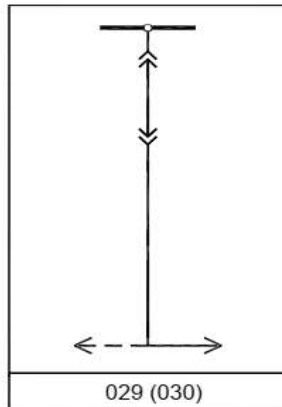
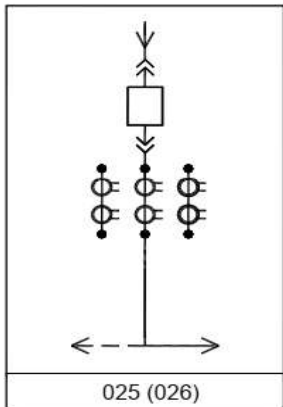
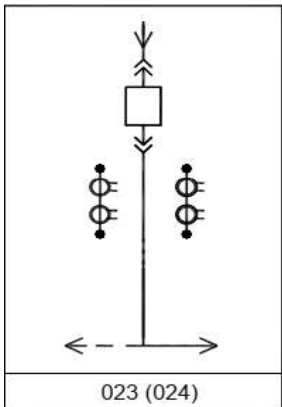
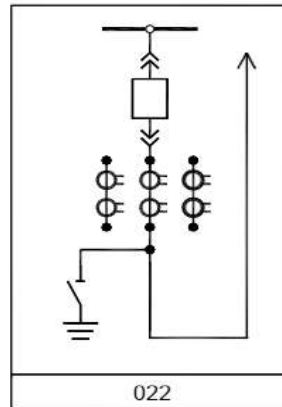
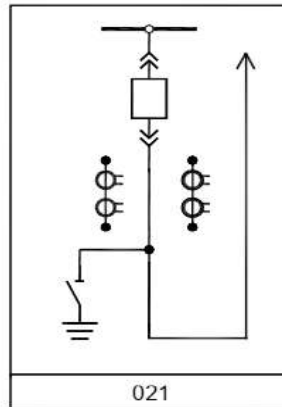
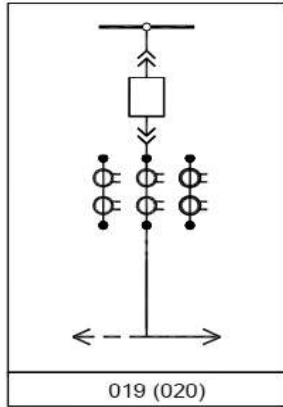
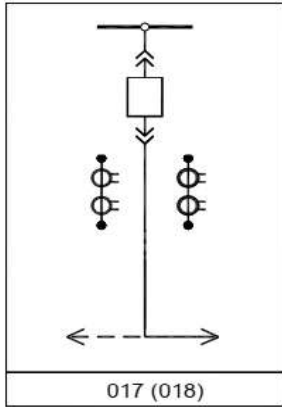
- с кабельной сборкой (ККС);
- с низковольтной аппаратурой собственных нужд (КНВА);
- с шинными перемычками (КШП).

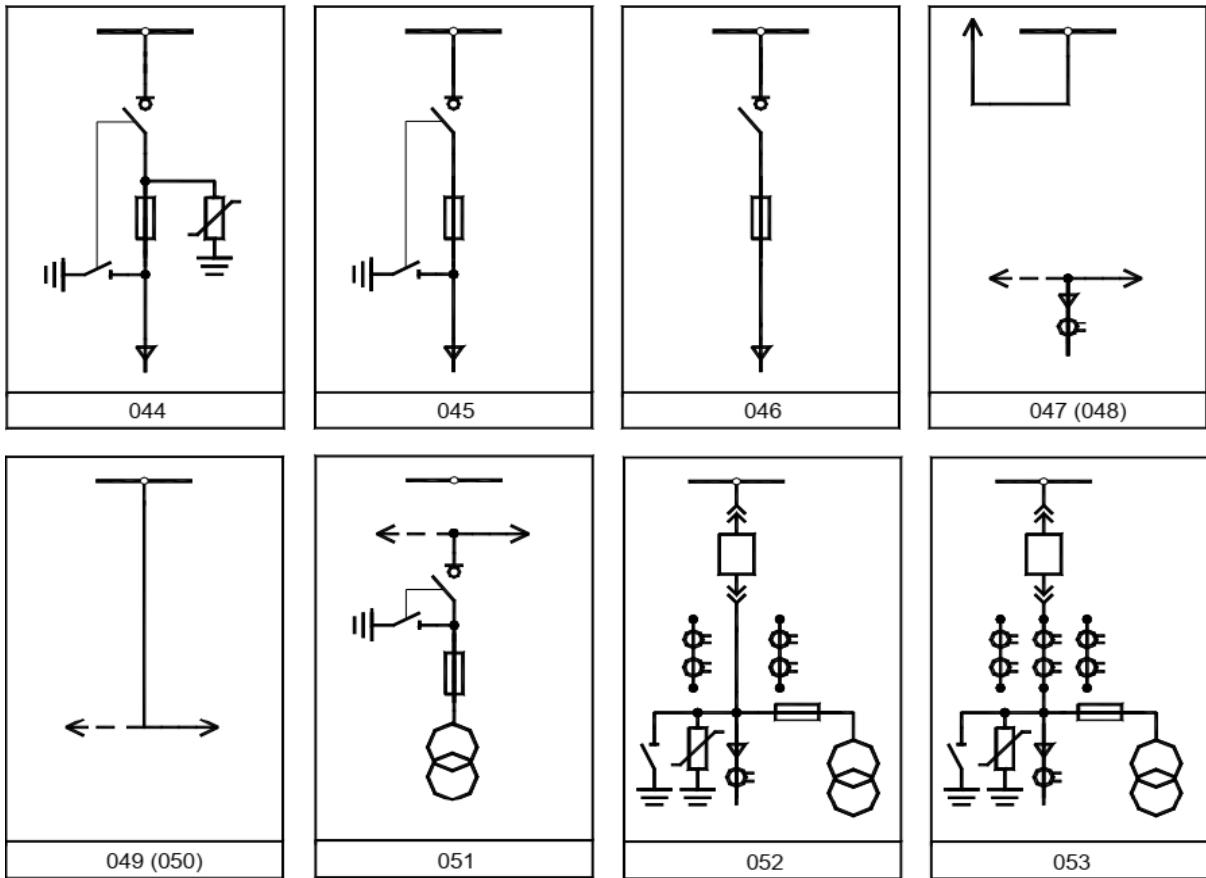
Перечень схем главных цепей шкафов КРУ К-БЭМН:

- отходящая кабельная линия: 001, 002, 039, 040, 041, 042, 044, 045, 046;
- кабельный ввод: 007, 008, 013, 015;
- секционный выключатель: 009, 010, 011, 012, 017, 018, 019, 020, 023, 024, 025, 026;
- секционный разъединитель: 029, 030;
- шинный выключатель, отходящая линия: 021, 022;
- трансформатор напряжения секции: 031, 032, 033, 034, 035, 036, 037, 038;
- трансформатор собственных нужд: 043, 051;
- шинный переход: 049, 050;
- кабельное присоединение: 047, 048.

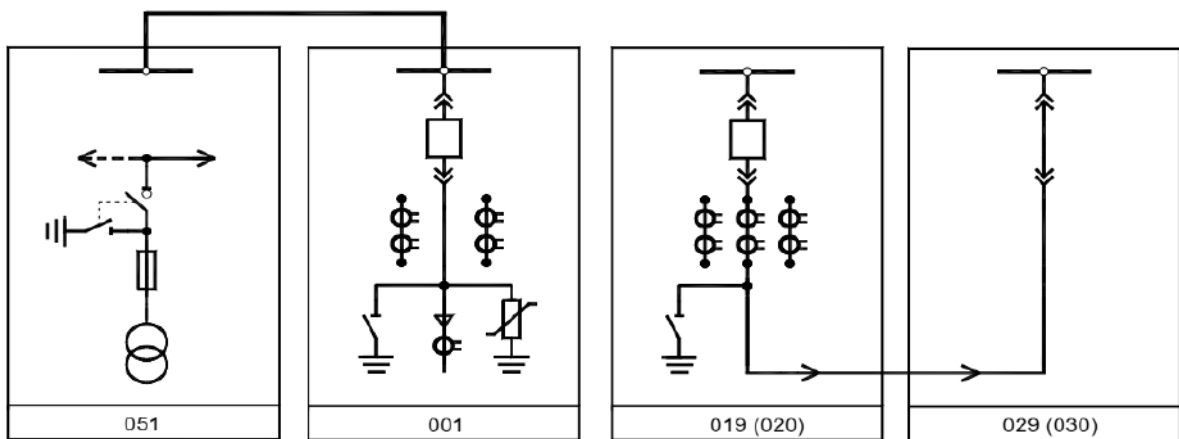
Схемы главных цепей шкафов КРУ К-БЭМН







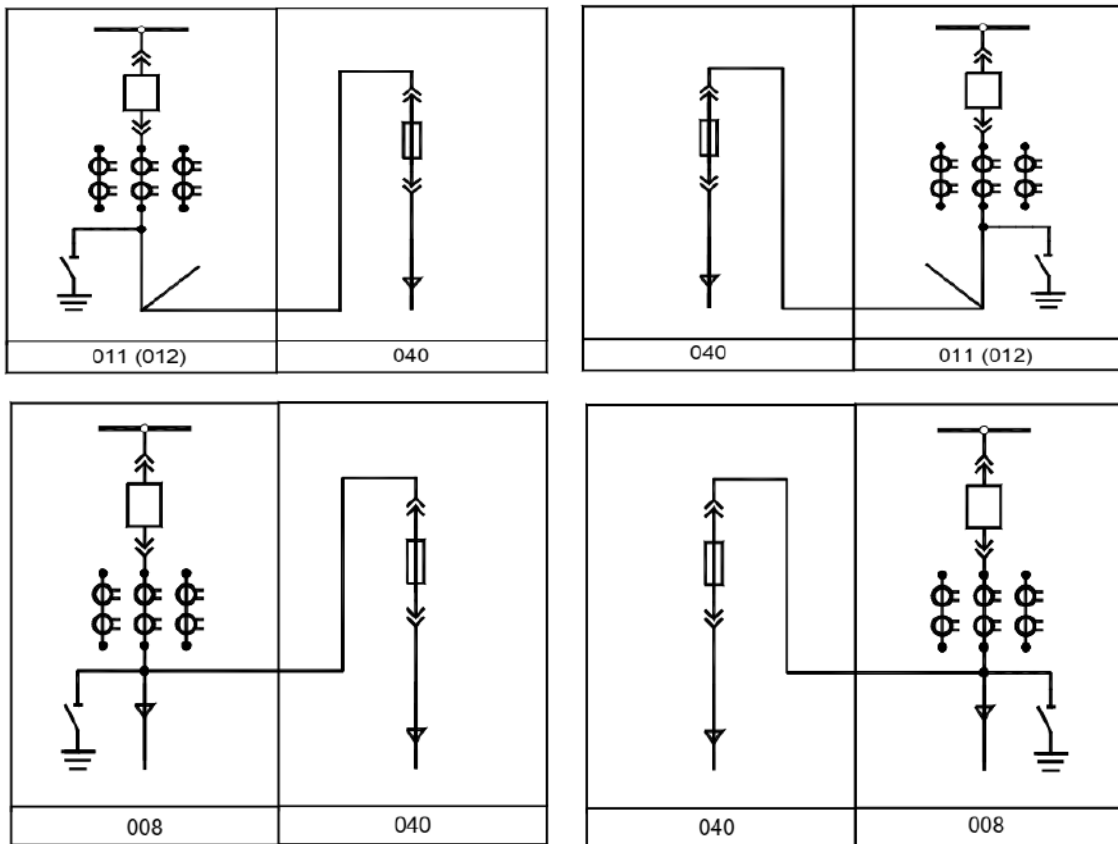
Схемы включения шинной перемычки



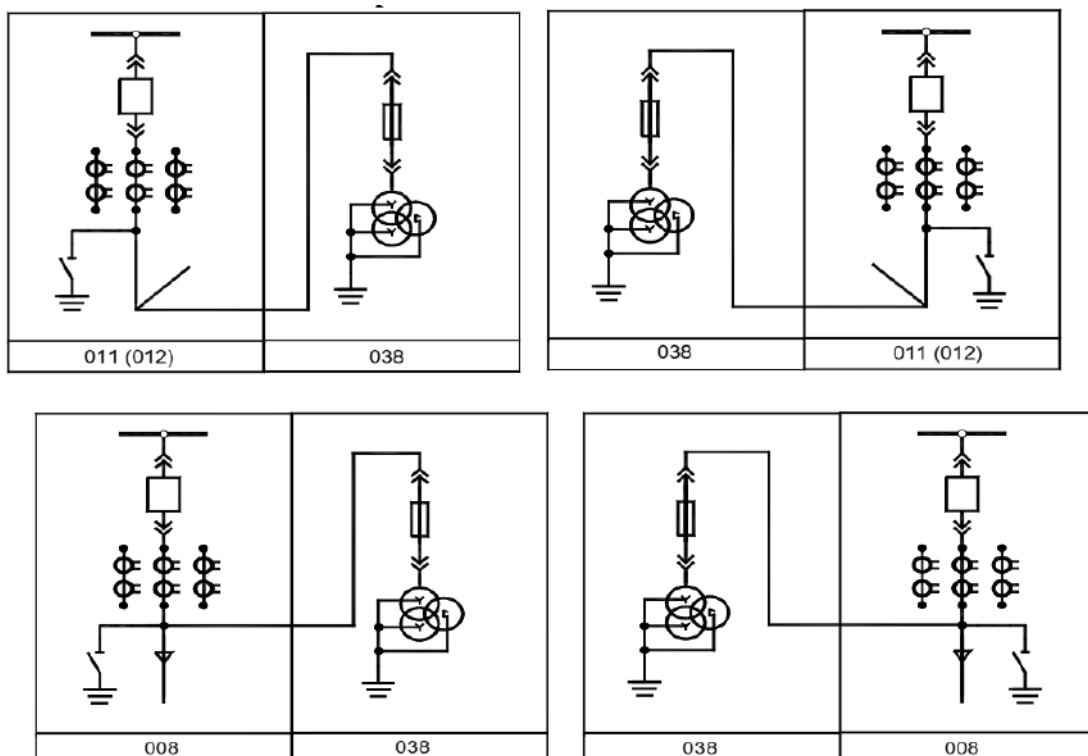
Межрядный шинный мост

Межсекционная шинная перемычка

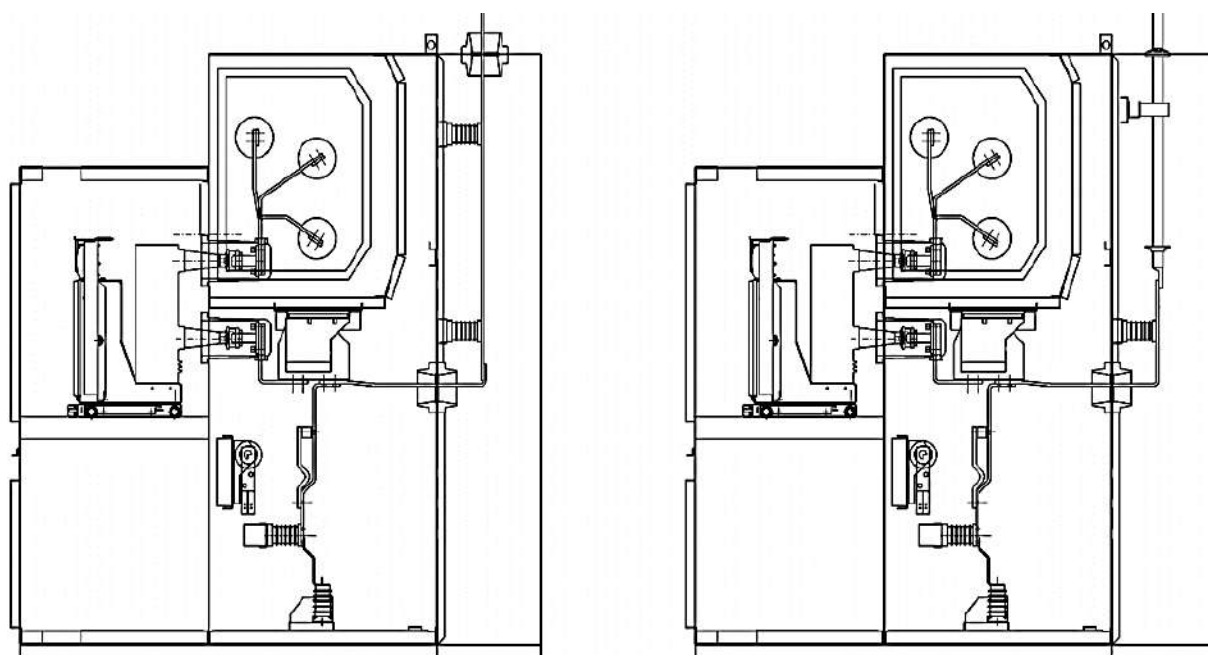
Варианты схем включения ТСН



Варианты схем включения ТН

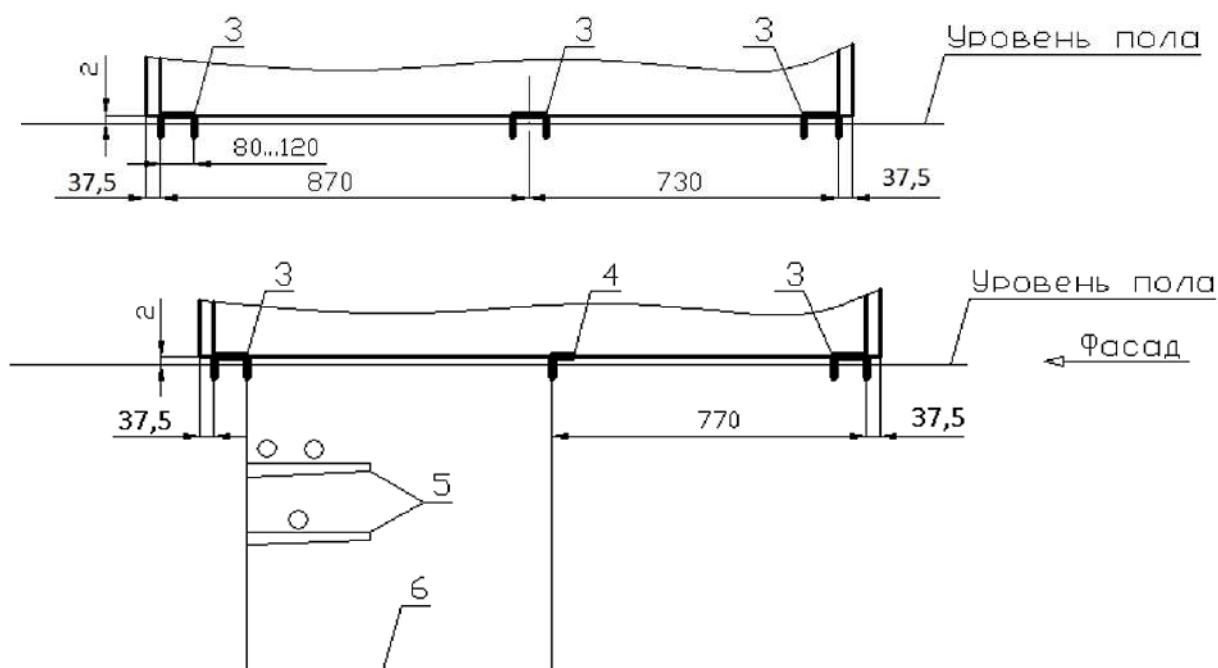


Варианты шинного ввода и ввода кабельных линий сверху



Шкаф 1

Шкаф 2



1 – коробка для контрольных кабелей и кабелей связи (ВОЛС);

2 – отсек РЗА; 3 – закладной швеллер; 4 – закладной уголок;

5 – кабельные полки; 6 – кабельный канал в полу

Рисунок 1.4. – Установка КРУ на сплошной пол и пол с кабельным каналом

Установка шкафов КРУ в отсеках ВН модульного ЗРУ

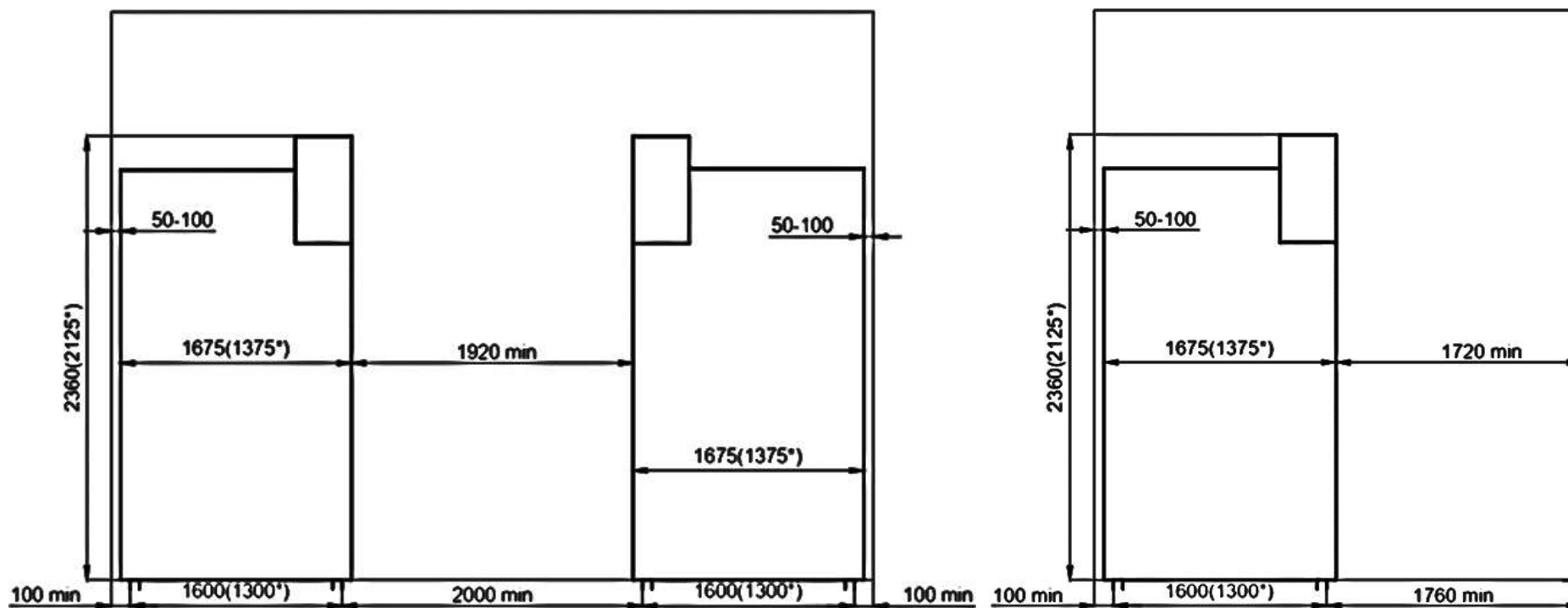


Рисунок 1.5. – Шкафы К-БЭМН одностороннего обслуживания с кабельным вводом при двухрядном и однорядном расположении

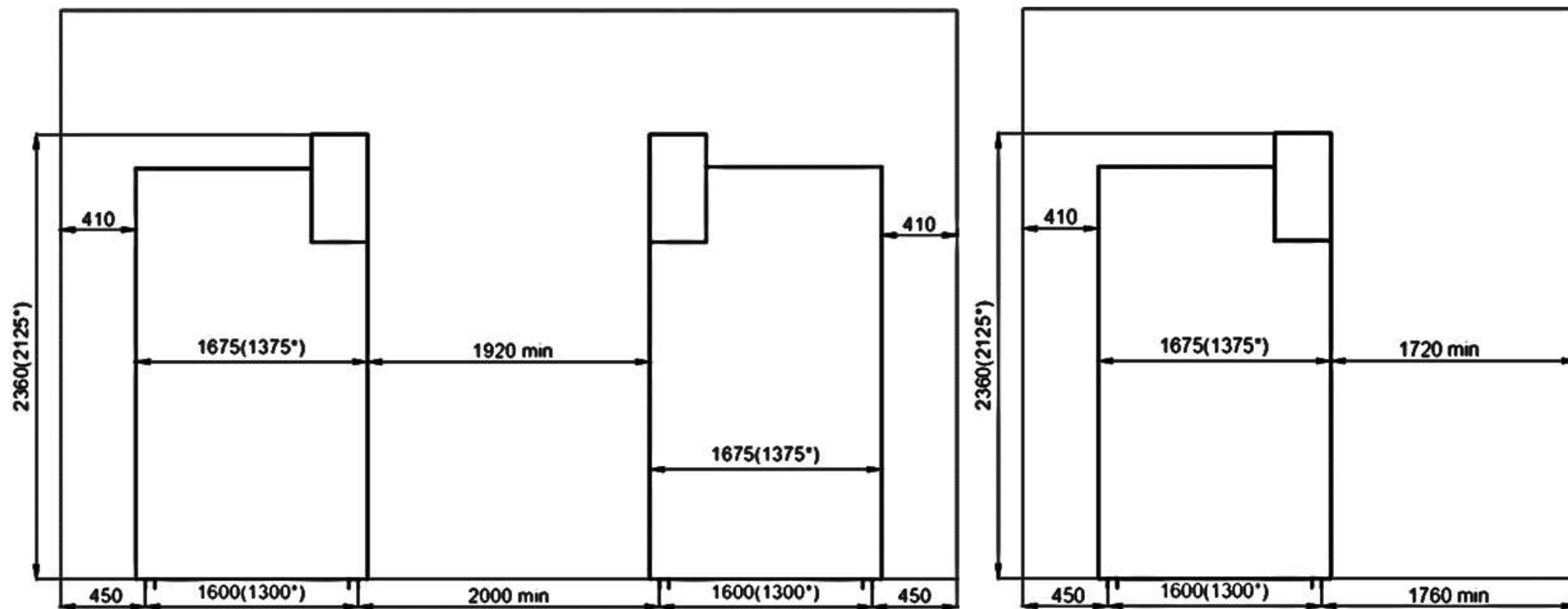


Рисунок 1.6. – Шкафы К-БЭМН одностороннего обслуживания с шинным вводом при двухрядном и однорядном расположении (для обеспечения возможности обслуживания шинного ввода или шинного моста шкафы ввода должны располагаться первыми или последними в ряду)

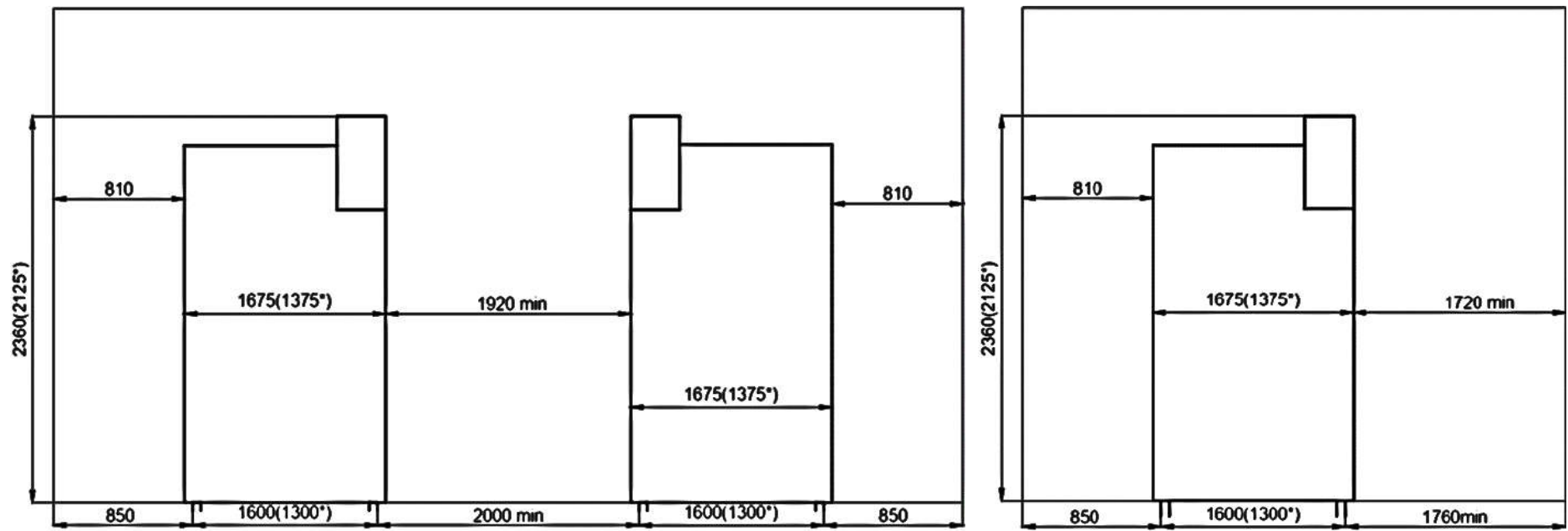


Рисунок 1.7. – Шкафы К-БЭМН двухстороннего обслуживания с кабельным вводом при двухрядном и однорядном расположении

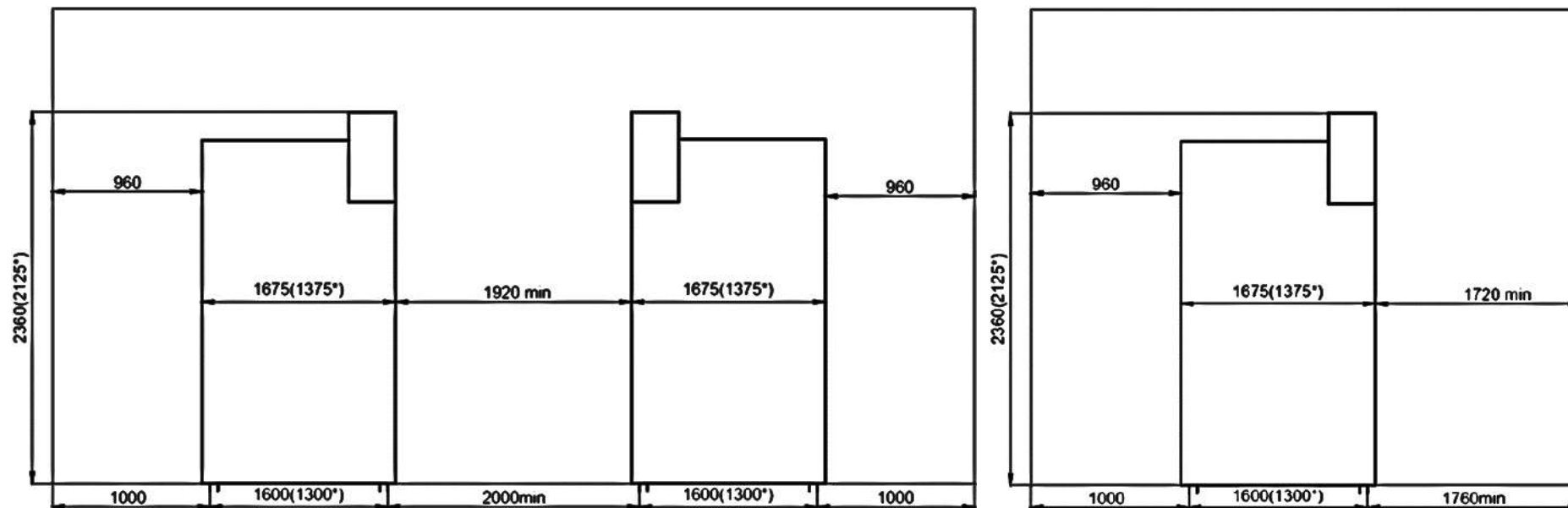


Рисунок 1.8. – Шкафы К-БЭМН двухстороннего обслуживания с шинным вводом при двухрядном и однорядном расположении

Варианты расположения шкафов КРУ К-БЭМН



Рисунок 1.9. – Вариант однорядного расположения К-БЭМН: кабельный ввод, шкаф секционного выключателя 12 и секционного разъединителя 13 (СР) расположены рядом

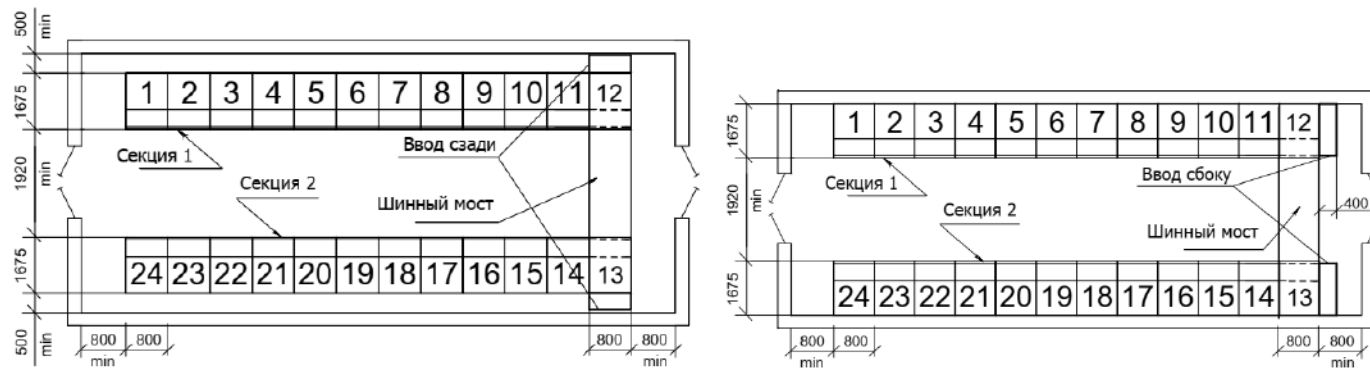


Рисунок 1.10. – Вариант двухрядного расположения К-БЭМН: кабельный ввод, шинная секционная перемычка, 12 – шкаф СВ (схема 009), 13 – шкаф СР (схема 029)



5 – шкаф СВ (схема 009); 6 – шкаф СР (схема 029);

12, 13 – шкафы отходящей линии схема 001

**Рисунок 1.11. – Вариант двухрядного расположения К-БЭМН:
кабельный ввод, шкафы КРУ СВ и СР расположены рядом**

1.5. Комплектные распределительные устройства КРУ «КАРАТ» 6 (10) кВ (ЗАО «КАТЭК»)

Ячейки КРУ серии «КАРАТ» представляют собой комплектные распределительные устройства среднего напряжения с вакуумным выключателем на выкатном элементе, разделенные на изолированные отсеки, с дуговой защитой каждого отсека.

В ячейках устанавливаются вакуумные выключатели VD4, ВВ-TEL, VYG измерительные трансформаторы тока и напряжения, цифровые защиты ведущих мировых производителей: Siemens, ABB, Schneider Electric.



Таблица 1.8. – Технические характеристики

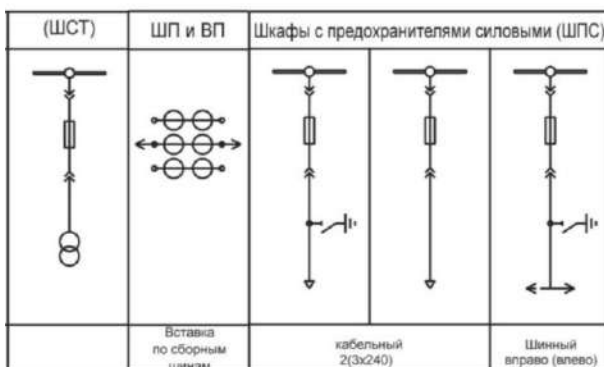
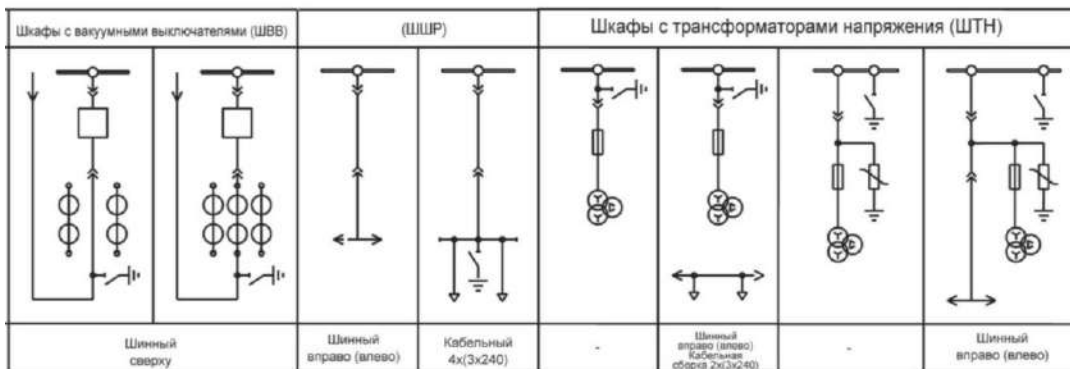
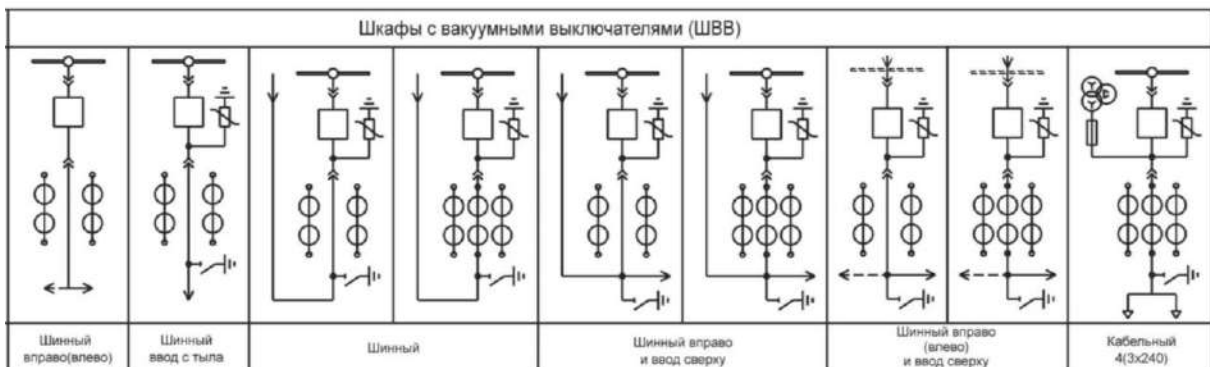
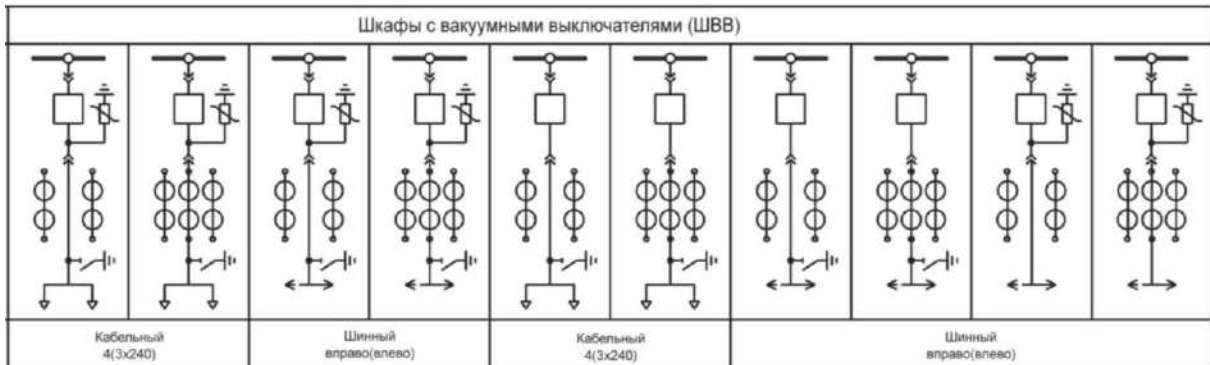
Наименование параметра	Значение параметра			
Номинальное напряжение, кВ	6 или 10			
Номинальный ток главных цепей шкафов, А	630; 1250; 1600; 2500; 3150			
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150			
Номинальный ток отключения встроенного выключателя, кА	16,0	20,0	25,0	31,5
Ток термической стойкости (3 с), кА	16,0	20,0	25,0	31,5
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей шкафов, кА	32	41	51	64
Наличие выкатных элементов	с выкатными элементами			
Вид линейных высоковольтных подсоединений	шинные / кабельные			
Условия обслуживания	одностороннее/двустороннее			
Степень защиты оболочек	IP4X			
Высота / глубина, мм	2300 / 1400			
Ширина, мм	650	800	1000	
	до 1250 А	до 2000 А	3150 А	
Масса шкафа, кг, не более	700			

Пример обозначения: КРУ – 10 кВ – 630 – 31,5.

В качестве основного коммутационного аппарата используется выкатной выключатель VD-4 (ABB). В зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений изготавливаются следующие варианты шкафов: с вакуумными выключателями (ШВВ);

с трансформаторами напряжения (ШТН); с шинными разъединителями (ШШР); с трансформатором собственных нужд (ТСН).

Схемы главных цепей



1.6. Комплектные распределительные устройства КРУ «Классика» серии D-12РТ (Электротехнический завод «Вектор»)

Являются облегченным исполнением шкафов КРУ номинальным напряжением 6 (10) кВ, с номинальным током главных цепей до 1600 А. По сравнению с базовым исполнением, несколько уменьшены массогабаритные показатели, схемы главных цепей дополнены вариантами с выключателями нагрузки. Ячейки изготавливаются с односторонним обслуживанием. Применяются в качестве распределительных устройств напряжением 6 (10) кВ трансформаторных подстанций 35/6 (10) кВ и 6 (10)/0,4 кВ, а также в распределительных пунктах.



Таблица 1.9. – Оборудование, применяемое в шкафах

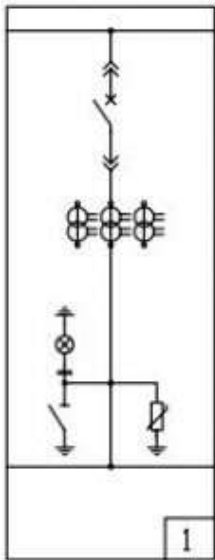
Вакуумный выключатель	ISM/TEL-10 (ВВ/TEL), VD-4, Evolis, Sion
Измерительные трансформаторы тока	ТОЛ-10-І, ТЛО-10, ТОЛ-СЭЩ-10, ТРУ-4
Измерительные трансформаторы напряжения	НОЛП-6(10), ЗНОЛП-6(10), ЗНОЛПМ-6(10), НАЛИ-СЭЩ-6(10), ТЈР 4, НАМИ, НАМИТ
Трансформаторы нулевой последовательности	ТЗЛМ-1/ТЗЛМ-1-1, ТЗРЛ, ТЗЛЭ, СШ-120/СШ-200
Трансформаторы собственных нужд	ТЛС-25, ТЛС-40
Выключатели нагрузки	ОМВ-12, NALF-12

Таблица 1.10. – Технические характеристики

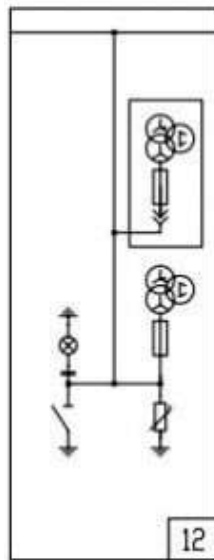
Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	6,0; 10,0
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12,0
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000; 1250; 1600
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1250; 1600
Номинальный ток отключения выключателей, встроенных в КРУ, кА	20; 25
Ток термической стойкости, кА	20; 25
Время протекания тока термической стойкости, с:	
– для главных цепей	3
– для цепей заземления	1
Ток электродинамической стойкости (амплитуда), кА	51; 64
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В	до 220
Степень защиты	IP4X

Схемы главных цепей шкафов КРУ серии D-12PT

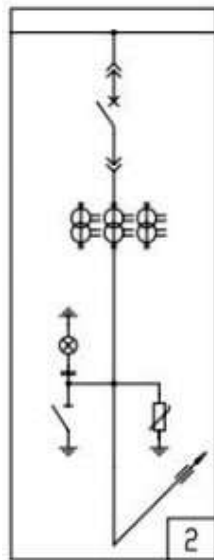
Шкаф с силовым выключателем.
Ввод/вывод шинами сбоку



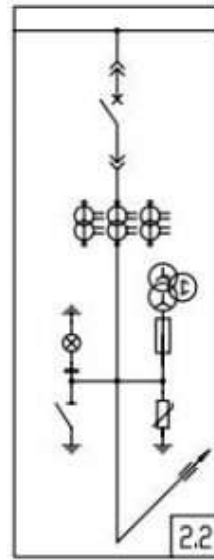
Шкаф с силовым выключателем и измерительным тр-ром.
Ввод/вывод шинами сбоку



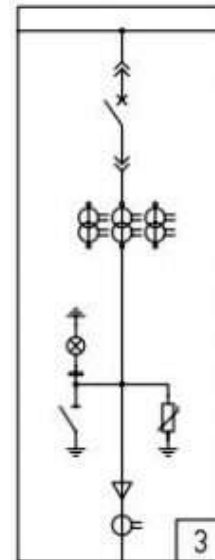
Шкаф с силовым выключателем.
Ввод/вывод шинами сзади



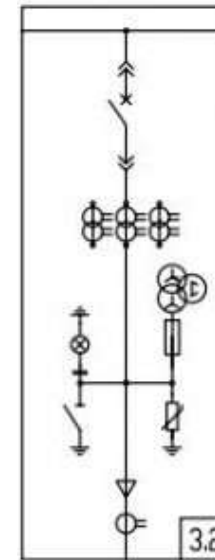
Шкаф с силовым выключателем и измерительным тр-ром.
Ввод / вывод шинами сзади



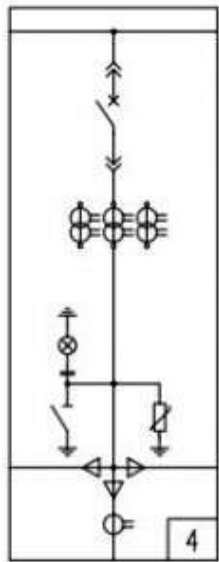
Шкаф с силовым выключателем.
Ввод/вывод кабелем снизу



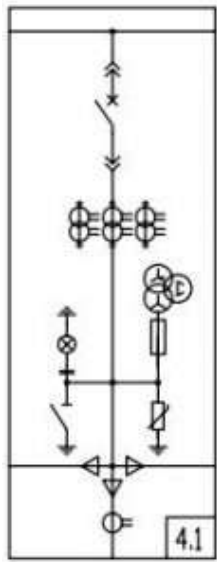
Шкаф с силовым выключателем и измерительным тр-ром.
Ввод/вывод кабелем снизу



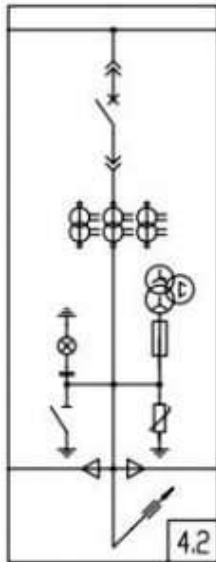
Шкаф с силовым выключателем.
Ввод кабелем снизу.
Вывод шинами вбок



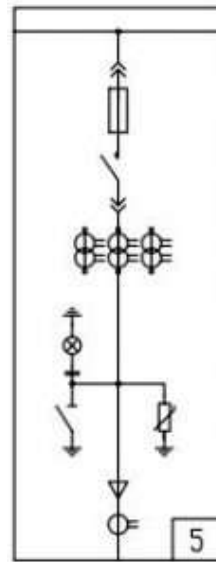
Шкаф с силовым выключателем.
Ввод кабелем снизу.
Вывод кабелем вбок



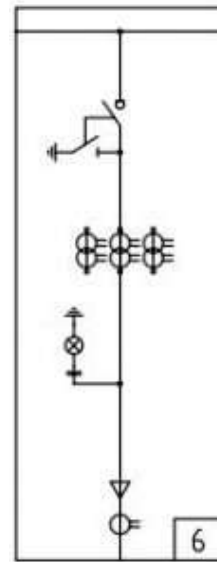
Шкаф с силовым выключателем.
Ввод шинами сзади
кабелем вбок



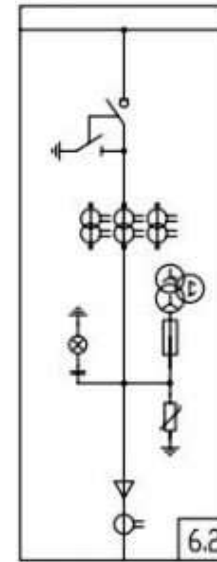
Шкаф с контактором.
Ввод/вывод кабелем снизу



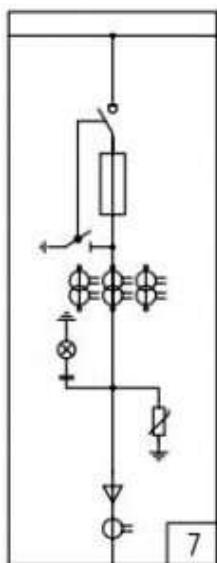
Шкаф с выключателем нагрузки.
Ввод/вывод кабелем снизу



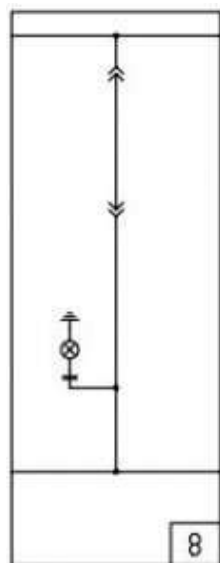
Шкаф с выключателем нагрузки и измерительным тр-ром.
Ввод/вывод кабелем снизу



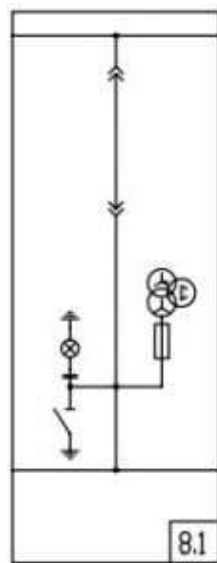
Шкаф с выключателем нагрузки и предохранителями.
Ввод/вывод кабелем снизу



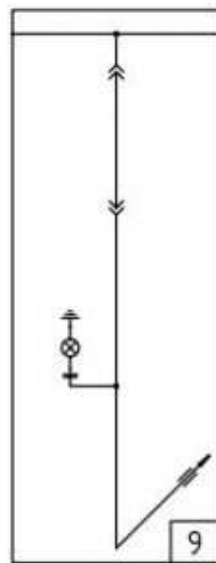
Шкаф секционного разъединителя.
Вывод шинами вбок



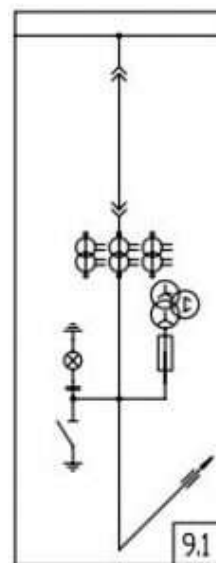
Шкаф секционного разъединителя.
Вывод шинами вбок



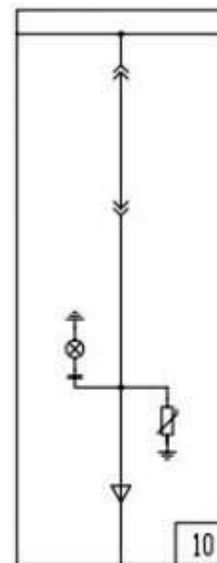
Шкаф секционного разъединителя.
Вывод шинами назад



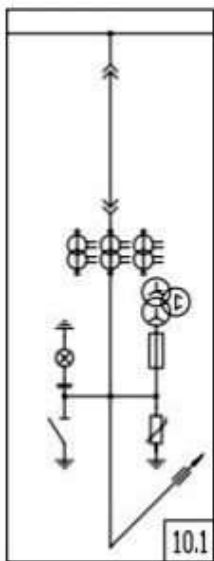
Шкаф секционного разъединителя.
Вывод шинами назад



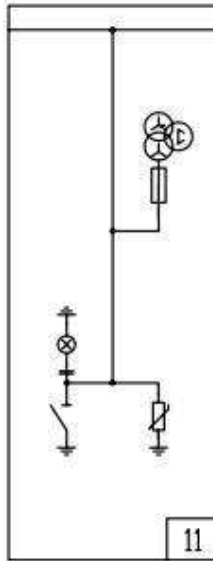
Шкаф секционного разъединителя.
Вывод кабелем вниз



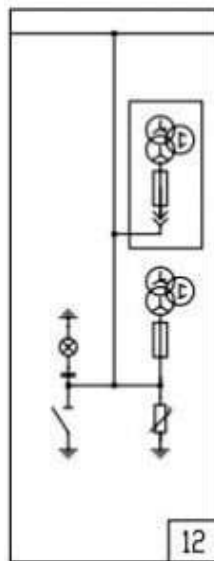
Шкаф секционного разъединителя.
Вывод шинами назад



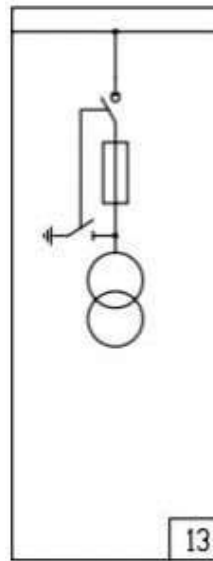
Шкаф с шинным заземляющим разъединителем и измерительным тр-ром



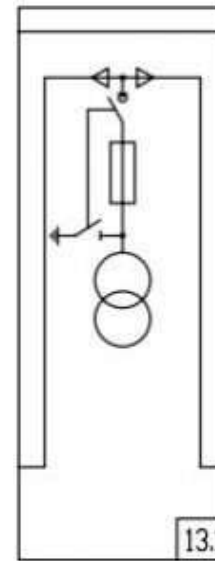
Шкаф с шинным заземляющим разъединителем, измерительным тр-ром и опломбированным отсеком учета



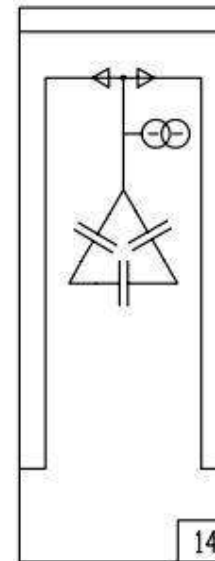
Шкаф с тр-ром собственных нужд.
Подключение на сборные шины



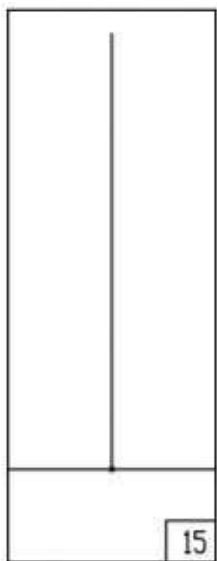
Шкаф с тр-ром собственных нужд.
Подключение шинами сбоку



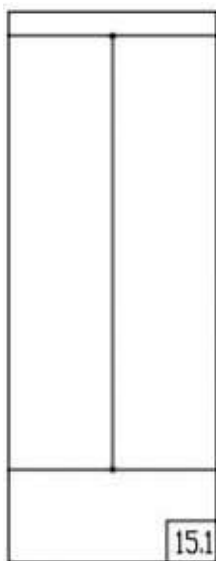
Шкаф с конденсаторной батареей.
Подключение шинами сбоку



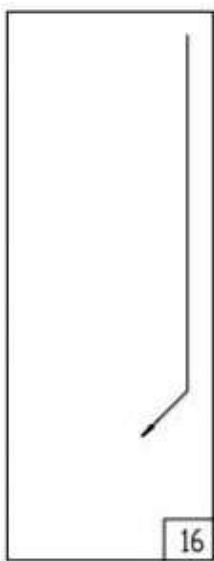
Боковая приставка.
Шинный переход
сбоку наверх



Задняя приставка.
Шинный переход
сзади наверх



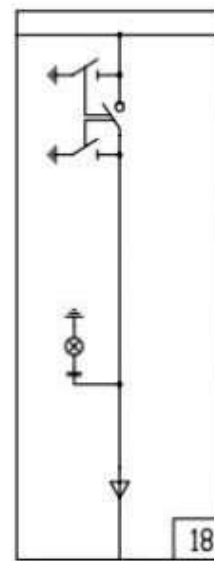
Шинный мост



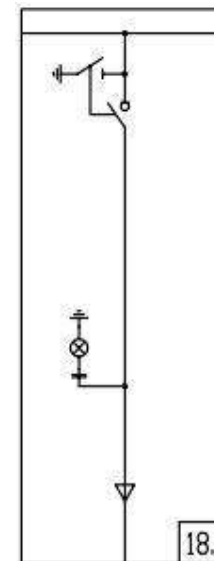
Шинный мост



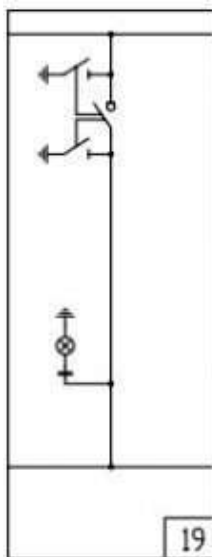
Шкаф с выключателем
нагрузки и двумя
заземляющими ножами.
Ввод/вывод кабелем снизу



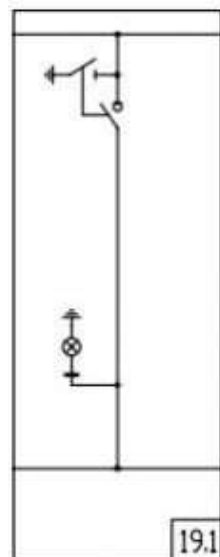
Шкаф с выключателем
нагрузки и заземляющими
ножами сверху.
Ввод/ вывод кабелем снизу



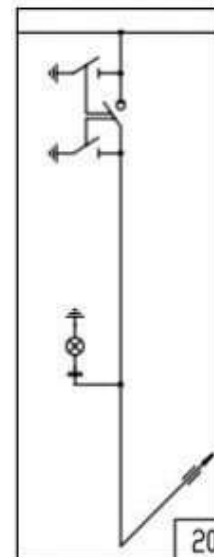
Шкаф с выключателем нагрузки и двумя заземляющими ножами. Вывод шинами вбок



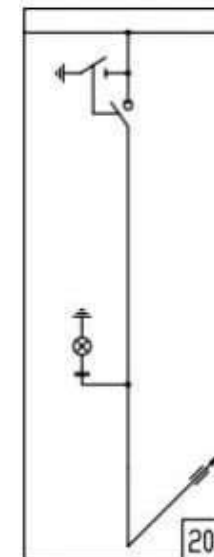
Шкаф с выключателем нагрузки и заземляющими ножами сверху. Вывод кабелем вбок



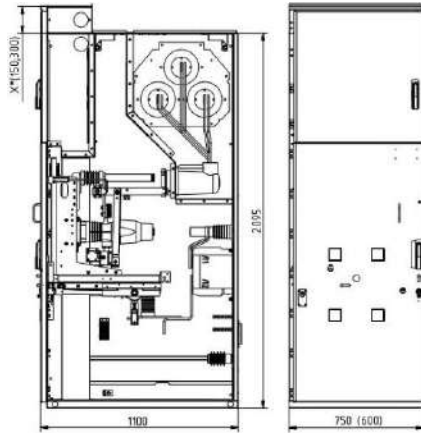
Шкаф с выключателем нагрузки и двумя заземляющими ножами. Ввод/вывод шинами сзади



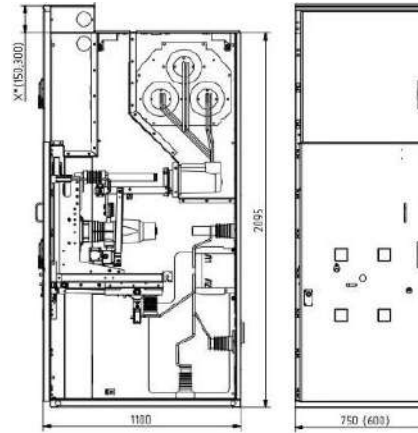
Шкаф с выключателем нагрузки и заземляющими ножами сверху. Ввод/вывод шинами сзади



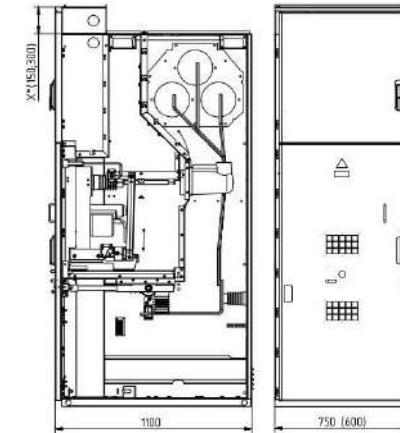
Исполнения шкафов КРУ «Классика» D-12PT



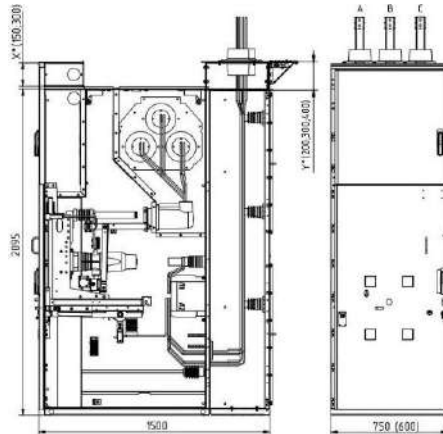
Шкаф КРУ D-12PTс силовым выключателем
на номинальный ток до 1600 А



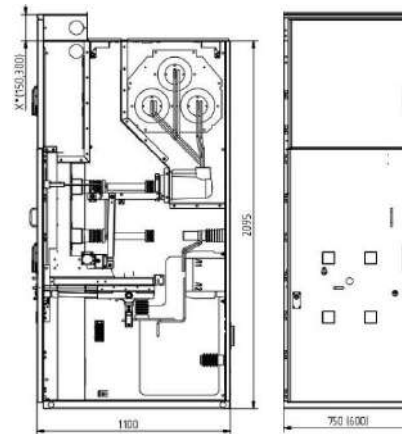
Шкаф КРУ D-12PT
с секционным выключателем



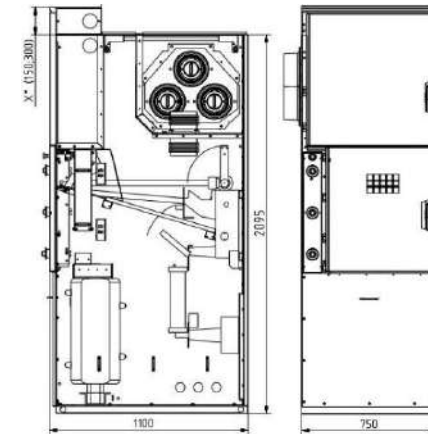
Шкаф КРУ D-12PTс измерительными ТН
и заземлителем сборных шин



Шкаф КРУ D-12PT с шинным вводом через
заднюю приставку на номинальный ток до 1600 А



Шкаф КРУ D-12PT с секционным
разъединителем



Шкаф КРУ D-12PT с ТСН до 40 кВА (вариант
с подключением на сборные шины)

1.7. Комплектное распределительное устройство наружной установки на напряжение 6 (10) кВ КРУ-СЭЩ-59 (АО «Группа компаний «Электрощит»-ТМ Самара»)

Комплектное распределительное устройство наружной установки КРУ-СЭЩ-59 предназначено для приема и распределения электрической энергии переменного трехфазного тока промышленной частоты 50 и 60 Гц напряжением 6 и 10 кВ (рисунок 1.12).



**Рисунок 1.12. – Комплектное распределительное устройство наружной установки
КРУ-СЭЩ-59**

Таблица 1.11. – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
1	2
Номинальное напряжение, кВ	6,0; 10,0
Номинальный ток главных цепей шкафа, А	630; 1000; 1600
Номинальный ток сборных шин, А при частоте 50 Гц	1000; 1600; 2000; 3150
Номинальный ток отключения встроенного вакуумного выключателя, кА	12,5; 20; 31,5
Ток термической стойкости (3 сек), кА	20; 31,5
Ток электродинамической стойкости, кА	51; 81
Климатическое исполнение	У1, ХЛ1
Наличие в ячейках выдвижных элементов	С выдвижными элементами и без выдвижных элементов
Вид линейных высоковольтных подсоединений	Кабельные, воздушные

Окончание таблицы 1.11

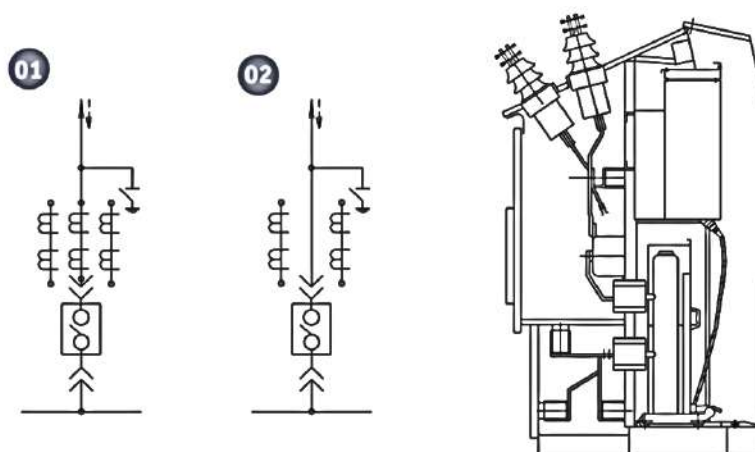
1	2
Вид основных ячеек КРУ в зависимости от встраиваемого электрооборудования	С выключателями высокого напряжения; с разъединяющими контактами; с трансформаторами напряжения; с силовыми трансформаторами; комбинированные; с разрядниками; со статическими конденсаторами
Габаритные размеры (В, Г, Ш), мм	2200 / 1250 / 750 на токи до 1600 А или 1060 на токи свыше 1600 А

Пример обозначения: КРУН СЭЩ-59-01-1600/31,5, (ячейки КРУ СЭЩ-59 по схеме соединений главных цепей 01, на номинальный ток 1600 А, ток термической стойкости 31,5 кА.

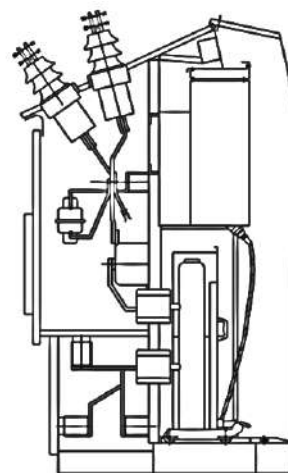
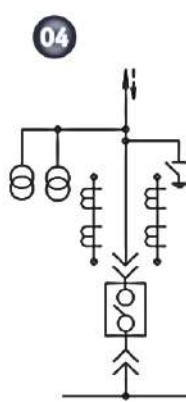
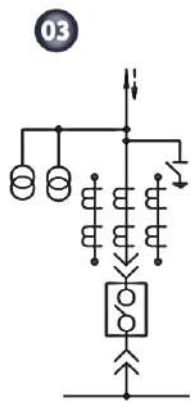
Высоковольтные выключатели, встраиваемые в распределительное устройство:

- вакуумные выключатели на номинальные токи до 630–3150 А: ВВУ-СЭЩП(Э) 3-10-20(31,5);
- вакуумные выключатели на номинальные токи 630–1600 А: ВБП(М)-10-20; ВБЭК-10-20(31,5); ВВЭ-М-10-20(31,5); ВБПВ-10- 20(31,5); ВБКЭ-10-20; ВБТЭ-М-10-20; ВВ/TEL-10/20(25); Эволис; ЗАН; VD-4.
- элегазовые выключатели: LF-1.

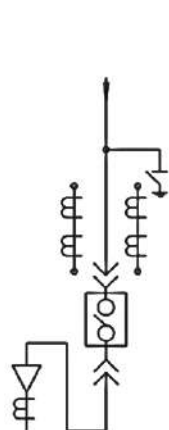
Схемы главных цепей



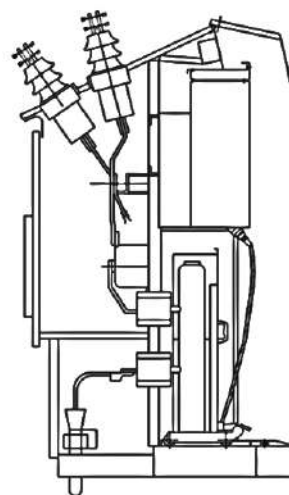
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение	Наличие Т.Т., шт.
01	Воздушный ввод (вывод)	630; 1000; 1600	УЗ; У1; ХЛ1	3
02			УЗ; У1; ХЛ1; БРХЛ1	2
147	Воздушный ввод (вывод)	2000; 3150	ХЛ1	3
148				2
159				нет



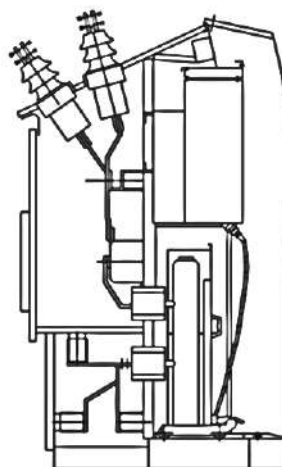
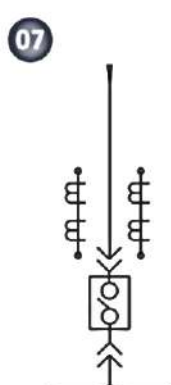
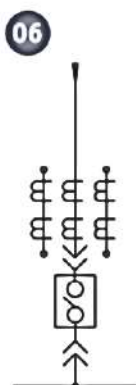
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение
03 04	Воздушный ввод (вывод)	630; 1000; 1600	У3; У1; ХЛ1



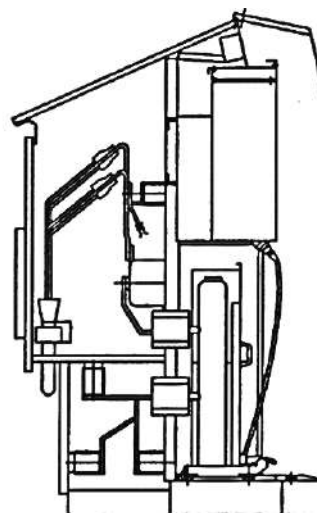
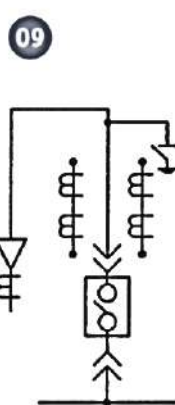
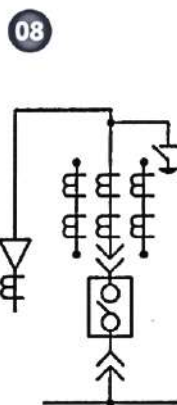
05



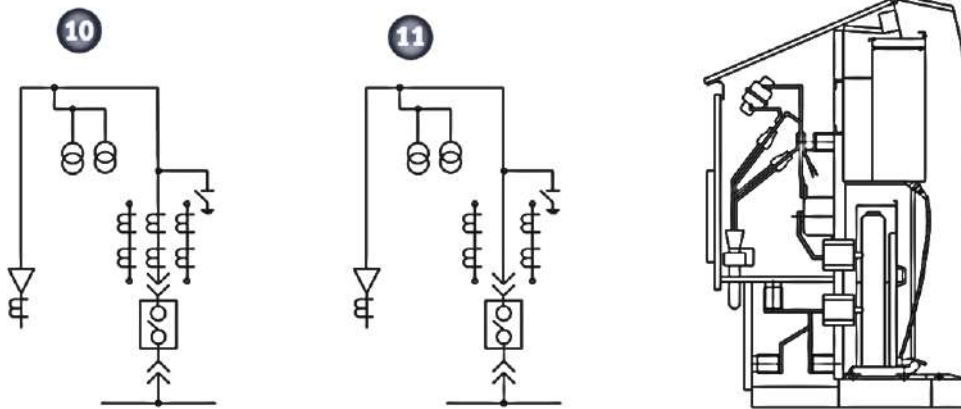
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение
05	Воздушный ввод (вывод) и кабельный ввод (вывод)	630	У3; У1; ХЛ1



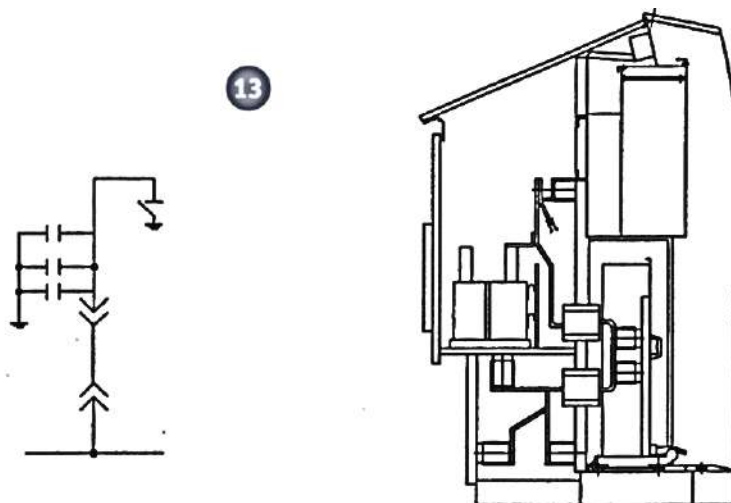
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение
06 07	Воздушный ввод	1600	У3; У1; ХЛ1



№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение
08 09	Кабельный ввод (вывод)	630; 1000; 1600	У3; У1; ХЛ1; БРХЛ1
160 161	Кабельный ввод (вывод)	2000; 3150	ХЛ1



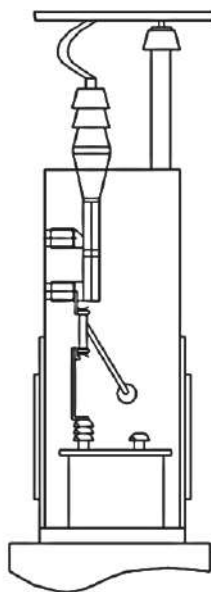
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение
10 11	Кабельный ввод (вывод)	630; 1000; 1600	У3; У1; ХЛ1



№ схемы	Назначение ячейки	Номинальное напряжение, кВ	Климатическое исполнение
13	Ячейка конденсаторов	630; 1000; 1600	У3; У1; ХЛ1

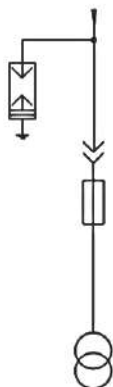


14

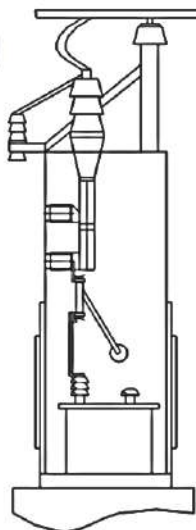


№ схемы	Назначение ячейки	Номинальное напряжение, кВ	Номинальная мощность, кВА	Климатическое исполнение
14	Отдельностоящий шкаф ТСН	6; 10	25; 40; 63; 100; 160; 250	УХЛ1

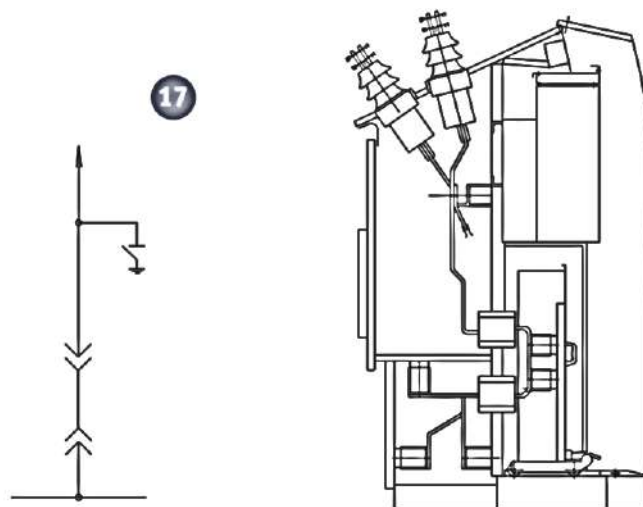
15
(с РВО)



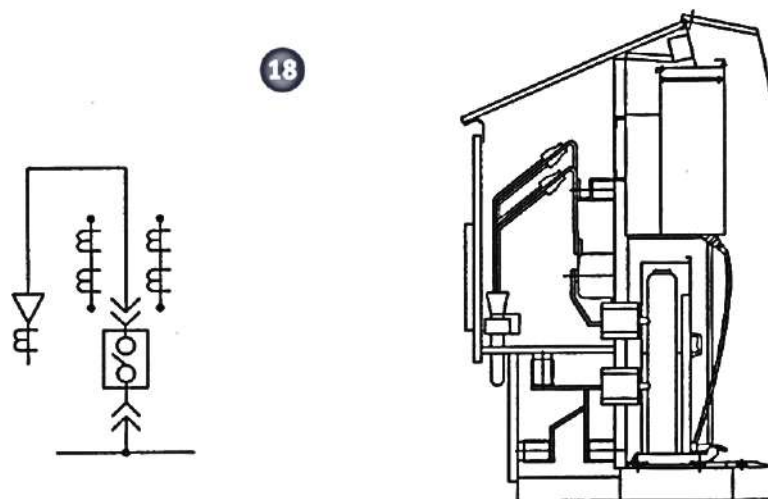
16
(с РВРД)



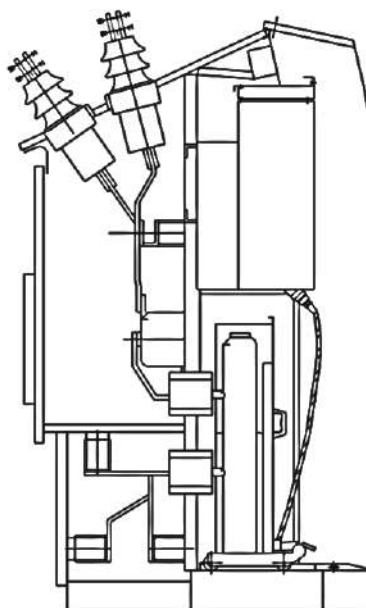
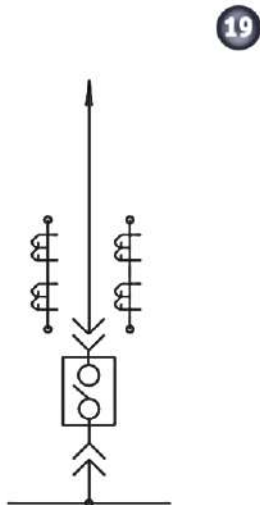
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальное напряжение, кВ	Номинальная мощность, кВА	Климатическое исполнение
15 16	Отдельностоящий шкаф ТСН	6; 10	25; 40; 63; 100; 160; 250	УХЛ1



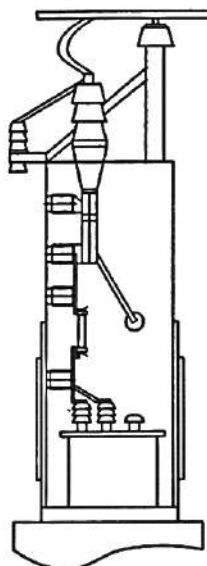
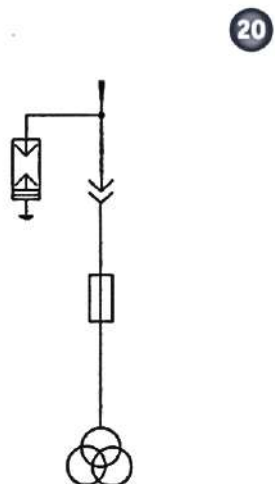
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальное напряжение, кВ	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение	Наличие ЗР
17	Для подключения к ТСН до 250 кВА	6; 10	-	У3; У1; ХЛ1	да
155	Секционирование	6; 10	2000; 3150	ХЛ1	нет



№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение
18	Для подключения к ТСН свыше 250 кВА	630	У3; У1; ХЛ1

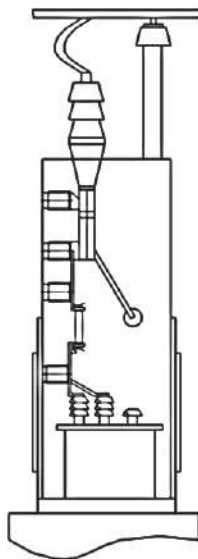
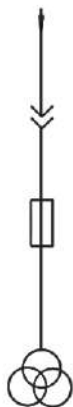


№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение
19	Для подключения к ТСН свыше 250 кВА	630	УЗ; У1; ХЛ1; БРХЛ1



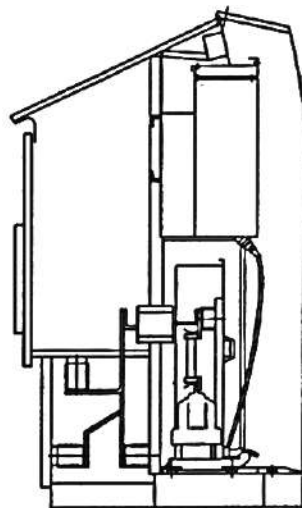
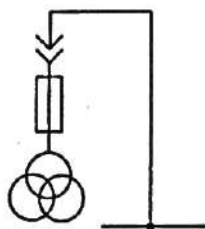
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальное напряжение, кВ	Климатическое исполнение
20	Отдельностоящий шкаф с трансформатором напряжения	6; 10	УХЛ1

21



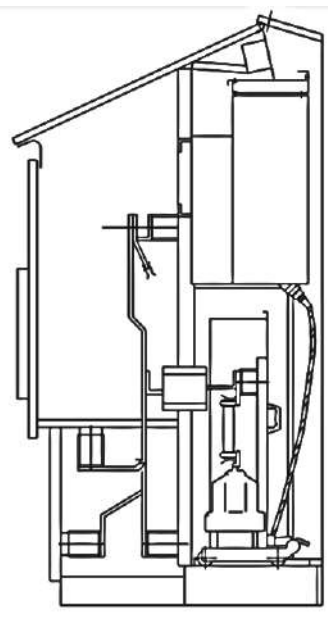
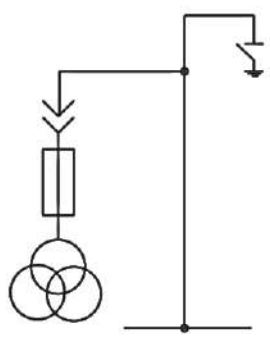
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальное напряжение, кВ	Климатическое исполнение
21	Отдельстоящий шкаф с трансформатором напряжения	6; 10	УХЛ1

22



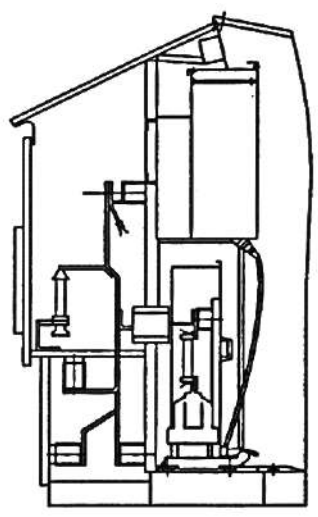
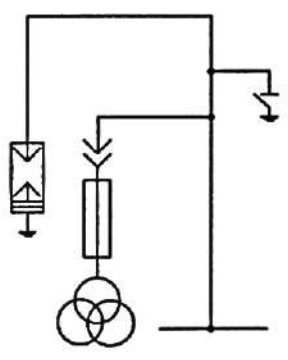
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальное напряжение, кВ	Климатическое исполнение
22	Ячейка трансформаторов напряжения	6; 10	УЗ; У1; ХЛ1

23

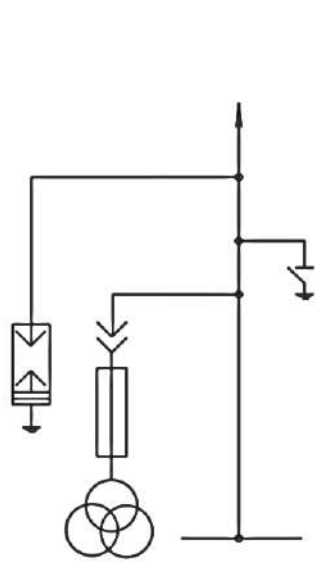


№ схемы	Назначение ячейки	Номинальное напряжение, кВ	Климатическое исполнение
23	Ячейка трансформаторов напряжения	6; 10	У3; У1; ХЛ1

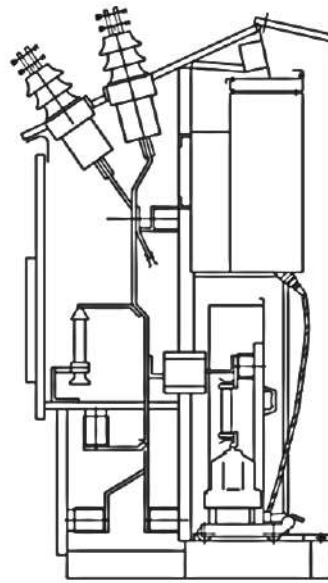
24



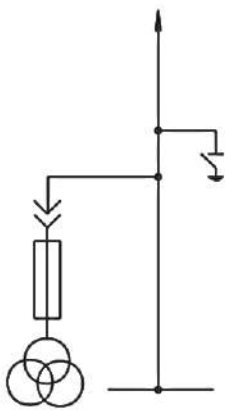
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальное напряжение, кВ	Климатическое исполнение
24	Ячейка трансформаторов напряжения	6; 10	У3; У1; ХЛ1; БРХЛ1



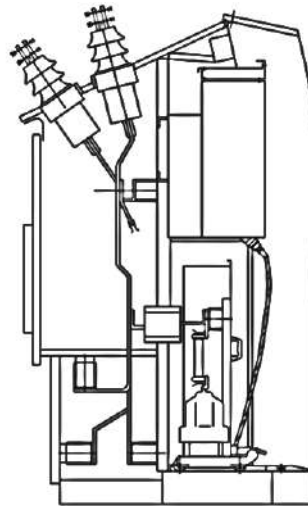
25



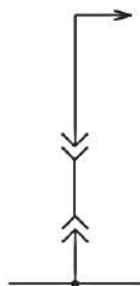
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение
25	Ячейка трансформаторов напряжения	630; 1000; 1600	УЗ; У1; ХЛ1; БРХЛ1



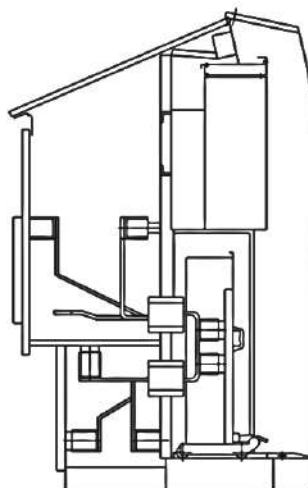
26



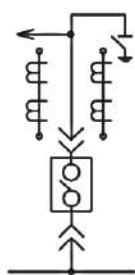
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение
26	Ячейка трансформаторов напряжения	630; 1000; 1600	УЗ; У1; ХЛ1



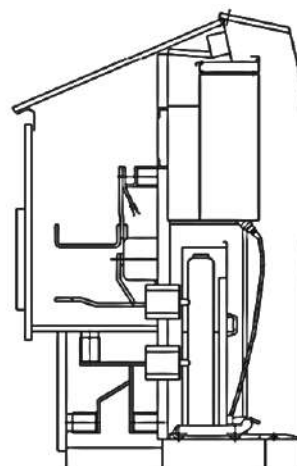
27



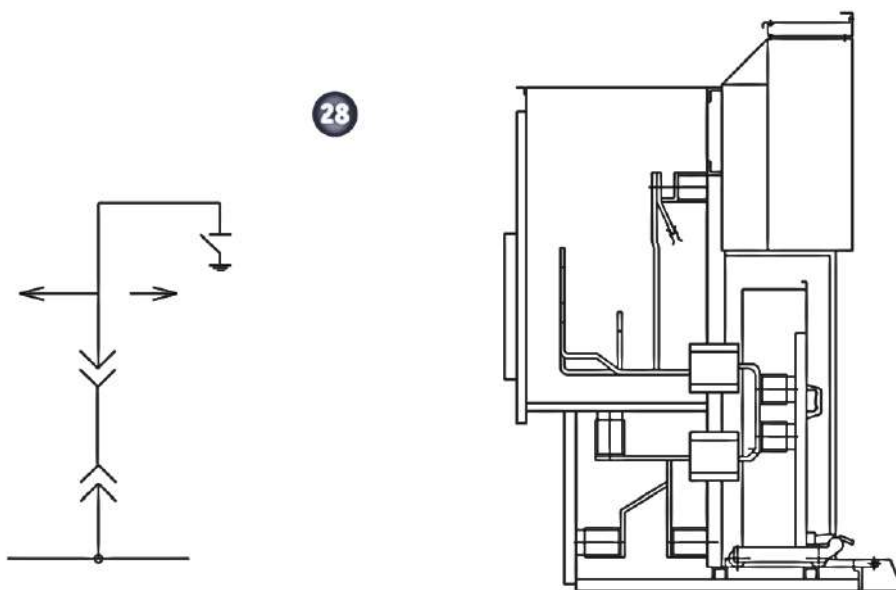
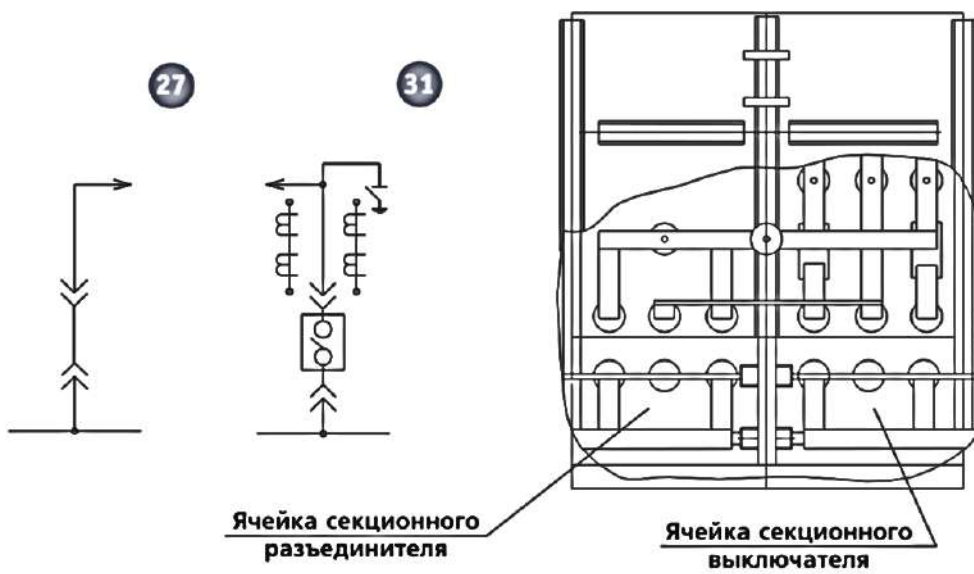
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение	Вывод
27	Ячейка секционного разъединителя	630; 1000; 1600	У1; ХЛ1	вправо
153	Ячейка секционного разъединителя	2000; 3150	ХЛ1	вправо
154	Ячейка секционного разъединителя	2000; 3150	ХЛ1	влево



31

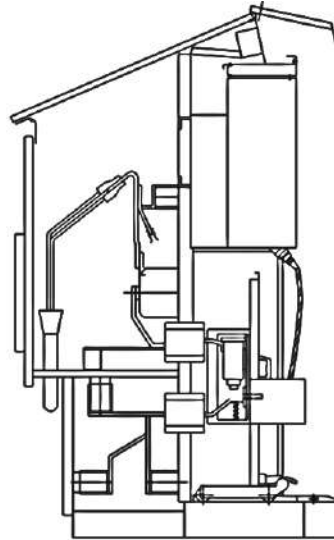
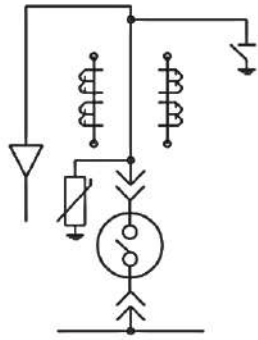


№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение	Вывод
31	Ячейка секционного выключателя	630; 1000; 1600	У3; У1; ХЛ1	влево
151, 152	Ячейка секционного выключателя	2000; 3150	ХЛ1	влево
149, 150	Ячейка секционного выключателя	2000; 3150	ХЛ1	вправо



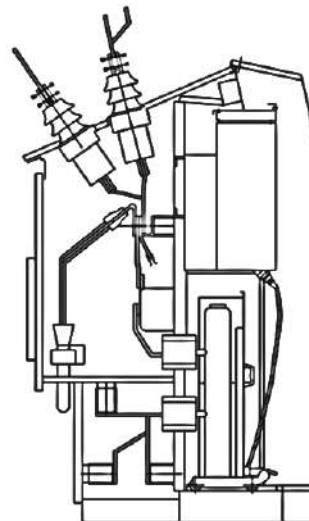
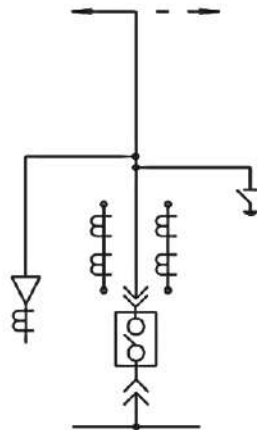
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение
28	Ячейка секционирования для стыковки с К-37 и К-ХШ	630; 1000; 1600	У3; У1; ХЛ1

45

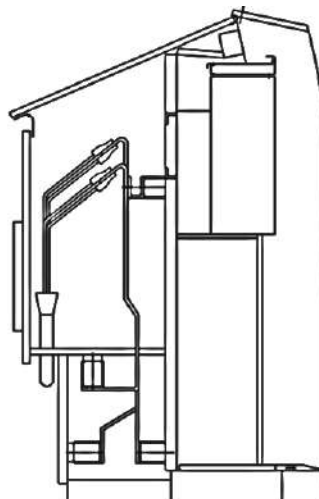
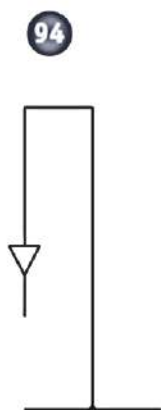


№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение
45	Ячейка вакуумного контактора КВТ-6-10-4/400 с ОПН	400	У1; ХЛ1; БРХЛ1

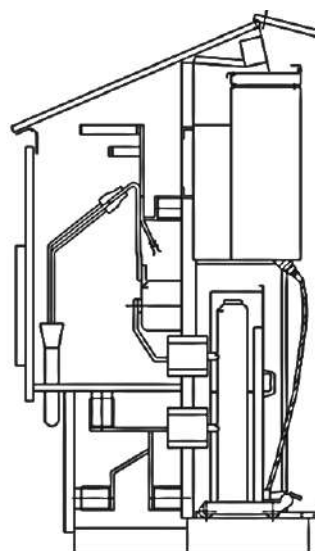
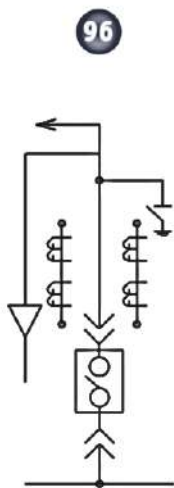
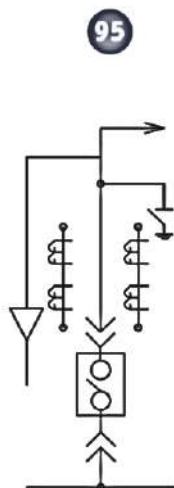
57



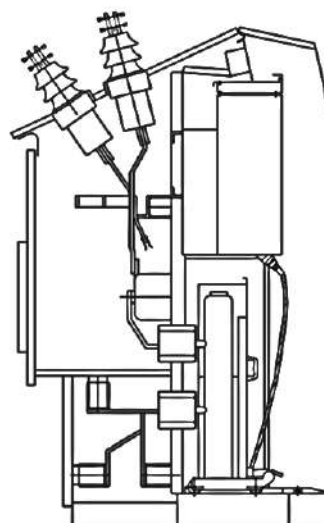
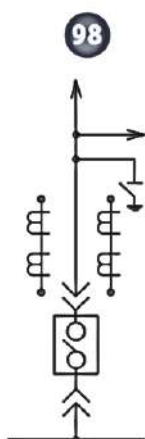
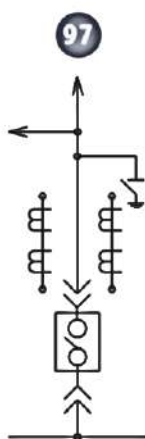
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение
57	Кабельный ввод (вывод) с боковыми выводами к ТН и ТСН	630; 1000; 1600	У3; У1 (для 630 кВА)



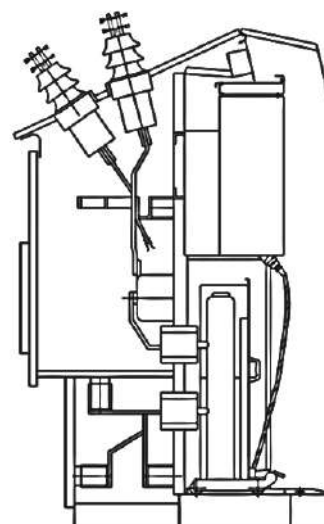
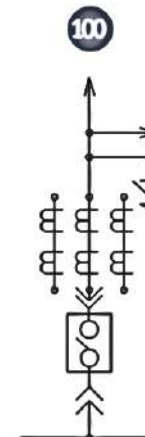
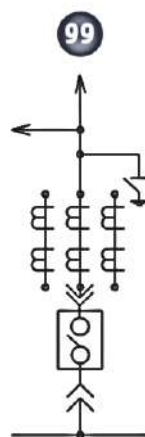
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение	Наличие ТТ
94	Глухой ввод	630; 1000; 1600	У1; ХЛ1	нет
158	Глухой ввод	2000; 3150	ХЛ1	нет
157	Глухой ввод	2000; 3150	ХЛ1	2
156	Глухой ввод	2000; 3150	ХЛ1	3



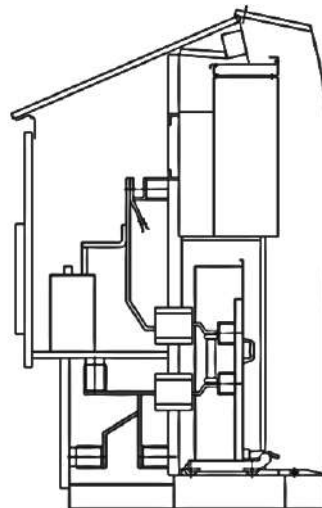
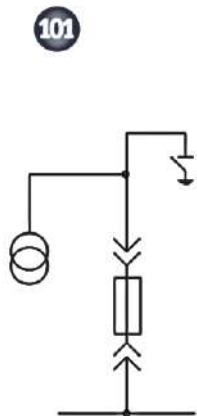
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение
95	Каб. ввод с боковым выводом вправо к ТСН	630; 1000; 1600	У1; ХЛ1
96	Каб. ввод с боковым выводом влево к ТСН		



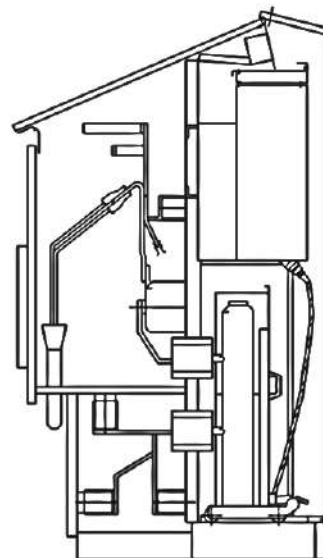
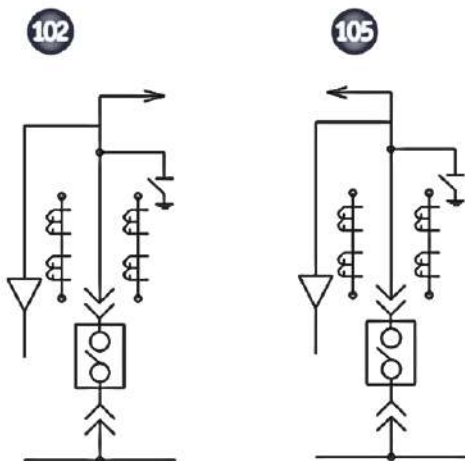
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение
97	Возд. ввод с боковым выводом влево к ТСН	630; 1000; 1600	У1; ХЛ1
98	Возд. ввод с боковым выводом вправо к ТСН		



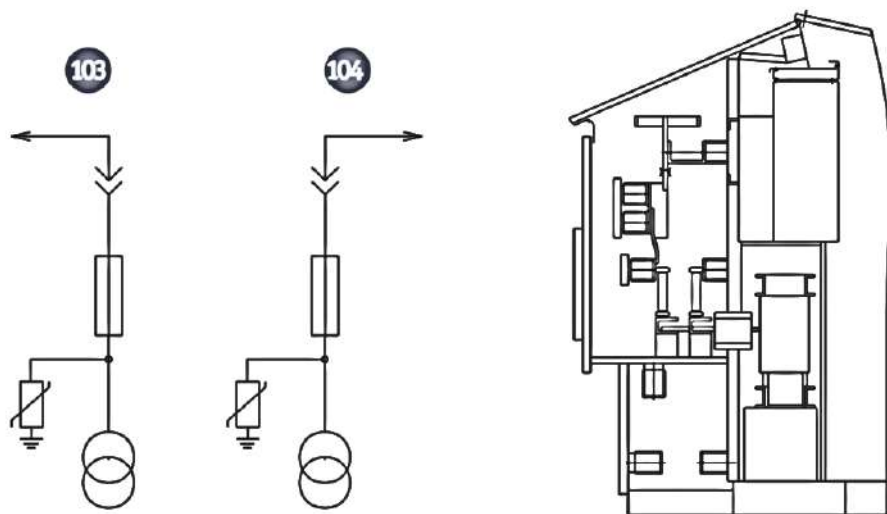
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение
99	Возд. ввод с боковым выводом влево к ТСН	630; 1000; 1600	ХЛ1
100	Возд. ввод с боковым выводом вправо к ТСН		



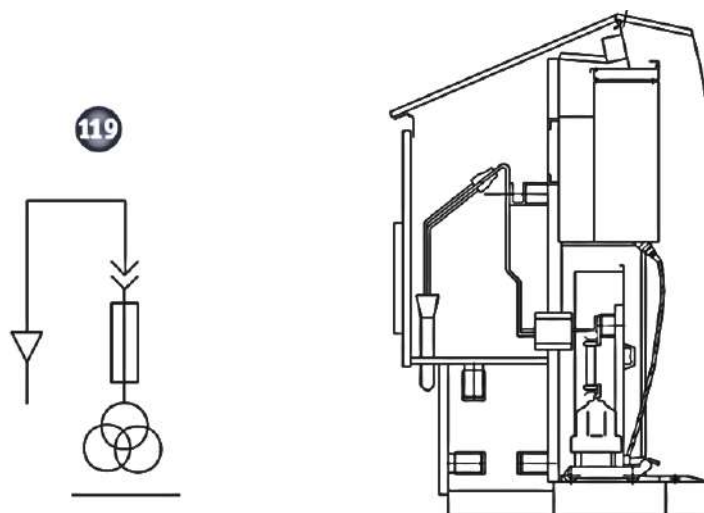
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальное напряжение, кВ	Климатическое исполнение
101	Ячейка с ТЛС-СЭЩ'-40/6(10)	6; 10	ХЛ1



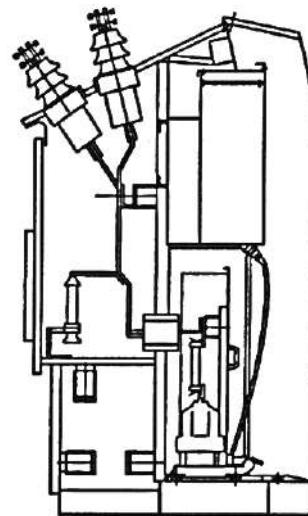
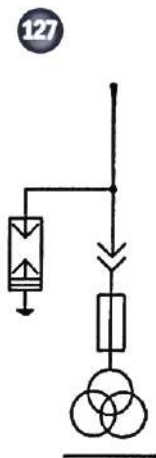
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение
102	Каб. ввод с боковым выводом вправо к ТСН	630; 1000; 1600	У1; ХЛ1
105	Возд. ввод с боковым выводом влево к ТСН		



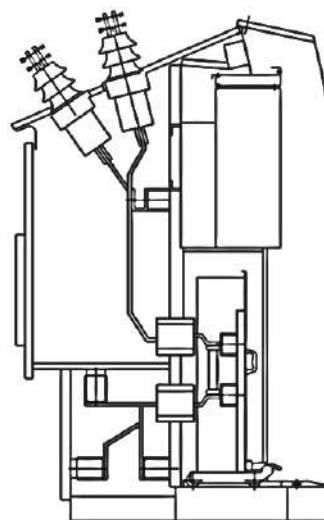
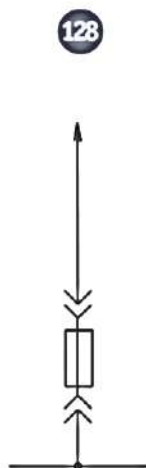
№ схемы	Назначение ячейки	Номинальное напряжение, кВ	Климатическое исполнение
103	Ячейка с ТЛС-СЭЩ ^г -40/6(10) с боковым выводом влево	10	У1;ХЛ1
104	Ячейка с ТЛС-СЭЩ ^г -40/6(10) с боковым выводом вправо	10	



№ схемы	Назначение ячейки	Номинальное напряжение, кВ	Климатическое исполнение
119	Ячейка с трансформатором напряжения	6; 10	У3; У1; ХЛ1



№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение	Номинальное напряжение, кВ
127	Ячейка с трансформаторами напряжения	630	У1	6



№ схемы	Назначение ячейки	Номинальный ток, А	Климатическое исполнение
128	Ячейка воздушного вывода	630	У1

2. КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ 10 (6)/0,4 кВ

2.1. Комплектные трансформаторные подстанции цеховые внутренней установки КТПнт 160–2500 кВА (ООО «Росэнергосистемы»)

Подстанции трансформаторные комплектные внутренней установки мощностью от 250 до 2500 кВА на напряжение до 10 кВ типа КТПнт (далее по тексту КТПнт) предназначены для приёма, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц в условиях умеренного климата для электроснабжения электроприемников различных отраслей промышленности.



Таблица 2.1. – Технические характеристики

Мощность силовых трансформаторов, кВА	(160), 250, 400, 630, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6; 10
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4 (по согласованию 0,69)
Номинальный ток сборных шин ВН, А	75; 100; 200; 300; 630
Номинальный ток сборных шин НН, А	400, 630, 1000; 1600; 2500; 3200; 4000; 5000
Ток термической стойкости в течение 1 с на стороне ВН, кА	12,5; 16; 20; 25
Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА	51
Ток термической стойкости в течение 1 с на стороне НН, кА	10; 20; 30; 40; 60
Ток электродинамической стойкости на стороне НН, кА	25; 50; 70; 100; 150
Максимальная мощность конденсаторной установки, кВАр	800

В подстанциях типа КТПнт возможно применение силовых трансформаторов: ТМЗ («Укрэлектроаппарат», г. Хмельницкий), ТМГФ (ГК «Электрощит», г. Самара), Trihal (Schneider Electric), Risibloc (ABB), ТСЗЛ («Трансформер», г. Подольск), ТСЗ («Росэнерготранс», г. Екатеринбург), ТСЗГЛ («Завод им. Козлова», г. Минск).

Пример обозначения: 2КТПнт-630/6/0,4 – двухтрансформаторная КТП с трансформаторами номинальной мощностью 630 кВА с первичным напряжением 6 кВ и вторичным 0,4 кВ.

Ввод КТПнт со стороны высшего напряжения осуществляется подключением высоковольтного кабеля от питающей сети 6 или 10 кВ к силовым трансформаторам непосредственно или через шкаф ввода высокого напряжения (УВН).

Устройство высшего напряжения (УВН) может комплектоваться:

- ШВВ-2 – выключателем нагрузки ВНА СЭЩ П-10/630-20з с одним заземляющим ножом и без предохранителей;
- ШВВ-2п – выключателем нагрузки ВНА СЭЩ П-10/630-20зп с одним заземляющим ножом и с предохранителями ПКТ;
- ШВВ-2-2 – выключателем нагрузки ВНА П-М1-10/630-20 с одним заземляющим ножом без предохранителей;
- ШВВ-2-2п – выключателем нагрузки ВНА П-М1-10/630-20зп с одним заземляющим ножом и с предохранителями ПКТ;
- ШВВ-3 – по схеме главных цепей соответствуют камерам КСО-298 8ВВ-600 с вакуумными выключателями ВВ/TEL-10.

РУНН 0,4 кВ комплектуется из отдельных шкафов: шкаф ввода низкого напряжения (ШНВ), левый и правый; шкаф секционного выключателя (ШНС); шкаф отходящих линий (ШНЛ); шкаф аварийного ввода низшего напряжения (ШНА); шкаф конденсаторной установки (ШКУ).

Схемы главных цепей шкафов ввода высокого напряжения

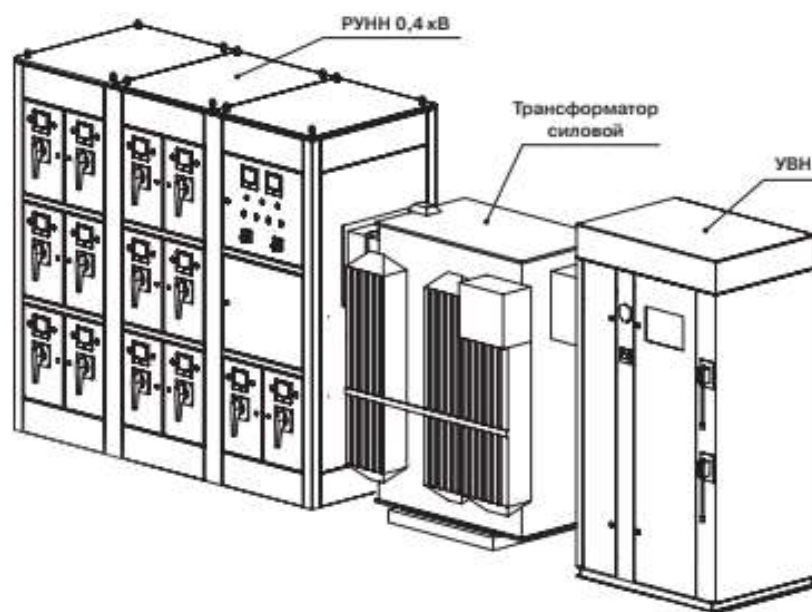
ШВВ-2Л(П), ШВВ-2пЛ(П)		ШВВ-2-2Л(П), ШВВ-2-2пЛ(П)		ШВВ-3-Л(П)
Габаритные размеры, мм				
Кабельный короб				

Схемы главных цепей шкафов ввода низкого напряжения, секционных и линейных

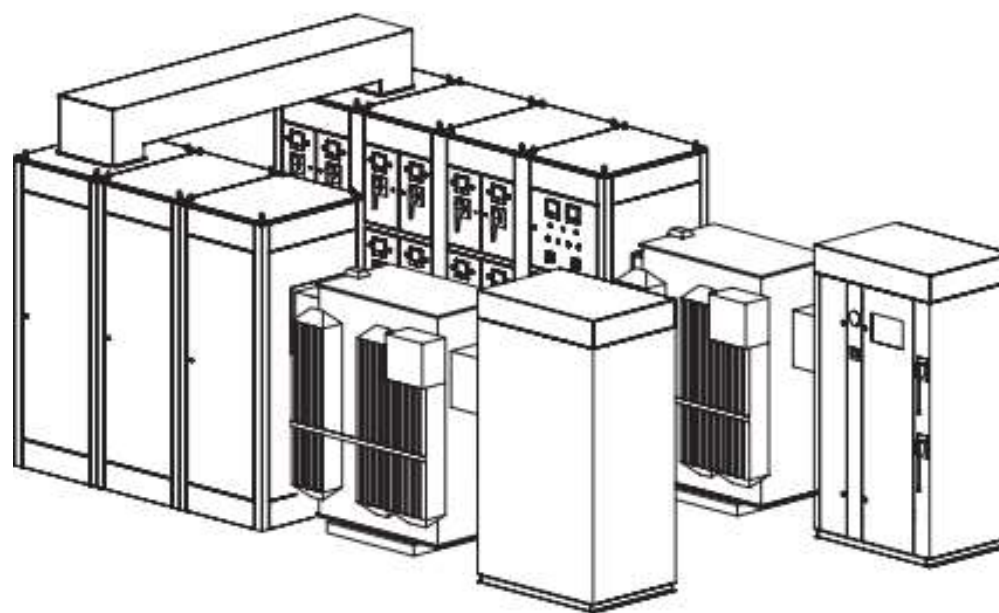
Тип шкафа	ШНВ-01Л (П)	ШНВ-02Л (П)	ШНВ-01Л (П)	ШНС-01	ШНС-02	ШНА-01	ШНА-02	ШКУ-01
Схема главных соединений								
Назначение	Шкаф ввода	Шкаф ввода	Шкаф ввода	Шкаф секционный	Шкаф секционный	Шкаф аварийного ввода	Шкаф аварийного ввода	Шкаф конденсаторной устан.
Габариты шкафа								
Марка автоматического выключателя и его номинальный ток								
Ярус 3		Релейный отсек Отсек учета	Релейный отсек Отсек учета	Релейный отсек Отсек учета	Релейный отсек	Релейный отсек	Релейный отсек Отсек учета	Релейный отсек Отсек учета
	Россия	ВА50-45 (ПРОТОН 40) до 4000А ВА50-45 (ПРОТОН 25) до 2500А ВА57-43 до 1600А ВА08-1600 до 1600А	ВА50-45 (ПРОТОН 40) до 4000А ВА50-45 (ПРОТОН 25) до 2500А ВА57-43 до 1600А ВА08-1600 до 1600А	ВА50-45 (ПРОТОН 40) до 4000А	ВА50-45 (ПРОТОН 40) до 4000А ВА50-45 (ПРОТОН 25) до 2500А ВА57-43 до 1600А ВА08-1600 до 1600А	ВА50-45 (ПРОТОН 40) до 4000А ВА50-45 (ПРОТОН 25) до 2500А ВА57-43 до 1600А ВА08-1600 до 1600А	ВА50-45 (ПРОТОН 40) до 4000А ВА50-45 (ПРОТОН 25) до 2500А ВА57-43 до 1600А ВА08-1600 до 1600А	ВА50-45 (ПРОТОН 40) до 4000А ВА50-45 (ПРОТОН 25) до 2500А ВА57-43 до 1600А ВА08-1600 до 1600А
Ярус 2	ABB	Тmax Т6, Т7 до 1600А Еmax Х1 до 1600А Еmax Е1...Е3 до 3200А	Тmax Т6, Т7 до 1600А Еmax Х1 до 1600А Еmax Е1...Е3 до 3200А	Еmax Е4 до 4000А	Тmax Т6, Т7 до 1600А Еmax Х1 до 1600А Еmax Е1...Е3 до 3200А	Тmax Т6, Т7 до 1600А Еmax Х1 до 1600А Еmax Е1...Е3 до 3200А	Тmax Т6, Т7 до 1600А Еmax Х1 до 1600А Еmax Е1...Е3 до 3200А	Тmax Т6, Т7 до 1600А Еmax Х1 до 1600А Еmax Е1...Е3 до 3200А
	Schneider Electric	Compact NS до 1600 А Masterpact NT (NW) до 4000А	Compact NS до 1600 А Masterpact NT (NW) до 4000А	Masterpact NT (NW) до 6300А	Compact NS до 1600 А Masterpact NT (NW) до 4000А	Compact NS до 1600 А Masterpact NT (NW) до 4000А	Compact NS до 1600 А Masterpact NT (NW) до 4000А	Compact NS до 1600 А Masterpact NT (NW) до 4000А
	Legrand	DPX до 1600А, DMX до 4000А	DPX до 1600А, DMX до 4000А	DPX до 1600А, DMX до 4000А	DPX до 1600А, DMX до 4000А	DPX до 1600А, DMX до 4000А	DPX до 1600А, DMX до 4000А	DPX до 1600А, DMX до 4000А
	Siemens	Sentron 3VL, 3VT до 1600А, 3WL, 3WT до 3200А	Sentron 3VL, 3VT до 1600А, 3WL, 3WT до 3200А	Sentron 3WL, 3WT до 3200А	Sentron 3VL, 3VT до 1600А, 3WL, 3WT до 3200А	Sentron 3VL, 3VT до 1600А, 3WL, 3WT до 3200А	Sentron 3VL, 3VT до 1600А, 3WL, 3WT до 3200А	Sentron 3VL, 3VT до 1600А, 3WL, 3WT до 3200А
	Россия	ВА51-35, ВА67-35 до 250А ВА04-35 до 400А ВА61-35, ВА67-35, ВА50-39Пр до 630А	ВА51-35, ВА67-35 до 250А ВА04-35 до 400А ВА61-35, ВА67-35, ВА50-39Пр до 630А	ВА50-45 (ПРОТОН 25) до 2500А ВА57-43 до 1600А ВА08-1600 до 1600А	ВА51-35, ВА67-35 до 250А ВА04-35 до 400А ВА61-35, ВА67-35, ВА50-39Пр до 630А	ВА51-35, ВА67-35 до 250А ВА04-35 до 400А ВА61-35, ВА67-35, ВА50-39Пр до 630А	ВА50-45 (ПРОТОН 25) до 2500А ВА57-43 до 1600А ВА08-1600 до 1600А	ВА51-35, ВА67-35 до 250А ВА04-35 до 400А ВА61-35, ВА67-35, ВА50-39Пр до 630А
ABB	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А Тmax Т5 Т6 до 630А	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А Тmax Т5 Т6 до 630А	Еmax Х1 до 1600А Еmax Е1...Е3 до 2500А	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А Тmax Т5 Т6 до 630А	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А Тmax Т5 Т6 до 630А	Еmax Х1 до 1600А Еmax Е1...Е3 до 2500А	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А Тmax Т5 Т6 до 630А	Еmax Х1 до 1600А Еmax Е1...Е3 до 2500А
Schneider Electric	Compact NSX до 630 А	Compact NSX до 630 А	Compact NS до 1600 А Masterpact NT (NW) до 4000А	Compact NS до 1600 А Masterpact NT (NW) до 4000А	Compact NSX до 630 А	Compact NSX до 630 А	Compact NS до 1600 А Masterpact NT (NW) до 4000А	Compact NSX до 630 А
Legrand	DPX до 630А	DPX до 630А	DPX до 1600А, DMX до 4000А	DPX до 1600А, DMX до 4000А	DPX до 630А	DPX до 630А	DPX до 630А	DPX до 630А
Siemens	Sentron 3VL, 3VT до 630А	Sentron 3VL, 3VT до 630А	Sentron 3VL, 3VT до 1600А, 3WL, 3WT до 2500А	Sentron 3VL, 3VT до 1600А, 3WL, 3WT до 2500А	Sentron 3VL, 3VT до 630А	Sentron 3VL, 3VT до 630А	Sentron 3VL, 3VT до 1600А, 3WL, 3WT до 2500А	Sentron 3VL, 3VT до 630А
Конденсаторная установка до 800 кВАр								

Тип шкафа	ШНЛ-01	ШНЛ-02	ШНЛ-03	ШНЛ-04	ШНЛ-05	ШНЛ-06	Тип шкафа	ШНЛ-01		
Схема главных соединений							Схема главных соединений			
Назначение	Шкаф отходящих линий						Назначение			
Габариты шкафа							Габариты шкафа			
Марка автоматического выключателя и его номинальный ток										
Рисунок 3	Россия	BA57-43 до 1600A BA08-1600 до 1600A	BA50-45(ПРОД) до 2500A (*) BA57-43 до 1600A BA08-1600 до 1600A	BA51-35, BA57-35 до 250A BA04-36 до 400A BA61-39, BA67-39 BA50-39(ПРО) до 630A	BA51-35, BA57-35 до 250A BA04-36 до 400A BA61-39, BA67-39 BA50-39(ПРО) до 630A	BA51-35, BA57-35 до 250A BA04-36 до 400A BA61-39, BA67-39 BA50-39(ПРО) до 630A	BA51-35, BA57-35 до 250A BA04-36 до 400A BA61-39, BA67-39 BA50-39(ПРО) до 630A	Россия	BA51-35, BA57-35 до 250A, BA04-36 до 400A	
	ABB	Тmax Т6, Т7 до 1600А Emax Х1 до 1600А	Тmax Т6, Т7 до 1600А Emax Х1 до 1600А Emax Е1...Е3 до 2500А (*)	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А Тmax Т5 Т6 до 630А	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А Тmax Т5 Т6 до 630А	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А Тmax Т5 Т6 до 630А	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А Тmax Т5 Т6 до 630А	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А Тmax Т5 Т6 до 630А	ABB	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А
	Schneider Electric	Compact NS до 1600 А Masterpact NT (NW) до 2500А (*)	Compact NS до 1600 А Masterpact NT (NW) до 2500А (*)	Compact NSX до 630 А	Compact NSX до 630 А	Compact NSX до 630 А	Compact NSX до 630 А	Compact NSX до 630 А	Schneider Electric	Compact NSX до 250 А
	Legrand	DPX до 1600А	DPX до 1600А, DMX до 2500А	DPX до 630А	DPX до 630А	DPX до 630А	DPX до 630А	DPX до 630А	Legrand	DPX до 250А
	Siemens	Sentron 3VL, 3VT до 1600А	Sentron 3VL, 3VT до 1600А, 3WL, 3WT до 2500А	Sentron 3VL, 3VT до 630А	Sentron 3VL, 3VT до 630А	Sentron 3VL, 3VT до 630А	Sentron 3VL, 3VT до 630А	Sentron 3VL, 3VT до 630А	Siemens	Sentron 3VL, 3VT до 250А
Рисунок 2	Россия	BA57-43 до 1600A BA08-1600 до 1600A	BA50-45(ПРОД) до 2500A (*) BA57-43 до 1600A BA08-1600 до 1600A	BA51-35, BA57-35 до 250A BA04-36 до 400A BA61-39, BA67-39 BA50-39(ПРО) до 630A	BA51-35, BA57-35 до 250A BA04-36 до 400A BA61-39, BA67-39 BA50-39(ПРО) до 630A	BA51-35, BA57-35 до 250A BA04-36 до 400A BA61-39, BA67-39 BA50-39(ПРО) до 630A	BA51-35, BA57-35 до 250A BA04-36 до 400A BA61-39, BA67-39 BA50-39(ПРО) до 630A	BA50-45(ПРОД) до 2500A BA57-43 до 1600A BA08-1600 до 1600A	Россия	BA51-35, BA57-35 до 250A, BA04-36 до 400A
	ABB	Тmax Т6, Т7 до 1600А Emax Х1 до 1600А	Тmax Т6, Т7 до 1600А Emax Х1 до 1600А Emax Е1...Е3 до 2500А (*)	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А Тmax Т5 Т6 до 630А	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А Тmax Т5 Т6 до 630А	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А Тmax Т5 Т6 до 630А	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А Тmax Т5 Т6 до 630А	Тmax Т6, Т7 до 1600А Emax Х1 до 1600А	ABB	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А
	Schneider Electric	Compact NS до 1600 А Masterpact NT (NW) до 2500А (*)	Compact NS до 1600 А Masterpact NT (NW) до 2500А (*)	Compact NSX до 630 А	Compact NSX до 630 А	Compact NSX до 630 А	Compact NSX до 630 А	Compact NS до 1600 А Masterpact NT (NW) до 2500А	Schneider Electric	Compact NSX до 250 А
	Legrand	DPX до 1600А	DPX до 1600А, DMX до 2500А	DPX до 630А	DPX до 630А	DPX до 1600А	DPX до 1600А	DPX до 1600А, DMX до 2500А	Legrand	DPX до 250А
	Siemens	Sentron 3VL, 3VT до 1600А	Sentron 3VL, 3VT до 1600А, 3WL, 3WT до 2500А	Sentron 3VL, 3VT до 630А	Sentron 3VL, 3VT до 630А	Sentron 3VL, 3VT до 630А	Sentron 3VL, 3VT до 630А	Sentron 3VL, 3VT до 1600А, 3WL, 3WT до 2500А	Siemens	Sentron 3VL, 3VT до 250А
Рисунок 1	Россия	BA57-43 до 1600A BA08-1600 до 1600A	BA50-45(ПРОД) до 2500A (*) BA57-43 до 1600A BA08-1600 до 1600A	BA51-35, BA57-35 до 250A BA04-36 до 400A BA61-39, BA67-39 BA50-39(ПРО) до 630A	BA51-35, BA57-35 до 250A BA04-36 до 400A BA61-39, BA67-39 BA50-39(ПРО) до 630A	BA50-45(ПРОД) до 2500A (*) BA57-43 до 1600A BA08-1600 до 1600A		BA57-43 до 1600A BA08-1600 до 1600A	Россия	BA51-35, BA57-35 до 250A, BA04-36 до 400A
	ABB	Тmax Т6, Т7 до 1600А Emax Х1 до 1600А	Тmax Т6, Т7 до 1600А Emax Х1 до 1600А Emax Е1...Е3 до 2500А (*)	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А Тmax Т5 Т6 до 630А	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А Тmax Т5 Т6 до 630А	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А Тmax Т5 Т6 до 630А		Тmax Т6, Т7 до 1600А Emax Х1 до 1600А	ABB	Тmax ХТ1...ХТ4 до 250А
	Schneider Electric	Compact NS до 1600 А Masterpact NT (NW) до 2500А (*)	Compact NS до 1600 А Masterpact NT (NW) до 2500А (*)	Compact NSX до 630 А	Compact NSX до 630 А	Compact NS до 1600 А Masterpact NT (NW) до 2500А		Compact NS до 1600 А Masterpact NT (NW) до 1600А	Schneider Electric	Compact NSX до 250 А
	Legrand	DPX до 1600А, DMX до 2500А	DPX до 1600А, DMX до 2500А	DPX до 630А	DPX до 630А	DPX до 1600А, DMX до 2500А		DPX до 1600А	Legrand	DPX до 250А
	Siemens	Sentron 3VL, 3VT до 1600А	Sentron 3VL, 3VT до 1600А, 3WL, 3WT до 2500А (*)	Sentron 3VL, 3VT до 630А	Sentron 3VL, 3VT до 630А	Sentron 3VL, 3VT до 1600А, 3WL, 3WT до 2500А		Sentron 3VL, 3VT до 1600А	Siemens	Sentron 3VL, 3VT до 250А

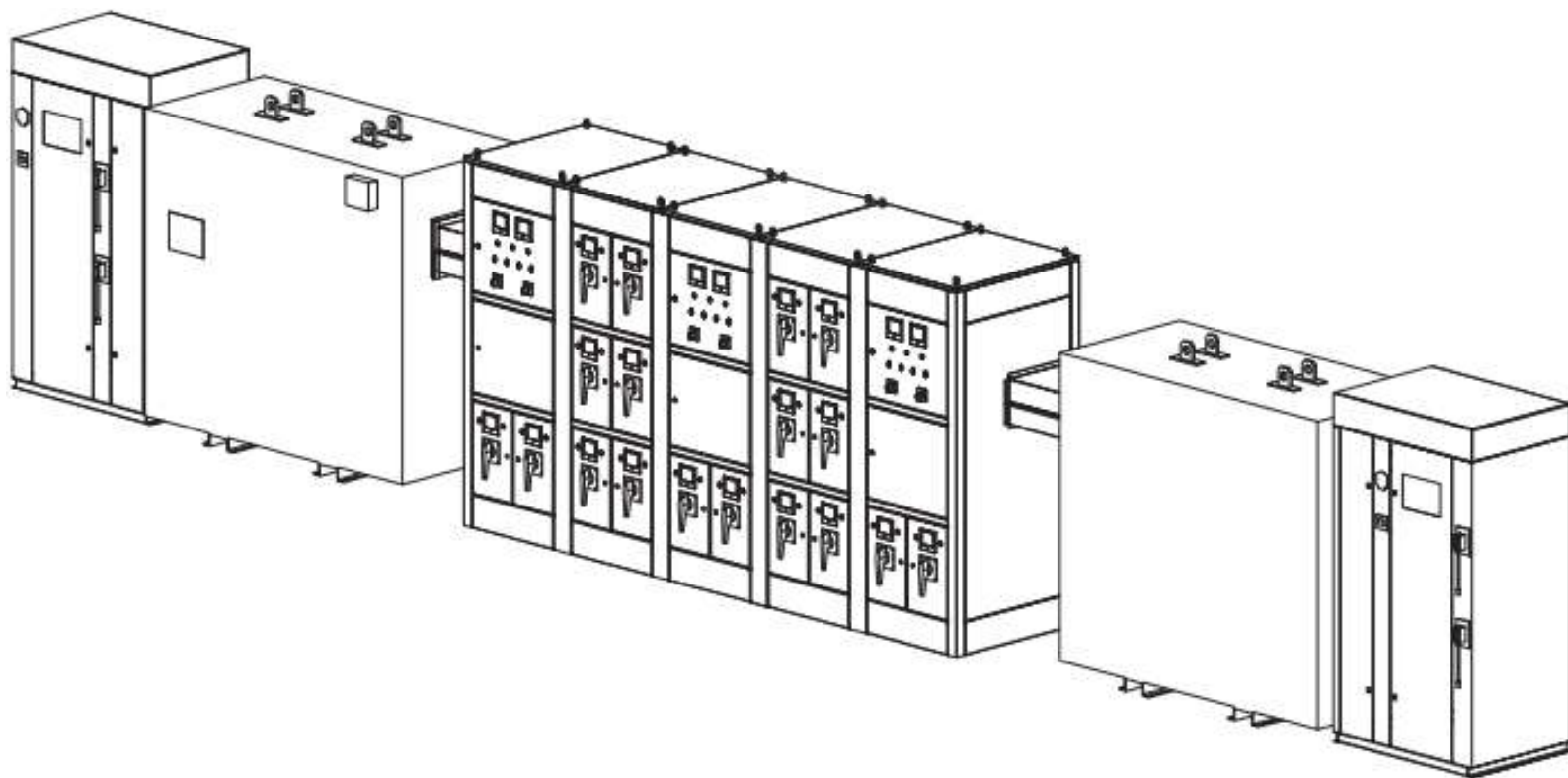
Варианты компоновки КТП



Однотрансформаторная

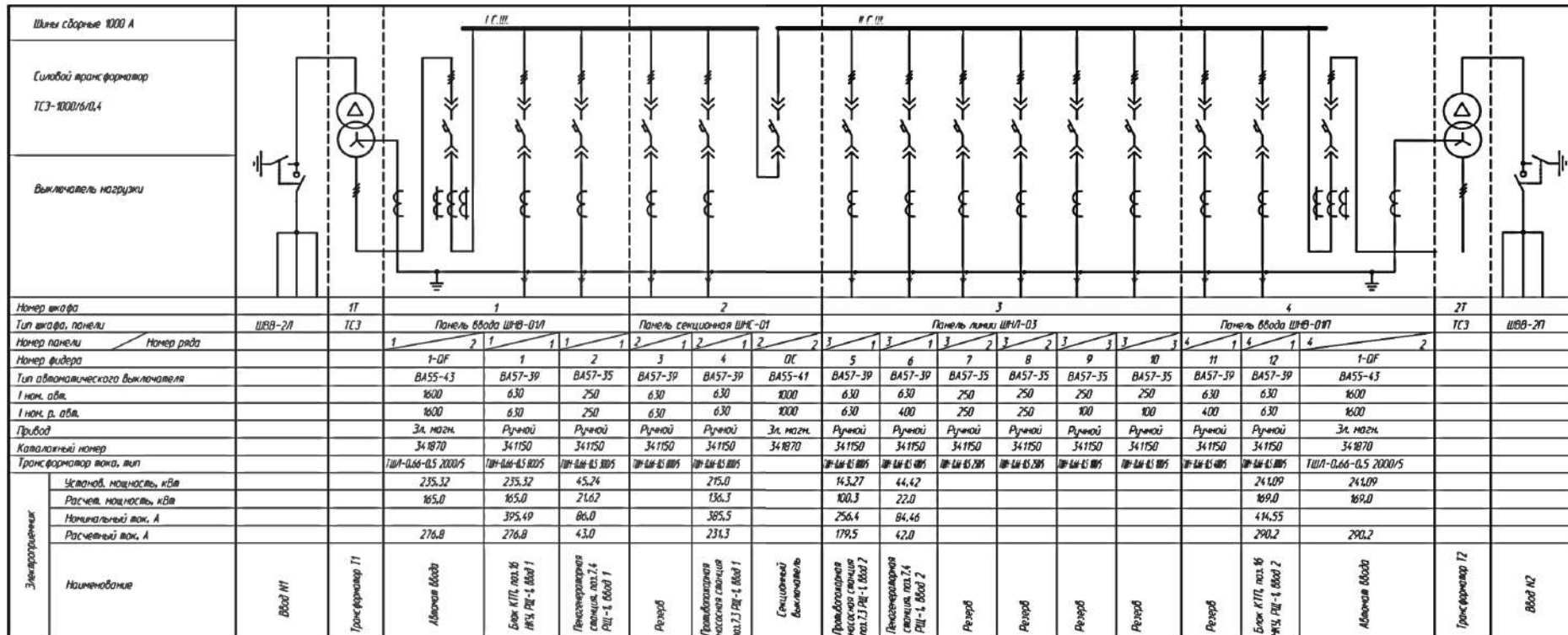


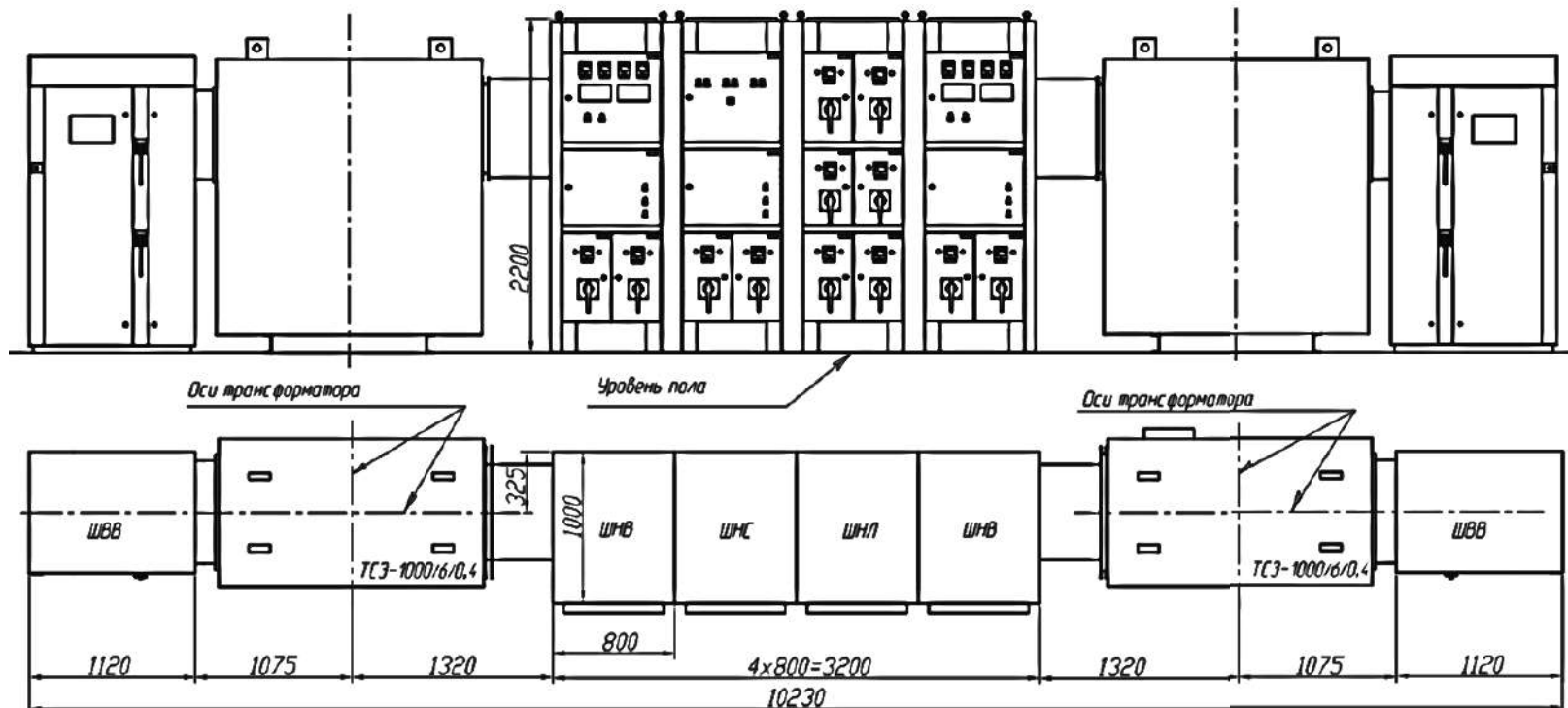
Двухрядная



Однорядная

Пример схемы и компоновки двухтрансформаторной КТПнт





2.2. Комплектные трансформаторные подстанции цеховые внутренней установки КТПСП 160–2500 кВА (МЭТЗ имени В. И. Козлова»)

Комплектные трансформаторные подстанции применяются в системах электроснабжения промышленных предприятий и объектов по добыче, транспортированию и переработке природного газа.



Таблица 2.2. – Технические характеристики

Параметр	Значение							
	2							
1	160	250	400	630	1000	1250	1600	2500
Мощность силового трансформатора, кВ А	160	250	400	630	1000	1250	1600	2500
Номин. напряжение, кВ, на стороне ВН / НН	6, 10 / 0,4; 0,69							
Ток термической стойкости в течение 1 с, кА* на стороне ВН на стороне НН	16 (20) 10 (30)	16 (20) 10 (30)	16 (20) 10 (30)	16 (20) 10 (30)	16 (20) 20 (50)	16 (20) 30 (65)	16 (20) 30 (65)	16(20) 40(65)
Ток электродинамической стойкости, кА* на стороне ВН на стороне НН	41 (51) 25 (63)	41 (51) 25 (63)	41 (51) 25 (63)	41 (51) 25 (63)	41 (51) 50 (105)	41 (51) 70 (150)	41 (51) 70 (150)	41(51) 100(150)
Номин. ток сборных шин на стороне НН, А	1000		1600		2500		4000	
Ток предохранителя УВН, А, для напряжения 6/10 кВ	25 / 25	40 / 25	63 / 40	80 / 63	100 / 80	160 / 100	200 / 100	250 / 200
Диапазон номин. токов автоматических выключателей в шкафах ввода НН, А	250-400	400-630	630-1000	1000-1600	1600-2500	1600-2500	2500-3200	3200-4000
Диапазон номин. токов автоматических выключателей в шкафах линий, А	16–630				16–1600			

Окончание таблицы 2.2

1	2
По компоновке шкафов	однорядное / двухрядное
Высоковольтный ввод	кабельный, снизу / сверху
Вывод отходящих линий в РУНН	кабельный, вниз / вверх
По способу установки автоматических выключателей	выдвижные / втычные

* Значение токов термической и динамической стойкости на стороне НН соответствует току короткого замыкания силового трансформатора. Климатическое исполнение и категория размещения – УЗ. Степень защиты оболочки – IP31. Тип системы заземления – TN-C или TN-S.

Пример обозначения: 2КТПСП-1000/10/0,4-97 (КТПСП – комплектная трансформаторная подстанция для сетей промышленных предприятий, с двумя трансформаторами мощностью 1000 кВА, с первичным напряжением 10 кВ.


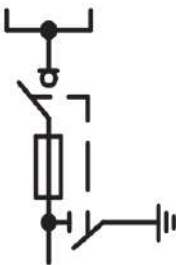
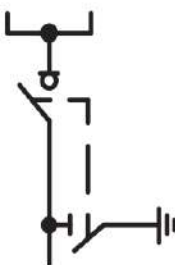
Однотрансформаторная КТП состоит из вводного устройства со стороны высшего напряжения (УВН), силового трансформатора, распределительного устройства со стороны низшего напряжения (РУНН). Двухтрансформаторная КТП состоит из двух силовых трансформаторов, двух шкафов УВН, РУНН и может быть однорядной или двухрядной. В двухрядных подстанциях устанавливается шинная перемычка.

Состав типовой КТПСП:

- устройство ввода со стороны высокого напряжения (УВН);
- силовой трансформатор – один или два;
- кожух выводов силового трансформатора (только для КТП с масляными трансформаторами);
- распределительное устройство низкого напряжения (РУНН), состоящее из: узла шинного стыковки с РУНН (только для КТП с сухими трансформаторами); шкафа выключателя рабочего ввода; шкафа секционного выключателя; шкафа отходящих линий; шкафа автоматизированной конденсаторной установки;
- шинная перемычка (для двухрядной КТП).

КТП комплектуются сухими трансформаторами ТСЗГЛ(Ф) или масляными трансформаторами в гофробаке ТМГ производства УП «МЭТЗ им. В. И. Козлова».

Схемы соединений УВН

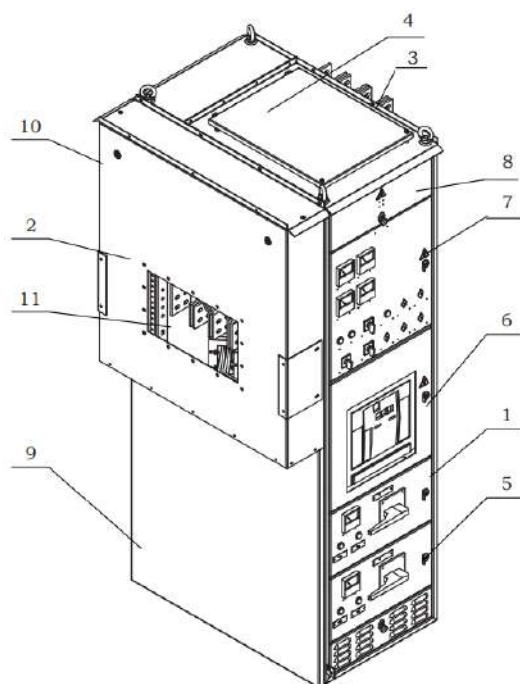
Однолинейные схемы главных цепей шкафов УВН			
Назначение шкафа	Глухой ввод	С выключателем нагрузки	
Тип шкафа	ШВ-1	ШВ-3	
Габаритные размеры, мм (ширина x глубина x высота)	466x1000x2200	800x1000x2200	800x1000x2200
Масса, кг, не более	130	300	300
Тип силового тр-ра	ТМГ11, ТМГ12	ТМГ11, ТМГ12 ТСЗГЛФ11	ТМГ11, ТМГ12 ТСЗГЛФ11
Мощность силового трансформатора	160-1600	160-1600 160-2500	160-1600 160-2500

Шкафы РУНН по своему функциональному назначению делятся:

- на шкафы выключателя рабочего ввода на секцию от трансформатора (левый – схемы 14, 18; правый – схемы 15, 19);
- на шкафы выключателя резервного ввода на секцию (кабельный ввод снизу, сверху на секцию от ДЭС и т. д., схема 12);
- на шкафы секционного выключателя (схема 11, 13);
- на шкафы отходящих линий;
- на шкафы автоматизированных конденсаторных установок;
- на шкафы учета.

Проводимость нулевого рабочего и нулевого защитного (совмещенного) проводников составляет не менее 75 % от проводимости вывода фаз трансформатора.

Шкафы выключателя рабочего ввода на секцию от трансформатора



- 1 – шкаф выключателя рабочего ввода;
- 2 – узел шинный стыковки с трансформатором;
- 3 – отсек сборных шин;
- 4 – клапан разгрузки;
- 5 – отсек силовых ячеек;
- 6 – отсек вводного выключателя;
- 7 – отсек релейного блока;
- 8 – отсек шинок управления;
- 9 – торцевая панель;
- 10 – сальник для прокладки цепей питания к УВН и силовому трансформатору;
- 11 – отсек шин

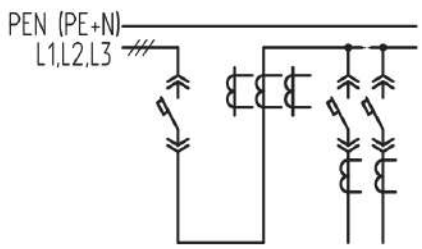
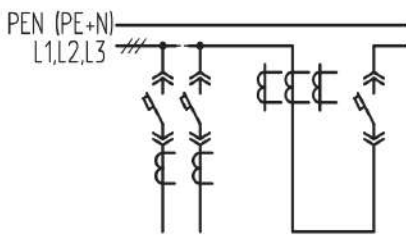
Рисунок 2.1. – Общий вид шкафа выключателя рабочего ввода (левого) с шинным узлом

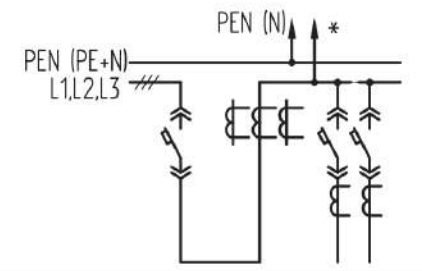
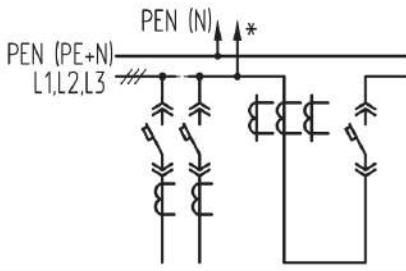
Высота отсека под модули для шкафов 1...4ШНХХ-ХХ составляет 600 мм.

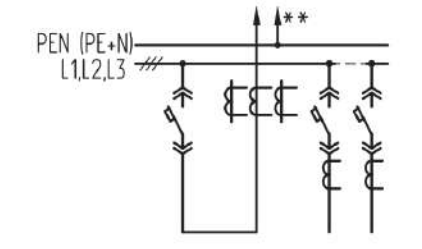
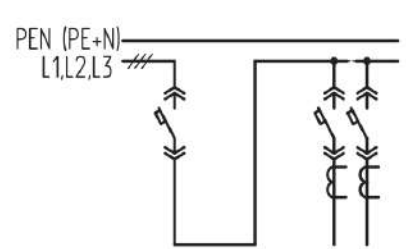
Пример обозначения шкафа: 2ШНВМ-14 – шкаф вводной для КТПСП на 1000 кВА, с вводным выключателем серии ВА, с медными шинами, тип схемы 14 – вводной слева.

Шкафы ввода на секцию от трансформатора

Для КТПСП – 160–630 кВА

Назначение шкафа	Вводной (слева)	Вводной (справа)
Тип шкафа	1ШНХХ-14	1ШНХХ-15
Схема главных цепей шкафов РУНН		
Тип выключателя	На вводе: ВА55-41, Masterpact NT, Compact NSX На линиях: ВА 5Х-35, ВА 5Х-39, ВА08, ВА 5Х-41, Compact NS(X)	
Габаритные размеры, мм (ширина, глубина, высота)	600x1000x2200	600x1000x2200
Масса, кг, не более	400	400

Назначение шкафа	Вводной (слева) с выходом шин под магистральный шинопровод	Вводной (справа) с выходом шин под магистральный шинопровод
Тип шкафа	1ШНХХ-18	1ШНХХ-19
Схема главных цепей шкафов РУНН		
Тип выключателя	На вводе: ВА55-41, Masterpact NT, Compact NSX На линиях: ВА 5Х-35, ВА 5Х-39, ВА08, ВА 5Х-41, Compact NS(X)	
Габаритные размеры, мм (ширина, глубина, высота)	600x1000x2200	600x1000x2200
Масса, кг, не более	450	450

Назначение шкафа	Секционный для двухрядной КТП	Секционный для однорядной КТП
Тип шкафа	1ШНХХ-11	1ШНХХ-13
Схема главных цепей шкафов РУНН		
Тип выключателя	На секции: ВА55-41, Masterpact NT, Compact NSX На линиях: ВА 5Х-35, ВА 5Х-39, ВА08, ВА 5Х-41, Compact NS(X)	
Габаритные размеры, мм (ширина, глубина, высота)	600x1000x2200	600x1000x2200
Масса, кг, не более	400	400

* Выход шин на ШМА

** Ввод шин на шинопровод двухрядной подстанции

Для КТПСП – 1000 кВА

Назначение шкафа	Вводной (слева)	Вводной (справа)
Тип шкафа	2ШНХХ-14	2ШНХХ-15
Схема главных цепей шкафов РУНН		
Тип выключателя	На вводе: ВА 55-43, , Masterpact NW На линиях: ВА 5Х-35, ВА 5Х-39, ВА08, ВА 5Х-41, Compact NS(X)	
Габаритные размеры, мм (ширина, глубина, высота)	600x1000x2200	600x1000x2200
Масса, кг, не более	440	440

Назначение шкафа	Вводной (слева) с выходом шин под магистральный шинопровод	Вводной (справа) с выходом шин под магистральный шинопровод
Тип шкафа	2ШНХХ-18	2ШНХХ-19
Схема главных цепей шкафов РУНН		
Тип выключателя	На вводе: ВА55-43, Masterpact NW На линиях: ВА 5Х-35, ВА 5Х-39, ВА08, ВА 5Х-41, Compact NS(X)	
Габаритные размеры, мм (ширина, глубина, высота)	600x1000x2200	600x1000x2200
Масса, кг, не более	450	4500

Назначение шкафа	Секционный для двухрядной КТП	Секционный для однорядной КТП
Тип шкафа	2ШНХХ-11	2ШНХХ-13
Схема главных цепей шкафов РУНН		
Тип выключателя	На секции: ВА55-41, Masterpact NW На линиях: ВА 5Х-35, ВА 5Х-39, ВА08, ВА 5Х-41, Compact NS(X)	
Габаритные размеры, мм (ширина, глубина, высота)	600x1000x2200	600x1000x2200
Масса, кг, не более	440	450

* Выход шин на ШМА

** Ввод шин на шинопровод двухрядной подстанции

Для КТПСП – 1250–1600 кВА

Назначение шкафа	Вводной (слева)	Вводной (справа)
Тип шкафа	ЗШНХХ-14	ЗШНХХ-15
Схема главных цепей шкафов РУНН		
Тип выключателя	На вводе: Masterpact NW На линиях: ВА 5Х-35, ВА 5Х-39, ВА08, ВА 5Х-41, Compact NS(X)	
Габаритные размеры, мм (ширина, глубина, высота)	600x1000x2200	600x1000x2200
Масса, кг, не более	620	620

Назначение шкафа	Вводной (слева) с выходом шин под магистральный шинопровод	Вводной (справа) с выходом шин под магистральный шинопровод
Тип шкафа	ЗШНХХ-18	ЗШНХХ-19
Схема главных цепей шкафов РУНН		
Тип выключателя	На вводе: Masterpact NW На линиях: ВА 5Х-35, ВА 5Х-39, ВА08, ВА 5Х-41, Compact NS(X)	
Габаритные размеры, мм (ширина, глубина, высота)	600x1000x2200	600x1000x2200
Масса, кг, не более	630	630

Назначение шкафа	Секционный для двухрядной КТП	Секционный для однорядной КТП
Тип шкафа	ЗШНХХ-11	ЗШНХХ-13
Схема главных цепей шкафов РУНН		
Тип выключателя	На секции: Masterpact NW На линиях: ВА 5Х-35, ВА 5Х-39, ВА08, ВА 5Х-41, Compact NS(X)	
Габаритные размеры, мм (ширина, глубина, высота)	600x1000x2200	600x1000x2200
Масса, кг, не более	630	630

* Выход шин на ШМА

** Ввод шин на шинопровод двухрядной подстанции

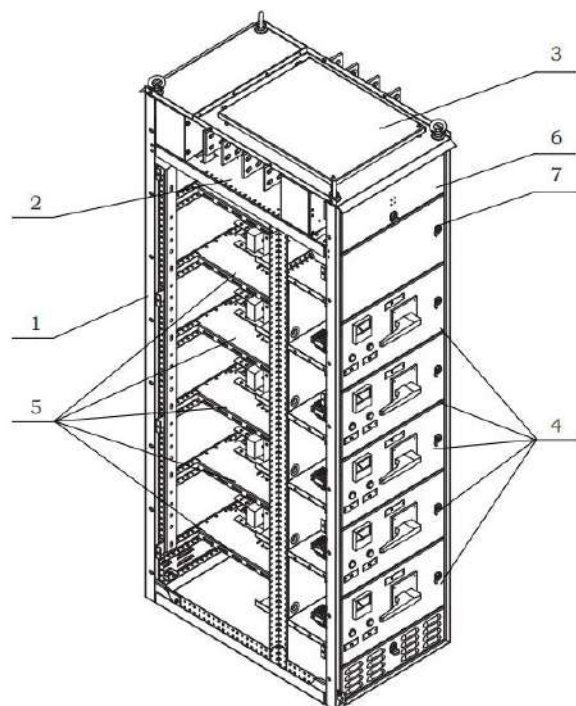
Для КТПСП – 2500 кВА

Назначение шкафа	Вводной (слева)	Вводной (справа)
Тип шкафа	4ШНХХ-14	4ШНХХ-15
Схема главных цепей шкафов РУНН		
Тип выключателя	На вводе: Masterpact NW40b-63 На линиях: ВА 5Х-35, ВА 5Х-39, ВА08, ВА 5Х-41, Compact NS(X)	
Габаритные размеры, мм (ширина, глубина, высота)	1000x1200x2200	1000x1200x2200
Масса, кг, не более	1000	1000

Назначение шкафа	Вводной (слева) с выходом шин под магистральный шинопровод	Вводной (справа) с выходом шин по магистральный шинопровод
Тип шкафа	4ШНХХ-18	4ШНХХ-19
Схема главных цепей шкафов РУНН		
Тип выключателя	На вводе: Masterpact NW40b-63 На линиях: ВА 5Х-35, ВА 5Х-39, ВА08, ВА 5Х-41, Compact NS(X)	
Габаритные размеры, мм (ширина, глубина, высота)	1000x1200x2200	1000x1200x2200
Масса, кг, не более	1050	1050

Назначение шкафа	Секционный для двухрядной КТП	Секционный для однорядной КТП
Тип шкафа	4ШНХХ-11	4ШНХХ-13
Схема главных цепей шкафов РУНН		
Тип выключателя	На секции: Masterpact NW16...32 На линиях: ВА 5Х-35, ВА 5Х-39, ВА08, ВА 5Х-41, Compact NS(X)	
Габаритные размеры, мм (ширина, глубина, высота)	800x1200x2200	800x1200x2200
Масса, кг, не более	800	800

Шкафы отходящих линий



- 1 – шкаф отходящих линий;
- 2 – отсек сборных шин;
- 3 – клапан разгрузки;
- 4 – ячейки автоматических выключателей;
- 5 – ячейки шинных выводов;
- 6 – отсек шинок управления;
- 7 – резервная ячейка

Рисунок 2.2. – Стандартный шкаф отходящих линий

Стандартный шкаф отходящих линий ШНЛ имеет свободную зону высотой 1500 мм для размещения модулей автоматических выключателей. Количество отходящих линий, устанавливаемых в шкафах, зависит от типов автоматических выключателей и определяется в соответствии с таблицей.

Таблица 2.3. – Размеры модулей силовых ячеек

Тип устанавливаемого аппарата	Высота модуля, мм	Производитель
BA5X-35	300	ОАО «Контактор»
BA5X-39	400	
BA5X-41	600	
BA5X-43	630	
C60 (до 8 шт.)	400	Schneider Electric
Compact NSX 300, NSX 400, NSX 630	300	
Compact NS 630b – 1600	600	
Выключатель-разъединитель-предохранитель LTL00..3	300	Jean Muller
Выключатель-разъединитель-предохранитель LTL4	400	

Шкафы отходящих линий

Обозначение шкафов: 1ШНЛМ-615 – шкаф отходящей линии (линейный) для КТПС на 160–630 кВА, с медными шинами, шириной 600 мм и высотой ячеечного блока 1500 мм

Для КТПСП – 160–630 кВА

Назначение шкафа Тип шкафа	Шкаф отходящих линий 1ШНАХ-615Ш	Шкаф отходящих линий 1ШНАХ-615
Схема главных цепей шкафов РУНН		
Тип выключателя	ВА 5Х-35, ВА 5Х-39, ВА08, Compact NS(X)	
Габаритные размеры, мм (ширина, глубина, высота)	600x1000x2200	

Для КТПСП – 1000кВА

Назначение шкафа Тип шкафа	Шкаф отходящих линий 2ШНАХ-615Ш	Шкаф отходящих линий 2ШНАХ-615
Схема главных цепей шкафов РУНН		
Тип выключателя	ВА 5Х-35, ВА 5Х-39, ВА08, Compact NS(X)	
Габаритные размеры, мм (ширина, глубина, высота)	600x1000x2200	

Для КТПСП – 1250–1600 кВА

Назначение шкафа Тип шкафа	Шкаф отходящих линий 3ШНАХ-615Ш	Шкаф отходящих линий 3ШНАХ-615
Схема главных цепей шкафов РУНН		
Тип выключателя	ВА 5Х-35, ВА 5Х-39, ВА08, Compact NS(X)	
Габаритные размеры, мм (ширина, глубина, высота)	600x1000x2200	

** Ввод шин на шинопровод двухрядной подстанции

Для КТПСП – 160–630 кВА

Назначение шкафа	Шкаф отходящих линий	
Тип шкафа	1ШНАХ-815	
Схема главных цепей шкафов РУНН		
Тип выключателя	ВА 5Х-35, ВА 5Х-39, ВА08, ВА 5Х-41, Compact NS(X)	
Габаритные размеры, мм (ширина, глубина, высота)	800x1000x2200	

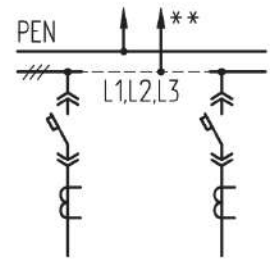
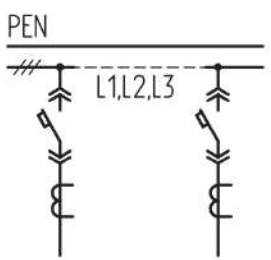
Для КТПСП – 1000 кВА

Назначение шкафа	Шкаф отходящих линий	
Тип шкафа	2ШНАХ-815	
Схема главных цепей шкафов РУНН		
Тип выключателя	ВА 5Х-35, ВА 5Х-39, ВА08, ВА 5Х-41, Compact NS(X)	
Габаритные размеры, мм (ширина, глубина, высота)	800x1000x2200	

Для КТПСП – 1250–1600 кВА

Назначение шкафа	Шкаф отходящих линий	
Тип шкафа	3ШНАХ-815	
Схема главных цепей шкафов РУНН		
Тип выключателя	ВА 5Х-35, ВА 5Х-39, ВА08, ВА 5Х-41, ВА 5Х-43, Compact NS(X)	
Габаритные размеры, мм (ширина, глубина, высота)	800x1000x2200	

Для КТПСП – 2500 кВА

Назначение шкафа	Шкаф отходящих линий	
Тип шкафа	4ШНАМ-815Ш	4ШНАМ-815
Схема главных цепей шкафов РУНН		
Тип выключателя	ВА 5Х-35, ВА 5Х-39, ВА08, ВА 5Х-41, ВА 5Х-43, Compact NS(X)	
Габаритные размеры, мм (ширина, глубина, высота)	800x1200x2200	800x1200x2200

** Ввод шин на шиноввод двухрядной подстанции

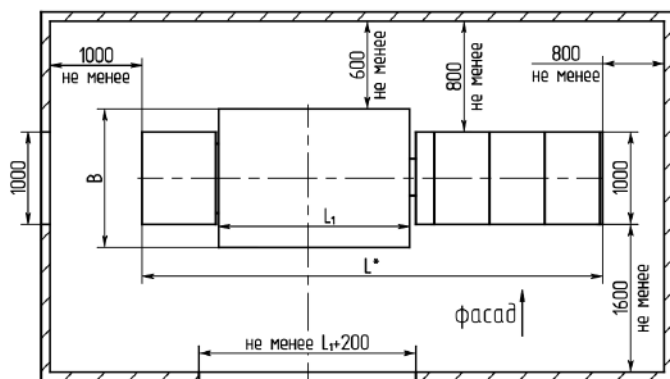
Схемы шкафа АКУ



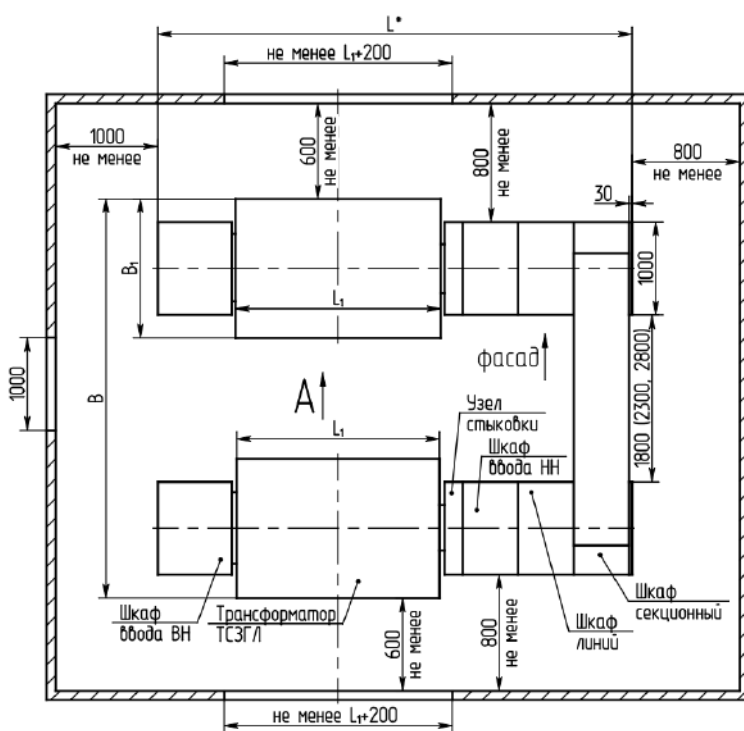
Таблица 2.4. – Шкафы автоматизированной конденсаторной установки

Параметр	Значение						
	Номинальная мощность, кВАр	80	100	200	300	400	500
Минимальная степень регулирования, кВАр	10	10	10	25	25	25	25
Номинальное напряжение, В	400						
Автоматическое регулирование компенсации реактивной мощности в диапазоне	0,8–1,0						
Количество ступеней регулирования	до 12						
Мощность устанавливаемых конденсаторов, кВАр	10, 25			25, 50			
Место установки	ячейка	шкаф					

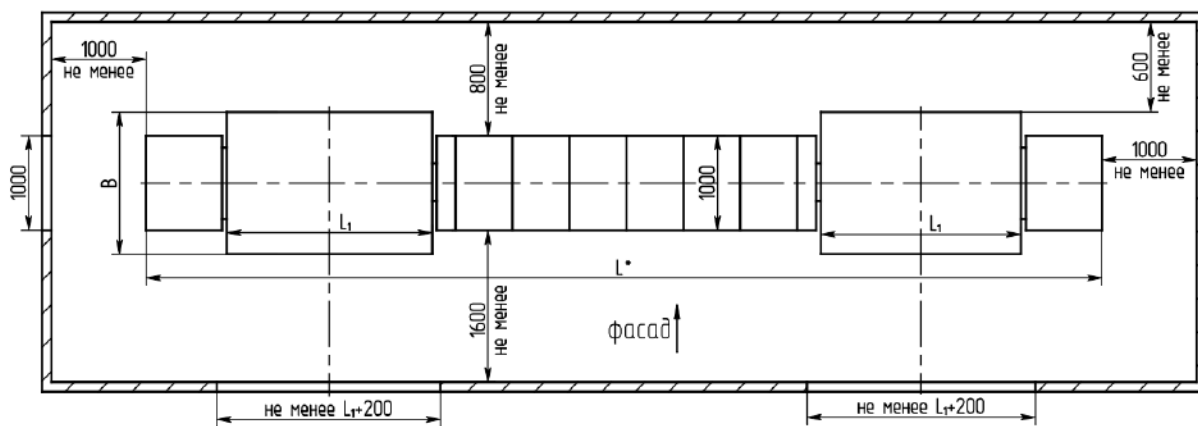
Пример компоновки КТПСП



однорядная



двухрядная

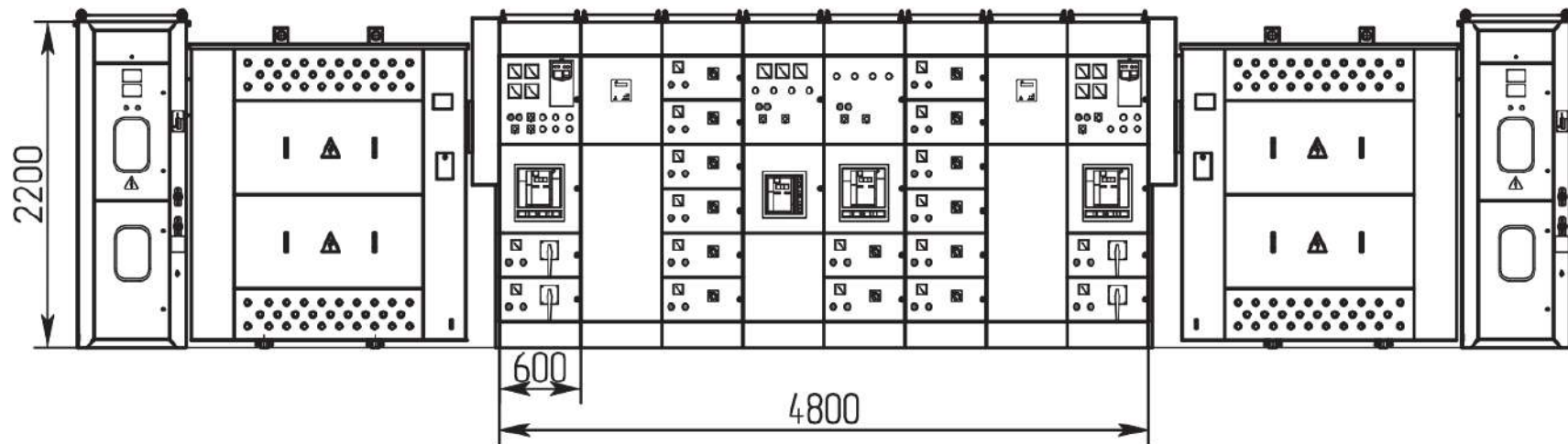


однорядная

Схема КТПСП

Схема однолинейная принципиальная	1									
Тип шкафа/ функц. назнач.	2	УВН		ШВЛ	АКУ		ШОЛ		ШАВ	ШС
Степень защиты IP	3	IP31	IP21	IP31	IP31		IP31		IP31	IP31
Тип силового трансформатора	4		ТСЗГ/Ф-1000/10/0,4							
Номинальный ток сборных шин РУНН, А	5			1600	1600		1600		1600	1600
Размещение блока в шкафу, снизу - вверх	6									
Тип коммутационного аппарата	7	ВН-10/400		NW20H1	1: BA57-3S 2: BA57-3S	NS800	1: NSX630 2: NSX630 3: NSX630 4: NSX250 5: NSX250 6: NSX250		NW16H1	NW16H1 NSX250 NSX250
Тип расцепителя, ин.в./инр.	8	ПКЭ 10-80		Micrologic 5.0A	34.1950-20 250/2500 34.1950-20 250/2500	Micrologic 2.0	M.2.3 630/630 M.2.3 630/630 M.2.3 630/630 M.2.2 250/160 M.2.2 250/160 M.2.2 250/160		Micrologic 5.0A	Micrologic 5.0A M.2.2 250/160 M.2.2 250/160
Количество трансформаторов тока	9		1	4	1 1		1 1 1 1 1 1		3	
Коэффициент трансформации трансформатора тока	10		1500/5	2000/5	200/5 200/5		600/5 600/5 600/5 200/5 200/5 200/5		1500/5	

ШОЛ	АКУ	ШВП		УВН ШВ-3
IP31	IP31	IP31		IP21
				ТСЗГ/Ф-1000/10/0,4
1600	1600	1600		
1: NSX630 2: NSX630 3: NSX630 4: NSX250 5: NSX250 6: NSX250	NS800	1: BA57-3S 2: BA57-3S	NW20H1	ВН-10/400
M.2.3 630/630 M.2.3 630/630 M.2.3 630/630 M.2.2 250/160 M.2.2 250/160 M.2.2 250/160	Micrologic 2.0	34.1950-20 250/2500 34.1950-20 250/2500	Micrologic 5.0A	ПКЭ 10-80
1 1 1 1 1 1		1 1	4	1
600/5 600/5 600/5 200/5 200/5 200/5		200/5 200/5	2000/5	1500/5



2.3. Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки в металлической оболочке КТПУБ и 2КТПУБ 160...2500 кВА (МЭТЗ им. Козлова)



Комплектные однострансформаторные КТПУБ и двухтрансформаторные 2КТПУБ подстанции в утепленной оболочке мощностью 160...2500 кВА предназначены для электроснабжения потребителей городов, промышленных объектов и отдельных населенных пунктов в районах с умеренных и холодным климатом (от минус 60 °С до плюс 40 °С).

Таблица 2.5. – Технические параметры КТПУБ и 2КТПУБ

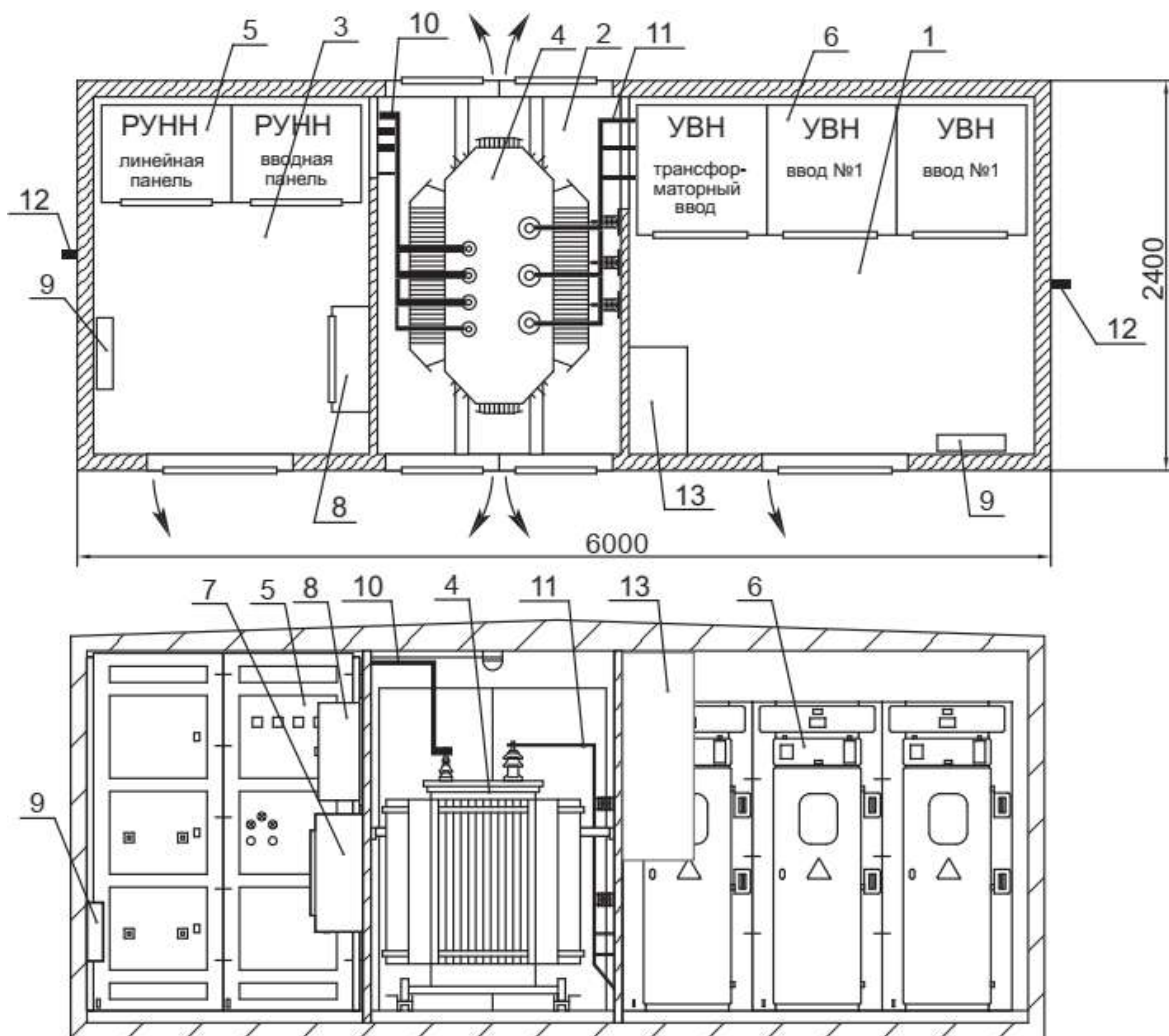
Наименование параметра	Значение параметра
Напряжение	10 (6)/0,4 кВ
Тип трансформатора, мощность	ТМГ21, ТМГ12, ТСГЛ, ТСЗГЛ, до 2500 кВА
Схема соединения обмоток	Y/Yн-0, Д/Yн-11, Y/Zн-11 и др.
	тупиковая или проходная
Тип УВН-6/10 кВ	– глухой ввод; – камеры с выключателями нагрузки КСО-399; КСО-МЗТЗ-310; – камеры с вакуумными выключателями КСО-МЭТЗ-210, ячейки КРУ-МЭТЗ-10; – РУ с элегазовой изоляцией (Siemens или Schneider Electric RM6)
Тип РУНН-0,4 кВ	панели одностороннего обслуживания типа П-XX (аналог ЩО-70)
Аппараты РУНН	выдвижные автоматы Schneider Electric или ВА, стационарные автоматы ВА и рубильники
Ввод ВН и вывод НН	кабельный снизу или воздушный сверху
Система заземления	PEN или N+PE

КТПУБ и 2КТПУБ состоит из одного или нескольких блоков и представляет собой металлический контейнер, внутри которого размещены силовой трансформатор (масляный или сухой), высоковольтные и низковольтные панели, а также аппаратура собственных нужд.

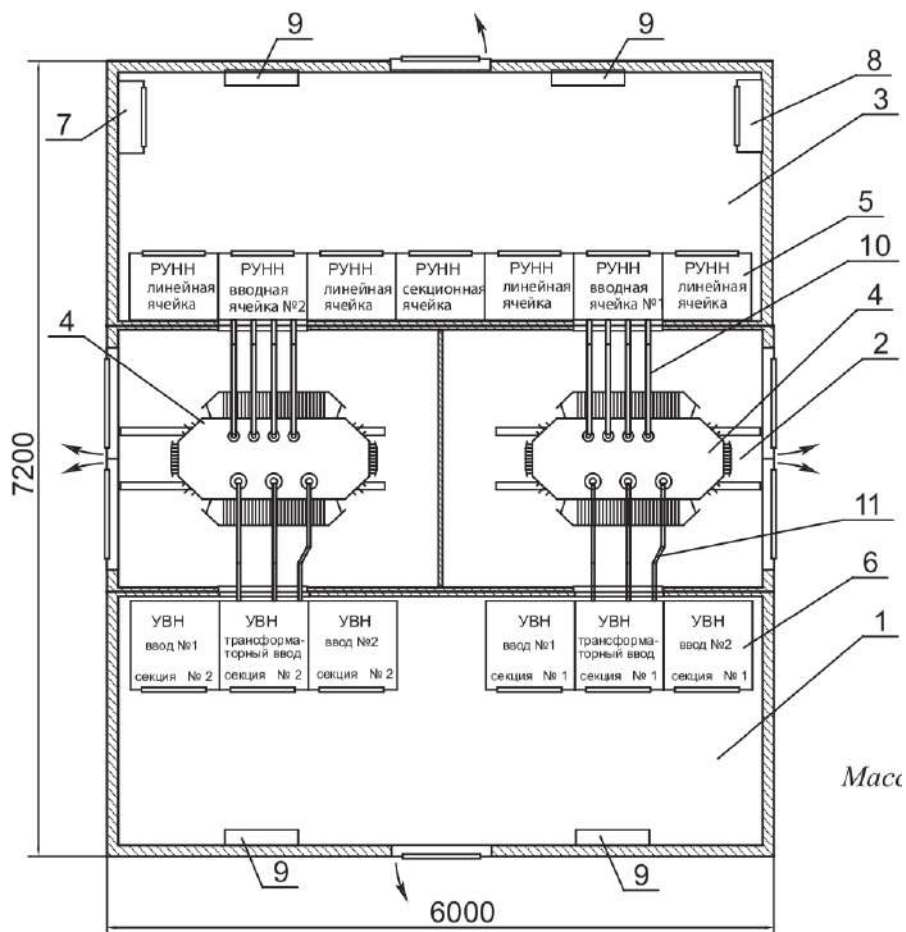
В блоке (отсеке) РУНН установлены низковольтные панели одностороннего обслуживания типа П-ХХ (аналог ЩО-70) в т. ч. панель АВР (в 2КТПУБ), шкаф собственных нужд, шкафы учета. Для вывода кабелей 0,4 кВ в дне блока РУНН имеются кабельные проемы.

Пример обозначения: 2КТПУБ-630/10 /0,4-05-УХЛ1, с ТМГ, Д/Ун-11.

Компоновка КТПУБ и 2КТПУБ

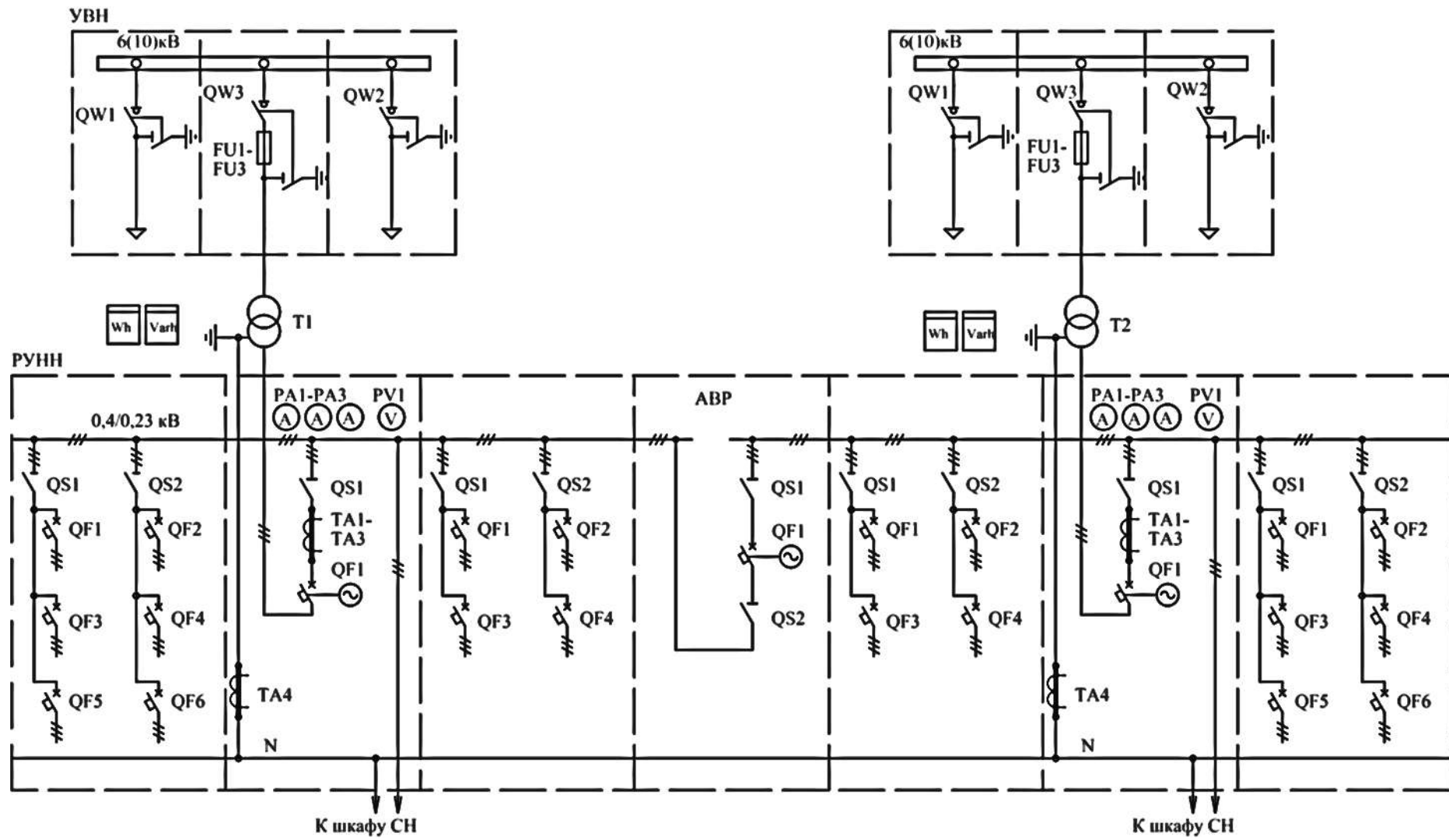


- 1 – отсек УВН; 2 – отсек силового трансформатора; 3 – отсек РУНН;
 4 – силовой трансформатор; 5 – РУНН (панели «П»); 6 – УВН (камеры КСО);
 7 – шкаф СН; 8 – шкаф учета; 9 – электрообогреватели; 10 – шины НН; 11 – шины ВН;
 12 – пластины заземления; 13 – блок вентиляторов.



- 1 – блок УВН; 2 – блок силовых трансформаторов; 3 – блок РУНН;**
4 – силовой трансформатор; 5 – РУНН (панели «П»); 6 – УВН (камеры КСО);
7 – шкаф СН; 8 – шкафы учета; 9 – электрообогреватели;
10 – шины НН; 11 – шины ВН

Схема цепей 2КТПУБ



2.4. Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки киоскового типа КТПТАС и КТППАС тупиковые и проходные мощностью 63–400 кВА (МЭТЗ им. Козлова)

КТП киоскового типа представляют собой однострансформаторные подстанции, проходного КТПТАС или тупикового типа КТППАС, наружной установки и служат для электроснабжения потребителей населенных пунктов, промышленных и других объектов (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3. – КТП киоскового типа КТПТАС и КТППАС

Таблица 2.6. – Технические характеристики

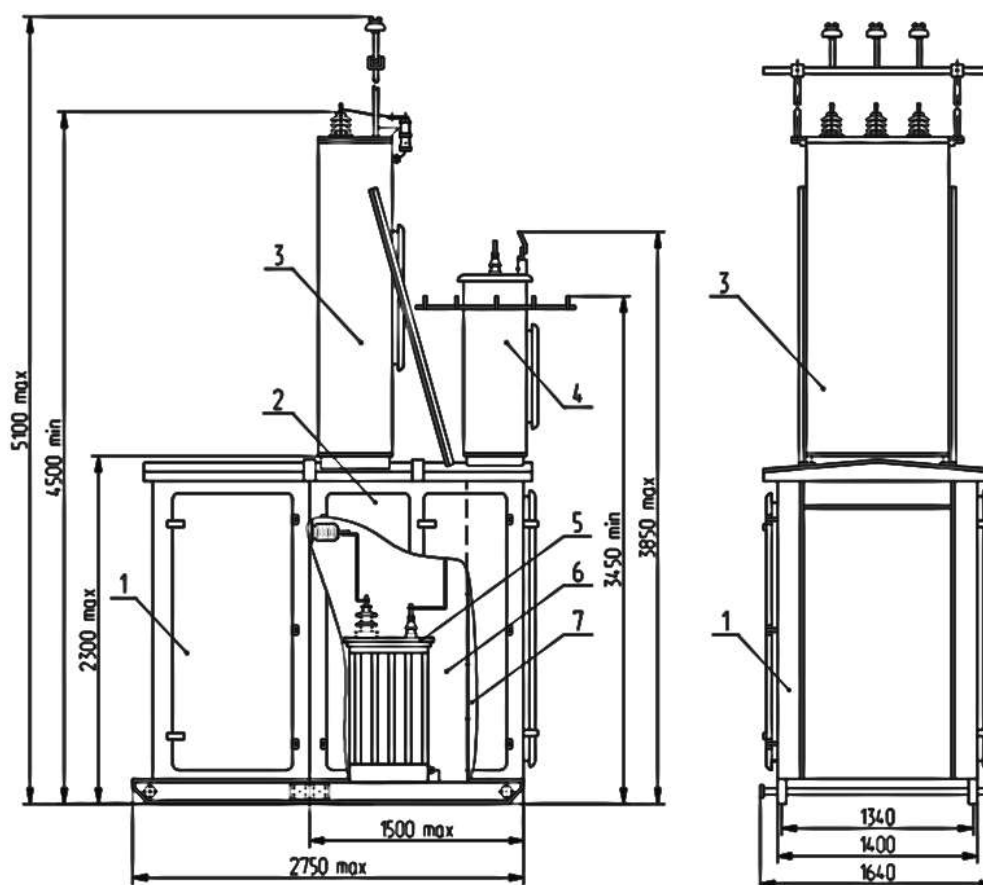
Тип трансформатора	ТМГ											
	1		2		3		4		5		6	
Номинальная мощность трансформатора	63		100		160		250		400			
Схема и группа соединения обмоток трансформатора	Y/Yn-0								Y/Yn-0, Δ/Yn-11			
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6	10	6	10	6	10	6	10	6	10	6	10
Номинальный ток предохранителя на стороне ВН, А	16,0	10,0	20,0	16,0	31,5	20,0	50,0	31,5	80	50		
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4											

Окончание таблицы 2.6

1		2	3	4	5	6
Номинальные токи отходящих линий, А	№ 1	25	40	80	100	100
	№ 2	25	40	80	100	160
	№ 3	63	100	160	160	200
	№ 4	40	80	100	200	200
	№ 5	40	40	40	40	40
	№ 6	63	63	63	63	63
уличное освещение		16 или 25				

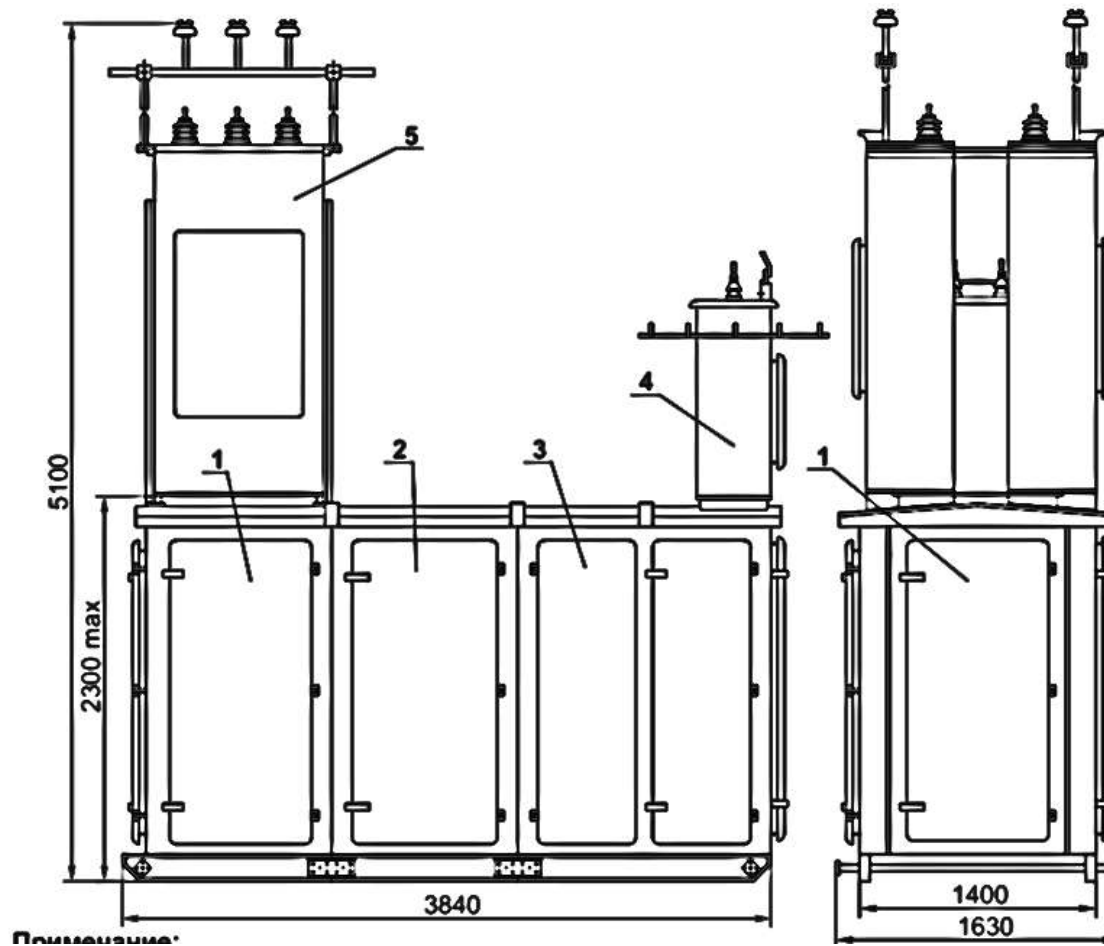
Пример обозначения: КТПАС-М-160 – однотрансформаторная КТП, Т – тупиковая (П – проходная), АС – со стационарным выключателем 0,4 кВ, модернизированная, с трансформатором 160 кВА.

Устройство КТПАС 63...250 кВА



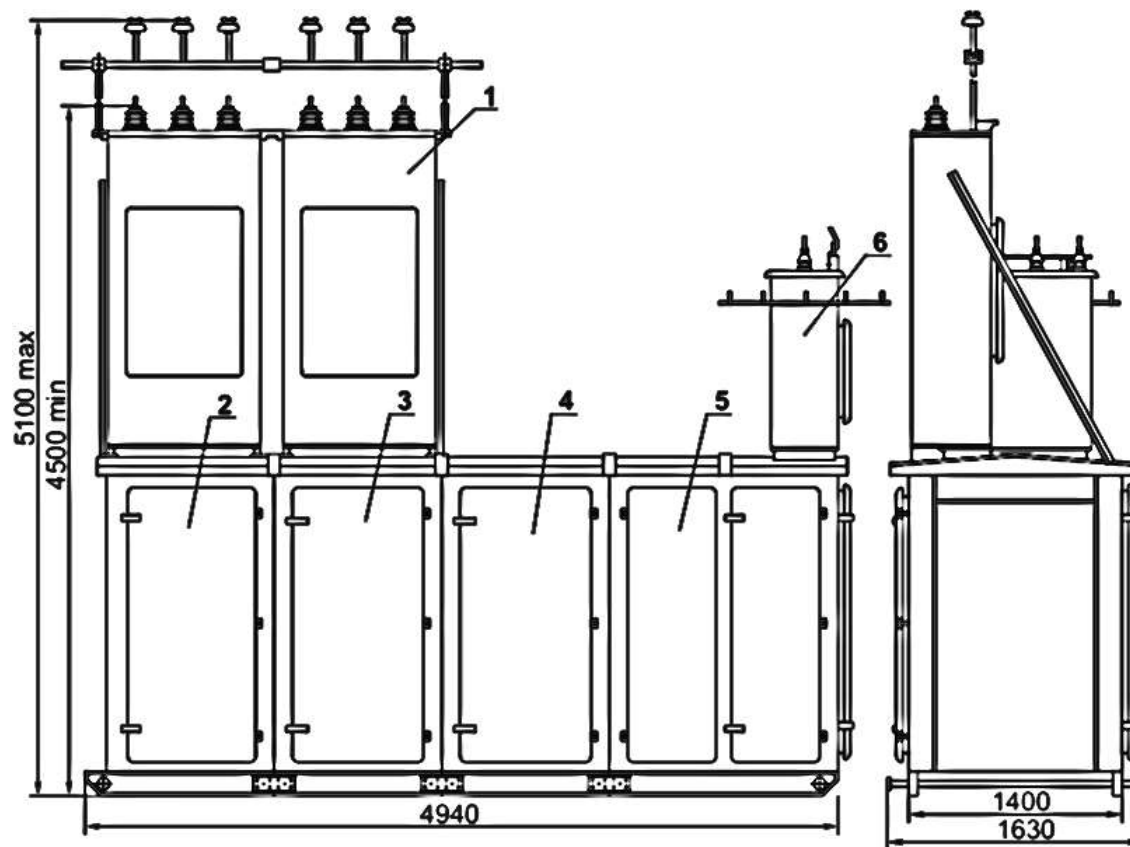
- 1 – шкаф трансформаторного ввода (для КТП с кабельным вводом ВН);
 2 – шкаф трансформатора и РУНН; 3 – шкаф воздушного ввода ВН (для КТП с воздушным вводом ВН); 4 – шкаф воздушных выводов НН (для КТП с воздушными и воздушно-кабельными выводами НН); 5 – силовой трансформатор;
 6 – отсек силового трансформатора; 7 – отсек РУНН

Устройство КТПАС 63...250 кВА



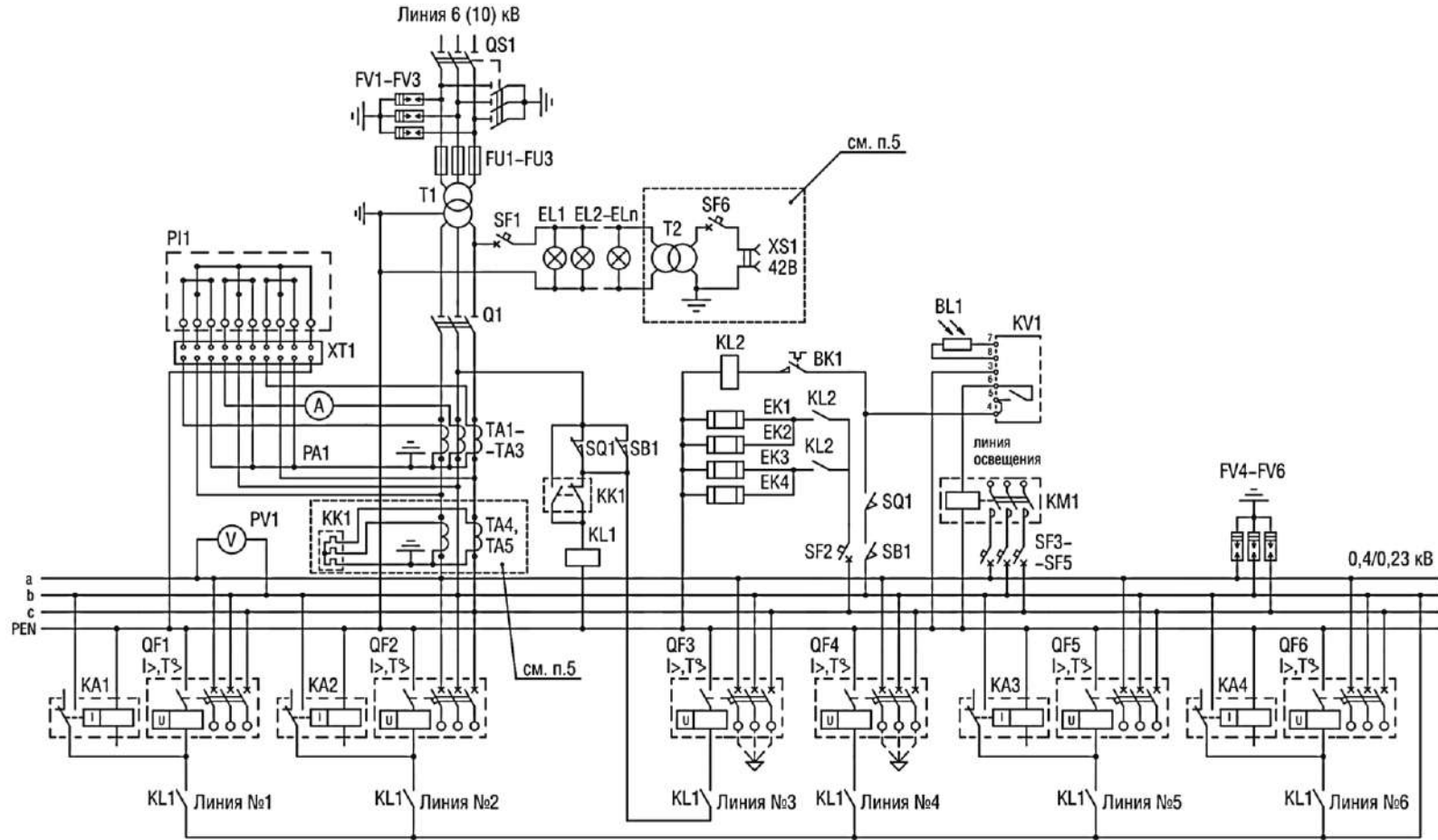
- 1 – шкаф высоковольтного ввода; 2 – шкаф трансформаторного ввода; 3 – шкаф трансформатора и РУНН;
4 – шкаф воздушных выводов НН (только для КТП с воздушными выводами);
5 – шкафы воздушного ввода ВН (только для КТП с воздушным вводом)

Устройство КТППАС мощностью 63...250 кВ А
(аппараты высоковольтных вводов размещаются в отдельных шкафах)



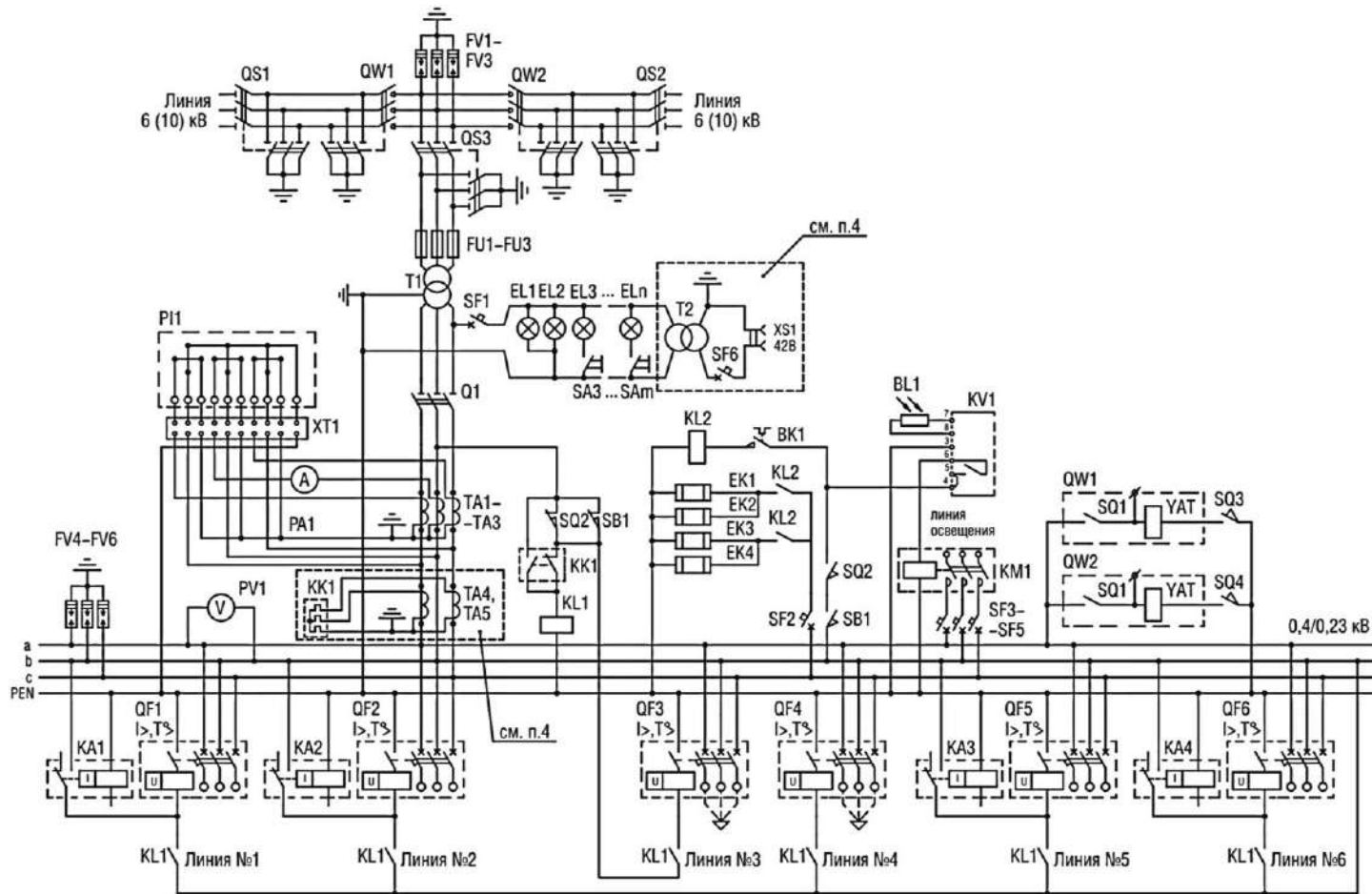
- 1 – шкафы воздушного ввода ВН (только для КТП с воздушным вводом);
- 2 – шкаф высоковольтного ввода № 1; 3 – шкаф высоковольтного ввода № 2;
- 4 – шкаф трансформаторного ввода; 5 – шкаф трансформатора и РУНН;
- 6 – шкаф воздушных выводов НН (только для КТП с воздушными выводами)

Схема электрическая принципиальная КТПТАС мощностью 63...400 кВА



В КТП с кабельным вводом отсутствуют ограничители перенапряжений FV1-FV3. В КТП с воздушным вводом отсутствует SB1. В КТП с кабельными выводами отсутствуют реле тока KA1-KA4 и ограничители перенапряжений FV4-FV6. Линии № 3 и № 4 имеют кабельные выводы. В КТП мощностью 63–250 кВА отсутствуют элементы T2, SF6, XS1, KK1, TA4, TA5.

Схема электрическая принципиальная КТППАС мощностью 63...400 кВА



В КТП с кабельным вводом отсутствуют разъединители QS1, QS2. В КТП с кабельными выводами отсутствуют реле тока KA1–KA4 и ограничители перенапряжений FV4-FV6. Линии № 3 и № 4 имеют кабельные выводы. В КТП мощностью 63–250 кВА отсутствуют элементы T2, SF6, XS1, KK1, TA4, TA5.

2.5. Двухтрансформаторные подстанции наружной установки киоскового типа 2КТПАС с АВР, 2КТПАС с АВР мощностью 63–400 кВА (МЭТЗ им. Козлова)

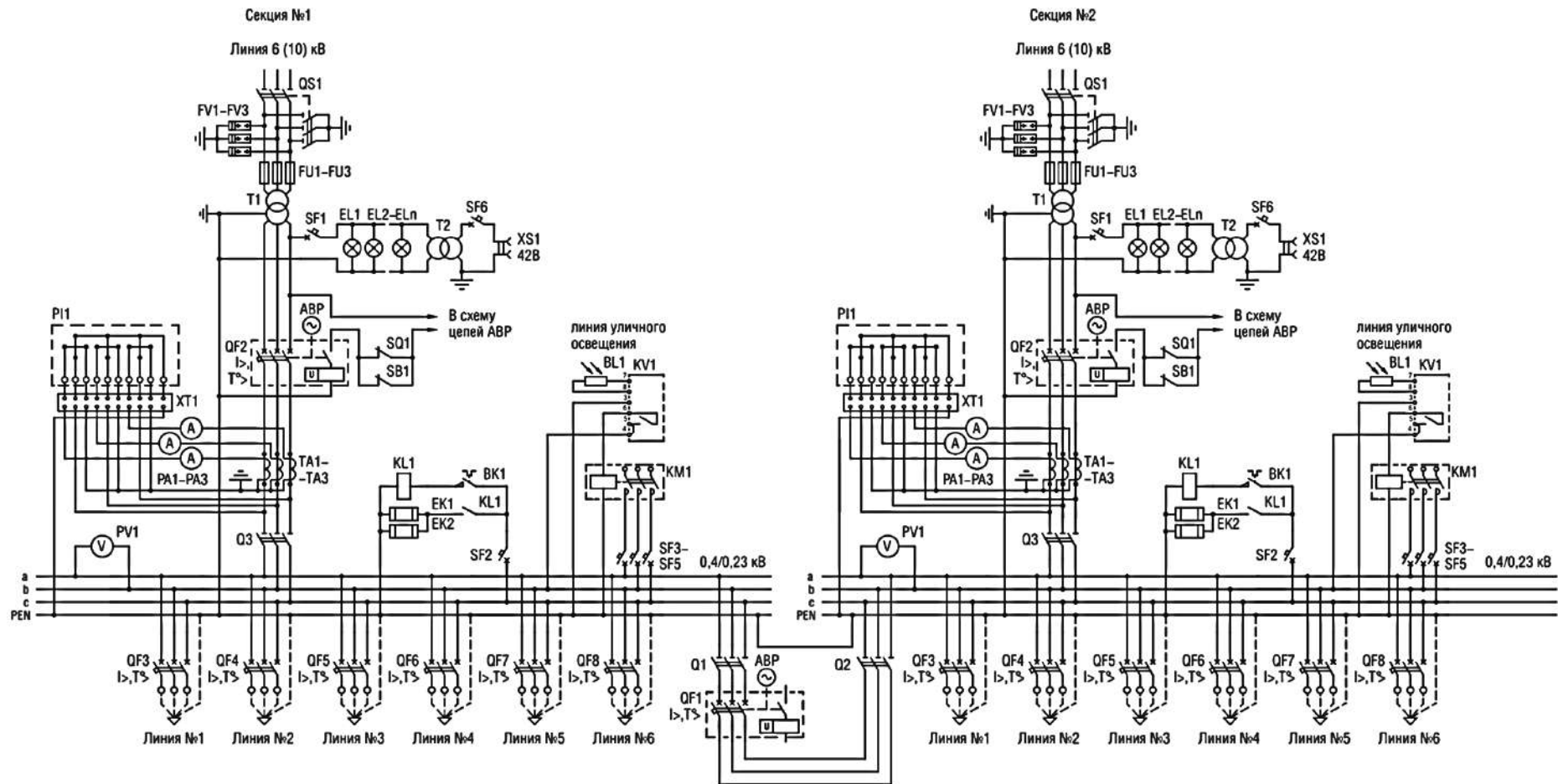
Особенности КТП: высоковольтный ввод в подстанцию – воздушный или кабельный; выводы отходящих линий – кабельные; конструктивно 2КТП представляет собой две однотрансформаторные подстанции однорядного исполнения.



Таблица 2.7. – Технические характеристики

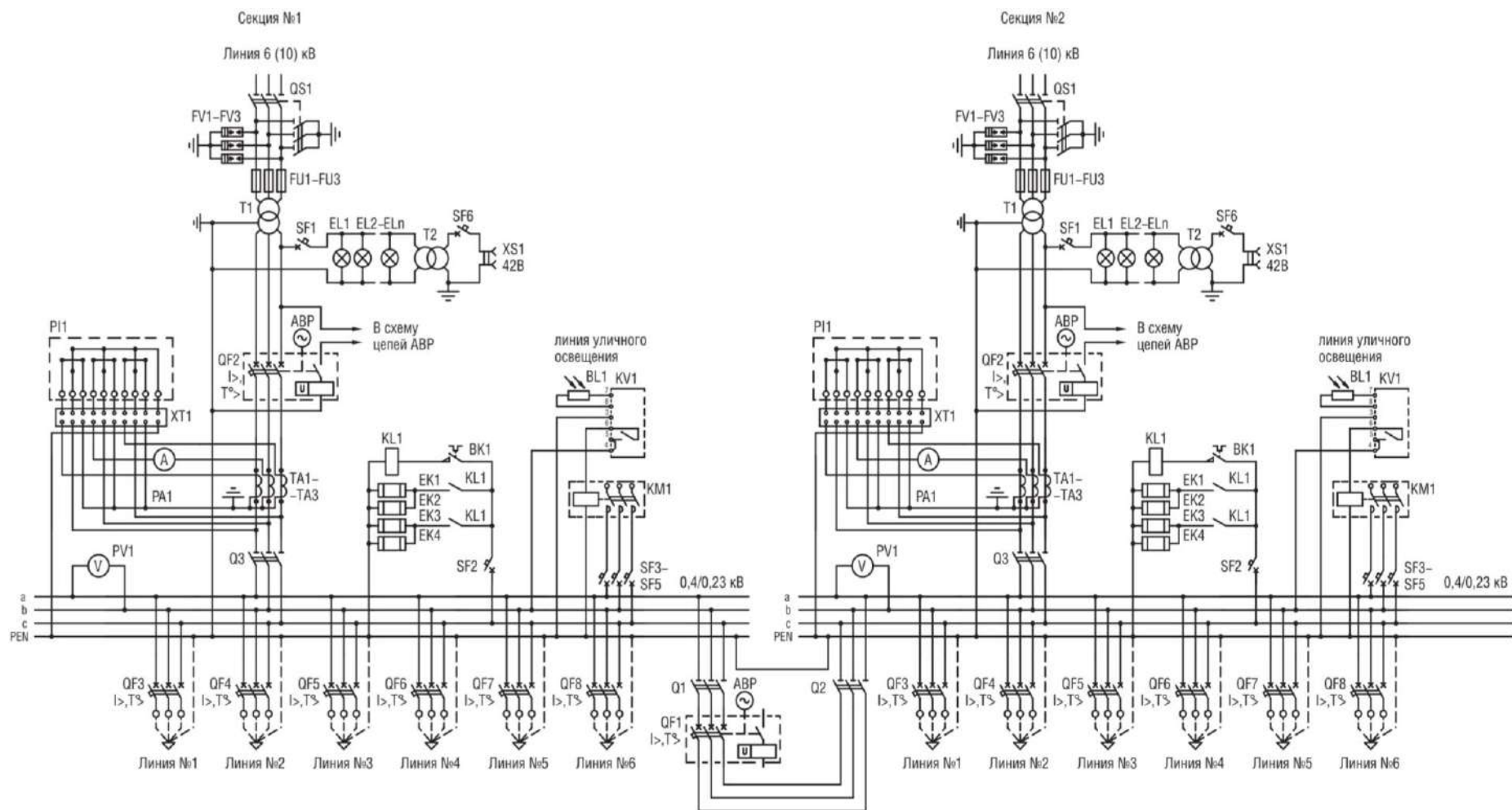
Тип трансформатора		ТМГ									
Номинальная мощность трансформатора, кВА		63		100		160		250		400	
Схема и группа соединения обмоток трансформатора		Y/Yн-0								Y/Yн-0, Δ/Yн-11	
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ		6	10	6	10	6	10	6	10	6	10
Номинальный ток предохранителя на стороне ВН, А		16,0	10,0	20,0	16,0	31,5	20,0	50,0	31,5	80	50
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ		0,4									
Номинальные токи отходящих линий, А секции № 1, №2	№1	25		40		80		100		100	
	№2	25		40		80		100		160	
	№3	63		100		160		160		200	
	№4	40		80		100		200		200	
	№5	40		40		40		40		40	
	№6	63		63		63		63		63	
	уличное освещение	16 или 25									

Схема электрическая принципиальная КТПТАС мощностью 63...250 кВА с АВР (секция № 1, секция № 2)



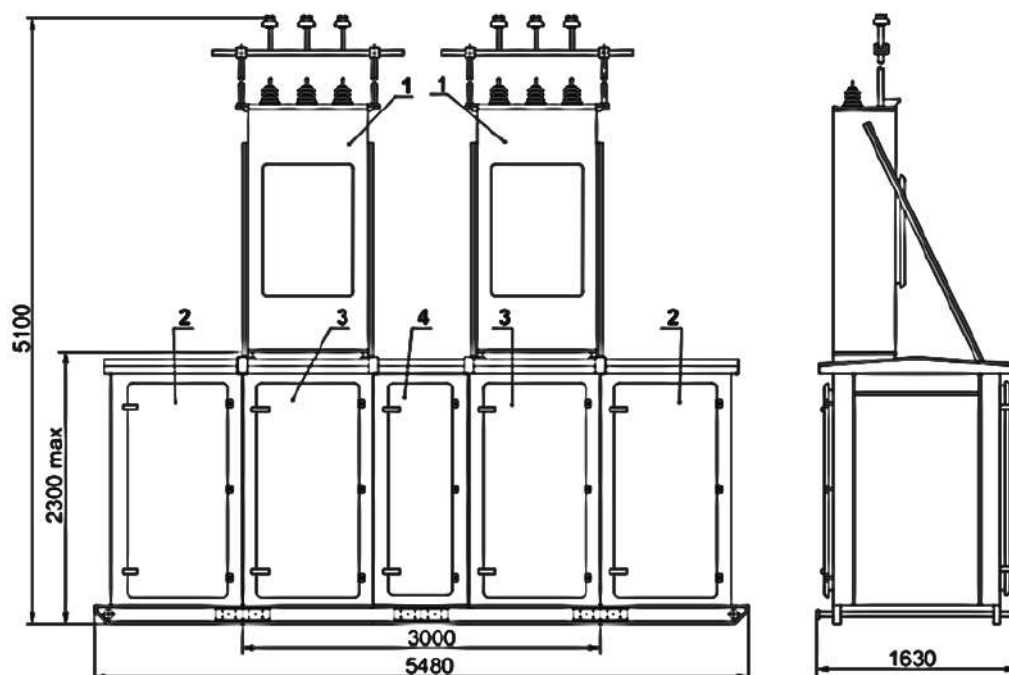
Для подстанции с воздушным вводом не устанавливается SB1. Для подстанции с кабельным вводом не устанавливаются FV1-FV3.

Схема электрическая принципиальная 2КТПТАС с АВР мощностью 400 кВА



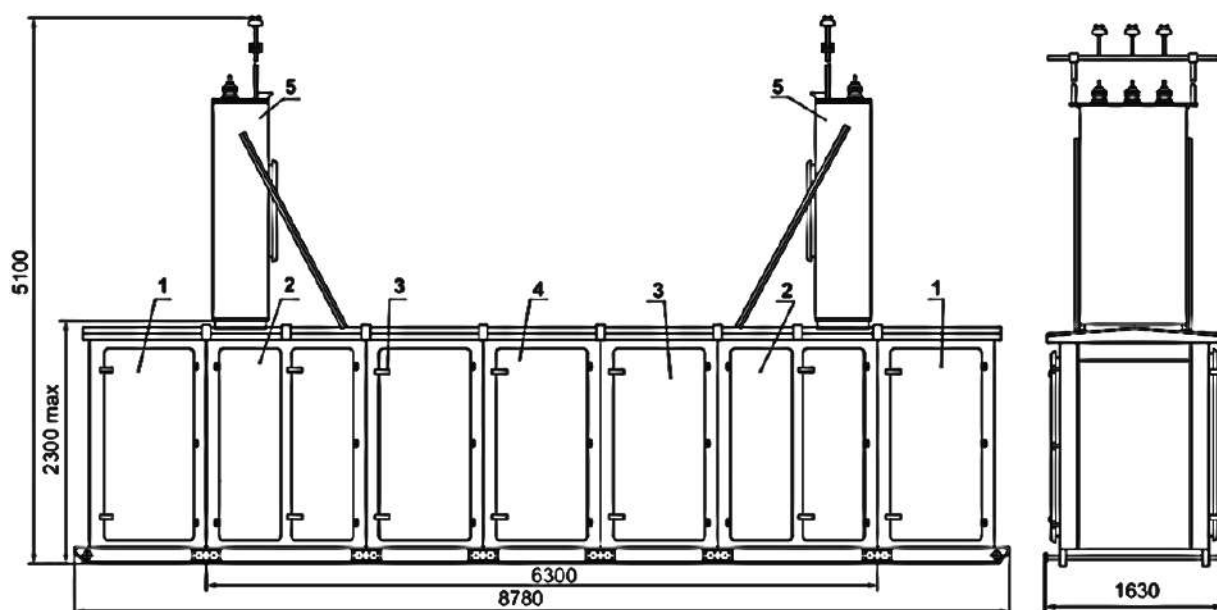
Для подстанции с кабельным вводом не устанавливаются FV1–FV3.

Габаритные размеры 2КТПАС с АВР мощностью 63...250 кВА



- 1 – шкафы воздушного ввода ВН;
 2 – шкаф трансформаторного ввода (только для 2КТП с трансформаторным вводом);
 3 – шкаф трансформатора и РУНН; 4 – отсек АВР

Габаритные размеры 2КТПАС с АВР мощностью 400 кВА



- 1 – шкаф трансформаторного ввода (для 2 КТП с кабельным вводом);
 2 – шкаф трансформатора; 3 – шкаф РУНН; 4 – шкаф АВР;
 5 – шкафы воздушного ввода ВН (для 2КТП с воздушным вводом)

2.6. Блочные комплектные трансформаторные подстанции наружной установки в бетонной оболочке КТПБК и 2КТПБК мощностью 63–1250 кВА

КТП блочные в бетонной оболочке типа КТПБК и 2КТПБК представляют собой одно- и двухтрансформаторные подстанции наружной установки с коридором обслуживания и служат для электроснабжения отдельных населенных пунктов, коммунальных потребителей городов, промышленных объектов, а также для электроснабжения коттеджных поселков и зон индивидуальной застройки (рисунок 2.4).



Рисунок 2.4. – КТП блочные в бетонной оболочке типа КТПБК и 2КТПБК

Выводы отходящих линий на стороне НН – кабельные, ввод на стороне ВН – кабельный. УВН представляет собой моноблок с элегазовой изоляцией, состоящий из двух (трех) линейных выключателей нагрузки и одного вводного выключателя нагрузки с предохранителями (трансформаторный ввод), включенных на общую систему шин. Один из линейных выключателей нагрузки служит для связи секций между собой по стороне ВН. В отсеке УВН (совмещенном отсеке УВН и РУНН) установлены малогабаритные распределительные устройства с элегазовой изоляцией на 3 (4) присоединения типа Siemens 8DJH, Z PUE TPM, Schneider Electric RM6.

В отсеке РУНН (совмещенном отсеке УВН и РУНН) установлены распределительные устройства РУНН, представляющие собой щиты, на которых устанавливаются трехфазные предохранительные разъединители либо автоматические выключатели фидеров, вводной автоматический выключатель либо выключатель нагрузки, секционный автоматический выключатель либо секционный выключатель нагрузки, трансформаторы тока, аппаратура защиты, контроля и измерения. На отходящих линиях 0,4 кВ устанавливаются либо трехфазные предохранительные разъединители QS11–QS11, либо автоматические выключатели. В предохранительных разъединителях устанавливаются отечественные плавкие вставки типа ППН-33...ППН-39. Максимальное количество предохранительных разъединителей на секцию – 11 (с габаритами плавких вставок 1, 2 или 3) или 22 (с габаритами плавких вставок 0).

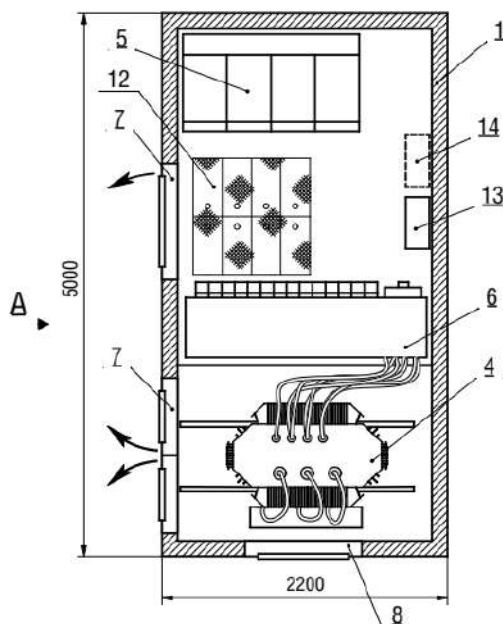
По заказу возможно изготовление 2КТПБК с автоматическим вводом резерва (АВР) на стороне НН или ВН.

Пример условного обозначения: 2КТПБК – 250/10/0,4 – 16 – УХЛ1 – двух-трансформаторная КТП в бетонной оболочке с коридором обслуживания, с трансформаторами мощностью по 250 кВА, с номинальным высшим напряжением 10 кВ и низшим напряжением 0,4 кВ, разработана в 2016 г.

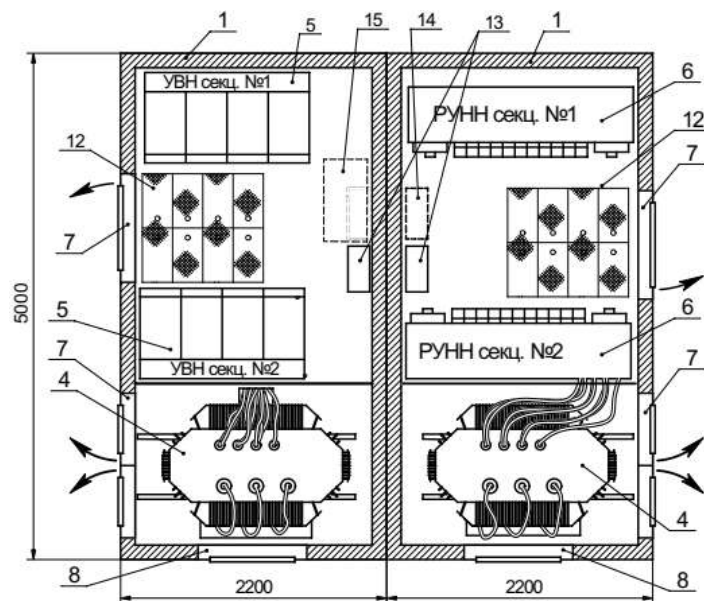
Таблица 2.8. – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра	
	КТПБК	2КТПБК
Номинальная мощность трансформатора, кВА	63...1250	2×63...2×1250
Тип трансформатора	масляные, сухие	
Схема и группа соединения обмоток трансформатора	У/У _н -0, Д/У _н -11, У/З _н -11 и др.	
Номинальное напряжение ВН, кВ	6 (10)	
Номинальное напряжение НН, кВ	0,4	
Тип устройства высшего напряжения (УВН)	Элегазовый моноблок	
Тип защитных аппаратов отходящих линий	Предохранительные разъединители	
Количество и номинальные токи отходящих линий, А	до 11×630 А (22×160 А)	до 22×630 А (44×160 А)

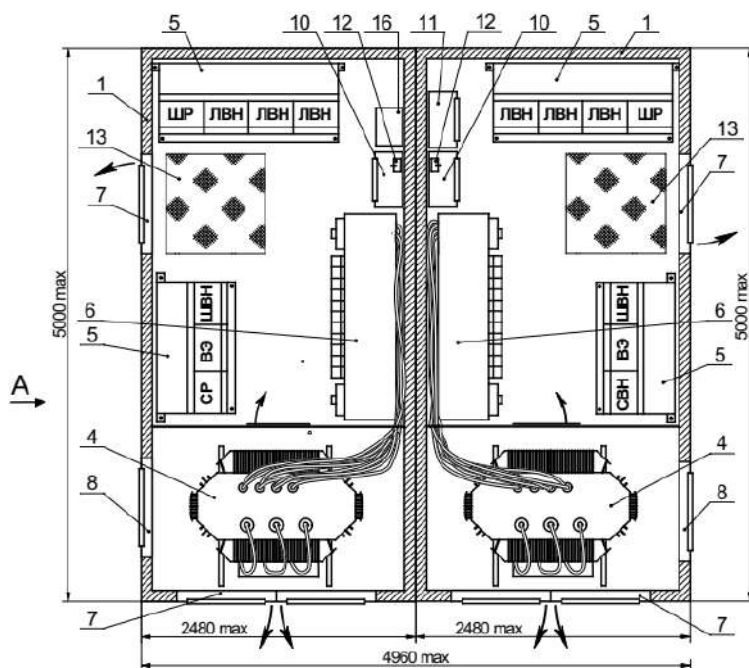
Устройство КТПБК и 2КТПБК



- 1 – корпус; 2 – кабельный подвал; 3 – крыша железобетонная двускатная;
- 4 – силовой трансформатор; 5 – устройство высокого напряжения (УВН);
- 6 – распределительное устройство низкого напряжения (РУНН); 7 – двери;
- 8 – вентиляционные окна; 9 – пластины заземления; 10 – отверстия для ввода кабелей;
- 11 – маслоприемник; 12 – съемный профнастил; 13 – шкаф собственных нужд (шкаф СН);
- 14 – место для установки шкафа телемеханики, шкафа учета, шкафа АСКУЭ и т. д.

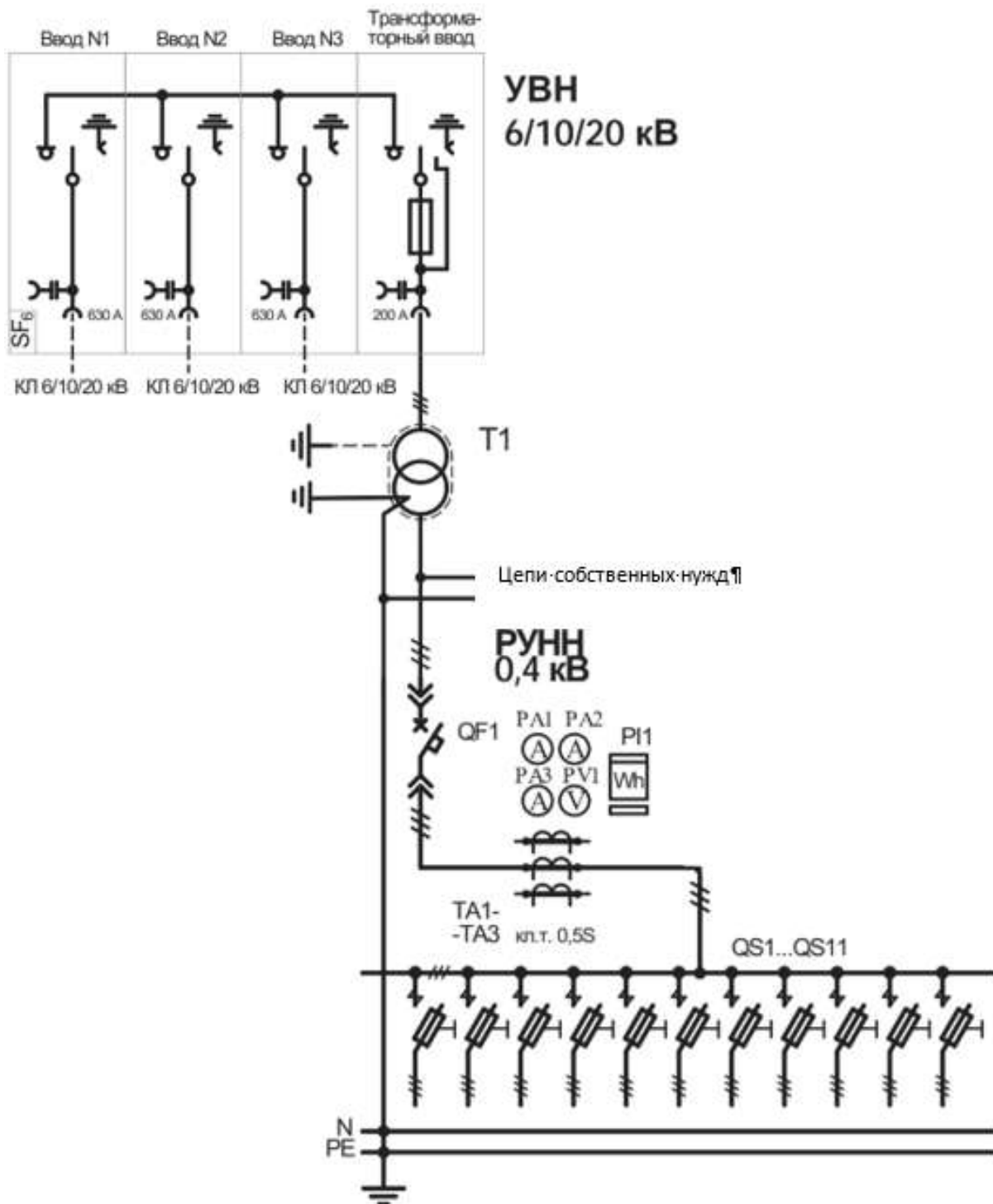


- 1 – корпус; 2 – кабельный подвал; 3 – крыша железобетонная односкатная;
 4 – силовой трансформатор; 5 – устройство высокого напряжения (УВН);
 6 – распределительное устройство низкого напряжения (РУНН); 7 – двери;
 8 – вентиляционные окна; 9 – пластины заземления; 10 – отверстия для ввода кабелей;
 11 – маслоприемник; 12 – съемный профнастил; 13 – шкаф собственных нужд (шкаф СН);
 14, 15 – места для установки шкафа телемеханики, шкафа учета, шкафа АСКУЭ и т. д.



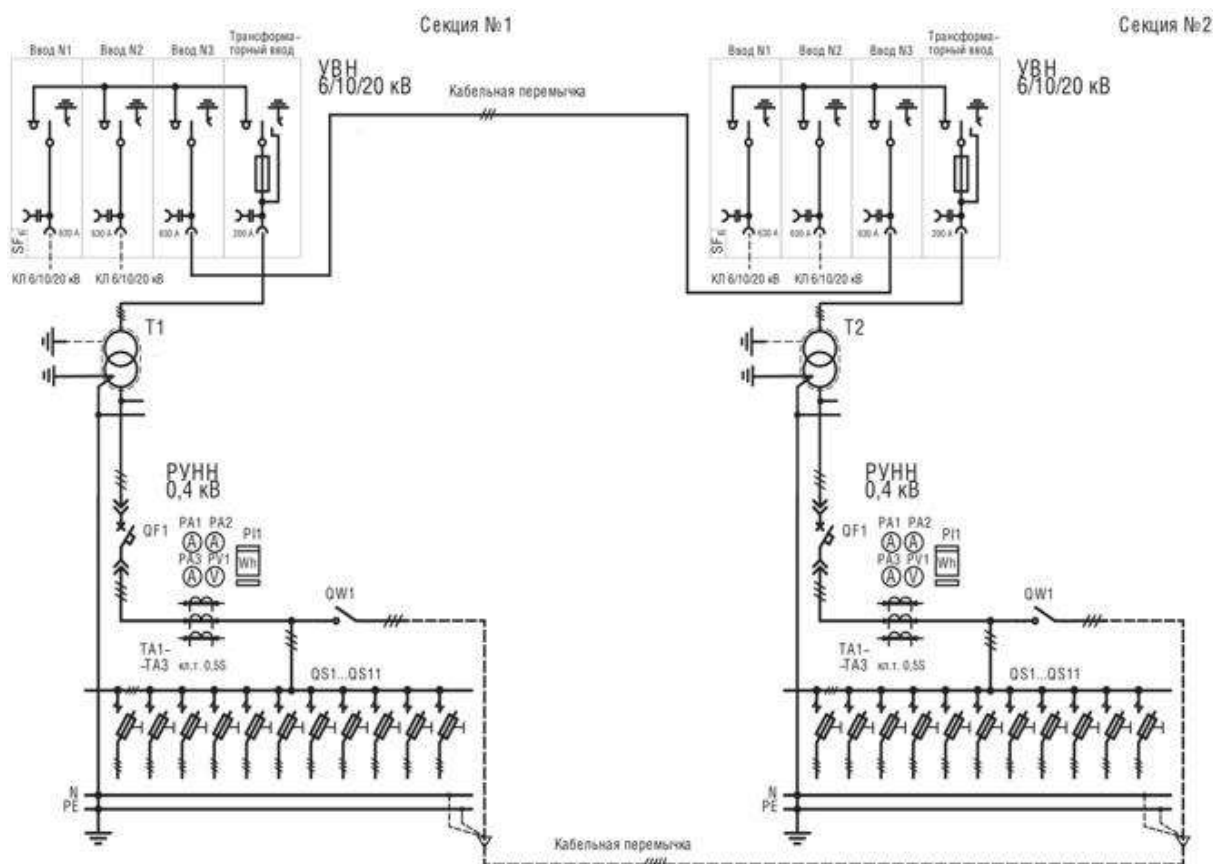
- 1 – корпус; 2 – кабельный подвал; 3 – крыша (железобетонная) односкатная;
 4 – силовой трансформатор; 5 – устройство высокого напряжения (УВН);
 6 – распределительное устройство низкого напряжения (Щит РУНН); 7 – двери;
 8 – вентиляционные двери; 9 – пластины заземления; 10 – шкаф СН; 11 – шкаф АВР;
 12 – терморегулятор с датчиком (для обогрева УВН); 13 – съемный профнастил;
 14 – отверстия для ввода кабелей; 15 – маслоприемник; 16 – полка инвентарная

Схема электрическая принципиальная силовых цепей КТПБК



Допускается установка в качестве вводных аппаратов выключателей нагрузки, предохранитель-выключатель-разъединителей. Допускается применение на отходящих линиях автоматических выключателей. Для цепей телеуправления должно предусматриваться возможность установки моторных приводов на стороне ВН – на аппаратах линейных присоединений, на стороне НН – на вводном аппарате.

Схема электрическая принципиальная силовых цепей 2КТПБК



Для организации АВР по стороне 0,4 кВ в секции № 1 устанавливается секционный выключатель, схема АВР реализуется на микропроцессорных реле (аппаратура АВР располагается либо в щитах РУНН, либо в отдельном шкафу АВР).

Перечень аппаратуры КТПБК (секции 2КТПБК) по типовой схеме

Обозначение	Наименование	Количество	
		КТПБК	2КТПБК
<i>Аппаратура силовых цепей</i>			
УВН	Элегазовый моноблок типа на четыре присоединения (Siemens, RM6)	1	2
Т1	Трансформатор силовой	1	2
QF1	Автоматический выключатель выдвижного (втычного) исполнения	1	2
QW1	Выключатель нагрузки (секционный)	-	2
QS1...QS11	Предохранительный разъединитель	11	22
ТА1-ТА3	Трансформатор тока	3	6
РА1-РА3	Амперметр	3	6
PV1	Вольтметр	1	2
PI1	Счетчик активной энергии	1	2

2.7. Мачтовые комплектные трансформаторные подстанции типа МТП мощностью 25–100 кВА (МЭТЗ им. Козлова)

КТП представляют собой однострансформаторные подстанции тупикового типа наружной установки. КТП служат для электроснабжения и защиты сельскохозяйственных потребителей (в том числе фермерских хозяйств, садово-огороднических участков), отдельных населенных пунктов и небольших объектов, относящихся к III категории по надежности электроснабжения.

Отходящие линии 0,4 кВ подстанции МТП-2014 имеют воздушные выводы, МТП-2015 – кабельные выводы. На отходящих фидерах 0,4 кВ устанавливаются: МТП-2000 – блоки «рубильник – предохранители», МТП-2014 и МТП-2015 – автоматические выключатели. Установка, монтаж и подключение к сети осуществляется на одной опоре.

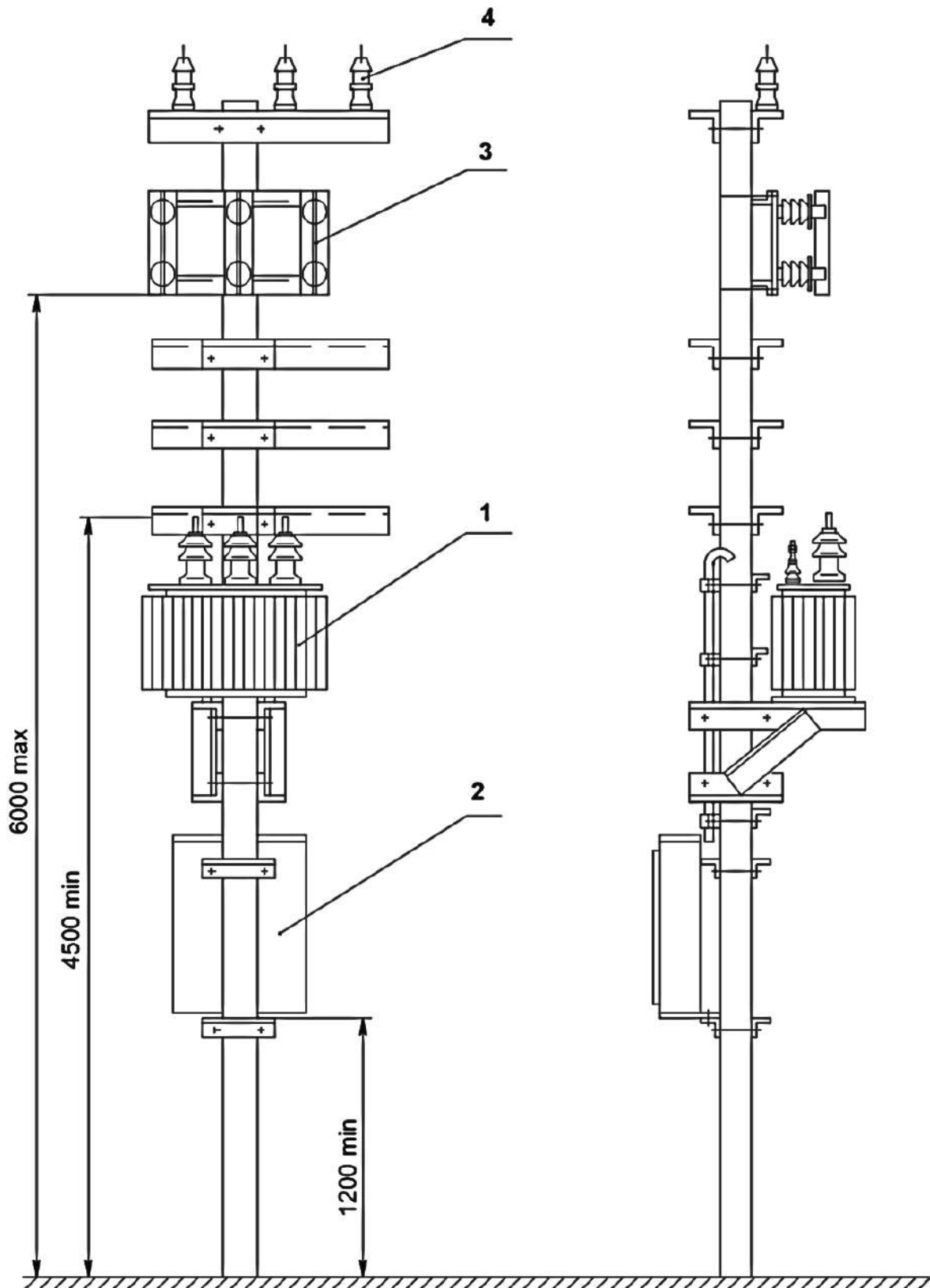
Цепи ВН устойчивы к токам короткого замыкания 10 кА в течение 3 с.



Таблица 2.9. – Технические характеристики

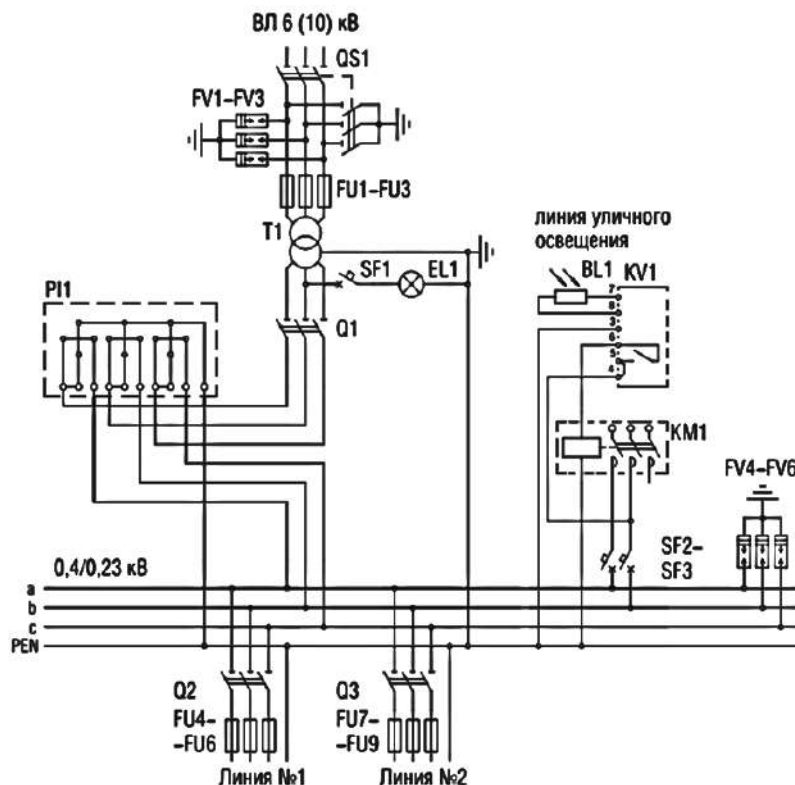
Тип трансформатора		ТМГ			
Номинальная мощность трансформатора, кВА		25	40	63	100
Схема и группа соединения обмоток трансформатора		Y/Y _n -0			
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ		6 (10)			
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ		0,4			
Номинальные токи отходящих линий, А	№ 1	31,5	31,5	40	40
	№ 2	31,5	63	63	100
	№ 3	—	—	40	80
	уличное освещение	16 или 25			

Устройство МТП мощностью 25...100 кВА



1 – трансформатор; 2 – устройство РУНН;
3 – высоковольтный предохранитель; 4 – ограничители перенапряжений

**Схема электрическая принципиальная МТП-2000
мощностью 25, 40 кВА**



**Схема электрическая принципиальная МТП-2000
мощностью 63, 100 кВА**

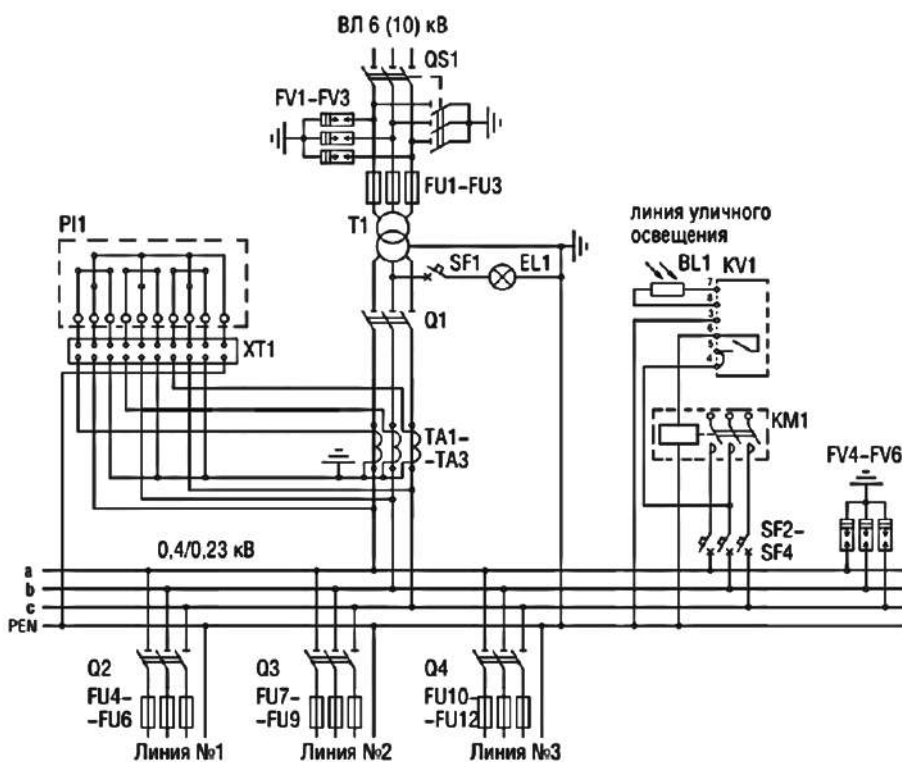


Схема электрическая принципиальная МТП-2014 мощностью 25, 40 кВА

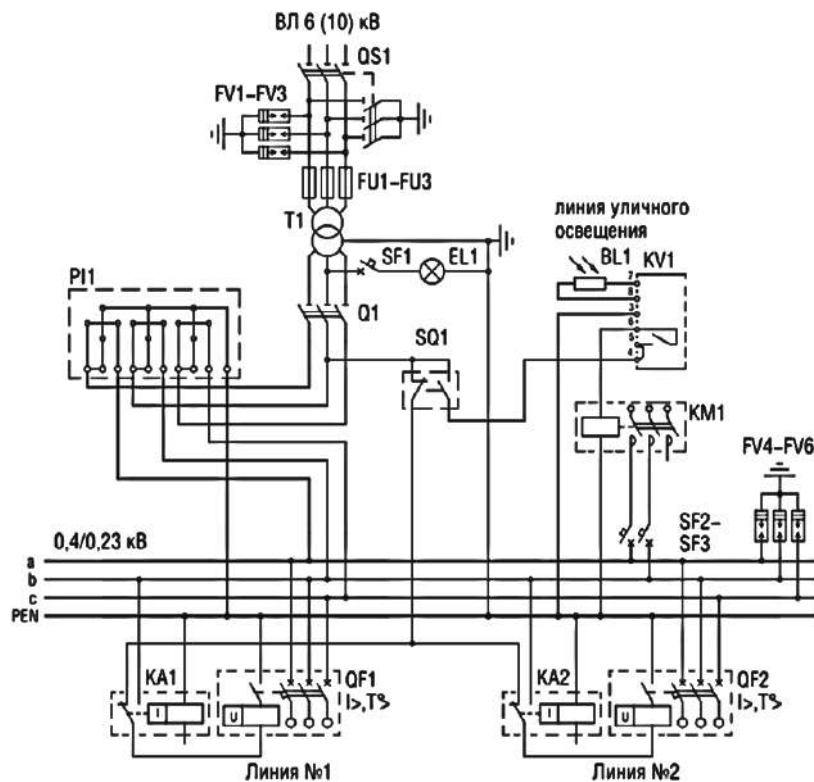


Схема электрическая принципиальная МТП-2014 мощностью 63, 100 кВА

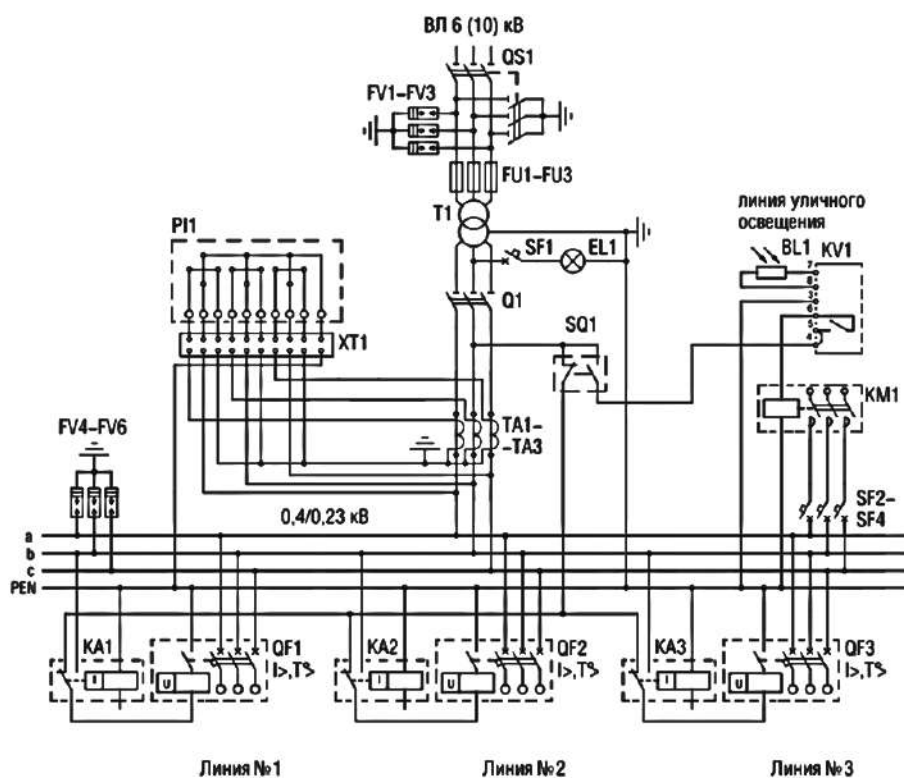


Схема электрическая принципиальная МТП-2015 мощностью 25, 40 кВА

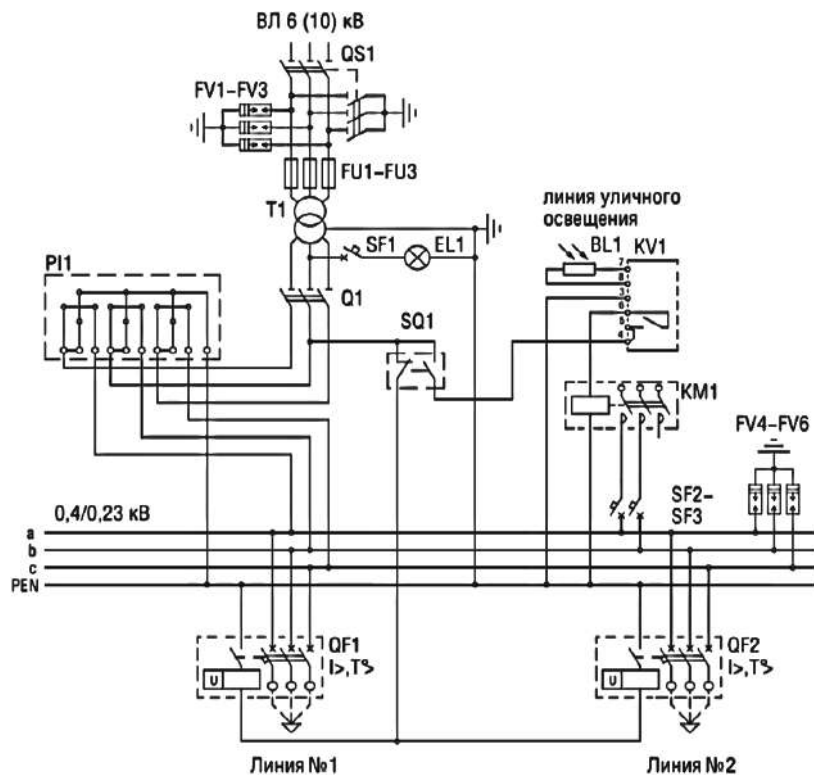
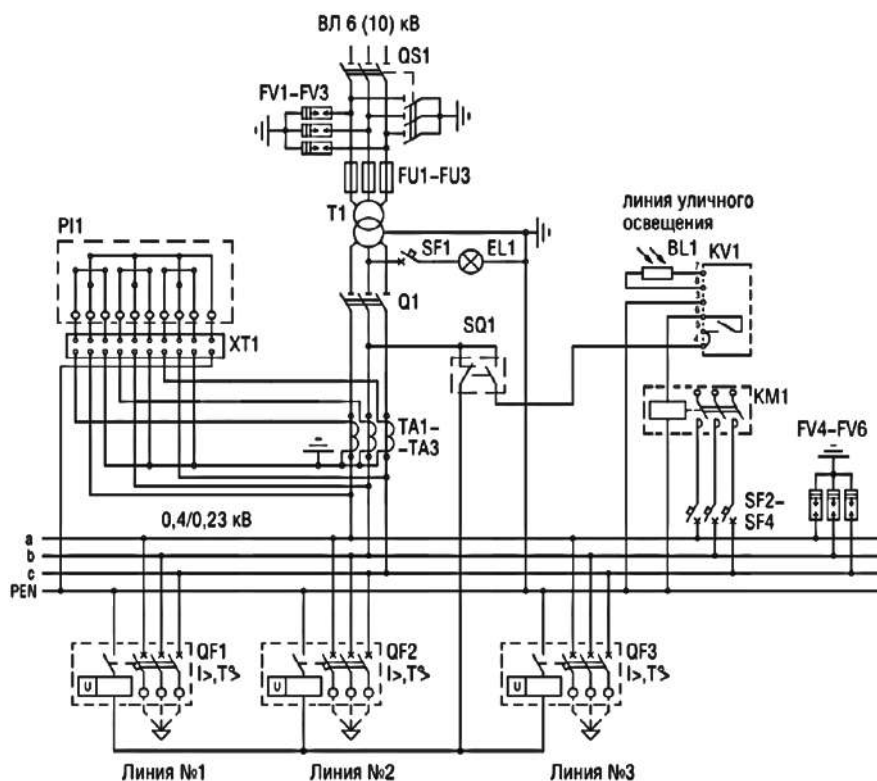


Схема электрическая принципиальная МТП-2015 мощностью 63, 100 кВА



2.8. Комплектные трансформаторные подстанции для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей 10 (6)/0,4 кВ (МЭТЗ им. Козлова)

КТП представляют собой однострансформаторные подстанции тупикового типа наружной установки и служат для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей (в том числе фермерских хозяйств, садово-огороднических участков), отдельных населенных пунктов и небольших объектов, относящихся к III категории по надежности электроснабжения.

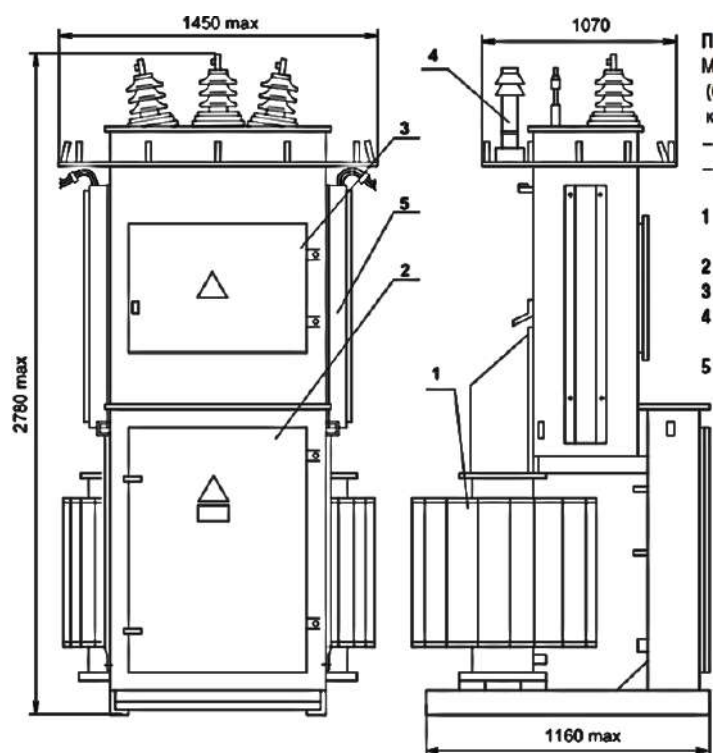
Высоковольтный ввод в КТП – воздушный. ТП подключается к ЛЭП посредством разъединителя (устанавливается на ближайшей опоре). ТП обеспечивают учет активной электрической энергии. В КТП имеется фидер уличного освещения, который оснащен устройством ручного и автоматического включения и отключения. В КТП предусматриваются защиты от атмосферных перенапряжений, от междуфазных коротких замыканий, от перегрузки и коротких замыканий линий 0,4 кВ. КТП имеют электрические и механические блокировки, обеспечивающие безопасную работу обслуживающего персонала. КТП комплектуются трансформаторами герметичного исполнения серии ТМГ.



Таблица 2.10. – Технические характеристики

Мощность трансформатора, кВА		25		40		63		100		160		250		
На стороне ВН	Номинальное напряжение, кВ	6	10	6	10	6	10	6	10	6	10	6	10	
	плавкой вставки предохранителя	8	5	10	8	16	10	20	16	31,5	20	40	31,5	
На стороне НН		Номинальный ток, А	трансформатора	36,1		57,5		91,0		144,3		231,0		361,0
	линии № 1		31,5		31,5		40		40		80		80	
	линии № 2		31,5		63		63		100		160		160 (КТП-02, 04) 250 (КТПР)	
	линии № 3		—		—		40		80		100		100	
	линии № 4		—		—		—		—		—		250	
	линии наружного освещения	16 (25 по согласованию)												

Устройство КТП-02, КТП-04, КТПР



- 1 – трансформатор; 2 – шкаф РУНН; 3 – шкаф УВН; 4 – ограничитель перенапряжений;
5 – короб (только для КТП с воздушными выводами).

Схема электрическая принципиальная КТП-02 мощностью 25, 40 кВА

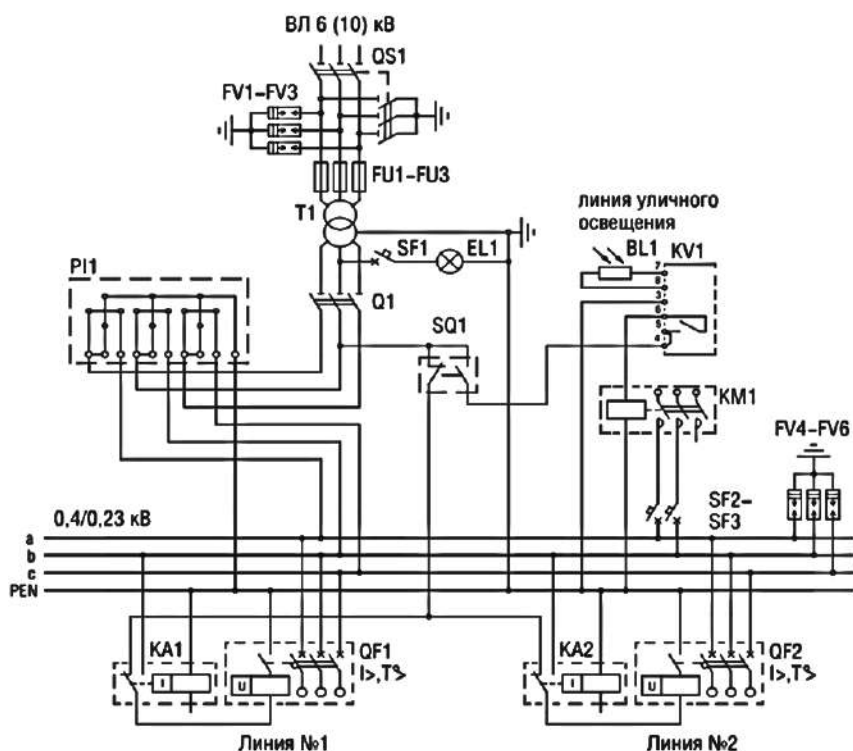
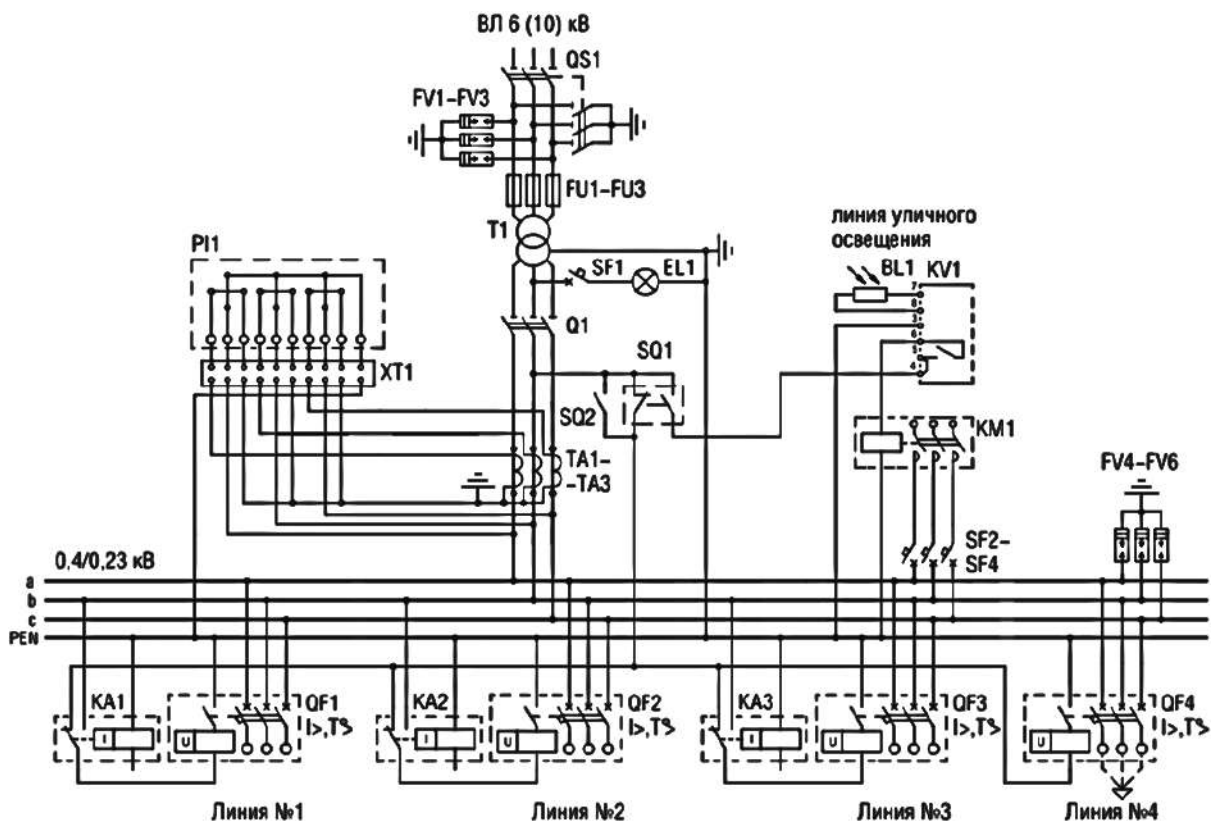


Схема электрическая принципиальная КТП-02 мощностью 63, 250 кВА



3. КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ БЛОЧНОГО ТИПА 35 (110, 220)/10 (6) кВ

3.1. Комплектные трансформаторные подстанции блочные типа КТПБР на высшее напряжение 35, 110 или 220 кВ и низшее напряжение 6 или 10 кВ

(Ровенский завод высоковольтной аппаратуры)

КТПБР предназначены для приёма, преобразования и распределения электрической энергии трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц и используются для электроснабжения промышленных и коммунальных потребителей, сельскохозяйственных районов и крупных строителей, а также на стороне 110 кВ крупных сетевых подстанций и, при соответствующих условиях, на электрических станциях.

КТПБР могут иметь трансформаторы при напряжении:

- 35/10 (6) кВ – мощностью 1–25 МВА;
- 110/10 (6) кВ или 110/35/10 (6) кВ – мощностью 2,5–40 МВА;
- 150/10 (6) кВ или 150/35/10(6) кВ – мощностью 32–130 МВА;
- 220/35/10 (6) кВ или 220/110/10 (6) кВ – мощностью 25–125 МВА.

В условное обозначение КТПБР входит: напряжение стороны ВН, номер схемы главных соединений и тип выключателя ВН; напряжение стороны СН, номер схемы и тип выключателя СН (если есть сторона СН); напряжение стороны НН; количество и мощность трансформаторов; тип КРУ стороны НН и некоторые другие обозначения.

Таблица 3.1. – Применяемые типы выключателей на РУ ВН и СН подстанции

Индекс типа выключателя	Условное обозначение типа выключателя
В	ВР35НС, ВР35НТ, ВРС-110
Г	ВГТ-110, 220
Л	ЛТВ 145D1, 170D1, 245D1
Х	ВЭБ-110; ВЭБ-220
Д	DT1-145
Е	ЗАР1FG-145, ЗАР1DT-245

Пример условного обозначения: КТПБР-110-4Н-Л/35-9-В/10-2х10000-КРПЗ-Л-И-1-98-У1: КТП блочная Ровенского завода высоковольтной аппаратуры, сторона ВН – 110 кВ, номер схемы 110-4Н, выключатель ЛТВ-145D1 – Л; на стороне СН – 35 кВ, номер схемы 35-9, выключатель ВР35НС-В; на стороне НН – 10 кВ; количество и мощность силовых трансформаторов 2х10000 кВА; КРУ 10 кВ – КРПЗ-10; место расположения КРПЗ-10 слева – Л; степень загрязнения внешней изоляции – II; ЗПУ заводской поставки – I; год разработки изделия – 1998; климатическое исполнение и категория размещения – У1.

Таблица 3.2. – Основные технические параметры КТПБР 35–220 кВ

Наименование параметра	Значение параметра на стороне				
	220 кВ	150 кВ	110 кВ	35 кВ	10 (6) кВ
Номинальная мощность, кВА не более	125000	130000	40000	25000	—
Номинальное напряжение, кВ	220	150	110	35	10 (6)
Номинальный ток, А:					
– главных цепей	630	630	630	630	630–3150
– сборных шин	1000, 2000	1000	1000, 2000	1000	1000–3150
Ударный ток короткого замыкания ошиновки, кА	65; 81	52	52	52	51; 80
Ток термической стойкости ошиновки (3 с), кА	20; 31,5	20	20	20	20; 31,5
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:					
– переменного тока	380/220	380/220	380/220	380/220	380/220
– постоянного (выпрямленного) тока	220	220	220	220	220
– трансформаторов напряжения	100	100	100	100	100

Таблица 3.3. – Оборудование в схемах главных цепей КТПБР 35–220 кВ

Обозначение	Наименование
1	2
<i>Выключатели</i>	
ВР35НС-35-20/1600 УХЛ1, ВР35НТ-35-20/1600 УХЛ1, ВРС-110-/УХЛ1	вакуумный
ВГТ-110И-40/2500 УХЛ1, ВГТ-220И-40/2500 УХЛ1, ЛТВ145D1, ЛТВ170D1, ЛТВ245E1, ЗАР1FG 145	колонковый элегазовый
ЗАР1DT-245/ЕК, ВЭБ-1101Г-40/2000 УХЛ1	баковый элегазовый
<i>Заземлители</i>	
ЗОН-110М-(I)ИУХЛ1, ЗОН-110Б-(I)ИУХЛ1	
<i>Изоляторы</i>	
ОСК-Ю-35-А-4 УХЛ1, ОСК-Ю-110-А-4 УХЛ1, ОСК-20-110-А-4 УХЛ1, ОСК-20-150-А-4 УХЛ, ОСК-Ю-220-А-4 УХЛ1	опорный стержневой полимерный
ЛК-70/35-IV, ЛК-70/110-IV, ЛК-70/220-IV, ЛК-120/110-IV, ЛК-120/220-IV, ЛК-160/110-IV	линейный подвесной полимерный
<i>Предохранители</i>	
ПКН-001-35У1(ХЛ1), ПКТ 101-35-8У1, ПКТ 102-35-8У1, ПКТ 103-35-8У1	
<i>Приводы разъединителей</i>	
ПРГ-УХЛ1 привод ручной (РДЗ-35; РГН-110; РГН-150) ПД14-УХЛ1 привод двигательный МТ-50; МТ-100 привод двигательный (SGF); НА-80 привод ручной (SGF)	
<i>Разрядники и ОПН</i>	
РВС-15У1, РВС-35У1, РВС-110МУ1, РВС-220МУ1	разрядники вентильные
МВК-41, РЕХЛ1М (R108), ЕХЛ1М (R108), ОПН-110/88-10(II)И УХЛ1	ОПН

Окончание таблицы 3.3

1	2
<i>Разъединители</i>	
РДЗ.1, РДЗ.2, РГП.1а, РГП.2 РДЗ.1, РДЗ.2, SGF123, DBF4-123N, NSA123, РГП.1, РГП.2, РГН.1, РГН.2 SGF170	разъединитель 35 кВ разъединитель 110 кВ разъединитель 110 кВ разъединитель 150 кВ
РГН-2(1)-220/УХЛ1 SGF123 SGF170 SGF245	разъединитель 220 кВ разъединитель 110 кВ разъединитель 150 кВ разъединитель 220 кВ
<i>Высокочастотные заградители</i>	
ВЗ-630-0.5У1, ВЗ-1250-0,5У1, ВЗ-2000-0.5У1 ВЗ-2000-1,0У1	
<i>Высокочастотные конденсаторы</i>	
СМР-66/3-0.0044У1 (ХЛ1) СМРБ-66/3-0.0044У 1 (ХЛ 1) СМРБ-110/3-0,0064У1(ХЛ1) СМР-110/3-0,0064У1 (ХЛ 1) СМР110/3-0,0022У1(ХЛ1) СМР110/3-0,0064У1(ХЛ1) СМБ-66/3-4,4У1(ХЛ1) с изолирующей подставкой ПИ-1У1(ХЛ1), СМБВ-66/3-4.4У 1 (ХЛ 1) с ПИ-1 У1 (ХЛ 1) СМБ-66/3-4,4У1(ХЛ1) с ПИ-1У1(ХЛ1), СМ-110/3-6,4У1(ХЛ1) с ПИ-2У1(ХЛ1), СМБ-110/3-6,4У1 (ХЛ 1) с ПИ-2У1 (ХЛ 1), СМБ-110/3-6,4У1(ХЛ1) с ПИ-2У1(ХЛ1), СМБВ-110/3-6,4У1(ХЛ1) с ПИ-2У1(ХЛ1)	
<i>Фильтр присоединения</i>	
ФМП 4650, ФПМ-82-20ФП-УМ	
<i>Трансформаторы собственных нужд</i>	
<i>Трансформаторы тока</i>	
GIF 40,5 "RITZ", ТФЗМ-35А-У1(ХЛ1), ТФЗМ-35Б-У1(ХЛ1), TG145УХЛ1, TG170УХЛ1, TG245УХЛ1, ТФЗМ-110Б-У1(ХЛ1), ТФЗМ-150Б-У1(ХЛ1), ТФЗМ-220Б-У1(ХЛ1), ИМВ-123, ИМВ-170, ИМВ-245, ТРГ-110II-У1(УХЛ1), ТРГ-220II-У1(УХЛ1), SAS-123	
<i>Трансформаторы напряжения</i>	
GZF 40,5 "RITZ"	Линейный сухой
GEF 40.5 "RITZ", TJO7	Однофазный сухой
НОМ-35-66У1	Линейный масляный
ЗНОМ-35-65У1, ЗНОМ-35-65ХЛ1	Однофазный масляный
НАМИ-35УХЛ1	Трехфазный антирезонансный
НКФ-110-IIУ1(УХЛ1), НКФ-110-IIУ1И, НКФ-150-IIХЛ1, НКФ-220-IIХЛ	Однофазный каскадный
СРА 123, СРА 170, СРА 245, СРВ 123, СРВ 170, СРВ 245	Однофазный емкостный
НАМИ-110УХЛ1	Однофазный антирезонансный
VEOT 123 У1	Однофазный бумажно- масляный индуктивный
SVS-123	Однофазный антирезонансный элегазовый

Таблица 3.4. – Силовые трансформаторы для КТПБР

Двухобмоточные	Трехобмоточные	С расщепленной обмоткой НН
ТД, ТМН, ТДН, ТЦ, ТДЦ 35/6(10), 110/6(10), 150/6(10)	ТМТН, ТДТН 110/35/6(10), 150/10/6, 150/35/6(10), 220/35/6(10)	ТРДН, ТРДЦН 110/6-6(10-10), 150/6-6(10-10), 220/6-6(10-10)

Схемы главных цепей

Схема 10(6)-1р

Блок трансформатор – токопровод с разъединителем

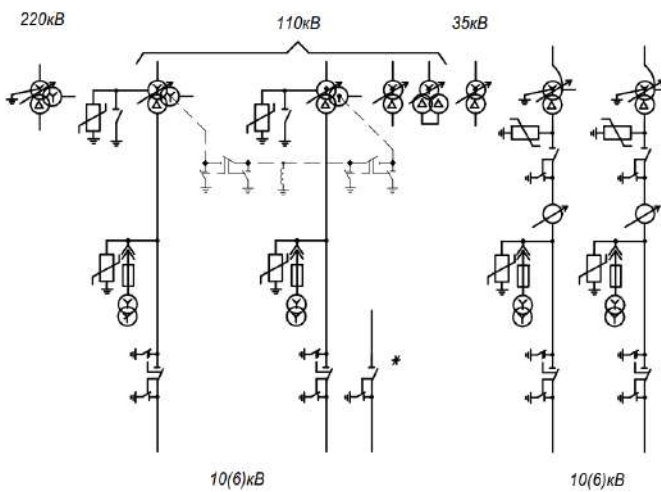


Схема 10(6)-2р

Укрупненный блок трансформатор – два токопровода с разъединителями

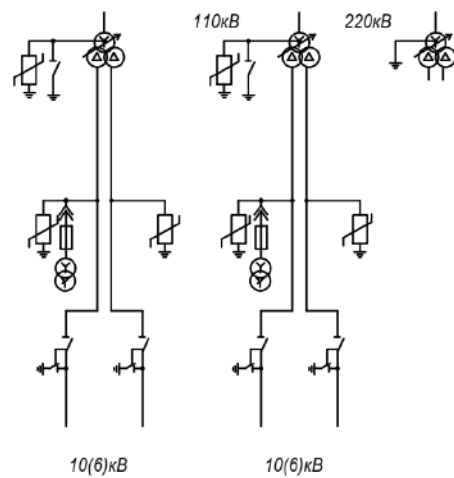


Схема 10(6)-2

Две одиночные секционированные выключателями системы шин

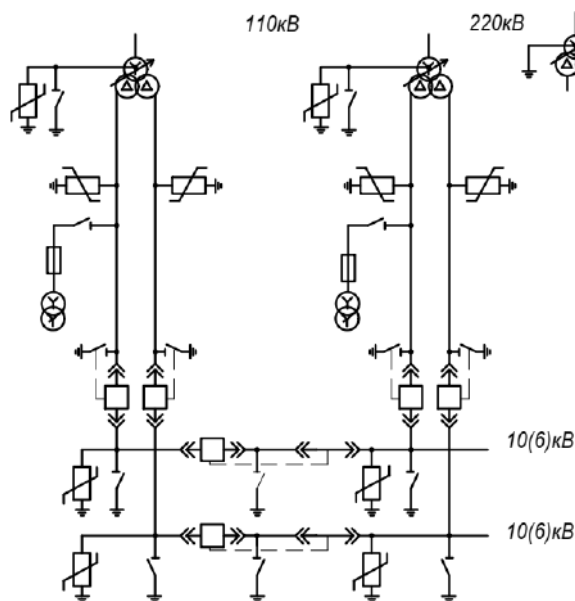


Схема 10(6)-3Н

Присоединение ТСН 10 (6)/0,4 кВ при отсутствии РУ НН

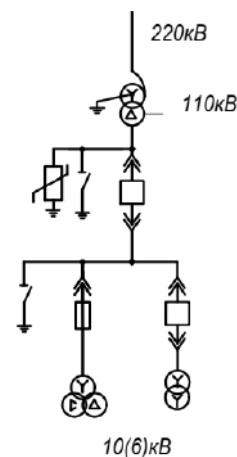


Схема 35-5А
Мостик с выключателями
в цепях линий

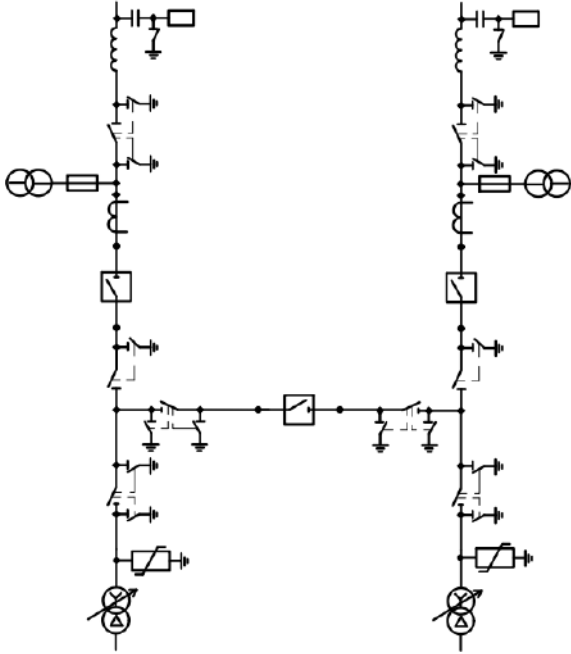


Схема 35-5Б
Мостик с выключателями в цепях линий,
с ТСН в цепях трансформаторов

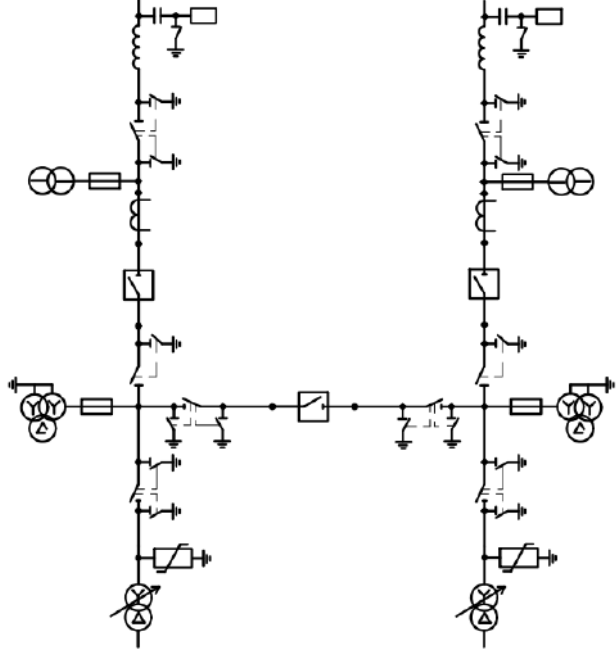


Схема 35-5АН
Мостик с выключателями
в цепях трансформаторов

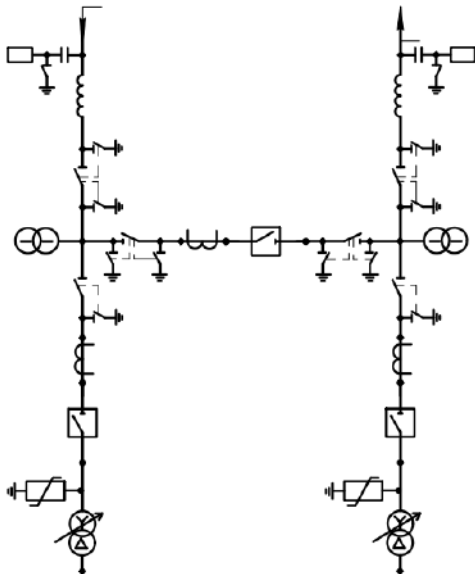


Схема 35-5АНА
Мостик с выключателями
в цепях трансформаторов, с ТСН в цепях линий

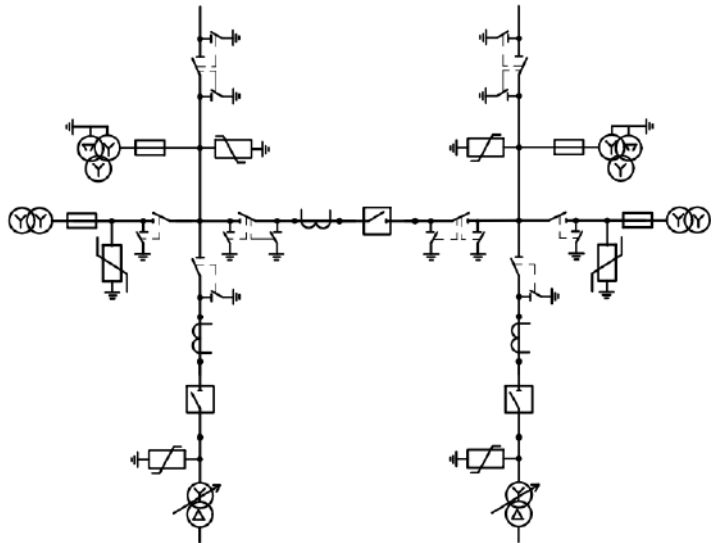


Схема 35-3Н

Блок линия – трансформатор
с выключателями

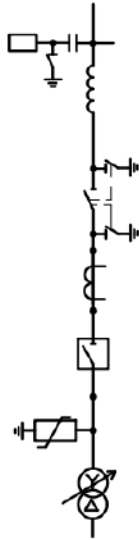


Схема 35-4Н

Два блока с выключателями и неавтоматической
перемычкой со стороны линии

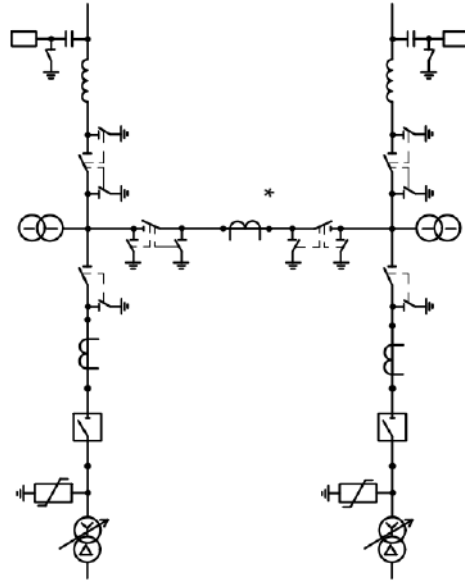


Схема 35-9 (схема 35-5)

Одна рабочая, секционированная выключателем,
система шин

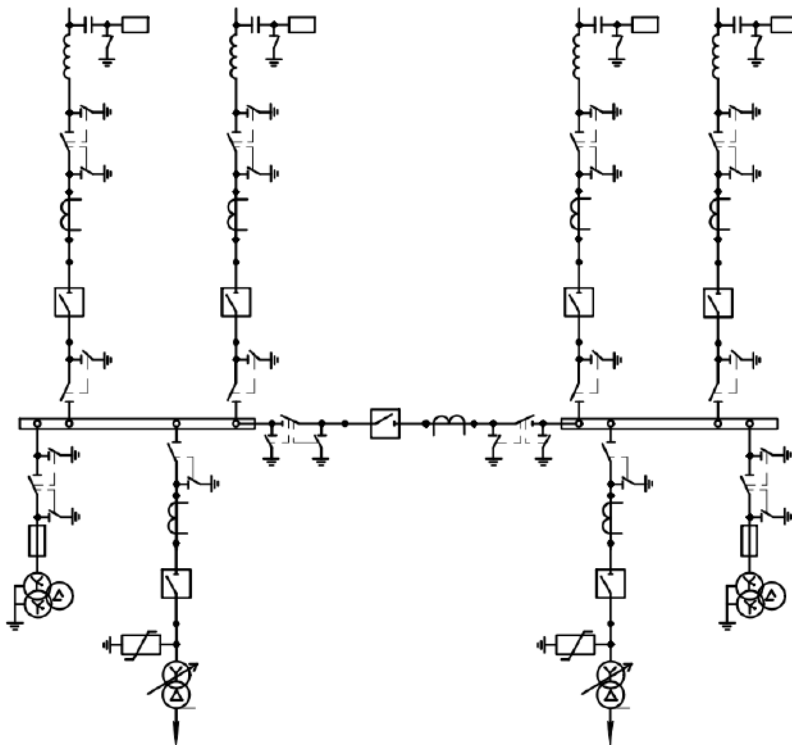


Схема 35-9А

Одна рабочая, секционированная выключателем,
система шин с ТСН в линиях

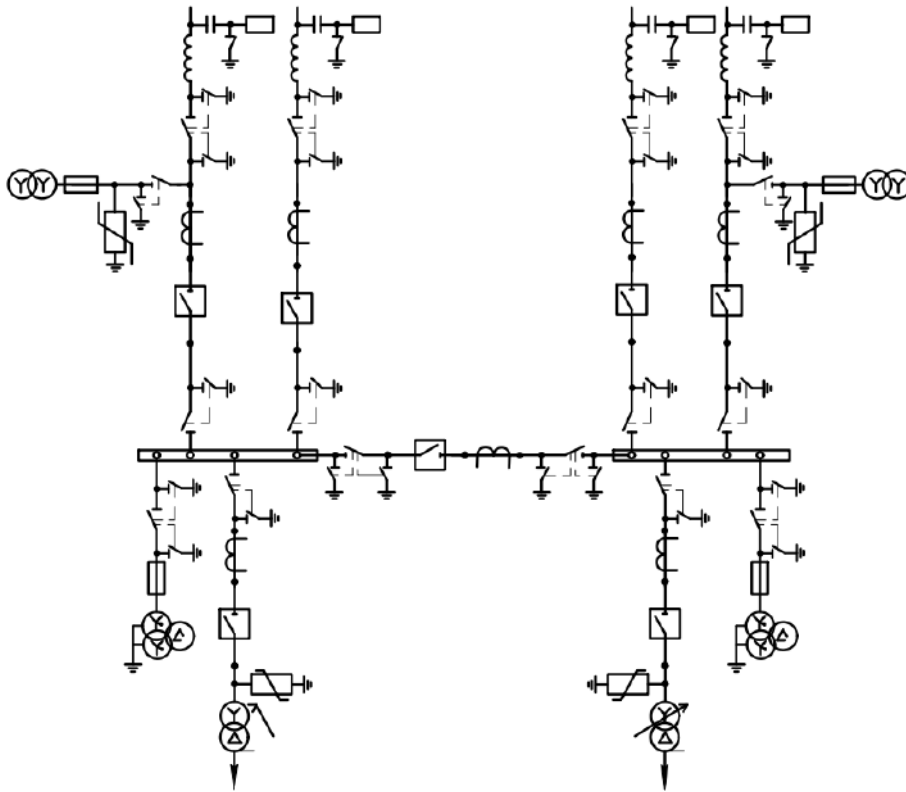


Схема 110-1

Блок линия – трансформатор
с разъединителем

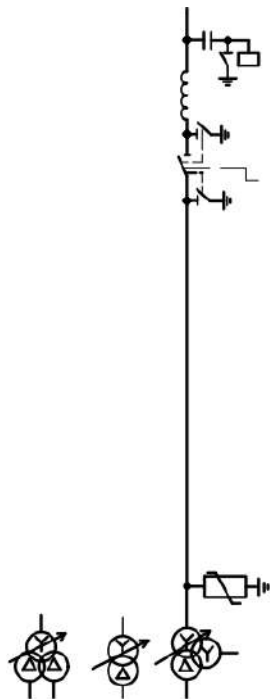


Схема 110-3Н

Блок линия-трансформатор
с выключателем

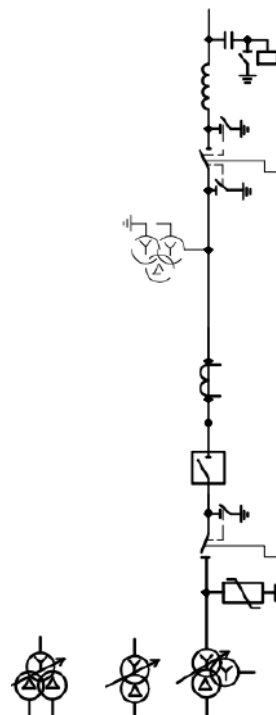


Схема 110-4Н

Два блока с выключателями
и неавтоматической перемычкой
со стороны линий

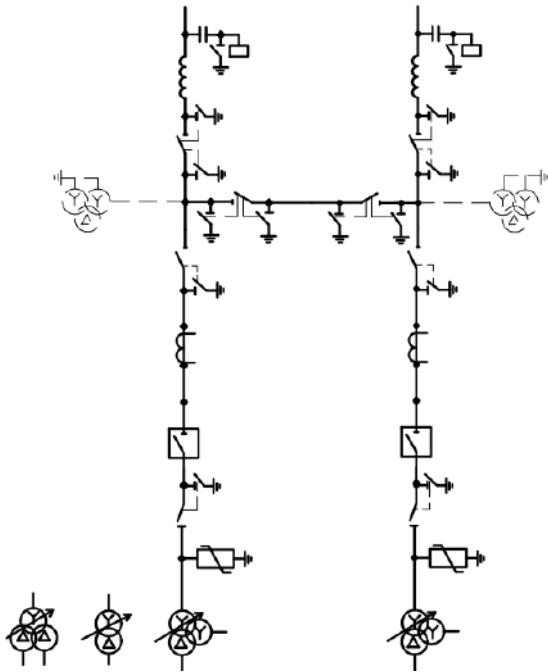


Схема 110-5Н

Мостик с выключателями
в цепях линий и ремонтной перемычкой
со стороны линий

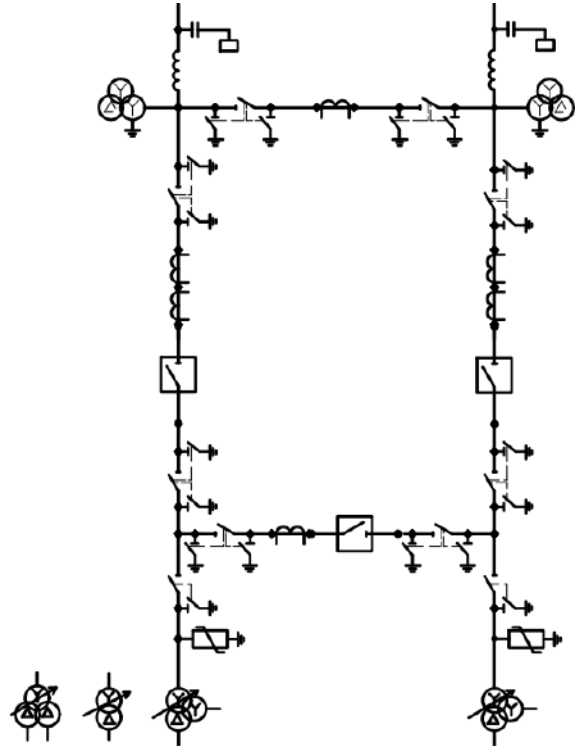


Схема 110-5АН

Мостик с выключателями
в цепях трансформаторов и ремонтной
перемычкой со стороны трансформаторов

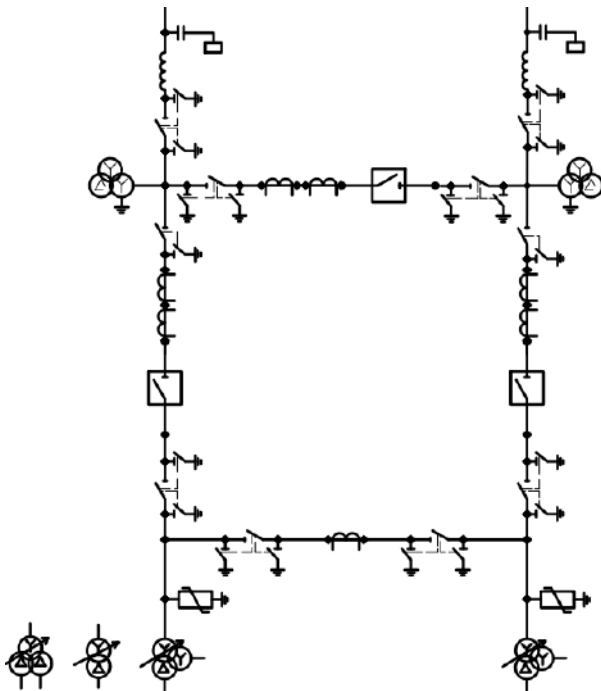
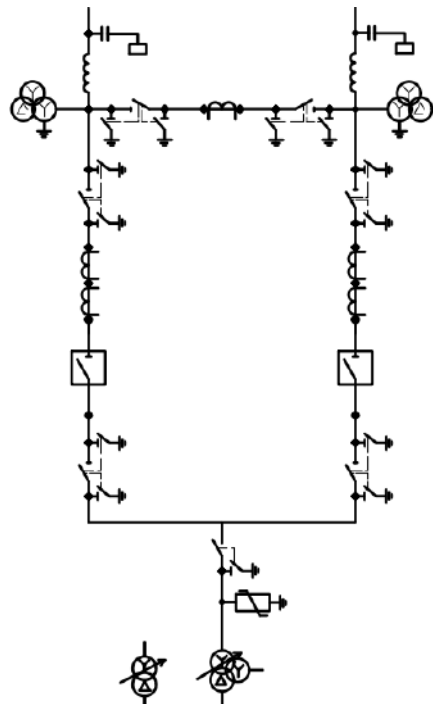


Схема 110-6

Заход – выход



КТПБР в общем случае состоит из следующих основных элементов: силовых трансформаторов; линейных регулировочных трансформаторов; ОРУ 220, 150, 110, 35 кВ; комплектного распределительного устройства наружной установки (КРПЗ) 10 (6) кВ и(или) 35 кВ; жесткой и гибкой ошиновок; кабельных конструкций; общеподстанционного пункта управления (ОПУ); осветительных устройств; фундаментов; грозозащиты; заземления; ограды.

ОРУ 220, 150, 110, 35 кВ выполняются из унифицированных блоков заводского изготовления, состоящих из металлического несущего каркаса со смонтированным на нем высоковольтным оборудованием и элементами вспомогательных цепей.

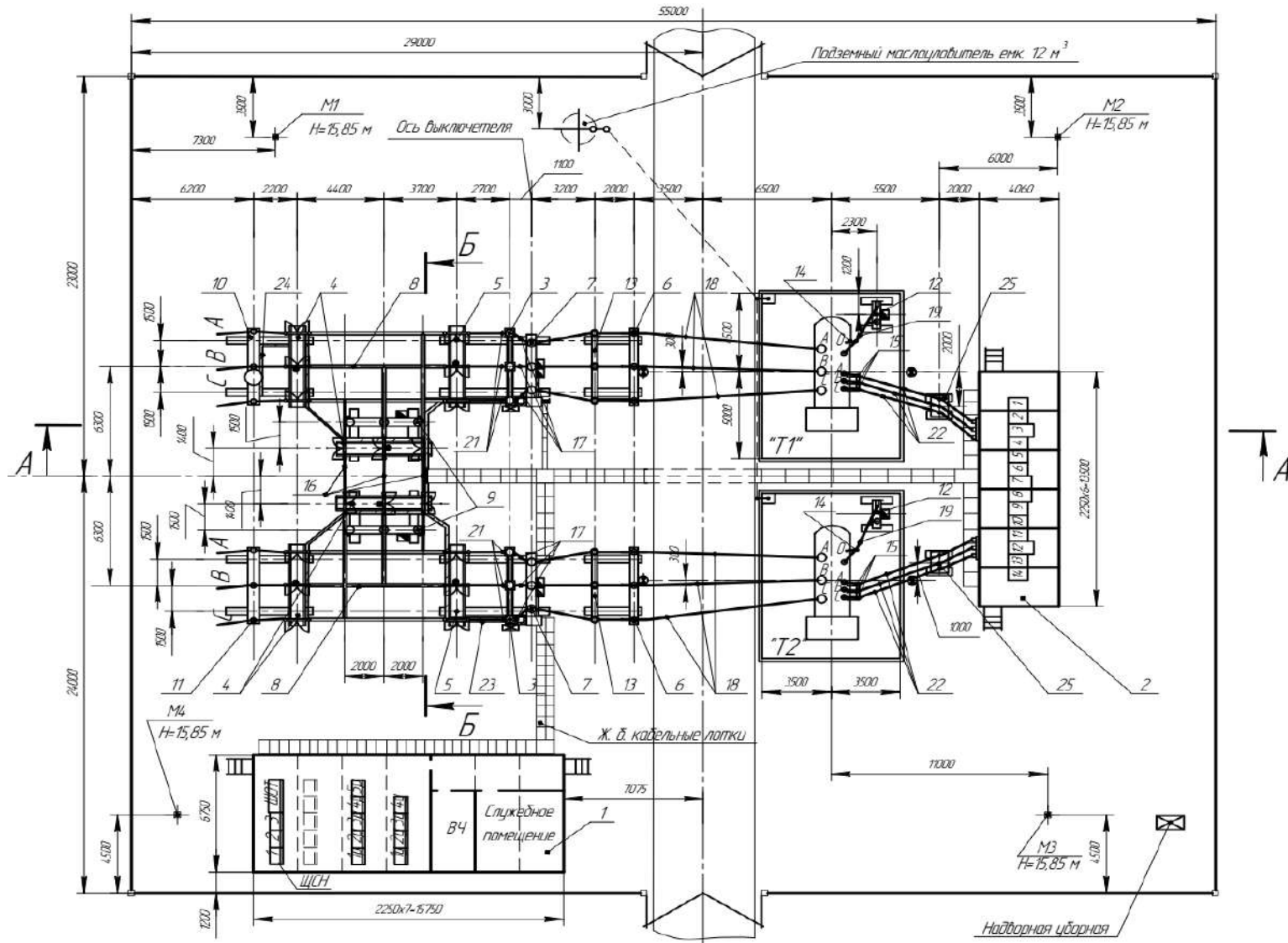
Для присоединения ВЛ 220, 150, 110, 35 кВ в КТПБР применен беспортальный прием линий, который значительно упрощает конструкцию узла приема ВЛ. Портальный вариант приема ВЛ применяется на ОРУ по схемам 110-4Н и 110-5Н, а также на ОРУ 110, 150 и 220 кВ, выполненных по развитым схемам со сборными шинами.

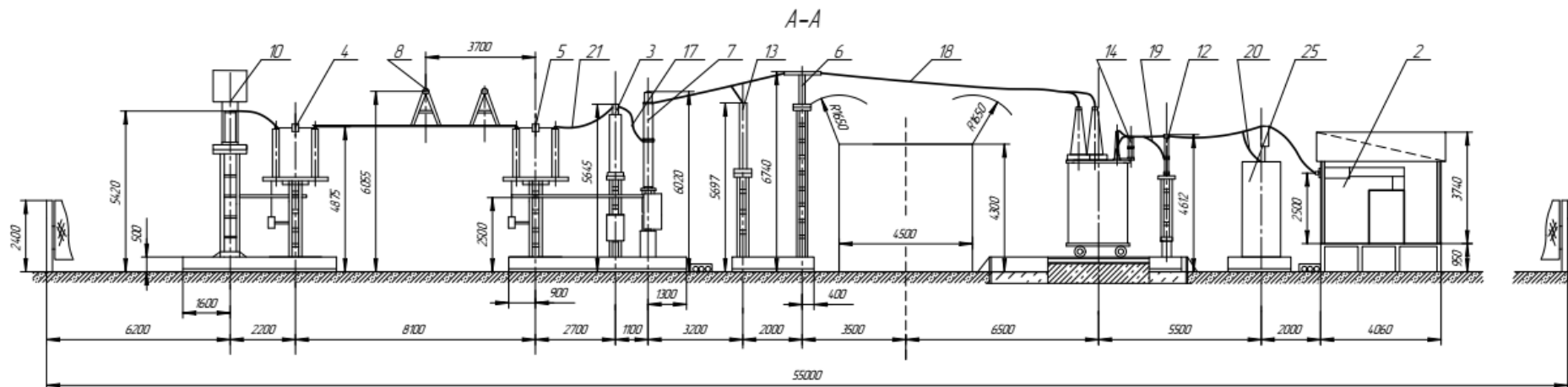
Для компенсации емкостных токов замыкания на землю в сетях 35 кВ и 10 (6) кВ на КТПБР предусмотрена возможность установки дугогасящих устройств. Дугогасящие устройства 10 (6) кВ должны размещаться возле КРУ 10 (6) кВ.

При необходимости использования в КТПБР конденсаторных установок они могут быть размещены: в КТПБР с двухобмоточными трансформаторами – за КРУ 10 (6) кВ; в КТПБР, содержащей ОРУ СН – вдоль ограды параллельно продольной оси подстанций.

Защита от прямых ударов молнии обеспечивается стержневыми молниеотводами, установленными на концевых опорах ВЛ 35-220 кВ и на порталах 220, 150, 110 и 10 (6) кВ.

План КТПБР-110-4Н-Г/10-2х6300





Поз.	Название	Поз.	Название
1	Общеподстанционный пункт управления ОПУ	12	Блок ЗОН-110 и ОПН
2	КРУН (КРПЗ-10 УХЛ1)	13	Блок ОПН 110 кВ
3	Блок трансформаторов тока 10 кВ	14	Кронштейн с опорным изолятором 35 кВ
4	Блок разъединителя 110 кВ	15	Кронштейн
5	Блок разъединителя 10 кВ	16...18	Шины
6	Блок опорных изоляторов 10 кВ	19	Шина для ЗОН-110
7	Блок выключателя 110 кВ	20	Шина для ТСН
8	Ошиновка ОРУ 110 кВ	21, 22	Шины
9	Блок ТН 110 кВ	23, 24	Раскладка кабельных конструкций
10, 11	Блоки приема ВЛ 110 кВ	25	Шкаф ШНВА

3.2. Подстанции трансформаторные комплектные марки СЭЩ КТПБ(М) блочные модернизированные на высшее напряжение 35, 110 и 220 кВ и низшее напряжение 10 (6) кВ (ОАО «Электрощит»)

КТПБ(М) предназначены для приёма, преобразования и распределения электрической энергии трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц и используются для электроснабжения промышленных и коммунальных потребителей, сельскохозяйственных районов и крупных строителей, а также на стороне 110 кВ крупных сетевых подстанций и, при соответствующих условиях, на электрических станциях.

КТПБ(М) в общем случае состоит из следующих основных элементов: а) силовых трансформаторов (автотрансформаторов); б) линейных регулировочных трансформаторов; в) ОРУ 220, 110, 35 кВ; г) комплектного распределительного устройства наружной установки (КРУ) 10 (6) кВ; д) жесткой и гибкой ошинок; е) кабельных конструкций; ж) общеподстанционного пункта управления (ОПУ); з) осветительных устройств; и) фундаментов; к) грозозащиты; л) заземления; м) ограды.

КТПБ(М) рассчитаны на осуществление беспортального приема с типовых опор проводами марки АС, сечением до 400 мм² включительно.

Для освещения участков территории КТПБ(М) применяются устанавливаемые на блоках и порталах ОРУ осветительные установки типа ОУ-2, на каждой из которых размещено два светильника мощностью 250 Вт на высоте около 7 м.

Таблица 3.5. – Типы выключателей РУ высшего и среднего напряжений

Индекс типа выключателя	Условное обозначение типа выключателя	Индекс типа выключателя	Условное обозначение типа выключателя
А	242 PMR	Р	145 PM 40
Б	GL-312	С	С-35
В	ВБНК-35	Т	ЗАР1DT-145, 245
Г	ВГТ-110, 220 ЗЭТО	У	ВБЭТ-35
Д	DT1-145F1	Ф	VOX 38-12
Е	ЗАР1FG-145	Х	ВЭБ-110
Ж	ВБЭС-35	Ш	ВБ-110
И	ВВН-СЭЩ-35	Э	ВГБЭ-35
К	ВВУ-35 (ВВС-35)	Ю	ВР-35-НТ
М	ВБПС-35	Я	ВР-35-НС
Н	НPL 245	Л	LTV 145D1
П	ВГП-110		

Таблица 3.6. – Технические характеристики

Наименование показателя	ОРУ 220 кВ			ОРУ 110 кВ			ОРУ 35 (20) кВ		Сторона 6 (10) кВ
Номинальное напряжение, кВ									
– высшее	220			110			35		—
– среднее	35, 110			35, 10			—		—
– низшее	6, 10, 35			6, 10, 20			6, 10		—
Мощность силового трансформатора, МВА	До 63000								—
Номинальный ток, А									
а) цепей силовых трансформаторов	690			330, 690			390, 630		—
б) цепей линий и перемычек	1000			690			630		—
в) сборных шин	1000	2000	3150	—	2000	3150	630	1250	—
г) ячеек ОРУ	1000	2000	2000	—	2000	2000	—	—	—
д) шкафов ввода КРУ	—	—	—	—	—	—	—	—	630, 1000, 1600, 2600, 3150
е) стороны 6 (10) кВ	—	—	—	—	—	—	—	—	1000, 2000, 3150
Сквозной ток короткого замыкания (амплитуда), кА	65	81, 102	128	65	81, 102	128	26	80	51, 81
Ток термической стойкости в течение 3 с, кА	25	31,5; 40	50	25	31,5; 40	50	12,5	31,5	

Схемы главных цепей

Схема 10(6)-1р
Блок трансформатор – токопровод
с разъединителем

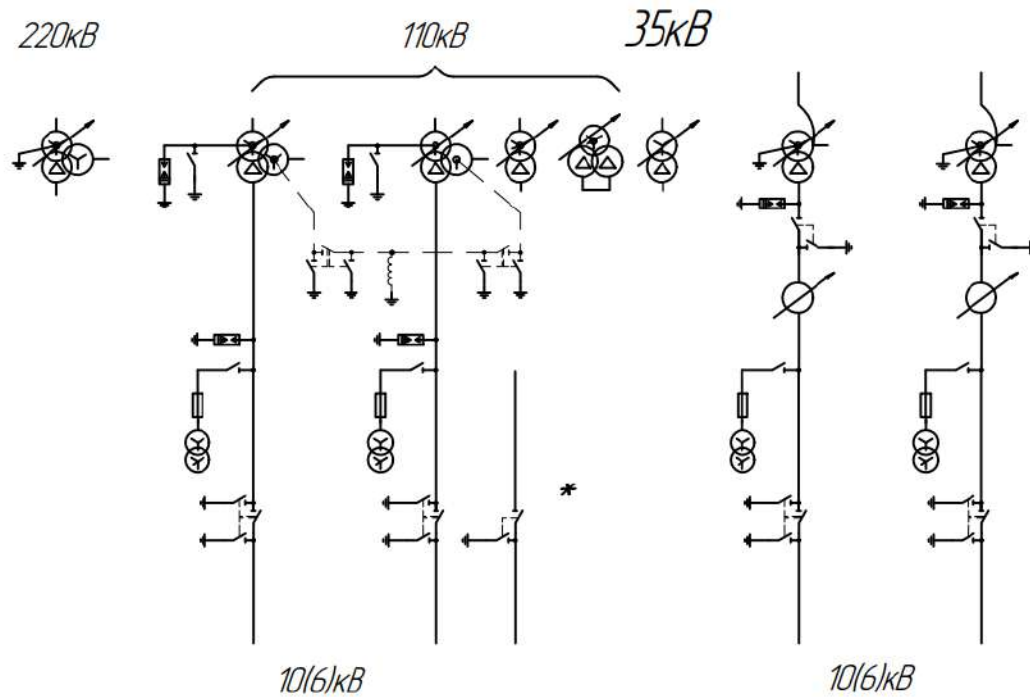
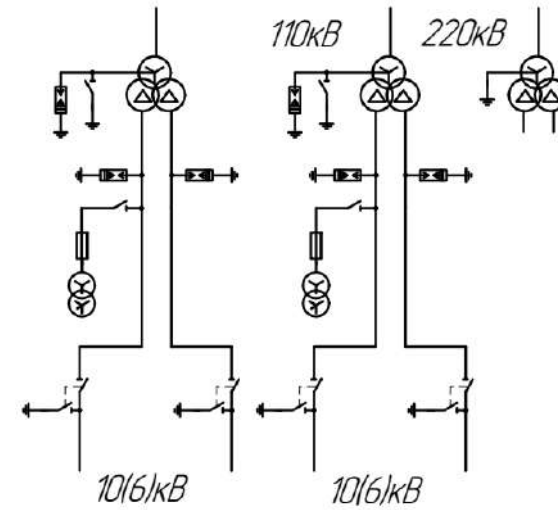


Схема 10(6)-2р
Укрупненный блок трансформатор – два токопровода
с разъединителем



*Разъединитель устанавливается при двухобмоточных трансформаторах.

Схема 10(6)-2

Две одиночные секционированные выключателями системы шин

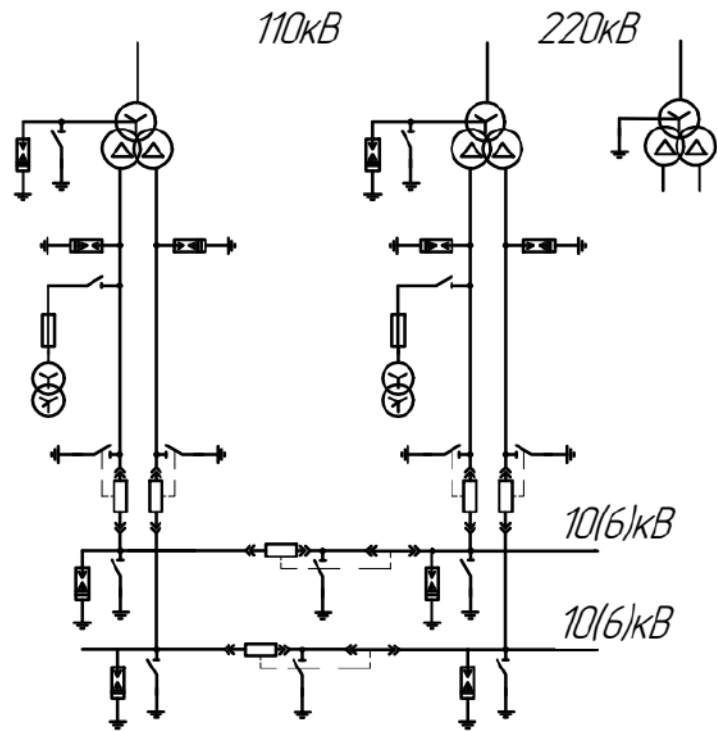


Схема 10(6)-3Н

Присоединение ТСН 10 (6)/0,4 кВ при отсутствии РУ НН

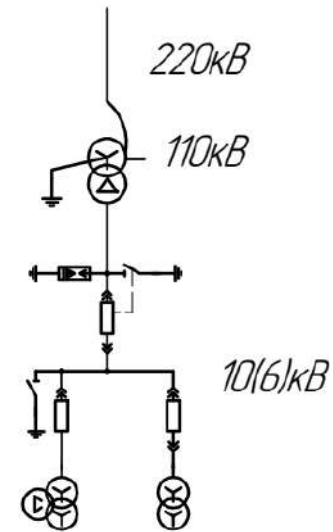


Схема 35-3Н

Блок линия-трансформатор с выключателем

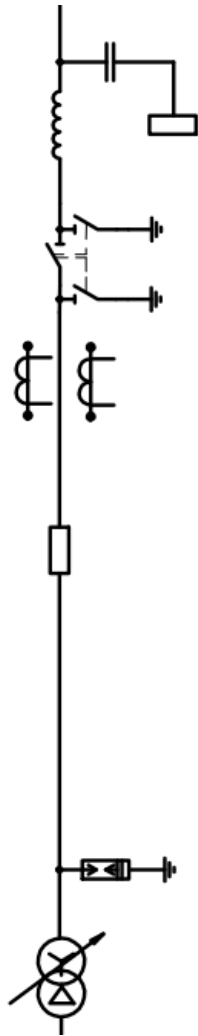


Схема 35-4Н

Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линии

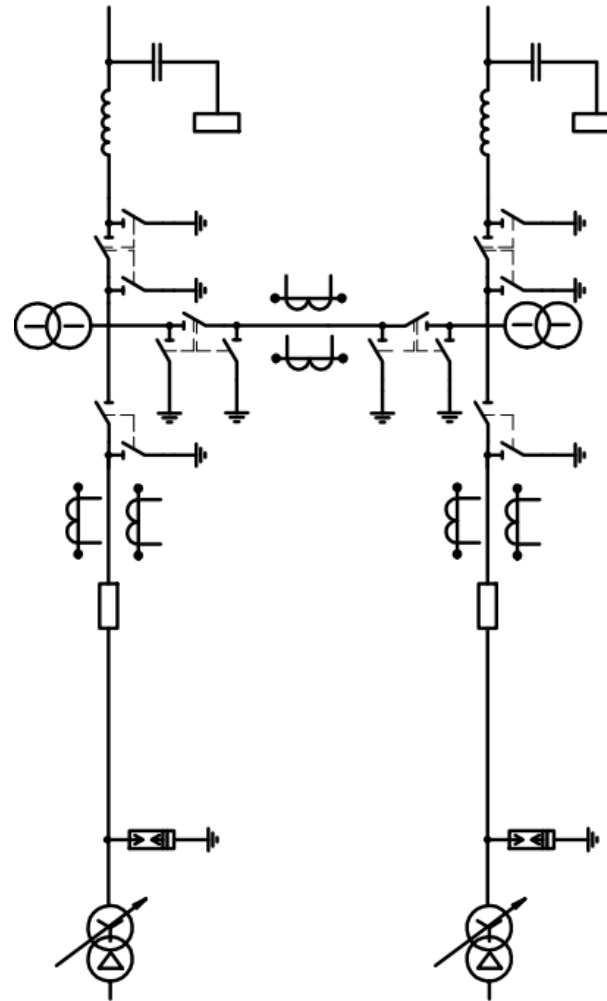


Схема 35-5А
Мостик с выключателями в цепях линий

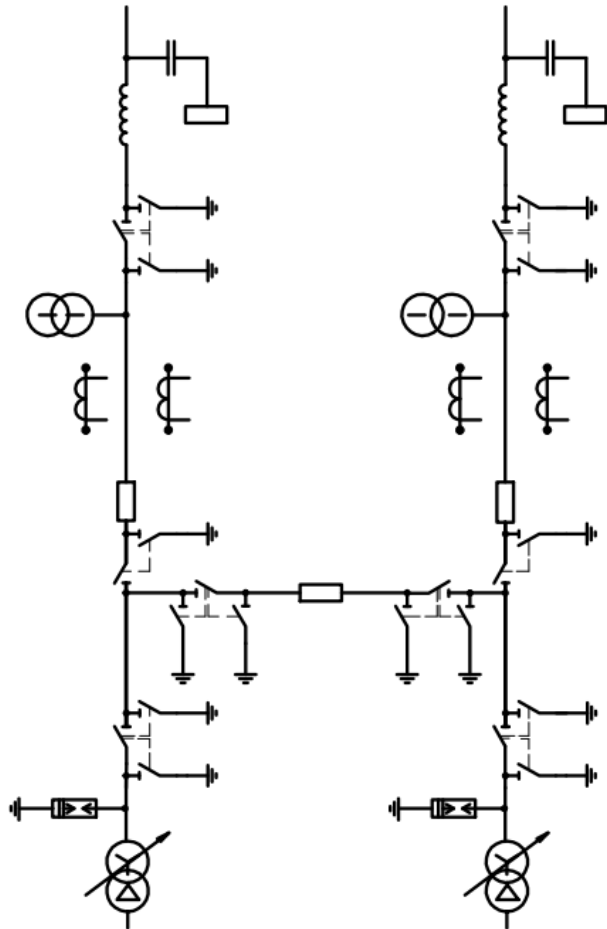


Схема 35-5Б
Мостик с выключателями в цепях линий

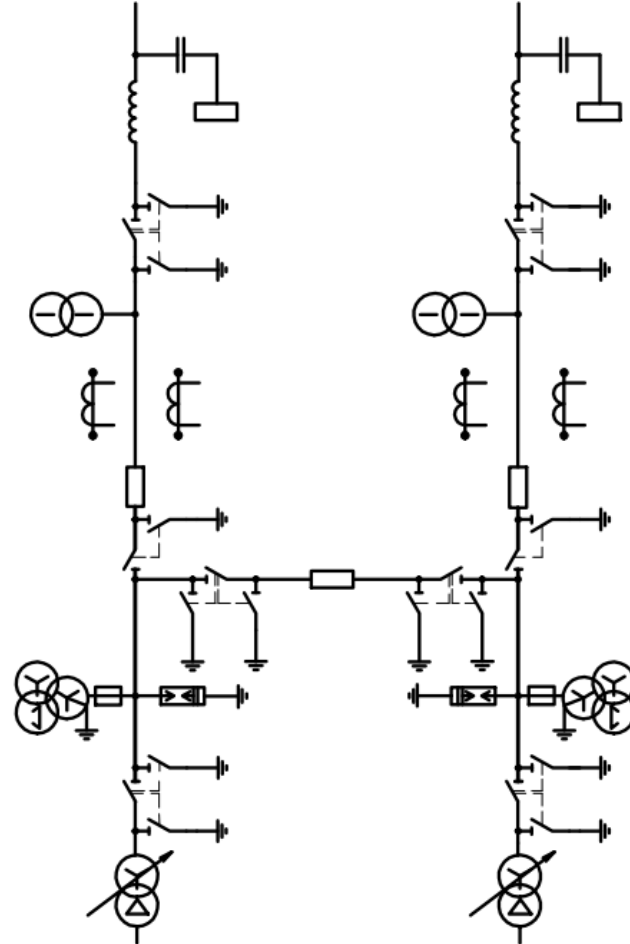


Схема 35-5АН

Мостик с выключателями в цепях трансформаторов

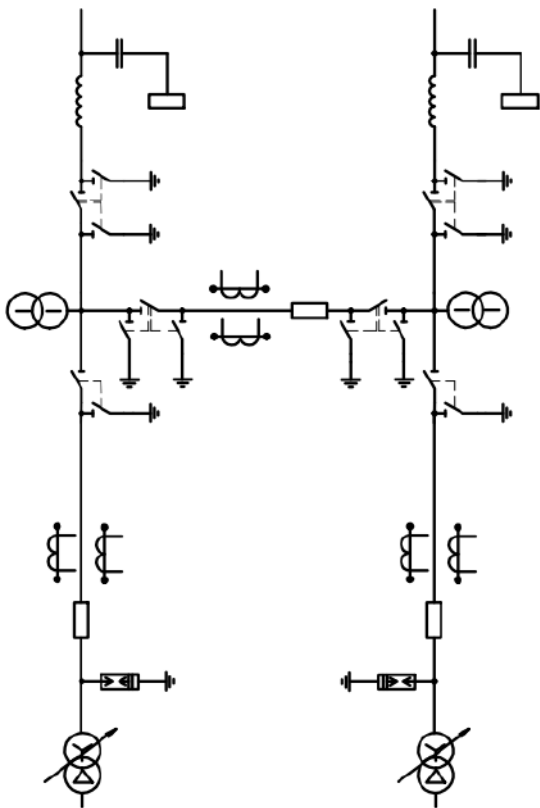
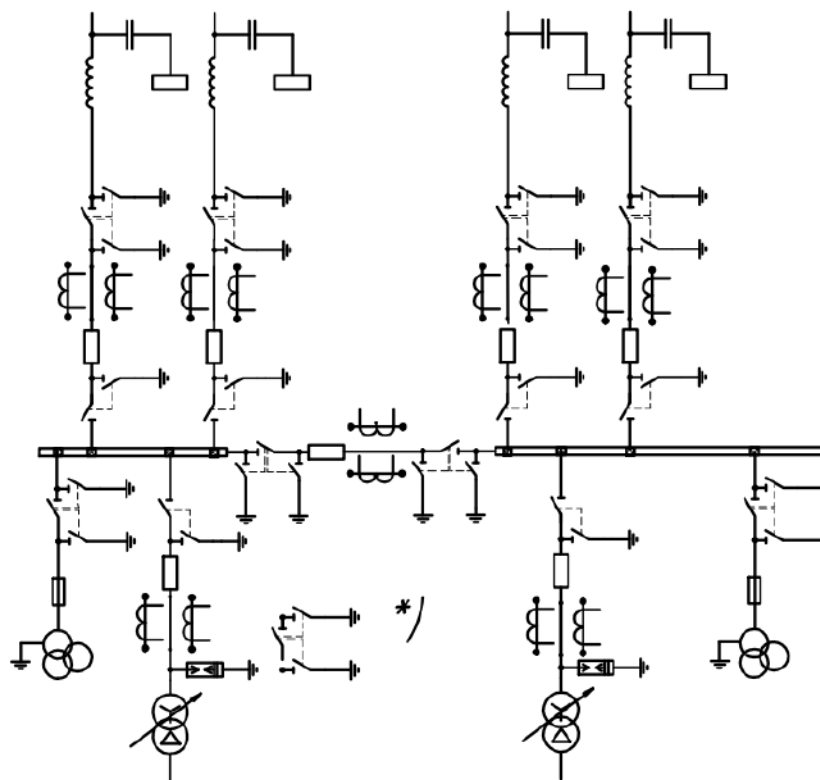


Схема 35-9

Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин



(* – разъединители в цепях трансформаторов устанавливаются только в РУ НН и СН при трехобмоточных трансформаторах и автотрансформаторах)

Схема 110-1
Блок линия-трансформатор с разъединителем

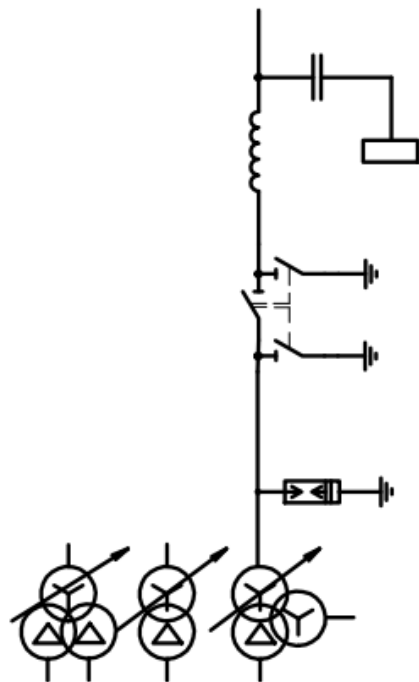
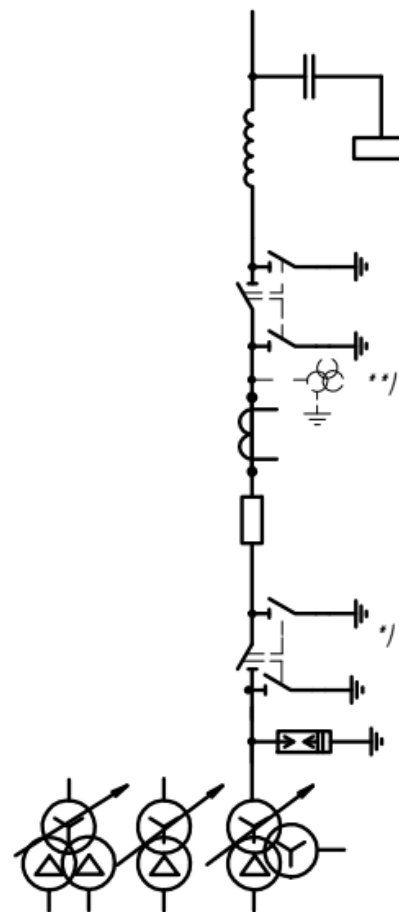


Схема 110-3Н
Блок линия-трансформатор с выключателем



- * – разъединитель предусматривается при наличии питания со стороны СН;
- ** – ТН устанавливается при соответствующем обосновании

Схема 110-4Н

Два блока с выключателями и неавтоматической переключкой со стороны линий

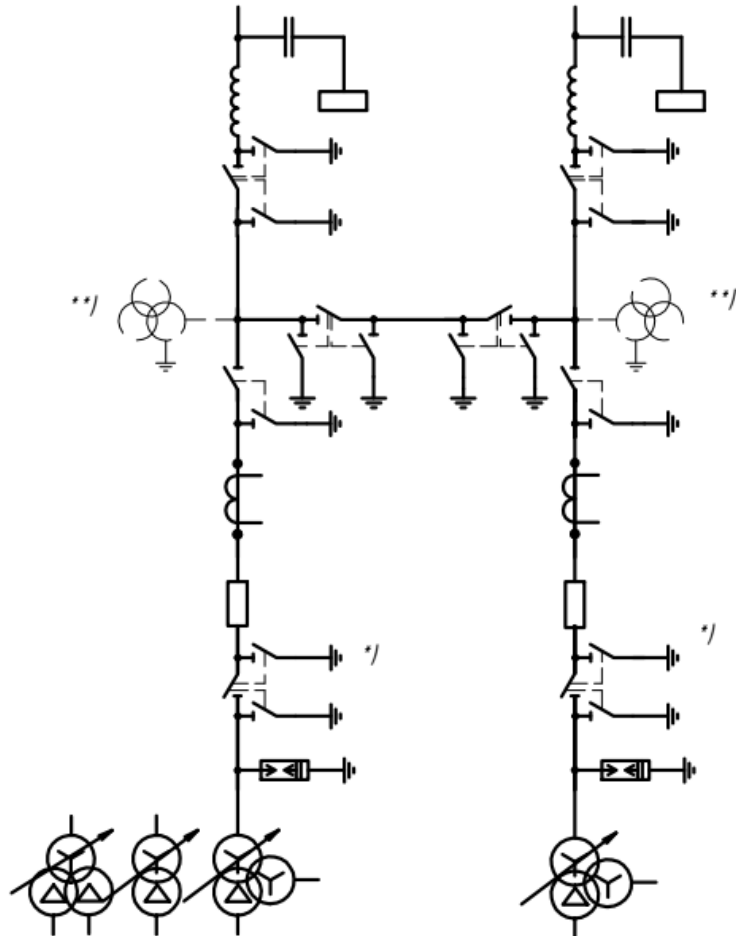
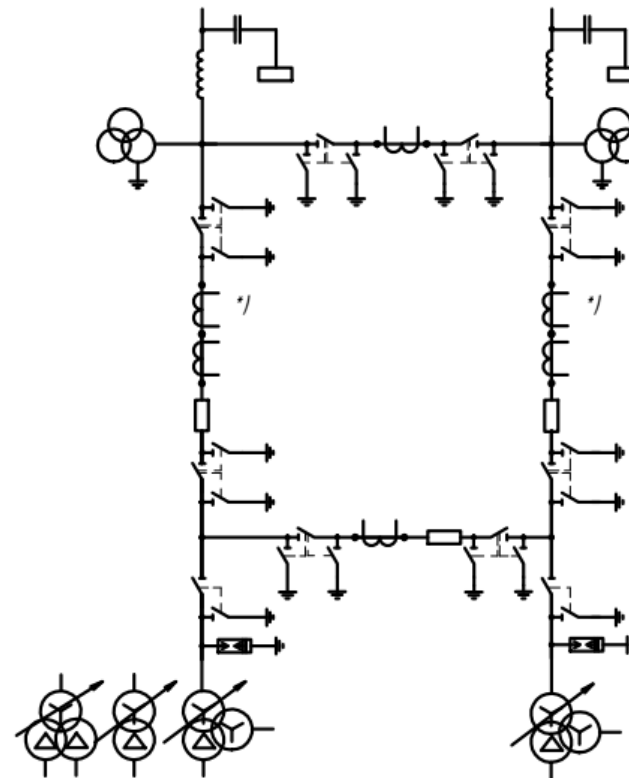


Схема 110-5Н

Мостик с выключателями в цепях линий и ремонтной переключкой со стороны линий



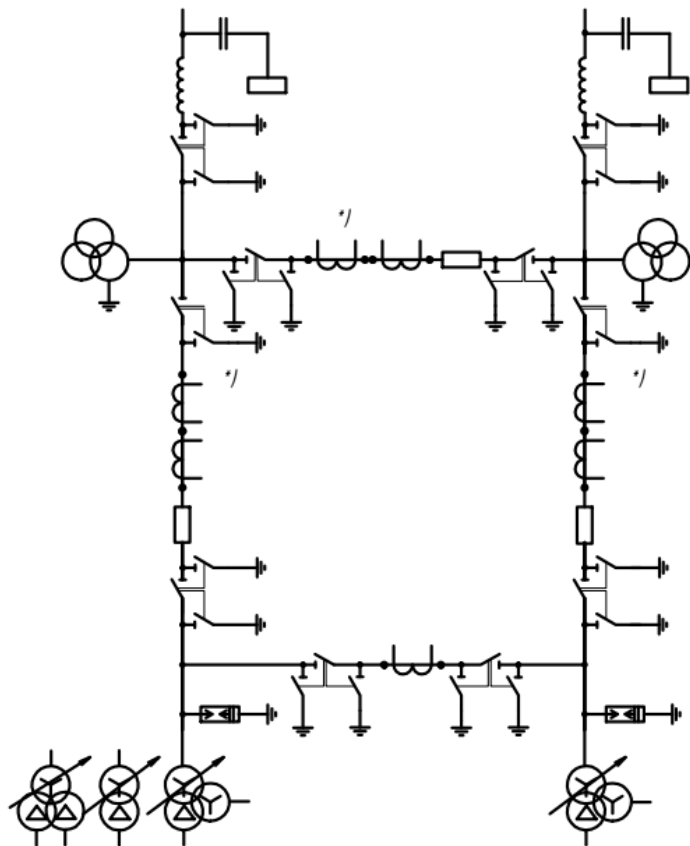
* – ТТ устанавливается при обосновании

* – разъединитель предусматривается при наличии питания со стороны СН;

** – ТН устанавливается при соответствующем обосновании

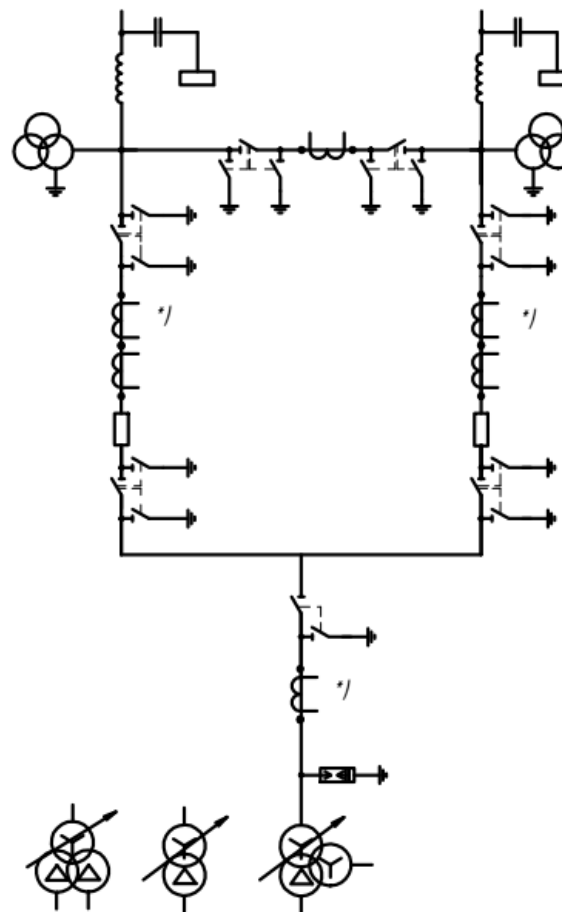
Схема 110-5АН

Мостик с выключателями в цепях трансформаторов
и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов



* – ТТ устанавливается при обособлении

Схема 110-6
Заход-выход



* – ТТ устанавливается при обособлении

Схема 220-1
Блок линия – трансформатор
с разъединителем

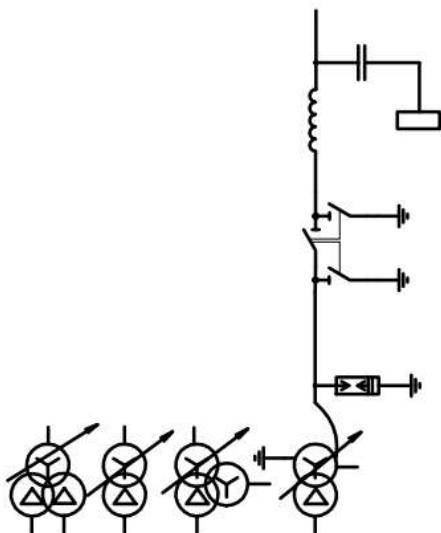
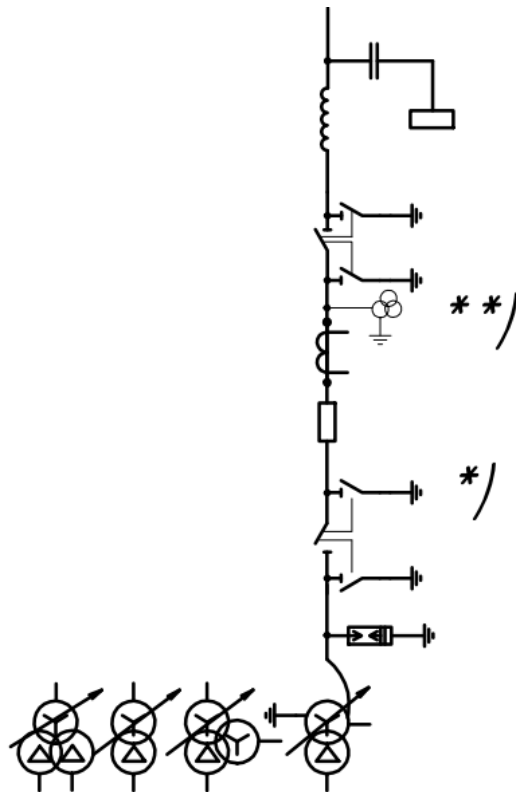
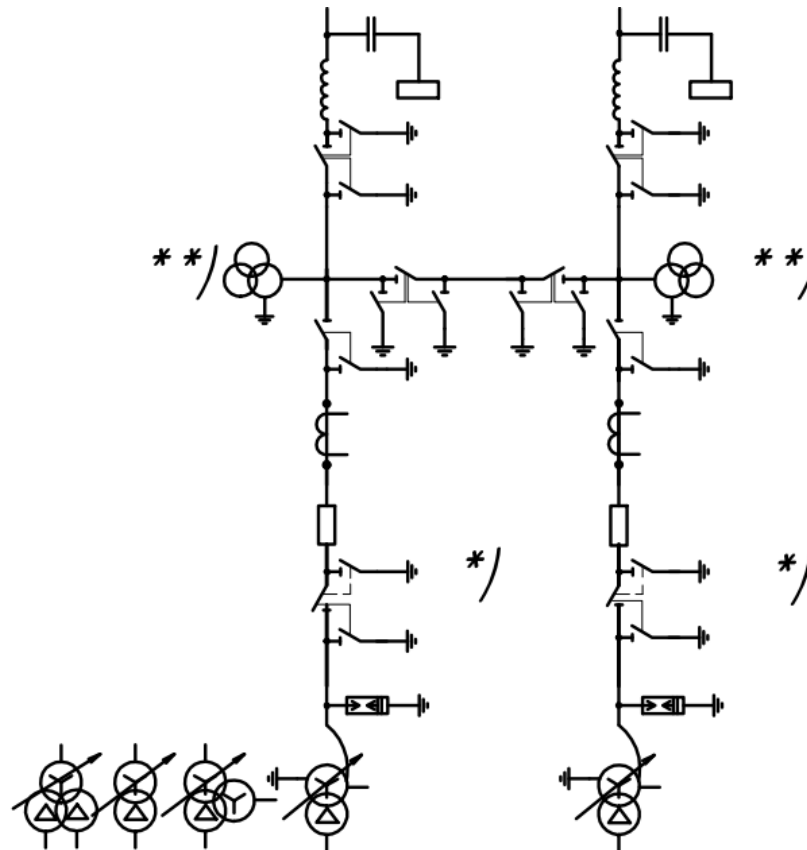


Схема 220-3Н
Блок линия – трансформатор
с выключателем



* – разъединители предусматриваются при наличии питания со стороны СН.
** – ТН устанавливается при соответствующем обосновании

Схема 220-4Н
Два блока с выключателями
и неавтоматической перемычкой со стороны линий



* – разъединители предусматриваются при наличии питания со стороны СН.
** – ТН устанавливается при соответствующем обосновании

Схема 220-5Н

Мостик с выключателями в цепях линий
и ремонтной перемычкой со стороны линий

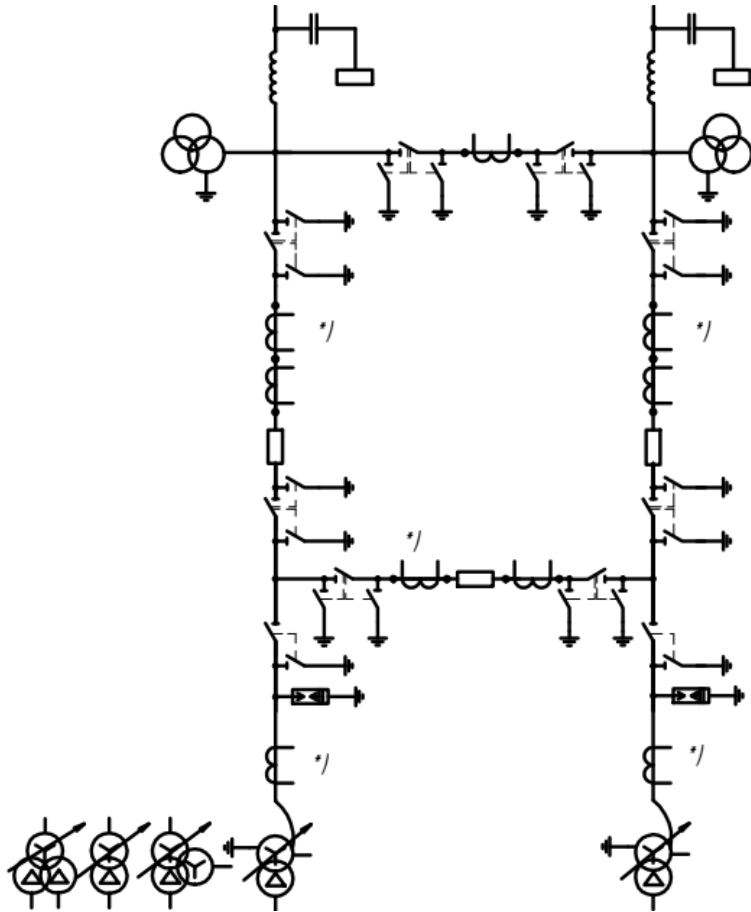
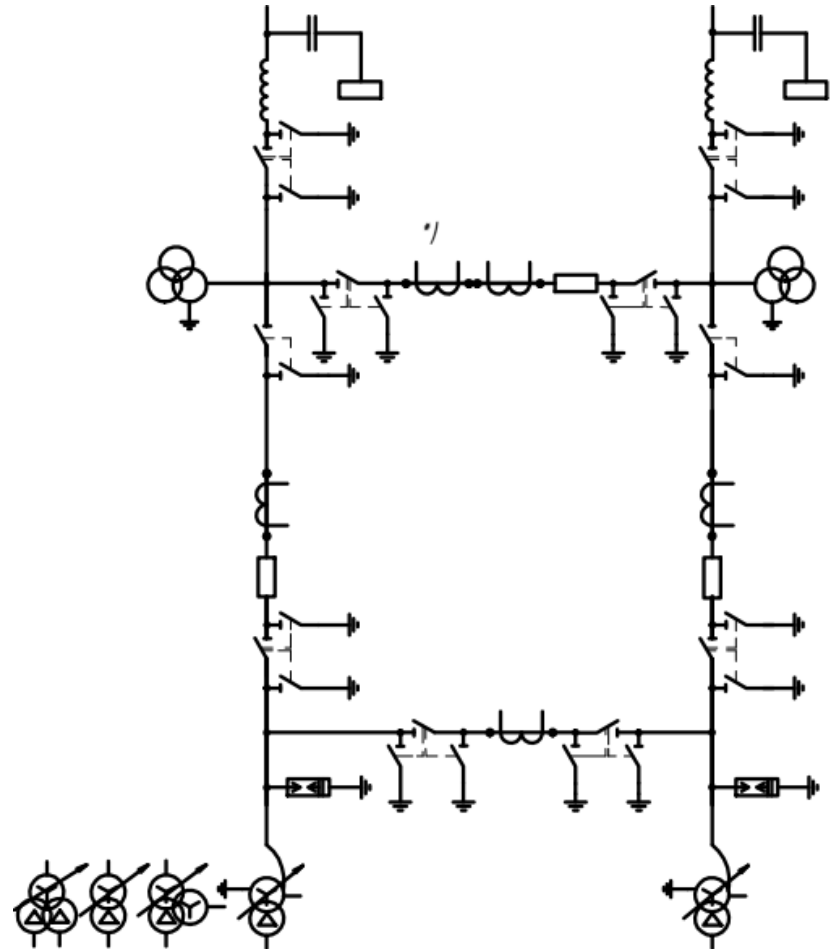


Схема 220-5АН

Мостик с выключателями в цепях трансформаторов
и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов



* – ТТ устанавливаются при обосновании

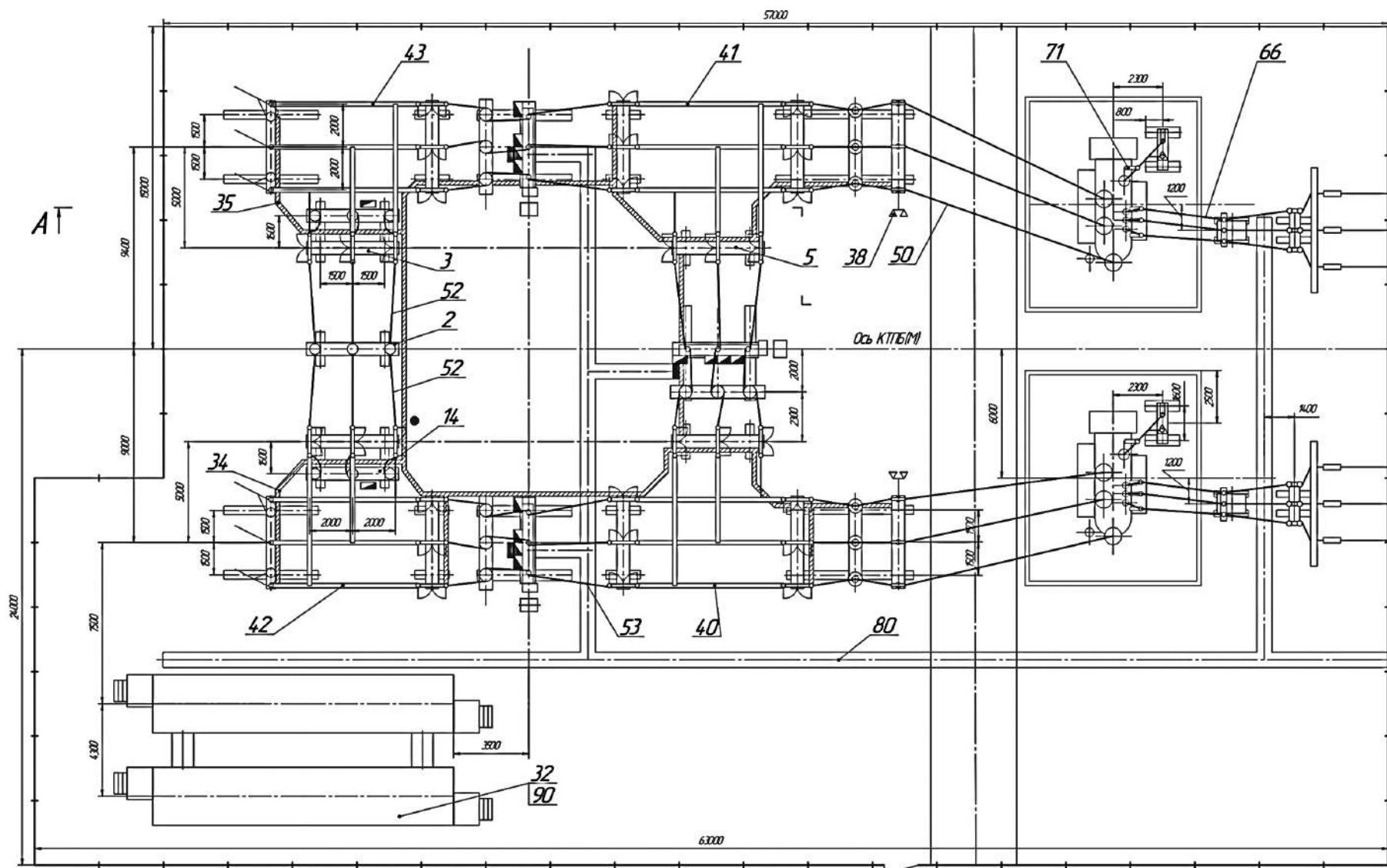
Оборудование на КТПБ(М) (* – предпочтительный аппарат)

<i>Разъединители</i>	
РГП СЭЩ 35 кВ (СЭЩ)*	Однополюсный, трехполюсный, килевой
РН(П)(К) СЭЩ 110–220 кВ (СЭЩ)*	Однополюсный, трехполюсный, килевой
РГ(Н) 35–220 кВ (ЗАО «ЗЭТО»)	Однополюсный, трехполюсный, группа блоков полюсов
РГНВ(П) К 110 кВ (ЗАО «ЗЭТО»)	Килевой
SGF 123, 245 (ABB)	Однополюсный, трехполюсный, килевой, группа блоков полюсов
<i>Привода разъединителей</i>	
<i>Тип</i>	<i>Применение</i>
ПД-СЭЩ (Двигательный)	РГП СЭЩ 35, РН(П)(К) СЭЩ 110-220 кВ
ПДС-СЭЩ (Двигательный)	РН(П)(К) СЭЩ 110–220 кВ
ПР СЭЩ (Ручной)	РГП 35
ПР-М СЭЩ (Ручной)	РГП СЭЩ 35, РН(П)(К) СЭЩ 110–220 кВ
ПД-14-00 УХЛ1 (Двигательный)	РГ(Н) 35-220 кВ, РГНВ(П) К 110 кВ
ПРГ-01-6 УХЛ1 (Ручной)	РГ(Н) 35-220 кВ, РГНВ(П) К 110 кВ
НА31-80 (Ручной)	SGF 123, 245
МТ50 (Двигательный)	SGF 123, 245
МТ100 (Двигательный)	SGF 123, 245
<i>Заземлители нейтрали</i>	
<i>Тип</i>	<i>Привод</i>
ЗОН-СЭЩ-110 (СЭЩ)*	ПРЗ СЭЩ-16 УХЛ1 (Ручной) ПД СЭЩ-10-90 УХЛ1 (Двигательный)
ЗОН-110Б- □ УХЛ1	ПРГ-00-2 УХЛ1 (Ручной)
ЗОН-110М- □ УХЛ1	ПРГ-00-2 УХЛ1 (Ручной)
SGF ТЕС 123	НА31-80 (Ручной)
ЗР-110 УХЛ1	ПД-14-01 УХЛ1 (Двигательный)
<i>Выключатели</i>	
ВГТ-СЭЩ-110(СЭЩ)	Колонковый элегазовый
ВВН-СЭЩ-Л/З-35-25/1000/1600(СЭЩ)	Колонковый вакуумный
ВР-35НТ(НС) («Высоковольтный союз»)	Колонковый вакуумный
С-35М-630-10У1/ХЛ1) (КЭМЗ)	Баковый масляный
ВВУ-35II*-25/630УХЛ1(ВВС-35) («Высоковольтный союз»)	Колонковый вакуумный
ВБЭТ-35-25III-630УХЛ1 (НПП «Контакт»)	Баковый вакуумный
ВГБЭ-35-12.5/630/1000) УХЛ1 (УЭТМ)	Баковый элегазовый
ВГБЭП-35-12.5/(630/1000) УХЛ1 (УЭТМ)	Баковый элегазовый
ВБНК-35-25/1600УХЛ1 («Высоковольтный союз»)	Колонковый вакуумный
ВБЭС-35IIIУХЛ1 (НПП «Контакт»)	Колонковый вакуумный
ВБПС-35IIIУХЛ1 (НПП «Контакт»)	Колонковый вакуумный
VOX 38-12 (Schneider Electric)	Баковый вакуумный
ВГТ-110 (УЭТМ); ЗАО «ЗЭТО») без опорных стоек	Колонковый элегазовый
ВГТ-220 (УЭТМ) без опорных стоек	Колонковый элегазовый
LTV 145D1 (ABB)	Колонковый элегазовый
ЗАР1-FG 145, 245 («Siemens»)	Колонковый элегазовый

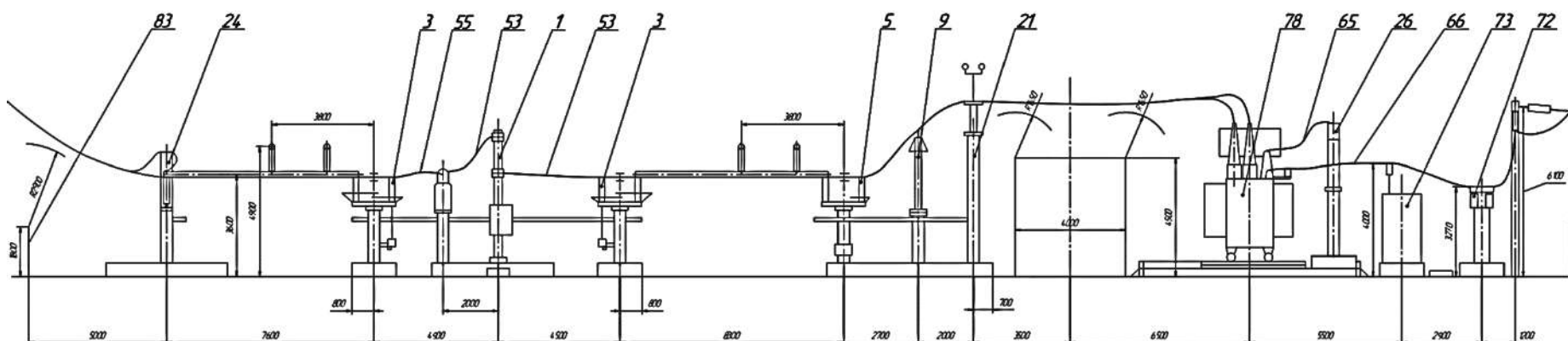
GL-312 F1 («Alstom Grid»)	Колонковый элегазовый
ВГП-110 («Электроаппарат»)	Колонковый элегазовый
ВЭБ-110 (УЭТН)	Баковый элегазовый
ЗАР1-DT 145 («Siemens»)	Баковый элегазовый
ВБ-110 («Электроаппарат»)	Баковый элегазовый
242PMR (ABB)	Баковый элегазовый
<i>Опорные изоляторы</i>	
<i>Фарфор</i>	<i>Аналог полимер</i>
С4-80-II УХЛ, Т	ИОСК 4-10-II УХЛ1
С4-195-II УХЛ, Т	ОСК 12,5-35-Б-3 УХЛ1
С4-450-II УХЛ, Т	ОСК 10-110-Б-2 УХЛ1 ОТПК6-110 Б-2 УХЛ1-02 ОТПК6-110 Б-4 УХЛ1
С4-550-II УХЛ, Т	ОСК 10-110-Г-3 УХЛ1 ОТПК 6-110 Д-2 УХЛ1 ОСК 20-110-Г-3 УХЛ1
С6-950-II УХЛ, Т низ.	ОСК 10-110-В-2 УХЛ1
ИОС-20-2000 УХЛ, Т1	ОСК 16-20-3 УХЛ1
ИОС-35-1000 УХЛ, Т1	ОСК 10-35-3 УХЛ1
ИОС-110-1250 УХЛ, Т1	ОСК 12,5-110-В-2 УХЛ1
<i>Ограничители перенапряжений</i>	
ОПН-Ф(П)-35-220 *	ЗЭУ
МОПН-П-35	ЗЭУ
ОПНп-35-220 *	Полимер-Аппарат
ОПН-35-220	Феникс 88
Exlim, Pexlim (110–220 кВ)	ABB
Polim (35 кВ)	ABB
ОСР2-41М	Raucher
HSRC(P)	Raucher
<i>Трансформаторы тока</i>	
TG-145, 245 (ABB)	Элегазовый
IOSK 123, 245 («Trench»)	Масляный
IMB-123 (ABB)	Масляный
ТГФ-110, 220 («Электроаппарат»)	Элегазовый
ТОГФ-110, 220 (ЗАО «ЗЭТО»)	Элегазовый
ТГФМ-110 («Электроаппарат»)	Элегазовый
JOF-123 («Pfiffner»)	Масляный
JUK-123 (ABB)	Масляный
ТРГ-110, 220 (УЭТМ)	Элегазовый
ТФМ-110, 220 («Электрозавод»)	Масляный
ТБМО-110 («РЭТЗ Энергия»)	Масляный
ТГМ-110, 220 («РЭТЗ Энергия»)	Масляный
ТОЛ-35, 110 (СЗТТ)	Сухой
ТФЗМ-110, 220 (СЗВО)	Масляный
ТОГ-110 (ЗЗВА)	Элегазовый
СА-245 («Arteche»)	Масляный
GIF 40.5 («Ritz»)	Сухой
ТОЛ-СЭЩ-35 (СЭЩ)*	Сухой

<i>Трансформаторы напряжения</i>	
CPA-123, 245 (ABB)	Емкостной
CPTf-123 («Trench»)	Емкостной
CPB-123, 245 (ABB)	Емкостной
VEOT-123 («Trench»)	Масляный индуктивного типа
EOF-123 («Pfiffner»)	Масляный индуктивного типа
ЗНГ-110, 220 (УЭТМ)	Элегазовый
ЗНГА-110 («Электроаппарат»)	Элегазовый
ТЕМР-123, 245 («Trench»)	Емкостной
НАМИ-35, 110, 220 («РЭТЗ Энергия»)	Масляный
ЗНОГ-110 (ЗАО «ЗЭТО»; «Молния»)	Элегазовый
НОГ-110, 220 (ЗЗВА)	Элегазовый
НДКМ-110, 220 (РЭТЗ Энергия)	Емкостной
НКФ-110, 220 («Электрозавод»; ЗЗВА)	Масляный
НКФА-110 (ЗЗВА)	Масляный
VCU-123 («Koncar»)	Емкостной
DFK-245 («Arteche»)	Масляный
ЗНОЛ-СЭЩ-35 (СЭЩ)*	Сухой
НОЛ СЭЩ-35 (СЭЩ)*	Сухой
ЗНОМ-35 («Электрозавод»)	Масляный
GEF-40,5 («Ritz»)	Сухой
GZF 40,5 («Ritz»)	Сухой
НАЛИ-СЭЩ-35 (СЭЩ)*	Сухой
НОМ-35 («Электрозавод»)	Масляный
<i>Другое оборудование</i>	
ВЗ-630-0,5У1, ВЗ-1250-0,5У1, ВЗ-2000-0,5У1, ВЗ-2000-0,5У1, ВЗ-2000-1У1, ВЗ-2000-2У1	Высокочастотные заградители
СМ-110 с изолирующей подставкой ПИ-2, СМА-110, СМПВ-110, СМАПВ-110, СМБ- □ с ПИ- □, СМВ- □ с ПИ- □, СМБВ-110 с ПИ-2, СМПБВ-66	<i>Конденсаторы связи</i>
ФПМ- □	Фильтр присоединения
ШОН- □	Шкаф отбора напряжения
РВО 10/400	Разъединитель однополюсный 10 кВ
ПН □, ПТ □	Предохранители
<i>Силовые трансформаторы трехфазные</i>	
ТД-16000/35/6(10)У1(ХЛ1)	
ТМН- □/110/6(10)У1(ХЛ1)	
ТДН- □/110/6(10)У1(ХЛ1)	
ТРДН- □/110/6-6(10-10)У1(ХЛ1)	
ТРДЦН-63000/110/10-10У1(ХЛ1)	
ТМТН- □/110/35/6(10)У1(ХЛ1)	
ТДТН- □/220/35/6(10)У1(ХЛ1)	
АТДЦТН-63000/220/110У1(ХЛ1)	
<i>Другие трансформаторы</i>	
ЛТМН- □/6(10)У1(ХЛ1)	Трансформаторы линейные регулировочные
ТМГ-(100/160)/35 УХЛ1 (35/0.4кВ)	Трансформаторы собственных нужд

Пример общего вида КТПБ(М)-110-5Н-Т/10-2х10000-А-1-85-ХЛ1 с ОРУ по схеме 110-5Н

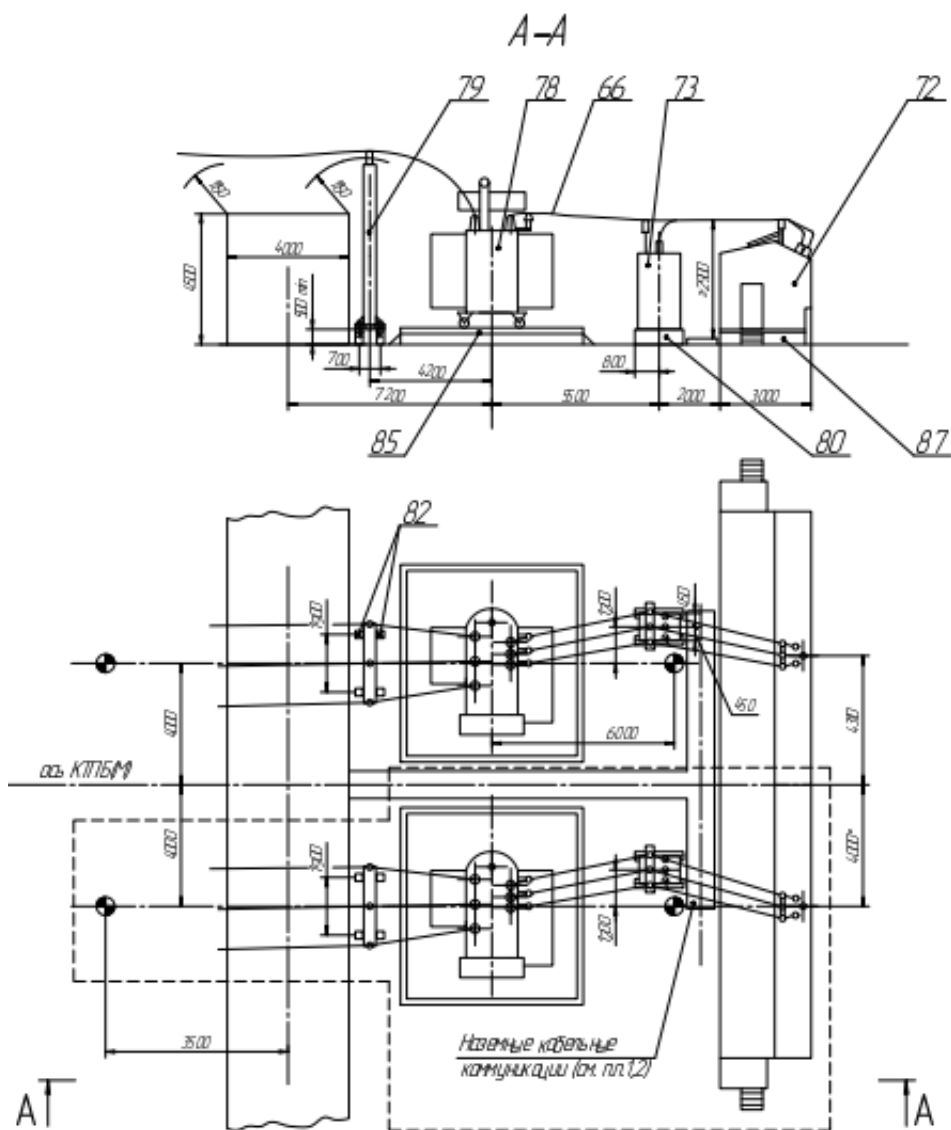


A-A



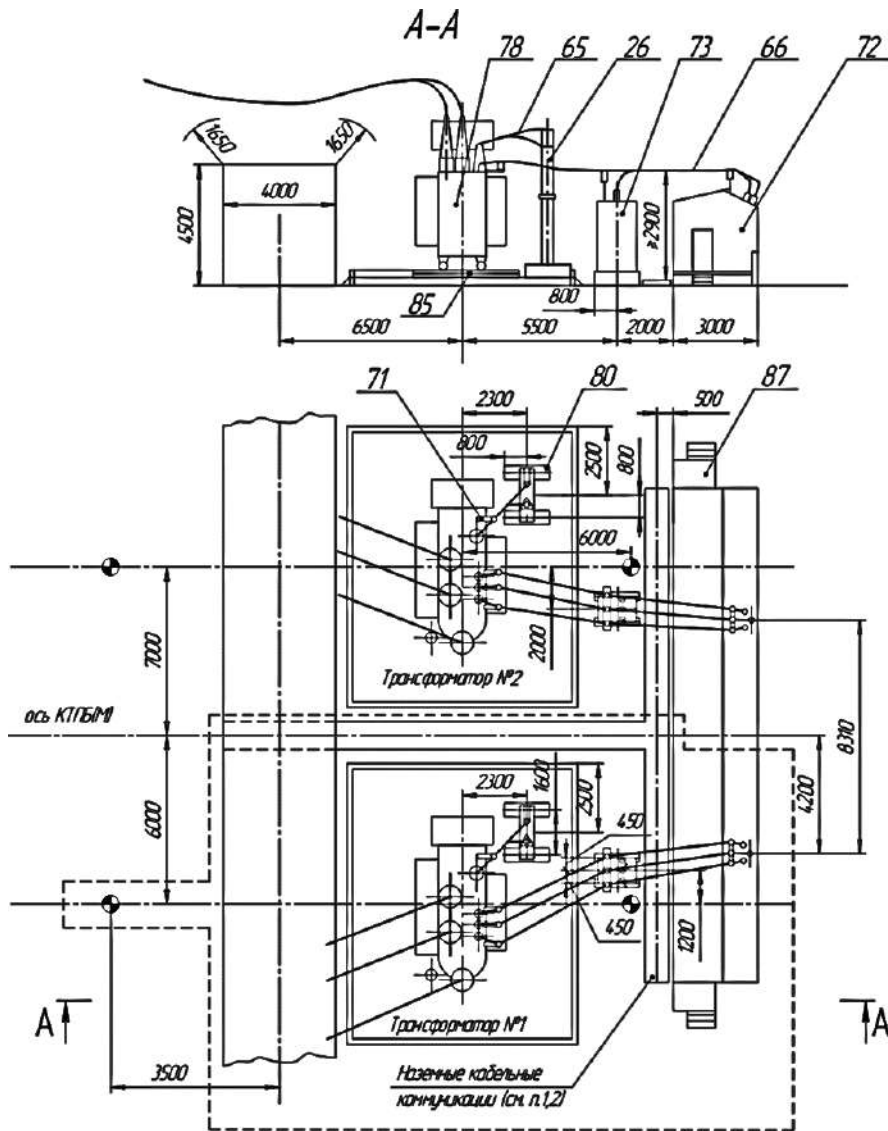
Поз.	Наименование	Кол	Поз.	Наименование	Кол
1	Блок Выключателя 110 кВ	3	45	Ошиновка ОРУ 110 кВ	1
2	Блок трансформаторов тока	4	50	Шина	6
3	Блок разъединителя 110 кВ	8	52	Шина	6
5	Блок разъединителя 110 кВ	2	53	Шина	18
9	Блок ОПН110 кВ	2	55	Шина	9
74	Блок трансформаторов напряжения	2	65	Шина	2
21	Блок опорных изоляторов	2	66	Ошиновка трансформатора 10 кВ	2
24	Блок приема ВЛ 110 кВ	2	71	Кронштейн	2
26	Блок ЗОН 110 кВ и ОПН	2	72	Блок разъединителя 35 кВ	2
32	ОПУ-8	2	73	Шкаф ТСН	2
34	Раскладка кабельных конструкций	1	78	Трансформатор силовой	2
35	Раскладка кабельных конструкций	1	79	Кронштейн К-2	2
38	Установка осветительная	2	80	Ж/б кабельные лотки	
40	Ошиновка ОРУ 110 кВ	1	81	Портал ПЖЛ-35Ш	
41	Ошиновка ОРУ 10 кВ	1	82	Отдельностоящий молниеотвод	
42	Ошиновка ОРУ 110 кВ	1	83	Ограда	

Узел трансформаторов 35/10 (6) кВ и КРУ



Поз.	Наименование
66	Ошиновка тр-ра на стороне 6(10)/кВ
72	КРУ 10(6)кВ К-□
73	Шкаф ТСН
78	Трансформатор силовой
79	Блок опорных изоляторов
80	Лежень ЛЖ-1,6
82	Свая ж/б для опор оборудования ОРУ
85	Фундамент трансформатора
87	Фундамент шкафов КРУ 10 (6) кВ

Узел трансформаторов 110/10 (6) кВ и КРУ



Поз.	Наименование
6	Блок ЗОН-110 и ОПН
65	Шина
66	Ошиновка тр-ра на стороне 6(10) кВ
71	Кронштейн
72	КРУ 10(6)кВ
73	Шкаф ТСН
78	Трансформатор силовой
80	Лежень ЛЖ-1,6
85	Фундамент трансформатора
87	Фундамент шкафов КРУ 10 (6) кВ