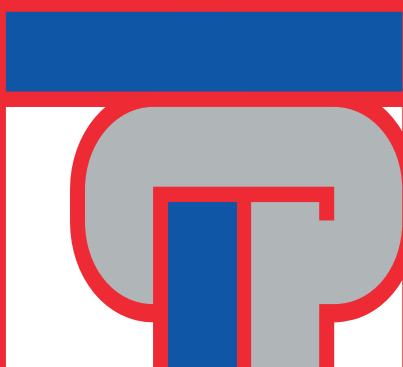




КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ

Производство
трансформаторов, подстанций,
электрооборудования
0,4-35 кВ

www.transformator.ru



Введение..... 4

I. Описание, типовые серии, монтаж и техническое обслуживание КТПБ, РТПБ и РПБ

1. Описание и технические характеристики КТПБ, РТПБ и РПБ «Трансформер»	
1.1. Назначение и область применения	6
1.2. Особенности и преимущества КТПБ, РТПБ и РПБ «Трансформер»	6
1.3. Структура условного обозначения	7
1.4. Основные технические характеристики	9
1.5. Конструктивное исполнение	11
1.6. Состав и размещение оборудования КТПБ	12
1.7. Состав и размещение оборудования РПБ и РТПБ	12
1.8. Условия эксплуатации	13
1.9. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение	13
1.10. Гарантия изготовителя	13
2. Типовые серии КТПБ, РТПБ и РПБ «Трансформер»	
2.1. Типовые компоновки оборудования в КТПБ	14
2.2. КТПБ серии «Стандарт»	16
2.3. КТПБ серии «Гарант»	17
2.4. КТПБ серии «Бизнес»	18
2.5. КТПБ серии «Абонент»	19
2.6. КТПБ серии «Регион»	20
2.7. КТПБ серии «Оптима»	21
2.8. Подстанции серии «Таганай»	24
2.8.1. Проектные решения дл РПБ и РТПБ	26
2.8.2. РПБ серии «Мегаполис»	27
2.8.2. РПБ с применением российского и зарубежного оборудования	28
3. Порядок установки и монтажа на объекте	
3.1. Подъем и установка КТПБ	30
3.2. Монтаж КТПБ	30
4. Техническое обслуживание КТПБ	
4.1. Обеспечение безопасности обслуживания	32
4.1.1. Общие требования	32
4.1.2. Заземление	32
4.1.3. Блокировки	33
4.1.4. Локализационная способность	33
4.1.5. Молниезащита	33
4.1.6. Сейсмостойкость	33
4.2. Указания по эксплуатации	33
5. Порядок заказа КТПБ, РТПБ, РПБ	
6. Производители блочных подстанций «Трансформер»	34

II. Комплектные трансформаторные подстанции «Трансформер»

1. Комплектные трансформаторные подстанции «Трансформер»	
1.1. Классификация трансформаторных подстанций	36
1.2. Структура условного обозначения	37
2. Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки	
Преимущества КТПН	38
Основные характеристики	38
Состав и размещение оборудования	39
Варианты климатического исполнения	39
Транспортировка и установка	39
Эксплуатация	39
2.1. Трехфазные КТП мощностью 25 - 1000 кВА наружной установки	40
2.1.1. Основные технические параметры КТП	40
2.1.2. Особенности КТП модульного типа 25-1000 кВА	41
3. Комплектные трансформаторные подстанции внутренней установки	
3.1. Основные технические характеристики	50
3.2. Особенности КТП 160-2500 кВА внутренней установки	51
4. Трехфазные СТП мощностью 25-63 кВА	
4.1. Структура условного обозначения и исполнения	52
4.2. Преимущества конструкции СТП	52
4.3. Общий вид трансформаторной подстанции СТП 6(10)/0,4	53
4.4. Основные технические параметры СТП	54
4.5. Однолинейная схема	55
4.6. Шкаф учета	55
5. Трехфазные КТПС мощностью 25-250 кВА наружной установки	
5.1. Основные технические параметры КТПС	56
5.2. Особенности КТПС	56
6. Однофазные СТП мощностью 0,63 - 10 кВА наружной установки	
6.1. Основные технические параметры СТП 0,63-10 кВА	58
6.2. Особенности СТП 0,63-10 кВА	59
6.3. Схема принципиальная СТП 0,63-10 кВА	59
6.4. Габаритные, установочные размеры СТП 0,63-10/6(10)/0,23-У1	59
7. Однофазные СТП мощностью 2,5 - 10 кВА наружной установки	
7.1. Основные технические характеристики СТП 2,5-10 кВА	60
7.2. Особенности исполнения СТП 2,5-10 кВА наружной установки	60
8. Комплектные трансформаторные подстанции универсальные открытого типа	
8.1. Трехфазная КТПЖ 25-630 кВА наружной установки	63
8.1.1. Основные технические характеристики КТПЖ 25-630 кВА	63
8.1.2. Особенности КТПЖ 25-630 кВА наружной установки	64
8.1.3. Преимущества КТПЖ «Трансформер»	64
8.2. Однофазные СТП 2,5-10 кВА наружной установки	68

8.2.1. Основные технические характеристики СТП 2,5-10 кВА	68
8.2.2. Особенности СТП 2,5-10 кВА наружной установки	68
8.3. Трехфазные КТПОБ мощностью 63 кВА наружной установки	
8.3.1. Основные технические параметры КТПОБ 63 кВА	70
8.3.2. Особенности КТПОБ	70
9. Система освещения дорог	
9.1. Назначение	72
9.2. Преимущества	72
9.3. Основные технические параметры	73
9.4. Состав и размещение оборудования	73
10. Трансформаторные подстанции с ДГУ	
10.1. Назначение	74
10.2. Конструктивные особенности	74
10.3. Преимущества	74
10.4. Варианты исполнения	75
11. Однофазные подстанции «Южанка»	
11.1. Конструктивная часть	76
11.2. Электрическая часть КТПБ	77
12. Подстанции с фальш-полом	
13. Порядок заказа комплектов трансформаторных подстанций «Трансформер»	80
14. Производители комплектных трансформаторных подстанций «Трансформер»	80

III. Электротехническое оборудование подстанций

Электротехническое оборудование блочных распределительных подстанций	82
1. КРУЭ серии «СТОЛИЦА»	
1.1. Назначение	83
1.2. Преимущества	84
2. КРУЭ серии «СТОЛИЦА -01»	
2.1. Конструктивные особенности	85
2.2. Технические характеристики	86
2.3. Габаритные и установочные размеры	86
2.4. Принципиальные схемы основных типов ячеек «Столица-01»	87
2.5. Изоляция сборных шин расположенных вне резервуара	87
3. КРУЭ серии «СТОЛИЦА -02»	
3.1. Преимущества	88
3.2. Технические характеристики	88
3.3. Основные типы ячеек	88
4. Ячейки КСО-«СТОЛИЦА -03»	
4.1. Назначение, область применения	89
4.2. Экономическая эффективность	89
4.3. Надежность питания	89
4.4. Безопасность персонала	89
4.5. Структура обозначения	89
4.6. Технические характеристики	90
4.7. Схемы главных цепей камеры	90
5. КРУ-200ВН	
5.1. Преимущества	91
5.2. Технические характеристики	91
5.3. Однолинейные схемы	91
6. КСО-298	
6.1. Назначение	92
6.2. Технические характеристики	92
6.3. Однолинейные схемы	92
7. УВН с Элегазовой изоляцией для установки в КТПБ	
8. КРУЭ серии RM6	
8.1. Назначение	93
8.2. Преимущества	93
8.3. Конструктивные особенности	94
8.4. Измерительная ячейка DE-Mt	94
8.5. Функции RM6	94
8.5.1. Варианты конфигурации RM6	95
8.6. Габаритные размеры	95
8.7. Электротехнические характеристики	96
9. КРУЭ SAFERING	
10. Ячейки KCO-203	
11. Ячейки KCO-395M	
12. Устройства АВР на стороне 0,4 кВ	
13. Устройства АВР на стороне 6-20 кВ	
14. Стандартные низковольтные сборки серии ШНН-ХВ	
15. Шкафы распределительные серии ШНН-ХВ комбинированного типа	105
16. Индивидуальные распределительные устройства НН	106
16.1. Шкафы силовые (ШС)	106
16.2. Главные распределительные щиты (ГРЩ)	107
16.3. Вводно-распределительные устройства (ВРУ)	108
16.4. Шкаф тепловой защиты и управления вентиляцией	109
16.5. Шкаф тепловой защиты и управления вентиляцией	110
16.6. Щит автоматического переключения на резерв типа ЩА П-23	111
16.7. Шкаф управления отоплением	112
17. Коммутационная аппаратура а 0,4 кВ	
17.1. Автоматические выключатели HYUNDAI (Корея)	113
17.2. Автоматические выключатели TERASAKI (Япония)	113
17.3. Выключатели нагрузки Technoelectric (Италия)	113
17.4. Выключатели нагрузки «ШЛЮЗ»	114

IV. Применение железобетонных блоков для общего назначения

1. Применение блоков «Трансформер»	116
2. Основные характеристики бетонных модулей	116
3. Преимущества модулей «Трансформер»	117

V. Приложения.....119



Зарегистрированный товарный знак
№ 327175

Продукция, создаваемая на предприятиях группы «Трансформер», реализуется под единым брендом «Трансформер».

Производственная группа «ТРАНСФОРМЕР»:

Комплексное предложение

Перед вами сборник материалов, посвященный трансформаторным и распределительным подстанциям, разработанных и выпускаемых группой «ТРАНСФОРМЕР».

Настоящее издание рассказывает о блочных комплектных трансформаторных подстанциях (КТПБ), блочных распределительных трансформаторных подстанциях (РТПБ), блочных распределительных подстанциях (РПБ) в железобетонной оболочке, подстанциях в металлическом корпусе и других.

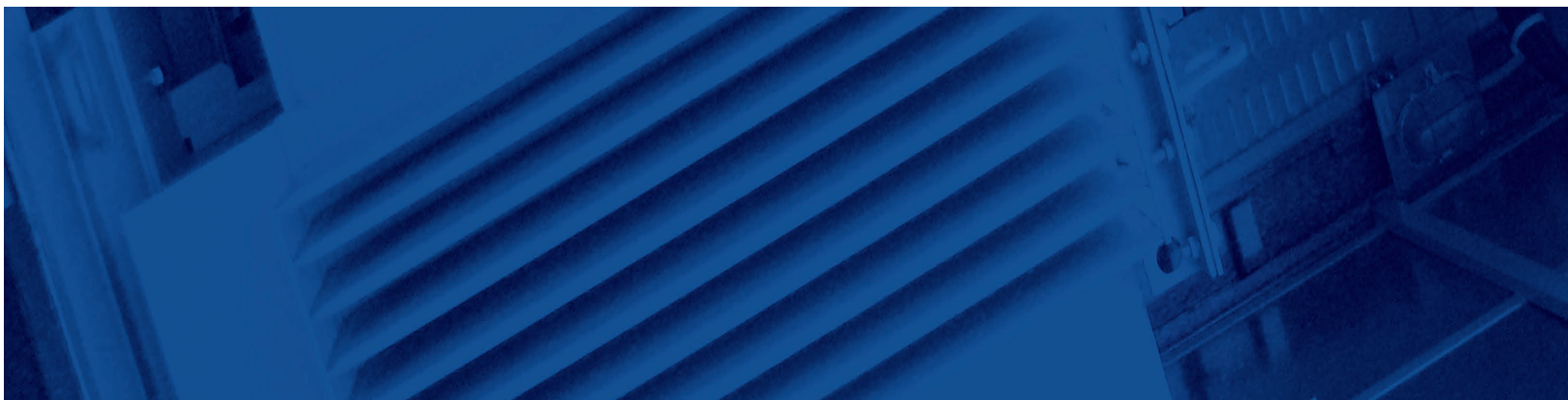
Модульный принцип, положенный в основу производства комплектных бетонных подстанций «Трансформер», обеспечивает два основных преимущества данных конструкций: гибко изменяемые размеры и возможность выбора конфигурации блока под любой вид оборудования. Именно поэтому КТПБ и РТПБ «Трансформер» – наилучшие решения задачи «минимальные размеры – максимальная надежность».

КТП «Трансформер» отличаются малые габариты, прочность, надежность, применены передового электрооборудования, удобство монтажа.

Следует добавить, что предложение группы «Трансформер» не ограничивается выпуском КТПБ, РТПБ и РПБ. Монолитные железобетонные блоки могут быть использованы для мини-котельных, газораспределительных пунктов, тепловых, насосных, очистных и прочих инженерных сооружений.

Производственная группа «Трансформер» постоянно совершенствует конструктивное исполнение своих изделий, поэтому возможны некоторые расхождения отдельных параметров, приведенных в данном описании, с фактическим исполнением продукции при полном соблюдении действующих стандартов безопасности и ГОСТов.

Все применяемое оборудование и материалы имеют Сертификаты соответствия, выданные органами Госстандарта России.



І. БЛОЧНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ПОДСТАНЦИИ «ТРАНСФОРМЕР»

Описание, типовые серии, монтаж и
техническое обслуживание

КТПБ, РТПБ и РПБ

1. Описание и технические характеристики КТПБ, РТПБ и РПБ «Трансформер»



1.1. Назначение и область применения

Блочные комплектные трансформаторные подстанции (КТПБ), блочные распределительные трансформаторные подстанции (РТПБ), блочные распределительные подстанции (РПБ) служат для приема, преобразования и распределения электроэнергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением до 20 кВ (включительно) с использованием отечественного и/или зарубежного электрооборудования с воздушной и элегазовой изоляцией.

КТПБ, РТПБ и РПБ предназначены для электроснабжения жилищно-коммунальных, общественных, промышленных и сельскохозяйственных объектов, площадок индивидуальной застройки и коттеджных поселков.

КТПБ, РТПБ и РПБ изготавливаются согласно ТУ 3412-001-46854782-2005. Эксплуатируются без постоянного обслуживания персонала.

1.2. Особенности и преимущества КТПБ, РТПБ и РПБ «Трансформер»

Трансформаторные подстанции

«Трансформер» — это комплексное решение задачи по надежному и качественному электроснабжению объектов. Продукция завода выгодно отличается простотой монтажа, высокой надежностью, удобством эксплуатации и безупречным исполнением.

Модульный принцип

Длина, ширина, высота блоков и их количество может изменяться в зависимости от набора электрооборудования, определяемого схемой электрических соединений, мощностью КТПБ, РТПБ, РПБ и условиями эксплуатации УВН и РУ НН (одной или разными организациями).

Подвал, крыша и основной блок изготавливаются отдельно. Блоки легко объединяются в двухблочную или многоблочную конструкцию. При этом они могут быть установлены как последовательно, так и параллельно (рис. на стр. 8).

Проверенная технология изготовления

Железобетонные конструкции производятся по немецкой технологии, позволяющей легко регулировать длину и ширину бетонной кабины, высоту подвала, расположение дверей, ворот и жалюзи по периметру кабины. Технология изготовления блока включает несколько этапов:

1. Сборка каркаса из арматурной сетки.
2. Установка каркаса в специальную форму, монтаж жалюзийных решеток, коробок ворот и коробок дверей.
3. Заливка бетоном, выдержка 12 часов, в течение которых бетон набирает прочность.
4. Облицовка и окраска фасада, гидроизоляция подвала. Профессиональная гидроизоляция «Гипердесмо».
5. Монтаж электрооборудования, комплектация.

Параметры материалов, применяемых для производства монолитных конструкций, соответствуют мировым требованиям и непрерывно контролируются в процессе производства.

Надёжность

При расчете подстанций применяются критерии срока службы, прочности, влагостойкости, морозостойкости, сейсмостойкости и пожаробезопасности железобетонных конструкций.

Требования к надёжности соответствуют ГОСТ 20.39.312. Вероятность безотказной работы за наработку 8760 часов — не ниже 0,98. Срок службы до списания — 30 лет, при условии проведения технического обслуживания и (или) замены аппаратуры и ее комплектующих изделий в соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации на КТПБ, РТПБ и РПБ.

Гарантийный срок хранения — не более 6 месяцев при условии соблюдения требований ГОСТ 23216 в части консервации.

Пожаро- и взрывобезопасность

КТПБ проверены на стойкость к пожарам и локализацию взрыва. Испытания проводились в филиале ОАО «НТЦ энергетики» — НИЦ ВВА (г. Москва). В ходе испытаний установлено, что железобетонные конструкции «Трансформер» выдерживают взрыв масляного трансформатора и локализуют действие дуги вследствие короткого замыкания на выводах силового трансформатора. При этом стены, цоколь и крыша не деформируются, а жалюзи и металлические двери не отрываются от конструкции.

Удобство транспортировки

Габариты КТПБ, РТПБ и РПБ позволяют транспортировать их на объект как автомобильным транспортом с низкой платформой, так и железнодорожным транспортом.

Для подъема конструкций в подвале, стенах и крыше блоков предусмотрены закладные детали.

Простота монтажа

Для соединения составных частей КТПБ, РТПБ, РПБ — блока, подвала и крыши — принята замковая система. Она является одной из наиболее простых и надежных, не требует дополнительных сварочных и отделочных работ. Обеспечивает быструю разборку кабин для демонтажа оборудования в случае возможной реконструкции.

В конструкции подвала предусмотрена мембранная система проемов для ввода внешних кабелей. Она рассчитана на максимальное разветвление питающих линий. Отверстия для прокладки кабеля выбиваются при монтаже по мере потребности. Каждое отверстие мембранной системы армировано и не нарушает несущей части подвала и его прочностных характеристик.

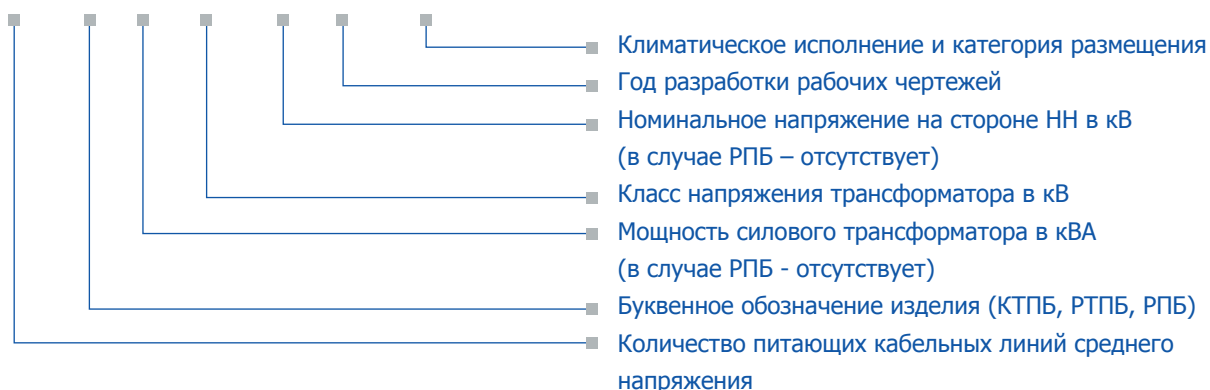
В каждом блоке ТП предусмотрено дополнительное отверстие в боковой стене для временного ввода кабеля.

В трансформаторном отсеке предусмотрено универсальное посадочное приспособление для любых типов ТМГ и ТСЛ.

Для трансформаторов ТМГ предусмотрен маслоприемник.

1.3. Структура условного обозначения

X XXXX XX/ XX/ XX — XX — XX



Пример условного обозначения 2-лучевой КТПБ с трансформаторами мощностью 1000 кВА, на номинальное напряжение 10/0,4 кВ, год разработки — 2003, климатическое исполнение — У, категория размещения для вводного устройства со стороны высшего напряжения шинпровода и трансформатора — 1, для распределительного устройства со стороны низкого напряжения — 3:

2КТПБ-1000/10/0,4-03-У1-(РУНН-УЗ).

Пример условного обозначения 2-лучевой РТПБ с трансформаторами мощностью 630 кВА, на номинальное напряжение 10/0,4 кВ, год разработки — 2004, климатическое исполнение — У, категория размещения для вводного устройства со стороны высшего напряжения шинпровода и трансформатора — 1:

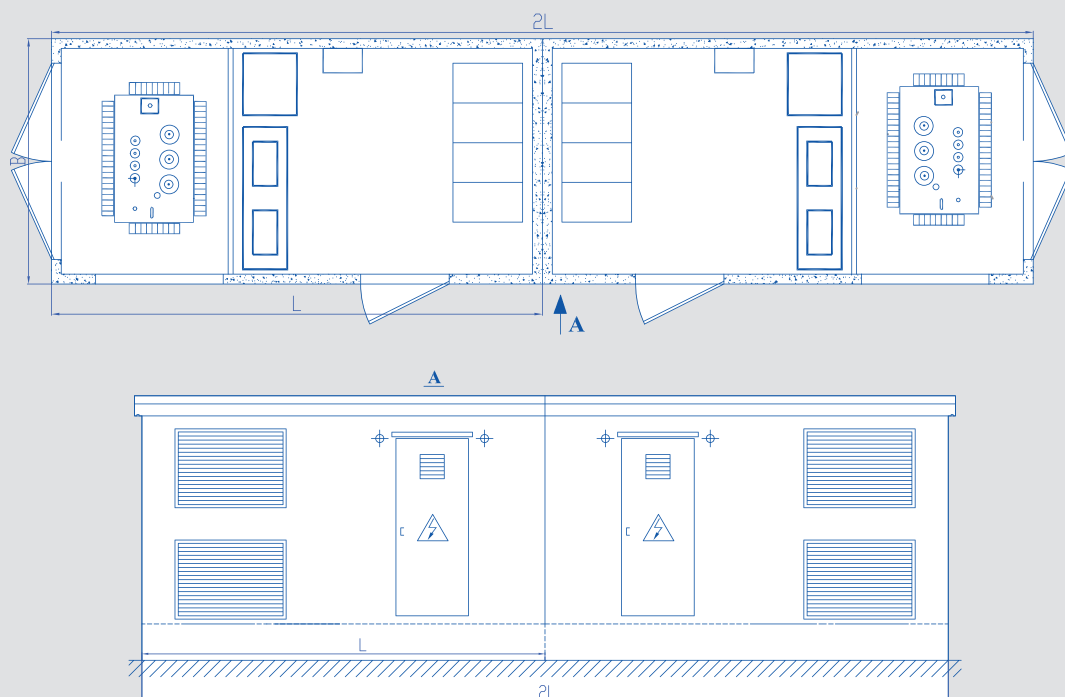
2 РТПБ-630/10/0,4-04-У1.

Пример условного обозначения 2-лучевой РПБ на номинальное напряжение со стороны ВН — 20 кВ, год разработки — 2004, климатическое исполнение — У, категория размещения для вводного устройства со стороны высшего напряжения шинпровода и трансформатора — 1:

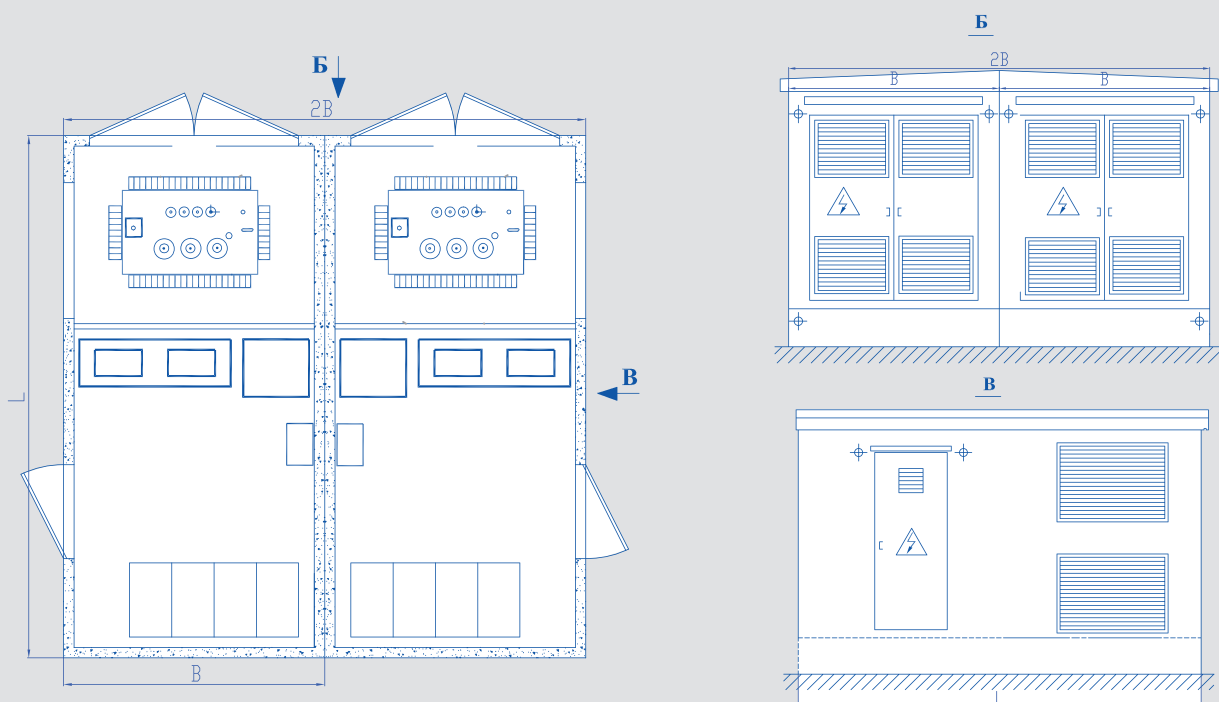
2 РПБ-20-04-У1.

■ Последовательная и параллельная стыковка блоков

2КТПБ – последовательная стыковка блоков**

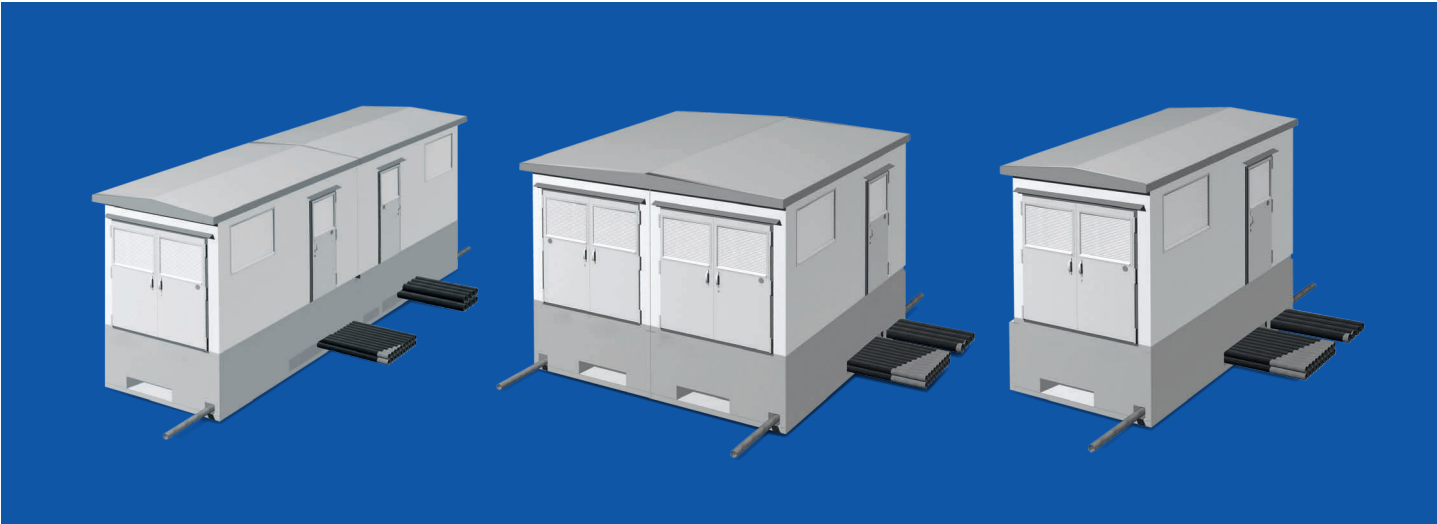


2КТПБ – параллельная стыковка блоков



* – общий вид 2КТПБ с цокольной частью приведен в Приложении 1 (стр. 108)

** – при необходимости в 2КТПБ с последовательной стыковкой блоков возможно исполнение трансформаторных ворот с фасадной стороны.



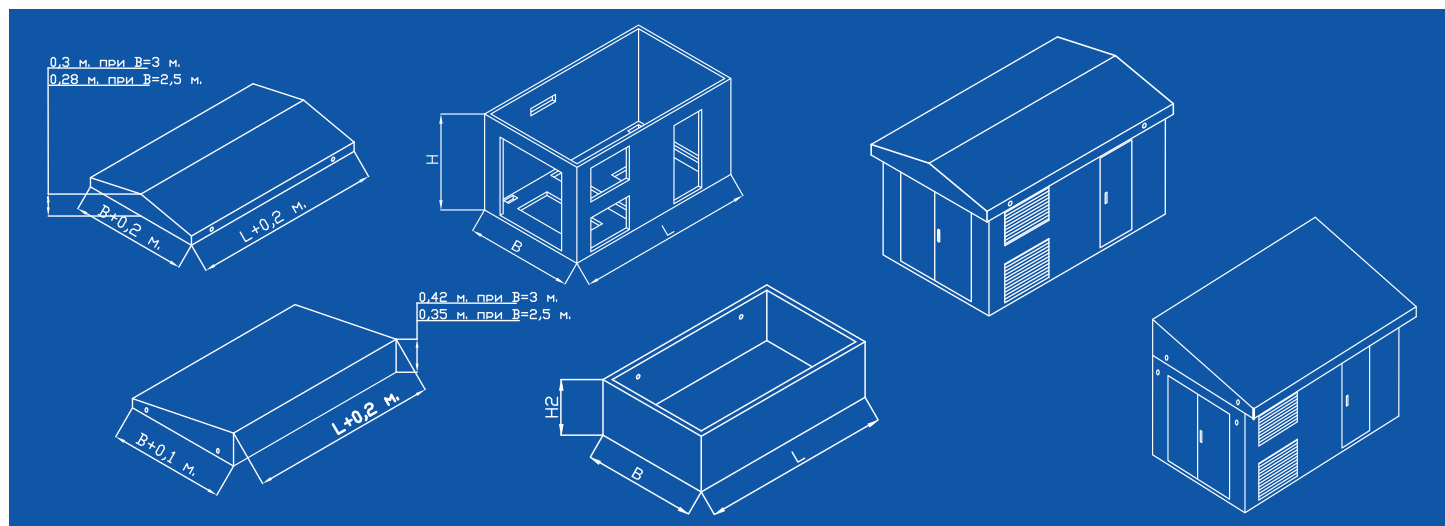
1.4. Основные технические характеристики KTPB, RTPB и RPB

Наименование параметра	Значение параметра		
	KTPB	RTPB	RPB
1. Мощность силового трансформатора, кВА: масляного герметичного; сухого с литой изоляцией	63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500	63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500	-
2. Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6*; 10; 20*; 35*	6*; 10; 20*	6*; 10; 20*
3. Наибольшее рабочее напряжение на стороне ВН, кВ	7,2; 12; 24	7,2; 12; 24	7,2; 12; 20
4. Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4	0,4	-
5. Номинальный ток на стороне ВН, А: - для присоединения линий; - для присоединения трансформатора	400/630/1000/1250 200	400/630/1000/1250 200	400/630/1000/1250 200
6. Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА	50	50	50
7. Ток термической стойкости на стороне ВН в течение 1 с, кА	20	20	20
8. Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3: - с масляным герметичным трансформатором; - с сухим трансформатором с литой изоляцией	- нормальная изоляция; - облегченная изоляция	- нормальная изоляция; - облегченная изоляция	- -
9. Габариты блоков, мм:			
- толщина наружных стен;	- 100;		
- ширина внутри помещения;	- 2100; 2300; 2800;		
- высота внутри помещения;	2480 (по индивидуальному заказу – до 2900 мм);		
- длина внутри помещения	- от 3300 до 6300 (7 ступеней с шагом 500 мм); - от 3000 до 7300 (18 ступеней с шагом 200 мм или 300 мм)		
10. Высота подвала, мм	от 1200 до 1900 мм с шагом 10 мм		
11. Исполнение крыши	односкатная/двускатная		
12. Срок службы, лет	30		

Типоразмеры блочных модулей

*По требованию заказчика.

Длина (м)	3,2	4,0	4,2	4,5	5,0	5,2	5,5	6,0	6,2	6,5	7,0	7,2	7,5
Ширина (м)	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
		2,5		2,5	2,5		2,5	2,5		2,5	2,5	2,5	2,5
		3,0		3,0	3,0		3,0	3,0		3,0			



Массогабаритные показатели элементов и кабины в сборе

Длина, кабины, м	Ширина кабины, м	Масса кабины при H = 2,58 м, тонн	Масса кабины при H = 3 м, тонн	Масса крыши, тонн		Масса подвала, тонн		
				односкатная	двухскатная	высота 1,2 м*	высота 1,5 м*	высота 1,9 м*
3,5	2,3	6,423	7,650	3,000	3,200	4,830	5,710	6,885
3,5	2,5	6,860	—	3,235	3,420	5,110	6,025	7,245
4,0	2,3	7,370	8,700	3,400	3,600	5,390	6,350	7,640
4,0	2,5	7,830	—	3,650	3,860	5,700	6,690	8,020
4,0	3,0	9,000	—	4,160	4,245	6,470	7,550	8,980
4,5	2,3	8,310	9,750	3,780	4,020	5,960	7,000	8,390
4,5	2,5	8,800	—	4,070	4,300	6,290	7,365	8,800
4,5	3,0	10,030	—	4,640	5,000	7,120	8,270	9,810
5,0	2,3	9,260	10,805	4,170	4,435	6,520	7,650	9,140
5,0	2,5	9,770	—	4,485	4,750	6,880	8,030	9,570
5,0	3,0	11,070	—	4,920	5,320	7,770	9,000	10,650
5,5	2,3	10,200	11,860	4,560	4,850	7,089	8,290	9,890
5,5	2,5	10,750	—	4,730	5,190	7,470	8,700	10,350
5,5	3,0	12,100	—	5,580	6,050	8,420	9,700	11,480
6,0	2,3	11,150	12,910	4,950	5,270	7,655	8,935	10,640
6,0	2,5	11,710	—	5,130	5,633	8,060	9,370	11,120
6,0	3,0	13,140	—	6,060	6,560	9,070	10,460	12,315
6,5	2,3	12,090	13,970	5,330	5,880	8,220	9,580	11,390
6,5	2,5	12,690	—	5,730	5,900	8,650	10,040	11,895
6,5	3,0	14,170	—	6,530	7,070	9,720	11,190	13,150
7,0	2,3	13,030	15,020	5,720	6,090	8,790	10,230	12,145
7,5	2,3	13,980	16,070	6,100	6,500	9,360	10,870	12,900

* Возможно изготовление подвала высотой 0,8; 1,3; 1,4; 1,6; 1,7; 1,8 м. В этом случае значение массы уточняйте у завода-изготовителя.

■ 1.5. Конструктивное исполнение

КТПБ, РТПБ и РПБ представляет собой отдельно стоящую конструкцию из высокопрочного железобетона с установленным внутри электрооборудованием. Состоит из двух отдельных частей:

- надземной части — железобетонный блок (БЖБ) с крышей;
- подземно-цокольной части — объемный приямок (ОП).

Железобетонный блок (БЖБ) представляет собой объемный монолитный железобетонный корпус из 4-х стен с полом. Устанавливается сверху на объемный приямок. Предназначен для размещения электрооборудования. В полу имеются проемы для спуска в объемный приямок, для размещения и монтажа кабелей к РУ ВН и РУ НН и слива масла из силового трансформатора. Варианты изготовления крыши – односкатная или двухскатная.

Объемный приямок (ОП) представляет собой монолитный объемный железобетонный цоколь из 4-х стен с полом, который заглубляется в землю и устанавливается на подготовленную фундаментную площадку. Предназначен для ввода кабельных линий, прокладки и подключения кабелей и секционных перемычек. Для доступа в объемный приямок предусмотрена съемная лестница. Снаружи приямки покрыты слоем гидроизоляции. Базовый ОП имеет высоту 1200 мм. Возможно изготовление подвала высотой до 1900 мм.

В случае применения маслonaполненного силового трансформатора в ОП устанавливается маслосборник, рассчитанный на весь объем масла трансформатора мощностью до 2500 кВА.

Наружная и внутренняя отделка бетонных поверхностей, конкретный цвет и фактура определяются заказчиком в процессе согласования архитектурного решения при проектировании КТПБ, РТПБ и РПБ. Используются базовые фасадные краски фирмы «Святозар» широкой цветовой гаммы.

Двухслойная мягкая кровля КТПБ, РТПБ и РПБ с профессиональной гидроизоляцией. Возможны исполнение кровли в других вариантах и цветах.

Изготовление всех металлических конструкций для инженерных блоков производится на заводе «Трансформер». Антикоррозийное покрытие выполняется порошковыми и эпоксидными красками.

В конструкции блоков КТПБ, РТПБ и РПБ предусмотрены 4 строповочные цапфы. Их расположение универсально для всех блоков и позволяет производить их подъем, перемещение в процессе монтажа и транспортировки, а также установку на ровной подготовленной площадке или на фундаментах (как последовательно, так и параллельно). Схема строповки приведена в Приложении 14 (стр. 169).

При объединении блоки ставятся друг к другу на допустимое расстояние, а стыки примыкания крыш покрываются слоем гидростойкого материала и закрываются коньком из оцинкованной стали. Места стыков блоков закрываются нащельниками из оцинкованной стали.

Крыша крепится к стенам БЖБ с помощью уголков с замковой системой. Цоколь крепится аналогично.

Конструкторские решения изделий «Трансформер» предоставляют заказчику следующие преимущества:

- возможность разработки индивидуального решения и комплектации для каждого объекта;
- возможность расширения КТПБ, РТПБ и РПБ путем установки дополнительных модулей;
- простота и удобство монтажа на объекте;
- минимальный объем строительных и монтажных работ при вводе в эксплуатацию;
- высокая прочность конструкции и надежная защита электрооборудования от воздействия окружающей среды (влияния климатических условий, ударов молний, сейсмической активности);
- применение современного, надежного и безопасного в эксплуатации электрооборудования различных производителей за счет широкого спектра габаритных размеров блоков;
- высокое качество изготовления за счет предмонтажной проверки и наладки электрооборудования в заводских условиях;
- соответствие конструкции современным эстетическим и другим градостроительным требованиям.

■ 1.6. Состав и размещение оборудования КТПБ

В комплект КТПБ входит следующее оборудование:

- силовые трансформаторы;
- распределительное устройство высокого напряжения (КРУ ВН);
- распределительное устройство низкого напряжения (РУ НН);
- устройство автоматического ввода резерва (АВР) на стороне НН или ВН (опция для 2-секционных подстанций);
- шкаф наружного освещения (опция);
- шкаф учета электроэнергии (опция);
- щиток собственных нужд;
- шкаф тепловой защиты и управления вентиляцией (для силовых сухих трансформаторов с литой изоляцией, опция);
- устройства принудительной вентиляции (опция);
- шкаф управления отоплением с датчиком температуры;
- электрическая печь;
- средства АИИС КУЭ (опция).

По требованию заказчика в КТПБ могут быть установлены конденсаторные установки (для повышения коэффициента мощности в электрических сетях) и отопительные устройства.

После согласования с заказчиком принципиальной электрической схемы, комплектации и компоновки электрооборудования внутри БЖБ монтаж аппаратуры производится в заводских условиях.

Соединения РУ ВН с трансформаторами и секционные переключатели РУ ВН (при АВР на стороне ВН) выполняются одножильным кабелем с изоляцией из сшитого полиэтилена марки АПВВнг-10 (в базовом исполнении). Кабели, соединяющие РУ ВН с трансформаторами, прокладываются через объемный приямок (в асбоцементных трубах), по стене и потолку (закрепляются в деревянных клицах) до места расположения выводов силового трансформатора.

Соединения РУ НН с трансформаторами и секционные переключатели РУ НН выполняются гибким одножильным проводом ПВ или ВВГнг. Кабели, соединяющие РУ НН с силовым трансформатором, закреплены в деревянных клицах. Провода вспомогательных и вторичных цепей проложены в кабельных коробах с обеспечением возможности их замены.

■ 1.7. Состав и размещение оборудования РПБ и РТПБ

В состав РПБ входит следующее оборудование:

- распределительное устройство 6/10/20 кВ;
- трансформатор собственных нужд;
- щиток питания собственных нужд;
- устройство телемеханики;
- устройство бесперебойного питания;
- автоматы питания собственных нужд;
- шкаф аварийного питания;
- шкаф управления отоплением;
- шкаф учета;
- устройство для «отыскания земли» в сети РУ ВН;
- печь электрическая;
- телефонный аппарат.

В состав РТПБ может входить то же оборудование, что и в РПБ, а также:

- силовые трансформаторы;
- распределительное устройство низкого напряжения;
- устройства автоматического ввода резерва на стороне НН;
- средства АИИС КУЭ.

■ 1.8. Условия эксплуатации

КТПБ, РТПБ и РПБ предназначены для работы в следующих условиях

(согласно ТУ 3412-001-46854782-2005):

- температура окружающего воздуха — от -45 С° до +40 С°;
- относительная влажность воздуха — до 100%;
- высота над уровнем моря — не более 1000 м;
- окружающая среда — взрыво- и пожаробезопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию (атмосфера типов I и II по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150);
- пригодны для работы в условиях гололеда при толщине льда до 20 мм и скорости ветра 15 м/с (скоростном напоре ветра 146 Па), а при отсутствии гололеда — при скорости ветра до 36 м/с (скоростном напоре ветра до 800 Па);
- сейсмичность района сооружения — до 9 баллов (включительно) по шкале MSK-64;
- группа механического исполнения — М 40 по ГОСТ 17516.1;
- климатическое исполнение — У, категория размещения — в зависимости от УВН.

■ 1.9. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

КТПБ, РТПБ и РПБ имеет табличку по ГОСТ 12969, содержащую следующие данные:

- условное обозначение (индекс) изделия;
- товарный знак;
- заводской номер и (или) дата изготовления;
- напряжения в кВ со сторон ВН и НН;
- обозначение ТУ;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- другие данные, необходимые для монтажа и эксплуатации.

На стыкуемой стороне каждого блока нанесена несмываемой краской следующая маркировка по ГОСТ 13015.2-81:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип блока;
- масса в килограммах;
- дата изготовления;
- штамп ОТК.



Для защиты КТПБ, РТПБ и РПБ от внешних воздействующих факторов следует соблюдать условия транспортирования, хранения и упаковки категории КУ-0 по ГОСТ 23216. Сочетание транспортной тары и внутренней упаковки для КТПБ, РТПБ и РПБ (для условий транспортирования С по ГОСТ 23216): (ТЭ-0)/(ВУ-0). Консервацию производят по группе изделий 111-2 ГОСТ 9.014 и ГОСТ 23216.

Документация, согласно ведомости эксплуатационных документов, упакована по ГОСТ 23216.

Транспортная маркировка грузов — по ГОСТ 14192, при этом на каждый груз, кроме основных и дополнительных надписей, нанесены манипуляционные знаки: «Верх, не кантовать», «Осторожно, хрупкое», «Места строповки». Все подвижные части КТПБ, РТПБ и РПБ на время транспортирования должны быть перед упаковкой надежно закреплены (заклинивание деревянными колодками, подвязка лентами и т.д.).

Все неокрашенные металлические поверхности КТПБ, РТПБ и РПБ (винты, таблички, замки, ручки приводов) должны быть подвергнуты консервации по ГОСТ 23216.

КТПБ, РТПБ и РПБ должны транспортироваться в полностью собранном виде или отдельными железобетонными блоками. При транспортировании по железной дороге должны быть приложены следующие документы и сведения:

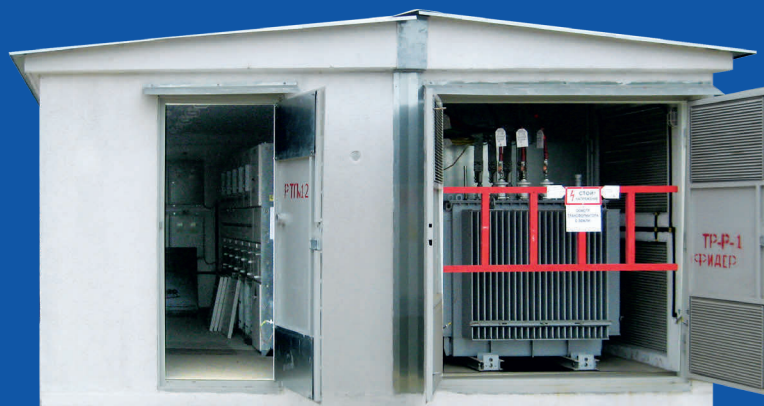
- нормативно-техническая документация МПС по погрузке и креплению;
- род подвижного состава (платформы, полувагоны и др.);
- длина транспортных блоков.

■ 1.10. Гарантия изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие КТПБ, РТПБ и РПБ ГОСТ 14695-80 и ТУ 3412-001-46854782-2005 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации КТПБ, РТПБ и РПБ: 30 лет на бетонные изделия, гарантия на оборудование предоставляется согласно прилагаемым паспортам.

2. Типовые серии КТПБ, РТПБ и РПБ «Трансформер»



■ Типовые компоновки оборудования в КТПБ

Для удобства выбора и заказа продукции все многообразие выпускаемых на заводе «Трансформер» подстанций было разбито на семь базовых серий.

Типовые КТПБ «Трансформер» различаются:

1. По количеству блоков:

- одноблочные;
- двухблочные;
- трехблочные;
- многоблочные.

2. По компоновке оборудования

в блоках:

- с выделенной абонентской частью;
- с совмещенными распределительными устройствами ВН и НН.

3. По наличию устройства автоматического ввода резерва (АВР) в электрической схеме подстанции:

- без устройства АВР;
- с устройством АВР на стороне ВН;
- с устройством АВР на стороне НН.

4. По используемому на стороне ВН типу оборудования:

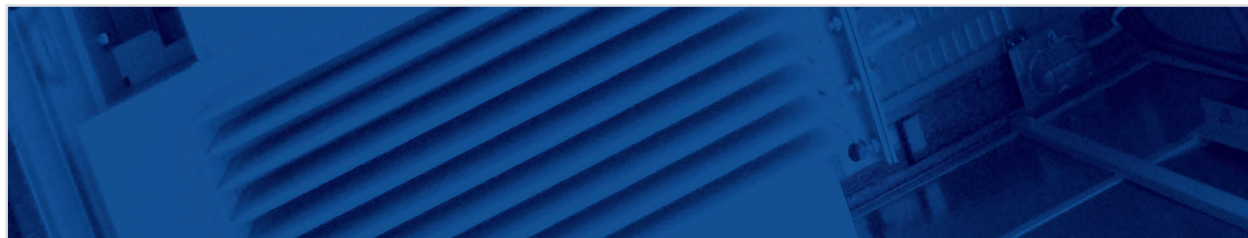
- отечественное оборудование;
- импортное оборудование.

5. По количеству этажей:

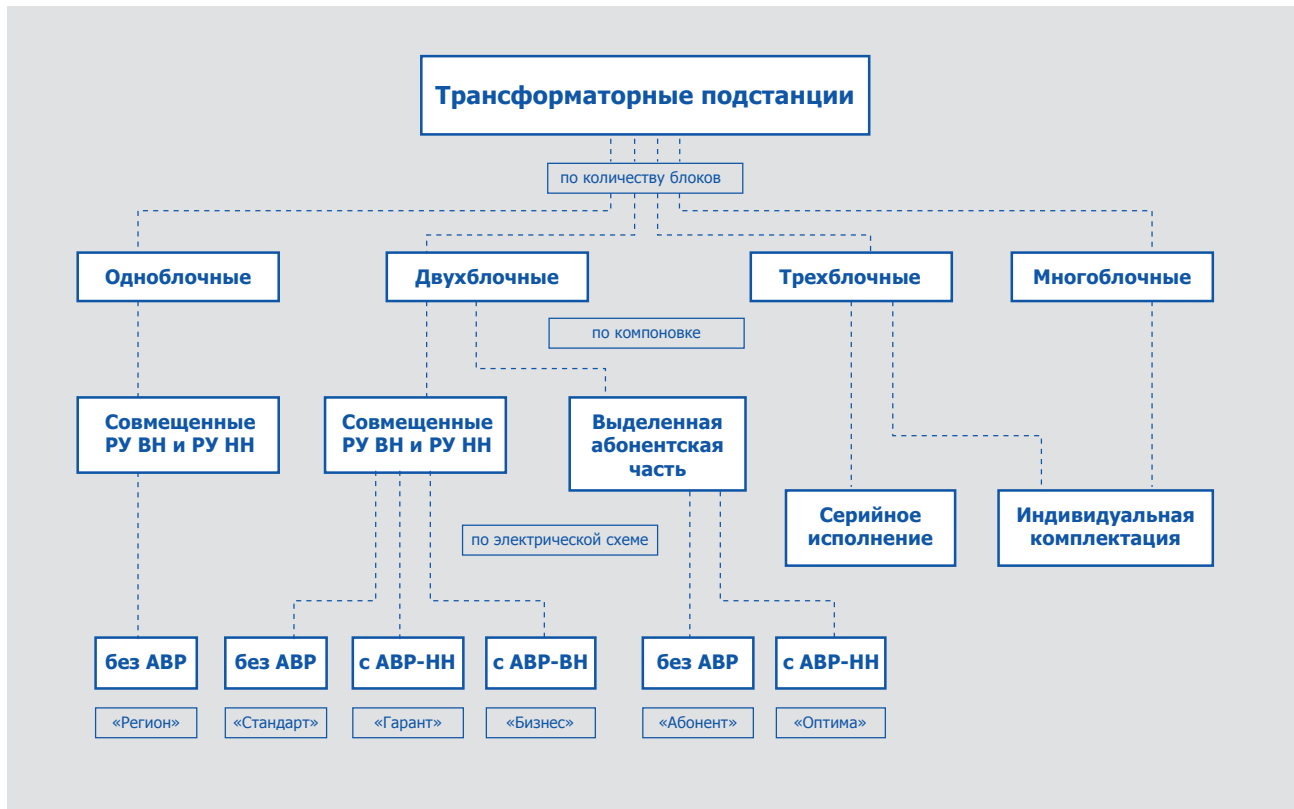
- одноэтажные;
- двухэтажные.

К **нетиповым КТПБ** относятся подстанции с применением силового трансформатора мощностью 2500 кВА и выше, с использованием главного распределительного щита 0,4 кВ (ГРЩ), шкафов уличного освещения, конденсаторных батарей, устройств ШНН с количеством отходящих линий 20 и более, средств АИИС КУЭ, с реализацией схемы пофидерного учета и другие.

Описание типовых серий КТПБ приведено на стр. 12-27, типовые электрические схемы и компоновки – на стр. 120-132 (Приложение 1).



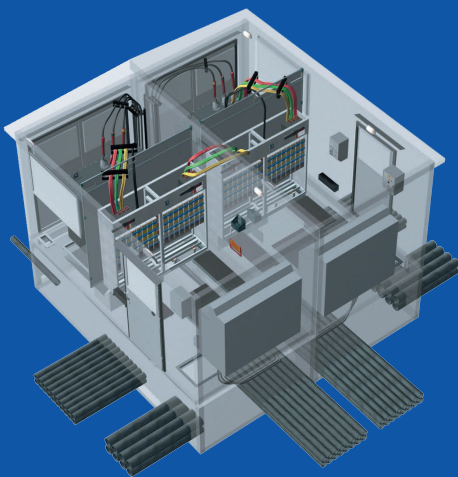
Классификация трансформаторных подстанций



2.1. КТПБ серии «Стандарт»

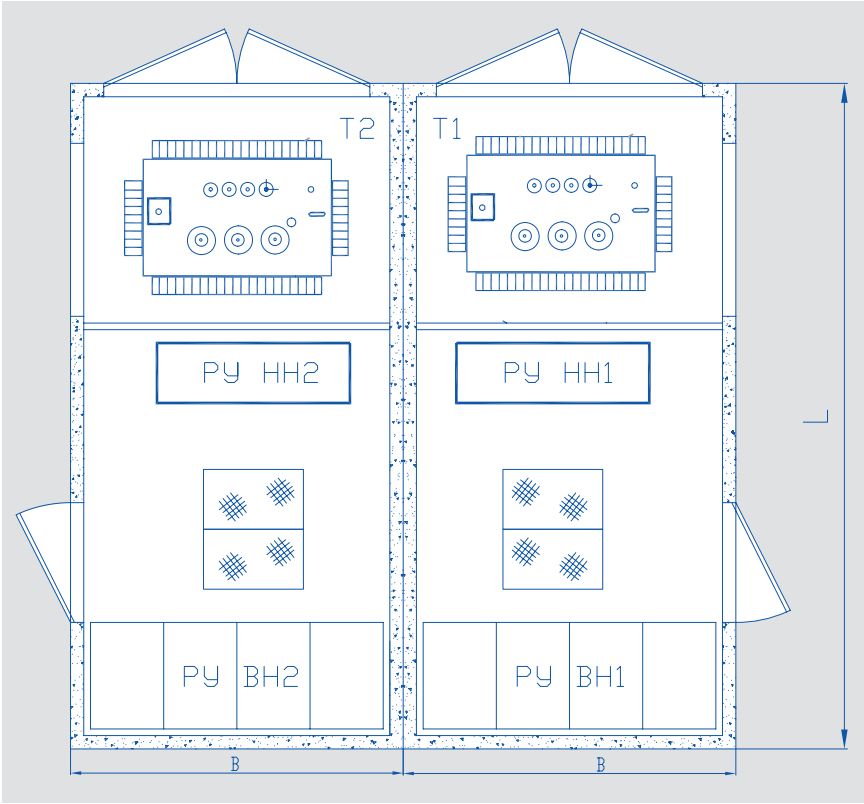
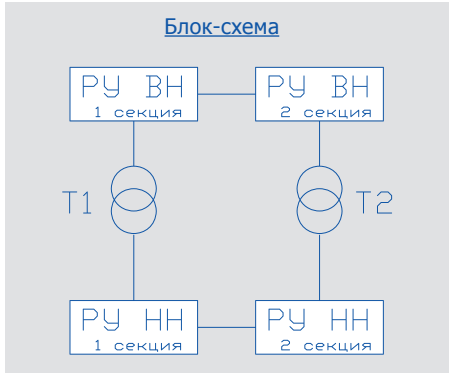
Двухблочная ТП «Стандарт» — это подстанция с совмещенными комплектными распределительными устройствами высокого и низкого напряжения. Такая компоновка получила широкое применение в случае, когда высоковольтное и низковольтное оборудование обслуживает одна организация — к примеру, городская электросеть, энергослужба предприятия и так далее.

В каждом блоке ТП «Стандарт» находится один силовой трансформатор, одно КРУ ВН, одно РУ НН. Устройство АВР в данной серии отсутствует. Все переключения, в случае необходимости, производятся вручную.



Комплектация КТПБ серии «Стандарт»

Наименование	Обозначение		Кол-во, шт.
Силовой трансформатор	ТМГ до 1600 кВА включительно	ТСЛ до 1600 кВА	2
КРУ ВН	RM6; 8DJH; SafeRing; «Столица-01», «Столица-02»; КСО-203, КСО-395М, КСО-395Н, КСО-298MSi Возможна установка оборудования других производителей		2
РУ НН	ШНН		2



Габаритные размеры блоков зависят от мощности силового трансформатора и типа применяемого оборудования, к примеру:

Комплектация оборудованием РУ ВН	В, мм
RM-6, 8DJH, SafeRing	2300
RM-6, 8DJH, SafeRing, КСО-395М	2500
КСО-203, КСО-395Н, КСО-298MSi	3000

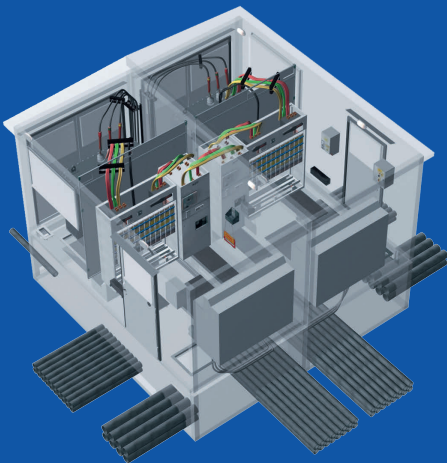
Комплектация оборудованием РУ НН	В, мм
ШНН-ХВ-16	2300
ШНН-ХВ-18	2500
ШНН-ХВ-22	3000

Пример принципиальной однолинейной схемы и компоновки оборудования приведен в Приложении 1 на стр. 121-122

2.2. КТПБ серии «Гарант»

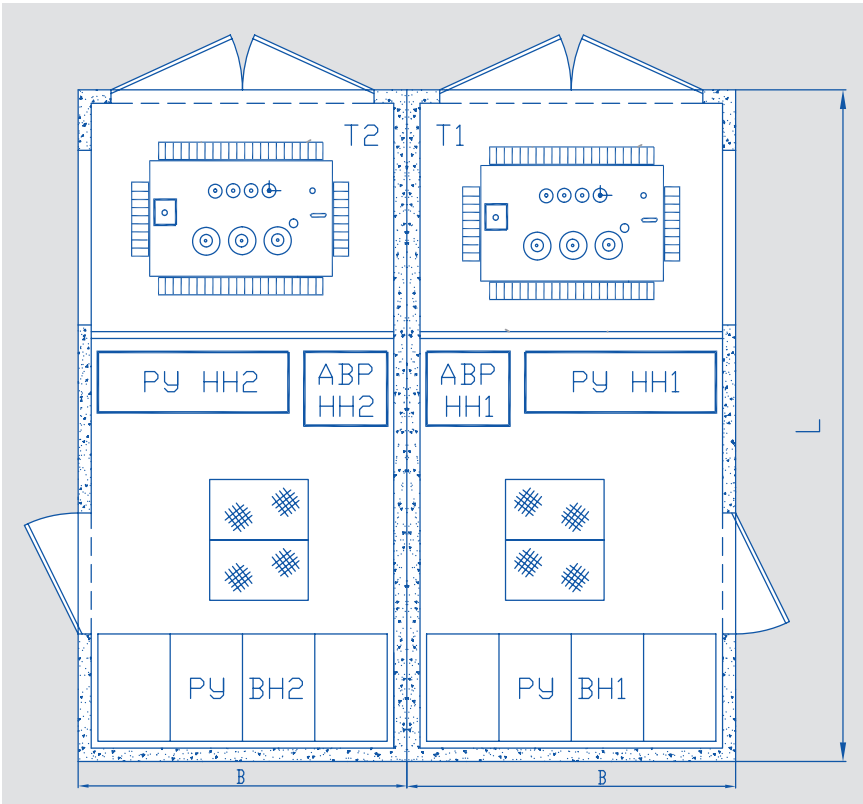
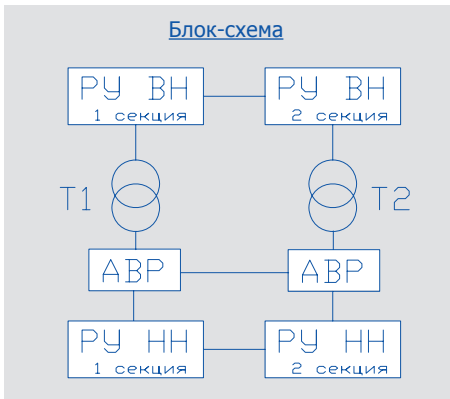
Двухблочная двухтрансформаторная комплектная подстанция «Гарант» обеспечивает бесперебойное питание потребителей за счет устройства АВР на стороне низкого напряжения. Подходит для питания социально значимых объектов — больниц, школ, административных зданий, учреждений культуры и так далее.

В каждом блоке находится один силовой трансформатор, одно КРУ ВН, одно РУ НН, одно устройство АВР-НН. Распределительные устройства высокого и низкого напряжения находятся в одном отсеке (совмещены).



Комплектация КТПБ серии «Гарант»

Наименование	Обозначение		Кол-во, шт.
Силовой трансформатор	ТМГ до 1600 кВА включительно	ТСЛ до 1600 кВА	2
КРУ ВН	RM6; 8DJH; SafeRing; «Столица-01», «Столица-02»; КСО-203, КСО-395М, КСО-395Н, КСО-298MSi Возможна установка оборудования других производителей		2
РУ НН	ШНН		2
АВР	АВР-МКС АВР-КС ПДУ		2



Габаритные размеры блоков зависят от мощности силового трансформатора и типа применяемого оборудования, к примеру:

Комплектация оборудованием РУ ВН	В, мм
RM-6, 8DJH, SafeRing	2300
RM-6, 8DJH, SafeRing, КСО-395М	2500
КСО-203, КСО-395Н, КСО-298MSi	3000

Комплектация оборудованием РУ НН	В, мм
ШНН-ХВ-10	2300
ШНН-ХВ-12	2500
ШНН-ХВ-16	3000

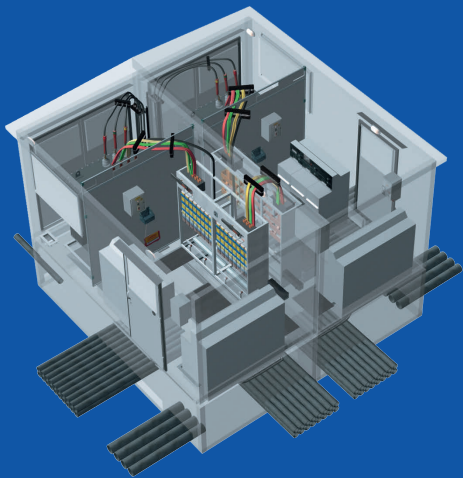
Пример принципиальной однолинейной схемы и компоновки оборудования приведен в Приложении 1 на стр. 123-124

2.3. КТПБ серии «Бизнес»

Двухблочная двухтрансформаторная комплектная подстанция «Бизнес» — это ТП с устройством АВР на стороне высокого напряжения. Наиболее часто применяется для энергоснабжения крупных потребителей — бизнес-центров, торговых комплексов, развлекательных центров и так далее.

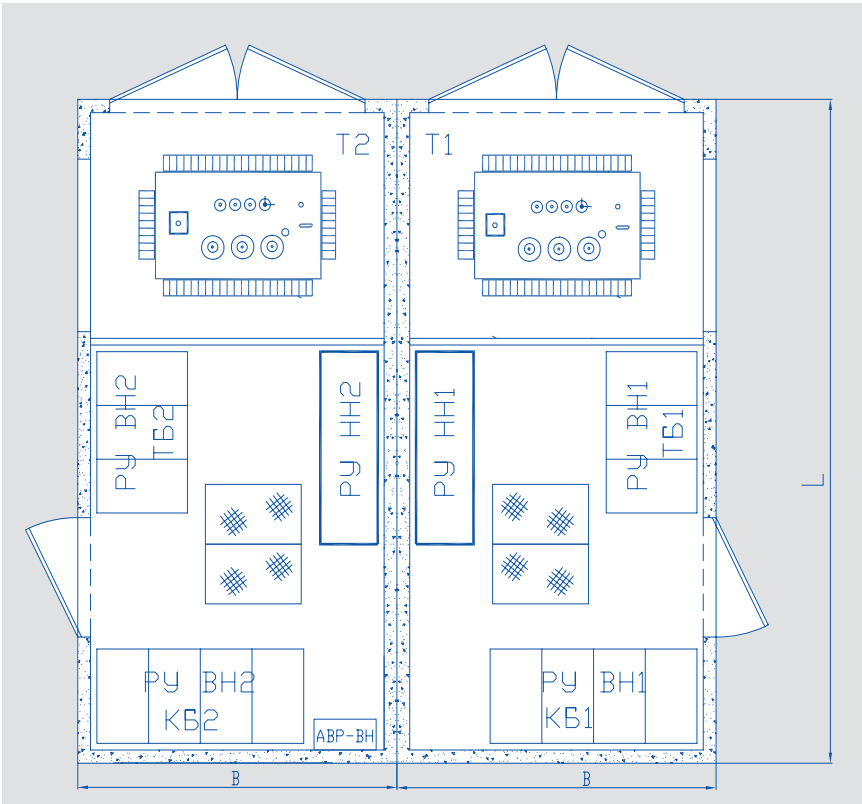
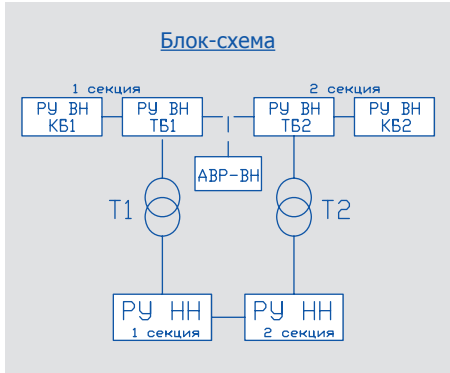
В каждом блоке находится один силовой трансформатор, КРУ ВН, состоящее из двух сборок – кабельной и трансформаторной, одно РУ НН. Устройство АВР-ВН устанавливается, как правило, в отсеке оборудования секции «Б».

ТП серии «Бизнес» можно реализовать в трех железобетонных блоках. При этом в одном из них устанавливается главный распределительный щит (ГРЩ). Данное решение позволяет увеличить мощность подстанции (количество отходящих кабельных линий).



Комплектация КТПБ серии «Бизнес»

Наименование	Обозначение		Кол-во, шт.
Силовой трансформатор	ТМГ до 1600 кВА	ТСЛ до 1600 кВА	2
КРУ ВН	RM6		4
РУ НН	ШНН		2
АВР	АВР-ВН		1



Габаритные размеры блоков зависят от мощности силового трансформатора и типа применяемого оборудования, к примеру:

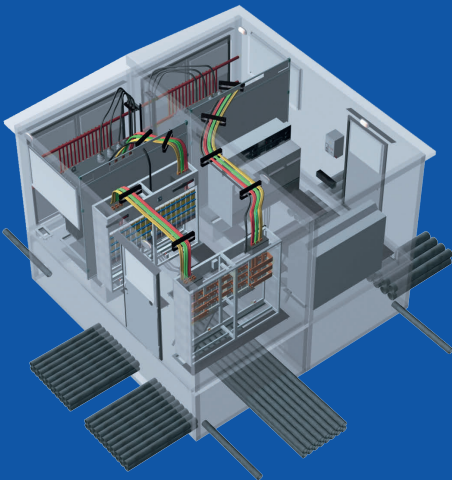
Комплектация оборудованием РУ НН	В, мм	Л, мм
ШНН-ХВ-12	2500	5000
ШНН-ХВ-18	2500	5500
ШНН-ХВ-20	3000	6000

Пример принципиальной однолинейной схемы и компоновки оборудования приведен в Приложении 1 на стр. 125-126

2.4. КТПБ серии «Абонент»

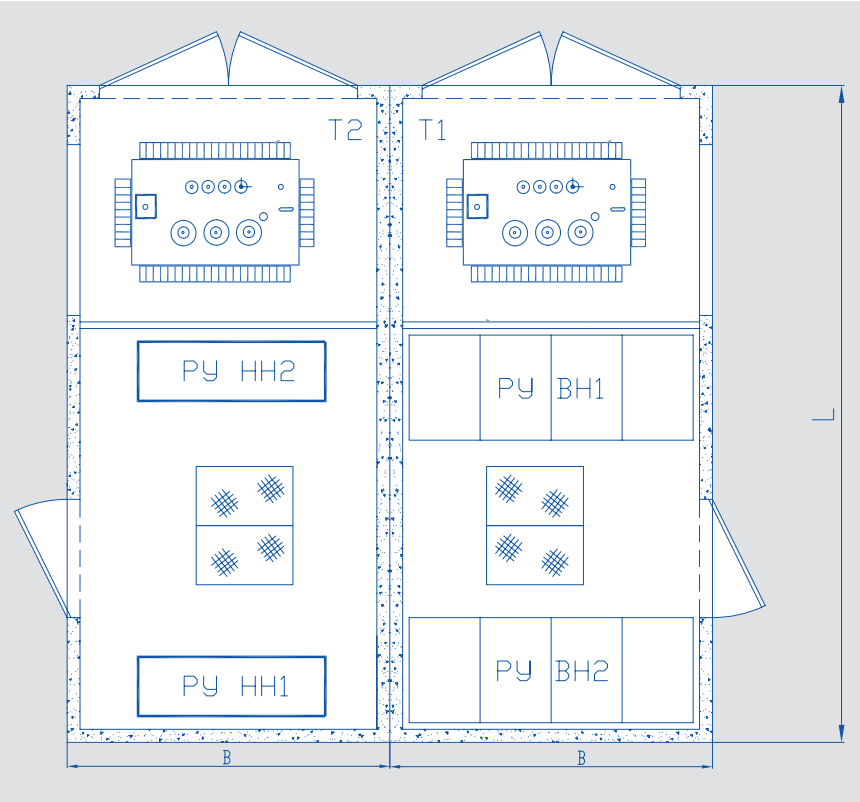
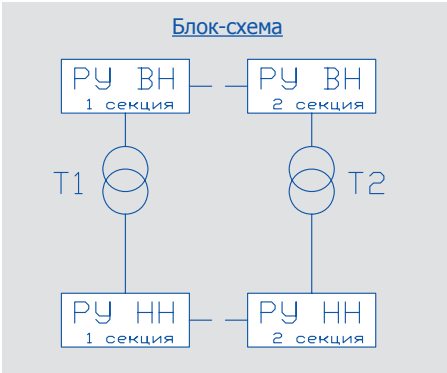
Двухблочная двухтрансформаторная комплектная подстанция с выделенной абонентской частью. В одном блоке находится один силовой трансформатор и два КРУ ВН, в другом — один силовой трансформатор и два РУ НН. АВР в данной серии отсутствует.

Всю нагрузку с подобных ТП, как правило, снимает один потребитель. Широко используются в региональных сетях, дачных товариществах, коттеджных поселках. В ТП серии «Абонент» возможна установка ГРЩ-0,4 кВ без функции АВР в одном из блоков либо в отдельном железобетонном модуле. В первом случае ТП серии «Абонент» реализуется в двух блоках с ограничением количества отходящих линий, во втором – в трех блоках, что позволяет увеличить мощность подстанции (количество отходящих кабельных линий).



Комплектация КТПБ серии «Абонент»

Наименование	Обозначение		Кол-во, шт.
Силовой трансформатор	ТМГ до 1600 кВА	ТСП до 1600 кВА	2
КРУ ВН	RM6; 8DJH; SafeRing; «Столица-01», «Столица-02»; КСО-203, КСО-395М, КСО-395Н, КСО-298MSi Возможна установка оборудования других производителей		2
РУ НН	ШНН		2



Габаритные размеры блоков зависят от мощности силового трансформатора и типа применяемого оборудования, к примеру:

Комплектация оборудованием РУ ВН	В, мм
RM-6, 8DJH, SafeRing	2300
RM-6, 8DJH, SafeRing, КСО-395М	2500
КСО-203, КСО-395Н, КСО-298MSi	3000

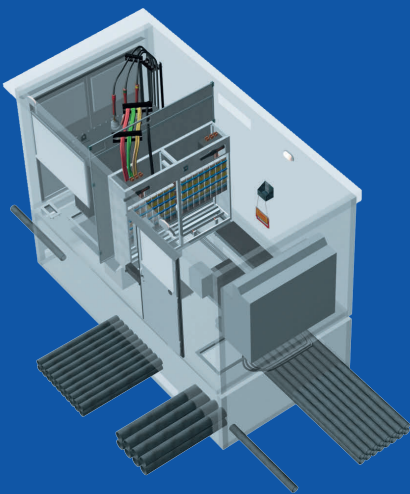
Комплектация оборудованием РУ НН	В, мм
ШНН-ХВ-16	2300
ШНН-ХВ-18	2500
ШНН-ХВ-20	3000

Пример принципиальной однолинейной схемы и компоновки оборудования приведен в Приложении 1 на стр. 128-129

2.5. КТПБ серии «Регион»

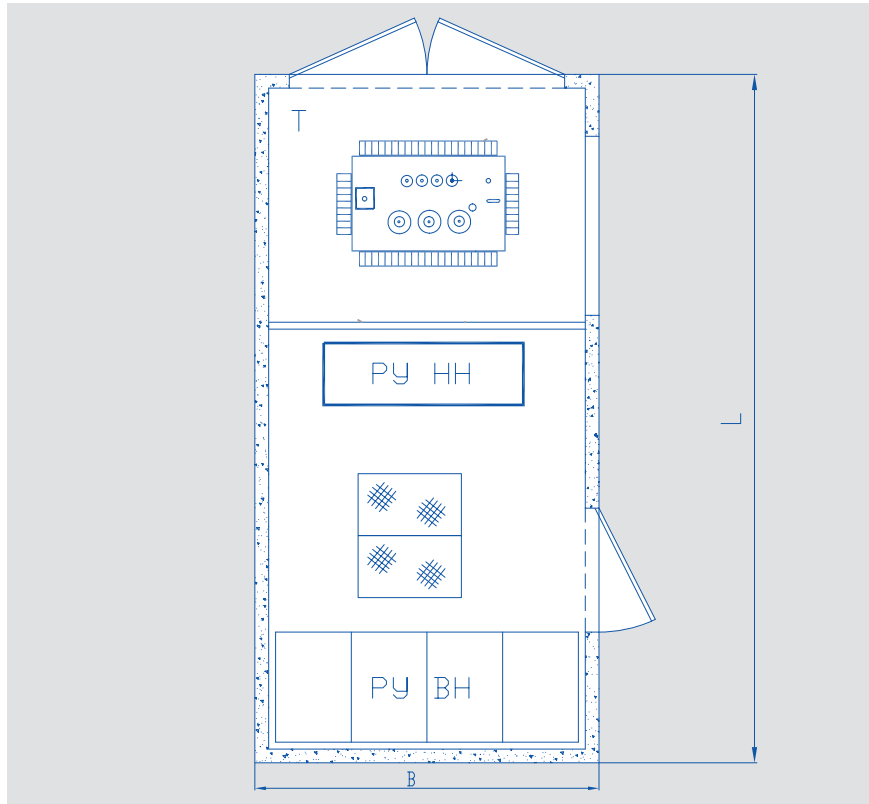
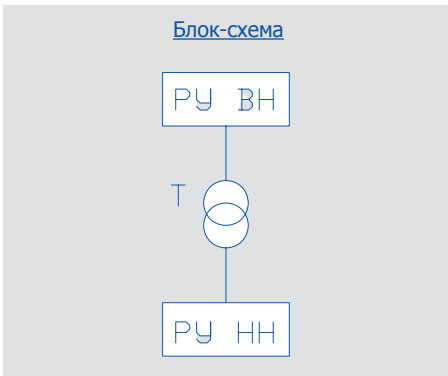
Одноблочная трансформаторная подстанция, комплектация и компоновка которой наиболее востребованы в небольших городах и сельских поселениях. В блоке ТП находится один силовой трансформатор, одно КРУ ВН и одно РУ НН. Устройство АВР в данной серии отсутствует.

Высоковольтное и низковольтное оборудование обслуживает одна организация. От двухблочных подстанций ТП «Регион» отличаются меньшей стоимостью за счет отсутствия резервного источника питания.



Комплектация КТПБ серии «Регион»

Наименование	Обозначение		Кол-во, шт.
Силовой трансформатор	ТМГ до 1600 кВА	ТСЛ до 2500 кВА	1
КРУ ВН	RM6; 8DJH; SafeRing; «Столица-01», «Столица-02»; КСО-203, КСО-395М, КСО-395Н, КСО-298MSi Возможна установка оборудования других производителей		1
РУ НН	ШНН		1



Габаритные размеры блоков зависят от мощности силового трансформатора и типа применяемого оборудования, к примеру:

Комплектация оборудованием РУ ВН	В, мм
RM-6, 8DJH, SafeRing	2300
RM-6, 8DJH, SafeRing, КСО-395М	2500
КСО-203, КСО-395Н, КСО-298MSi	3000

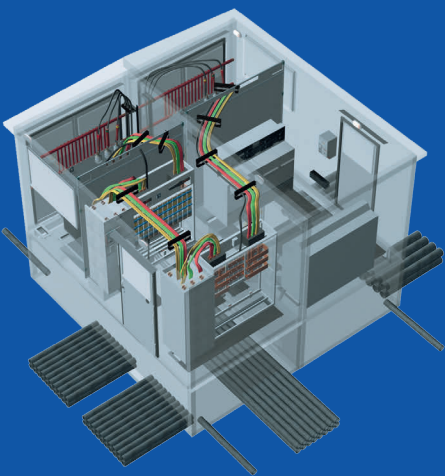
Комплектация оборудованием РУ НН	В, мм
ШНН-ХВ-16	2300
ШНН-ХВ-18	2500
ШНН-ХВ-20	3000

Пример принципиальной однолинейной схемы и компоновки оборудования приведен в Приложении 1 на стр. 131-132

2.6. КТПБ серии «Оптим»

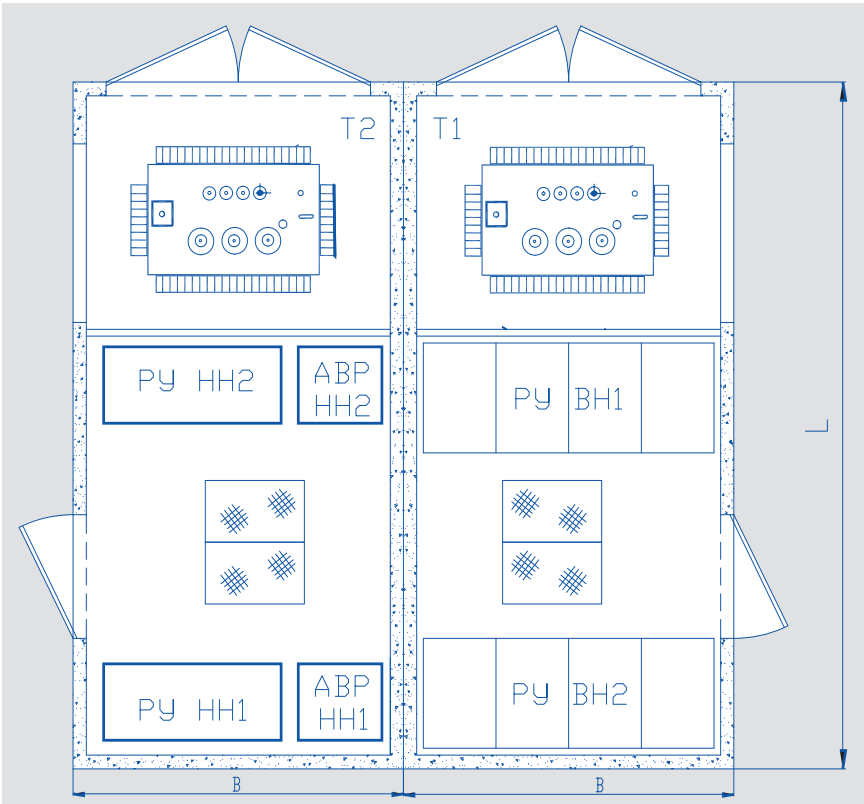
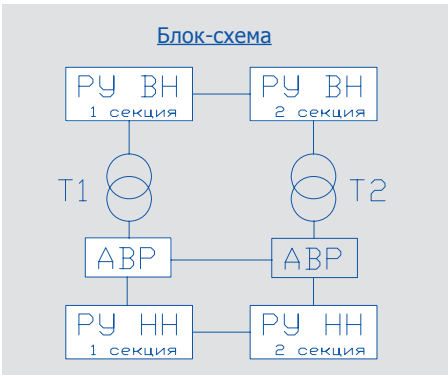
Двухблочная двухтрансформаторная комплектная подстанция «Оптим» — это подстанция с выделенной абонентской частью и устройством АВР на стороне низкого напряжения. В одном блоке находится один силовой трансформатор и два КРУ ВН, в другом — один силовой трансформатор и два РУ НН с устройством АВР или ГРЩ. ТП серии «Оптим» широко используются в городских сетях, на крупных предприятиях. Обеспечивают бесперебойное питание потребителей за счет устройства АВР на стороне низкого напряжения.

Для увеличения мощности подстанции (количества отходящих кабельных линий) возможно трехблочное исполнение ТП серии «Оптим» с установкой ГРЩ в отдельном железобетонном модуле.



Комплектация КТПБ серии «Оптим»

Наименование	Обозначение		Кол-во, шт.
Силовой трансформатор	ТМГ до 1600 кВА	ТСЛ до 1600 кВА	2
КРУ ВН	RM6; 8DJH; SafeRing; «Столица-01», «Столица-02»; КСО-203, КСО-395М, КСО-395Н, КСО-298MSi Возможна установка оборудования других производителей		2
РУ НН	ШНН, ГРЩ		2
АВР	АВР-МКС АВР-КС ПДУ		2



Габаритные размеры блоков зависят от мощности силового трансформатора и типа применяемого оборудования, к примеру:

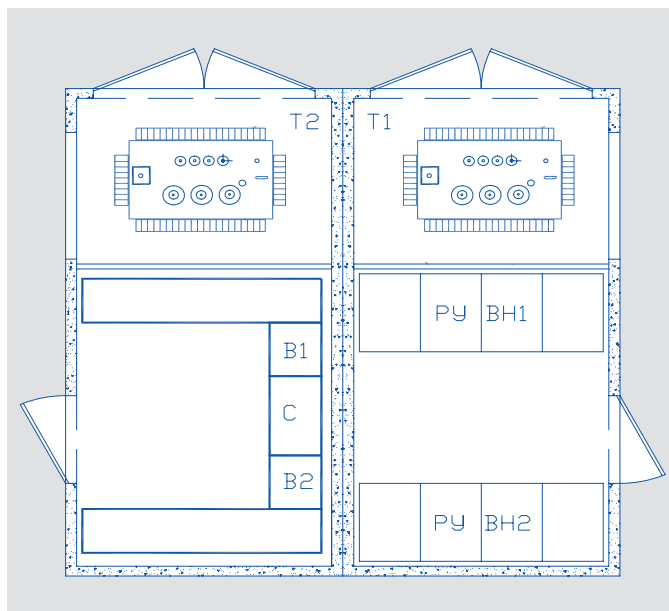
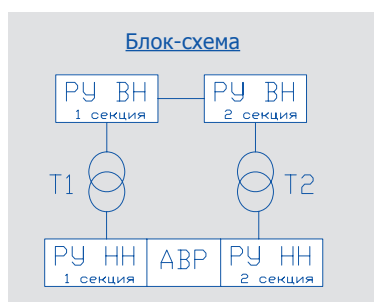
Комплектация оборудованием РУ ВН	В, мм
RM-6, 8DJH, SafeRing	2300
RM-6, 8DJH, SafeRing, КСО-395М	2500
КСО-203, КСО-395Н, КСО-298MSi	3000

Комплектация оборудованием РУ НН	В, мм
ШНН-ХВ-10, ГРЩ (10 мест)	2300
ШНН-ХВ-12, ГРЩ (12 мест)	2500
ШНН-ХВ-16, ГРЩ (16 мест)	3000

Пример принципиальной однолинейной схемы и компоновки оборудования приведен в Приложении 1 на стр. 129-130

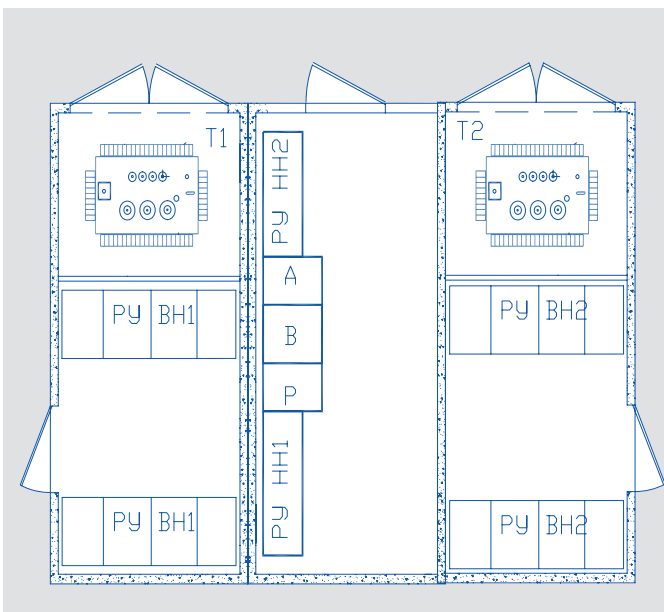
■ КТПБ серии «Оптимa+»

В отличие от КТПБ «Оптимa» в подстанции «Оптимa+» на стороне низкого напряжения установлен главный распределительный щит (ГРЩ) с функцией АВР. Применение ГРЩ обеспечивает существенную экономию на комплектующих, поскольку устройства ШНН и АВР объединены в цельную конструкцию.



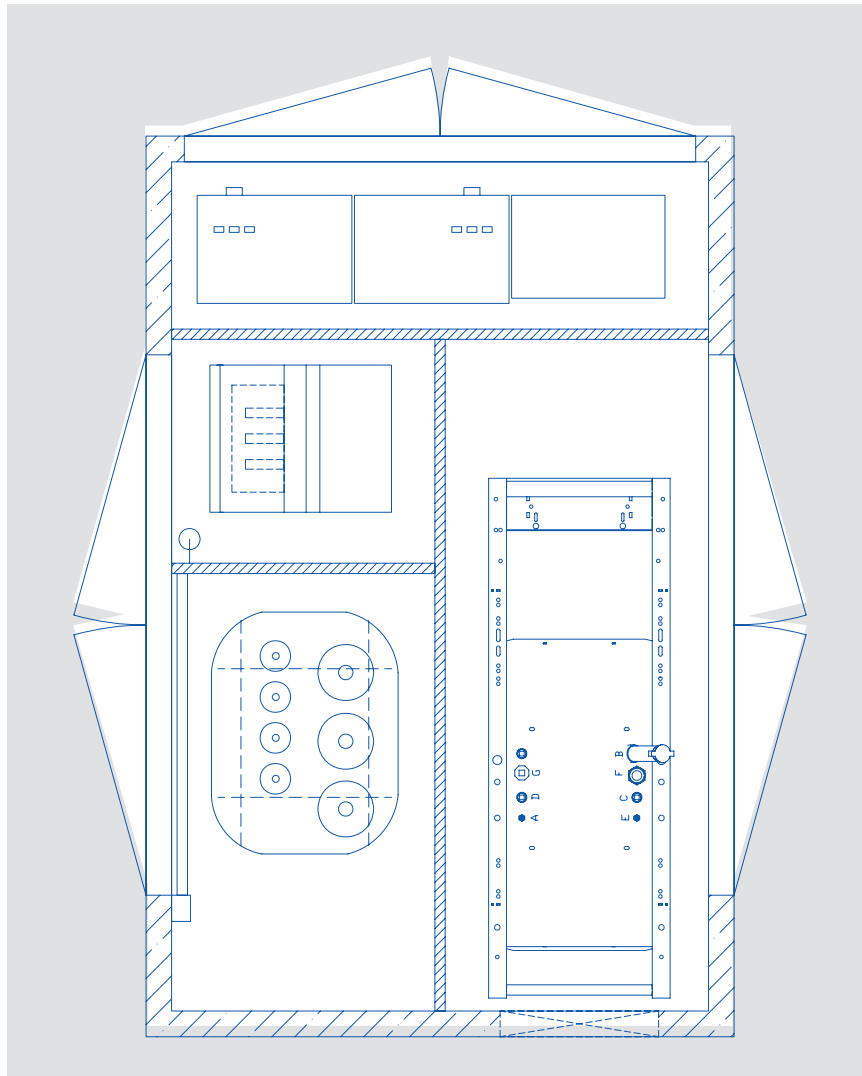
■ Трехблочная КТПБ

Трехблочный вариант подстанции «Оптимa+» применяется при необходимости увеличить мощность и количество отходящих линий высокого и низкого напряжения, мощности и количества силовых трансформаторов.



■ КТПБ «Фермер»

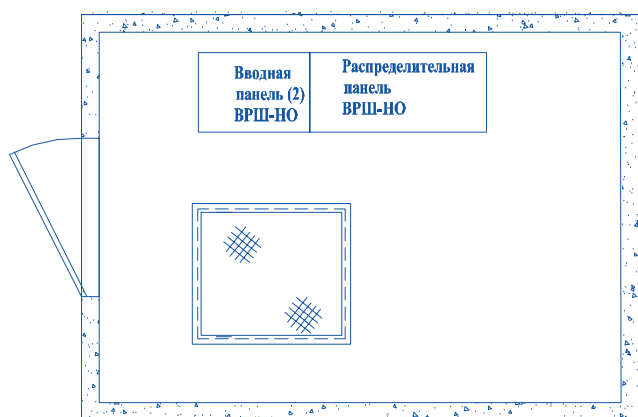
КТП «Фермер» могут быть выполнены как в бетонной, так и в железной оболочке. Имеют минимальные размеры 2,3х3,5 м. Обслуживаются снаружи. Являются очень надежным инженерным решением: при исчезновении напряжения на силовом трансформаторе устройство АВР запускает в работу дизель-генератор, установленный в одной из секций ТП; при дефиците питания от сети АВР разделяет нагрузку между генератором и трансформатором.



■ Пристройка для оборудования наружного освещения

Проект пристройки для сборок сетей наружного освещения, согласован с ОАО «Мосгорсвет».

Используется оборудование производства «Трансформер», предназначенное для управления наружным освещением.



2.7. Подстанции серии «Таганай»

К серии «Таганай» относятся 2-этажные подстанции. При этом возможно изготовление как трансформаторных, так и распределительных подстанций в два уровня. Серия «Таганай» - это разработка Челябинского завода «Трансформер Урал», данная серия стала актуальным предложением для объектов с крайне высокой плотностью застройки.



■ Экономит площадь:

Инженерное решение «Таганай» позволяет вдвое сократить площадь необходимую для установки ТП. Так, 4-блочная подстанция будет занимать столько же места, что и ТП в 2-блочном исполнении.

■ Гибкость исполнения, удобство эксплуатации:

Возможно изготовление блоков второго этажа без одной стены (торцевой либо боковой) для организации единого помещения, что особенно актуально для крупногабаритного оборудования высокого напряжения, в том числе - с выкатными элементами.



■ Экономит деньги:

Габариты подстанции, количество блоков и комплектация ТП всегда ориентированы на оптимальную стоимость проекта и разумные затраты на ее доставку, установку и монтаж.

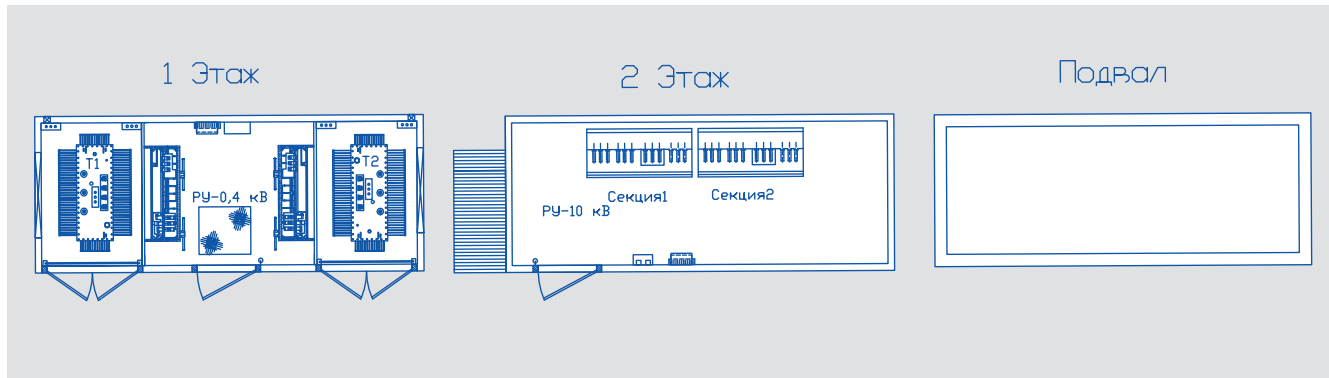
■ Имеет надежный конструктив:

При изготовлении бетонных блоков первого этажа применяются усиливающие конструкции. Это позволяет обеспечить необходимую прочность всего сооружения. 2-этажные подстанции сейсмостойчивы (выдерживают землетрясение до 9 баллов по шкале MSK) и полностью соответствуют требованиям по локализации взрыва внутри ТП.



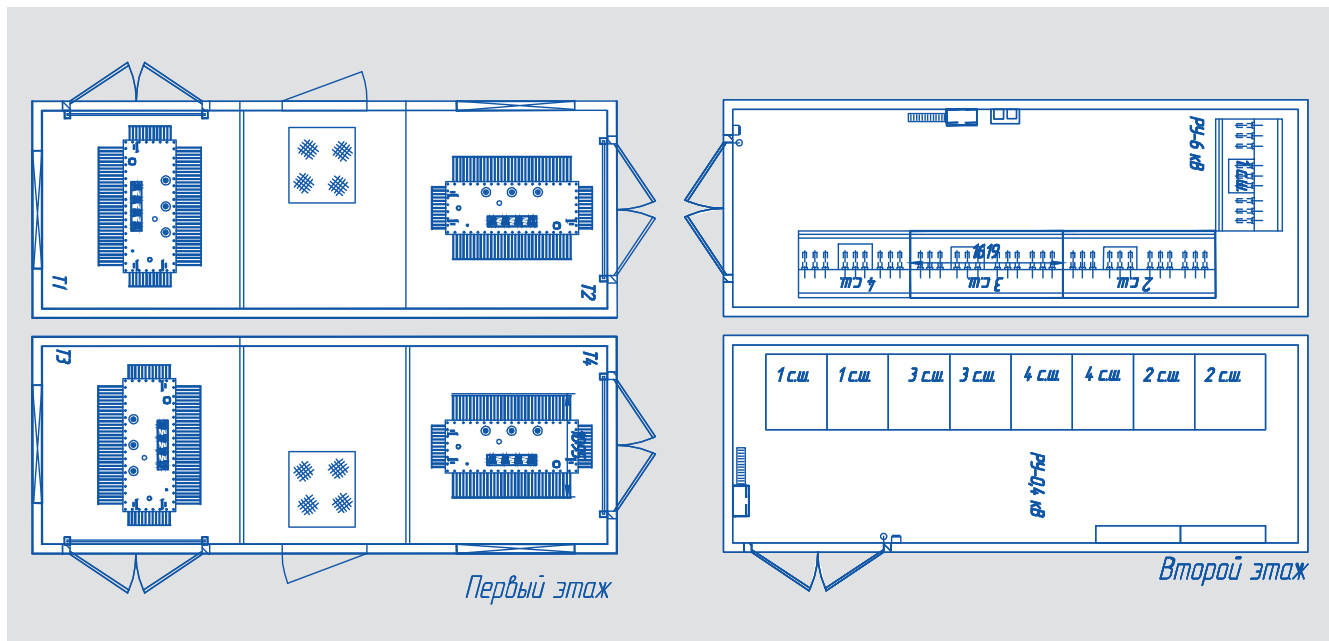
■ Серия «Таганай-1»

ТП «Таганай-1» - это двухблочная двухэтажная трансформаторная подстанция с выделенной абонентской частью. На первом этаже устанавливаются силовые трансформаторы (до 2 шт.) и РУ НН. Второй этаж – помещение РУ ВН. Высоковольтное и низковольтное оборудование ТП могут эксплуатировать две разные организации. Применяется в городах с плотной застройкой, при дефиците места для установки подстанции.



■ Серия «Таганай-2»

ТП «Таганай-2» - это четырехблочная двухэтажная трансформаторная подстанция. На первом этаже устанавливаются силовые трансформаторы (до 4 шт.). На втором этаже в одном блоке устанавливается РУ ВН, в другом РУ НН. По желанию заказчика возможны иные варианты компоновки. Предложение актуально для электроснабжения энергоемких объектов с дефицитом места, отведенного для установки подстанции.



■ РПБ и РТПБ серии «Таганай-3»

К серии «Таганай-3» относятся распределительные пункты (РПБ) и распределительные пункты, совмещенные с трансформаторной подстанцией (РТПБ) в двухэтажном исполнении. Количество блоков – в зависимости от типа и количества используемого оборудования.

В каждой из серий «Таганай» возможно изготовление блоков верхних этажей без одной стены (торцевой либо боковой) для организации единого помещения, что особенно актуально для крупногабаритного оборудования высокого напряжения, в том числе с выкатными элементами.

2.8. Проектные решения для РПБ и РТПБ



Основным критерием классификации РПБ выступает тип используемых высоковольтных распределительных устройств (отечественные или импортные) в силу существенной разницы в типоразмерах оборудования и требований «Правил устройства электроустановок», действующих при их размещении.

Гибкая технология изготовления железобетонных модулей «Трансформер», а также простые и надежные узлы стыковки блоков позволяют подобрать оптимальные габариты строительной части для компактного размещения как импортных КРУ ВН (производства ABB, Siemens, Schneider Electric и другие), так и российских высоковольтных камер КСО. Монтаж оборудования производится в заводских условиях.

Пример успешной реализации РПБ на импортном оборудовании — распределительные подстанции для электрических сетей г. Иркутска. Каждая РПБ состояла из 2 блоков, стыкуемых последовательно.

РПБ «Мегаполис» с применением комплектных распределительных устройств с элегазовой изоляцией (КРУЭ) «Столица», созданных на базе элементов ячеек 8DJH и Ормазобаль, выделены в отдельную группу в силу минимальных габаритных размеров ячеек. Компактность данных КРУЭ позволяет размещать в одном блоке (с габаритными размерами 6,5×3 м) до 20 ячеек, т. е. реализовать одноблочную РПБ минимальной площади.

РПБ легко трансформируются в РТПБ путем пристыковки блоков с силовыми трансформаторами и низковольтными распределительными устройствами.

Описание РПБ серии «Мегаполис» приведено на стр. 27, компоновка оборудования – на стр. 140-145 (Приложение и 4 и 5).

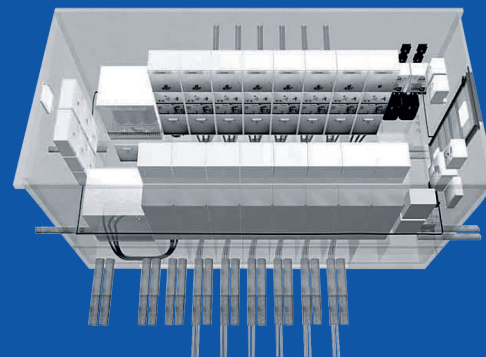
■ Классификация распределительных подстанций



2.8.1. РПБ серии «Мегаполис»

Комплектная РПБ «Мегаполис» — это распределительная подстанция с применением комплектных распределительных устройств с элегазовой изоляцией «Столица». Компактные размеры КРУЭ «Столица», созданного на базе элементов ячеек 8DN10 Siemens, позволяют реализовать в одном инженерном блоке «Трансформер» электрическую схему до 20 присоединений. Увеличение количества отходящих линий осуществляется за счет последовательной установки еще одного блока оптимальных габаритов для того или иного проекта.

На рисунке представлены однозальный вариант компоновки, при котором секции РУ ВН размещены в одном блоке, друг напротив друга, и двухзальный вариант компоновки, при котором каждая секция РУ ВН находится в отдельном железобетонном модуле.



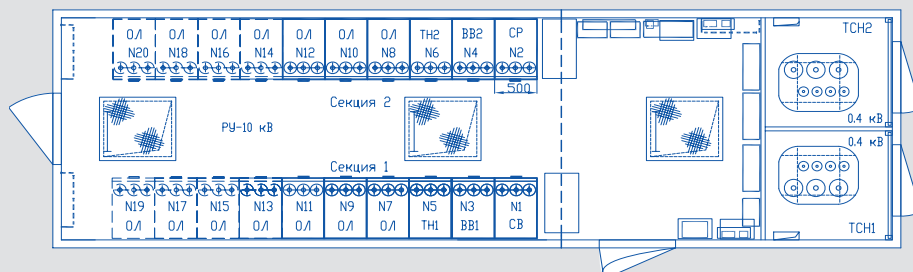
Проект РПБ «Мегаполис» разработан специально для потребителей крупных городов, испытывающих дефицит свободных площадей для возведения инженерных сооружений. Подходит для энергообеспечения районов комплексной застройки, крупных торговых, деловых, складских центров.

Инженерное решение «Мегаполис» предоставляет заказчику следующие преимущества:

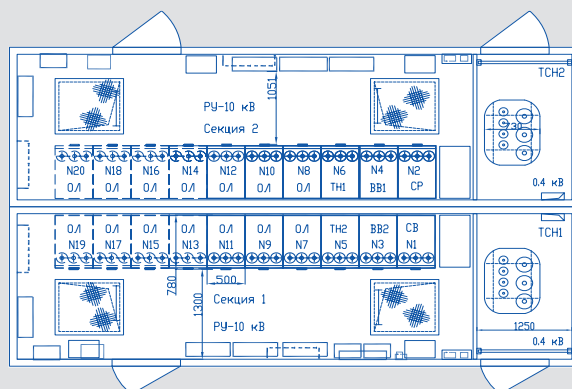
- модульный принцип построения РПБ;
- максимальная компактность;
- большое количество ячеек, размещаемых в одном блоке (до 20 ячеек при габаритах блока 6,5×3 метра);
- заводская готовность инженерного решения;
- минимальные сроки монтажа;
- минимальные пуско-наладочные работы;
- минимальное техническое обслуживание в процессе эксплуатации;
- возможность последующего увеличения мощности подстанции с наименьшим перерывом электроснабжения уже подключенных абонентов.

Инженерное решение может быть изменено с учетом габаритов РПБ, необходимых заказчику. Проект РПБ согласовывается с клиентом и контролирующей организацией в установленном порядке.

**Комплектная
однозальная
РПБ «Мегаполис»**



**Комплектная
двухзальная
РПБ «Мегаполис»**



Примеры компоновки
приведены в Приложении 4
на стр.128 и Приложении 5
на стр. 131.

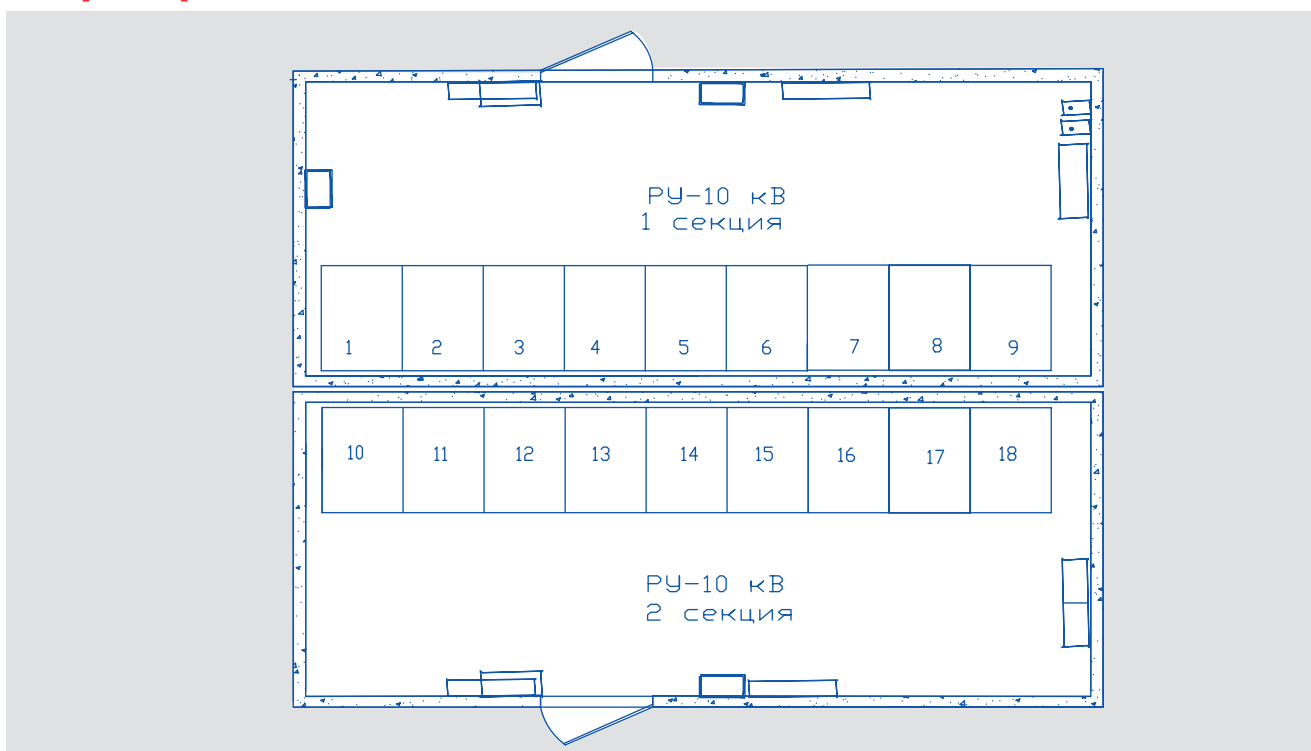
■ 2.8.2. РПБ и РТПБ с применением российского и зарубежного оборудования

РПБ с применением российского оборудования отличаются большими размерами в силу типоразмеров КРУ ВН отечественных производителей и соответствующих норм «Правил устройства электроустановок», действующих при их размещении.

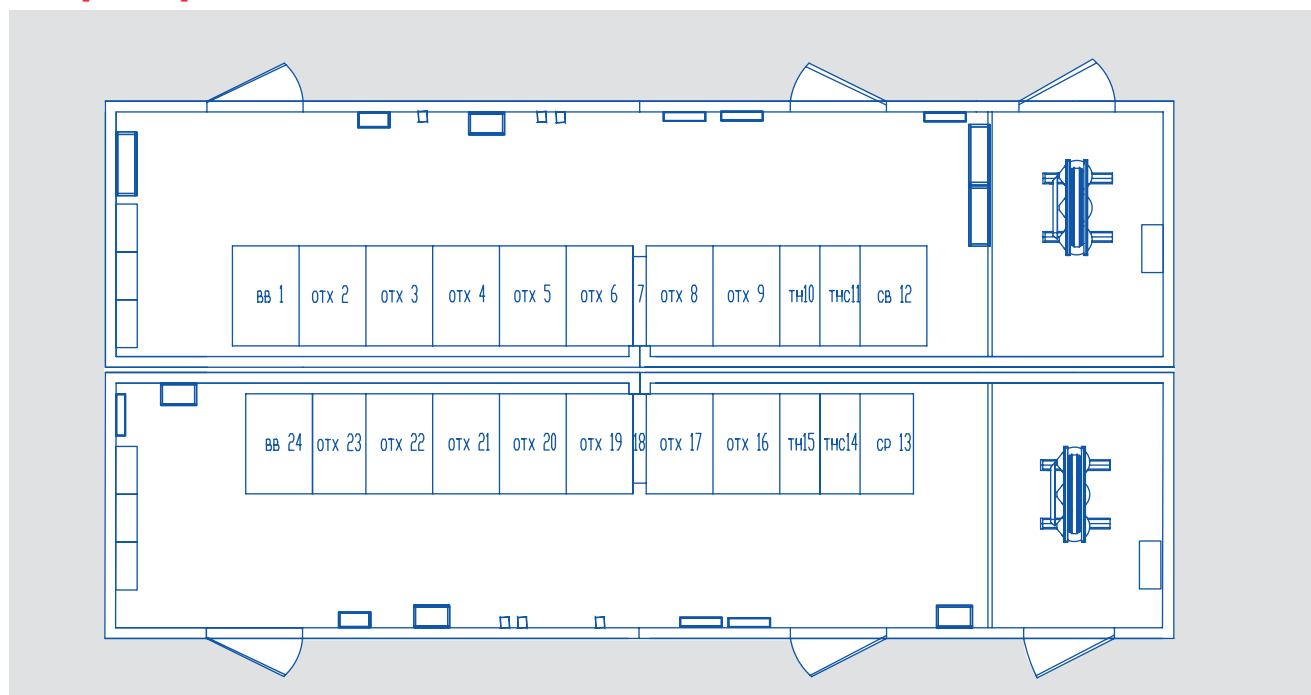
РПБ легко трансформируются в РТПБ путем пристыковки блоков с силовыми трансформаторами и низковольтными распределительными устройствами.

Использование двух и более инженерных блоков «Трансформер» позволяет создавать РПБ и РТПБ с использованием от 16 до 24 и более комплектных элегазовых распределительных устройств зарубежных производителей или малогабаритных камер российского производства.

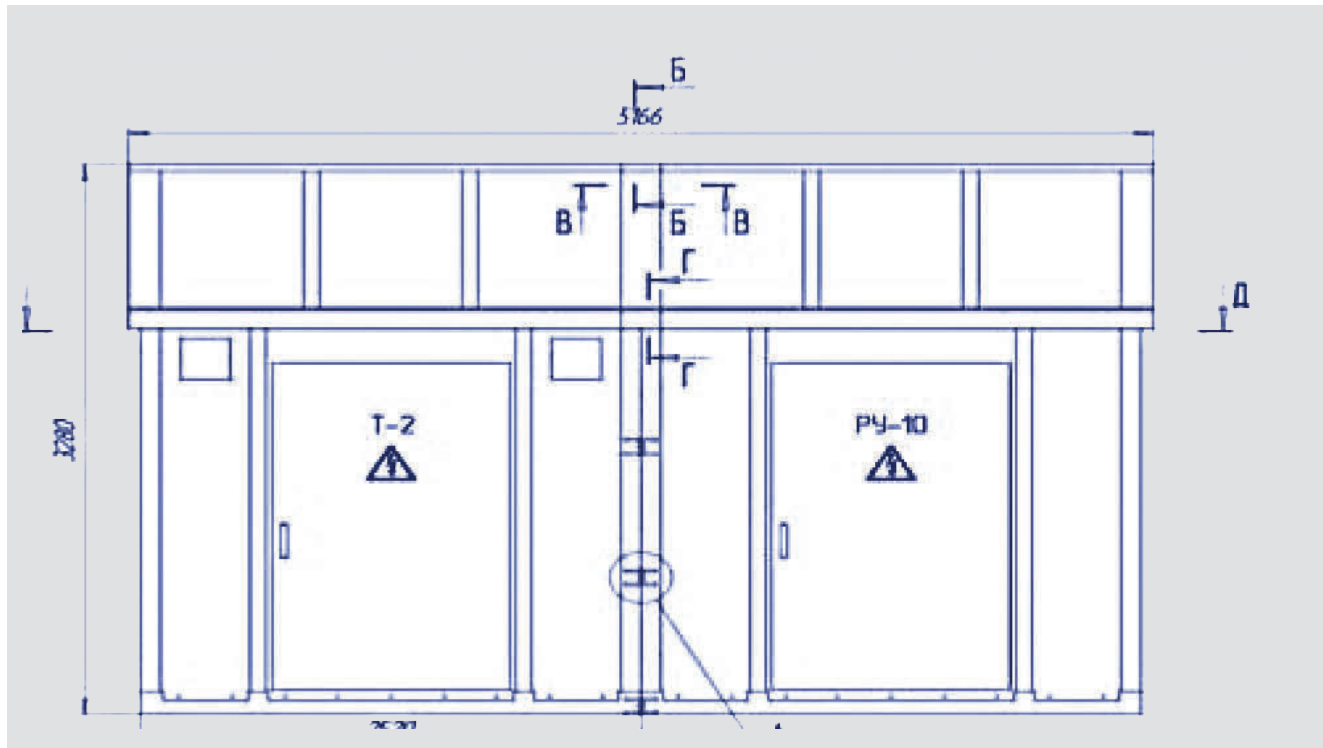
■ Пример РПБ на ячейках SMV



■ Пример РПБ на ячейках КСО

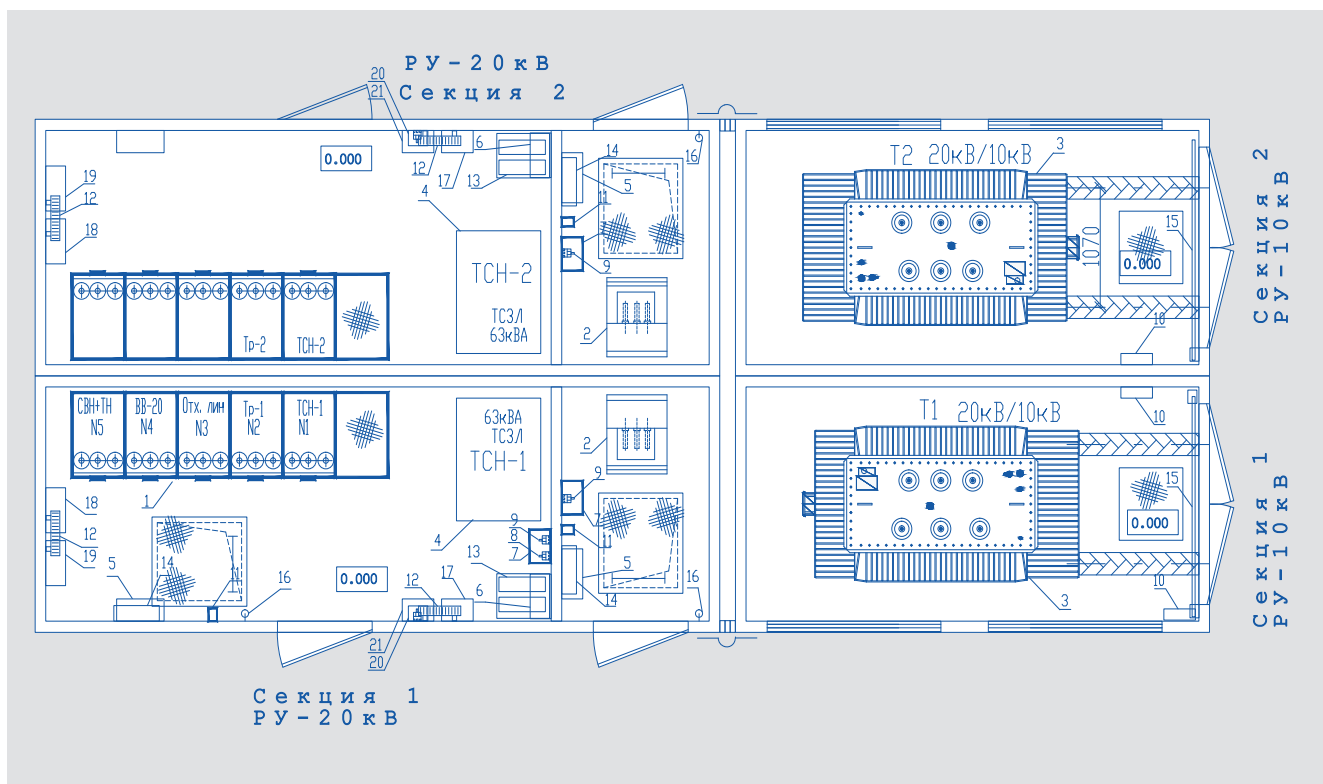


■ Пример РПБ на ячейках КСО-298



Проект РПБ в шестиблочном исполнении разработан на базе отечественных ячеек КСО-298. Рассчитан на трансформаторы мощностью до 2000 кВА. На стороне 0,4 кВ реализована схема с АВР и двумя сборками 0,4 кВ по 20 отходящих линий каждая.

■ Пример ТПП 20/10 кВ мощностью до 8000 кВА



3. Порядок установки и монтажа на объекте



3.1. Подъем и установка KTPБ

Схема строповки зависит от варианта компоновки (стр. 155):

- А) вариант боковой компоновки;
- Б) вариант торцевой компоновки.

Подъем железобетонных блоков KTPБ может осуществляться тремя способами:

- с использованием траверсы с закрепленными на концах канатными и регулируемыми цепными стропами;
- с использованием четырехветвевых канатных строп и регулируемых цепных стропов;
- с демонтажем крыши, используя четырехветвевую строп и распорки.

Подъем осуществляется за строповочные цапфы, которые входят в комплект поставки KTPБ. Подъем производится без силового трансформатора. Схема строповки приведена в Приложении 14 на стр. 169.

Заказчик обязан иметь разработанный архитектурно-строительный проект по строительству KTPБ.

Установка KTPБ производится на подготовленную фундаментную площадку. Фундаментная плита рассчитывается в зависимости от особенностей грунта в месте установки KTPБ. На дне котлована заливается железобетонная плита, общая для двух или более блоков подстанции. Плита перераспределяет нагрузку и предотвращает возможное смещение блоков относительно друг друга. Для установки KTPБ могут быть применены другие конструкции фундаментов, определяемые конкретным проектом.

Объемный приямок (ОП) устанавливается в котлован на подготовленную фундаментную площадку на глубину, определяемую конкретным проектом, обеспечивая необходимую высоту KTPБ над поверхностью земли. Приямки устанавливаются друг к другу сторонами, на которых предусмотрены отверстия для прохода через них кабельных секционных перемычек РУ ВН и РУ НН. В приямках размещаются маслосборники.

На объемные приямки устанавливаются железобетонные блоки и закрепляются с помощью металлических уголков. Блоки KTPБ должны быть установлены согласно схеме установки.

После установки кабин производится монтаж козырьков, коньков и скатов. В сборных кабинках место стыковки блоков по всему периметру заделывается герметиком и закрывается специальным металлическим декоративным нащельником.

3.2. Монтаж KTPБ

1. После установки KTPБ подсоединить подготовленный ранее внутренний контур заземления к внешнему, выполненному в соответствии с требованиями СНиП 3.05.06-96, отвечающему требованию ПУЭ п. 1.7.109, применяя электросварку. Рекомендуемый порядок выполнения работ — см. Приложение 11 (стр. 166-167).
2. Закатить силовые трансформаторы в KTPБ и, установив, зафиксировать их по центру отсека.
3. Произвести соединение (ошиновку) трансформатора с РУ 0,4 кВ (НН) гибким медным одножильным проводом, который зафиксирован в специальных деревянных кликах.
4. Подключить к внутреннему контуру заземления корпуса нулевые выводы силовых трансформаторов.
5. Произвести соединение трансформатора с РУ-10(6) кВ (ВН) прилагаемыми в комплекте одножильными высоковольтными кабелями, проложив их в объемном приямке и фиксируя их в специальных деревянных кликах.



6. Произвести подключение секционных перемычек между оборудованием РУ ВН (кабельные перемычки поставляются в комплекте).
7. Завести внешние высоковольтные и низковольтные кабельные линии через тонкостенные, выбиваемые «мембраны» по бокам объемных приямков. При этом в места выбитых «мембран» уложить асбоцементные трубы требуемого диаметра. Образовавшиеся зазоры и щели между трубами заделать раствором цемента. Затвердевший бетон покрыть тремя слоями гидроизоляции.
8. Подключить внешние высоковольтные и низковольтные кабельные линии к РУ-10 (6) кВ и РУ-0,4 кВ через проемы в полу (всю фурнитуру для разделки внешних КЛ можно получить по заказу).
9. Подключить секционную перемычку между стойками АВР-0,4 кВ и ремонтную перемычку между секциями РУ-0,4 кВ, уложив ее в металлическом кожухе (перемычки и кожух поставляются заводом).
10. Произвести соединение вторичных цепей РУ-10(6) кВ и РУ-0,4 кВ в соответствии с прилагаемой документацией и монтажными схемами.
11. Установить деревянный барьер в отсек трансформатора.
12. Произвести испытание КТПБ в соответствии с действующими требованиями, нормами и инструкциями (измерение сопротивления растекания тока внешнего контура заземления, измерение и испытание трансформаторов, испытание внешних кабельных линий ВН).

Перед вводом в эксплуатацию необходимо:

1. Проверить техническое состояние и правильность выполнения заземления.
2. Произвести осмотр и наладку комплектующей аппаратуры в соответствии с техническими описаниями и руководствами по эксплуатации заводов-изготовителей.
3. Произвести осмотр силового трансформатора в соответствии с техническим описанием и руководством по эксплуатации завода-изготовителя.
4. Проверить правильность монтажа.
5. Убедиться в правильности подключения кабельных линий ВН и НН.
6. Произвести опробование работы устройства АВР от постороннего источника питания.
7. Проверить исправность предохранителей ВН и НН.
8. Проверить работу блокировок.

Включение КТПБ на рабочее напряжение разрешается производить только после выполнения требований, указанных в руководствах по эксплуатации на комплектующую аппаратуру, а также после приемки КТПБ комиссией или организацией, располагающей соответствующими правами. Порядок включений КТПБ определяется РД 153-34.0-20.505-2001 («Типовая инструкция по переключениям в электроустановках») и местными оперативными инструкциями.

4. Техническое обслуживание КТПБ



■ 4.1. Обеспечение безопасности обслуживания КТПБ

■ 4.1.1. Общие требования

Конструкция КТПБ соответствует требованиям безопасности ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, ГОСТ 12.2.007.4, ГОСТ 14693 и ТУ 3412-001-46854782-2005.

Трансформаторный отсек отделен от других помещений КТПБ стационарной металлической перегородкой, обеспечивающей защиту персонала, находящегося в соседних помещениях, от последствий короткого замыкания (КЗ) в трансформаторном отсеке. Для осмотра трансформаторных камер при наличии напряжения на токоведущих частях силовых трансформаторов на входе в камеры предусмотрены съемные изолированные барьеры, устанавливаемые на высоте 1,2 м.

Уровень звукового давления, создаваемого КТПБ, не превышает допустимых норм, указанных в СНиП II-12-77.

На наружной стороне дверей КТПБ нанесены предупреждающие знаки «Осторожно! Электрическое напряжение» (знак 2.5 по ГОСТ 12.4.026).

КТПБ соответствует требованиям по обеспечению пожарной безопасности ГОСТ 12.1.004 и «Правилам пожарной безопасности для энергетических предприятий» (ВППБ 01-02-95).

■ 4.1.2. Заземление

Шкафы УВН снабжены заземляющими разъединителями, при этом предусмотрена возможность запираания привода заземляющего разъединителя при включенных ножах с помощью замка. Ножи заземления рассчитаны на токи КЗ, установленные для данного шкафа.

Конструкция шкафов КРУ обеспечивает возможность крепления их к металлическим деталям фундамента сваркой либо имеет незакрашенную площадку для присоединения шины сечением не менее 40x4 мм. На этой площадке установлен болт для заземления диаметром не менее 10 мм.

Проводники цепей защитного заземления шкафа, заземляемые элементы корпуса шкафа в пределах шкафа КРУ до места подключения к корпусу шкафа внешних заземляющих проводников рассчитаны на полный ток КЗ на землю.

Во вводных шкафах РУ НН предусмотрены и обозначены места для наложения переносного заземления.

Рукоятки приводов заземляющих ножей окрашены в красный цвет. При съемных рукоятках полоса красного цвета шириной не менее 20 мм нанесена также на привод ножей заземления или окрашен элемент привода.

С наружной стороны блока КТПБ предусмотрены в двух местах площадки для присоединения к контуру заземления.

Площадки под заземление обработаны, зачищены, а на время транспортирования — предохранены от коррозии.

Все металлические части должны быть присоединены к контуру заземления сваркой (включая направляющие трансформаторов). Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 0,4 Ом.

Внутренний контур заземления выполняется с отступом на 10 мм от стены на высоте 0,4 м от пола. Короб окрашивается кузбасслаком, а в местах отпаек (клемм заземления) — полосами желто-зеленого цвета.

Внутренний контур заземления смонтирован на заводе и выполнен в соответствии со СНиП 3.05.06-96.

Внешний контур заземления выполняется на месте установки в соответствии со СНиП 3.05.06-96.

Типовая схема заземления приведена в Приложении 11 (стр. 166-167).

■ 4.1.3. Блокировки

В УВН предусмотрены следующие блокировки:

- а) блокировка, не допускающая включения или отключения разъединителей при включенном выключателе первичной цепи;
- б) блокировка между выключателем нагрузки или разъединителем и заземляющим разъединителем, не позволяющая включать выключатель нагрузки или разъединитель при включенном заземляющем разъединителе и включать заземляющий разъединитель при включенном выключателе нагрузки или разъединителе;
- в) блокировка, не позволяющая замены предохранителей ВН без включения заземляющих ножей;
- г) блокировка между выключателями нагрузки и разъединителями, присоединенными к одной системе шин, и заземляющим разъединителем этих шин, не позволяющая включать выключатели нагрузки и разъединители при включенном заземляющем разъединителе шин и включать заземляющий разъединитель шин при включенном хотя бы одном выключателе нагрузки или разъединителе.

■ 4.1.4. Локализационная способность

Применяемые в шкафах аппараты, приборы, токоведущие части, изолирующие опоры, крепления, перегородки, несущие конструкции выбраны и установлены так, чтобы вызываемые при их эксплуатации усилия, нагрев, электрическая дуга или искры, выбрасываемые из аппарата газы или масло не могли причинить вреда обслуживающему персоналу, привести к пожару, а также не нарушали изоляцию шкафов.

При возникновении внутри шкафа РУ короткого замыкания его конструкция обеспечивает максимальную возможность локализации аварии, пожара и ограничения разрушений в пределах шкафа или монтажной единицы (группы шкафов, имеющих общий отсек и объединенных общей схемой главных цепей).

При возникновении короткого замыкания внутри КТПБ ее конструкция обеспечивает локализацию аварии в пределах отсека, где возникло КЗ, при времени действия электрической дуги 1 с.

■ 4.1.5. Молниезащита

Специальных мер по молниезащите подстанции не требуется, так как металлическая арматура каркасов железобетонного блока и объемного приямка имеет жесткую металлическую связь с внутренним контуром заземления, что соответствует РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений» Минэнерго РФ.

■ 4.1.6. Сейсмостойкость

Железобетонные блоки «Трансформер» соответствуют требованиям ГОСТ 17516.1-90, ГОСТ 16962.2-90, ПН 031-01, ANSI/IEEE Std. 344-1987 в части сейсмостойкости при землетрясениях интенсивностью 9 баллов (по шкале MSK-64). Это подтверждено протоколом аттестации №05-09-07 от 21.09.2007 г. ООО «Центр геодинимических исследований» (лицензия Д 220614 ГС-1-50-02-26-0-7701003242-015918-1 от 20.03.2003 г.).

Таким образом, КТПБ «Трансформер» могут использоваться в сейсмоактивных регионах.

■ 4.2. Указания по эксплуатации

Операции с коммутационными аппаратами персонал должен производить, находясь внутри помещения КТПБ при открытых наружных дверях. Осмотр работающих трансформаторов во всех случаях производится без захода в камеру трансформатора.

Обслуживание УВН должно заключаться только во внешнем осмотре.

Выкатка силового трансформатора из камеры в процессе эксплуатации производится с использованием инвентарного устройства, устанавливаемого против проема трансформаторной камеры. Габариты и прочность устройства определяются размерами и весом трансформатора, а также высотой пола по отношению к земле.

По требованию заказчика инвентарные устройства могут быть поставлены в комплекте КТПБ.

Эксплуатация КТПБ должна производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности электроустановок», «Правилами техники безопасности при эксплуатации установок электропотребителей», «Правилами устройства электроустановок» и руководством предприятия-изготовителя по эксплуатации КТПБ.

5. Порядок заказа КТПБ, РПБ, РТПБ

Для размещения заказа на изготовление блочной комплектной трансформаторной подстанции рекомендуется следующий порядок действий.

Определить:

Размещение блоков по отношению друг к другу (стыковка — параллельная или последовательная).

Расположение УВН и РУ НН в блоках — т.е. будет ли подстанция с выделенной абонентской частью или с совмещенными УВН и РУ НН.

Наличие устройства АВР в трансформаторной подстанции, а именно:

- без устройства АВР;
- с устройством АВР на стороне ВН;
- с устройством АВР на стороне НН.

Вариант схемы из предложенных электрических схем для:

- УВН (с указанием количества присоединений);
- РУ НН (с указанием количества присоединений и токами отходящих линий).

Мощность силового трансформатора и напряжение на стороне ВН и НН.

Заполнить «Бланк заказа КТПБ» в соответствии с выбранным оборудованием и направить в коммерческий отдел одного из производителей блочных подстанций «Трансформер» вместе с однолинейной электрической схемой.

«Бланк заказа КТПБ» приводится на официальном сайте группы «Трансформер» www.transformator.ru.

В соответствии с выбранной Заказчиком электрической схемой КТПБ определяется компоновка и габариты подстанции. По желанию Заказчика в подстанцию можно установить дополнительное оборудование, такое как: шкафы учета электроэнергии, отопление, шкаф тепловой защиты (для трансформаторов ТСЛ), вентиляция, наружное освещение, пожарная сигнализация и т.д.

Внимание: Принципиальную электрическую схему и схему с компоновкой оборудования необходимо согласовать с местной электросетевой компанией и Энергонадзором.

6. Производители блочных подстанций «Трансформер»

■ Подольск

ООО «Трансформер»
142100, Московская обл., г. Подольск,
ул. Б. Серпуховская, д. 43,
корп. 101, пристр. 840, помещ. 1
Телефон: (495) 545-45-11, 580-27-27
Факс: (495) 580-27-23
E-mail: [komerc@transformator.ru](mailto:komercc@transformator.ru)
www.transformator.ru

■ Челябинск

ООО «Трансформер-Урал»
454091, г. Челябинск, пр. Ленина, д. 3
Телефон: (351) 778-43-39
Телефон/факс: (351) 778-43-04
E-mail: transformer-ural@mail.ru
www.trf-ural.ru

■ Рязань

ООО «Рязанский завод кабельной
арматуры»
390011, г. Рязань,
Куйбышевское шоссе, д. 45А
Телефон/факс: (4912) 21-11-97,
21-11-84, 21-17-08
E-mail: office@rzka.ru
www.electroservis.ru

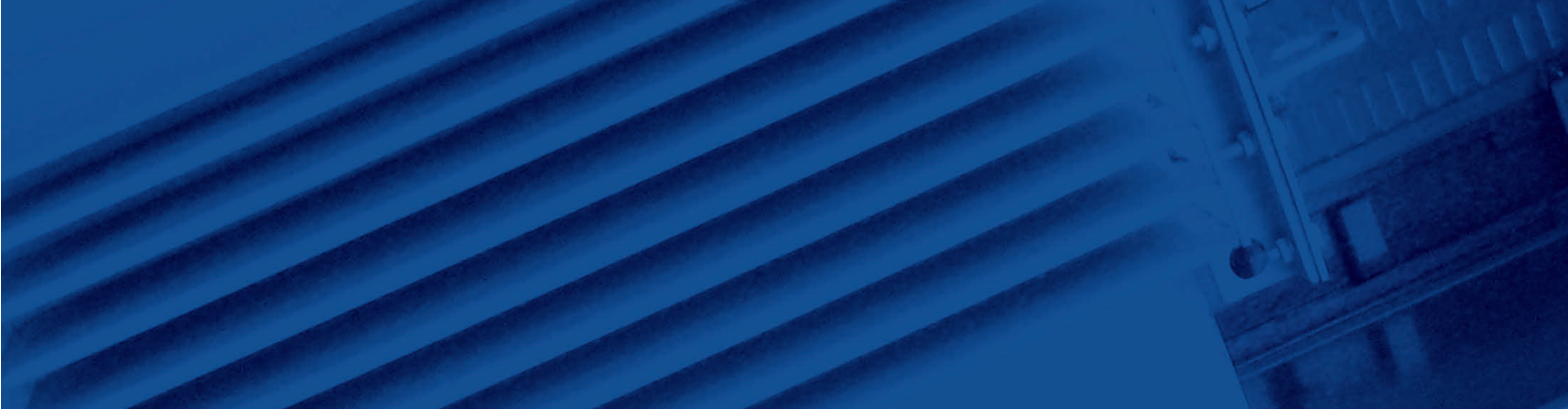
■ Биробиджан

ЗАО «ЭТК «БирЗСТ»
679016, ЕАО, г. Биробиджан,
ул. Трансформаторная, д. 1
Телефон: (42622) 2-37-22, 2-36-14
E-mail: zao@birzst.ru
www.birzst.ru

■ Краснодар

ООО «Трансформер-Юг»
353232, Краснодарский край,
Северский район, пгт. Ильский,
ул. Свердлова, 202
Телефон: (495) 545-45-11
E-mail: krasnodar@transformator.ru
www.transformator.ru

Адреса и телефоны уточняйте на сайте www.transformator.ru



II. КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ «ТРАНСФОРМЕР»

Описание, типовые серии, монтаж и
техническое обслуживание

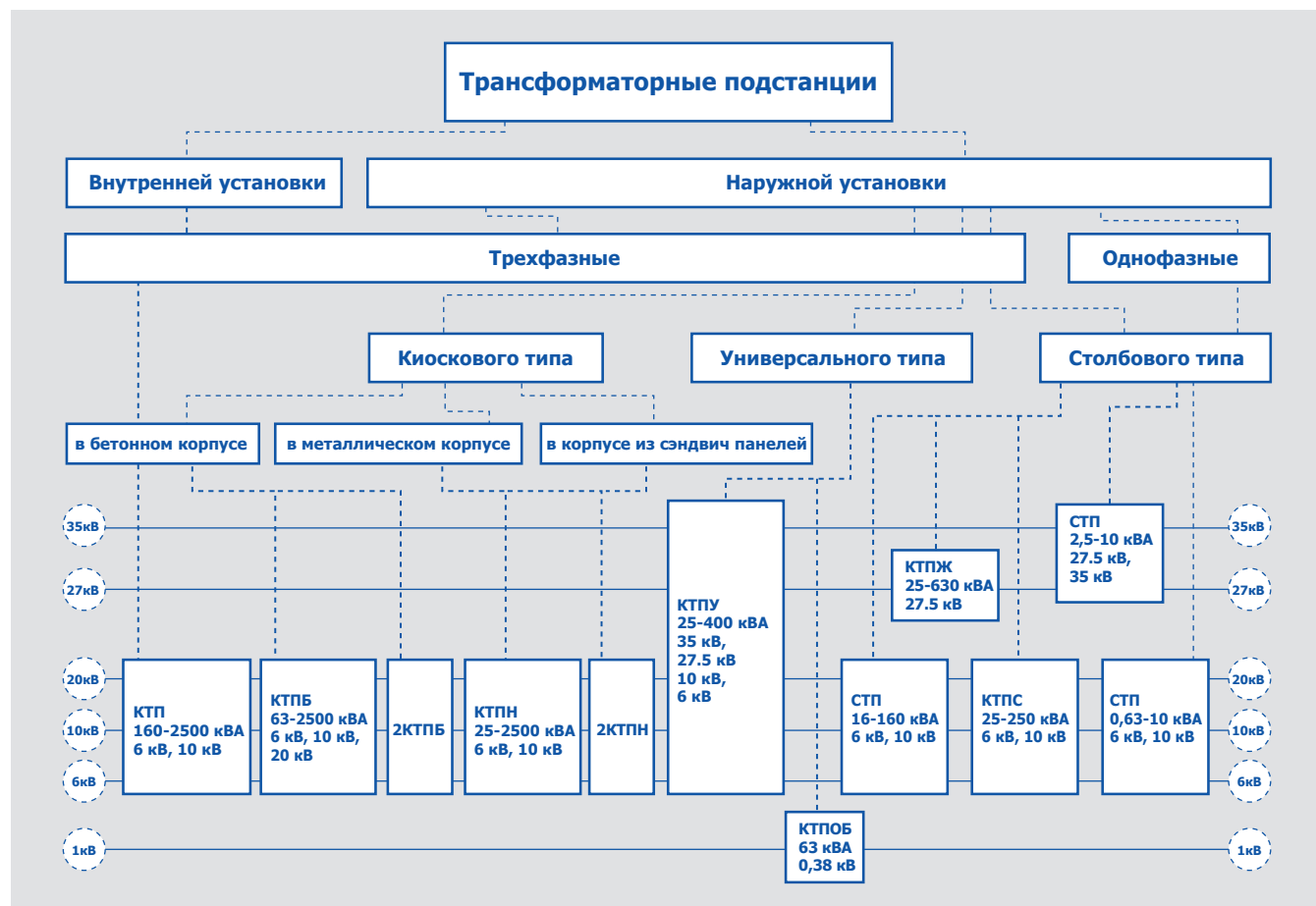
КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ «ТРАНСФОРМЕР» в металлическом корпусе



Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки (КТПН) — новое предложение завода «Трансформер» для энергоснабжения городских жилищно-коммунальных, общественных, промышленных, строительных и сельскохозяйственных объектов. Подходят для электропитания небольшого числа абонентов или для организации временного энергоснабжения (например, в условиях строительства). Могут быть использованы как мобильные передвижные подстанции.

КТПН представляет собой отдельно стоящее металлическое сооружение наружного обслуживания. Возможно одноблочное и двухблочное исполнение. Для изготовления подстанций используют высококачественный холоднокатаный металл, применяют передовые технологии электросварки и окраски подстанций. Монтаж оборудования производят в заводских условиях.

1.1. Классификация трансформаторных подстанций «Трансформер»



1.2. Структура условного обозначения



Пример записи условного обозначения КТП киоскового типа мощностью 250 кВА класса напряжения 10 кВ, на номинальное напряжение на стороне НН 0,4 кВ, год разработки 2009, климатического исполнения У, категория размещения 1, тупикового типа, ввод ВН – кабельный, вывод НН – кабельный, при заказе и в документации другого изделия:

КТП– 250/10/0,4–2009У1–Т–К/К ВЕЦИ. 670230.000 ТУ

Пример записи условного обозначения КТП столбового типа мощностью 100 кВА класса напряжения 10 кВ, на номинальное напряжение на стороне НН 0,4 кВ, год разработки 1996, климатического исполнения У, категория размещения 1, при заказе и в документации другого изделия:

КТПС–100/10/0,4–96У1 ВЕЦИ. 670230.000 ТУ

Пример записи условного обозначения КТП для обогрева бетона мощностью 63 кВА класса напряжения 0,38 кВ, на номинальное напряжение на стороне НН 0,121 кВ, климатического исполнения У, категория размещения 1, при заказе и в документации другого изделия:

КТПОБ–63/0,38/0,121У1 ВЕЦИ. 670230.000 ТУ

Поставка КТП производится в соответствии с опросным листом или заказом. Дополнительную информацию необходимо указать в заказе.

2. Комплектные трансформаторные подстанции в металлическом корпусе наружной установки



К комплектным трансформаторным подстанциям наружной установки (КТПН) «Трансформер» относятся КТП в металлическом корпусе и утепленные КТП в корпусе из сэндвич-панелей. Представляют собой отдельно стоящие сооружения наружного обслуживания. Применяются для энергоснабжения городских жилищно-коммунальных, общественных, промышленных, строительных и сельскохозяйственных объектов. Подходят для электропитания небольшого числа абонентов.

Преимущества КТПН

Преимущества КТПН марки «Трансформер»:

- малые габариты;
- одно- и двухблочное исполнение;
- легкость транспортировки (как в собранном, так и в полностью разобранном виде);
- простота сборки без применения электросварки;
- простота установки;
- быстрый ввод в эксплуатацию;
- полный заводской монтаж.

Основные характеристики

Наименование параметра	Значения
Номинальное напряжение, кВ: - по стороне ВН; - по стороне НН	10; 6 0,4
Номинальный ток УВН, А	630
Мощность силового трансформатора, кВА	630-1250
Высоковольтный ввод и вывод	воздушный, кабельный
Низковольтный вывод	воздушный, кабельный
Номинальный ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА	50
Номинальный ток термической стойкости на стороне ВН в течение 1 сек., кА	20
Номинальное напряжение цепей освещения, В	12
Температура окружающей среды	от -45°С до +40°С
Климатическое исполнение	У1
Степень пожаробезопасности	F1
Степень огнестойкости по СНиП 21-01-97	не менее III
Категория молниезащиты	III
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP-54
Сейсмостойкость конструкции по ГОСТ 17516.1	до 6 баллов по шкале MSK-64
Масса одного блока	не более 5000 кг
Срок службы	25 лет
Технические условия	ТУ 3412 – 006 – 46854782 – 2011
Гарантия	5 лет

■ Состав и размещение оборудования

- блок устройства высокого напряжения (УВН);
- блок распределительного устройства низкого напряжения (РУ НН);
- блок силового трансформатора;
- шкаф учета (по заявке клиента учет может быть осуществлен на стороне ВН);
- шкаф наружного освещения (опция);
- конденсаторная установка для повышения коэффициента мощности (опция).

КТПН комплектуются силовыми трансформаторами типа ТМГ марки «Трансформер». Силовой трансформатор соединяется с УВН и РУ НН с помощью кабелей.

КТПН имеет все виды защиты и блокировок, предусмотренные ТУ 3412 – 006 – 46854782 – 2011 (согласно схеме электрических соединений и используемому оборудованию УВН и РУ НН).

■ Варианты климатического исполнения

КТП типа «сэндвич» (климатическое исполнение УХЛ1) могут эксплуатироваться при температуре от -60 °С до +40 °С. Корпус изготавливается из утепленных стеновых и кровельных сэндвич-панелей. В стандартном исполнении в качестве утеплителя применяется пенополиуритан – слой в 10 см из этого материала по теплопроводности эквивалентен бетонной стене толщиной в 66 см. По желанию заказчика возможно применение других видов наполнителя. Сооружения не требуют капитального фундамента, просты в монтаже, экономичны, огнестойки.

КТП в металлическом корпусе (климатическое исполнение У1) предназначены для работы при температуре от -45 °С до +40 °С. Могут использоваться как мобильные передвижные подстанции для организации временного энергоснабжения, например, в условиях строительства. Для изготовления металлического корпуса подстанций используется высококачественный холоднокатаный металл, применяются передовые технологии электросварки и окраски подстанций.

■ Транспортировка и установка

Транспортирование КТПН может производиться любым видом транспорта, грузоподъемностью более 2 тонн. Блоки подстанции могут поставляться отдельно, собранными в единый блок или полностью разобранными. В последнем случае КТПН собирается на месте установки без применения электросварки.

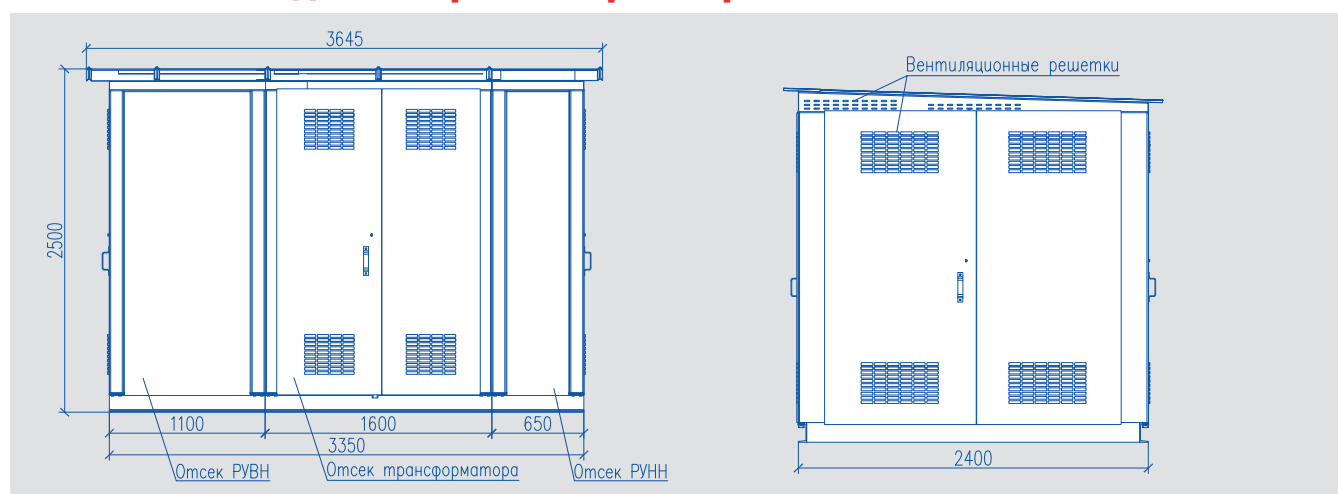
Подстанция устанавливается на ленточный фундамент, на плиты ФБС, на подготовленную площадку из железобетонных плит. Установка производится без силового трансформатора. После установки КТПН должна быть заземлена в соответствии с «Правилами устройства электроустановок».

■ Эксплуатация

Осмотр КТПН без отключения должен производиться не реже 1 раза в 6 месяцев. При производстве профилактических работ особое внимание следует обратить на:

- состояние корпуса КТПН, исправность дверей, отсутствие течи в крыше, исправность замков;
- исправность освещения и сети заземления;
- состояние контактов;
- состояние изоляции;
- исправность всех блокировок;
- состояние силового трансформатора;
- другие возможные неисправности.

■ Внешний вид и габаритные размеры КТПН



2.1. Трехфазные КТП

мощностью 25 - 1000 кВА

наружной установки

КТП мощностью от 25 до 1000 кВА тупикового и проходного типа выполняются с воздушным и кабельным вводом ВН; с воздушным и кабельным выводом НН. Максимальное количество линий - 8.

Нормальная работа КТП обеспечивается при температуре окружающего воздуха от -45 °С до +40 °С (климатическое исполнение У, категория размещения 1), от -60 °С до +40 °С (климатическое исполнение УХЛ, категория размещения 1). Высота установки над уровнем моря - не более 1000 м.

КТП не предназначены для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, а также во взрывоопасных местах. Окружающая среда не должна содержать токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры прочности КТП в недопустимых пределах.

- Подстанции обеспечивают:
- учет активной электрической энергии;
 - возможность подключения переносного освещения на 36 В;
 - защиту от перенапряжений на стороне ВН и стороне НН;
 - контроль тока и напряжения;
 - безопасность обслуживания.

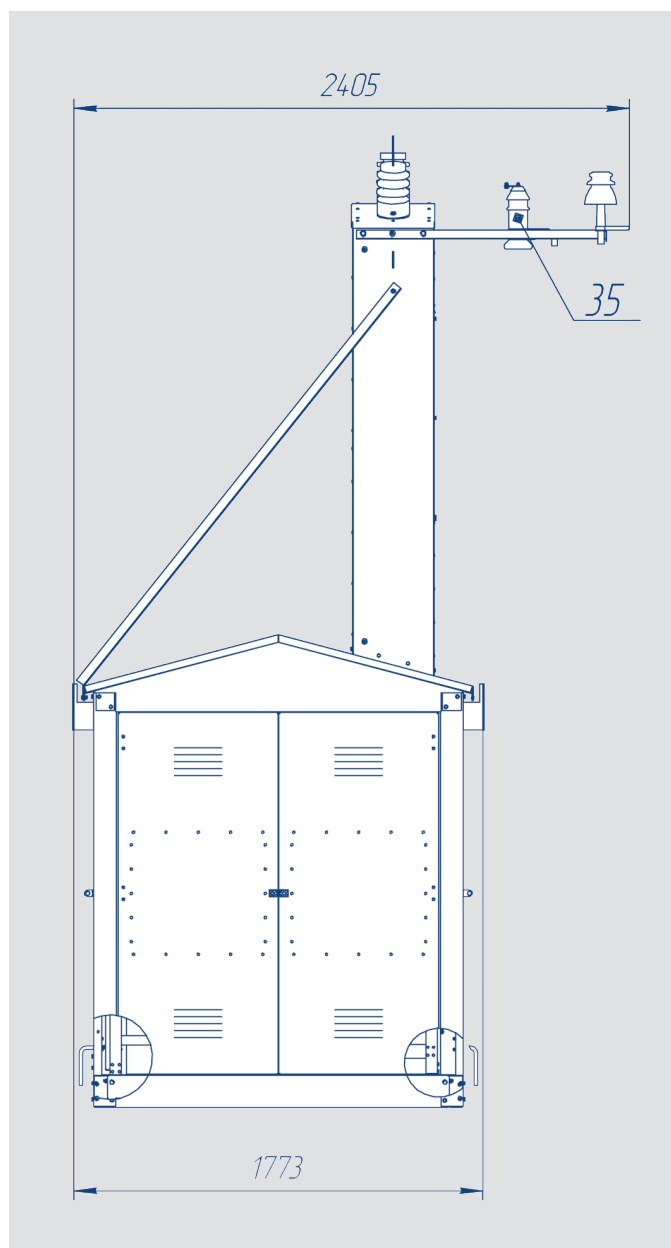
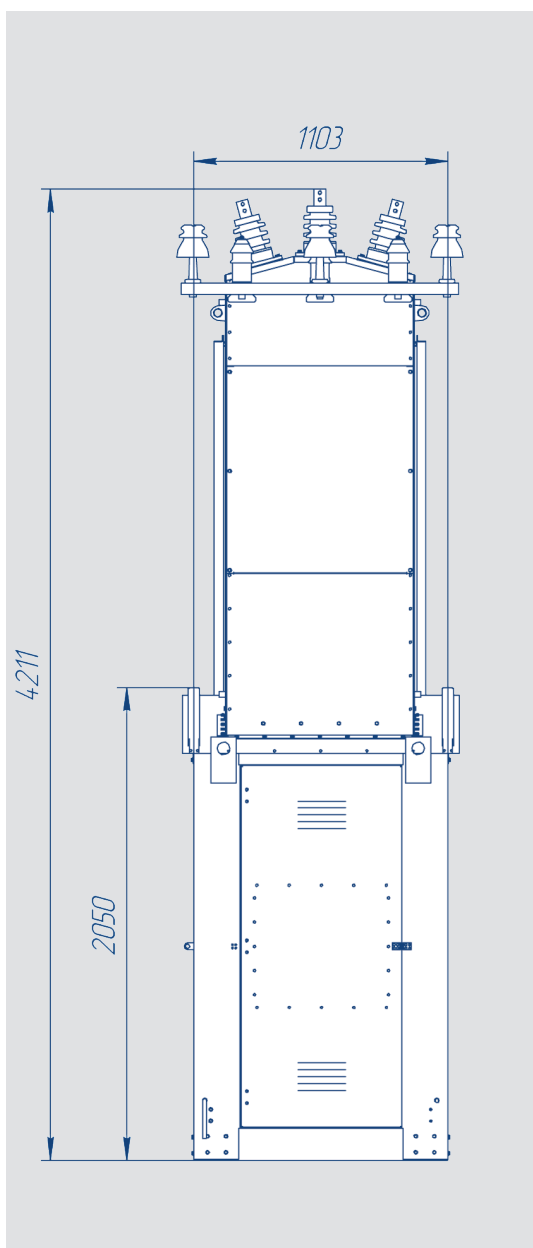
2.1.1. Основные технические параметры КТП

Наименование параметра	Значение параметра		
КТП модульного типа	КТП 25-100	КТП 160-400	КТП 630-1000
Тип трансформатора	ТМ, ТМГ	ТМ, ТМГ	ТМ, ТМГ, ТСЗ
Мощность силового трансформатора, кВА	25; 40; 63; 100;	160; 250; 400	630; 1000
Схема и группа соединения обмоток трансформатора	У/Ун-0	У/Ун-0 Д/Ун-11	У/Ун-0 Д/Ун-11
Номинальное напряжение на стороне высшего напряжения (ВН), кВ	6, 10		
Наибольшее рабочее напряжение на стороне ВН, кВ	7,2; 12		
Номинальное напряжение на стороне низшего напряжения (НН), кВ	0,4		
Ток термической стойкости в течение 1 с на стороне ВН, кА	6,3		
Ток термической стойкости в течение 1 с на стороне НН, кА	10	12,5	16
Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА	16		
Ток электродинамической стойкости на стороне НН, кА	26	32	41
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96	нормальная изоляция А		

■ 2.1.2. Особенности КТП модульного типа 25-1000 кВА

- тип силового трансформатора — ТМГ (в гофробаке);
- способ выполнения нейтрали на стороне низшего напряжения (НН) — глухозаземленная нейтраль; изолированная нейтраль;
- взаимное расположение изделий — однорядное;
- число применяемых силовых трансформаторов — один трансформатор; два трансформатора;
- отсутствие изоляции шин в распределительном устройстве со стороны НН;
- выполнение высоковольтного ввода — воздушный; кабельный;
- выполнение выводов в РУНН — воздушный; кабельный;
- наличие механических блокировок;
- наличие защиты от поражения электрическим током людей при прикосновении к токоведущим частям электроприборов;
- степень защиты IP23 по ГОСТ 14254.

■ Общий вид 25-63/6(10)/0,4 ■ Общий вид 100-160/6(10)/0,4 с глухим вводом



Общий вид КТП 250-400/6(10)/0,4 с глухим вводом

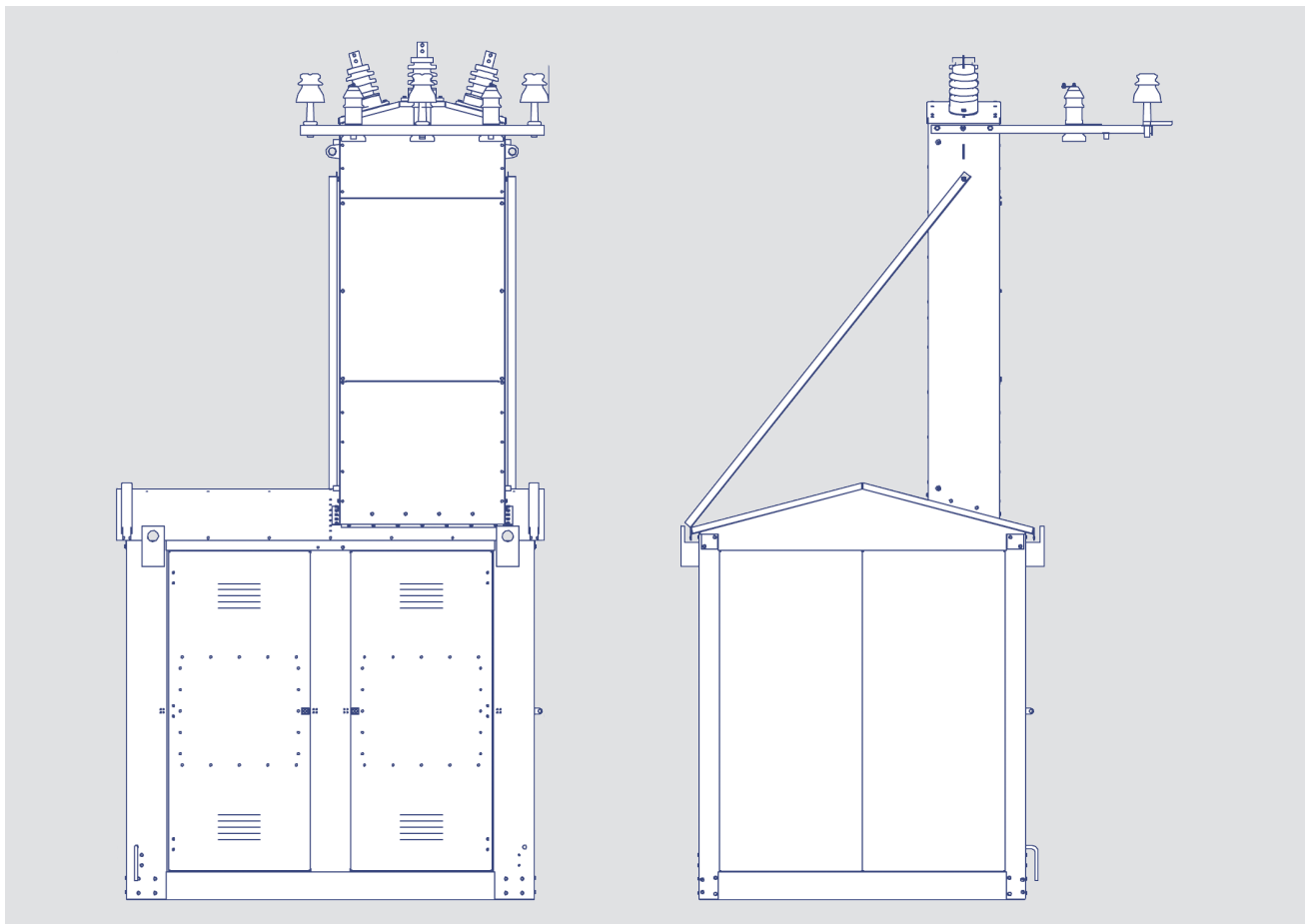
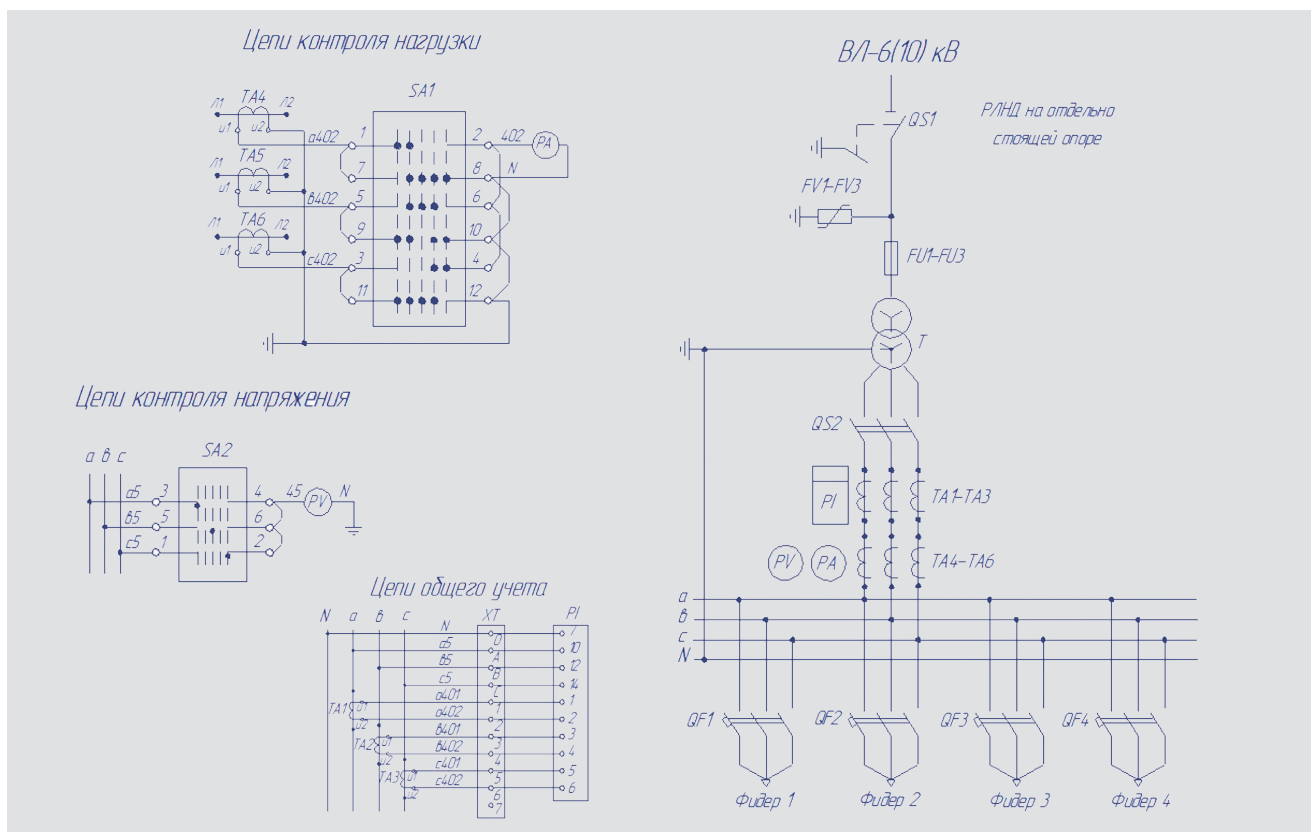


Схема цепей КТП 250-400/6(10)/0,4 с глухим вводом



Общий вид 25-400/6(10)/0,4 с РВЗ (ВНА)

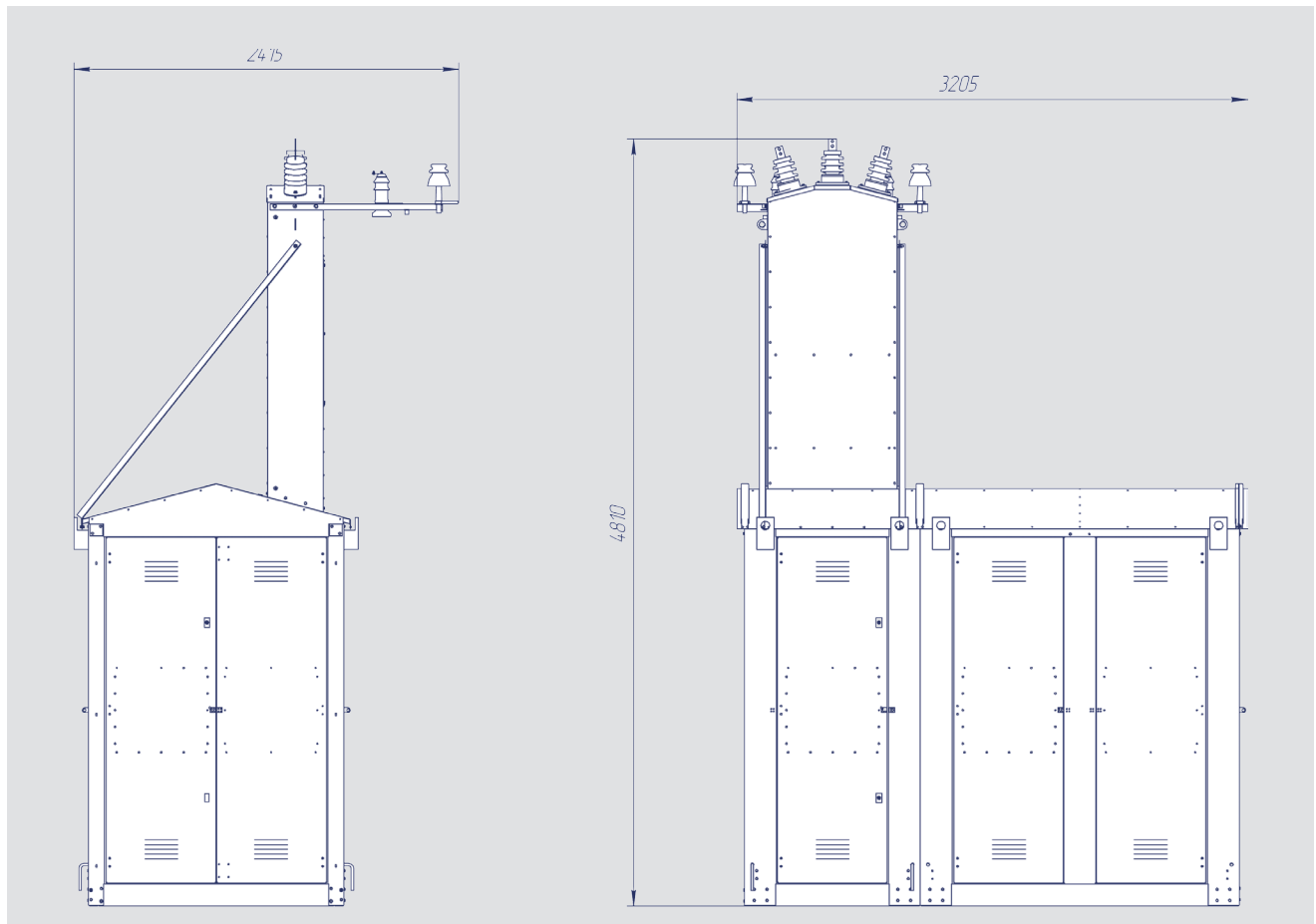
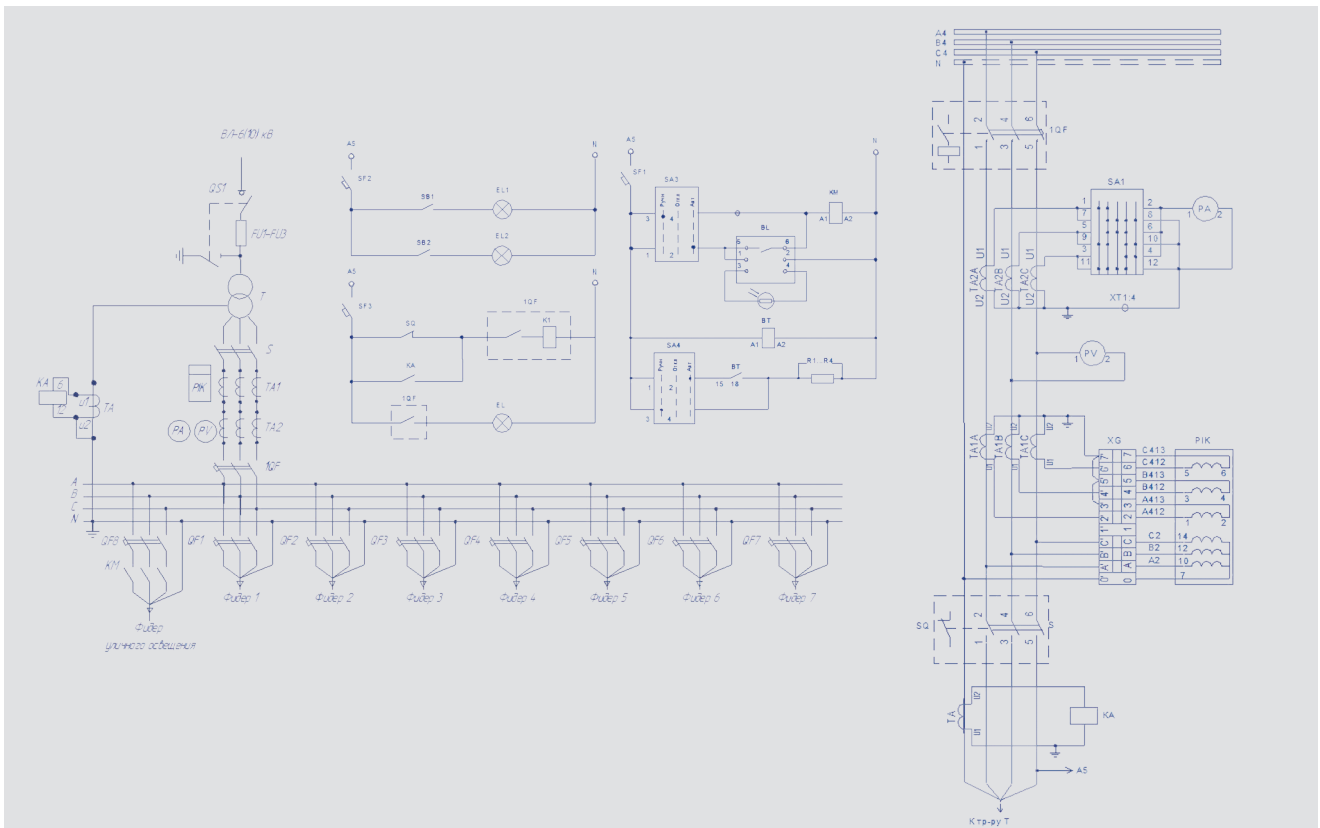
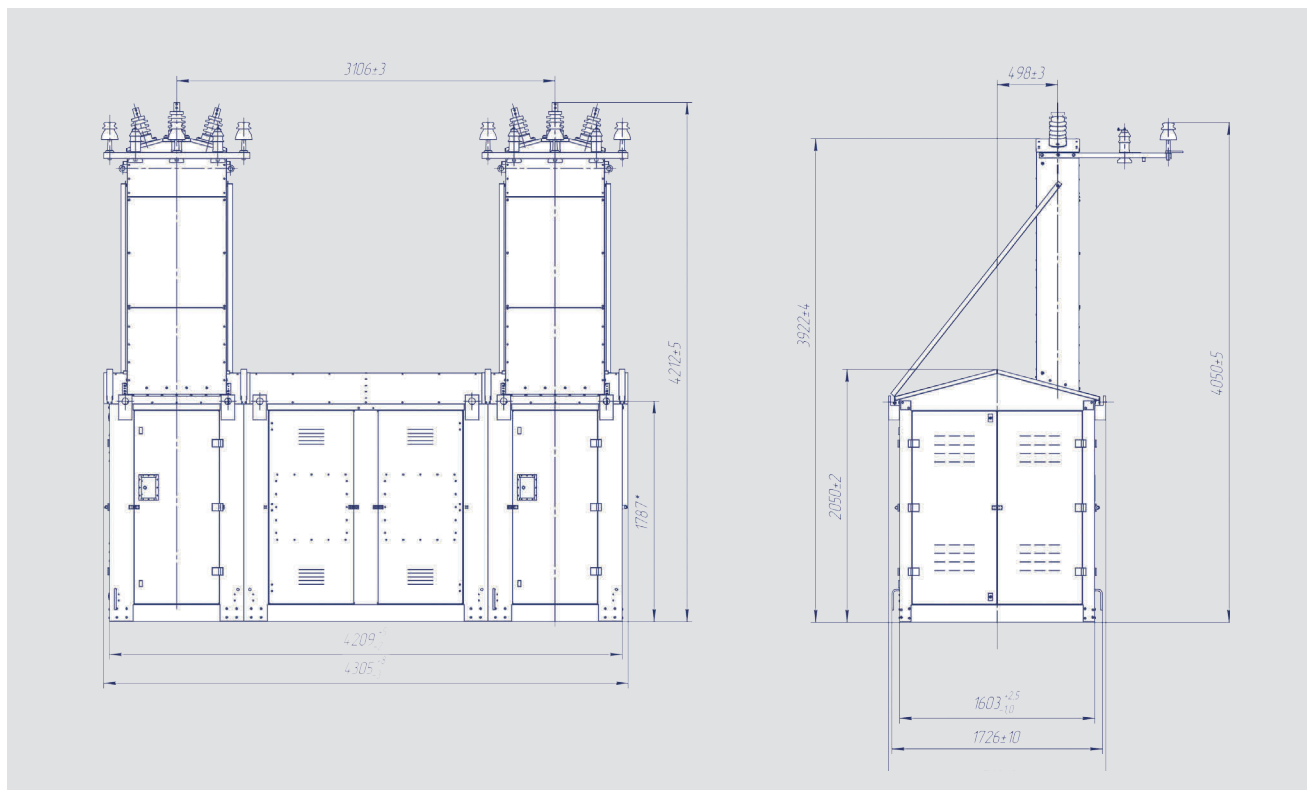


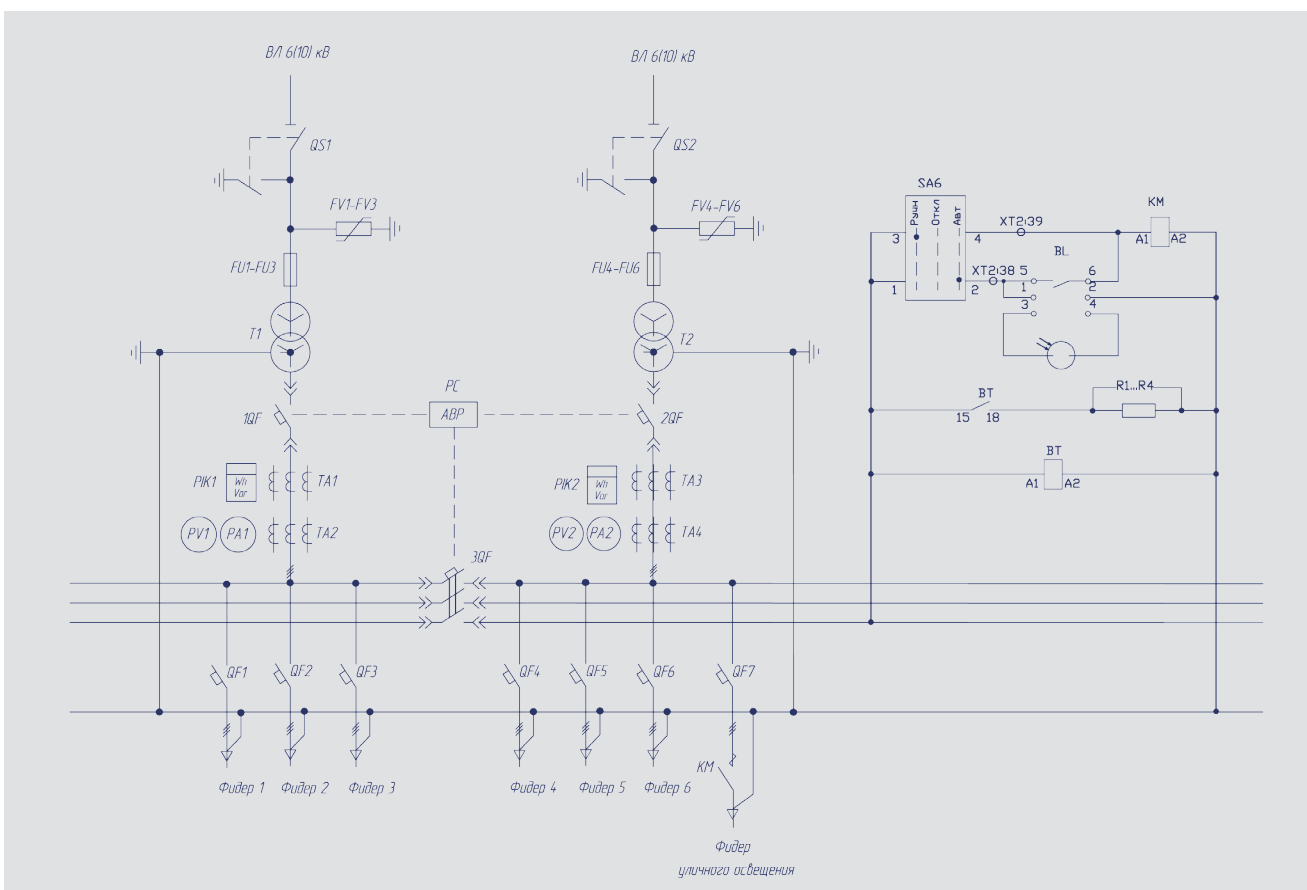
Схема цепей КТП 250-400/6(10)/0,4 с глухим вводом

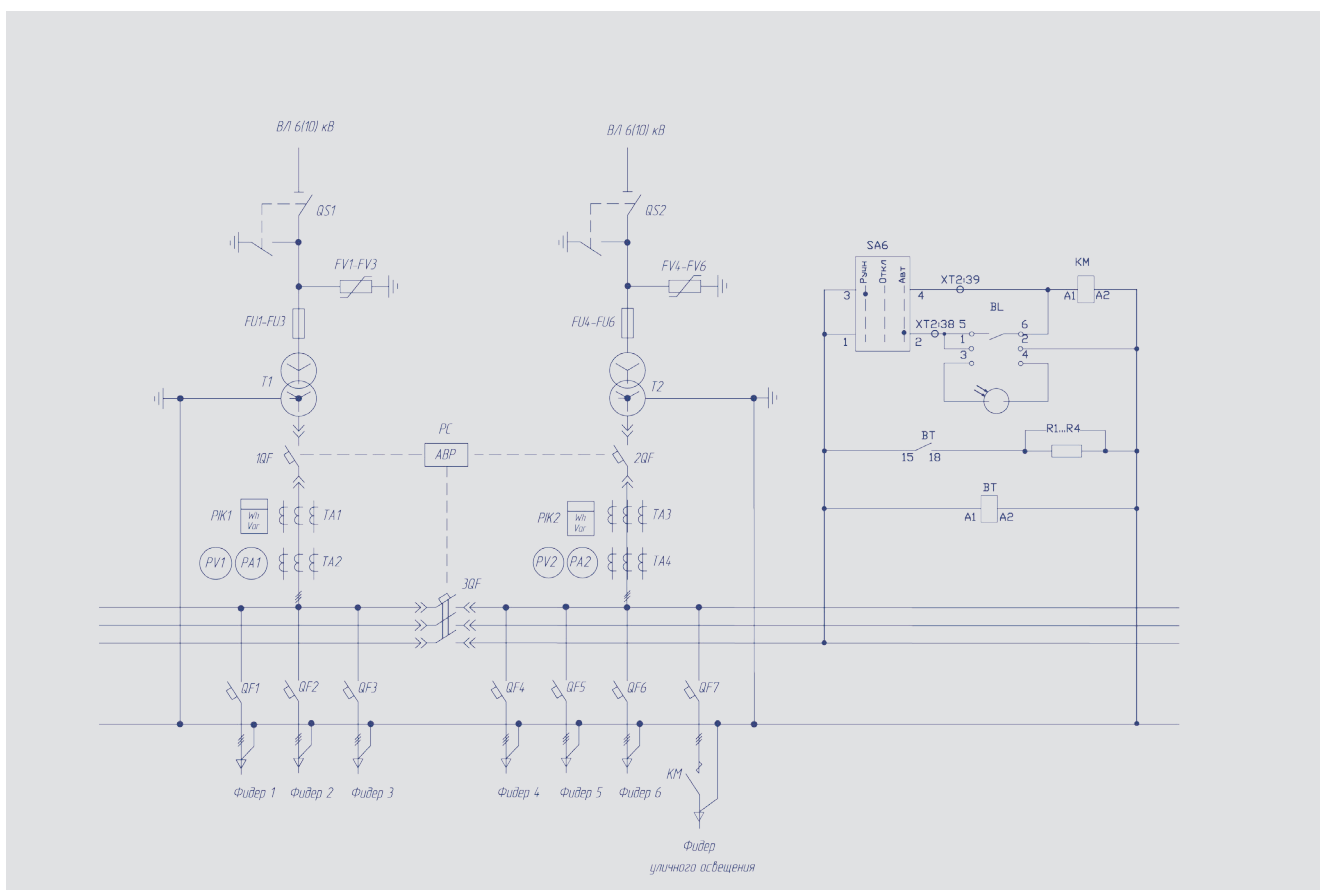
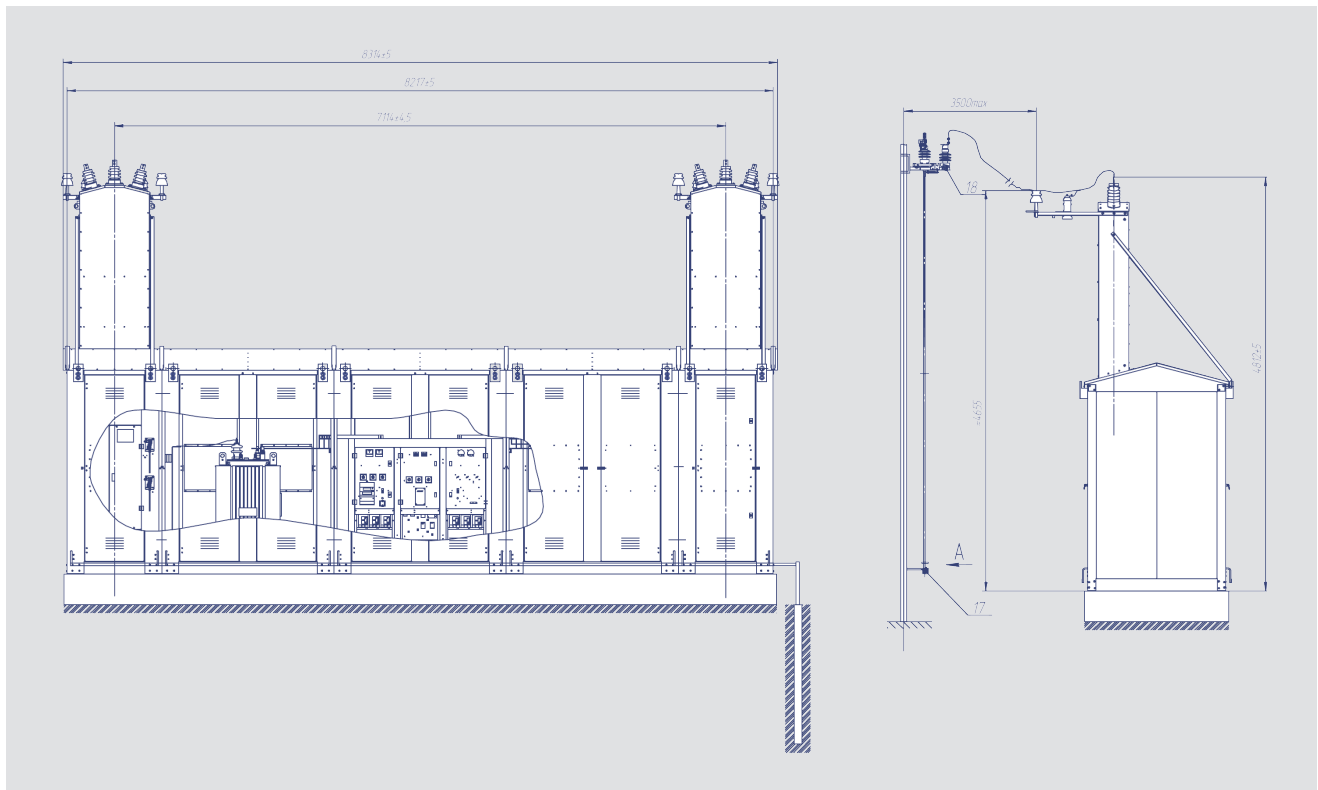


■ Габаритные, установочные размеры 2КТП- 25-160/6(10)0,4

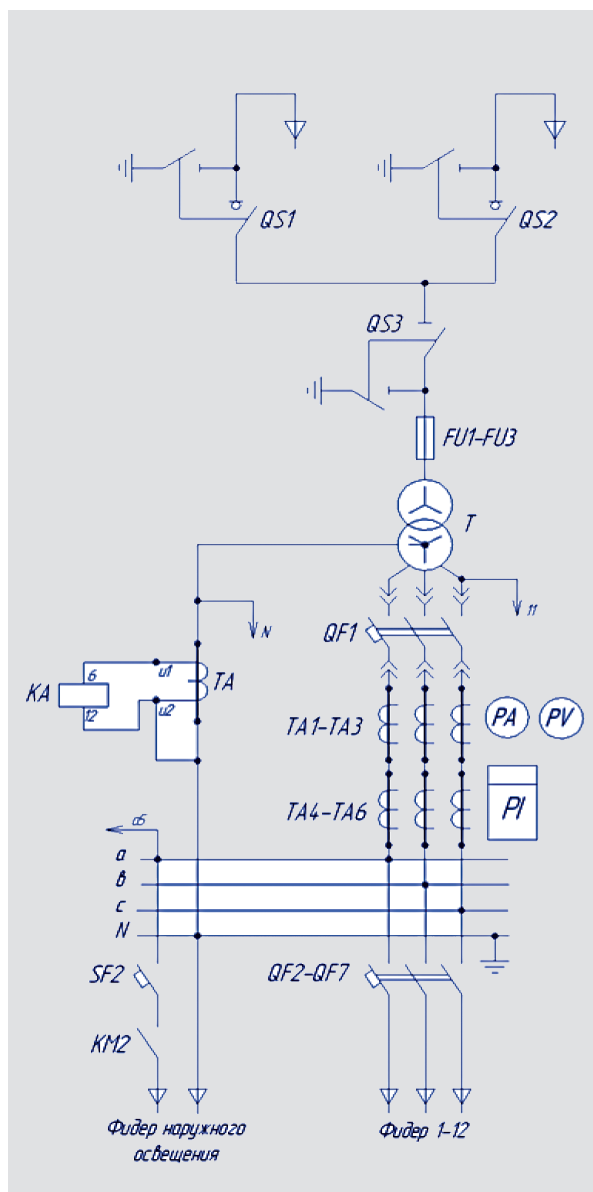


■ Схема цепей 2КТП- 25-160/6(10)0,4

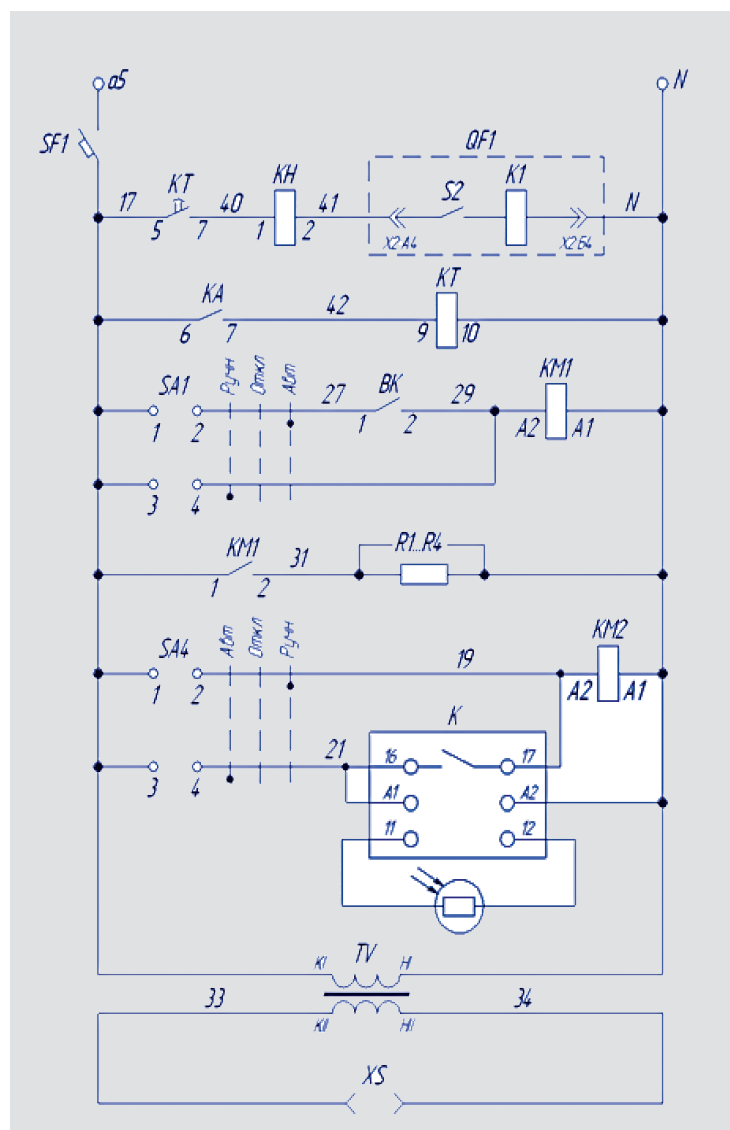




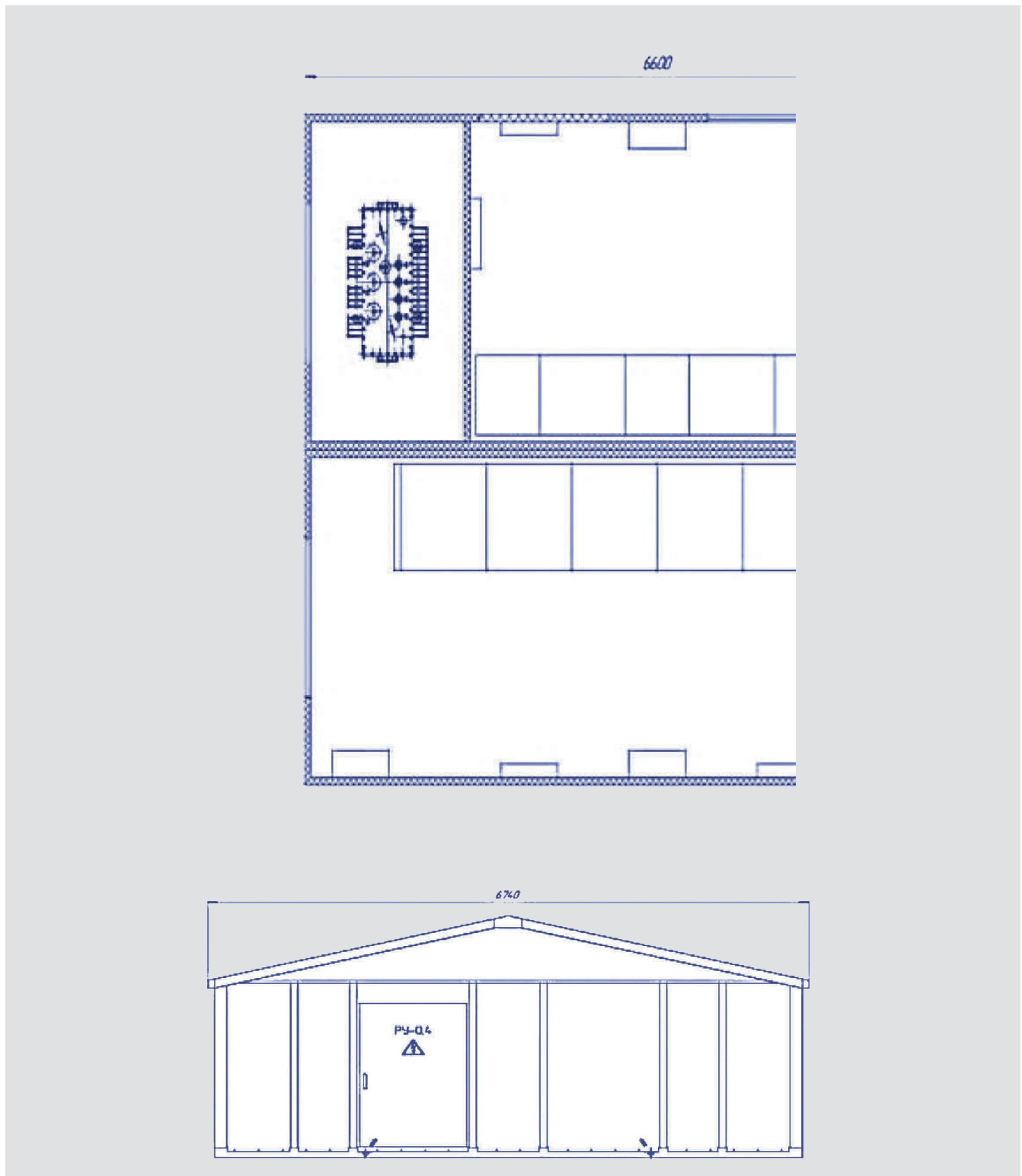
**Схема цепей
КТП-160-400/10/0,4 У1
проходного типа**



**Цепи обогрева релейного шкафа, внутреннего освещения, защиты от однофазных КЗ, управления фидером наружного освещения
ТП-160-400/10/0,4 У1
проходного типа**

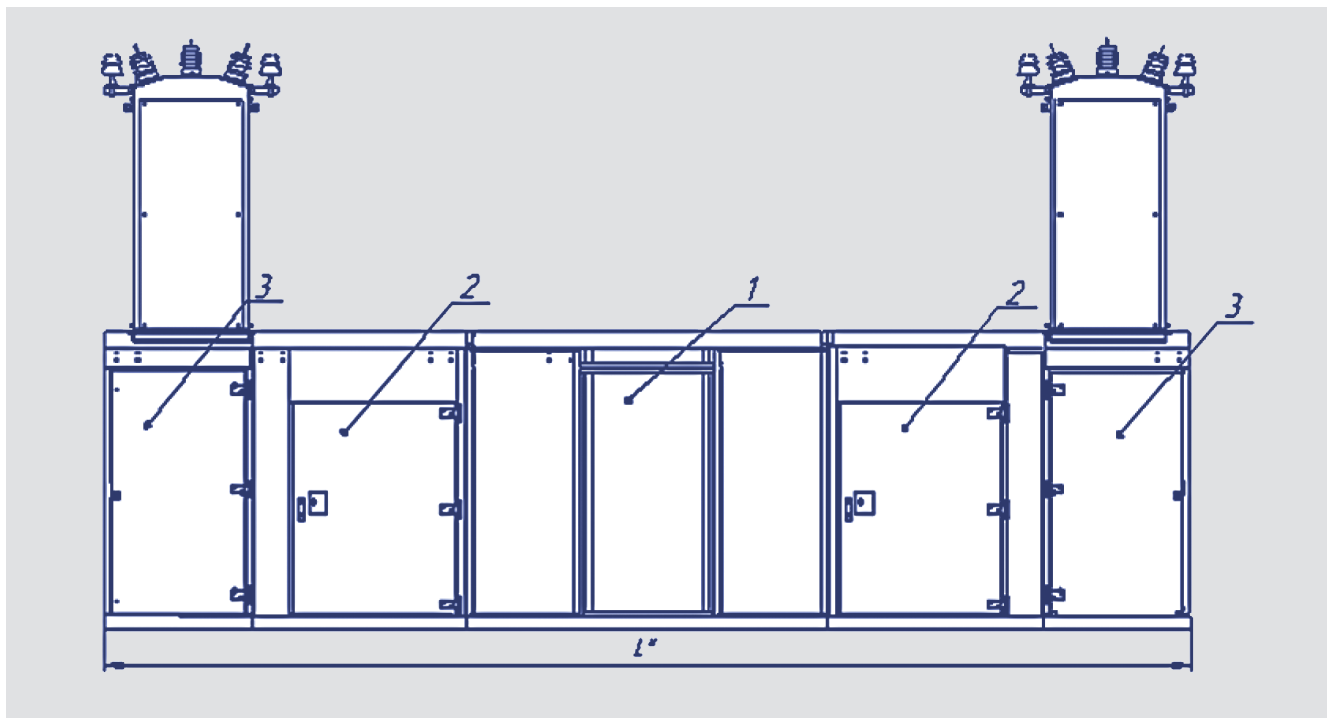


■ **Габаритные, установочные размеры**
КТП-25...1000/6(10)/0,4 УХЛ1 тупикового типа
ввод ВН — кабельный



По желанию заказчика завод может спроектировать и изготовить комплектную трансформаторную подстанцию наружной установки утепленную, мощностью до 2500 кВА

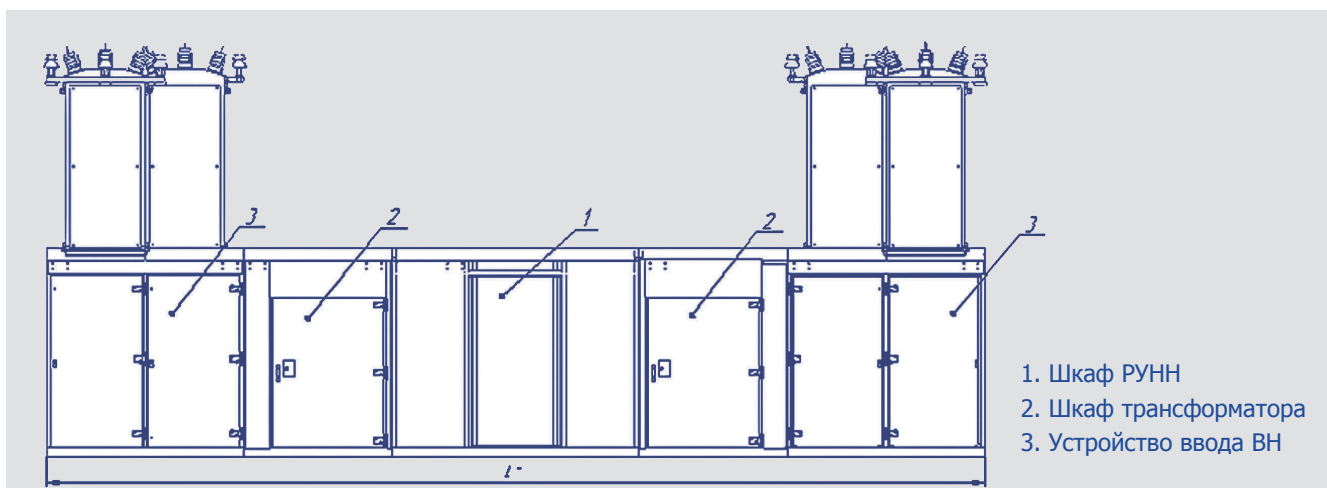
■ Габаритные, установочные размеры 2КТП-25...1000/6(10)/0,4 У1 тупикового типа ввод ВН — воздушный



Наименование изделия	В, мм	L, мм
КТП-25...100/6(10)/0,4-2009У(УХЛ)1	1000	6500
КТП-160...400/6(10)/0,4-2009У(УХЛ)1	1500	7500
КТП-630...1000/6(10)/0,4-2009У(УХЛ)1	2000	8500

1. Шкаф РУНН
2. Шкаф трансформатора
3. Устройство ввода ВН

■ Габаритные, установочные размеры 2КТП-25...1000/6(10)/0,4 У1 проходного типа ввод ВН — воздушный



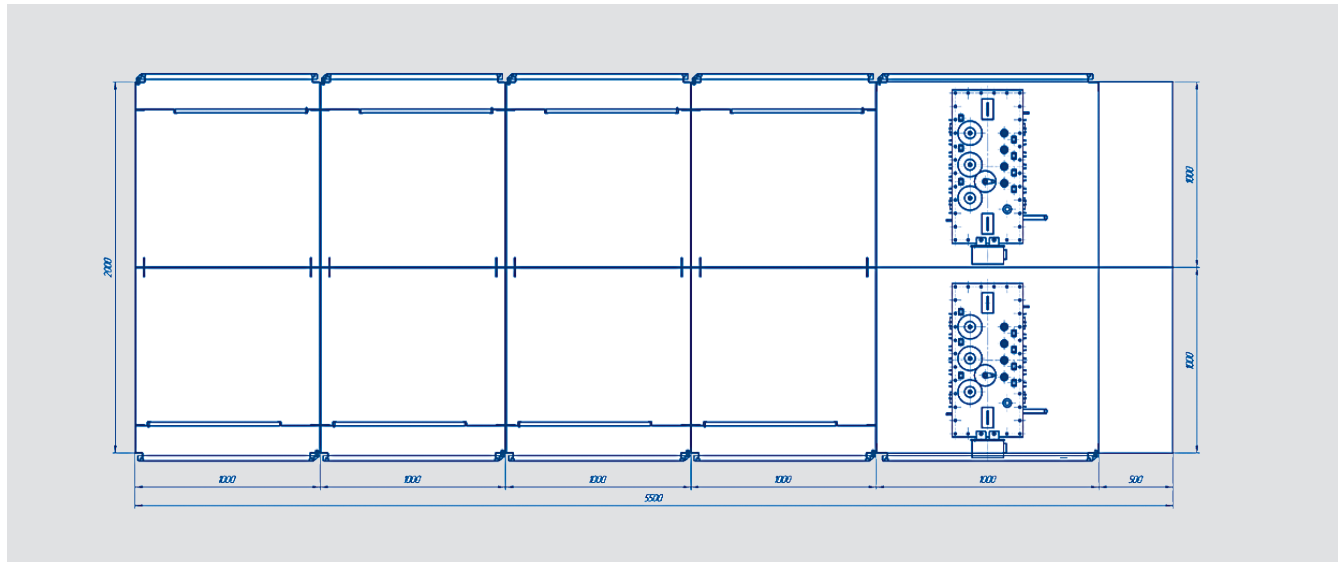
Наименование изделия	В, мм	L, мм
КТП-25...100/6(10)/0,4-2009У(УХЛ)1	2000	8500
КТП-160...400/6(10)/0,4-2009У(УХЛ)1	2000	9500
КТП-630...1000/6(10)/0,4-2009У(УХЛ)1	2000	10500

1. Шкаф РУНН
2. Шкаф трансформатора
3. Устройство ввода ВН

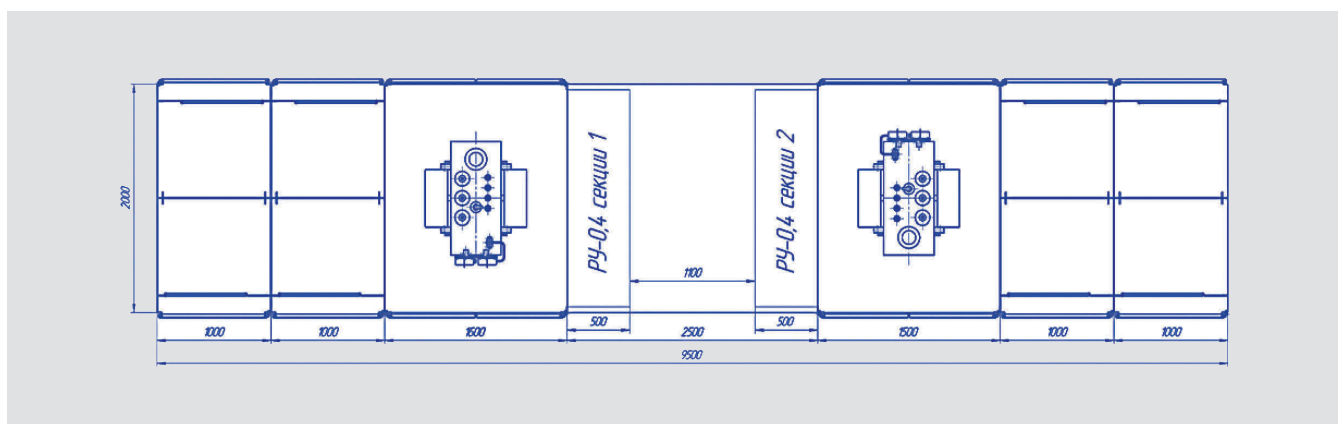
Подстанции дополнительно могут комплектоваться:

- фидером уличного освещения с ручным и автоматическим включением и отключением;
- защитой от однофазных коротких замыканий;
- учетом реактивной электрической энергии;
- любыми опциями по заказу.

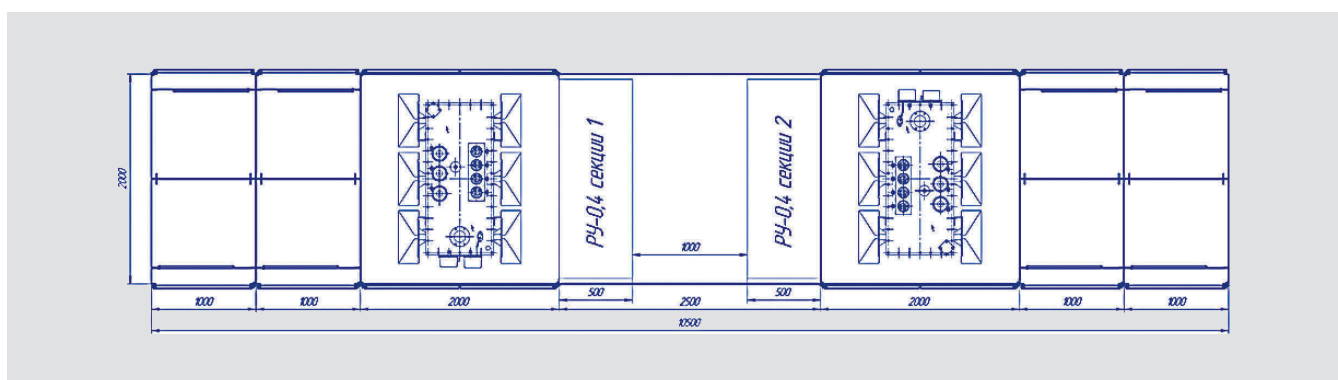
■ **Габаритные, установочные размеры 2КТП-25...100/6(10)/0,4 У1 проходного типа ввод ВН — кабельный**



■ **Габаритные, установочные размеры 2КТП-160...630/6(10)/0,4 У1 проходного типа ввод ВН — кабельный**



■ **Габаритные, установочные размеры 2КТП-630...1000/6(10)/0,4 У1 проходного типа ввод ВН — кабельный**



3. Комплектные трансформаторные подстанции внутренней установки



В настоящее время «Трансформер» изготавливает комплектные трансформаторные подстанции внутренней установки мощностью 160-2500 кВА.

Подстанции предназначены для приема электрической энергии переменного тока частотой 50 Гц при напряжении 6 кВ, 10 кВ, преобразования в электроэнергию напряжением 0,4 кВ и электроснабжения потребителей в районах с умеренным климатом.

Нормальная работа KTP обеспечивается при температуре окружающего воздуха от -45 °С до +40 °С (климатическое исполнение У). Предназначены для эксплуатации внутри помещений.

KTP внутренней установки «Трансформер» комплектуются трансформаторами:

- KTP 160-400 кВА – типа ТМФ, ТМ или ТМЗ;
- KTP 630-2500 кВА – типа ТМ или ТМЗ (возможно применение ТСЗ).

3.1. Основные технические характеристики KTP 160-2500 кВА внутренней установки

Значение параметра					Наименование параметра
KTP 160-400	KTP-630	KTP-1000	KTP-1600	KTP-2500	KTP внутренней установки
ТМФ, ТМ, ТМЗ	ТМ, ТМЗ, ТСЗ	ТМ, ТМЗ, ТСЗ	ТМ, ТМЗ, ТСЗ	ТМ, ТМЗ	Тип трансформатора
160; 250; 400	630	1000	1600	2500	Мощность силового трансформатора, кВА
У/У-0 У/УН-0	У/У-0 У/УН-0 Д/УН-11	У/У-0 У/УН-0 У/Д-11 Д/УН-11	У/УН-0 У/Д-11 Д/УН-11	У/УН-0 У/Д-11 Д/УН-11	Схема и группа соединения обмоток трансформатора
6, 10					Номинальное напряжение на стороне высшего напряжения (ВН), кВ
7,2; 12					Наибольшее рабочее напряжение на стороне ВН, кВ
0,4					Номинальное напряжение на стороне низшего напряжения (НН), кВ
нормальная изоляция А					Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96

■ 3.2. Особенности КТП 160-2500 кВА внутренней установки

- тип устанавливаемого силового трансформатора - масляный трансформатор, трансформатор в сухом исполнении;
- способ выполнения нейтрали на стороне низшего напряжения (НН) — глухозаземленная нейтраль; изолированная нейтраль;
- взаимное расположение изделий — однорядное; двухрядное;
- количество устанавливаемых силовых трансформаторов — один трансформатор; два трансформатора;
- высоковольтный ввод в подстанцию — кабельный;
- выполнение выводов в РУНН — вывод вверх; вывод вниз;
- кабельный вывод НН;
- наличие защиты от поражения электрическим током людей при прикосновении к токоведущим частям электроприборов;
- наличие защиты оборудования внутри оболочки от попадания твердых предметов диаметром большим или равным 12,5 мм.

Подстанции обеспечивают:

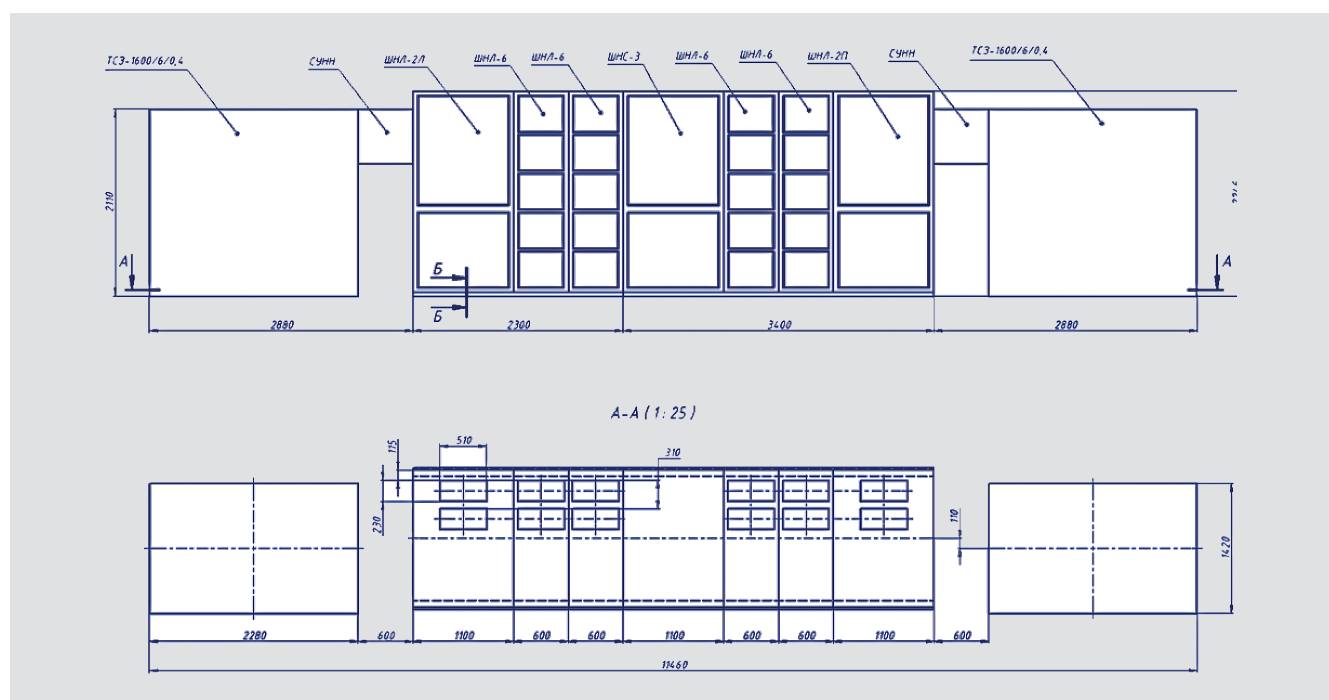
- учет активной и реактивной электрической энергии;
- защиту от однофазных коротких замыканий;
- возможность подключения переносного освещения на 36 В;
- контроль напряжения и тока.

Подстанции дополнительно могут обеспечить:

- защиту от перегрузки;
- отключение при неисправности трансформатора;
- автоматическое включение резерва.

По заказу потребителя завод может изготовить КТП любой конфигурации и поставить составные части КТП — шкафы ввода ВН, шкафы ввода линий, линейные шкафы, шинопровода.

■ Габаритные, установочные размеры КТП 160-2500 кВА внутренней установки



1. Размеры для справок
2. Крепление РУ-0,4 выполнять приваркой швеллеров основы к закладным деталям фундамента

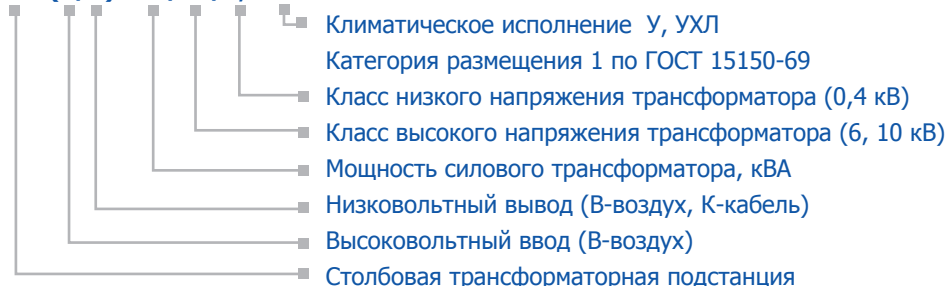
4.Трехфазные СТП мощностью 25-63 кВА

Трехфазная трансформаторная подстанций СТП 6(10)/0,4 кВ предназначена для приема электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением 6(10) кВ и преобразования её в электрическую энергию переменного тока частотой 50 Гц напряжением 0,4 кВ.

СТП используются для электроснабжения сельскохозяйственных объектов, нефтегазовых месторождений, отдельных населенных пунктов и промышленных объектов.

4.1. Структура условного обозначения и исполнения:

СТП (X/X) – X / X /0,4 X



Пример условного обозначения при заказе:

СТП (В/К)-63/10/0,4 У1

- столбовая трансформаторная подстанция – СТП;
- высоковольтный ввод Воздушный - В;
- низковольтный вывод Кабельный – К;
- мощность силового трансформатора – 63 кВА;
- класс высокого напряжения - 10 кВ;
- класс низкого напряжения - 0,4 кВ;
- климатическое исполнение - У, категория размещения - 1.

4.2. Преимущества конструкции СТП

Энергосбережение:

- снижение технических потерь в ВЛ-0,4 кВ за счет крайне малой протяженности (до 100 м. по фазе);
- отсутствие коммерческих потерь за счет применения провода СИП-2(4).

Коммерческий учет электроэнергии:

- применение выносного интегрального учета;
- применение АИСКУЭ.

Повышение надежности электроснабжения.

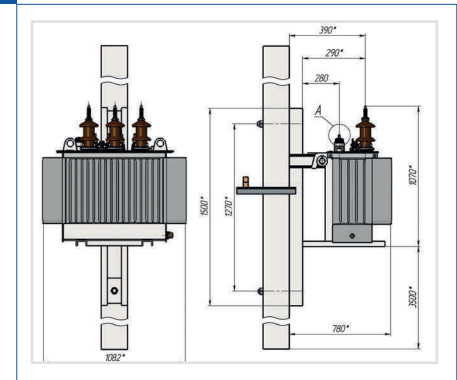
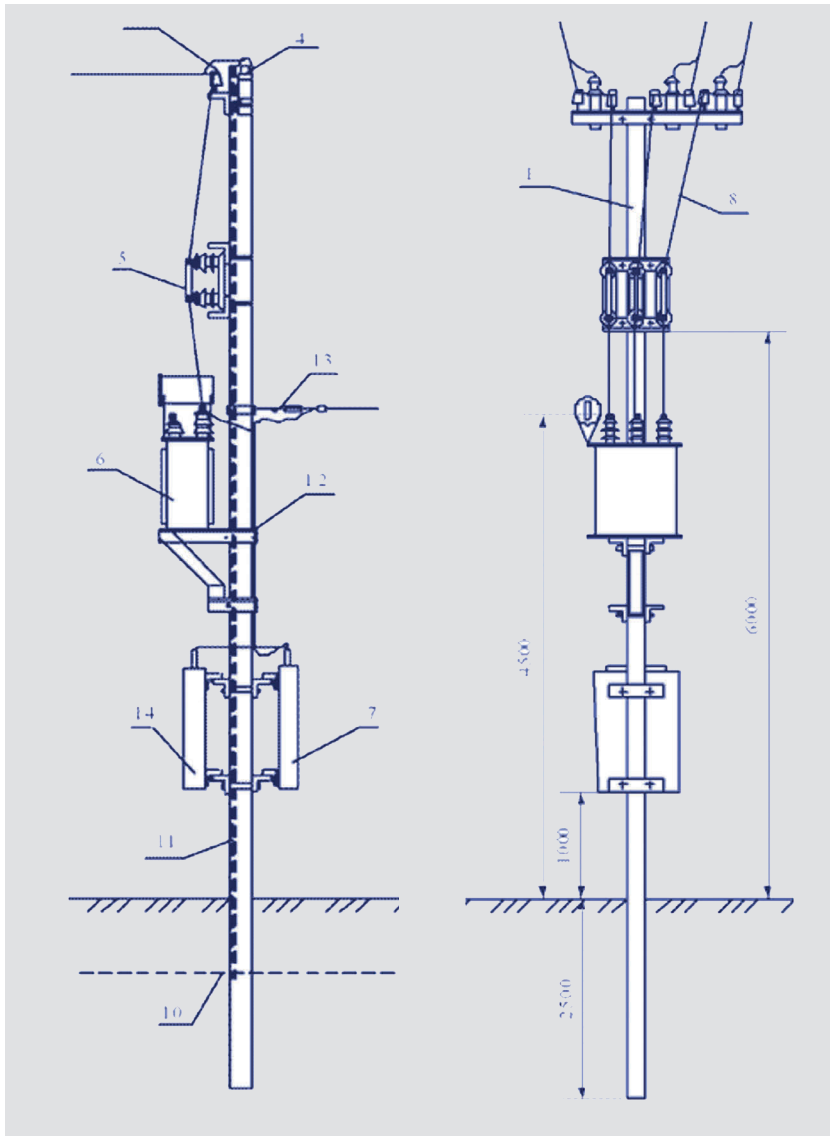
Повышение качества электроэнергии.

Совместная подвеска проводов 6(10) и 0,4 кВ.

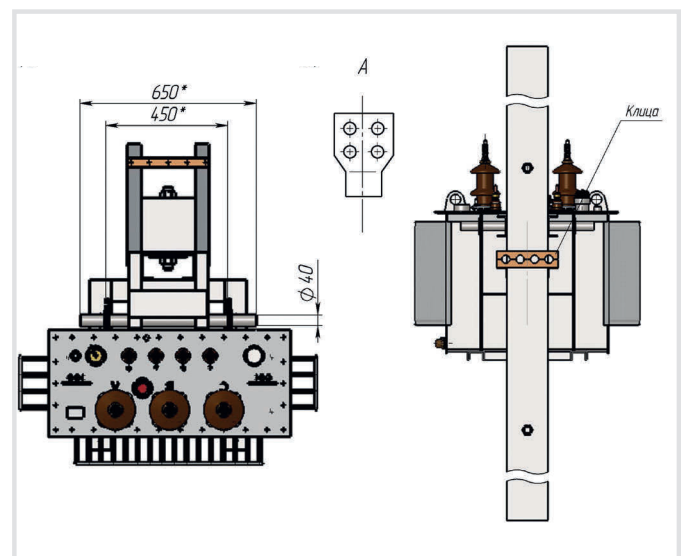
СТП предназначена для работы в условиях, соответствующих исполнению У, УХЛ1 категории размещения 1 по ГОСТ 15543.1-89 и ГОСТ 15150-69, а именно:

- температура окружающего воздуха - от минус 45°C до плюс 40°C для климатического исполнения У1;
- температура окружающего воздуха - от минус 60°C до плюс 40°C для климатического исполнения УХЛ1;
- атмосфера типа II – промышленная, относительная влажность воздуха – 80% при температуре 20°C;
- окружающая среда не взрывоопасная и не пожароопасная, не содержащая пыли в концентрациях, снижающих параметры изделия, не подвергающаяся действию газов, испарений и химических отложений, вредных для изоляции;
- степень загрязнения внешней изоляции – I-II по ГОСТ 9920-89;
- высота установки над уровнем моря – не более 1000 м;
- скорость ветра до 36 м/с (скоростной напор ветра до 800 Па) при отсутствии гололеда;
- скорость ветра до 15 м/с (скоростной напор ветра до 146 Па) при гололеде с толщиной льда до 20 мм;
- устойчивость к землетрясению во всем диапазоне сейсмических воздействий до максимального расчетного землетрясения интенсивностью 8 баллов включительно по шкале МБК на уровне 20 м по ГОСТ 17516-90.

4.3. Общий вид трансформаторной подстанции СТП 6(10)/0,4



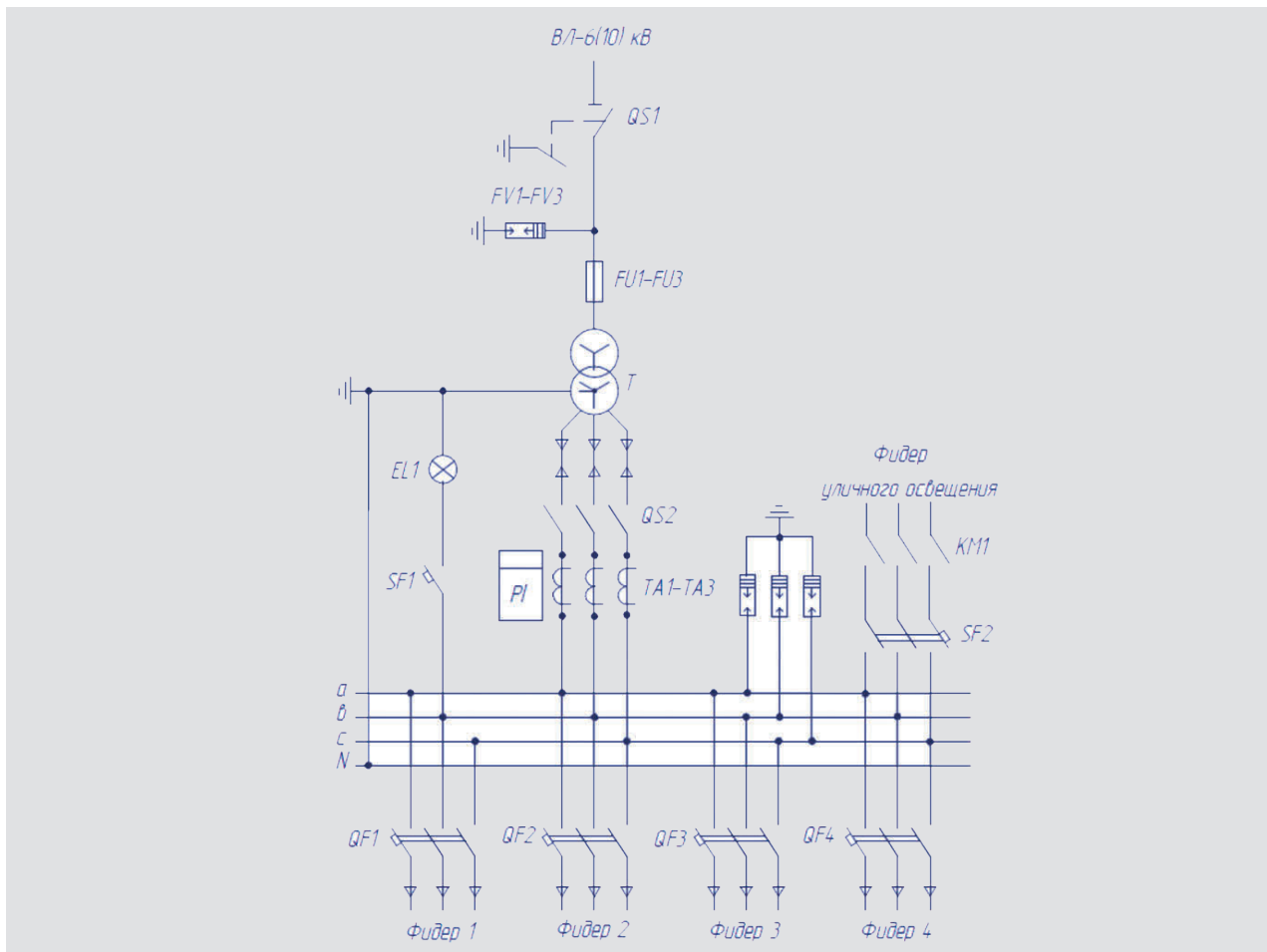
1. Опора подстанции
2. Изолятор ШФ-20Г1
3. Колпачок К-1
4. Ограничитель перенапряжения ОПН-10
5. Предохранитель ПКТ 101-10
6. Трансформатор ТМГ-10/0,4
7. Шкаф РУНН
8. Ошиновка (провод ВЛ-10 кВ)
9. Зажим аппаратный А-1А, А-2А
10. Проводник ЗП1
11. Проводник ЗП2
12. Изолированный кабель
13. Зажим натяжной
14. Шкаф автоматизации и учета



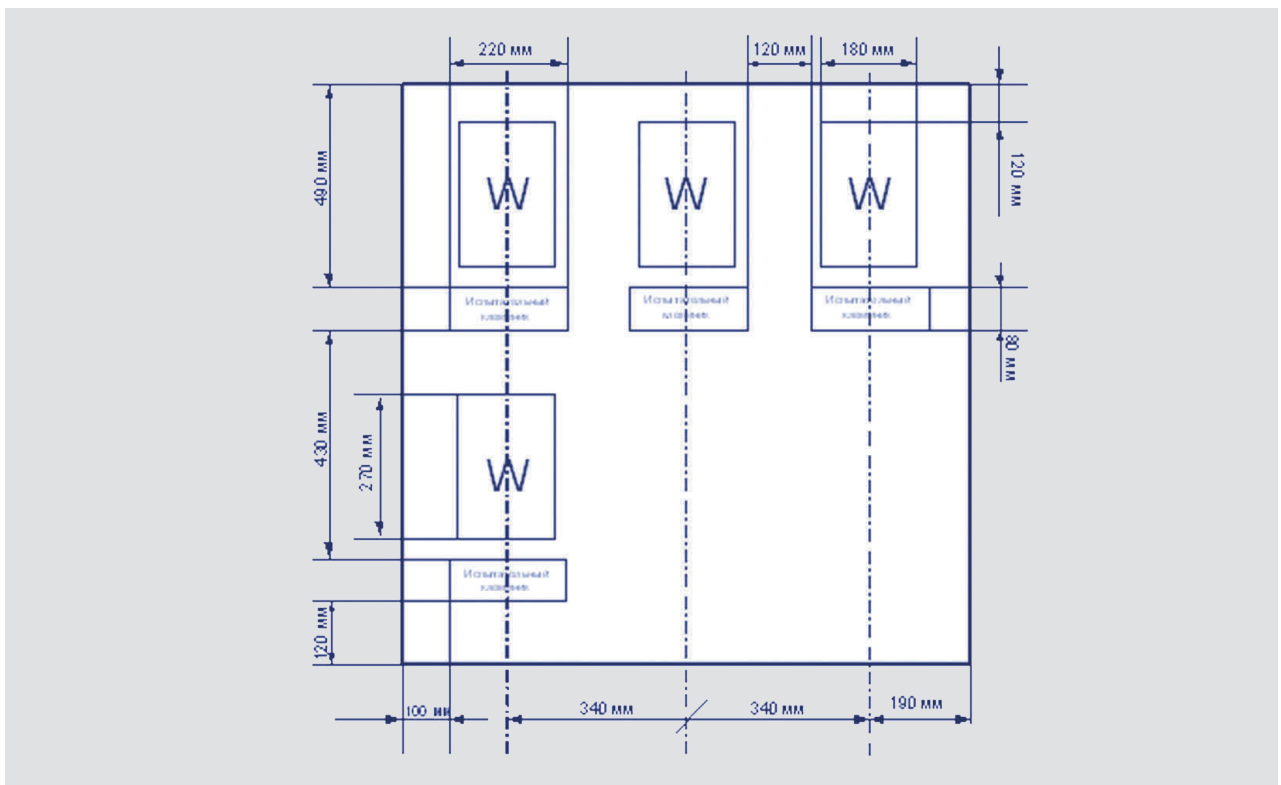
4.4. Основные технические параметры СТП

Наименование параметра	Значение параметра		
Тип трансформатора	ТМГ		
Число применяемых трансформаторов	один		
Мощность силового трансформатора, кВА	25	40	63
Номинальное напряжение на стороне высшего напряжения (стороне ВН, кВ)	6; 10		
Наибольшее напряжение на стороне ВН, кВ	7,2; 12		
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4		
Ток термической стойкости на стороне ВН, кА (в течение 1 с.)	6,3		
Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА	16		
Ток термической стойкости на стороне НН, кА (в течение 1 с.)	10		
Ток электродинамической стойкости на стороне НН, кА	26		
Сопротивление изоляции цепей РУНН, МОм	1		
Сопротивление изоляции цепей УВН, МОм	1000		
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-6 с масляным трансформатором	нормальная изоляция		
По виду оболочек и степени защиты по ГОСТ 14254-96 для РУНН	IP 34		
Для остальных элементов	IP 00		
Номинальный ток предохранителя 6 кВ, А	8	10	16
Номинальный ток отключения предохранителя 6 кВ, кА	40	40	40
Номинальный ток предохранителя 10 кВ, А	5	8	10
Номинальный ток отключения предохранителя 10 кВ, кА	20	20	20
Способ выполнения нейтрали трансформатора на стороне НН	глухозаземленная нейтраль		
Наличие изоляции шин УВН	изолированные шины		
Наличие изоляции шин в распределительном устройстве со стороны НН (РУНН)	неизолированные шины изолированные шины		
Выполнение высоковольтного ввода	воздушный (В)		
Выполнение выводов кабелями в РУНН	вверх – воздушный (В) вниз – кабельный (К)		
Способ установки автоматических выключателей	стационарные выключатели		
Назначение шкафов РУНН	линейные		
Климатическое исполнение и категория размещения	У1 (– 45 ...+ 40 °С) УХЛ1 (– 60 ...+ 40 °С)		
Масса без трансформатора, кг, не более	650	670	770

4.5. Однолинейная схема



4.6. Шкаф учета



Класс напряжения

6, 10 кВ

5.Трехфазные КТПС

мощностью 25-250 кВА

наружной установки

Комплектные трансформаторные подстанции столбовые мощностью от 25 до 100 кВА с автоматическими выключателями изготавливаются на предприятиях группы «Трансформер» и комплектуются трансформаторами типа ТМ. КТПС подключается к воздушной линии через разъединитель, поставляемый комплектно. На отходящих линиях установлены стационарные выключатели, максимальное количество линий – 5.

Нормальная работа КТПС обеспечивается при температуре окружающего воздуха от -45 °С до +40 °С (климатическое исполнение У), от -60 °С до +40 °С (климатическое исполнение УХЛ).

Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.

КТПС не предназначена для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, а также во взрывоопасных местах. Окружающая среда не должна содержать токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры прочности КТПС в недопустимых пределах.

5.1. Основные технические параметры КТПС

Наименование параметра	КТПС 25-100 кВА	КТПС 160-250 кВА
Тип трансформатора	ТМГ	ТМГ
Мощность силового трансформатора, кВА	25; 40; 63; 100;	160; 250
Схема и группа соединения обмоток трансформатора	У/Ун-0, Д/Ун-11	У/Ун-0, Д/Ун-11
Номинальное напряжение на стороне высшего напряжения (ВН), кВ	6, 10	6,10
Наибольшее рабочее напряжение на стороне ВН, кВ	7,2; 12	7,2; 12
Номинальное напряжение на стороне низшего напряжения (НН), кВ	0,4	0,4
Ток термической стойкости в течение 1 с на стороне ВН, кА	6,3	6,3
Ток термической стойкости в течение 1 с на стороне НН, кА	10	10
Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА	16	16
Ток электродинамической стойкости на стороне НН, кА	26	26
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96	нормальная изоляция А	нормальная изоляция А

5.2. Особенности КТПС:

- способ выполнения нейтрали на стороне низшего напряжения (НН) — глухозаземленная нейтраль;
- взаимное расположение изделий — однорядное;
- число применяемых силовых трансформаторов — один трансформатор;
- наличие изоляции шин в распределительном устройстве со стороны НН — изолированный провод;
- высоковольтный ввод в подстанцию — воздушный;
- выполнение выводов в РУНН — вывод вверх; вывод вниз;

- выполнение выводов в РУНН — вывод вверх; вывод вниз;
- наличие защиты от поражения электрическим током людей при прикосновении к токоведущим частям электроприборов;
- степень защиты IP23 по ГОСТ 14254.

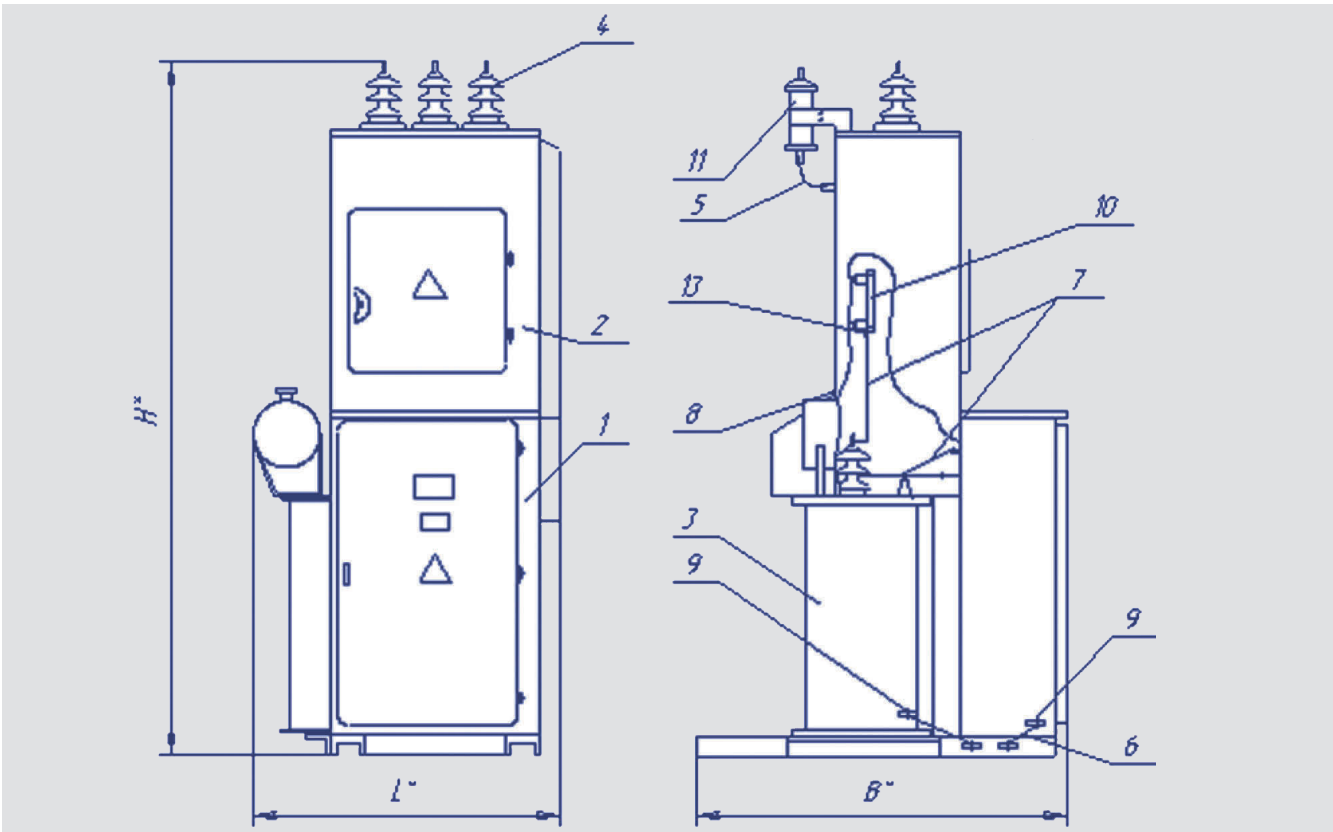
Подстанции КТПС обеспечивают:

- учет активной электрической энергии;
- защиту от перенапряжений на стороне ВН и стороне НН.

Подстанции КТПС могут комплектоваться:

- фидером уличного освещения с ручным и автоматическим управлением;
- переносным освещением на 36 В;
- защитой от однофазных коротких замыканий.

■ **Габаритные, установочные размеры КТПС-25...250/6(10)/0,4-96У(УХЛ)1**



1. Шкаф РУНН
2. Шкаф ввода ВН
3. Трансформатор
4. Изолятор
5. Провод заземляющий
6. Провод заземляющий
7. Перемычка
8. Крепление болтом М6
9. Крепление болтом М8
10. Предохранитель
11. Разрядник

Наименование изделия	В, мм	Л, мм	Н, мм
КТПС-25...100/6(10)/0,4-96У(УХЛ)1	900	1205	2758
КТПС-160...250/6(10)/0,4-96У(УХЛ)1	1000	1480	2950

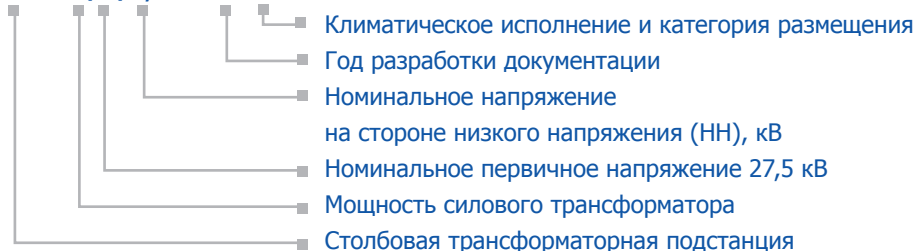
6. Однофазные СТП

мощностью 0,63 - 10 кВА

наружной установки

Структура условного обозначения и исполнения:

СТП - X/X/0,23 - 2002У1



Пример записи условного обозначения СТП мощностью 10 кВА с номинальным напряжением на стороне ВН 27,5 кВ, номинальным напряжением на стороне НН 0,23 кВ, год разработки 2002, климатическое исполнение У, категория размещения 1:

СТП–10/27,5/0,23–2002У1 ВЕЦИ.674811.004 ТУ

Столбовые трансформаторные подстанции однофазные СТП мощностью до 10 кВА изготавливаются в общепромышленном исполнении и комплектуются трансформаторами типа ОМ(П).

Предназначены для приема электрической энергии переменного тока частотой 50 Гц напряжением 6 кВ, 10 кВ, преобразования ее в напряжение 0,23 кВ и электроснабжения потребителей в районах с умеренным климатом.

Нормальная работа СТП обеспечивается при температуре окружающего воздуха от -45 °С до +40 °С. Высота установки над уровнем моря - не более 1000 м.

СТП не предназначена для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, а также во взрывоопасных местах.

Окружающая среда не должна содержать токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры СТП в недопустимых пределах.

6.1. Основные технические параметры СТП 0,63-10 кВА

Наименование параметра	Значение параметра
Мощность столбовой трансформаторной подстанции	СТП-0,63 СТП-1,25 СТП- 2,5 СТП-4 СТП-6 СТП-10
Тип трансформатора	ОМП
Мощность силового трансформатора, кВА	0,63 - 10
Схема и группа соединения обмоток трансформатора	I/I-0
Номинальное напряжение на стороне высшего напряжения (ВН), кВ	6; 10
Номинальное напряжение на стороне низшего напряжения (НН), кВ	0,23
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1 с масляным трансформатором	нормальная изоляция

6.2. Особенности СТП 0,63-10 кВА

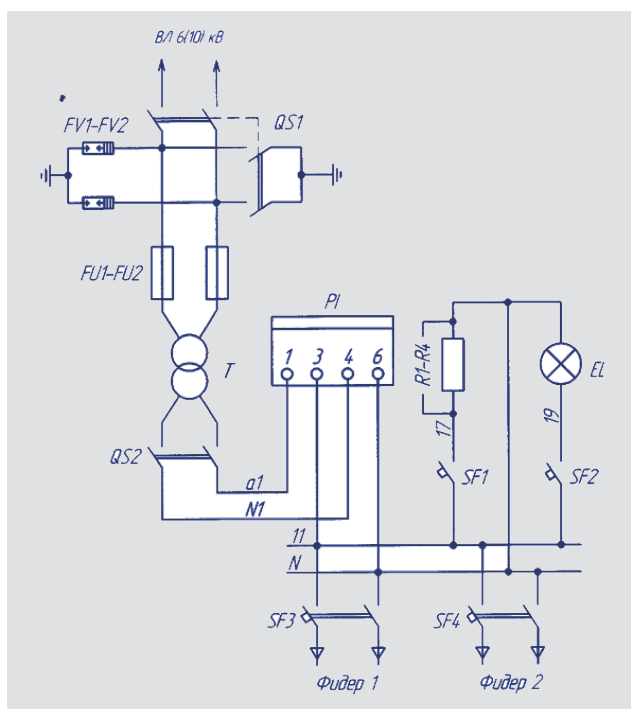
- тип силового трансформатора — масляный трансформатор;
- число применяемых силовых трансформаторов — один трансформатор;
- наличие изоляции токоведущих проводников в распределительном устройстве со стороны низшего напряжения (РУНН) — изолированный провод;
- выполнение высоковольтного ввода — воздушный;
- выполнение выводов (проводами и кабелями) в РУНН — вывод вниз в трубе изолированным проводом;
- наличие защиты от поражения электрическим током людей при прикосновении к токоведущим частям электроприборов;
- наличие защиты оборудования внутри оболочки от попадания твердых предметов диаметром большим или равным 12,5 мм;
- способ установки вводных аппаратов — с рубильниками (ручной привод);
- по назначению шкафа РУНН — вводной.

СТП подключается к воздушной линии через разъединитель, который поставляется комплектно с СТП. На отходящих линиях установлены стационарные выключатели, максимальное количество линий — 3.

Подстанции СТП обеспечивают:

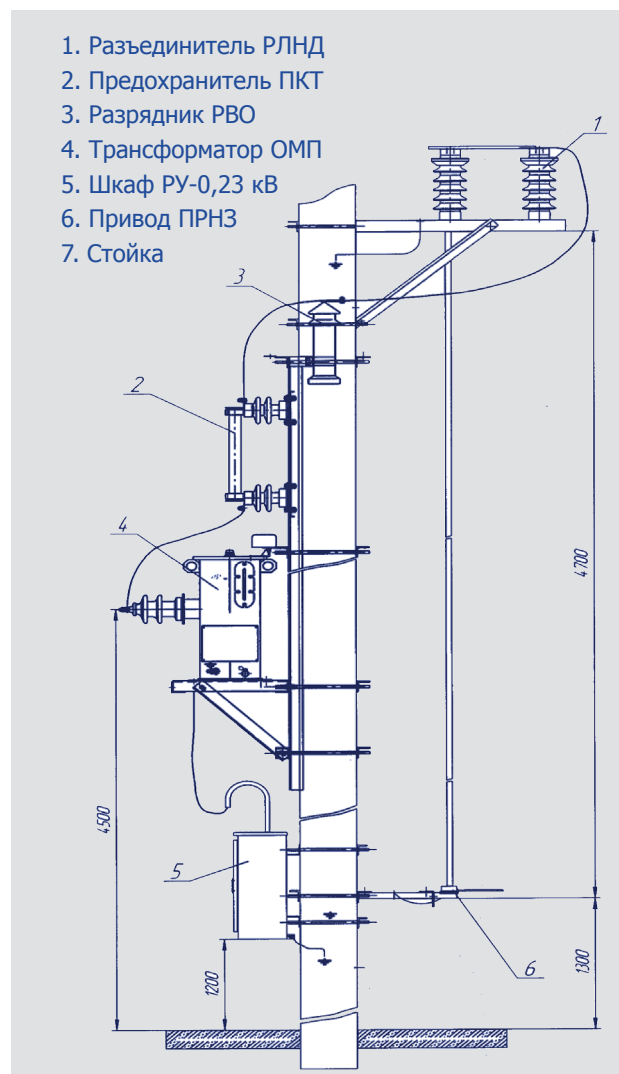
- учет активной электрической энергии,
- обогрев для низковольтной аппаратуры,
- защиту от перенапряжений на стороне ВН.

6.3. Схема принципиальная СТП 0,63-10 кВА



- EL - Патрон E27 с лампой Б-220/230, 25 Вт
 FU1, FU2 - Предохранитель ПКТ
 FV1, FV2 - Разрядник РВО
 PI - Счетчик
 Т - Трансформатор ОМП
 QS1 - Разъединитель РЛНД
 QS2 - Разъединитель ВР
 R1-R4 - Резистор ПЭВ-50, 1 кОм+10%
 SF1, SF2 - Выключатель ВА
 SF3, SF4 - Выключатель

6.4. Габаритные, установочные размеры СТП 0,63-10/6(10)/0,23-У1



7. Однофазные СТП мощностью 2,5 - 10 кВА наружной установки

Столбовая трансформаторная подстанция СТП предназначена для приема электрической энергии 35 кВ, преобразования ее на напряжение 0,23 кВ и электроснабжения устройств сигнализации, централизации, автоблокировки, и других маломощных объектов.

Нормальная работа СТП обеспечивается при температуре окружающего воздуха от -45 °С до +40 °С. Высота установки над уровнем моря - не более 1000 м.

СТП не предназначена для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, а также во взрывоопасных местах.

Окружающая среда не должна содержать токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры СТП в недопустимых пределах.

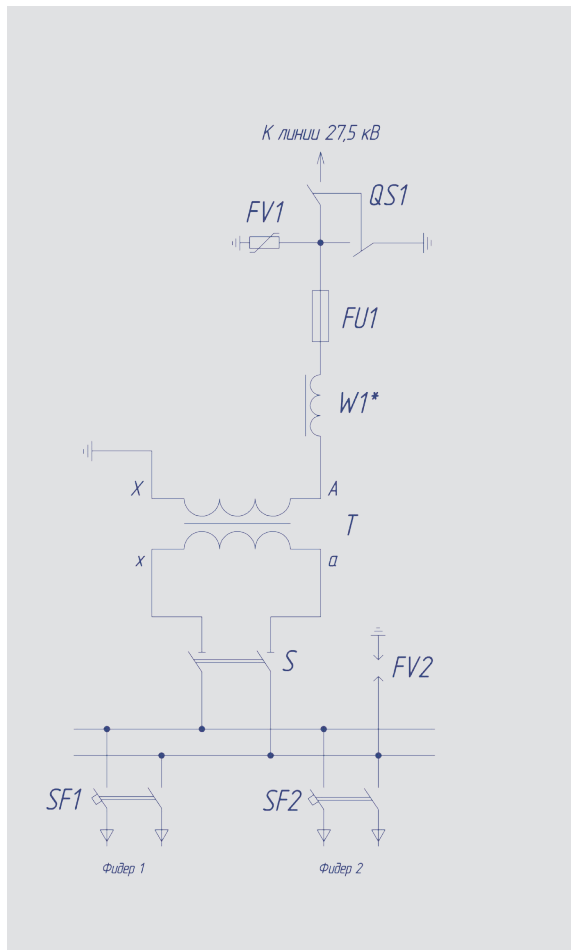
7.1. Основные технические характеристики СТП 2,5-10 кВА

Наименование параметра	Значение параметра		
	СТП-2,5	СТП-4	СТП-10
Тип трансформатора	ОМ	ОМ	ОМ
Мощность силового трансформатора, кВА	2,5	4	10
Схема и группа соединения обмоток трансформатора	I/I-0	I/I-0	I/I-0
Номинальное напряжение на стороне высшего напряжения (ВН), кВ	35		
Номинальное напряжение на стороне низшего напряжения (НН), кВ	0,23		
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1 с масляным трансформатором	нормальная изоляция		

7.2. Особенности исполнения СТП 2,5-10 кВА наружной установки

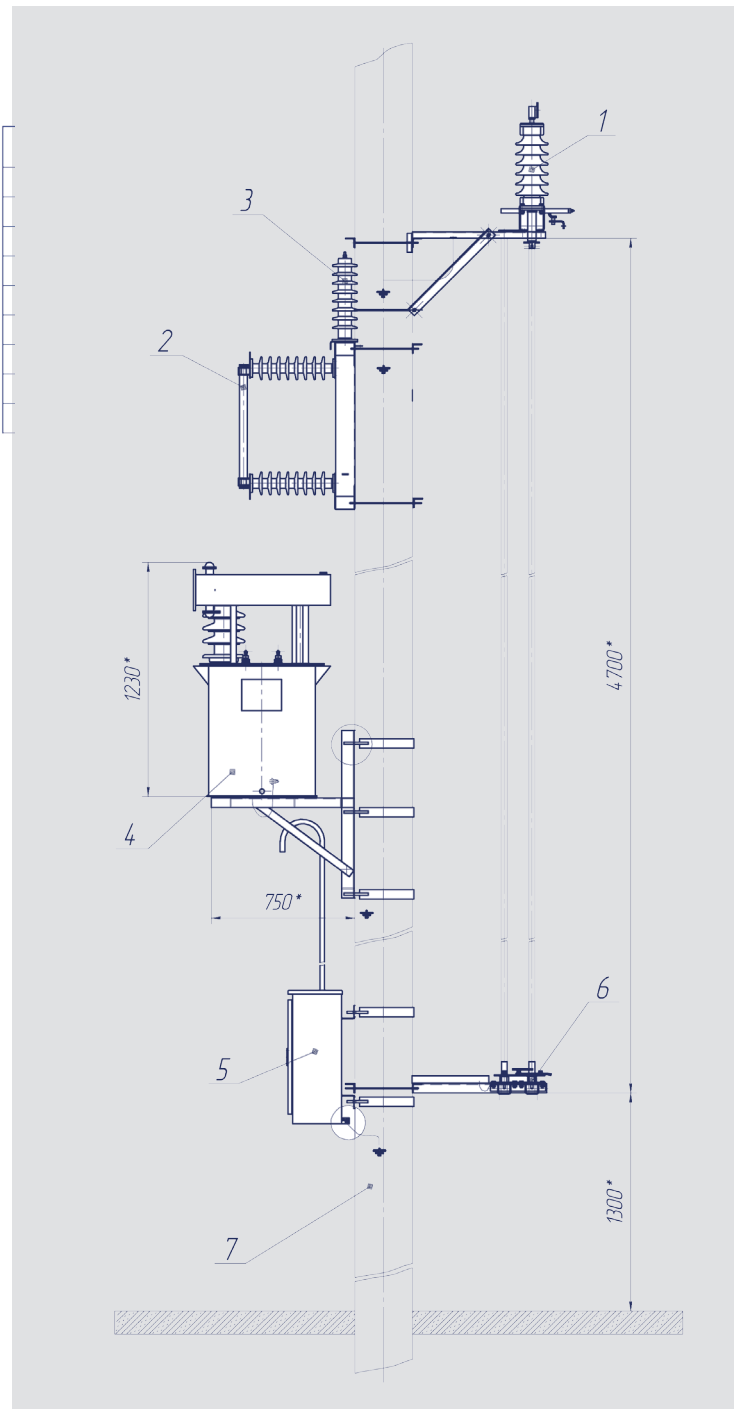
- тип силового трансформатора — масляный трансформатор;
- способ выполнения нейтрали на стороне низшего напряжения (НН) — глухозаземленная нейтраль;
- число применяемых силовых трансформаторов — один трансформатор;
- наличие изоляции токоведущих проводников в распределительном устройстве со стороны низшего напряжения (РУНН) — изолированный провод;
- выполнение высоковольтного ввода — воздушный;
- выполнение выводов (проводами и кабелями) в РУНН — вывод вниз в трубе изолированным проводом;
- климатическое исполнение и место размещения — исполнение У, категория 1 по ГОСТ 15150;
- вид оболочек и степень защиты — шкаф РУНН IP23 по ГОСТ 14254;
- способ установки вводных аппаратов — с рубильниками (ручной привод);
- назначение шкафа РУНН - вводной.

■ Принципиальная схема СТП 2,5-10/35/0,23-У1



FU1-FU2 - Предохранитель ПКТ
FV1-FV2 - Ограничитель
перенапряжений ОПН
QS1 - Разъединитель РДЗ
QS2 - Рубильник РБ
Т - Трансформатор ОМ
SF1 - SF2 - Выключатель АП

■ Габаритные, установочные размеры СТП 2,5-10/35/0,23-У1



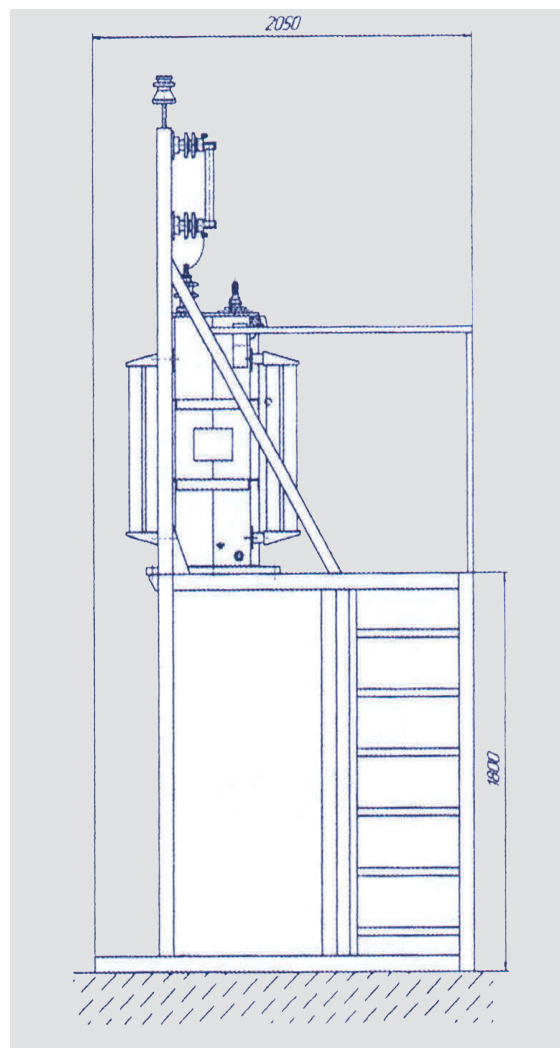
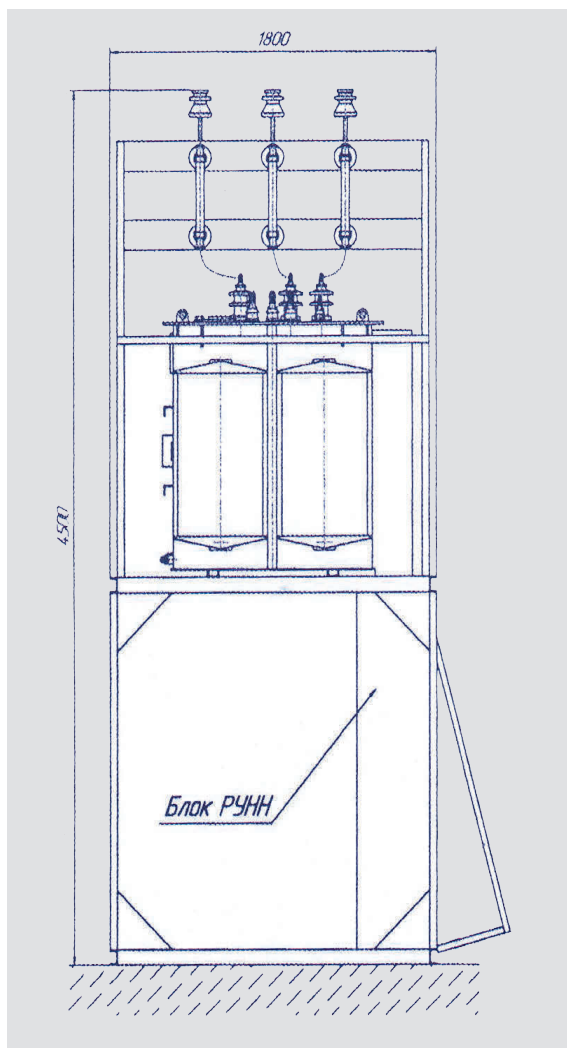
1. Разъединитель РДЗ
2. Предохранитель ПКТ
3. Ограничитель перенапряжений
4. Трансформатор ОМЖ
5. Шкаф РУ-0,23 кВ
6. Привод ПР
7. Стойка СС

8. Комплектные трансформаторные подстанции универсальные открытого типа

Предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока промышленной частоты 50 Гц. Изготавливается для сельскохозяйственных объектов, нефтегазовых месторождений, промышленных объектов и отдельных населенных пунктов.

Технические характеристики

Номинальное напряжение ВН, кВ	6; 10; 27,5; 35
Номинальное напряжение НН, кВ	0,4
Мощность силового трансформатора, кВА	25; 40; 63; 100; 160; 250; 400
Тип трансформатора	ТМ, ТМГ
Род тока	переменный, трехфазный
Степень защиты	IP 34
Габаритные размеры, мм	2100x1800x4500
Климатическое исполнение	У1, УХЛ1



8.1. Трехфазная КТПЖ 25-630 кВА наружной установки

Класс напряжения

27 кВ

Комплектные трансформаторные подстанции железнодорожного типа КТПЖ мощностью до 630 кВА служат для приема электрической энергии переменного тока частотой 50 Гц при номинальном напряжении 27,5 кВ, преобразования ее в электроэнергию напряжением 0,4 кВ, а также электроснабжения и защиты электроприемников железнодорожных объектов (разъезды, устройства сигнализации, автоблокировки и т.д.).

Подстанции питаемые по системе ДПР (два провода – рельс).

Нормальная работа КТПЖ обеспечивается при температуре окружающего воздуха от -45 °С до +40 °С. Высота установки над уровнем моря - не более 1000 м.

КТПЖ не предназначена для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, а также во взрывоопасных местах.

Окружающая среда не должна содержать токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры прочности КТПЖ в недопустимых пределах.

8.1.1. Основные технические характеристики КТПЖ 25-630 кВА

Наименование параметра	Значение параметра				
	КТПЖ-25	КТПЖ-100	КТПЖ-250	КТПЖ-400	КТПЖ-630
Тип трансформатора	ТМЖ	ТМЖ	ТМЖ	ТМЖ	ТМЖ
Мощность силового трансформатора, кВА	25	100	250	400	630
Схема и группа соединения обмоток трансформатора	у/у-0	у/у-0	у/у-0	у/у-0	у/у-0
Номинальное напряжение на стороне высшего напряжения (ВН), кВ	27,5				
Наибольшее рабочее напряжение на стороне ВН, кВ	30				
Номинальное напряжение на стороне низшего напряжения (НН), кВ	0,4				
Номинальная частота, Гц	50 Гц				
Стойкость к токам короткого замыкания на стороне ВН, кА: - электродинамическая; - термическая в течение 1 сек.	12 5				
Масса КТПЖ (без трансформатора), кг	-	660	667	670	715

8.1.2. Особенности КТПЖ 25-630 кВА наружной установки

- тип силового трансформатора — масляный трансформатор;
- способ выполнения нейтрали на стороне НН — глухозаземленная нейтраль;
- число применяемых силовых трансформаторов — один трансформатор;
- наличие изоляции токоведущих частей — неизолированные шины;
- способ выполнения высоковольтного ввода — воздушный;
- способ выполнения низковольтных выводов — вывод вниз в трубе кабелем;
- климатическое исполнение и категория размещения — У1 по ГОСТ 15150;
- вид оболочек и степень защиты — шкаф РУНН IP23 по ГОСТ 14254;
- вид коммутационного аппарата на вводе НН — автоматический выключатель;
- вид коммутационной аппаратуры на отходящих линиях — с автоматическими выключателями;
- способ установки автоматических выключателей — стационарный выключатель;
- питание по системе ДПР (два провода - рельс), максимальное количество линий — 6.

Гарантийный срок эксплуатации — **5 лет.**

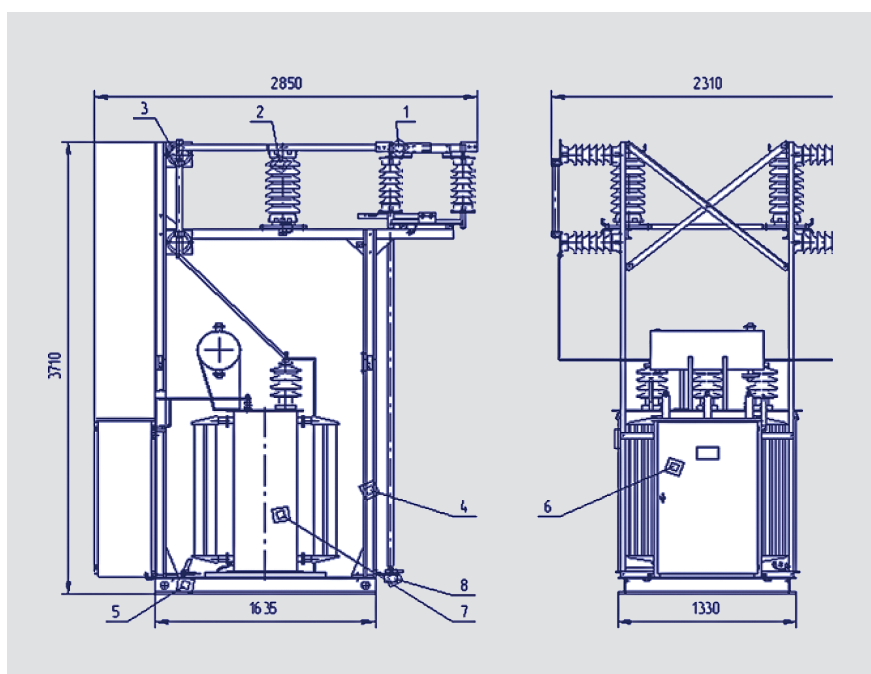
Установленный срок службы — **25 лет.**

8.1.3. Преимущества КТПЖ «Трансформер»

Подстанции всех конструктивных исполнений имеют ряд преимуществ по сравнению с аналогичными подстанциями других заводов-производителей:

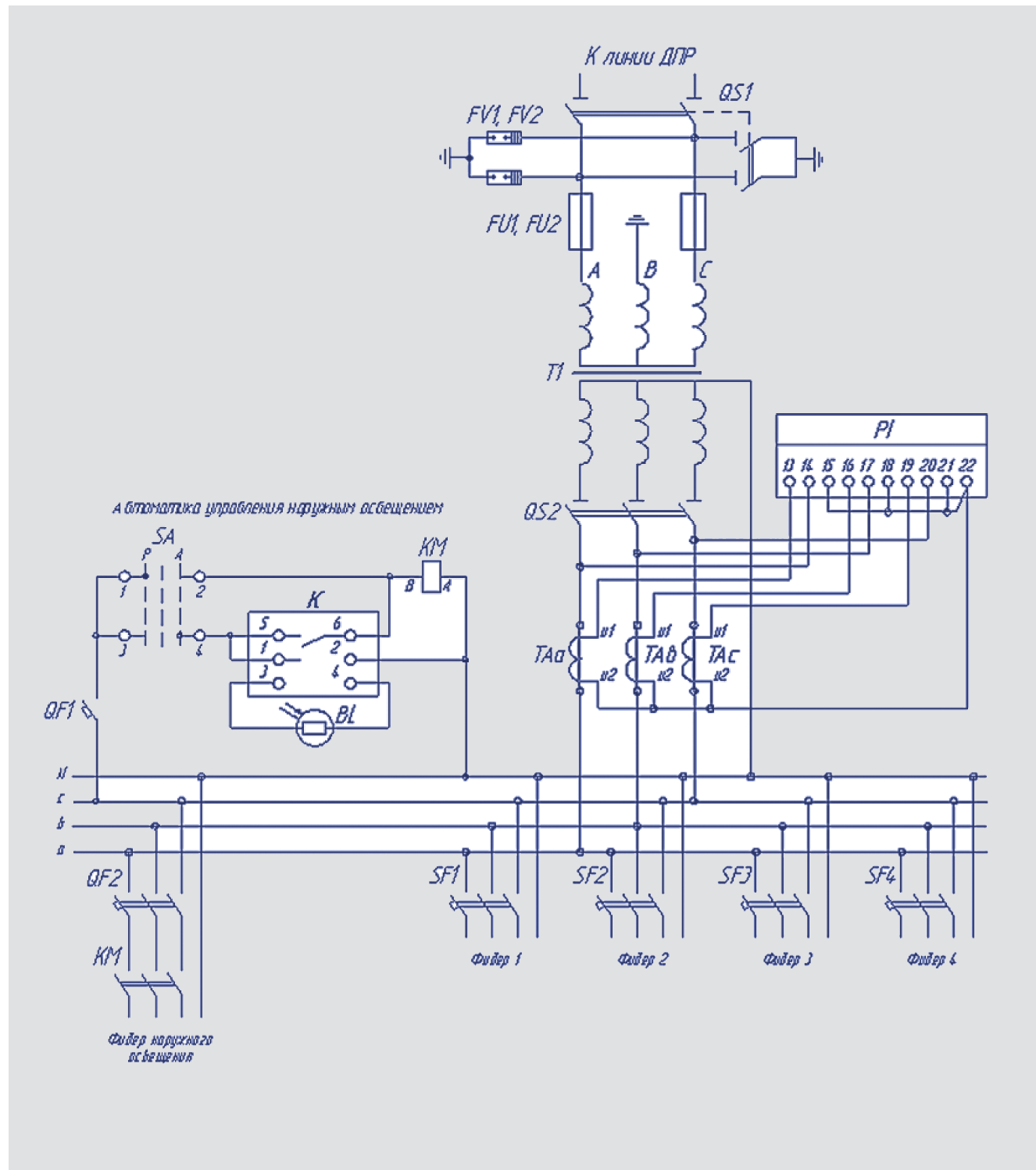
- установка на отходящих линиях автоматических выключателей вместо рубильников с предохранителями;
- КТПЖ обеспечивают учет активной электрической энергии. По требованию заказчика возможна установка счетчика реактивной энергии, а также счетчика любой модификации (совмещенного, электронного и т. д.);
- наличие защиты от атмосферных перенапряжений, перегрузок и коротких замыканий всего установленного оборудования;
- безопасность для окружающей среды;
- конструкция, способствующая быстрому монтажу и пуску на месте эксплуатации, а также быстрому демонтажу при изменении места установки;
- привлекательный эстетический вид;
- комплектация подстанции трансформаторами (серии ТМЖ) собственного производства.

Габаритные, установочные размеры КТПЖ 100-630/27,5/0,4 -У1



1. Разъединитель двухполюсный РДЗ.1-35/1000 УХЛ1
2. Ограничитель перенапряжений ОПН-27,5 КС УХЛ1
3. Предохранитель ПКТ-35 УХЛ1
4. Портал УВН
5. Рама под трансформатор
6. Шкаф РУНН
7. Трансформатор ТМЖ -100-630/27,5/0,4 У1
8. Привод ПР-2Б УХЛ1

■ Принципиальная схема КТПЖ 25-630/27,5/0,4 -У1



FU1-FU2 - Предохранитель ПКТ

FV1-FV2 - Ограничитель перенапряжений ОПН

QF1 - Разъединитель РДЗ

QF2 - Рубильник РБ

PI - Счетчик ЦЗ

SF1 - SF4 - Выключатель ВА

QF1 - Выключатель ВА

QF2 - Выключатель ВА

KM - Пускатель ПМЛ

SA - Переключатель ПК

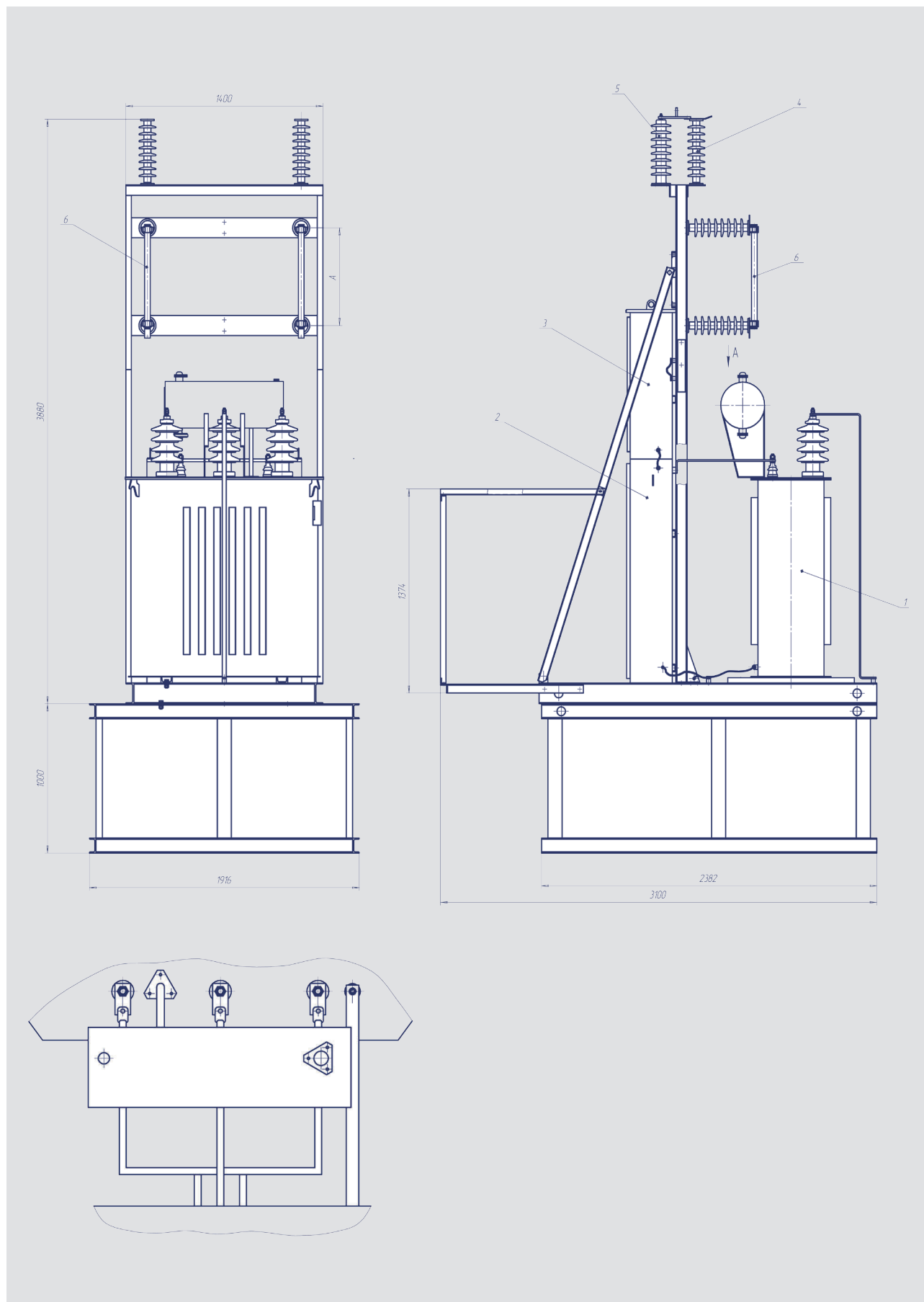
K - Фотореле - ФР

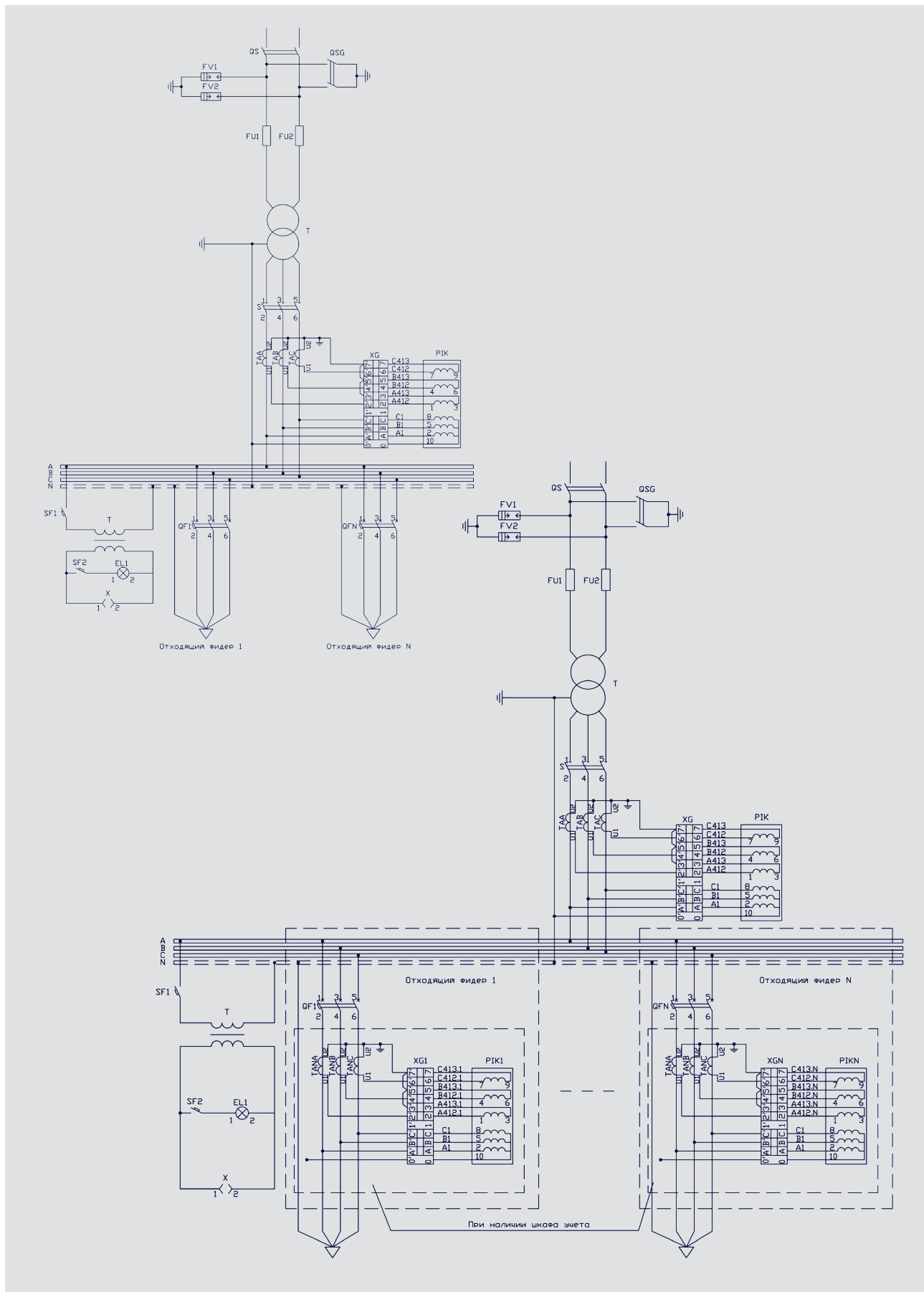
BL - Фоторезистор

T1 - Трансформатор ТМЖ

TAa; TAB; TAc - Трансформатор тока ТМН

■ Габаритные и установочные размеры





8.2. Однофазные СТП 2,5-10 кВА наружной установки

Столбовая трансформаторная подстанция СТП предназначена для приема электрической энергии 35 кВ, преобразования ее на напряжение 0,23 кВ и электроснабжения устройств сигнализации, централизации, автоблокировки, и других маломощных объектов.

Нормальная работа СТП обеспечивается при температуре окружающего воздуха от -45 °С до +40 °С. Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.

СТП не предназначена для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, а также во взрывоопасных местах.

Окружающая среда не должна содержать токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры СТП в недопустимых пределах.

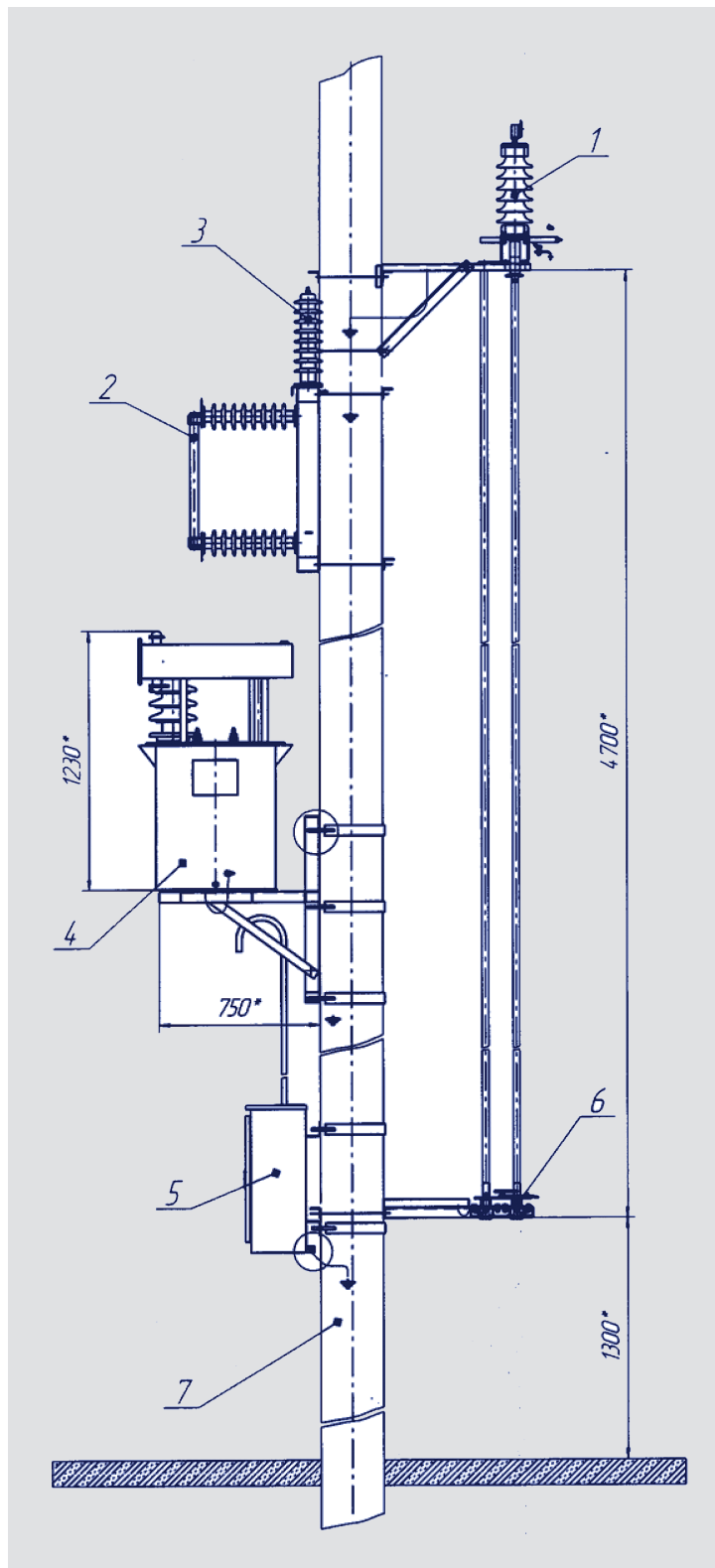
8.2.1. Основные технические характеристики СТП 2,5-10 кВА

Наименование параметра	Значение параметра		
	СТП-2,5	СТП-4	СТП-10
Тип трансформатора	ОМ	ОМ	ОМ
Мощность силового трансформатора, кВА	2,5	4	10
Схема и группа соединения обмоток трансформатора	I/I-0	I/I-0	I/I-0
Номинальное напряжение на стороне высшего напряжения (ВН), кВ	35		
Номинальное напряжение на стороне низшего напряжения (НН), кВ	0,23		
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1 с масляным трансформатором	нормальная изоляция		

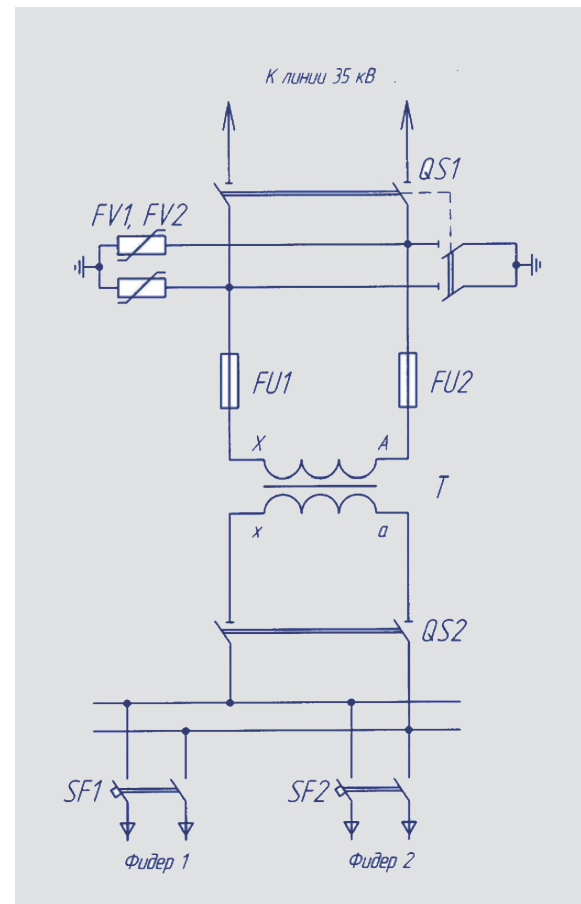
8.2.2. Особенности СТП 2,5-10 кВА наружной установки

- тип силового трансформатора — масляный трансформатор;
- способ выполнения нейтрали на стороне низшего напряжения (НН) — глухозаземленная нейтраль;
- число применяемых силовых трансформаторов — один трансформатор;
- наличие изоляции токоведущих проводников в распределительном устройстве со стороны низшего напряжения (РУНН) — изолированный провод;
- выполнение высоковольтного ввода — воздушный;
- выполнение выводов (проводами и кабелями) в РУНН — вывод вниз в трубе изолированным проводом;
- климатическое исполнение и место размещения — исполнение У, категория 1 по ГОСТ 15150;
- вид оболочек и степень защиты — шкаф РУНН IP23 по ГОСТ 14254;
- способ установки вводных аппаратов — с рубильниками (ручной привод);
- назначение шкафа РУНН - вводной.

■ Габаритные, установочные размеры СТП 2,5-10/27,5/0,23-У1



■ Схема принципиальная СТП 0,63-10 кВА



FU1 - Предохранитель ПKN
FV1 - Ограничитель перенапряжений ОПНп
FV2 - Предохранитель пробивной
Т - Трансформатор ОМЖ
QS1 - Разъединитель РДЗ
QS2 - Разъединитель ВР
SF1, SF2 - Выключатель АП
W1 - Контур согласующий

1. Разъединитель РДЗ
2. Предохранитель ПKN
3. Ограничитель перенапряжений
4. Трансформатор ОМЖ
5. Шкаф РУ-0,23 кВ
6. Привод ПР
7. Стойка

8.3. Трехфазные КТПОБ мощностью 63 кВА наружной установки

Комплектная трансформаторная подстанция наружной установки предназначена для термообработки бетона и грунта в условиях строительных площадок. Комплектуется трансформатором типа ТМОБ.

Нормальная работа КТПОБ обеспечивается при температуре окружающего воздуха от -45 °С до +40 °С.

Высота установки над уровнем моря - не более 1000 м.

КТПОБ не предназначена для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, а также во взрывоопасных местах.

Окружающая среда не должна содержать токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры КТП в недопустимых пределах.

В подстанции КТПОБ имеется:

- блокировка, обеспечивающая безопасность работ;
- контроль напряжения;
- контроль тока.

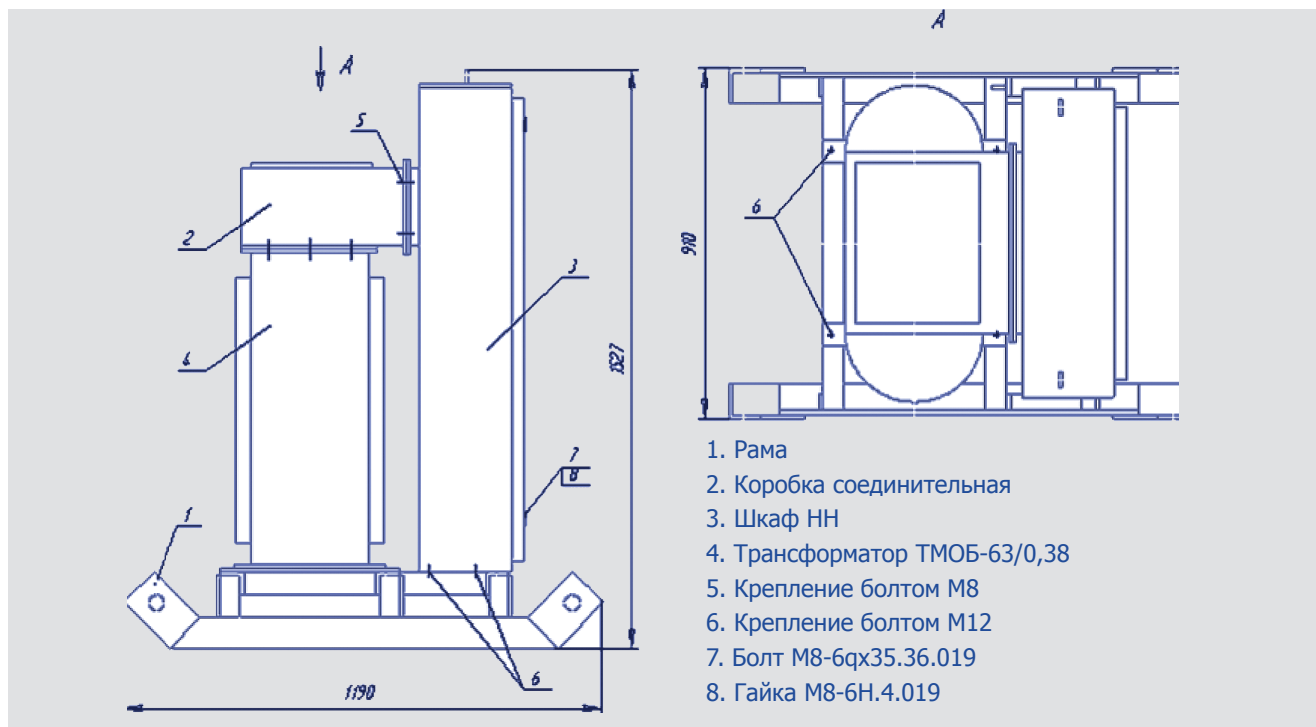
8.3.1. Основные технические параметры КТПОБ 63 кВА

Наименование параметра	Значение параметра
Тип трансформатора	ТМОБ
Мощность силового трансформатора, кВА	63
Схема и группа соединения обмоток трансформатора	У/Ун-0, У/Д-11
Номинальное напряжение на стороне высшего напряжения (ВН), кВ	0,38
Номинальное напряжение на стороне низшего напряжения (НН), кВ	0,121
Ток термической стойкости в течение 1 с на стороне ВН, кА	10
Ток термической стойкости в течение 1 с на стороне НН, кА	10
Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА	26
Ток электродинамической стойкости на стороне НН, кА	26

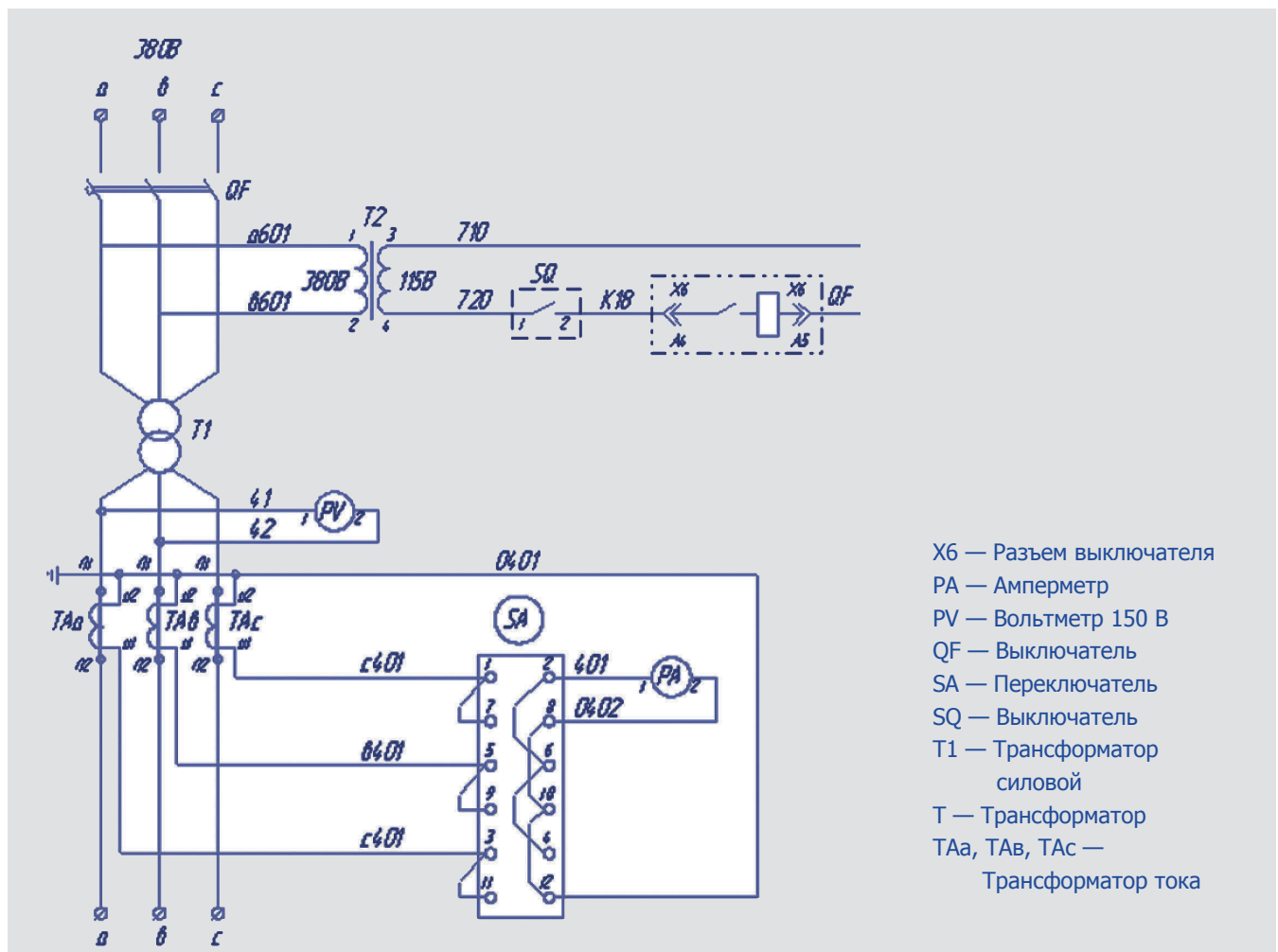
8.3.2. Особенности КТПОБ

- на стороне низшего напряжения (НН) - с глухозаземленной нейтралью;
- взаимное расположение изделий — однорядное;
- количество применяемых силовых трансформаторов — один трансформатор;
- с неизолированными шинами в распределительном устройстве со стороны НН;
- высоковольтный ввод в подстанцию — кабельный;
- выполнение выводов в РУНН — вывод вниз;
- наличие защиты от поражения электрическим током людей при прикосновении к токоведущим частям электроприборов;
- степень защиты IP23 в соответствии с ГОСТ 14254.

■ Габаритные, установочные размеры КТПОБ-63/0,38-У1



■ Схема принципиальная КТПОБ-63/0,38-У1



9. Система освещения дорог производства компании «Трансформер»

9.1. Назначение

В качестве альтернативного решения традиционной системы электроснабжения Производственная группа «Трансформер» предлагает систему освещения с распределением электроэнергии на среднем напряжении 6 кВ. В состав системы входит головная подстанция КТПБ-Свет и герметичные понижающие трансформаторы 6 кВ/230 В вблизи центров нагрузки (группа осветительных опор). Понижающие трансформаторы устанавливаются в бетонных колодцах, достигнутая герметичность трансформаторов обеспечивает их работоспособность при затоплении водой.



9.2. Основные преимущества

Предлагаемая система освещения дорог позволяет производить отбор мощности от источников питания, расположенных на расстоянии 20-30 км друг от друга, с распределением по линии 6 кВ мощности 400-1250 кВА. Одновременно устраняются недостатки традиционной системы: установка трансформаторных подстанций 6-10/0,4 кВ через каждые 2-3 км, строительство линии 6-20 кВ с отбором мощности для каждой подстанции, отводом земли под нее, вырубкой леса, выполнения ТУ на каждый пункт подключения и т.д.

Основные преимущества системы освещения «с распределением энергии на напряжении 6 кВ:

- отбор мощности может происходить на расстоянии 20-30 км друг от друга;
- в десятки раз уменьшается количество точек отбора мощности;
- уменьшается на порядок сечения кабелей распределительной линии, минимизируются сечения и длины кабелей на 0,4 кВ;
- снижается стоимость строительства системы электроснабжения и уменьшаются эксплуатационные затраты;
- оплата электроэнергии производится по более выгодному тарифу ВН;
- уменьшается зависимость от местных сетей.

9.3. Основные технические параметры

Наименование	Значение
КТПБ-Свет	
Мощность разделительного трансформатора	100-800 кВА
Номинальное напряжение на стороне ВН	6-20 кВ
Номинальное напряжение на стороне НН	6 кВ
Ток электродинамической стойкости на стороне ВН	50 кА
Ток термической стойкости на стороне НН	20 кА
Уровень изоляции по ГОСТ 1616.3	нормальный
Модуль с понижающим трансформатором	
Тип трансформатора	ТМГО однофазный
Мощность трансформатора	0,4-5 кВА
Номинальное напряжение на стороне ВН	6 кВ
Номинальное напряжение на стороне НН	230 В
Трансформатор освещения трехфазный	
Тип трансформатора	ТМГО
Мощность трансформатора	10-50 кВА
Номинальное напряжение на стороне ВН	6 кВ
Номинальное напряжение на стороне НН	400 В

9.4. Состав и размещение оборудования

В состав головной подстанции (6-20)/6 кВ входят:

- Комплектное распределительное устройство в элегазовой изоляции (КРУЭ) 6-20 кВ (ввод электроэнергии, организация учета, защита трансформатора).
- Разделительный трансформатор (6-20)/6 кВ (понижение напряжения до 6 кВ и ограничение тока короткого замыкания в сети 5,5 кВ).
- КРУЭ 6 кВ (защита и управление линии ВН).
- Шкаф учета по тарифу ВН (питается от измерительных ТТ и ТН узла ввода).
- Заземляющее устройство.

В состав модуля с понижающим трансформатором входят:

- Понижающий трансформатор на напряжения 6/0,23 кВ или 6/0,4 кВ.
- Унифицированный адаптер-разъединитель с механической блокировкой доступа к клеммам трансформатора и встроенным устройствам защиты.
- Устройства защиты оборудования и линии:
 - высоковольтный предохранитель для защиты оборудования и линии со стороны Вн;
 - автоматический выключатель для защиты оборудования и линии со стороны НН.

10. Трансформаторные подстанции совмещенные с дизель-генераторными установками

10.1. Назначение

Основное назначение ТП-ДГУ – это комплексное решение вопроса электроснабжения объекта с повышенными требованиями к надёжности питания, когда существующее питание сети может сопровождаться длительными отключениями, либо перерыв электроснабжения грозит существенными убытками, угрозой жизни, нарушением комфорта. ТП-ДГУ применяются для следующих объектов:

- больниц, детских садов;
- производственных и складских объектов;
- военных объектов, правительственных учреждений;
- торговых центров, автозаправочных комплексов;
- жилых строений повышенной комфортности, гостиниц.

10.2. Конструктивные особенности

Корпус подстанции выполнен в едином монолитном железобетонном модуле по запатентованной немецкой технологии с толщиной стенки 100мм и двойным армированием. Добавки к бетону обеспечивают его полную герметичность.

Блок дизель-генератора и топливный бак полностью изолирован от остального оборудования бетонными перегородками толщиной 100мм за исключением отверстий для силового и контрольных кабелей ДГУ.

Оптимизированное размещение дополнительного топливного бака под ДГУ. При этом используются стандартные экономичные емкости.

Низковольтная сборка с простым и надежным АВР, выполненная в виде навесной панели, универсальная по составу оборудования отходящих линий.

10.3. Преимущества

Конструкция кабельного ввода обеспечивает надежную защиту от напорных грунтовых вод.

Жалюзи в форме «ёлочки» защищают оборудование от струй воды с внешней стороны.

Антивандальное исполнение дверей и решеток из толстой листовой стали.

Все двери имеют внутренние петли и замки.

Доступ к открытым токоведущим частям дополнительно закрыт сплошными сетчатыми ограждениями.

Дополнительный бак позволяет осуществлять автономное электроснабжение до 3-х суток.

Возможность разработки индивидуального решения под конкретное ТЗ с учетом выбора размера блока длиной от 3,5 до 7,5 м с шагом 300мм, в зависимости от мощности дизель-генератора и трансформатора.

Модульные полы позволяют использовать одну конструкцию под разное оборудование отсеков.

Принципы разработки проекта - простота, качество и надежность.

Возможность воздушного ввода низковольтного кабеля в подстанцию, через отверстия с защитой от дождя.

Съемная крыша подстанции.

Универсальные полы.

Легкий доступ к кабелю. Продуманное подключение с учетом радиуса изгиба для кабелей большого сечения.

Поворотные светильники на дверях обеспечивают нужное направление света.

Замена ламп без отключения трансформатора.

Наличие на воротах внешних сигнальных маяков дающих информацию о статусе работы подстанции.

Простое обучение обслуживающего персонала.

10.4. Варианты исполнения

Серия «Компакт»

Особенности:

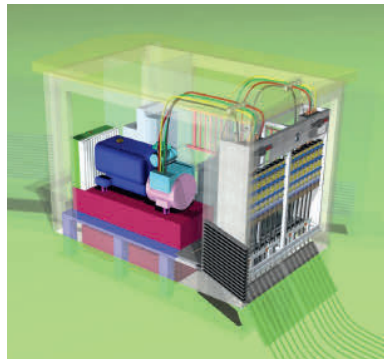
Минимальный размер блока 3500х2300х3260h.
Начальный уровень мощности.

РУ-ВН: тупиковый тип (1 питающий ввод).

Трансформатор мощность до 250 кВА.

Дизель-генераторные установки

мощность до 85 кВА (выбор ДГУ ограничен шириной).



Серия «Стандарт»

Особенности:

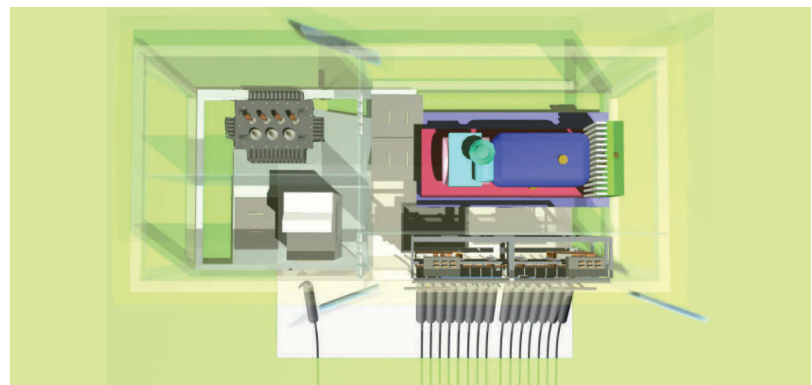
Размер блока 5000х2300х3260h. Решение охватывает большую часть потребностей рынка.

РУ-ВН: тупиковый и проходной тип (до 4-х ячеек).

Трансформатор мощность до 630 кВА.

Дизель-генераторные установки

мощность до 220 кВА (большой выбор дизель-генераторов).



Серия «Универсал»

Особенности:

Размер блока (5500-7500)х2300х3260h.

Наибольшая зона обслуживания ДГУ.

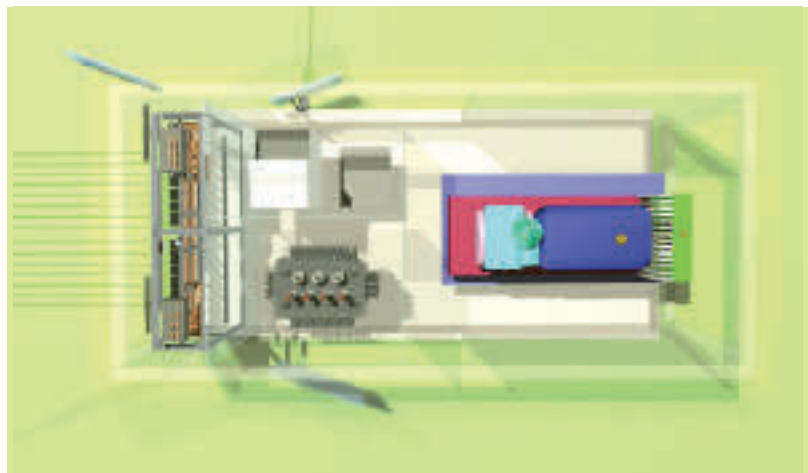
Самый большой диапазон устанавливаемых дизель-генераторов и трансформаторов.

РУ-ВН: тупиковый и проходной тип (до 4-х ячеек).

Трансформатор мощность до 1250 кВА.

Дизель-генераторные установки

мощность до 220 кВА и более (большой выбор дизель-генераторов).



11. Малогабаритная подстанция «Южанка»

Подстанция типа «Южанка» имеет минимальные размеры, подходящую мощность и **предназначена для установки в условиях плотной городской застройки, курортных зонах и, как следствие, на территориях с минимальной площадью.**

При этом, в отличие от металлических подстанций, так часто применяемых в городах и поселках, срок службы которых не более 15 лет, наше оборудование будет служить, как минимум, 30 лет. Сегодня стоимость металлических КТП уже приближается к стоимости в один миллион рублей. Однако, ровно через год состояние металлических окрашенных поверхностей этих КТП требует ремонта лакокрасочных покрытий, а через пять лет 80 % КТП практически полностью корродируют и требуют больших затрат на восстановление.

Создавая малогабаритную КТПБ «Южанка», специалисты ПГ «Трансформер» руководствовались **тремя основными требованиями: надежность, простота и отсутствие затрат на эксплуатацию.** Это позволило создать абсолютно новый продукт, который решает многочисленные проблемы размещения подстанций в наших городах при ее минимальной стоимости.

11.1. Конструктивная часть

Элементы конструкции

Здание трансформаторной подстанции типа «Южанка» - это малогабаритная Комплектная трансформаторная подстанция (далее – КТПБ), состоящая из одного бетонного модуля с общими размерами 2300 мм x 3500 мм, высотой 2900 мм и высотой кабельного полуэтажа 900 мм. Модуль имеет наземную и подземную часть в виде объёмной железобетонной конструкции.

Кабельный полуэтаж устанавливается на фундамент из монолитной железобетонной плиты. Кабельный полуэтаж предназначен для ввода кабельных линий и прокладки соединительных кабельных перемычек.

Наземная часть модуля устанавливается на кабельный полуэтаж. Наземная часть предназначена для размещения электрооборудования (силовой трансформатор, РУ-10 кВ, РУ-0,4 кВ).

КТПБ разделена на три части, на трансформаторную камеру, РУ-10кВ и РУ-0,4кВ. Согласно ПУЭ п.4.2.83: «Закрытые РУ разных классов напряжений, как правило, следует размещать в отдельных помещениях. Это требование не распространяется на КТП 35 кВ и ниже, а также на КРУЭ. Допускается размещение РУ до 1 кВ в одном помещении с РУ выше 1 кВ при условии, что части РУ или ПС до 1кВ и выше будут эксплуатироваться одной организацией».

Ввод и вывод силовых КЛ осуществляется через кабельный полуэтаж, имеющий в стенках прямоугольные утончённые отливы по всему периметру, через которые после их вскрытия осуществляется прокладка труб с последующей заделкой пустот. В полу КТПБ имеется люк со съёмной металлической крышкой, обеспечивающей возможность доступа в кабельный полуэтаж. В комплект КТПБ входит маслосборник под силовой трансформатор. Двери, ворота и жалюзийные решётки КТПБ изготавливаются из оцинкованного металла. Отделка металлических изделий производится порошковой покраской. Покраска оборудования выполнена в светло-сером тоне. Внутренняя отделка бетонных поверхностей КТПБ производится путём нанесения белой вододispersионной краски. Полы покрываются специальной не горючей краской, исключающей образование цементной пыли. Наружная отделка бетонных поверхностей выполняется в соответствии с требованиями Заказчика. Гидроизоляция крыши КТПБ и кабельный полуэтаж производится на заводе путём нанесения на них краски, а также покрытие кровли изопластом.



■ Заводской монтаж оборудования

В заводских условиях в объёмный железобетонный блок устанавливается КРУЭ-10 кВ, РУ-0,4 кВ и шкафы собственных нужд. Так же есть возможность установки УKM-038-250. В том случае, когда проектом предусматривается учёт потребляемой электроэнергии, в РУ-0,4 кВ дополнительно монтируются измерительные трансформаторы тока на каждую фазу российского производства, а также для фидерного учёта электроэнергии счётчиками типа «Меркурий».

На заводе так же монтируются:

- Внутренний контур заземления с двумя выводами для присоединения каждого кабельного полуэтажа к наружному контуру;
- Высоковольтные кабельные перемычки для соединения КРУЭ ВН с силовым трансформатором;
- Гибкая шинка 0,4 кВ от силового трансформатора до вводного выключателя нагрузки РУ-0,4 кВ;
- Цепи освещения и вторичной коммутации.

Перемычки ВН между секциями КРУЭ-10 кВ, находящимися между КРУ-10 кВ и силовым трансформатором выполняются одножильными кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена. Крепление кабеля осуществляется в кликах по внутренним поверхностям кабельного полуэтажа с последующим выводом соответственно в ячейки КРУЭ и трансформаторную камеру и далее до места расположения выводов силового трансформатора.

Гибкая шина 0,4 кВ между трансформатором ТМГ и ШНН выполняется одножильным проводом марки ВВГнг-1х300 мм² с креплением его в кликах по потолку трансформаторной камеры и помещения РУ. При установке силового трансформатора в рабочее положение наконечники проводов и кабелей располагаются точно у места их крепления к соответствующим выводам трансформатора.

Всё монтируемое в заводских условиях электрооборудование проходит наладку и испытание в электрической лаборатории завода в объёме соответствующих требований.

■ Устройство заземления

Внутренний контур заземления КТПБ смонтирован на заводе согласно документации.

В комплект поставки подстанции входят необходимые элементы и материалы для устройства внешнего контура заземления и связи с внутренним контуром заземления на месте монтажа КТПБ.

■ 11.2. Электрическая часть КТПБ

■ Состав электрооборудования

Малогабаритная КТПБ комплектуется следующим оборудованием:

- Комплектным распределительным устройством ВН;
- Двух-обмоточным силовым трансформатором;
- Устройством автоматического включения резерва;
- Распределительным устройством НН;
- Шкафами или ящиками собственных нужд;
- Шкафами компенсации реактивной мощности.

■ Комплектные распределительные устройства ВН

В качестве комплектного распределительного устройства выше 1000В в КТПБ применяется КРУЭ типа RM6 (IDI) производства ПГ «Трансформер». Конструктивно КРУЭ типа RM6 выполнено в виде моноблока в одном общем герметичном сварном корпусе из нержавеющей стали, который заполнен элегазом (SF₆) с избыточным давлением 20кПа. Внутри корпуса размещены сборные шины, выключатели нагрузки линейных присоединений и выключатели присоединений трансформатора.

Выключатель нагрузки линейного присоединения рассчитан на номинальный ток $I_{ном}=630A$. Гашение электрической дуги осуществляется на основе принципа автодутья в элегазе.

Элегазовый выключатель в цепи силового трансформатора или линейного присоединения рассчитан на номинальный ток $I_{ном} = 200A$ для ячейки типа D и $I_{ном} = 630A$ для ячейки типа B. Гашение электрической дуги осуществляется методом вращающейся дуги и автокомпрессии в элегазе, что позволяет отключать как номинальные токи, так и токи короткого замыкания. В ячейке типа D встраивается встроенное электронное устройство релейной защиты силового трансформатора типа VIP-30 или VIP-300.

■ Силовой трансформатор

В КТПБ обычно применяются силовые трансформаторы типа ТМГ (трёхфазный, с естественной циркуляцией масла, герметичный) мощностью до 400 кВА производства ПГ «Трансформер». В случае необходимости установки ТМГ-630 кВА габариты блока составят 2300мм x 4000мм. Гарантия качества на трансформатор 7 лет. При необходимости возможна установка трансформатора серии ТСЛ производства ПГ «Трансформер» до 400 кВА не нарушая при этом п. 4.2.217 ПУЭ.

При этом в комплектацию ТСЛ дополнительно входят амортизаторы, вентиляторы, а также ШЗТиУВ, которые устанавливаются в распределительное устройство для контроля показателя температуры, а также для управления вентиляцией. Гарантия качества на трансформаторы ТСЛ 5 лет.

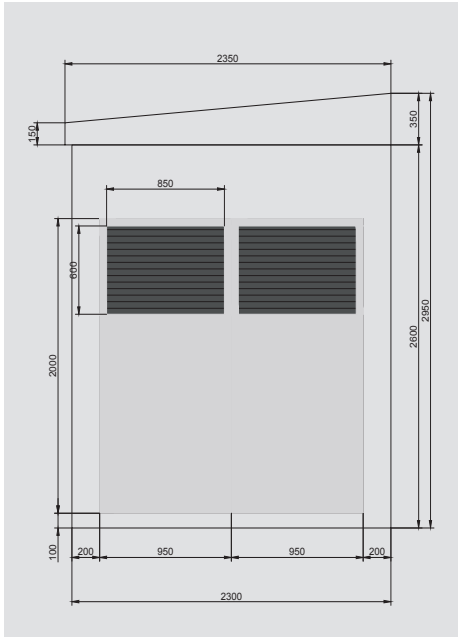
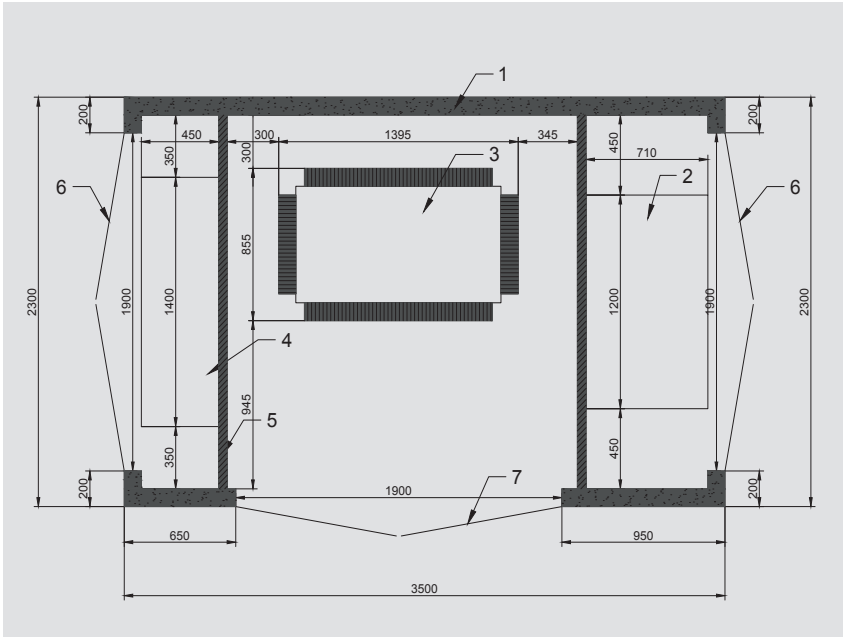
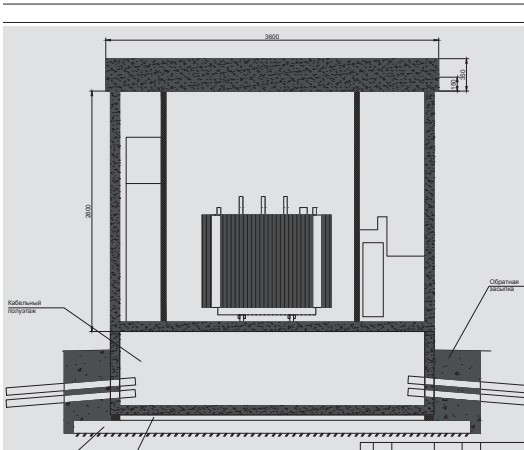
Трансформаторы типа ТМГ изготавливаются в герметичном исполнении (их внутренний объём не имеет сообщения с окружающей средой), поэтому производить отбор проб масла не требуется.

■ Распределительное устройство НН

В КТПБ в качестве РУ НН используется ШНН-ХВ-8-1000. При изготовлении шкафов используются выключатели нагрузки фирмы Technoelectric (Италия), выключатели нагрузки-предохранители типа «Шлюз» (ГК «Трансформер»). Выключатели нагрузки-предохранители комплектуются плавкими вставками серии ППН ОАО «Кореневский завод низковольтной аппаратуры». Сборка шкафов производится на заводе ООО «Трансформер». С левого боку ШНН монтируется шкаф со счётчиками типа «Меркурий» или любой другой определенный ТЗ Заказчика.

■ Ориентировочная масса КТПБ

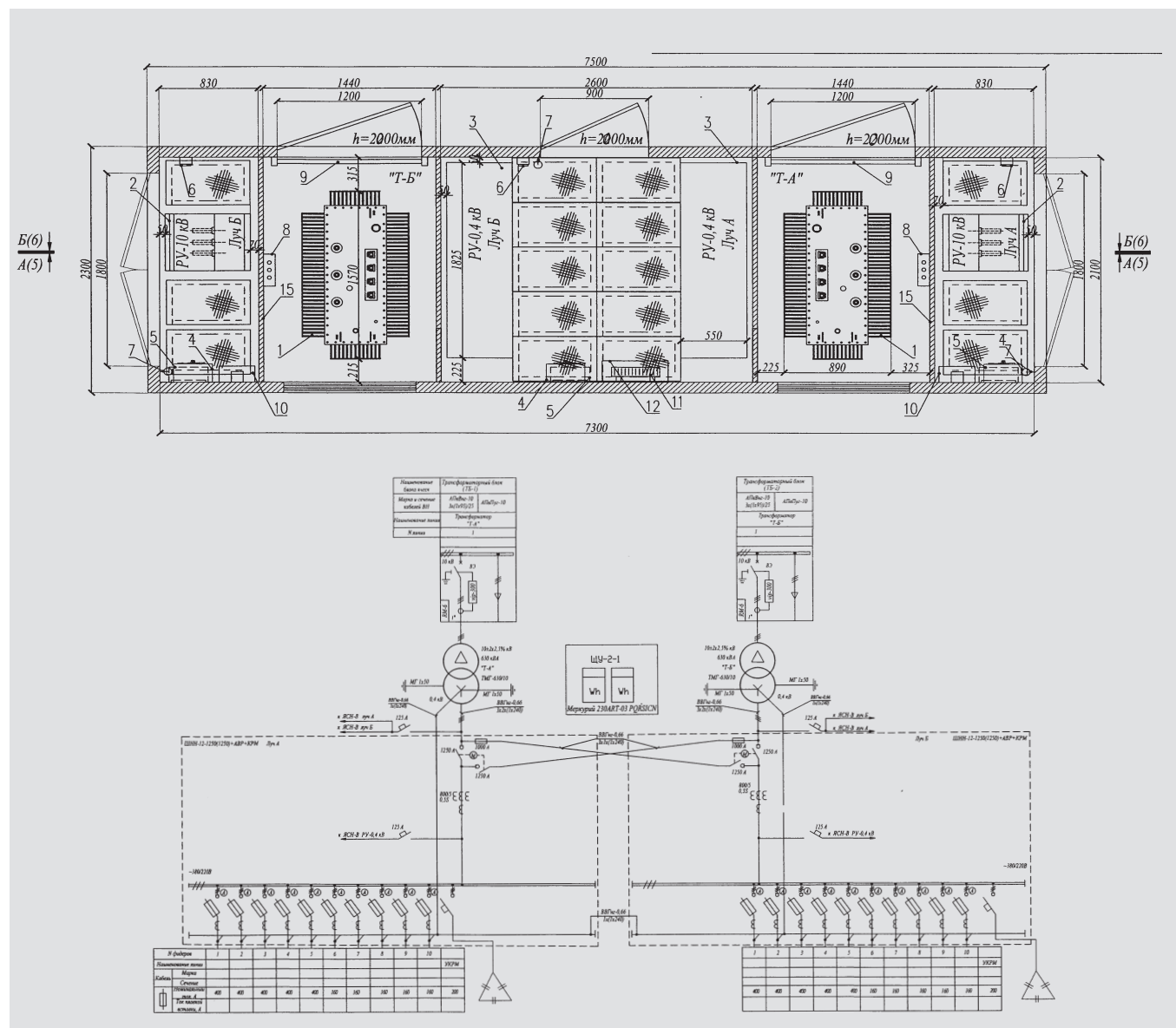
Наименование	Масса, кг
Кабина КТПБ	12 000
Кабельный полуэтаж	4 200
ТМГ-400 кВА	1 400
RM6 (IDI)	350
ШНН-ХВ-8-1000	300
Итого:	18 250



12. Одноблочная подстанция с фальш-полом

12.1. Преимущества

- Одно габаритное погрузочное место.
- Экономия площади установки 25%.
- Полная заводская готовность.
- Отсутствие монтажных работ по стыковке блоков.
- Усиленная герметичность.
- Повышенная сейсмостойкость.
- Возможность быстрой реконструкции за счет использования универсального фальшпола.



13. Порядок заказа комплектных трансформаторных подстанций «Трансформер»

Для размещения заказа на изготовление комплектных трансформаторных подстанций рекомендуется следующий порядок действий.

Определить:

- тип подстанции;
- уточнить ее технические характеристики,
- подготовить файл с однолинейной электрической схемой, согласованной с местной сетевой компанией и Энергонадзором.

Заполнить «Опросный лист» на подстанцию или подготовить документ с описанием требуемых характеристик. Бланки опросных листов приведены в данном каталоге, а также на сайте группы «Трансформер» transformator.ru

Отправить «Опросный лист» с однолинейной схемой в Торговый дом «Трансформер». Заявку на трансформаторные подстанции можно также отправить через сайт transformator.ru в разделе «Оформить заказ» или через форму обратной связи.

Представитель Торгового дома «Трансформер» в течение 1-3 дней свяжется с вами с целью уточнить информацию и подготовить необходимые документы для оформления заказа.

Внимание: Принципиальную электрическую схему и схему с компоновкой оборудования необходимо согласовать с местной электросетевой компанией и Энергонадзором.

14. Производители комплектных трансформаторных подстанций «Трансформер»

■ Подольск

ООО «Трансформер»
142100, Московская обл., г. Подольск,
ул. Б. Серпуховская, д. 43,
корп. 101, пристр. 840, помещ. 1
Телефон: (495) 545-45-11, 580-27-27
Факс: (495) 580-27-23
E-mail: [komerc@transformator.ru](mailto:komercc@transformator.ru)
www.transformator.ru

■ Челябинск

ООО «Трансформер-Урал»
454091, г. Челябинск, пр. Ленина, д. 3
Телефон: (351) 778-43-39
Телефон/факс: (351) 778-43-04
E-mail: transformer-ural@mail.ru
www.trf-ural.ru

■ Рязань

ООО «Рязанский завод кабельной
арматуры»
390011, г. Рязань,
Куйбышевское шоссе, д. 45А
Телефон/факс: (4912) 21-11-97,
21-11-84, 21-17-08
E-mail: office@rzka.ru
www.electroservis.ru

■ Биробиджан

ЗАО «ЭТК «БирЗСТ»
679016, ЕАО, г. Биробиджан,
ул. Трансформаторная, д. 1
Телефон: (42622) 2-37-22, 2-36-14
E-mail: zao@birzst.ru
www.birzst.ru

■ Краснодар

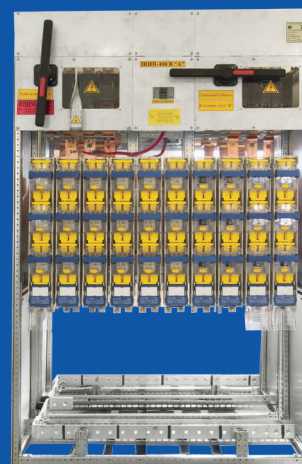
ООО «Трансформер-Юг»
353232, Краснодарский край,
Северский район, пгт. Ильский,
ул. Свердлова, 202
Телефон: (495) 545-45-11
E-mail: krasnodar@transformator.ru
www.transformator.ru

Адреса и телефоны уточняйте на сайте www.transformator.ru



III. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПОДСТАНЦИЙ

Электротехническое оборудование блочных распределительных подстанций



III

В условиях возрастающего дефицита площадей для возведения инженерных сооружений в крупных городах, а также в связи с ужесточением требований к надежности и безопасности работы электротехнического оборудования, компания «Трансформер» рекомендует применять в РПБ и РТПБ комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией (КРУЭ) «Столица».

Сборка и адаптация КРУЭ, программирование и наладка защит и схем управления, монтаж оборудования на объекте с последующим гарантийным и после гарантийным обслуживанием осуществляются специалистами предприятия.

Для внедрения КРУЭ «Столица» в российские электросети сотрудниками завода была проделана конструктивная доработка ячеек с целью адаптации к требованиям национальных стандартов и правил установки и эксплуатации (ПУЭ), в частности:

- разработаны вторичные схемы с учетом требований специалистов Службы защиты и автоматики электросетевой компании г. Москвы;
- доработан узел подключения кабельных линий для удобства проведения испытаний и профилактических работ, регламентированных российскими нормами;
- налажен выпуск специальных кабельных адаптеров, а также разработана конструкция измерительных адаптеров;
- выпущена техническая документация на русском языке;
- разработана инструкции по монтажу, обслуживанию и эксплуатации оборудования;
- налажена система обучения персонала.



1. КРУЭ СЕРИИ «СТОЛИЦА»

КРУЭ серии «Столица» используются в качестве вводных с секционных и фидерных ячеек 10, 20, 35 кВ, мощностью до 40 МВт.



1.1. Назначение

В условиях возрастающего дефицита площадей для возведения инженерных сооружений в крупных городах, а также в связи с ужесточением требований к надежности и безопасности работы электротехнического оборудования, компания «Трансформер» применяет в РПБ и РТПБ 6-35 кВ комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией (КРУЭ) серии «Столица».

Сборка КРУЭ, программирование и наладка защит и схем управления, монтаж оборудования на объекте с последующим гарантийным и после гарантийным обслуживанием осуществляются специалистами предприятия.

Для внедрения КРУЭ серии «Столица» в российских электросетях была проведена следующая работа:

- вторичные цепи разработаны с учётом требований специалистов Службы защиты и автоматики электросетевой компании г. Москвы;
- узел подключения кабельных линий обеспечивает удобство проведения испытаний и профилактических работ, регламентированных российскими нормами;
- налажен серийный выпуск специальных кабельных адаптеров, а также разработана конструкция измерительных адаптеров;
- выпущена техническая документация;
- разработаны инструкции по монтажу, обслуживанию и эксплуатации оборудования;
- налажена система обучения персонала.

Наряду с применением КРУЭ серии «Столица» РПБ и РТПБ «Трансформер» могут быть реализованы на базе другого оборудования - как импортного, так и отечественного.

В зависимости от назначения различают пять основных видов ячеек:

- ячейка отходящей линии;
- ячейка трансформаторная;
- вводная ячейка;
- ячейка секционного выключателя;
- ячейка секционного разъединителя (без силового выключателя);
- ячейка трансформатора напряжения.

Кроме того, поставляется целый ряд дополнительных ячеек, расширяющих возможности применения КРУЭ: кабельные ячейки, ячейки заземлителя сборных шин, ячейки соединения в кольцевую схему электроснабжения, ячейки секционирования сборных шин, а также широкий набор измерительных ячеек, отличающихся как комплектацией, так и схемами подключения измерительных трансформаторов.

Базовая конфигурация ячейки «Столица» — комбинация силового выключателя с трехпозиционным выключателем нагрузки. Установка дополнительного набора измерительных трансформаторов и микропроцессорных устройств защиты позволяет реализовать все основные виды модульных ячеек. В ячейке секционного разъединителя силовой выключатель отсутствует.

Ячейка силового выключателя используется в качестве ячейки ввода, ячейки отходящей линии, ячейки трансформаторной и ячейки секционного выключателя. Гибкий выбор способа установки измерительных трансформаторов ТН/ТТ на шинах или на кабелях.

Использование данных универсальных ячеек позволяет:

- сократить сроки поставки оборудования;
- минимизировать складской резерв оборудования;
- гибко изменять электрические схемы в процессе проектирования;
- обеспечить оперативность подключения новых абонентов при последующей реконструкции подстанции.

■ 1.2. Преимущества

КРУЭ серии «Столица» обладают целым рядом преимуществ:

- максимальная безопасность вследствие отсутствия открытых токоведущих частей;
- исключение ошибочных коммутаций за счет применения трехпозиционных переключателей и механической системы блокировок;
- полное исключение возникновения межфазного короткого замыкания на сборных шинах, конструктивно расположенных в твердой изоляции;
- повышенный срок службы цельносварного резервуара;
- возможность установки трансформатора напряжения непосредственно на сборных шинах вводных или секционных ячеек, что позволяет оптимизировать число используемых ячеек и уменьшить стоимость оборудования
- удобство доступа к релейному отсеку без использования вспомогательных тумб;
- удобство подключения и испытания кабеля;
- возможность подключения силового кабеля до 500 мм² (включительно);
- возможность подсоединения двух кабелей в одной ячейке;
- отсутствие зависимости от климатических факторов в пределах эксплуатационной температуры (от -5° до +55° С);
- отсутствие технического обслуживания в течение всего срока службы - не менее 30 лет.



2. КРУЭ СЕРИИ «СТОЛИЦА-01»

КРУЭ «Столица 01» с модульным построением используется в качестве вводных, секционных и фидерных ячеек в распределительных подстанциях 10, 20, 35 кВ мощностью до 40 МВт.



2.1. Конструктивные особенности

КРУЭ «Столица-01» имеет минимальные размеры (500x775x2000 мм.) по сравнению с аналогичным оборудованием других производителей.

Корпус распределительного устройства выполнен из металла с гальваническим покрытием. Элементы, находящиеся под высоким напряжением, имеют степень защиты IP65, отсеки сборных шин и кабельного присоединения – IP20.

Силовой вакуумный выключатель и трехпозиционный разделительный выключатель нагрузки размещаются в цельно-сварном резервуаре из нержавеющей стали без использования каких-либо уплотнителей. Резервуар заполнен элегазом на весь срок службы до избыточного давления 5 МПа (при 20°C). Уровень давления в резервуаре контролируется с помощью специального датчика.

Трехпозиционный переключатель выполняет функции универсального выключателя, то есть является выключателем нагрузки, разъединителем (с возможностью включения на номинальный ток короткого замыкания) и заземляющим выключателем.

Приводы силового выключателя и трехпозиционного переключателя смонтированы снаружи герметичного резервуара и легко доступны для внешнего осмотра. Приводы не требуют технического обслуживания в течение всего срока эксплуатации.

Сборные шины могут находиться как внутри так и вне резервуара с элегазом. В первом случае они защищены изоляционной оболочкой из синтетического каучука.

Кабельные адаптеры располагаются во фронтальной плоскости на передней панели. Доступ в отсек кабельного присоединения осуществляется спереди. Крышка кабельного отсека снимается только в случае, если кабельное присоединение заземлено.

Отсек низкого напряжения смонтирован над передней панелью управления.

Ячейка оснащена **многофункциональным устройством РЗА** серии SIPROTEC, обеспечивающим гибкий выбор требуемых функций с оптимальной по затратам аппаратной конфигурацией. Самодиагностирующие микропроцессорные устройства контроля, управления и **защиты IV поколения** включают в себя все виды защит и системную автоматику (автоматическое включение резерва, автоматическое повторное включение, резервирование отказа выключателя, разгрузку и др.), а также осуществляют измерение основных электрических величин, телеуправления и телесигнализации, ведут контроль электропотребления и диспетчеризацию электрохозяйства.

Объединение соседних ячеек выполняется соединением сборных шин посредством зажимных вкладышей. Расширение или замена ячеек выполняется непосредственно в подстанции при минимальных сроках монтажных работ.

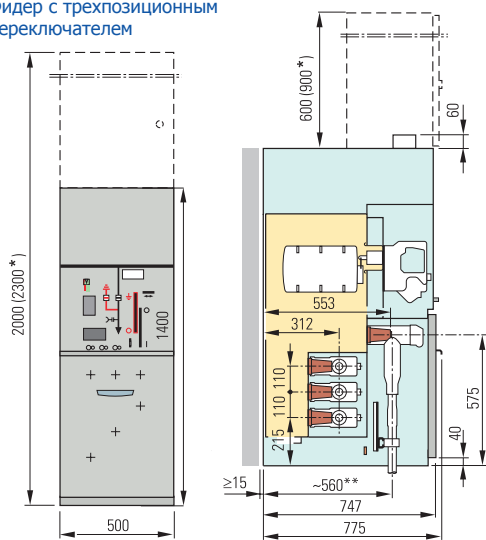
2.2. Технические характеристики

Наибольшее рабочее напряжение, кВ	24
Номинальное рабочее напряжение, кВ	6, 10, 20
Испытательное напряжение частотой 50 Гц, 1 мин., кВ	
Фаза-фаза, фаза-земля между контактами силового выключателя	50
Между контактами разъединителя	60
Номинальная частота, Гц	50
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	
Фаза-фаза, фаза-земля между контактами силового выключателя	125
Между контактами разъединителя	145
Номинальный ток сборных шин, А	630/1250
Номинальный кратковременный ток, 1 сек., кА (3 сек)	20
Номинальный ток включения при КЗ, кА	50
Номинальный ток отключения при КЗ, кА	20
Электрический ресурс вакуумного выключателя	
При номинальном токе, число циклов	10000
При токах КЗ, число коммутаций	50
Напряжение оперативного питания, В	~200/≈220

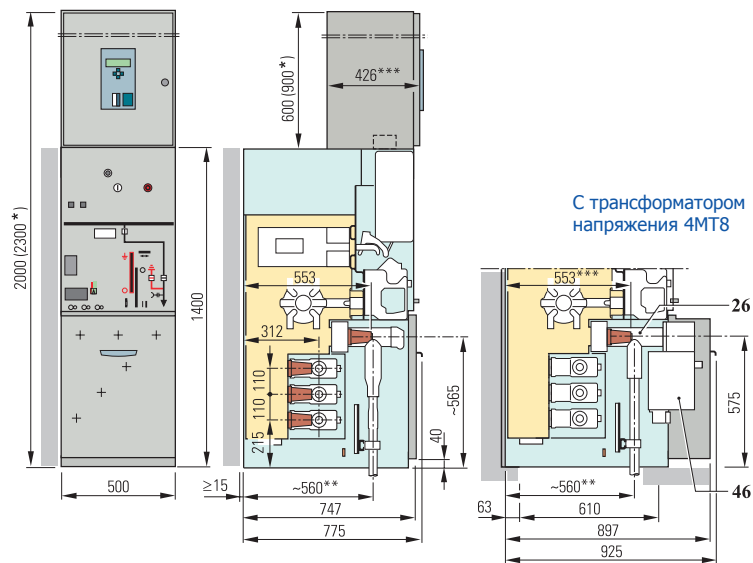
2.3. Габаритные и установочные размеры

Ячейка секционного разъединителя

Фидер с трехпозиционным переключателем



Ячейки силового выключателя



*) С низковольтным отсеком - 900 мм. (опция);
**) Зависит от типа кабельной втулки;
***) Глубина низковольтного отсека.

	Ширина, мм.	Глубина, мм.	Высота, мм.
Ячейка секционного разъединителя	500	775	2000, 2300
Ячейка силового выключателя	500	775; 925	2000, 2300

■ 2.4. Принципиальные схемы основных типов ячеек «Столица-01»

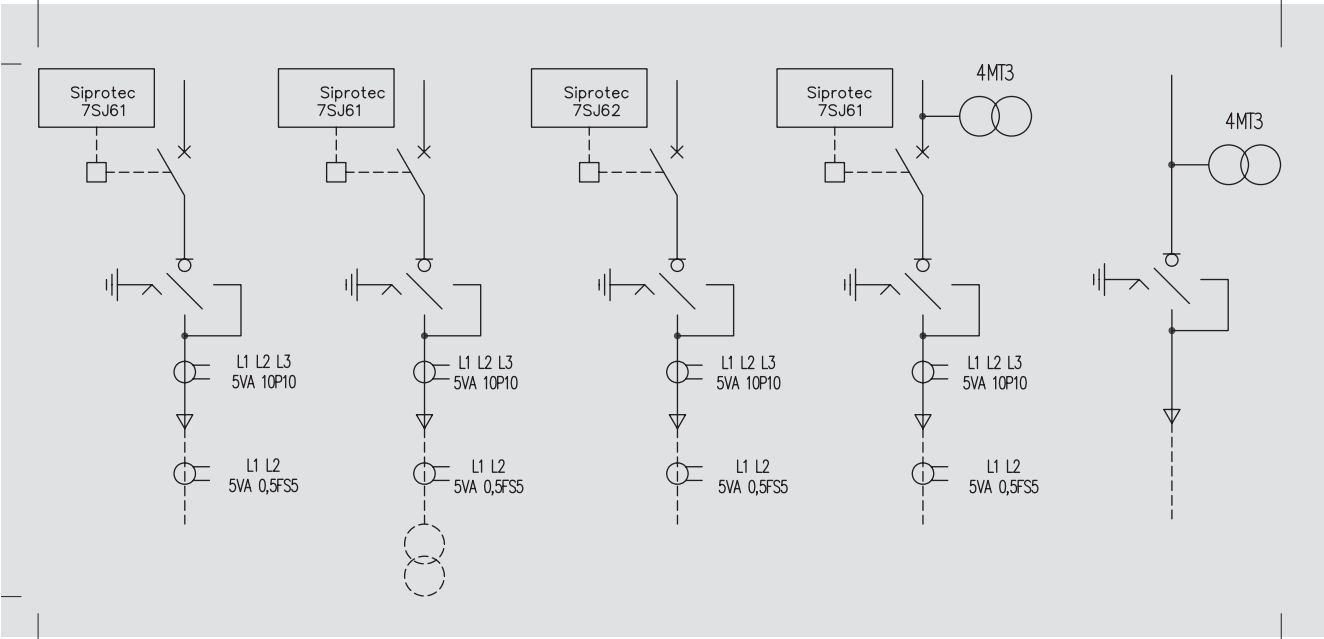
Ячейка отходящей линии

Ячейка силового трансформатора

Ячейка ввода

Ячейка секционного выключателя с трансформатором напряжения

Ячейка секционного разъединителя с трансформатором напряжения



■ 2.5. Изоляция сборных шин расположенных вне герметичного резервуара

Вид спереди

Вид сверху

Соединение сборных шин соседних панелей (общий вид при снятии крышки)

Система сборных шин:
1. Концевая муфта.
2. Крестообразная муфта.
3. Изоляционная оболочка сборных шин (силиконовая резина).
4. Болт M12/M16.
5. Шина медная d=32 мм.
6. Заглушка.
7. Резервуар первой ячейки.
8. Резервуар второй ячейки.
9. Втулка соединительная.
10. Емкостной отвод на втулке.

3. КРУЭ СЕРИИ «СТОЛИЦА-02»

«Столица-02» представляет собой серию модульных ячеек с элегазовой изоляцией SF₆ (типа КРУЭ – комплексное распределительное устройство с элегазовой изоляцией) для первичных распределительных сетей среднего напряжения (до 36 кВ).



3.1. Преимущества

Главным преимуществом КРУЭ «Столица-02» являются минимальные размеры 600(800)x1365(1545)x2425 по сравнению с аналогичным оборудованием других производителей.

3.2. Технические характеристики

Наибольшее рабочее напряжение, кВ	36
Номинальное рабочее напряжение, кВ	35
Испытательное напряжение частотой 50 Гц, 1 мин., кВ	
Фаза-фаза, фаза-земля между контактами силового выключателя	70
Между контактами разъединителя	80
Номинальная частота, Гц	50
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	
Фаза-фаза, фаза-земля между контактами силового выключателя	170
Между контактами разъединителя	195
Номинальный ток сборных шин, А	1250
Номинальный кратковременный ток, 1 сек., кА (3 сек)	25
Номинальный ток включения при КЗ, кА	65
Номинальный ток отключения при КЗ, кА	25
Электрический ресурс вакуумного выключателя	
При номинальном токе, число циклов	10000
При токах КЗ, число коммутаций	50
Напряжение оперативного питания, В	~200/=220

Ячейка разъединителя (CPG.0-S) (Рис. 2)

Наибольшее рабочее напряжение, кВ	36
Ток сборных шин, А	1250
Номинальный рабочий ток, А	1250

Используется в качестве ячейки секционного разъединения.

3.3. Основные типы ячеек

Ячейка с вакуумным выключателем (CPG.0-V) (Рис. 1)

Наибольшее рабочее напряжение, кВ	36
Ток сборных шин, А	1250
Номинальный рабочий ток, А	630/1250

Используется в качестве вводной ячейки, ячейки отходящей линии и ячейки секционного выключения.

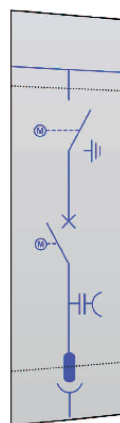


Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

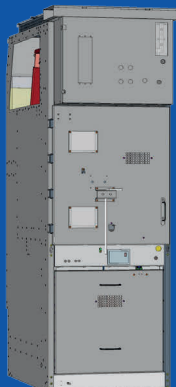
Ячейка с предохранителем (CPG.0-F) (Рис. 3)

Наибольшее рабочее напряжение, кВ	36
Ток сборных шин, А	1250
Номинальный рабочий ток, А	200

Используется в качестве трансформаторной ячейки.

4. КАМЕРА СБОРНАЯ ОДНОСТОРОННЕГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КСО «СТОЛИЦА-03»

Камеры сборные одностороннего обслуживания серии КСО-298MSi предназначены для комплектования распределительных устройств напряжением 6-10 кВ переменного трехфазного тока частотой 50 Гц в системах с изолированной нейтралью.



4.1. Назначение, область применения

Ячейки серии КСО «Столица-03» предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частоты 50 Гц, номинального напряжения 6-10 кВ в сетях с изолированной нейтралью или заземленной через дугогасящий реактор и применяются в распределительных подстанциях сетевых организаций, промышленных предприятиях, объектах инфраструктуры.

4.2. Экономическая эффективность

Ячейки КСО типа «Столица-03» изготавливаются и поставляются по индивидуальным заказам заказчика. Ячейки могут быть расширены с обеих сторон или модифицироваться после установки на объекте без изменений существующей конструкции.

4.3. Надежность питания

Высокое качество исполнения ячеек КСО «Столица-03» с отдельными отсеками для шин, коммутационной аппаратуры и кабельных соединений гарантирует высокую степень надежности в эксплуатации и его применении. Таким образом, кабели могут быть проверены или произведена замена коммутационной аппаратуры, не отключая шины, оставляя остальное оборудование в работе. Конструкция ячейки позволяет частям оборудования, находящимся в ремонте, быть восстановленными к эксплуатационной готовности в пределах самого короткого времени.

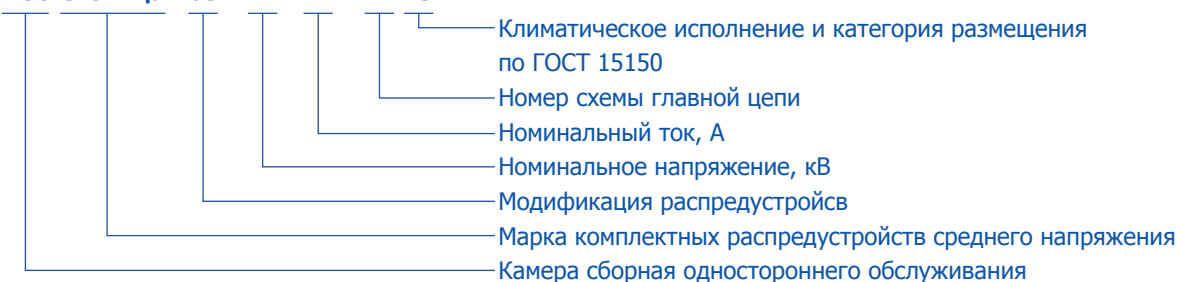
4.4. Безопасность персонала

Все коммутационные операции выполняются с закрытыми крышками ячейки. Металлические двери, экраны и автоматически поднимающиеся задвижки в отсеке коммутационного элемента защищают от неумышленного касания частей под напряжением. Ячейки оснащены блокировками, исключающими выполнение ошибочных операций, которые могут привести к повреждению ячеек, их неправильной работе и возникновению условий, опасных для персонала.

4.5. Структура обозначения

Структура условного обозначения КСО серии «Столица – 03»

КСО Столица - 03 XX –XX – XX УЗ



ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ С ВЫКАТНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ

Ширина, мм.	Глубина, мм.	Высота, мм.
650	1150	2000

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ С ФИКСИРОВАННЫМ ЭЛЕМЕНТОМ

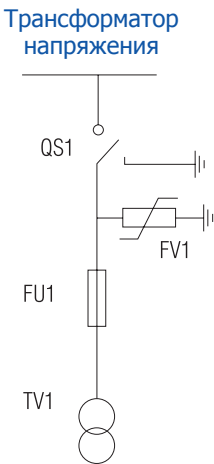
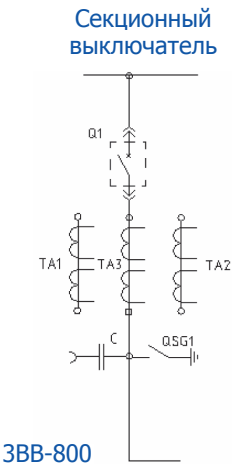
Ширина, мм.	Глубина, мм.	Высота, мм.
500	940	1800



4.6. Технические характеристики

Наименование параметра	Значение	Наименование параметра	Значение
Условия обслуживания	Одностороннее	Выкатное/фиксированное	Выкатное/фиксированное
Номинальное напряжение	6; 10 кВ	Степень защиты оболочки	IP41
Ток термической (3 с)/ электродинамической стойкости	до 31,5 кА / до 51 кА	Номинальный рабочий ток / номинальный ток отключения	до 1250 А / до 31,5 кА
Применяемые высоковольтные выключатели	Sion, Эволис, LF1, VD4, HD4, BB/TEL, ВБМ(П) и др.	Применяемые высоковольтные выключатели нагрузки	SL (Элтехника) и др.
Терминалы релейной защиты и автоматики	Sepam1000+, Сириус, MiCOM, Орион, SPAC, REF, УЗА, Siprotec, БМРЗ, ТЭМП, БЭМП и др.	Климатическое исполнение и условия размещения	УЗ (закрытые помещения с естественной вентиляцией)
Высоковольтные линейные присоединения	Кабельные: снизу Шинные: сверху	Максимальное количество и сечение кабельных присоединений	Камера с выключателем выключателем нагрузки: 2 трехфазных кабеля 240 мм2 или 3 однофазных кабеля с пластмассовой изоляцияй 500 мм2. Камера кабельной сборки: 4 трехфазных кабеля 240 мм2 или 6 однофазных кабелей с пластмассовой изоляцияй 500 мм2.

4.7. Схемы главных цепей камер



Аббревиатуры:
Q1 – выключатель вакуумный;
TA1, TA2, TA3 – трансформатор тока
ТОЛ-10-2-1;
TA4 – трансформатор нулевой
последовательности;
QSG1 – заземлитель;
C – делитель напряжения;
QS1 – элегазовый выключатель нагрузки;
TV1 – трансформатор напряжения;
FU1 – предохранители;
FV1 – ограничитель перенапряжения.

5. КРУ-200ВН

Шкафы КРУ-2008Н предназначены для работы в электрических установках трехфазного переменного тока частотой 50 (60) Гц номинальным напряжением 6 (10) кВ в сетях с изолированной или заземленной через дугогасительный реактор нейтралью.



5.1. Преимущества

- разделение шкафа на полностью изолированные отсеки (отсек сборных шин, отсек выдвижного элемента, кабельный и релейный отсеки), что повышает безопасность обслуживания;
- наличие блокировок для обеспечения безопасности обслуживающего персонала;
- легкий доступ к любым элементам шкафа;
- возможность комплектации средствами защиты от дуговых замыканий как на фототиристорах, так и с применением специальных устройств дуговой защиты;
- возможность установки релейного отсека как в составе шкафа КРУ-2008Н, так и в отдельном помещении;
- большой выбор встраиваемых в КРУ вакуумных выключателей различных производителей.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Ширина, мм.	Глубина, мм.	Высота, мм.
750	1100*	2300

* Для шкафа с верхним шинным вводом сзади глубина до 1400 мм.

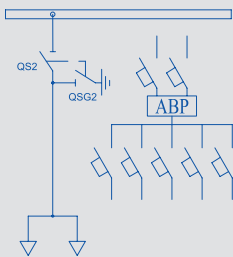
5.2. Технические характеристики

Номинальное напряжение (линейное), кВ	6; 10; 20
Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей шкафов КРУ, А	630; 1000; 1600; 2500; 3150
Номинальный ток сборных шин, А	1000; 1600; 2500; 3150
Номинальный ток отключения выключателя, встроенного в КРУ, кА	20; 31,5
Ток термической стойкости (кратковременный)*, кА	20; 31,5
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей шкафов КРУ, кА	51; 81
Номинальная мощность встраиваемых трансформаторов собственных нужд, кВА	25; 40; 63
Номинальное напряжение вспомогательных цепей постоянного, переменного и выпрямленного тока, В	110 220

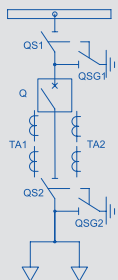
* Время протекания тока термической стойкости для главных цепей – 3 с., для цепей заземлителя – 1 с.

5.3. Однолинейные схемы

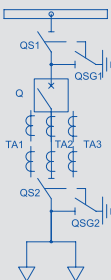
Кабельный ввод/вывод для подключения до двух кабелей



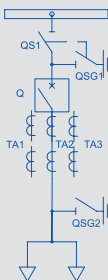
Кабельный ввод/вывод для подключения до двух кабелей



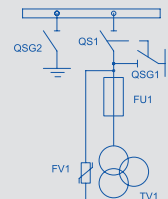
Кабельный ввод/вывод для подключения до двух кабелей



Шкаф с трансформатором собственных нужд



Шкаф с трансформаторами напряжения и заземлением сборных шин



6. КСО-298

Камеры КСО-298 на напряжение 6 (10) кВ предназначены для распределительных устройств переменного трехфазного тока частотой 50 Гц систем с изолированной или заземленной через дугогасительный реактор нейтралью.



6.1. Назначение

В состав камеры КСО-298 входят вакуумные выключатели ВВ/TEL-10, ВБ/ТЭК, EVOLIS и другие. Схемы управления и автоматики выполняются в них как на основе реле, так и с использованием микропроцессорных устройств.

Ячейки КСО-298 ООО могут применяться как в распределительных, так и в трансформаторных подстанциях.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Конфигурация	Ширина, мм.	Глубина, мм.	Высота, мм.
Камера с высоковольтными выключателями	750	1100*	2650**
Камера с силовым трансформатором собственных нужд, камера с высоковольтным выключателем и кабельной сборкой по заказу	1000	1100*	2650**
Заземление сборных шин	600	1100*	2650**

* в основании;

** со сборными шинами.

6.2. Технические характеристики

Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000
Номинальный ток сборных шин, А (сечение сборных шин, мм.)	630 (60х6); 1000 (60х8)
Предельный сквозной ток камер с высоковольтным выключателем (ампл. зн.), кА	51
Ток термической стойкости* (3 с.) камер с высоковольтным выключателем, кА	20
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: – переменного оперативного тока; – постоянного оперативного тока; – цепи трансформаторов напряжения; – цепи освещения внутри камер; – цепи трансформаторов собственных нужд	220 220 100 36 380

6.3. Однолинейные схемы

Панель собственных нужд с кабельной сборкой
28.2А-1000
28.2А-600

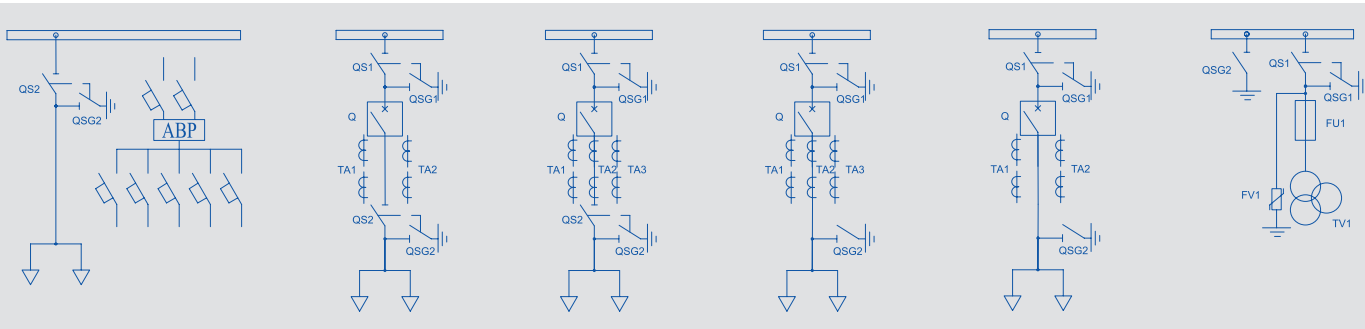
Ввод, отходящая линия
8ВВ-1000
8ВВ-600

Ввод, отходящая линия
7ВВ-1000
7ВВ-600

Отходящая линия
2ВВ-1000
2ВВ-600

Отходящая линия
1ВВ-1000
1ВВ-600

Трансформатор напряжения с заземлением сборных шин
13-400ТН



7. УВН С ЭЛЕГАЗОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ В КТПБ

УВН с элегазовой изоляцией изготавливается в виде моноблока, в котором коммутационные аппараты и сборные шины нескольких присоединений располагаются в одном герметичном резервуаре, заполненном элегазом (SF₆) под небольшим избыточным давлением.

Устойчивость резервуара к перепадам давления и температуры, прекрасные изоляционные и дугогасящие свойства элегаза в течение всего срока службы обеспечивают высокую надежность оборудования, безопасность эксплуатации, высокий электрический и механический ресурс отключения как рабочих токов, так и токов КЗ.

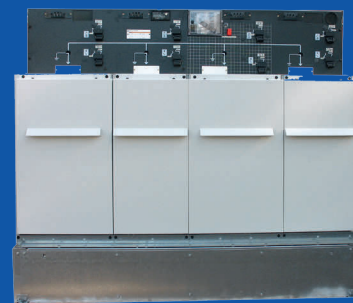
К общим особенностям КРУЭ различных производителей следует отнести:

- компактные размеры;
- отсутствие технического ухода в течение всего срока эксплуатации — не менее 25-30 лет;
- удобство и простота монтажа и обслуживания;
- наличие емкостных указателей для контроля напряжения на кабельных зажимах;
- многообразие конфигураций и, следовательно, простая адаптация к различным схемам электроснабжения;
- исключение ошибочных коммутаций за счет механических и логических блокировок;
- широкие опционные возможности.

III

8. КРУЭ СЕРИИ RM6

КРУЭ RM6 — распределительное устройство, предназначенное для установки в радиальных, магистральных и петлевых распределительных сетях на 6, 10, 20 кВ.



8.1. Назначение

КРУЭ RM6 выполняет функции присоединения, питания и защиты одного или двух распределительных трансформаторов мощностью до 3000 кВА с помощью силового выключателя с защитой. Коммутационные аппараты и сборные шины расположены в герметичном корпусе, заполненном элегазом.

Серия распределительных устройств RM6 включает в себя полный ряд функций на среднем напряжении, которые позволяют производить:

- присоединение, питание и защиту трансформаторов в радиальных или кольцевых сетях при помощи выключателей на 200 А с независимой цепью защиты;
- присоединение и питание линий при помощи выключателей нагрузки;
- защиту линий при помощи выключателя на 630 А;
- производство частных понижающих подстанций с измерениями на стороне среднего напряжения.

8.2. Преимущества

- простота и удобство монтажа и обслуживания;
- большой электрический и механический ресурс отключения номинальных токов и токов короткого замыкания;
- широкий выбор уставок устройства РЗА (VIP 30, VIP 300) для реализации селективности защит (выбирается в соответствии с проектом);
- возможность проведения испытаний по определению места повреждения кабеля без отсоединения от распределительного устройства (при неукоснительном следовании инструкции по испытаниям).

8.3. Конструктивные особенности

Элегазовый выключатель (выключатель нагрузки) представляет собой трехпозиционный коммутационный аппарат, который может находиться в одном из трех положений: «Включен», «Отключен», «Заземлен». Это обеспечивает естественную систему блокировок, исключающую возможность доступа в кабельный отсек при незаземленных жилах, и блокирует отключение выключателя нагрузки при открытом кабельном отсеке. В RM6 предусмотрен дополнительный механический указатель положения подвижных контактов выключателей нагрузки. Заземляющий разъединитель, в соответствии с нормативными требованиями, обладает стойкостью к включению на короткое замыкание.

Мнемосхема с указателями положения коммутационных аппаратов приведена на передней панели. Механические и моторные (опция) приводы расположены в отсеке низкого напряжения за передней панелью. Гнезда управления приводами выключателей (выключателей нагрузки) и заземляющих разъединителей служат для оперативных переключений с помощью рычага управления. Рычаг управления имеет антирефлексное устройство, исключающее возможность отключения выключателя нагрузки или заземляющего разъединителя сразу же после их включения.

Сигнал на отключение функции D подается:

- вручную, от кнопки передней панели;
- в случае протекания аварийного тока;
- в случае поступления напряжения на независимый расцепитель (отключение от тепловой защиты трансформатора).

Индикаторы из трех неоновых ламп, подсоединенных к емкостным делителям, сигнализируют наличие или отсутствие напряжения на кабельных зажимах присоединений. Типовым решением для России и СНГ является болтовое присоединение кабеля.

Устройства релейной защиты VIP 30 или VIP 300 не требуют дополнительного источника питания, так как питаются непосредственно от датчиков тока. Конкретный тип устройства релейной защиты определяется проектом.

Токовременные уставки защит выставляются с помощью вращающихся переключателей на передней панели реле в соответствии с картой селективности, согласованной со службами эксплуатации электросетей.

Специалисты компании «Трансформер» проводят монтаж и наладку RM6 с использованием прямых, Г-образных или Т-образных адаптеров. В соответствии с электрической схемой на КРУЭ устанавливаются электропривод, реле защиты, катушки отключения, дополнительные контакты. По заявке потребителя каждый выключатель нагрузки (функция I) может быть укомплектован указателем тока короткого замыкания (УТКЗ) типа Альфа.

8.4. Измерительная ячейка DE-Mt

Модуль DE-Mt позволяет устанавливать счетчики активной и реактивной энергии, варметры и дополнительное оборудование для измерения тока, напряжения и потребляемой мощности. Модуль представляет собой ячейку с воздушной изоляцией, снабженную трансформаторами тока и трансформаторами напряжения. Встраивается в КРУЭ RM6 прямым подключением к шинам.

Модуль DE-Mt обладает стойкостью к внутренней дуге. Вторичные цепи ИТТ и ИТН выведены в отдельную клеммную коробку с возможностью пломбировки. Такая конструкция позволяет подключать приборы (в другом помещении) или подключать низковольтный отсек, установленный на стороне НН (опция).

8.5. Функции RM6

Сетевой выключатель нагрузки

Присоединение линии выключателем на 630 А

Присоединение трансформатора выключателем на 200 А

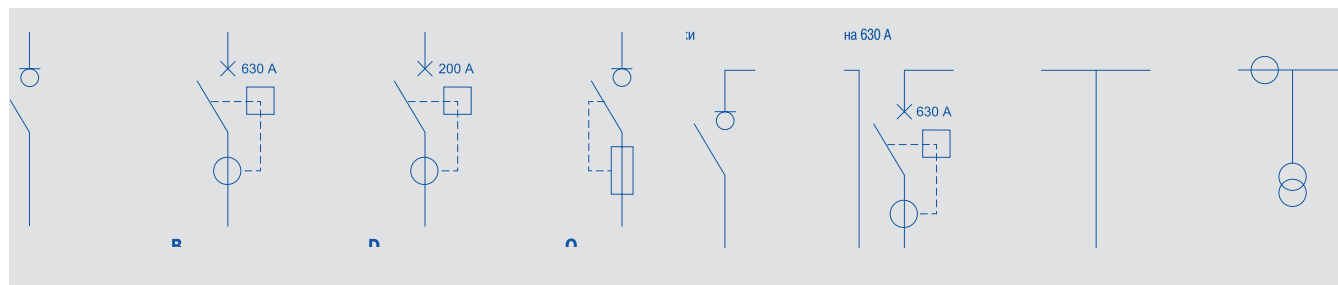
Присоединение трансформатора выключателем нагрузки с плавкими предохранителями

Секционный выключатель нагрузки

Секционный выключатель на 630 А

Кабельные присоединения

Измерение на стороне СН



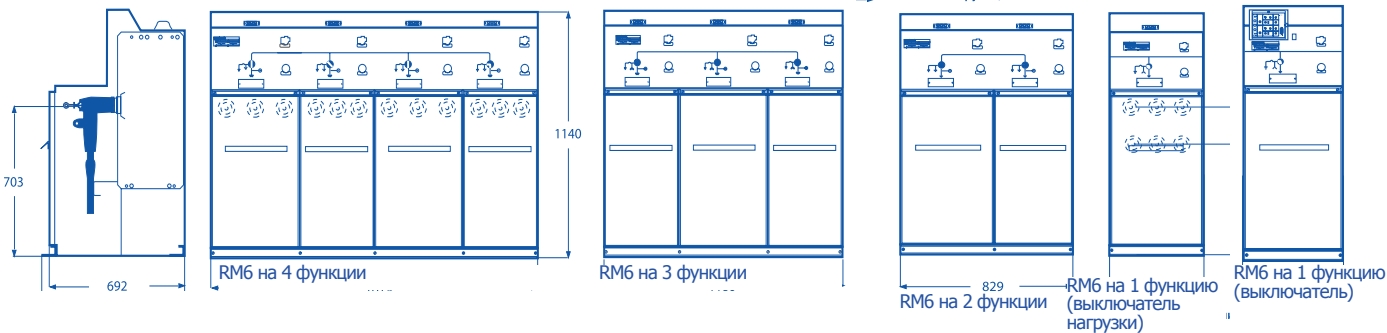
8.5. Варианты конфигурации RM6

Функции присоединений				Примечания
I	I	D	I	моноблок защиты 1-го трансформатора
D	I	D	I	моноблок защиты 2-х трансформаторов
	I	D	I	моноблок защиты 1-го трансформатора
I	I	I	I	кабельный моноблок на 4 присоединения
	I	I	I	кабельный моноблок на 3 присоединения
I	I	Q	I	моноблок защиты 1-го трансформатора*
N1	N2	N3	N4	
Порядок нумерации функций**				

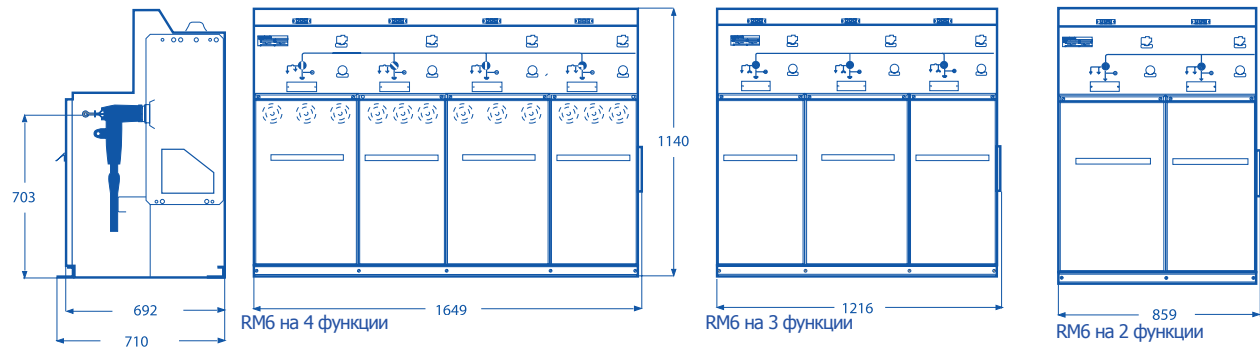
(*) использовался в ТП, возводимых до 1998 г.
(**) в любой конфигурации 1-е и 3-е присоединения выполняют функцию I.

8.6. Габаритные размеры

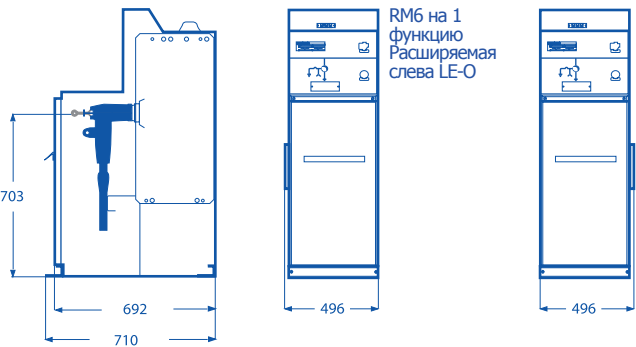
Размеры RM6 без возможности расширения (NE)



Размеры RM6 на 2, 3 или 4 функции с возможностью расширения вправо (RE)



Размеры отдельно стоящих расширяемых модулей RM6 (LE)

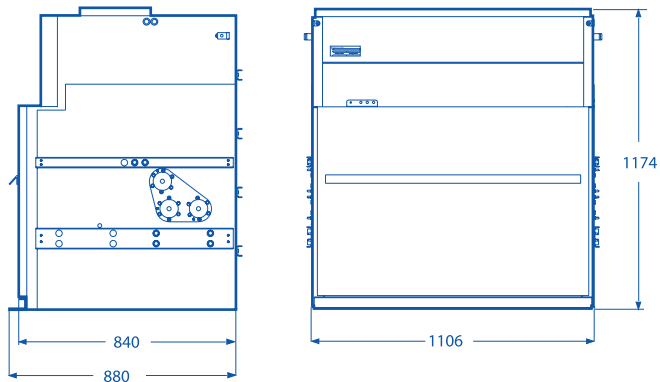


Размеры отдельно стоящих модулей RM6, расширяемых с двух сторон (DE)

С двумя защитными крышками на вводах расширения.

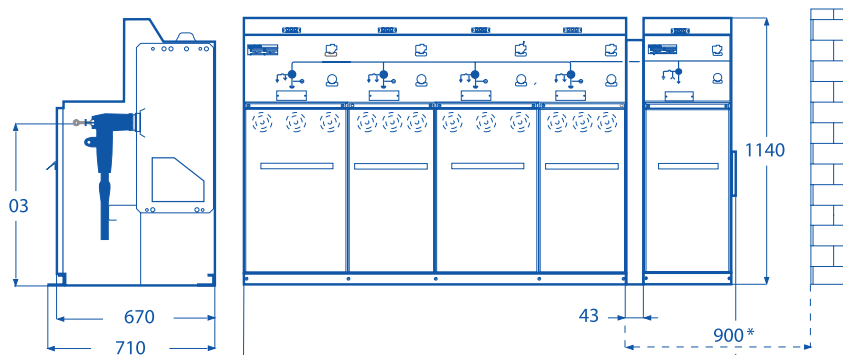


Размеры измерительной ячейки RM6



Тип контейнера:
 NE – нерасширяемый;
 RE – расширяемый вправо;
 LE – расширяемый влево;
 DE – расширяемый в обе стороны (одна функция).

Размеры RM6 RE с блоком расширения



(*) Расстояние справа, необходимое для установки блока расширения.
 ** RM6 RE на 3 функции, с блоком расширения DE, с выключателем нагрузки: A = 1738 мм.

RM6 RE на 4 функции, с блоком расширения DE, с выключателем нагрузки: A = 2171 мм.

RM6 RE на 3 функции, с блоком расширения DE, с выключателем: A = 1838 мм.

RM6 RE на 4 функции, с блоком расширения DE, с выключателем: A = 2271 мм.

8.7. Электротехнические характеристики

Рабочее напряжение, кВ		6-10		20		
Уровень изоляции:	- испытания промышленной частотой 50 Гц, 1 мин. (кВ, действ.)	42		65		
	- испытания импульсным напряжением 1,2/50 мкс. (кВА, мгн.)	95		125		
Сетевой выключатель нагрузки (функция I)						
Номинальный ток, А		630	630	400	630	630
Ток отключения:	Ток нагрузки	630	630	400	630	630
	Ток замыкания на землю	95	95	95	95	95
	Ток х.х. кабеля	30	30	30	30	30
Ток термической стойкости, кА (действ., 1 с.)		21	25	16	16	20
Ток включения выключателей нагрузки и замыкающих разъединителей, кА (мгн.)		52,5	62,5	40	40	50
Функция защиты линии (функция В)						
Номинальный ток, А		630			630	
Ток отключения, А		21			16	
Ток включения, кА (мгн.)		52,5			40	
Выключатель (функция D)						
Номинальный ток, А		200		200	200	
Ток отключения, кА		21		16	16	
Ток включения, кА (мгн.)		52,5		40	40	
Температура окружающей среды, °C		от -25 до +40				
Срок службы, лет		25				

9. КРУЭ SAFERING

КРУЭ SafeRing — распределительное устройство с элегазовой изоляцией для замкнутой сети распределения. Представляет собой герметичную камеру из нержавеющей стали, в которой размещены все токоведущие элементы и коммутационные аппараты.



9.1. Преимущества

Главными преимуществами КРУЭ серии Safering являются:

- минимальные размеры;
- простота и удобство монтажа и обслуживания;
- возможность расширения блока;
- наличие дополнительного измерительного модуля;
- отсутствие необходимости в техническом обслуживании.

9.2. Конструктивные особенности

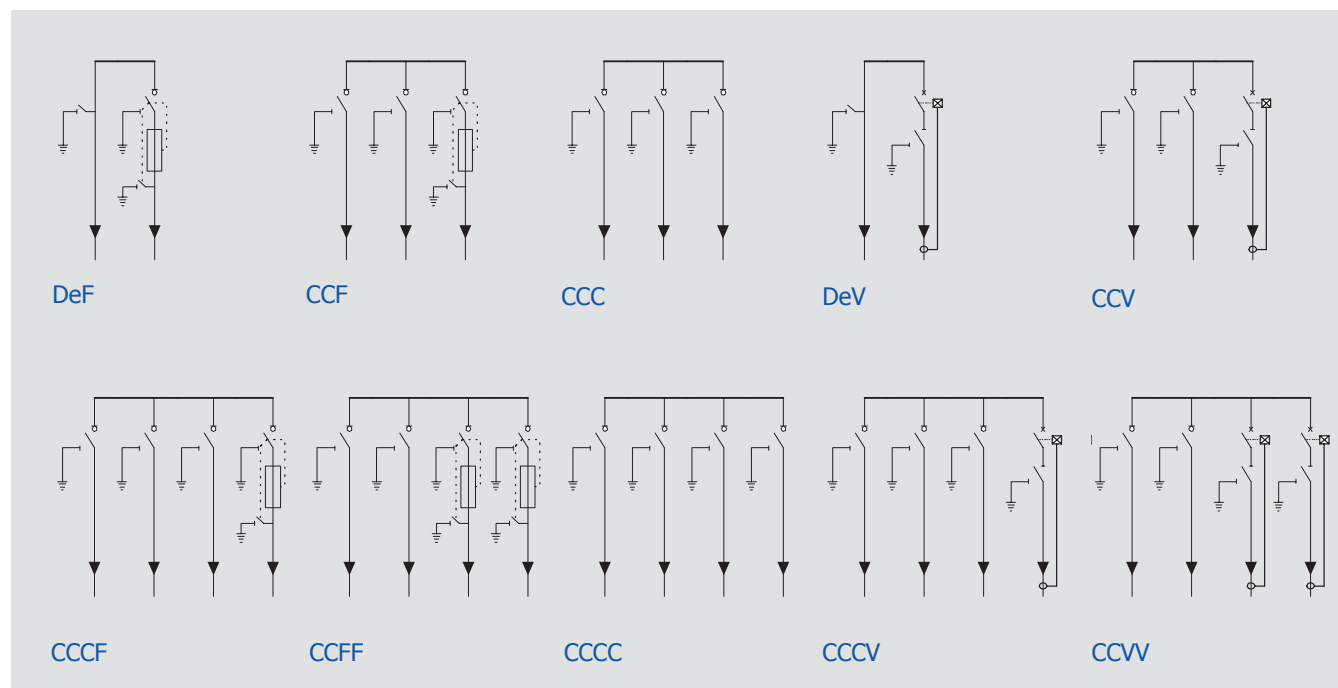
Конфигурации SafeRing зависят от комбинации следующих устройств:

- выключатель нагрузки;
- предохранитель;
- заземлитель;
- вакуумный выключатель.

Для защиты трансформатора имеется выбор между комбинациями «выключатель нагрузки – предохранитель» и «силовой вакуумный выключатель — устройство РЗиА».

КРУЭ SafeRing может поставляться со встроенным устройством дистанционного управления.

9.3. Конфигурация



■ 9.3. Конфигурация

	Модуль С		Модуль F		Модуль V	
	Выключатель нагрузки	Заземлитель	Предохранитель	Заземлитель	Вакуумный выключатель	Заземлитель
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12/17,5/24	12/17,5/24	12/17,5/24	12/17,5/24	12/17,5/24	12/17,5/24
Испытательное напряжение промышленной частоты, кВ	28/38/50	28/38/50	28/38/50	28/38/50	28/38/50	28/38/50
Испытательное напряжение грозового принципа, кВ	95/95/125	95/95/125	95/95/125	95/95/125	95/95/125	95/95/125
Отключающая способность: — ток нагрузки, А — ток заряда ненагруженного, А — ток кабеля трансформатора без нагрузки, А — тока замыкания на землю, А — тока заряда кабеля с замыканием на землю, А — тока короткого замыкания, кА	630/630/630		*		200/200/200	
	135/135/135					
			20/20/20			
	200/150/150					
	115/87/87					
			**		21/16/16	
Включающая способность, кА	52,5/40/40	52,5/40/40	**	12,5/12,5/12,5	52,5/40/40	52,5/40/40
Номинальный ток термической стойкости, 1 сек., кА	***			5/5/5		
Номинальный ток термической стойкости 3 сек., кА	21/16/16	21/16/16			21/16/16 ****	21/16/16

* Зависит от номинального тока предохранителей.
** Ограничен плавкой вставкой высоковольтных предохранителей.
*** Другие значения выполняются по заказу.
**** Действительно только для кабельных вводов 400-ой серии.
SafeRing соответствует стандартам МЭК 60265, МЭК 60129, МЭК 60056, МЭК 60420, МЭК 60694, МЭК 60298, ГОСТ 14693-90 (п.п. 2.8.1, 2.8.2, 2.8.5, 2.8.9, 3), ГОСТ 1516.1-76 (п. 1.14).

■ 9.4. Габаритные размеры

Конфигурация	Ширина, мм.	Глубина, мм.	Высота, мм.
DeF	696	765	1336
CCF	1021	765	1336
CCCF	1346	765	1336
CCFF	1346	765	1336
DeV	696	765	1336
CCV	1021	765	1336
CCCV	1346	765	1336
CCVV	1346	765	1336
CCC	1021	765	1336
CCCC	1346	765	1336

С – выключатель нагрузки;
F – комбинация «выключатель нагрузки с предохранителем»;
De – прямой ввод с заземлителем;
V – вакуумный выключатель.

10. ЯЧЕЙКИ КСО-203

Комплектное распределительное устройство (КРУ) 10 кВ представляет собой блок, объединяющий несколько ячеек КСО-203. Обеспечивает функции присоединения кабельных линий, силового трансформатора и сборных шин 2 секции. Предназначено для применения в малогабаритных РУ 6-10 кВ трансформаторных и распределительных подстанциях, в распределительных пунктах, в сетях с изолированной или заземленной через дугогасительный реактор нейтралью.



10.1. Конструктивные особенности

Ячейки КСО-203 содержат полный набор необходимых блокировок, мнемосхему, механические указатели состояния выключателей, разъединителей и заземлителей. Индикаторы напряжения обеспечивают безопасность работы при переключениях.

Ячейки линейных кабельных присоединений комплектуются автогазовыми выключателями нагрузки ВНПР-10. Ячейки присоединения трансформатора комплектуются ВНПР-10 с предохранителями для трансформаторов до 630 кВА и вакуумным выключателем типа ВБ или ВВП с устройством релейной защиты типа УЗА-АТ-Т для трансформаторов 1000 кВА. Устройство РЗиА типа УЗА (УЗА-АТ, УЗА-АТ-Т, УЗА-АН) обеспечивает функции управления и релейной защиты без использования дополнительного источника питания. Секционные ячейки выполнены на РВЗ. Дополнительный шинный разъединитель в ячейке с вакуумным выключателем предназначен для создания видимого разрыва. Для учета электроэнергии предлагаются счетчики типа СТС-5605, СТС-5602, предназначенные для измерения активной и реактивной электроэнергии и контроля качества поставляемой электроэнергии.

Построение вторичных схем, наличие функций автоматики, дистанционного управления и телеметрии определяются заказчиком.

10.2. Технические характеристики

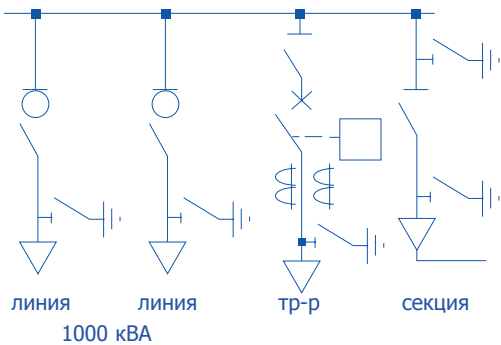
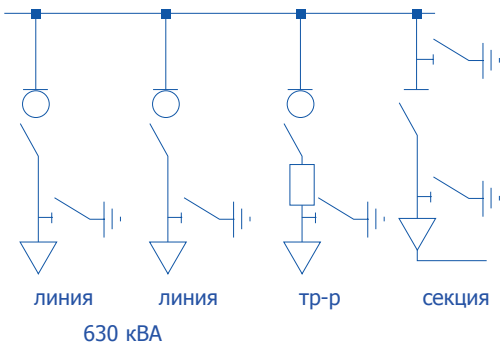
Номинальное напряжение (линейное), кВ	6, 10	Ток термической стойкости (3 с.), кА	16 (20)
Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ	7.2 12	Номинальный ток электро-динамической стойкости главных цепей камер КСО (амплитуда), кА	41 (51)
Номинальный ток главных цепей камер КСО, А	400 630	Номинальное напряжение вспомогательных цепей переменного тока, В	220
Номинальный ток сборных шин и шинных мостов, А	400 630	Номинальное напряжение освещения внутри камер, В	36
Номинальный ток выключателя, А	400 630	Диапазон рабочих температур, °С	-40° +55°
Номинальный ток отключения силовых выключателей, встроенных в КСО, кА	16 (20)	Срок службы, лет	до 30

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Ширина, мм.	Глубина, мм.	Высота, мм.
640*	750	2460**

* 800 – для трансформаторной ячейки.
** Высота указана с учетом размеров защитной крышки сборных шин.

10.3. Однолинейные схемы



11. ЯЧЕЙКИ КСО-395М

Камеры КСО-395М напряжением 6 и 10 кВ предназначены для распределительных устройств переменного трехфазного тока частотой 50 Гц систем с изолированной нейтралью. Комплекуются выключателями нагрузки ВНР-10/630, а также другими аппаратами высокого напряжения в зависимости от схемы. Производится ошиновка камер.



11.1. Технические характеристики

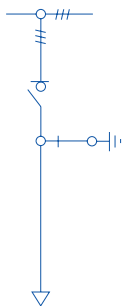
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12,0
Номинальный ток главных цепей, А	400; 630
Номинальный рабочий ток главных цепей, А - при Ун 6 кВ; - при Ун 10 кВ	31,5; 50; 80; 100; 125 31,5; 40; 63; 80
Номинальный ток сборных шин, А	630
Номинальный ток отключения камер с высоковольтным выключателем при cos=0,7, А	630
Предельный сквозной ток камер с высоковольтным выключателем (амплитудное значение), кА	51
Ток термической стойкости (1 с.) камер с высоковольтным выключателем, кА	20
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, переменного оперативного тока, В	100; 220
Статическое усилие на рукоятке привода главных ножей, кг.	24.5
Температура окружающей среды, °С	от -25 до +40
Масса, кг.	218

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Ширина, мм.	Глубина, мм.	Высота, мм.
540	800	1750

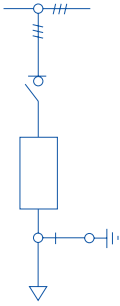
11.2. Схемы главных цепей камер

Выключатель нагрузки с заземляющим ножом



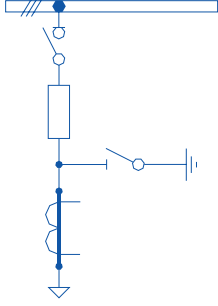
КСО-395-03

Выключатель нагрузки с заземляющим ножом и предохранителями



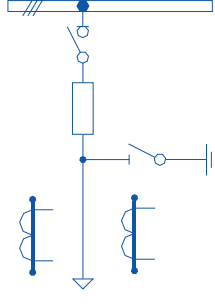
КСО-395-04

Выключатель нагрузки с заземляющим ножом, с предохранителями и трансформатором тока



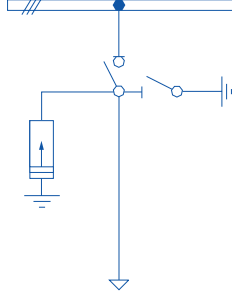
КСО-395-05

Выключатель нагрузки с заземляющим ножом, с предохранителями и двумя трансформаторами тока



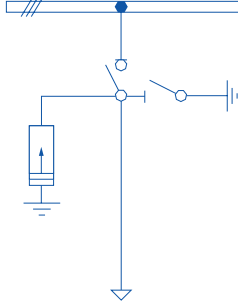
КСО-395-06

Выключатель нагрузки с заземляющим ножом и разрядниками



КСО-395-08

Выключатель нагрузки с заземляющим ножом, с предохранителями и разрядниками



КСО-395-09

12. УСТРОЙСТВА АВР НА СТОРОНЕ 0,4 КВ

Устройство АВР предназначено для осуществления автоматического взаимного резервирования питания секций (сборок) низкого напряжения двухсекционной комплектной трансформаторной подстанции. АВР имеет функцию автоматического (без участия оперативного персонала) восстановления нормальной схемы питания сборок низкого напряжения при восстановлении питания на стороне высокого напряжения.



12.1. Конструктивные особенности

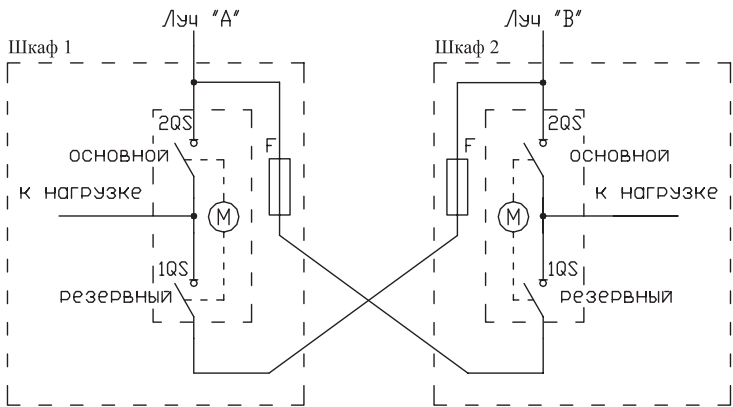
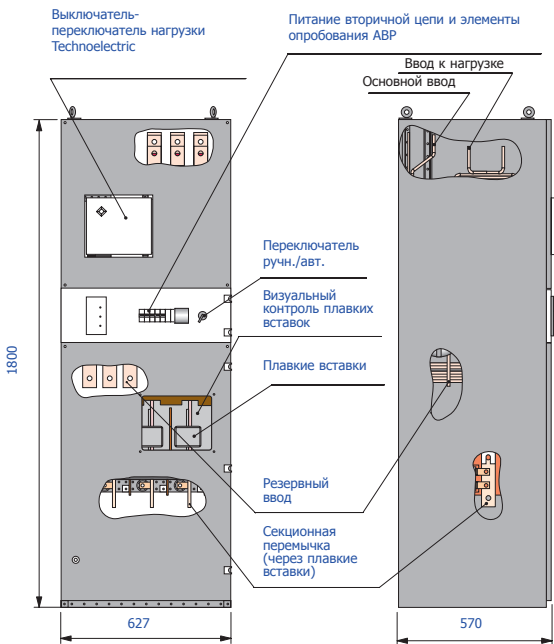
АВР-0,4-КС создан на базе выключателей нагрузки на два направления с общим моторным приводом фирмы Technoelectric (Италия). Состоит из двух стоек, каждая из которых устанавливается в помещении своей секции ТП. Для удобства смены плавких вставок и доступа к вторичным цепям автоматики каждый отсек имеет отдельную дверцу. При нарушении электроснабжения со стороны питающего луча соответствующий коммутатор на два направления переходит в резервное состояние, обеспечивая питание сборки 0,4 кВ от неповрежденного соседнего источника.

12.2. Номенклатура стандартных исполнений

Наименование	Іном, А
АВР-КС 1250 А (для ТМГ 630 кВА)	1250
АВР-КС 1600 А (для ТСЛ-1000 кВА)	1600
АВР-КС 2000 А (для ТМГ-1000 кВА)	2000
АВР-КС 2500 А (для ТСЛ-1250 кВА)	2500

Ширина, мм.	Глубина, мм.	Высота, мм.
630	570	1800

12.3. Внешний вид и однолинейная схема



F — предохранители 3хППН-39 (1000А).
1QS и 2QS — коммутатор на два положения.

12.4. Конструктивные особенности

АВР-0,4-МКС содержит секционный выключатель с электронным блоком защиты LSI. Вводные автоматические выключатели — в зависимости от балансовой принадлежности — не имеют защиты (к примеру, в Московской кабельной сети — филиале ОАО «МОЭСК») или комплектуются электронным блоком защиты (в сетях абонента). В Московских кабельных сетях в АВР-0,4-МКС разрешены к применению автоматические выключатели серии Emax, серии UAN и серии Masterpact.

12.5. Устройства АВР индивидуального исполнения

Для потребителей I категории (с повышенными требованиями к качеству электроэнергии) наиболее оптимальным решением является схема электроснабжения, используемая в КТПБ серии «Оптима» (Приложение 1, стр. 129-130). Усложнение схемы АВР в такой подстанции обосновывается технико-экономическим эффектом АВР, а именно: восстановлением без серьезных нарушений (за счет незначительных бестоковых пауз) технологического процесса потребления. По отдельному заказу возможна установка схемы автоматики, обеспечивающей восстановление питания за счет автоматического подключения дополнительных резервных источников питания (например, дизель-генераторов) вместо рабочих источников, получивших повреждение, ошибочно отключенных и т. п. В случае риска недопустимой перегрузки резервного источника питания после АВР необходимо предусмотреть автоматическую разгрузку за счет неответственных потребителей.

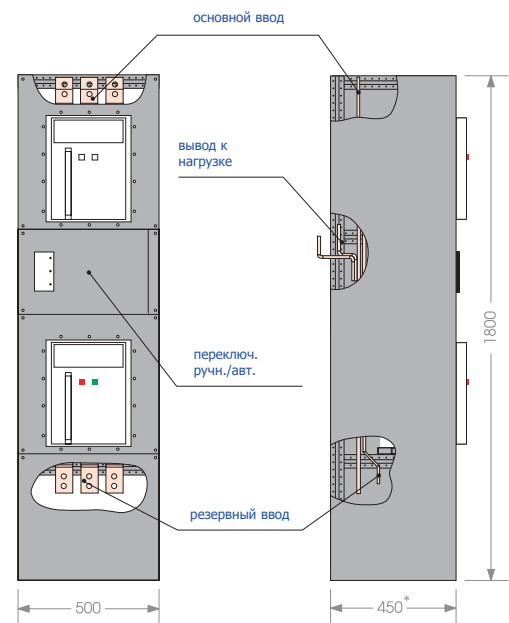
НОМЕНКЛАТУРА СТАНДАРТНЫХ ИСПОЛНЕНИЙ

Наименование	Ином, А
АВР-МКС 1250 А (для ТМГ 630 кВА)	1250
АВР-МКС 1600 А (для ТСЛ-1000 кВА)	1600
АВР-МКС 2000 А (для ТМГ-1000 кВА)	2000
АВР-МКС 2500 А (для ТСЛ-1250 кВА)	2500

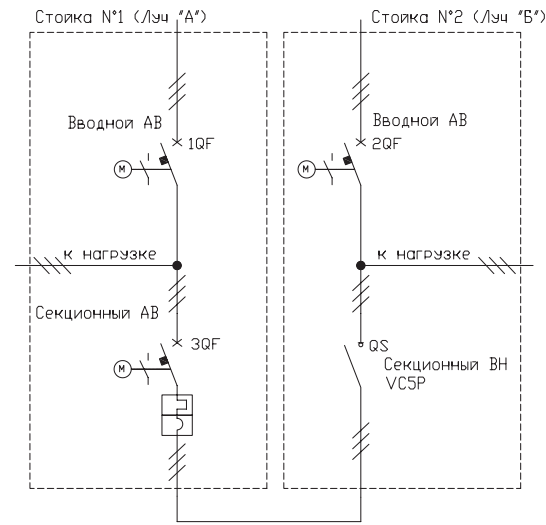
ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Ширина, мм.	Глубина, мм.	Высота, мм.
500	450	1800

12.6. Внешний вид и однолинейная схема



* В зависимости от типа и номинала автоматического выключателя.



13. УСТРОЙСТВА АВР НА СТОРОНЕ 6-20 КВ

Устройство предназначено для однократного автоматического взаимного резервирования питания секций 6-20 кВ двухсекционных ТП. Под торговой маркой «Трансформер» предлагается АВР 6-20 кВ для двухсекционных ТП с 2 и 4 силовыми трансформаторами.



13.1. Конструктивные особенности

В схеме работы АВР задействованы шинный выключатель нагрузки секции «А» (ШВН «А»), шинный выключатель нагрузки секции «Б» (ШВН «Б») и секционный выключатель нагрузки (СВН). Для реализации функций АВР на стороне 6-20 кВ на каждом луче устанавливаются два моноблока КРУЭ RM6: кабельный с функцией III, IIII и трансформаторный с функциями IDI. Блоки соединены между собой перемычкой. Со стороны блока IDI выключатель нагрузки присоединения I имеет моторный привод. Трансформаторные моноблоки IDI секций «А» и «Б» объединены секционной перемычкой. Один из выключателей нагрузки секционной перемычки имеет моторный привод.

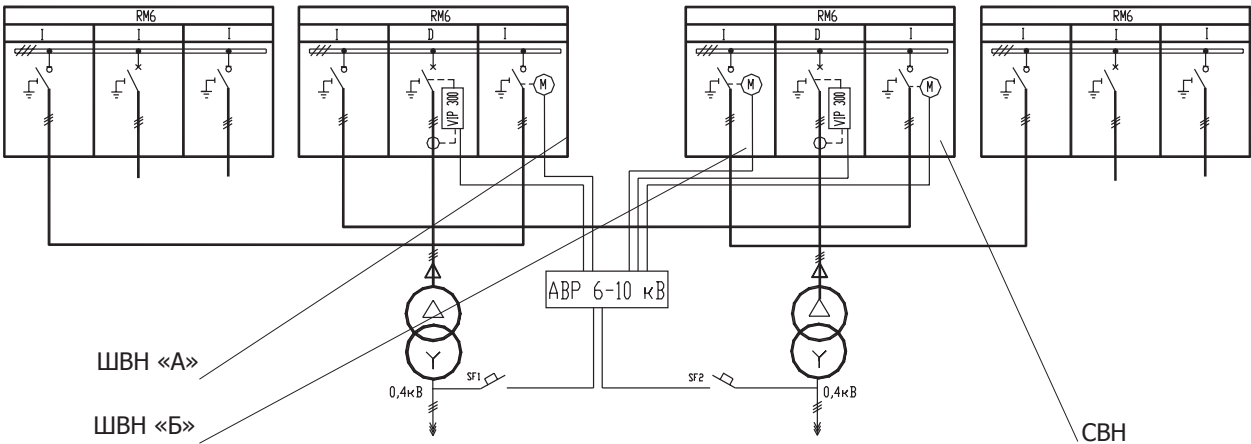
Питание вторичных цепей АВР на стороне 6-20 кВ, моторов приводов выключателей нагрузки осуществляется фазным напряжением 220 В от силовых выводов низкого напряжения трансформаторов секции «А» и «Б», питание реле контроля фаз – трехфазным переменным напряжением 380 В.

При исчезновении напряжения на шинах 6-20 кВ или на силовом трансформаторе одной из секций устройство АВР отключает соответствующий выключатель нагрузки (ШВН «А» или ШВН «Б»). Блок-контакты привода отключенного шинного выключателя включают СВН и на панели АВР выпадают «блнкеры» указательных реле, сигнализирующие о срабатывании устройства АВР.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

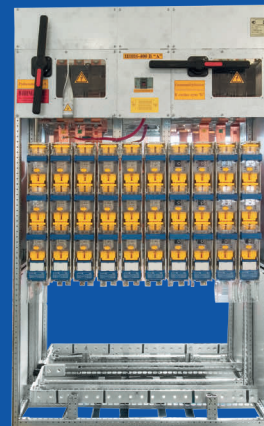
Ширина, мм.	Глубина, мм.	Высота, мм.
400	250	600

13.2. Однолинейная схема



14. СТАНДАРТНЫЕ НИЗОВОЛЬТНЫЕ СБОРКИ СЕРИИ ШНН-ХВ

Низковольтные сборки серии ШНН-ХВ предназначены для приема, распределения электроэнергии и защиты присоединений от токов короткого замыкания.



14.1. Назначение

При изготовлении шкафов используются выключатели нагрузки фирмы Technoelectric (Италия), выключатели нагрузки-предохранители «Шлюз» (Россия), АВВ. Выключатели нагрузки-предохранители комплектуются плавкими вставками серии ППН ОАО «Корневский завод низковольтной аппаратуры».

14.2. Конструктивные особенности

Используются корпуса сборной конструкции. Высота и глубина ШНН остаются неизменными. Ширина изменяется в зависимости от количества отходящих фидеров.

Для организации учета электроэнергии предусмотрена возможность установки трансформаторов тока как на вводе, так и на отходящих присоединениях (без изменения конструкции и габаритов шкафа).

При наличии сдвоенных линий НН кабели защищаются одним предохранителем соответствующего номинала. Места подключения кабелей объединяются перемычкой. Параллельная работа двух предохранителей не допускается.

14.3. Номенклатура оборудования

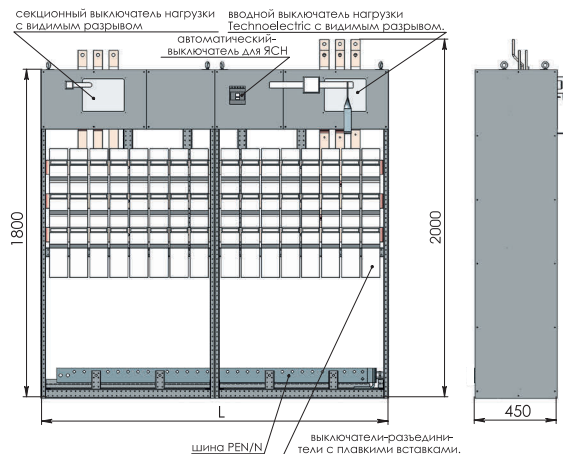
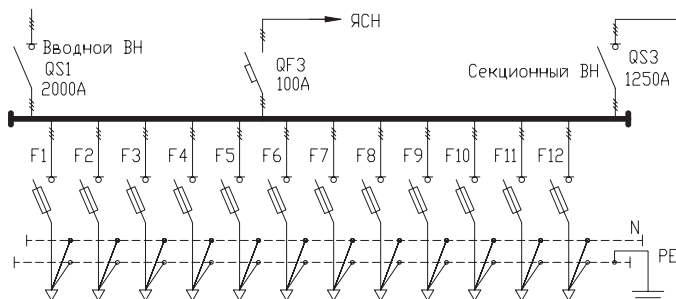
N поз.	Наименование	Ширина	N поз.	Наименование	Ширина
1	ШНН-ХВ-8-1250 (800)	975	9	ШНН-ХВ-14-2500 (1600)	1700
2	ШНН-ХВ-10-1600 (1250)	1175	10	ШНН-ХВ-14-3150 (2000)	1700
3	ШНН-ХВ-10-2000 (1250)	1175	11	ШНН-ХВ-16-2000 (1250)	1950
4	ШНН-ХВ-10-2500 (1600)	1175	12	ШНН-ХВ-16-2500 (1600)	1950
5	ШНН-ХВ-12-2000 (1250)	1400	13	ШНН-ХВ-16-3150 (2000)	1950
6	ШНН-ХВ-12-2500 (2000)	1400	14	ШНН-ХВ-18-3150 (2000)	2150
7	ШНН-ХВ-12-3150 (2000)	1400	15	ШНН-ХВ-20-3150 (2000)	2350
8	ШНН-ХВ-14-2000 (1250)	1700	16	ШНН-ХВ-22-3150 (2000)	2550

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Ширина, мм.	Глубина, мм.	Высота, мм.
975÷2550	450	2000

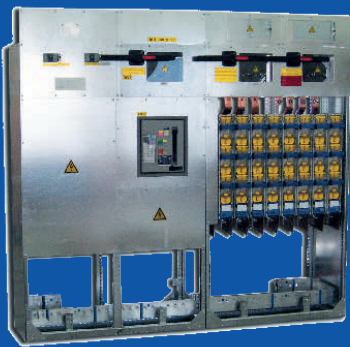
По желанию заказчика возможны другие варианты исполнения шкафов, согласованные с эксплуатирующей организацией.

14.4. Однолинейная схема



15. ШКАФЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СЕРИИ ШНН-ХВ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА

ШНН-ХВ комбинированного типа предоставляют дополнительную возможность отвода большой мощности отдельному потребителю через автоматический выключатель. Рекомендованы к применению в Московских кабельных сетях.



15.1. Конструктивные особенности

В ШНН комбинированного типа последовательно с автоматическим выключателем стационарного типа установлен выключатель нагрузки — для обеспечения требования видимого разрыва на отходящем фидере (согласно Правилам устройства электроустановок).

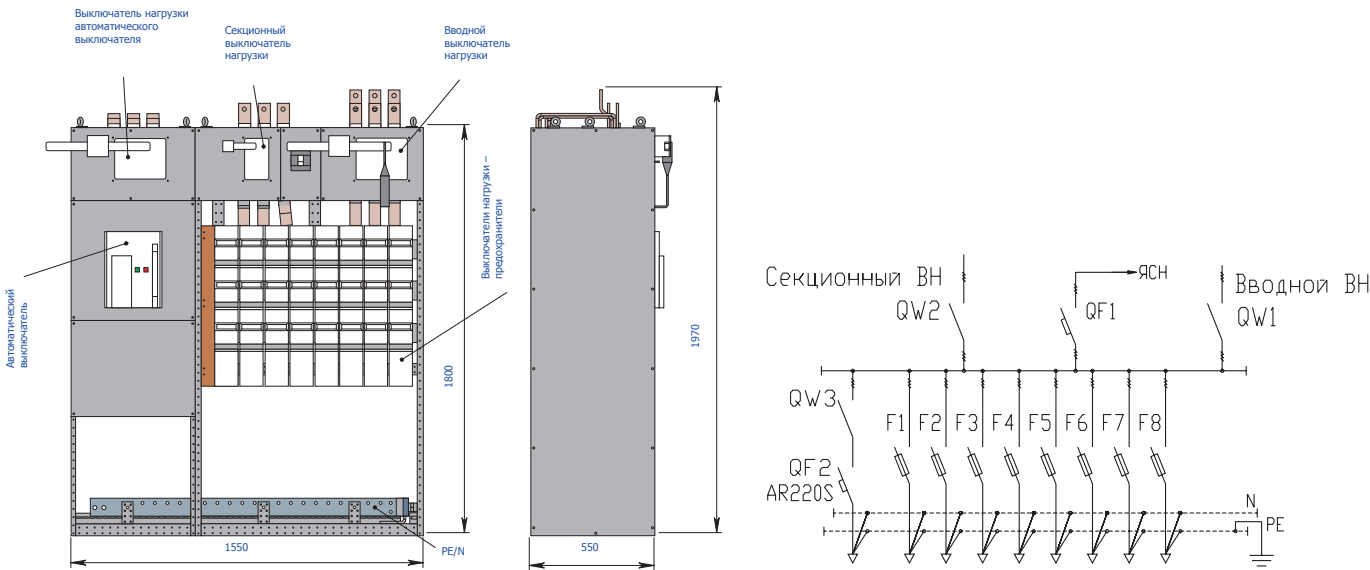
Для отвода мощности 400-1000 кВА используются автоматические выключатели серии UAN, UCB, Emax2, Tmax, Мастерпакт, NSB, Susol, Metosol. Электронные расцепители с функциями L-S-I обеспечивают селективность защит с вышестоящими и нижестоящими устройствами РЗ. Оборудование для отвода мощности более 1250 А изготавливается по отдельному проекту.

По специальному заказу в низковольтных сборках под торговой маркой «Трансформер» возможна реализация пофидерного учета. Для примера на стр.55 приведена однолинейная схема ШНН-ХВ-14 с применением литых трансформаторов тока (номинальный ток втулки — 900 А, диаметр — 30 мм., класс точности — 0,5S 5А, климатическое исполнение — У3).

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Ширина, мм.	Глубина, мм.	Высота, мм.
1550	550	1970

15.2. Однолинейная схема



16. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА НН

Под торговой маркой «Трансформер» выпускается широкий выбор индивидуальных устройств низкого напряжения:

- главные распределительные щиты (ГРЩ);
- распределительные устройства с реализацией общего или индивидуального учета;
- вводно-распределительные устройства (ВРУ);
- шкафы распределительные (ШР);
- шкафы силовые (ШС);
- щиты осветительные (ЩО);
- щиты компьютерные (ЩК).

Все разработанное оборудование сертифицировано, прошло опытную эксплуатацию и широко применяется на промышленных, жилищно-коммунальных и общественных объектах регионов России.

16.1. ШКАФЫ СИЛОВЫЕ (ШС)

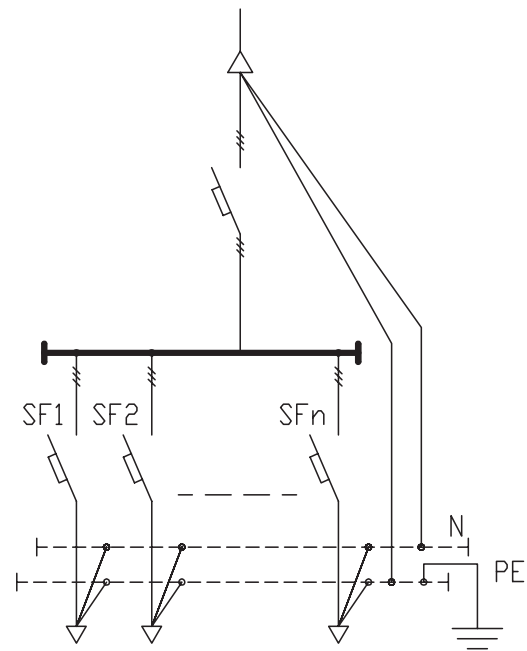
16.1.1. Назначение

Частным случаем ШС является шкаф с одним автоматическим выключателем, предназначенным для защиты длинного силового кабеля от распределительного трансформатора до ГРЩ.

16.1.2. Конструктивные особенности

Корпус шкафа – сборная конструкция на базе С-образного профиля и листового материала из алюмининка. В конструкции шкафа, как правило, используются автоматические выключатели серий UAN, UCB, Emax2, Tmax, Мастерпакт, NSB, Susol, Metosol. Выключатели выполняют полный набор функций защиты L-S-I в стандартном исполнении. В соответствии с заказом, возможна установка автоматических выключателей серии Emax или Masterpact.

16.1.3. Однолинейная схема шкафа типа ШС



15.1.4. Габаритные размеры

Ширина, мм.	Глубина, мм.	Высота, мм.
500	525	1800

16.2. ГЛАВНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ЩИТЫ (ГРЩ)

ГРЩ предназначены для приема, распределения и учета электрической энергии, резервирования питания потребителей, защиты отходящих линий от перегрузок и токов короткого замыкания.



16.2.1. Конструктивные особенности

Под торговой маркой «Трансформер» предлагаются ГРЩ линейного, Г-образного и П-образного исполнения.

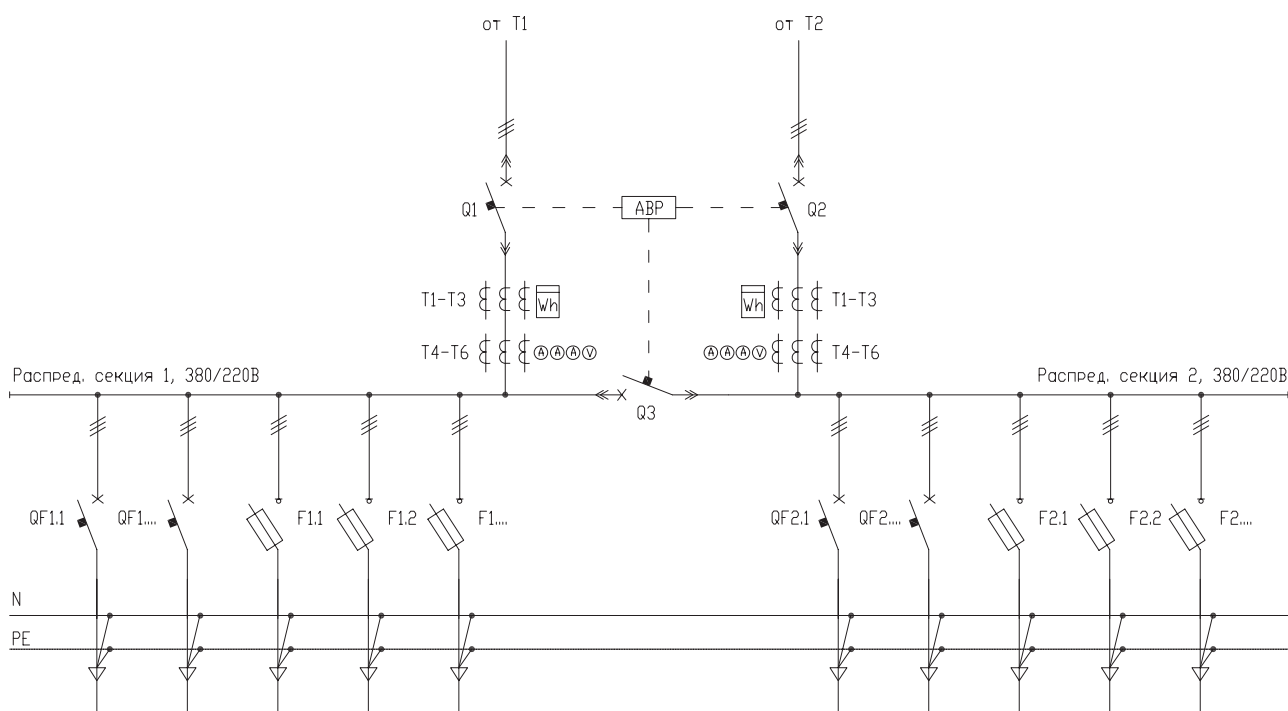
ГРЩ состоит из вводных и распределительных панелей. В состав вводных панелей могут входить вводные автоматические выключатели, вводные выключатели нагрузки, устройство АВР, секционные автоматические выключатели, секционные выключатели нагрузки, трансформаторы тока средств учета и измерительных приборов, трансформаторы тока пофидерного учета. Распределительные панели могут включать выключатели нагрузки-предохранители, автоматические выключатели собственных нужд или комбинацию указанных устройств различных производителей. Степень защиты зависит от используемой конструкции шкафа.

Типы вводных и секционных автоматических выключателей выбираются по согласованию с заказчиком. Возможна установка автоматов с электронным расцепителем выкатного исполнения серий UAN, Emax и Masterpact. Цифровой интерфейс автоматических выключателей дает возможность обеспечить диспетчеризацию.

Разработка и сборка ГРЩ производится согласно принципиальной схеме, предоставленной заказчиком.

Завод готов предложить шкафы собственного производства или других российских производителей.

16.2.2. Электрическая однолинейная схема вводных и секционных панелей ГРЩ (с устройством АВР)



16.3. ВВОДНО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА (ВРУ)

Вводно-распределительные устройства предназначены для приема, распределения и учета электрической энергии, а также защиты отходящих линий от перегрузок и токов короткого замыкания. Номинальное напряжение — 380/220 В частоты 50 Гц, номинальный входной ток — до 630 А.



16.3.1. Конструктивные особенности

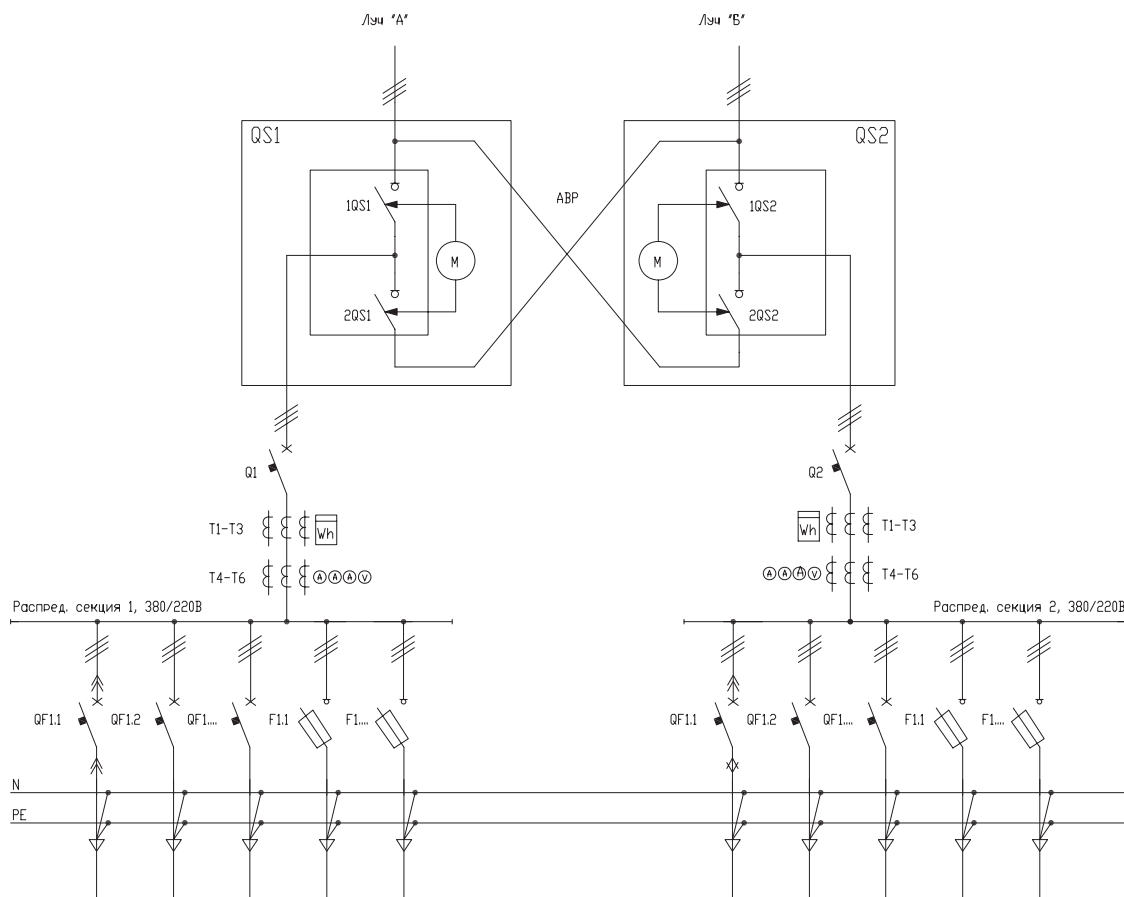
В качестве вводных аппаратов используются выключатели нагрузки на 2 направления типа CS фирмы Technoelectric (Италия). В случае автоматического резервирования (ABP) используются переключатели на 2 направления с моторным приводом типа CSM.

В распределительных панелях установлены автоматические выключатели или выключатели нагрузки-предохранители с горизонтальным или вертикальным расположением предохранителей. Компоновка вводных и распределительных панелей согласовывается с заказчиком. Возможны следующие варианты:

- расположение вводной и распределительной панели каждой секции в 1 корпусе;
- расположение вводных панелей в едином шкафу с межсекционной перегородкой.

Для наружной установки предлагаются специальные шкафы с дверными уплотнителями, с корпусом из алюминия, с порошковой окраской внутренних и внешних поверхностей.

16.3.2. Принципиальная электрическая схема ВРУ (с ABP)



16.4. ШКАФ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ

Шкаф тепловой защиты (ШТЗ) устанавливается в случае применения в КТПБ силового сухого трансформатора с литой изоляцией.



16.4.1. Назначение

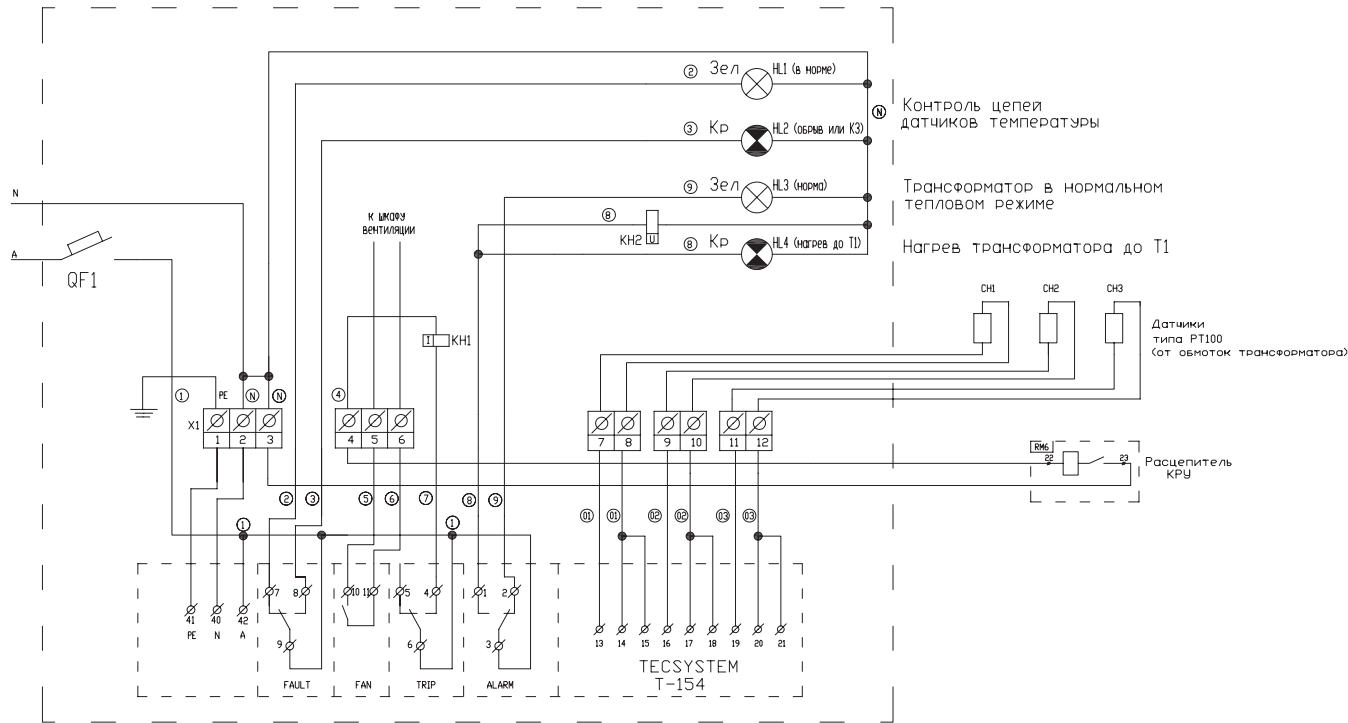
Шкаф тепловой защиты предназначен для контроля температурного режима работы силового трансформатора. Получает информацию от термодатчиков РТ100 и подает сигнал в случае перегрева трансформатора. По желанию заказчика сигнал может быть выведен на диспетчерский пульт оперативного управления.

Номинальное напряжение шкафа — 220 В, частота — 50 Гц, нагрузочная способность выходных реле — 1А.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ШТЗ

Ширина, мм.	Глубина, мм.	Высота, мм.
300	200	400

16.4.2. Схема электрическая работы ШТЗ



Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во
KN1	РУ-21/1,0	Указательное токовое реле	1
KN2	РУ-21/220	Указательное реле напряжения	1
X1	Б324-4П25-В/В УЗ	Блок зажимов	1
QF1	S251 С6	Автоматический выключатель 6А	1
HL1, HL3	АСЛ 12 УЗ	Арматура сигнальная зеленая	2
HL2, HL4	АСЛ 12 УЗ	Арматура светосигнальная красная	2
	T-154	Реле тепловой защиты и вентиляции	1

Шкаф устанавливается в части, находящейся на балансе электросетевой компании.
Положение контактов изображено для поданного оперативного напряжения (~220 В) на клеммы шкафа при нормальном тепловом режиме трансформатора. Зеленый свет ламп соответствует нормальному режиму работы трансформатора.
FAULT – внутренняя неисправность датчиков Т;
FAN – вентилятор;
TRIP – отключение;
ALARM – сигнал тревоги при нагреве до Т1.
CH1, CH2, CH3 – датчики температуры типа РТ100 в обмотке НН трансформатора ТСЛ.

16.5. ШКАФ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ



16.5.1. Назначение

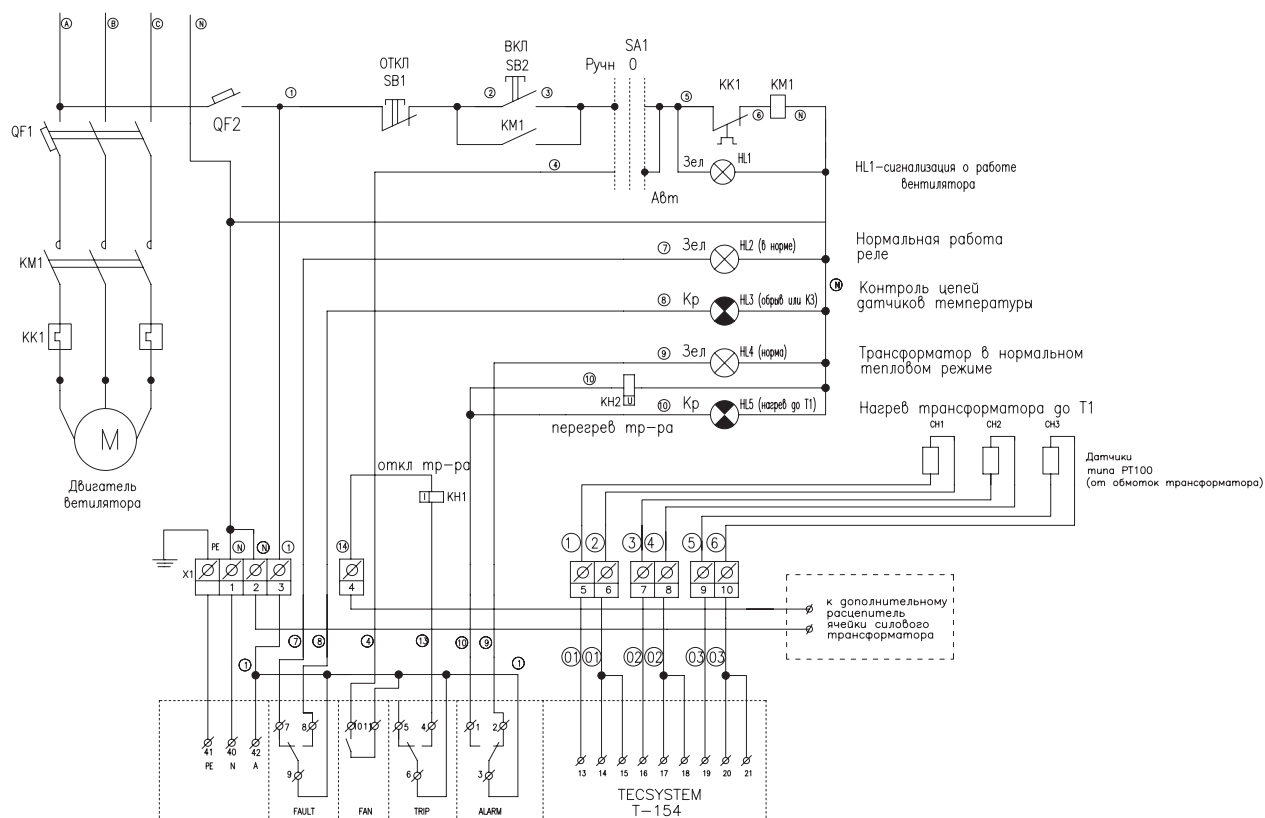
Шкаф тепловой защиты и управления вентиляций (ШТЗиУВ) предназначен для контроля температурного режима работы силового трансформатора и управления вентиляцией. В отличие от ШТЗ, обеспечивает дополнительную функцию включения вентиляторов принудительного охлаждения по сигналу теплового реле.

Номинальное напряжение — 220 В, частота — 50 Гц, нагрузочная способность выходных реле — 0,25 А, вводной автомат s263 C16 — 16 А, контактор — 10 А, автомат защиты цепей управления s261 C6 — 6 А.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ШТЗиВ

Ширина, мм.	Глубина, мм.	Высота, мм.
400	200	400

16.5.2. Схема электрическая работы Шкафа тепловой защиты и управления вентиляцией



16.6. ЩИТ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ НА РЕЗЕРВ ТИПА ЩАП-23



16.6.1. Назначение

Щит типа ЩАП-23 предназначен для переключения на резервное питание приборов освещения и силового электрооборудования нормального сетевого напряжения и для возврата электрических цепей в исходное состояние при восстановлении в сети нормального напряжения. Устройство представляет собой металлическую конструкцию одностороннего обслуживания с открывающейся дверцей, на лицевой стороне которой расположены переключатели и сигнальные лампы.

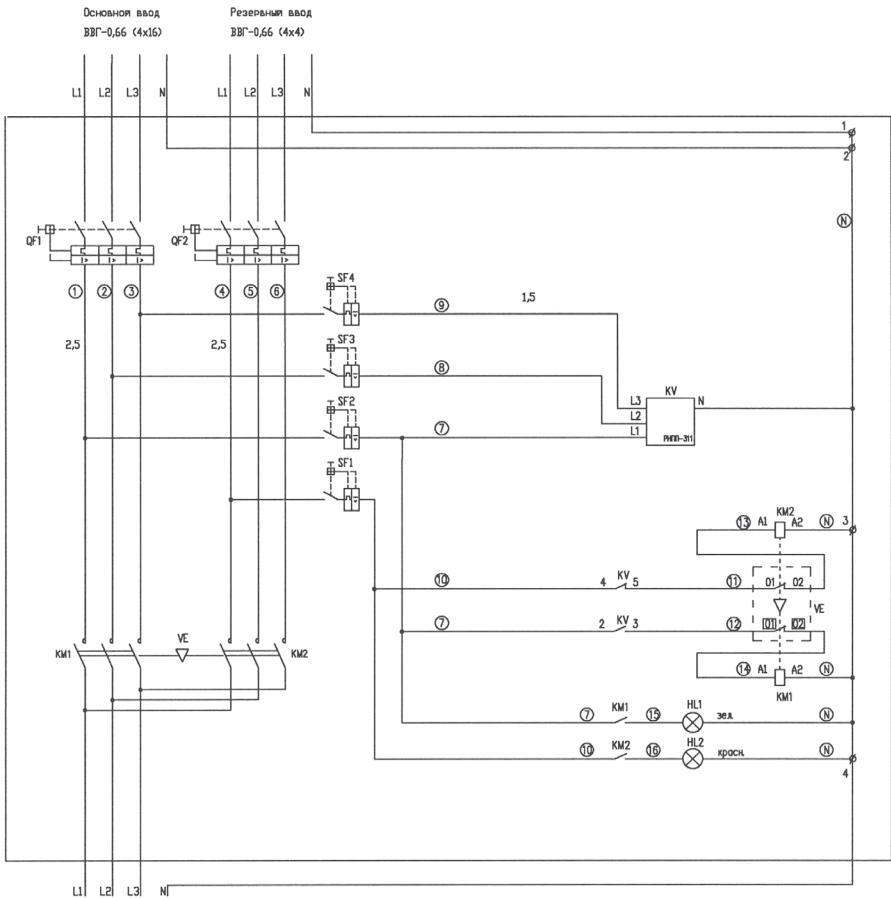
16.6.2. Технические характеристики

Номинальное рабочее напряжение, В	380
Номинальный ток, А	25
Частота рабочей сети, Гц	50
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ4
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP41

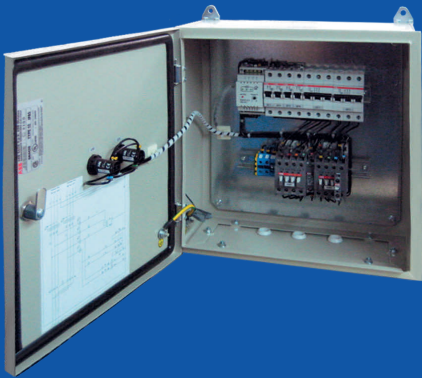
ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Ширина, мм.	Глубина, мм.	Высота, мм.
400	200	400

16.6.3. Однолинейная схема



16.7. ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ ОТОПЛЕНИЕМ



16.7.1. Назначение

В качестве шкафа управления отоплением в КТПБ «Трансформер» используются шкафы управления типа Я5111. Шкаф указанной модификации представляет собой металлическую конструкцию, внутри которой размещены фидеры и пускатели.

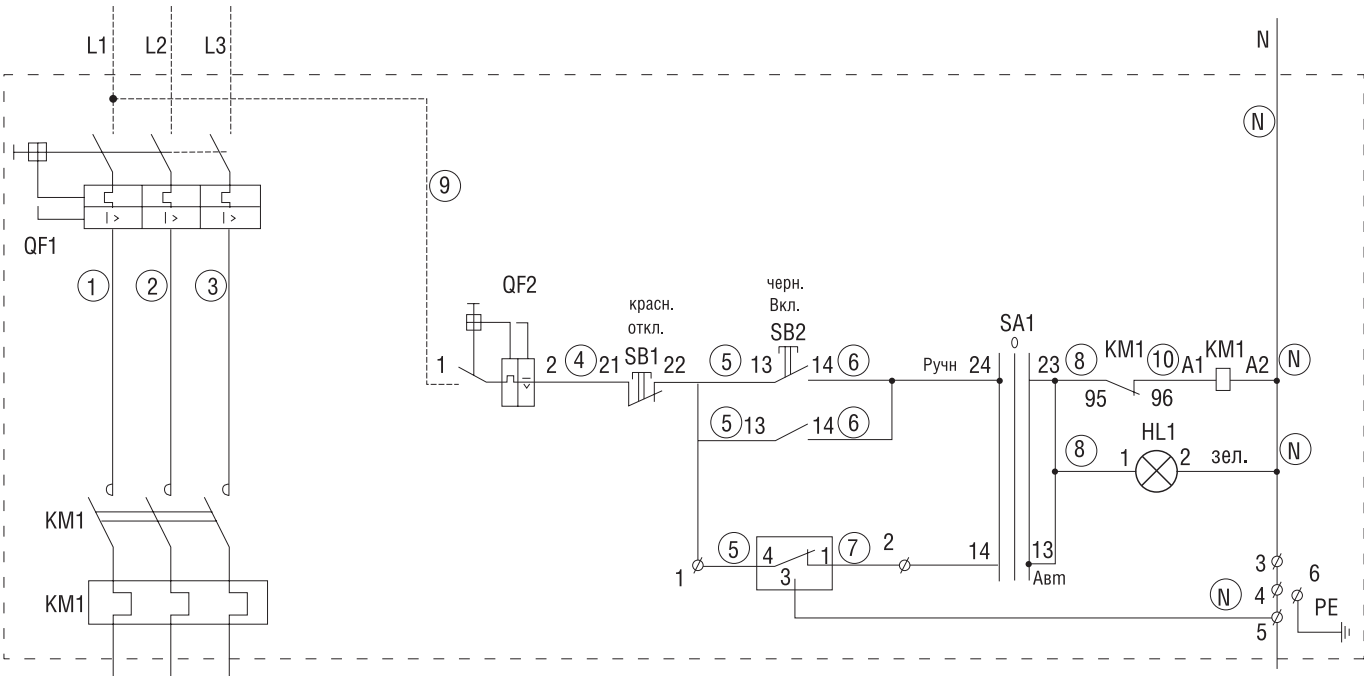
Применение шкафов типа Я5111 позволяет:

- осуществлять управление отопительным оборудованием, входящим в состав КТПБ, без вмешательства обслуживающего персонала;
- обеспечивать защиту оборудования от перенапряжения и недостаточного напряжения, от коротких замыканий в случае неполадок;
- обеспечивать отключение оборудования в случае аварийной ситуации;
- поддерживать и изменять заданные параметры температуры;
- обеспечивать индикацию указанных параметров и сигнализацию их состояния.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Ширина, мм.	Глубина, мм.	Высота, мм.
300	150	400

16.7.2. Однолинейная схема шкафа управления отоплением



17. КОММУТАЦИОННАЯ АППАРАТУРА 0,4 кВ

17.1. АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ HYUNDAI (КОРЕЯ)

Назначение

Диапазоны номинальных рабочих токов:

- 160÷6300 А – для воздушных автоматических выключателей серии UAN;
- 3÷1200 А – для автоматических выключателей в литом корпусе серии UAN.

Преимущества

- экономичность;
- функции L-S-I являются стандартом для всех электронных расцепителей;
- широкий выбор аксессуаров.

Варианты исполнения

- стационарные и выкатные для серии UAN;

— стационарные и выкатные для серии UAN.

Выключатели серии UAN изготавливаются с двумя вариантами силовых выводов: горизонтальные (стандартные) и вертикальные. Предусматривают возможность диспетчеризации.

Выключатели серии UAN обеспечивают удобство установки дополнительных аксессуаров, упрощают процедуру замены автоматических выключателей при реконструкции (весь токовый ряд размещается в трех типоразмерах по глубине).

Рекомендованы компанией «Трансформер».



17.2. АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ TERASAKI (ЯПОНИЯ)

Назначение

Диапазоны номинальных рабочих токов:

- 200÷4000 А – для автоматических выключателей серии ARS;
- 10÷2500 А – для автоматических выключателей серии XS.

Преимущества

- компактность;
- возможность выбора электронного расцепителя с перестраиваемой крутизной функции L;
- широкий выбор аксессуаров;

— возможность диспетчеризации.

Варианты исполнения

- стационарные и выкатные для серии ARS;
- стационарные, выкатные и выкатные для серии XS.

Выключатели серии ARS изготавливаются с различными вариантами силовых выводов: горизонтальные, вертикальные, фронтальные.

Рекомендованы для ответственных потребителей.



17.3. ВЫКЛЮЧАТЕЛИ НАГРУЗКИ TECHNOELECTRIC (ИТАЛИЯ)

Назначение

Подразделяются на 5 типов и 19 значений номинального тока в диапазоне $I_n=32\div3150$ А.

Преимущества

- напряжение изоляции 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока;
- исполнение с 3-4 полюсами;
- высокая размыкающая способность (категория AC23 согласно МЭК 947-3);
- высокая электрическая и механическая износостойкость;
- самоочищающиеся контакты;
- видимый разрыв контактов.

Конструктивные особенности

Корпус выполнен из самогасящегося, негидроскопического изолирующего материала с высокими механическими свойствами.

Контакт нейтрального полюса замыкается раньше и размыкается позже фазных контактов.

Предусмотрен механизм переключения с блокировкой дверной панели (в состоянии «Вкл.» нагрузки). Время коммутации не зависит от приложенного усилия вследствие применения пружинного привода.



17.4. ВЫКЛЮЧАТЕЛИ НАГРУЗКИ «ШЛЮЗ»

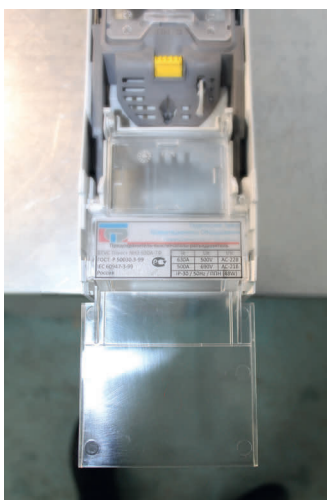
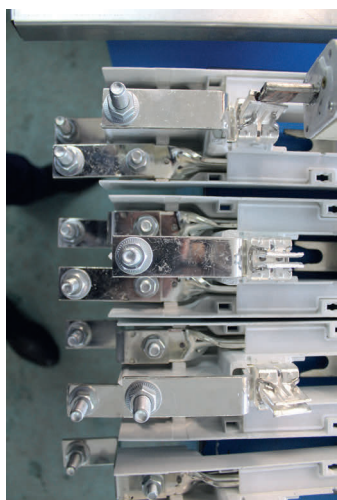
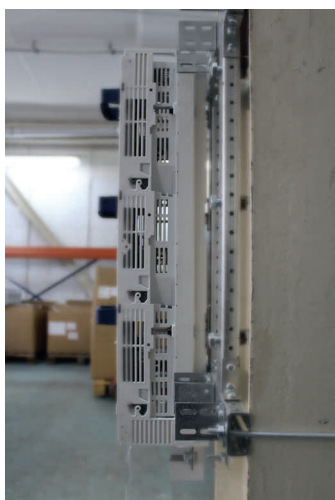
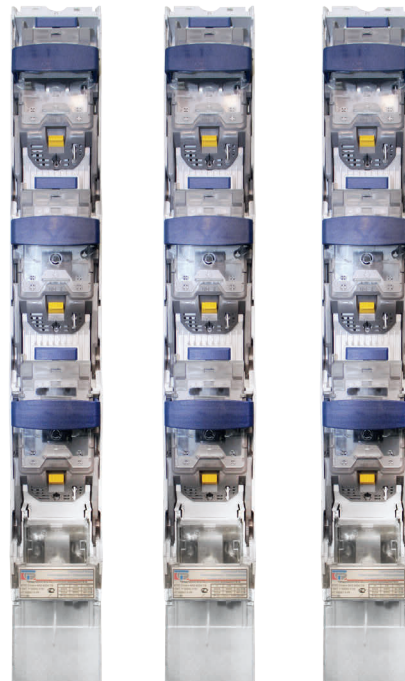
ПРОИЗВОДСТВА «ТРАНСФОРМЕР»

Назначение

Предназначены для коммутации рабочих токов (не менее 200 циклов под нагрузкой) номиналом 250 А, 400 А и 630 А. Обеспечивают эффективную защиту кабелей и оборудования за счет использования предохранителей (быстродействие, ограничение пикового значения тока КЗ и, следовательно, значительное уменьшение электродинамических сил в процессе короткого замыкания).

Преимущества

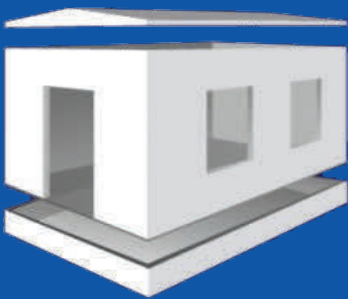
- высокие механические и электрические свойства;
- разнообразие типоразмеров для различного назначения: подвод сверху, снизу, справа или слева, отвод — вверх или вниз, пофазное включение предохранителей или одновременное включение всех трех фаз и др.;
- простой и удобный монтаж в распределительных шкафах;
- возможность подключения медных и алюминиевых кабелей большого сечения;
- большой выбор терминалов;
- термостойкий негорючий прочный корпус;
- используются плавкие вставки ОАО «Корневский завод низковольтной аппаратуры».





IV. ПРИМЕНЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БЛОКОВ ДЛЯ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Применение железобетонных блоков для построек сельскохозяйственного и общего назначения



Модульные монолитные железобетонные блоки «Трансформер» позволяют в короткие сроки возводить строительные конструкции различного назначения. Представляют собой конструкцию, которая используется в качестве готовой строительной части для быстрого возведения объектов различного назначения.



1. Применение блоков «Трансформер»

Инженерные сооружения:

- Трансформаторные подстанции
- Распределительные подстанции
- Газораспределительные пункты
- Подстанции освещения
- Насосные станции
- Пункты очистки воды
- Блоки с дизель-генераторными установками
- Блоки с биогазовыми установками
- Котельни

Торговые и сервисные пункты:

- Магазины
- Кафе
- Гаражи

Хозяйственные постройки:

- Мастерские
- Мини-цеха
- Животноводческие помещения
- Склады
- Мини-офисы
- Диспетчерские точки
- Пристройки различного назначения

Жилые здания:

- Малоэтажные дома
- Цокольные этажи
- Мини-отели
- Дачные строения
- Временные постройки

2. Основные характеристики бетонных модулей

Толщина стен	100 мм.
Длина конструкции	от 3,2 до 7,5 м. 18 ступеней с шагом 200 или 300 мм.
Ширина конструкции	2,3 - 2,5 - 3,0 м.
Высота внутри помещения	от 2,48 до 2,9 м.
Высота подвала	от 0,8 до 1,9 м. шаг 10 мм.
Высота крыши	от 0,28 до 0,42 м. двускатная / односкатная
Срок службы	30 лет

Всего 64 типоразмера. Подробнее о габаритах и весе железобетонных блочных конструкций можно узнать в отделе продаж



■ 3. Преимущества модулей «Трансформер»

Универсальность

Возможность создавать одно- или многоблочные сооружения, одно- или двухэтажные здания, помещения любой планировки и компоновки.

Удобство применения

100% заводская готовность, быстрый монтаж, возможность демонтажа и последующей сборки, полностью соответствуют действующим нормам и правилам, любые виды отделки. Производятся по технологии, позволяющей изготовить инженерный блок нужной конфигурации с требуемым расположением дверных и оконных проемов, технологических отверстий и т. д.

Модульность

Конструкции можно собирать и разбирать, а также комбинировать друг с другом, соединять последовательно или параллельно, создавать двухуровневые конструкции, расширять сооружение. Система стыковки унифицирована, пол не имеет перепадов по высоте.

Надежность

Долговечны, пожаробезопасны, сейсмостойки, экологичны. Толстые стены, двойное армирование и применение высококачественного бетона обеспечивают прочность конструкции. Кабины устойчивы к землетрясениям до 9 баллов

по шкале MSK-64, способны локализовать внутренний взрыв и действие дуги КЗ. Отсутствие швов в монолитной конструкции защищает помещение от проникновения влаги, пыли, насекомых.

Комплектность

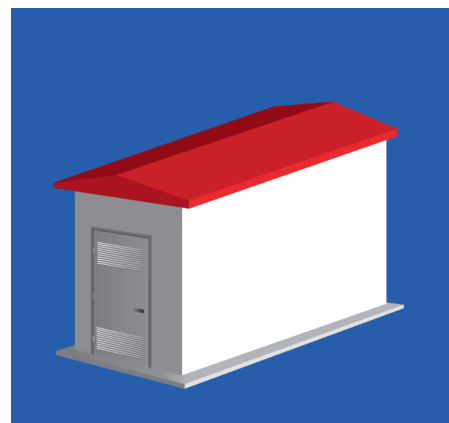
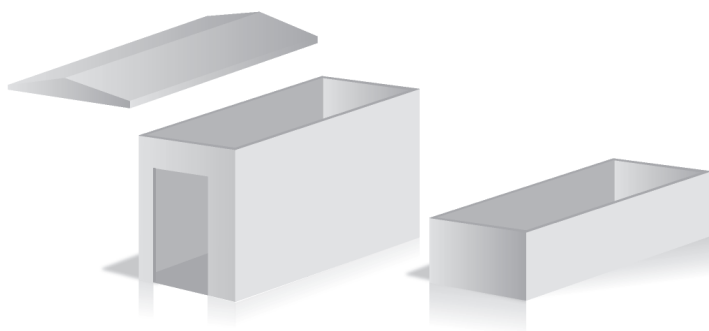
Конструкции под ключ, возможна поставка металлоизделий (ворота, двери, жалюзийные решетки, козырьки, нащельники и др.).

Простота и удобство

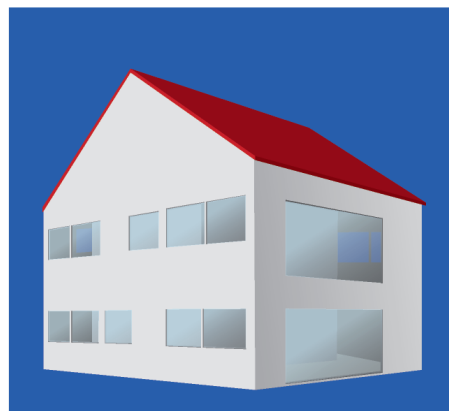
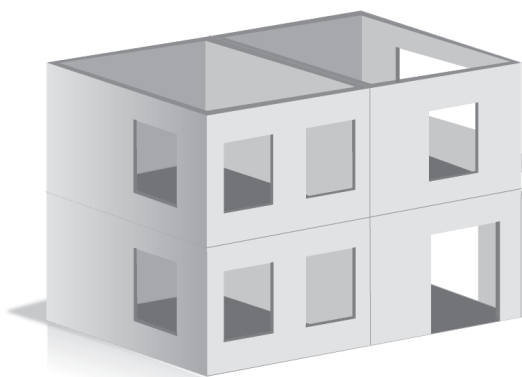
Размеры бетонных конструкций позволяют перевозить их как автомобильным транспортом с низкой платформой, так и по железной дороге. Для подъема конструкций предусмотрены закладные детали. Используется замковая система соединений, не требующая дополнительных сварочных и отделочных работ. Крупное оборудование устанавливается и меняется через съемную крышу. Минимальный объем строительных и монтажных работ.



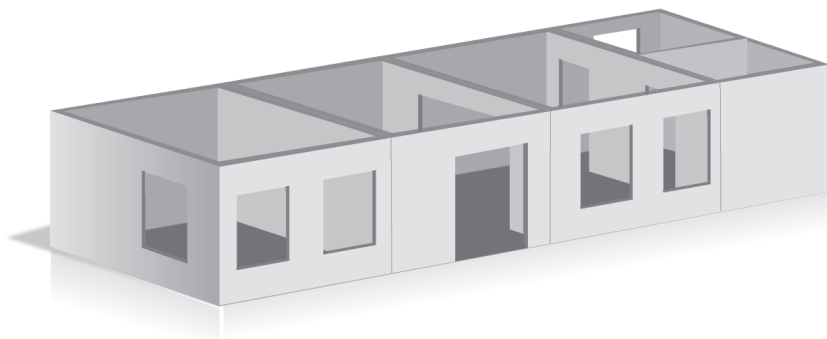
Проект **подстанции** на базе инженерных блоков



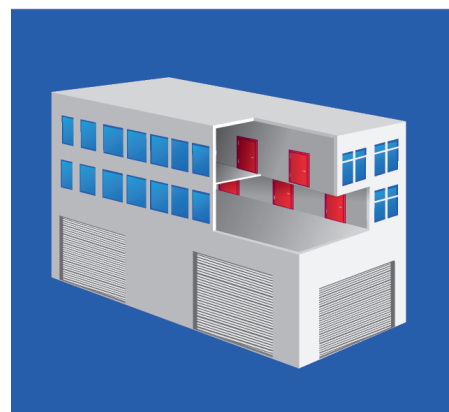
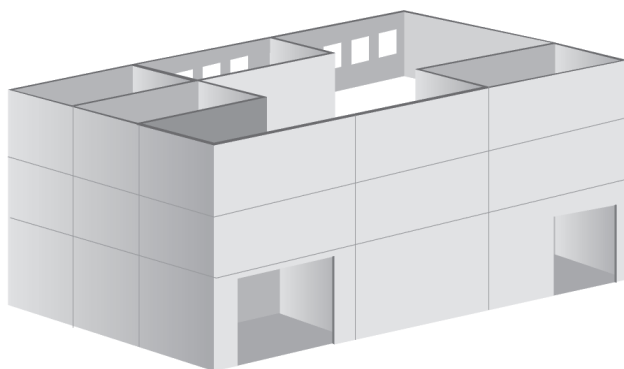
Проект **дома** на базе инженерных блоков



Проект **кафе** на базе инженерных блоков



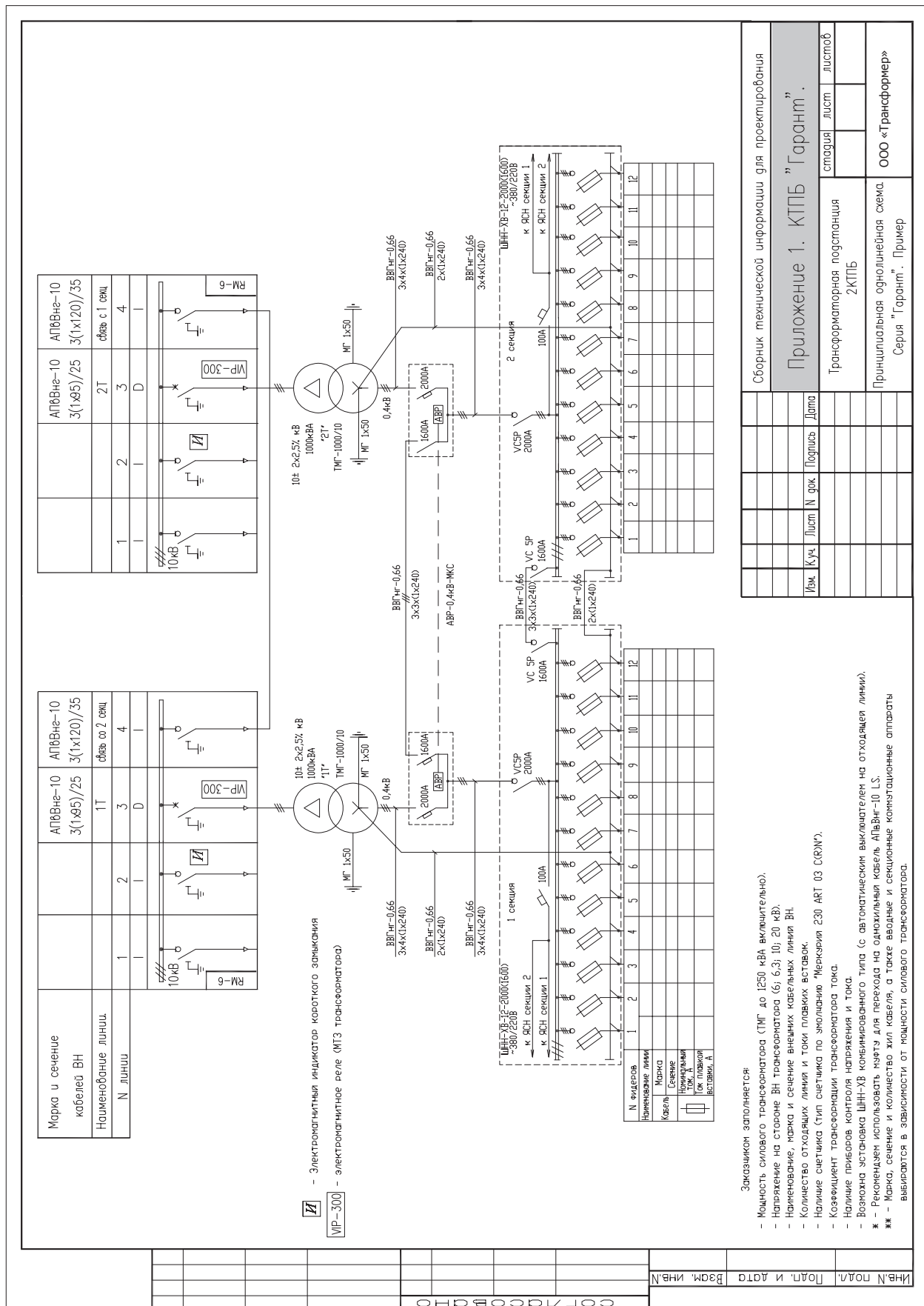
Проект **склада** на базе инженерных блоков

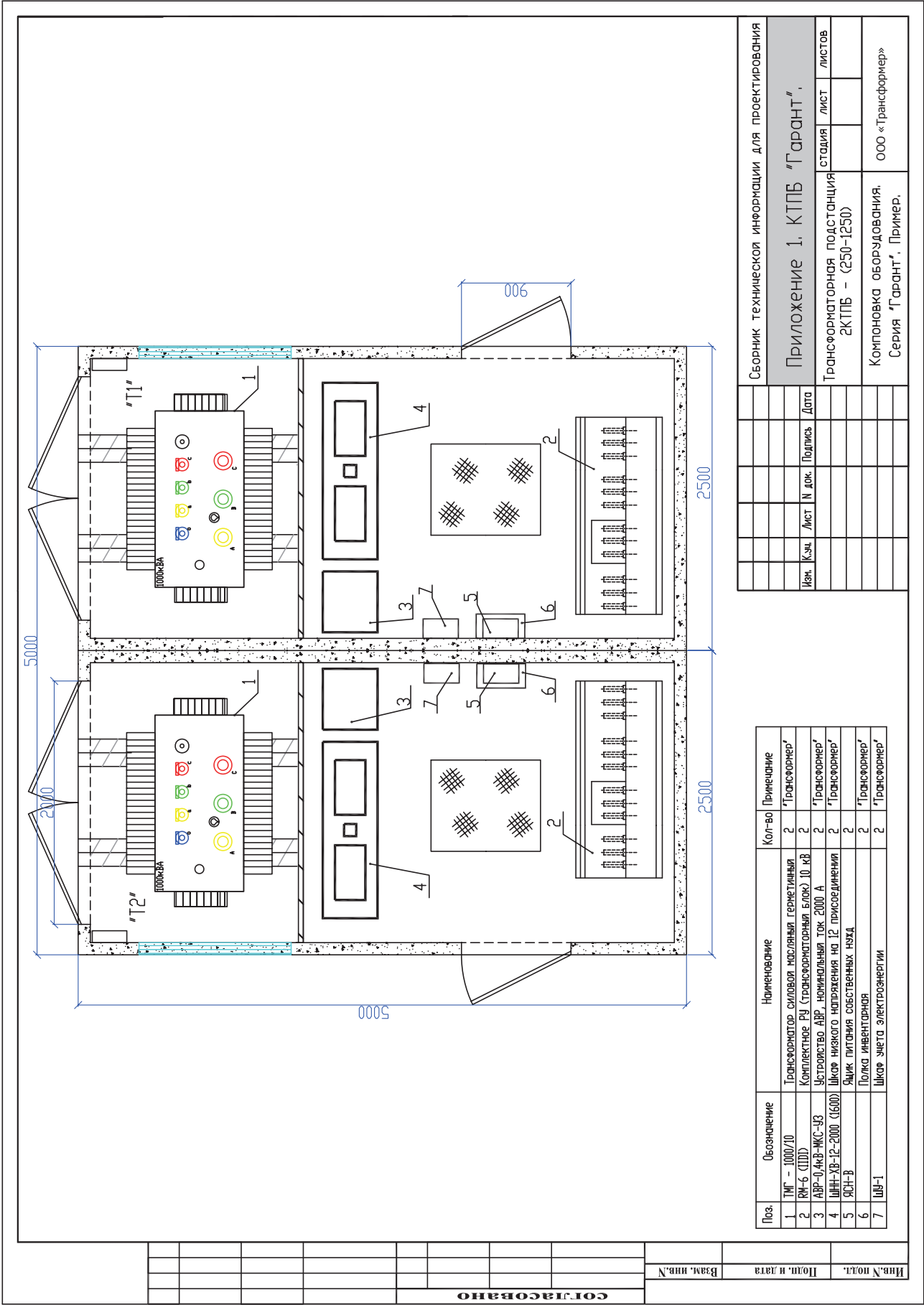


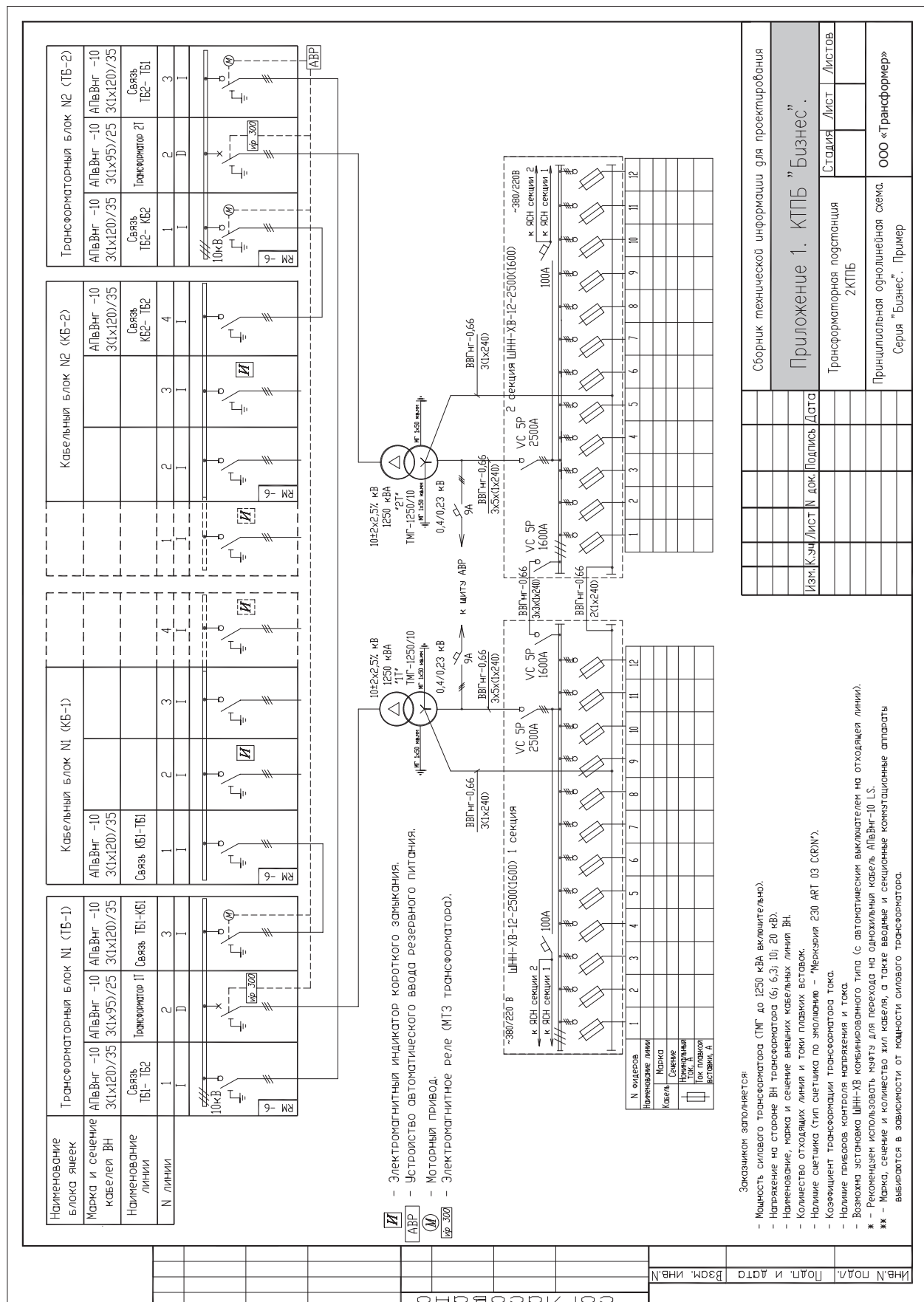


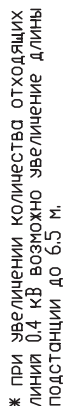
IV. ПРИЛОЖЕНИЯ

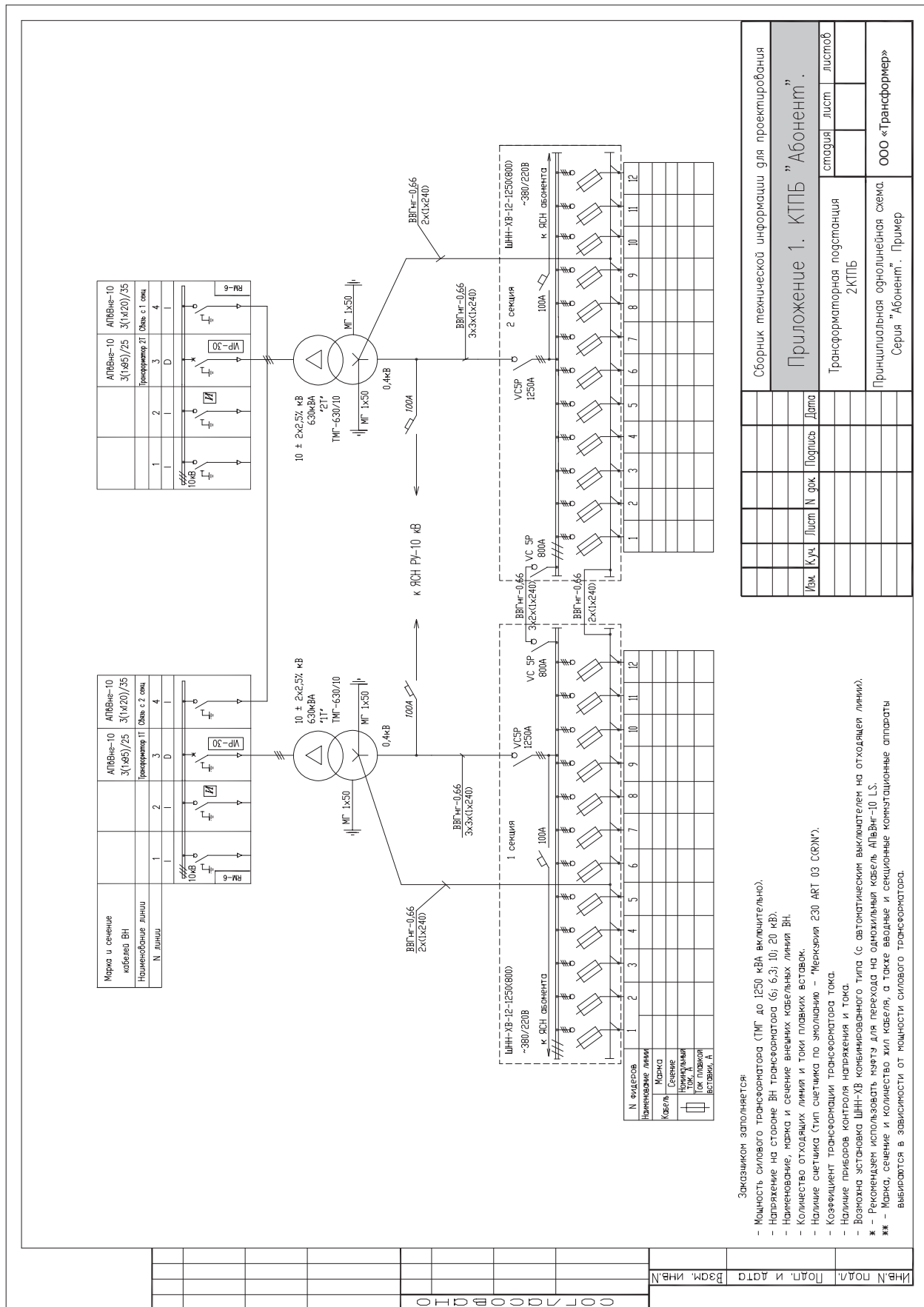
[illegible]

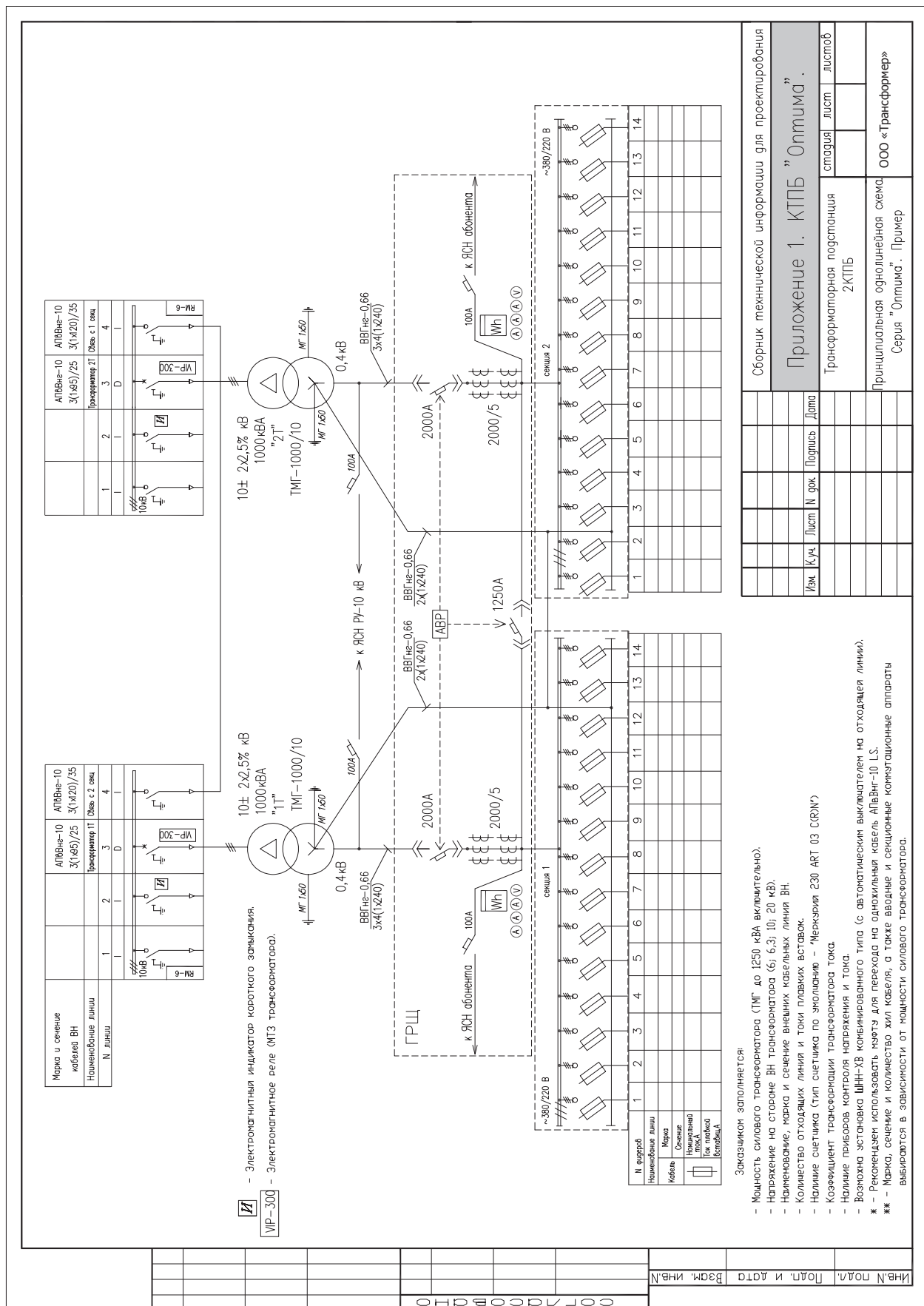


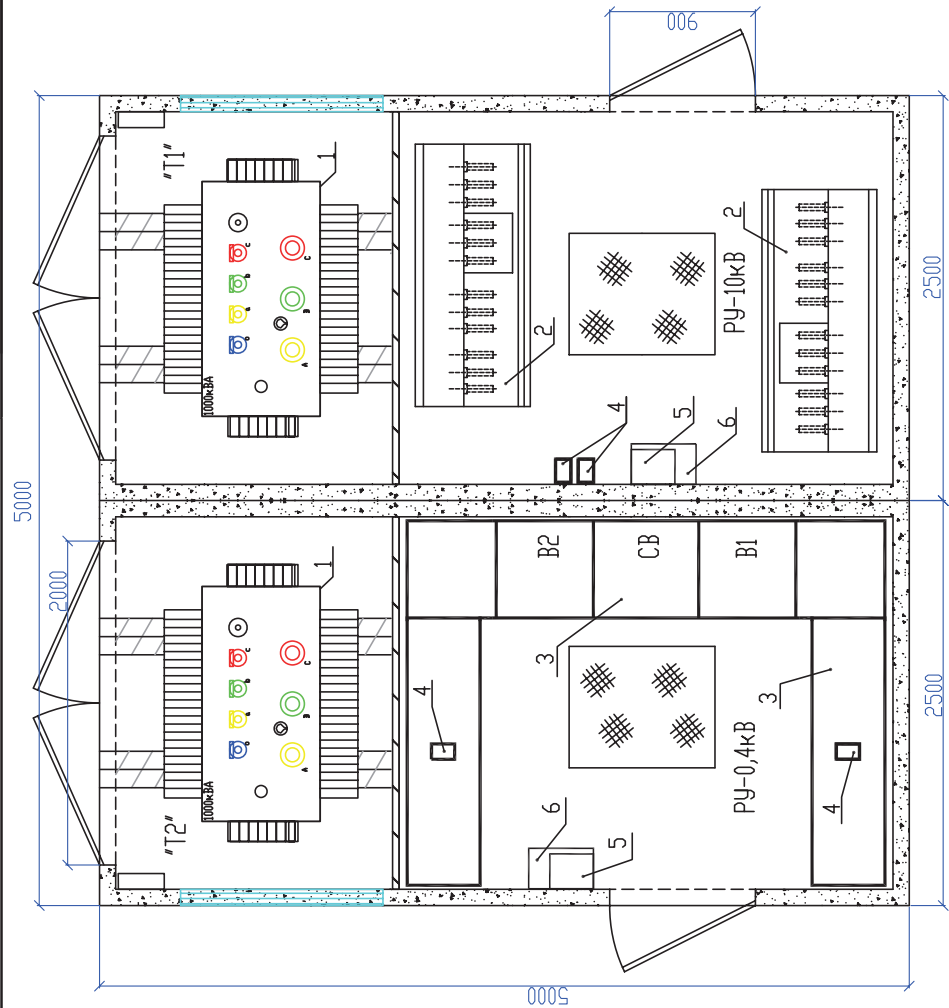












Сборник технической информации для проектирования									
Приложение 1. КТПВ "Оптим",									
Трансформаторная подстанция									
2КТПВ - (250-1250)									
Компновка оборудования.									
Серия "Оптим", Пример.									
ООО «Трансформер»									

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
1	ТМГ - 1000/10	Трансформатор силовой масляная герметичная	2	"Трансформер"
2	РМ-6 <100>	Комплектное распределительное устройство 10 кВ	2	"Трансформер"
3	ГРЩ	Главная распределительная щит	1	"Трансформер"
4	ВКЛ-В	Выключатель автоматический трехполюсный 100 А	4	"Трансформер"
5	ЩК-В	Щит питания собственных нужд	2	"Трансформер"
6		Полка инвентарная	2	"Трансформер"

Изм. № подл.		Полн. и дата	Вам. инв. №	Согласовано	

О
Т
Ч
Е
Т
С
К
И
Н
А
М
А
Т
И
Ч
Е
С
К
И
Й
Д
О
К
У
М
Е
Н
Т

И

Электромеханический индикатор короткого замыкания

VIP-30

электромеханическое реле (МТЗ трансформатора).

Марка и сечение кабелей ВН	АПВВнг-10 3(1x95)/25		
Наименование лини	Отх	Т	Ввод
N лини	1	2	3
	I	D	I

10кВ

RM-6

X

VIP-30

10 ± 2х2,5% кВ

630кВА

ТМГ-630/10

0,4кВ

МГ 1х50

МГ 1х50

ВВГнг-0,66 2х(1х240)

ВВГнг-0,66 3х3х(1х240)

ШНН-ХВ-10-1250 ~380/220В

к ЯСН

VCSP 1250А

100А

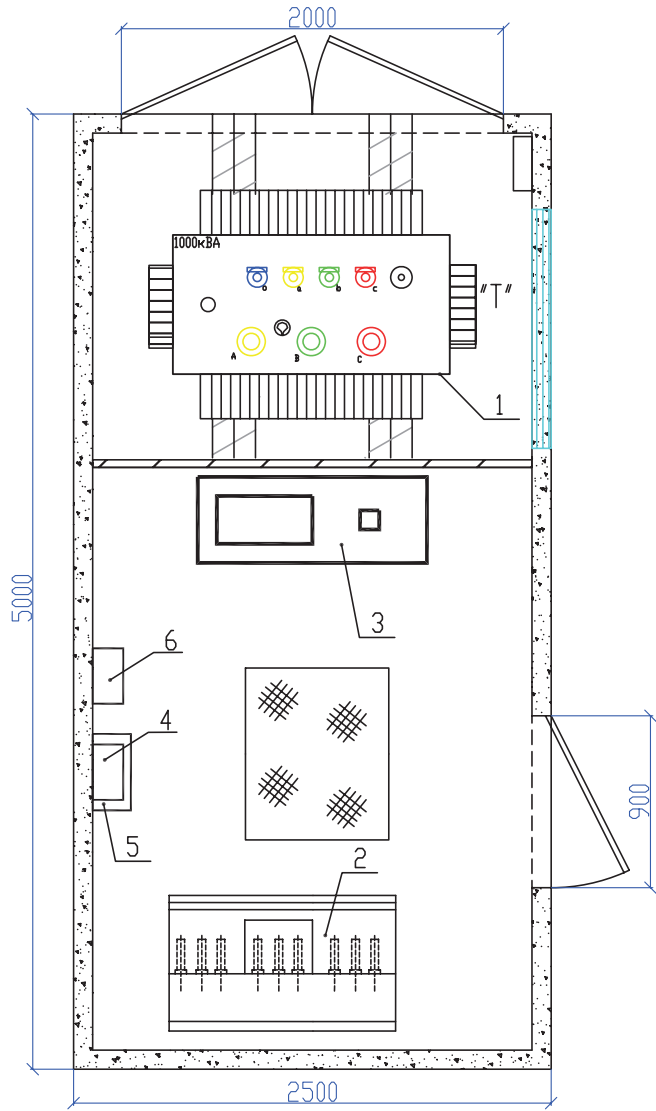
N фидеров	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименование лини										
Марка										
Сечение										
Номинальный ток А										
Ток плавкой вставки А										

Заказчиком заполняется:

- Мощность силового трансформатора (ТМГ до 1250кВА включительно).
- Напряжение на стороне ВН трансформатора (6; 6,3; 10; 20кВ).
- Наименование, марка и сечение внешних кабельных линий ВН.
- Количество отходящих линий и токи плавких вставок.
- Наличие счетчика (тип счетчика по умолчанию "Меркурий 230 ART 03 C(R)N")
- Коэффициент трансформации трансформатора тока.
- Наличие приборов контроля напряжения и тока.
- Возможна установка ШНН-ХВ комбинированного типа (с автоматическим выключателем на отходящей линии).
- * - Рекомендуем использовать муфты для перехода на одножильный кабель АПВВнг-10 LS.
- ** - Марка, сечение и количество жил кабеля, а также вводные и секционные коммутационные аппараты выбираются в зависимости от мощности силового трансформатора.

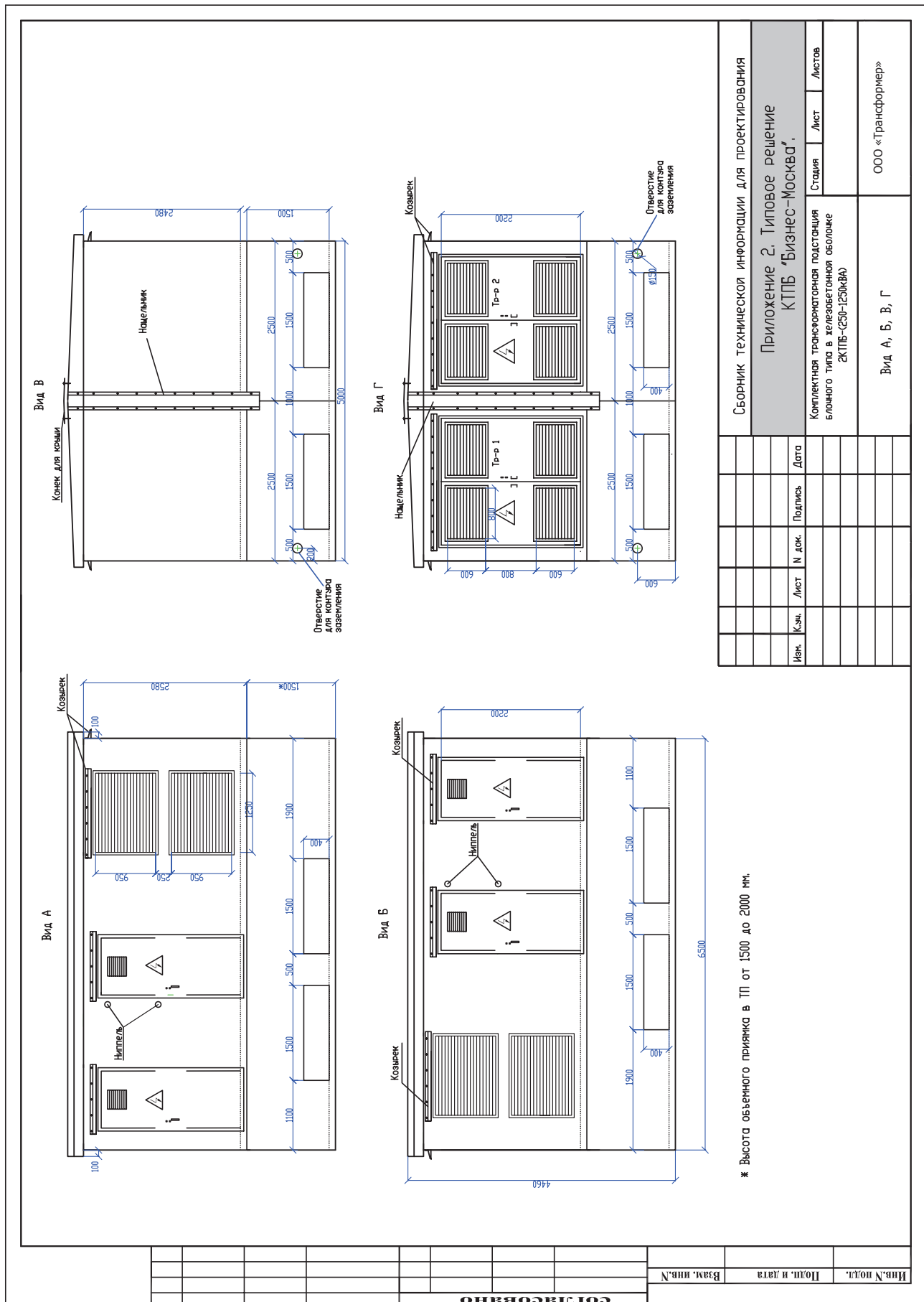
Сборник технической информации для проектирования					
Приложение 1. КТПБ "Регион".					
Изм.	К.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Трансформаторная подстанция КТПБ				стадия	лист
Принципиальная однолинейная схема. Серия "Регион". Пример				ООО «Трансформер»	

IV



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
1	ТМГ - 1000/10	Трансформатор силовой масляный герметичный	1	"Трансформер"
2	RM-6 (PID)	Комплектное РУ (трансформаторный блок) 10 кВ	1	
3	ШНН-ХВ-10-2000	Щкаф низкого напряжения на 10 присоединений	1	"Трансформер"
4	ЯСН-В	Ящик питания собственных нужд	1	
5		Полка инвентарная	1	"Трансформер"
6	ШУ-1	Щкаф учета электроэнергии	1	"Трансформер"

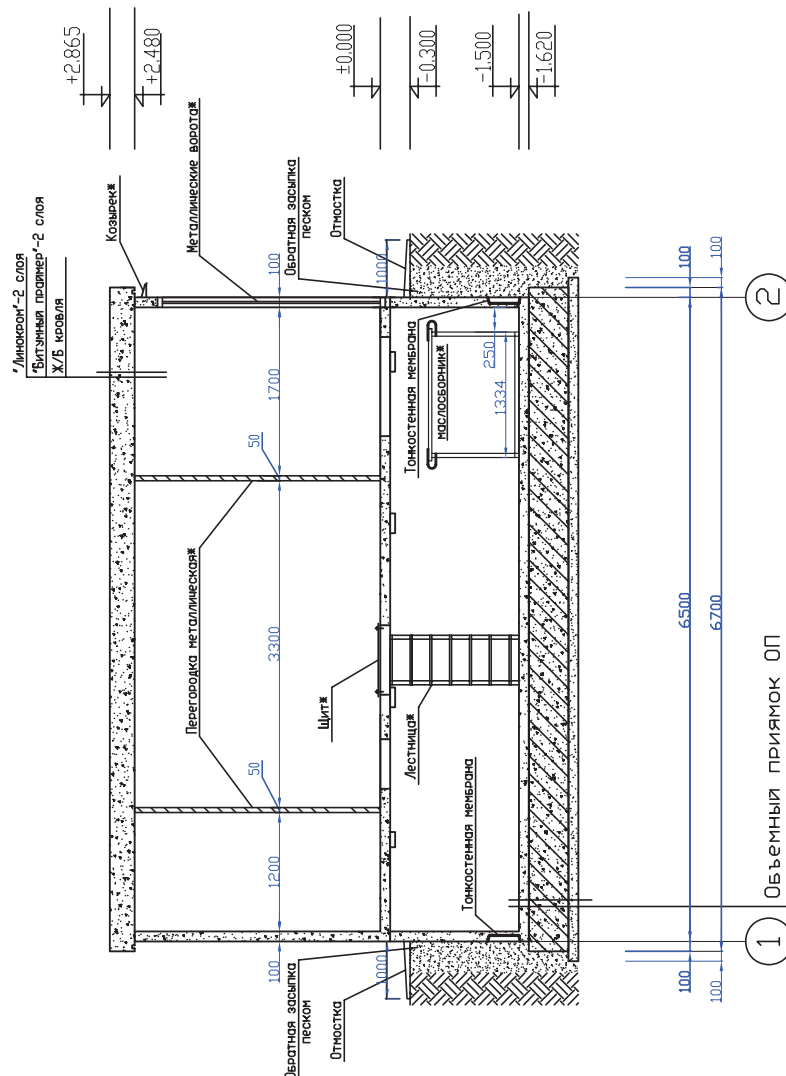
						Сборник технической информации для проектирования
						Приложение 1. КТПБ "Регион".
Изм.	К.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
						Трансформаторная подстанция КТПБ - (250-1250)
						Компоновка оборудования. Серия "Регион". Пример.
						стадия лист листов ООО «Трансформер»



ИВБ, ПОДЛ,	ПОДЛ, И ДОТ	БЗМ, ИВБ,Н
------------	-------------	------------

Примечание:

1. КТПБ состоит из объемных железобетонных модулей.
2. Кровля – двухскатная, покрывается кровельным материалом "Битумный праймер" в 2 слоя и двумя слоями кровельного материала "Линокрим" (ООО "Технониколь").
3. Кровля с неорганизованным водостоком. Элементы, отмеченные звездочкой *, поставляются в комплекте заводом ЗАО "Трансформер".
4. Гидроизоляция объемных приямков выполнена в заводских условиях.
5. Фундаментная плита рассчитывается в зависимости от конкретных гидрогеологических условий места расположения ТП в проекте заказчика.
6. Заказчик обязан иметь разработанный архитектурно-строительный проект по строительству КТПБ.



Объемный прямок ОП

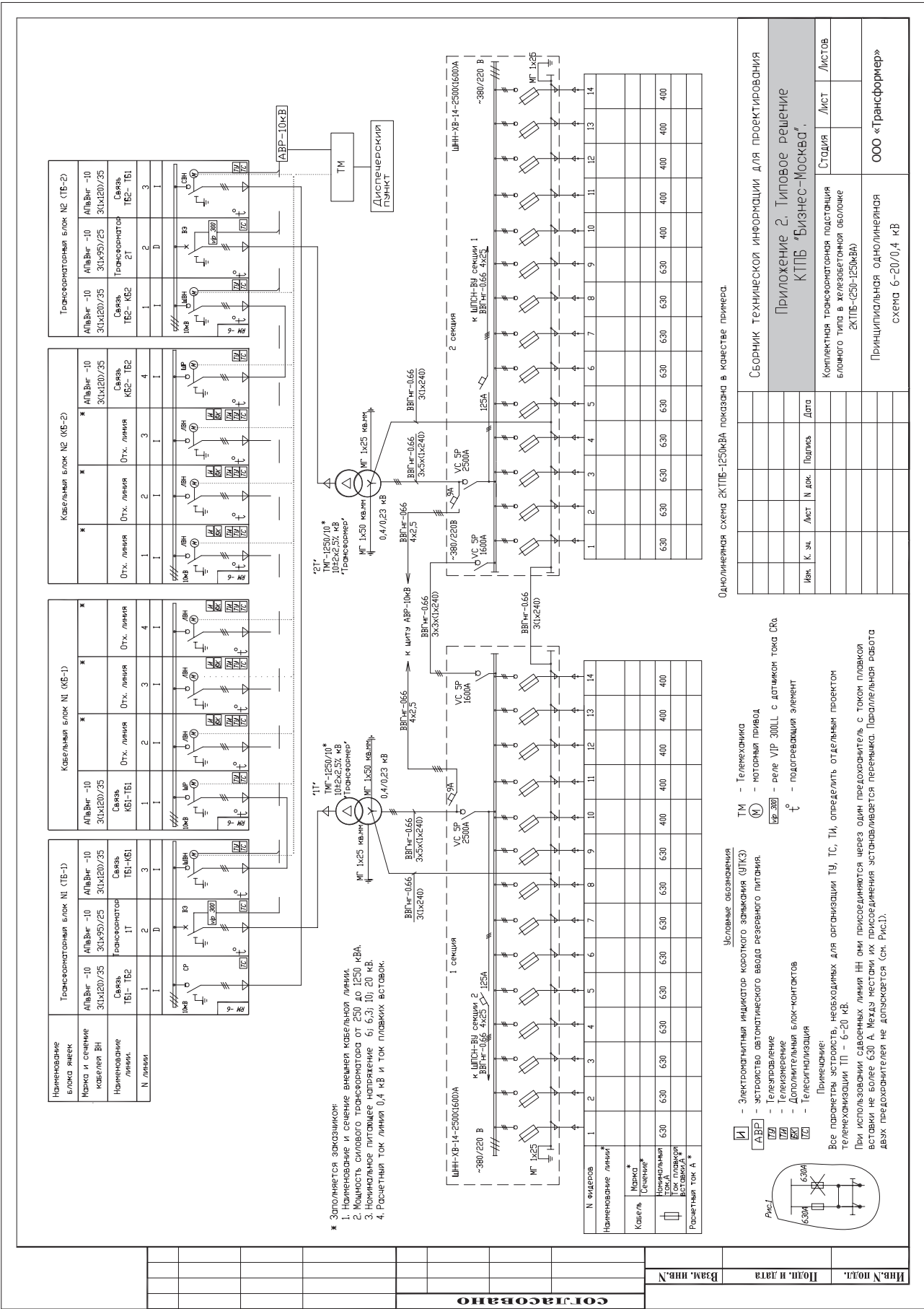
Цементный р-р - 20 мм.

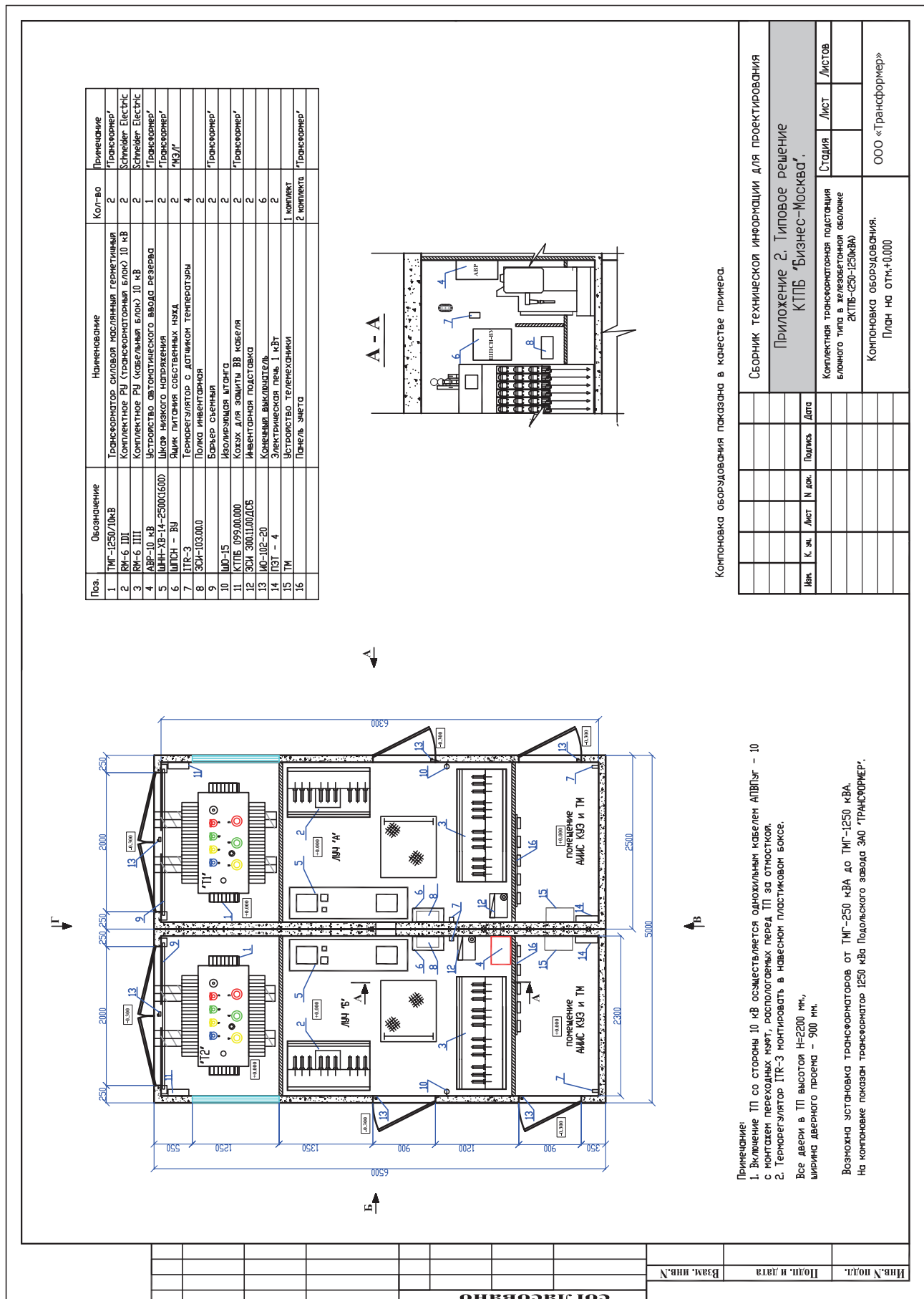
Монолитная плита МП-1 (показана условно)

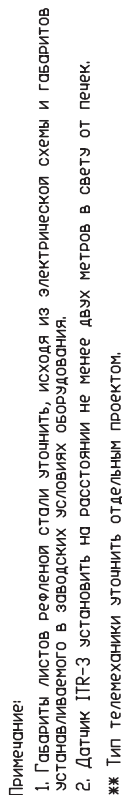
Бетон В7.5 - 100 мм.

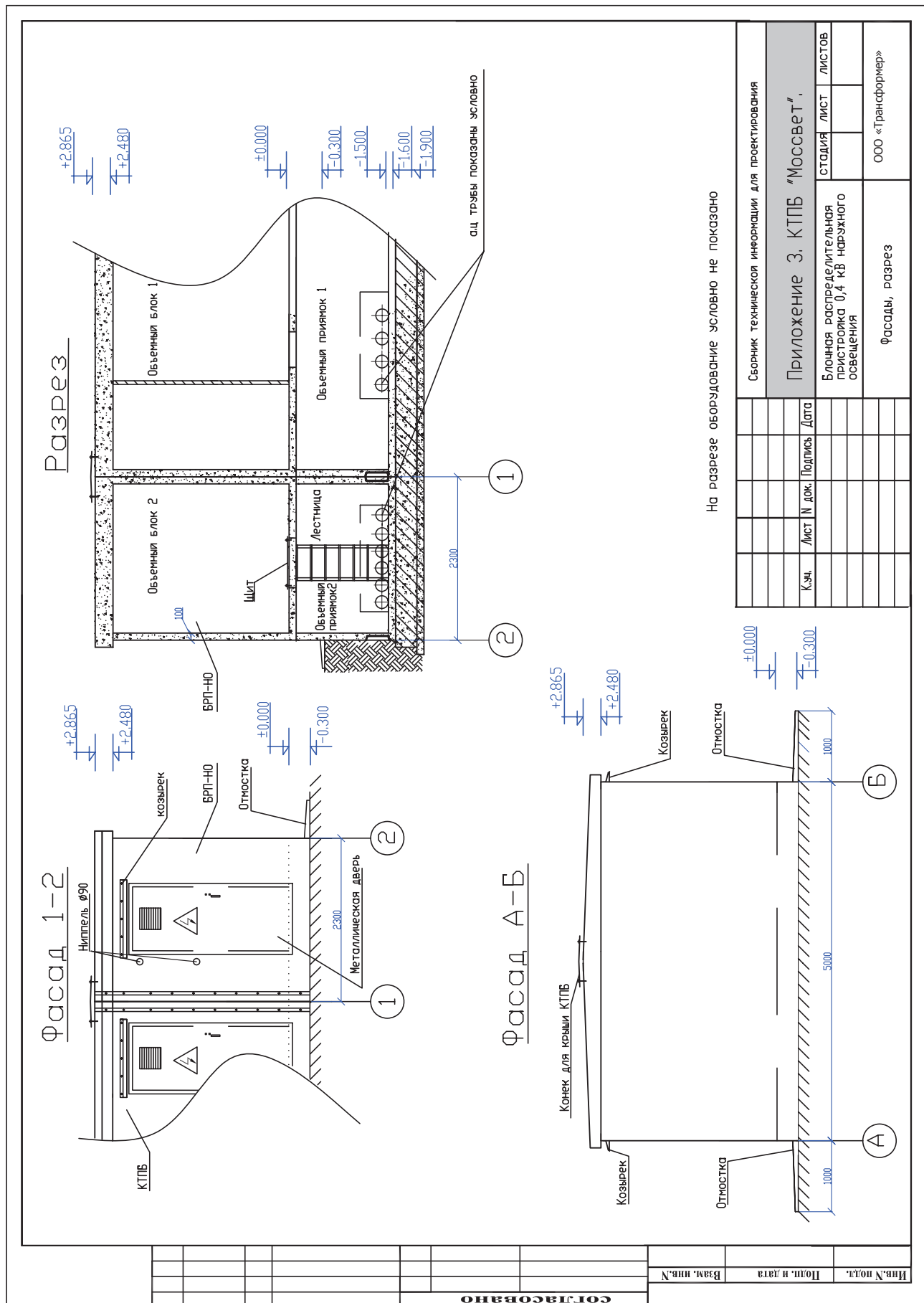
УТРАБОВАННИЙ ГРЯНТ

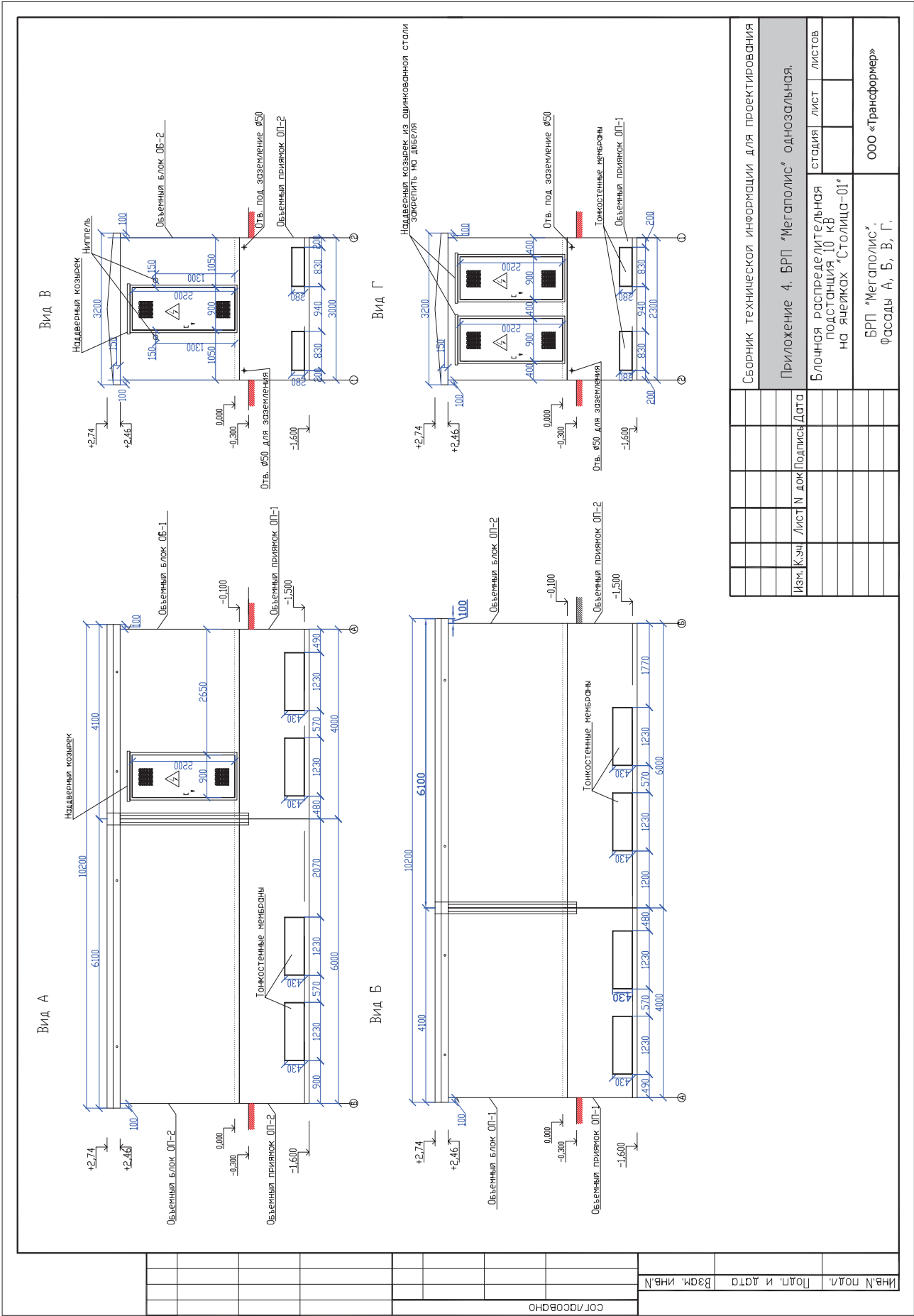
[illegible]

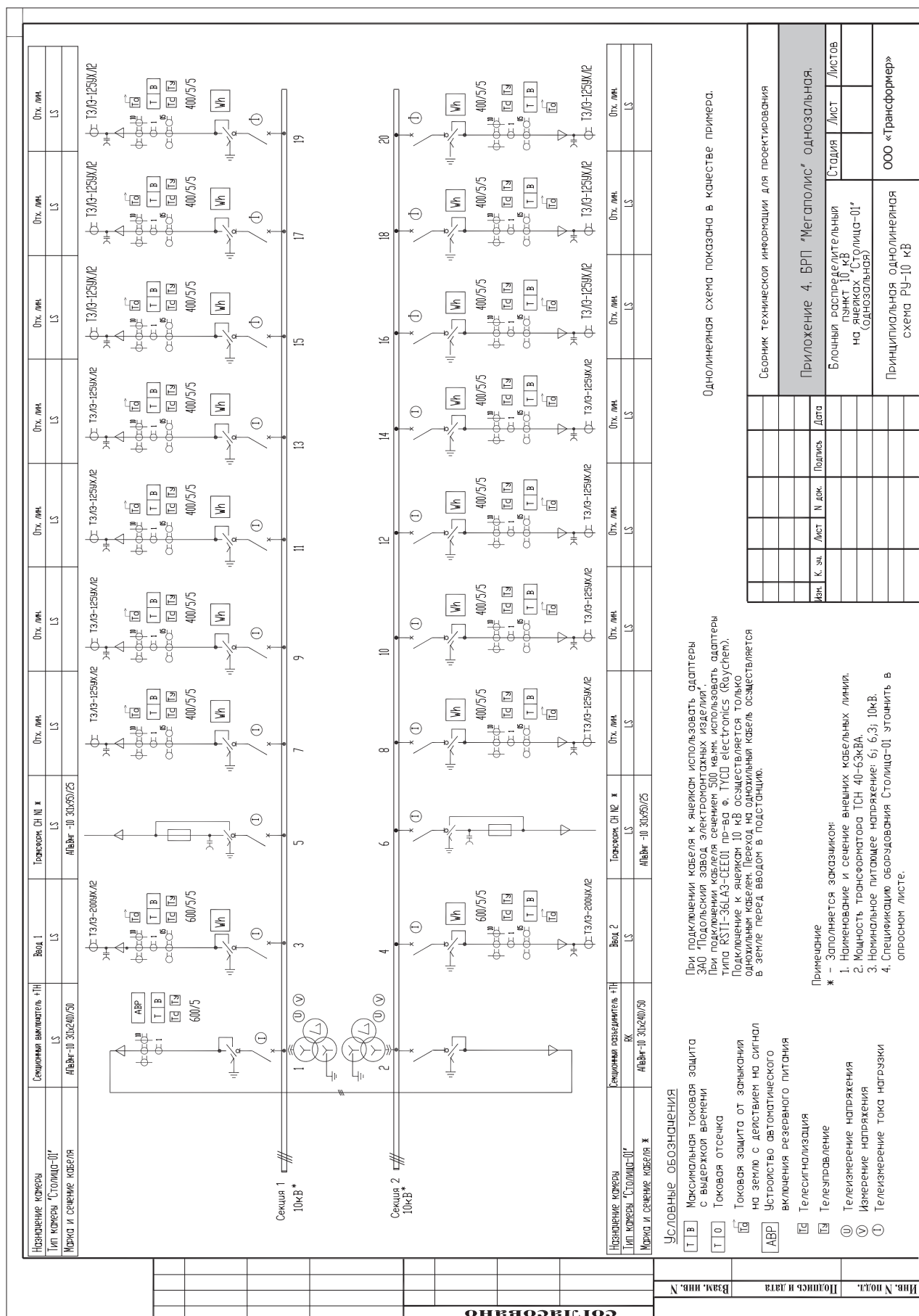


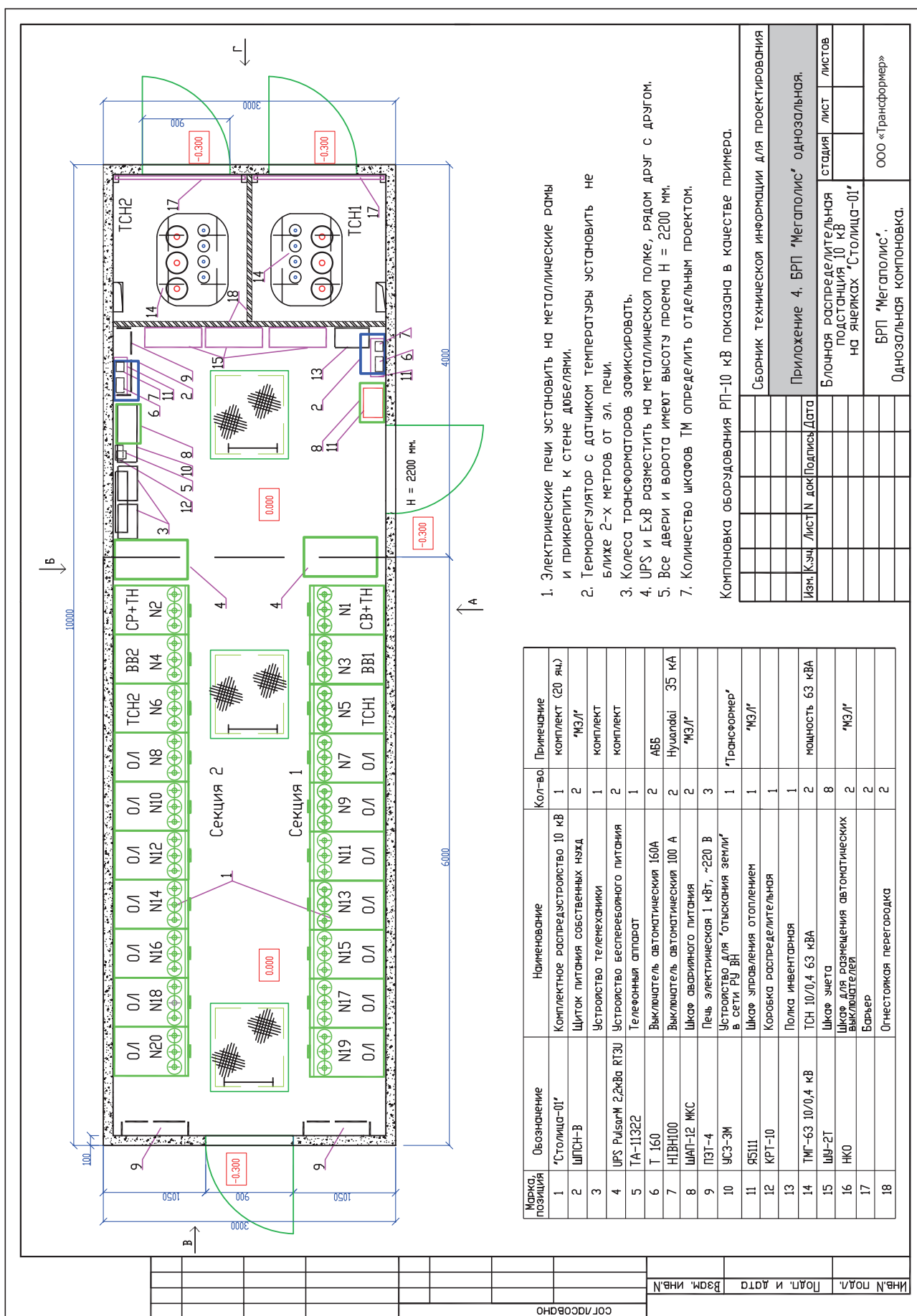


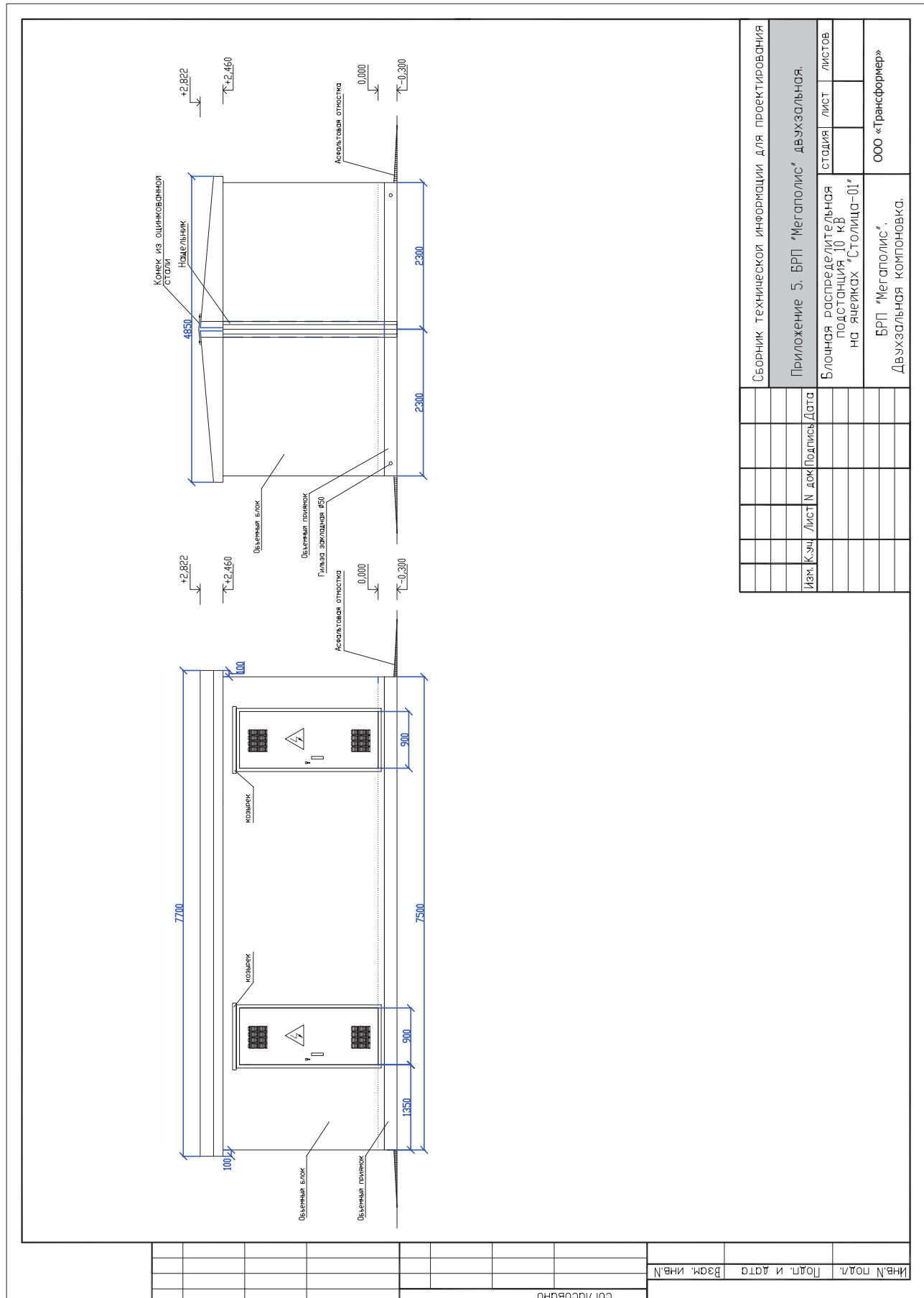










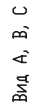


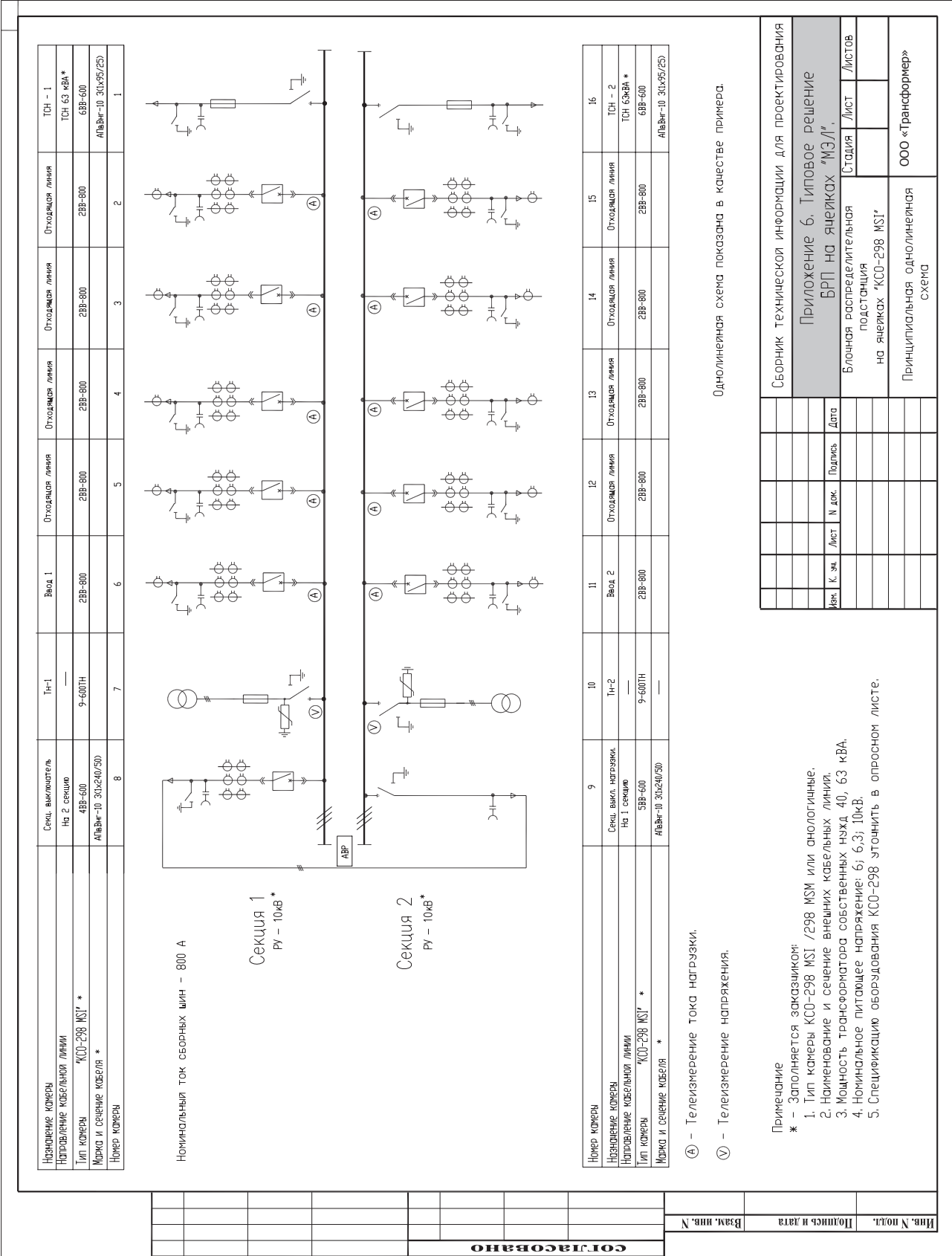
1. Электрические печи установить на металлические рамы и прикрепить к стене дюбелями.
2. Терморегулятор с датчиком температуры установить не ближе 2-х метров от эл. печи.
3. Колеса трансформаторов заземлить.
4. UPS и EXB разместить на металлической полке, рядом друг с другом.
5. Все двери и ворота имеют высоту проема $H = 2200$ мм.
6. Количество шкафов ТМ определить отдельным проектом.
7. Возможна замена ТМГ 10/0,4 на ТСЛ 10/0,4

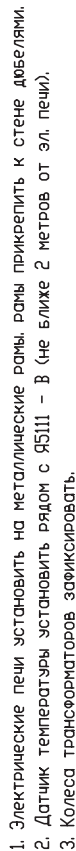
14	ТМГ-63 10/0,4 кВ	ТН 10/0,4 63 кВ	2	"Трансформер"
15	ЩУ-2Т	ЩаФ учета	8	
16	НКО	ЩаФ для разведения автоматических выключателей	2	"МЭЛ"
17		Барьер	2	
18		Огнестоящая перегородка	2	

Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
1	"Столица-01"	Комплексное распределительное устройство 10 кВ	1	комплект (20 шт)
2	ШПСН-В	Щиток питания собственных нужд	2	"МЗЛ"
3		Устройство телемеханики	1	комплект
4	UPS Pilscon 2.2kva RT3U	Устройство бесперебойного питания	2	комплект
5	ТА-11322	Телефонный аппарат	1	
6	Т.160	Выключатель автоматический 160А	2	АББ
7	НВН100	Выключатель автоматический 100 А	2	Hyundai 35 кА
8	ШАПТ-12 МКС	Щиток аварийного питания	2	"МЗЛ"
9	ПЭТ-4	Печь электрическая 1 кВт, ~220 В	4	
10	УПС-3М	Устройство для "отыскания земли" в сети РУ ВН	1	"Трансформер"
11	Я5111	Щиток управления отоплением	1	
12	КРТ-10	Коробки распределительная	1	"Трансформер"
13		Панель аварийного	1	"Трансформер"

[illegible]

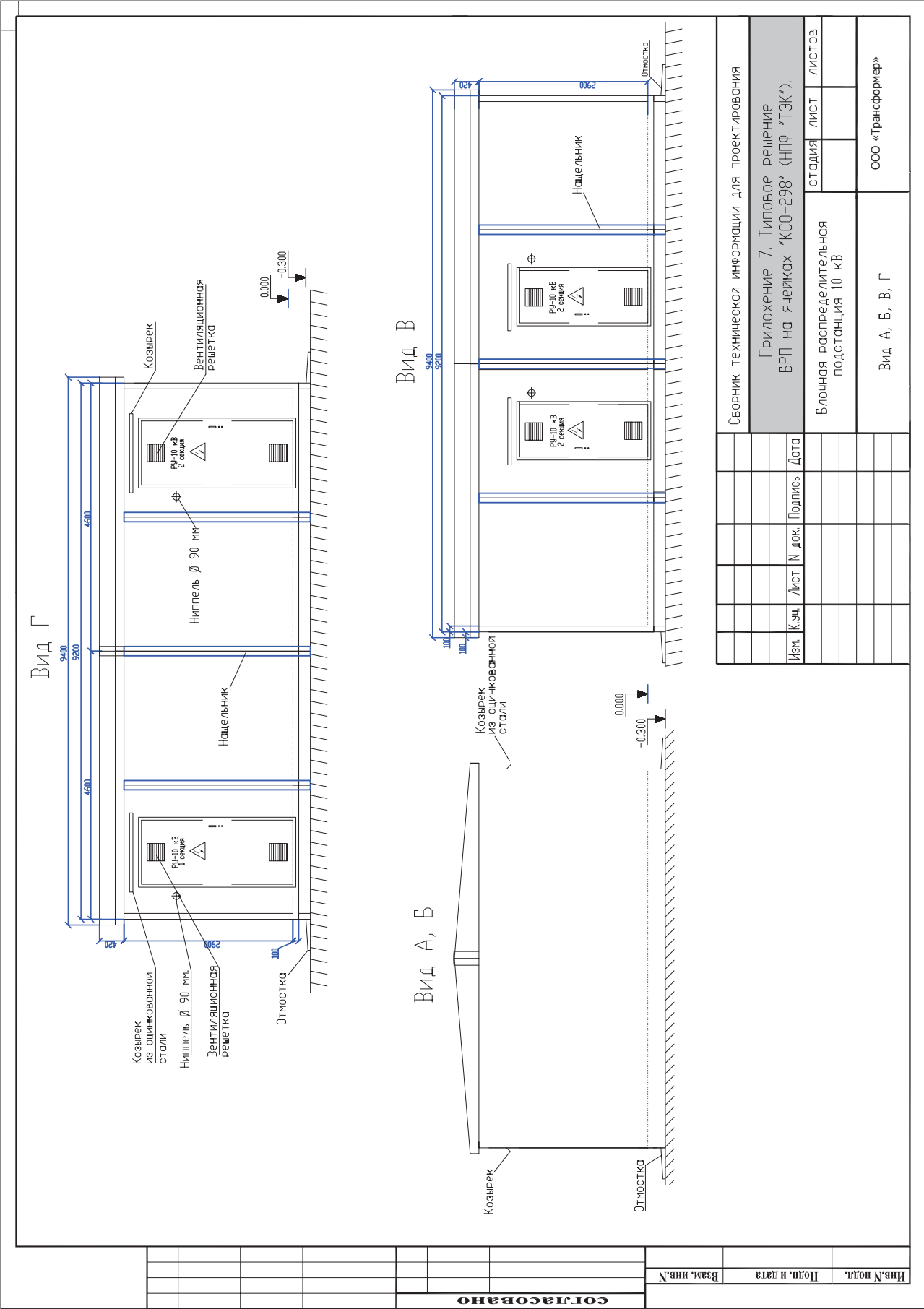


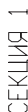
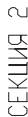




Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
1	KD-598 KSI	Комплексное распределительное 10 кв	1	комплет (6 кв) "ТЭГ"
2	ТМ-63 2кВ	Трансформатор масляный термостатный	2	"Трансформер"
3	ЩПН-9	Щиток питания собственных нужд	1	"ТЭГ"
4	ЩПН-9	Щиток питания собственных нужд	2	"ТЭГ"
5	ЩПН-12 ККС	Щит аварийного питания	2	"ТЭГ"
6	НКО (РП4)	Бокс для автоматов	3	"ТЭГ"
7		Устройство телемеханики	1	комплет
8	КТПБ 099.00.000	Корз. для защиты ВВ кабеля	2	"Трансформер"
9	РЭШ - В	Шкаф управления отоплением	2	"ТЭГ"
10	РЭТ-4	Печь электрическая 1 кВт, -220 В	4	
11	ДТЭС-48	Датчик температуры винта/литания	2	комплет
12	УРЗ РЭШМ-2,2кВ с ЭЗВ	Устройство встречного питания на подстанции	2	
13	ББ-1050-30И-18.000	Полка инвентаря	2	
14	ББ-1050-30И-13.000	Боксер	2	
15	ЩО-15	Штанга диалектрисная	15	
16	ББ-1050-30И-19.000	Корз. для крепления штанги	2	
17	ББ-1050-30И-36.000	Инвентарная подставка	2	
18	ИВ-102-26	Конечная выключатель	5	
19	ТМН 12М/63	Автомат питания ЩПН	2	"Панасон"
20	НГВН (США)	Электрон питания ЩПН-В, ЯСН-В	4	Hyundai

[illegible]





	888-600	888-600	ТСН-2С 15-00 ТСН40 показатели	ВЗРМ-1000 Возд.-2С	ТН-2С 12-00ТН измерения	Сред. выкл.-2С 498-600
	Уточняемая линия	Уточняемая линия	-	-	-	Линейный выкл.
			-	-	-	
			-	-	-	
			-	-	-	
			-	-	-	
			-	-	-	

Наименование	Сред. выкл. тс	ТН-тс	813Б-1000	ТН-тс
Тип кабеля КДТ-288	488-500	12-500 тн	813Б-1000	15-400 ТН400
Назначение кабеля	Секционный выкл.	в р.м. каб. 6-6	Ввод тс	Трансформатор
Марка и название кабеля		-		-
Тип резинки защиты		-		-
Уставка МП3 тс3 А		-		-
Уставка МП3 т1 тс		-		-
Уставка тс3 А		-		-
Уставка тс3 А		-		-
Узел		-		-
Наименов. до транс.		-		-

Примечание

1. Номинальное питающее напряжение: 6; 6,3; 10 кВ.
2. Направление, марка и сечение внешней кабельной линии.
3. Тип релейной защиты.
4. Уставки РЗДА.
5. Тип счетчика в ру ВН.

Однoliniynaya cхema PП 10 kВ пpивeдeна в качестве пpимepa.
В пpоeктe yказаны ячeйки KCO-298 ППФ "Тexнoгeнoкoмплeкс".
Спeцификация oбopyдoвaния KCO-298 yтoчняeтся в oпpоснoм листe.

[illegible]

Сборник технической информации для проектирования

Приложение 7. Типовое решение
БРП на ячейках "КСО-298" (НПФ "ТЭК").

единица распределения	стадия	лист	листов

Муниципальная однолинейная	ООО «Трансформер»
----------------------------	-------------------

ООО «Трансформер»



Номер камеры по плану	Номенклатурное обозначение	Назначение комнаты	Кол-во	Примечание
1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 15, 7, 19, 21, 22, 23, 24	88В-600	отходящая линия	14	
7, 18	81ВВ-1000	Ввод	2	
5, 20	15-400 ТСН40	ТСН	2	
11, 14	4ВВ-600	Секционные выключатели	2	
9, 16	12-600ПН	Трансформатор напряжения с кабельной сборкой	2	
12, 13	28.2А-600	Панель собственных нужд с кабельной сборкой	2	

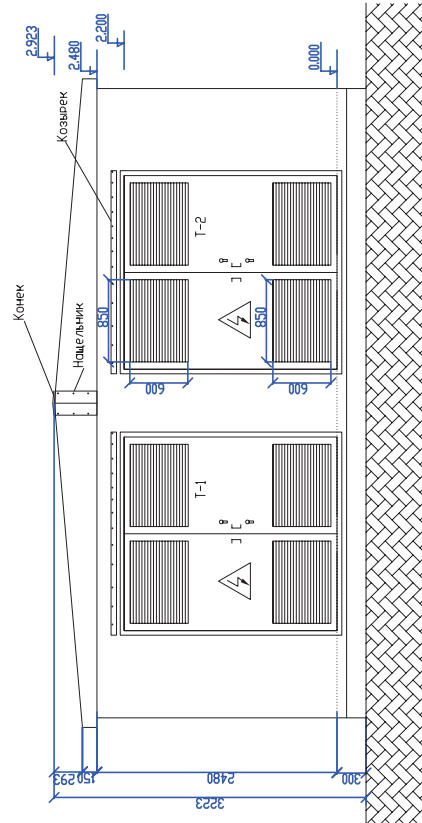
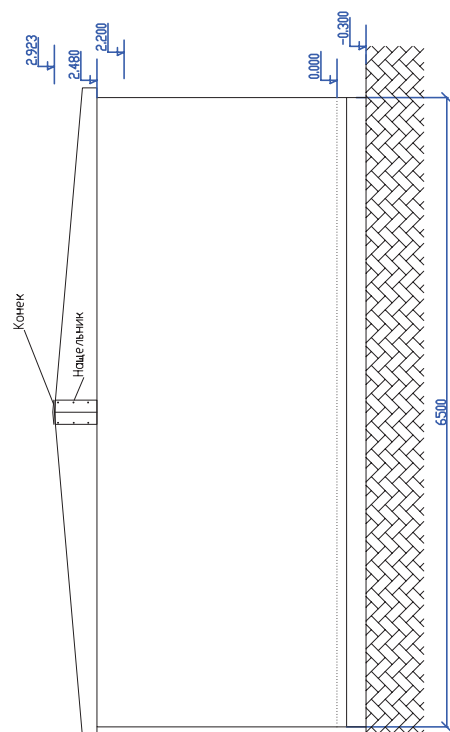
Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	KCO-298	Комплектное распределительное устройство 10 кВ	1	250х254	комплект (24 яд.) "Техэнергокомплекс"
2		Устройство телемеханики	1		комплект
3	Я5111-3074 УЗ	Щит управления отоплением	2		"МЗЛ"
4	ШЗ-2	Щит сигнализации	1		16А "Техэнергокомплекс"
5	ПЗТ-4	Печь электрическая 1 кВт, ~220 В	8		
6	82-10250-3СМ-18.000	Пола инвентарная	2		"Транскофнер"
7	ШО-15	Оперативная штанга	3		
8	82-10250-3СМ-19.000	Корпус для штанги ШО-15	3		
9	ЯПО	Ящик подвального освещения	2		"МЗЛ"
10	ЛСН-100.000.0	Пола инвентарная			

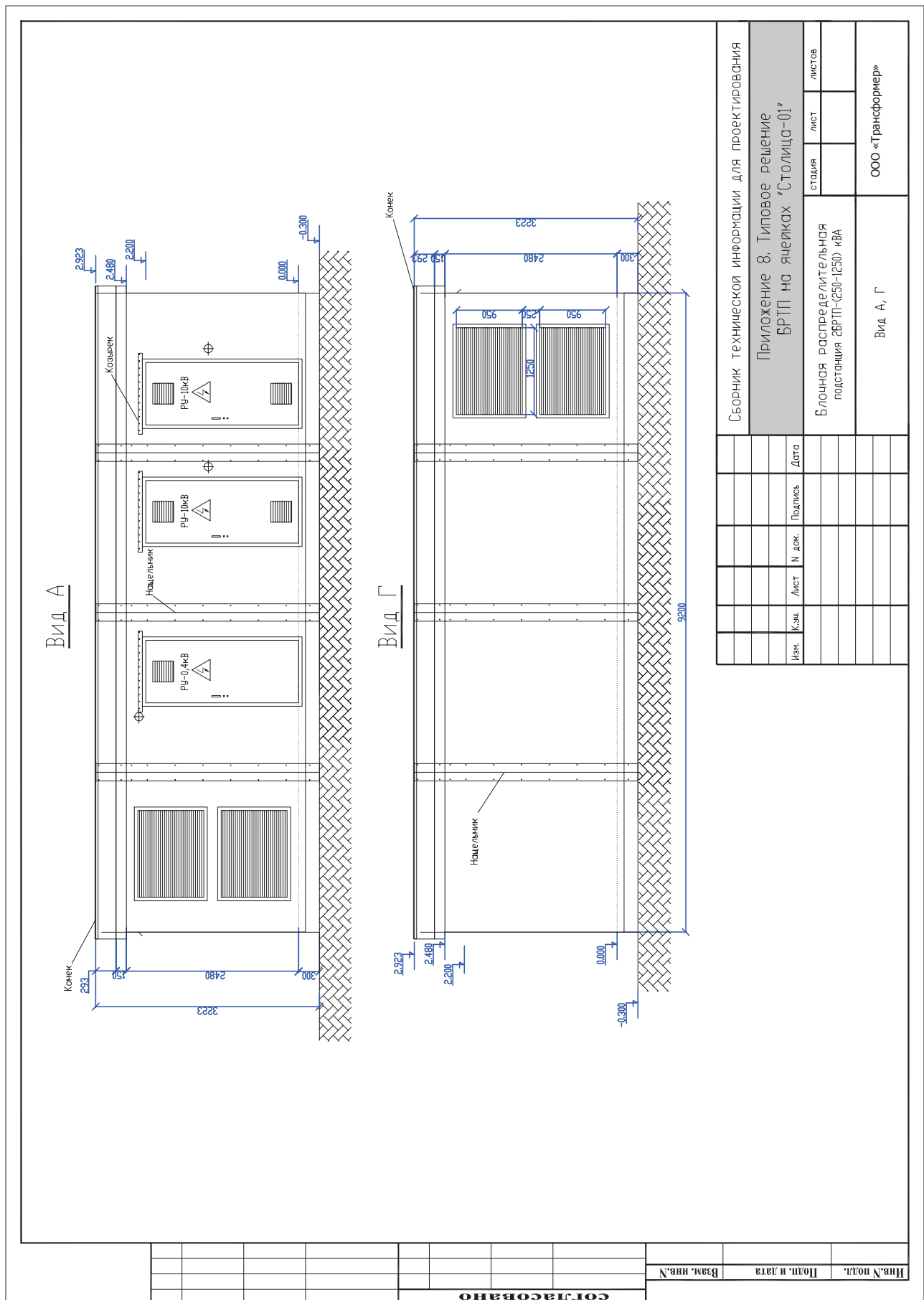
[illegible]

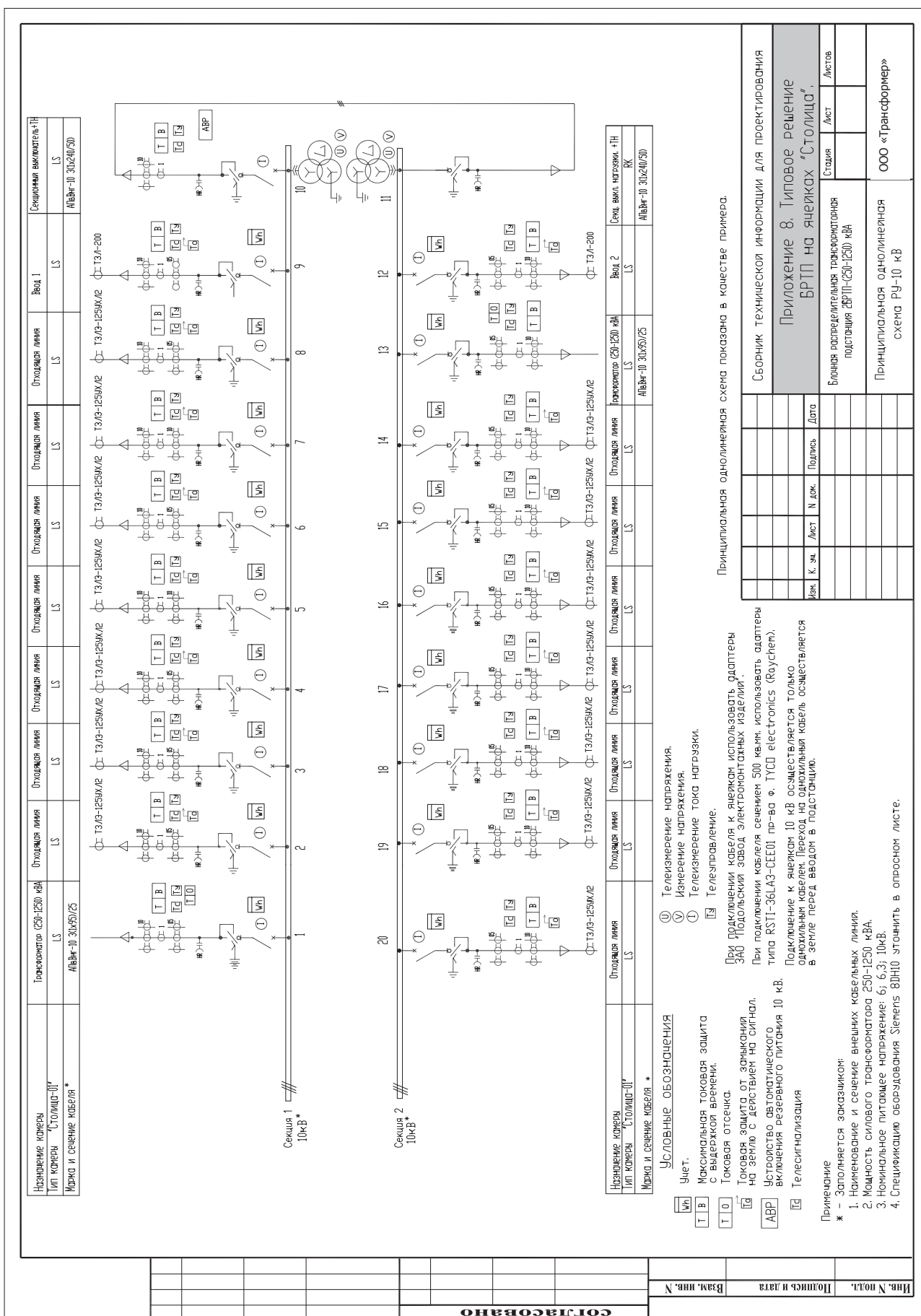
Примечание:

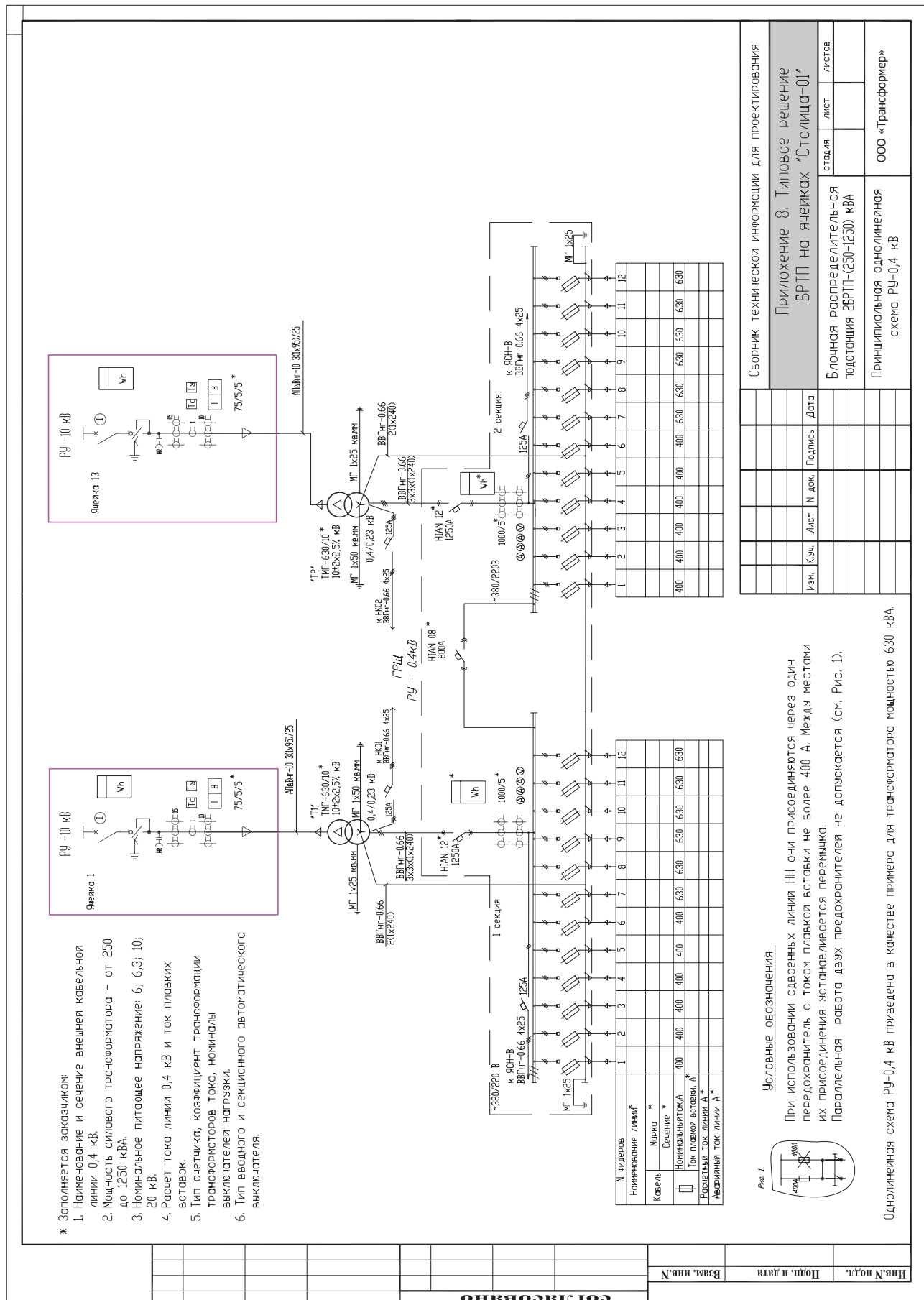
1. Электрические печи установить на металлические рамы и прикрепить к стене добелями.
2. Терморегулятор с датчиком температуры установить не ближе 2-х метров от эл. печи.
3. Количество шкафов ТМ определить отдельным проектом.

На компоновке показана в качестве примера установка ячеек КСО-298, высотой 2300мм, производства НПФ "Техэнергокомплекс".

Вид В[illegible]







Примечание

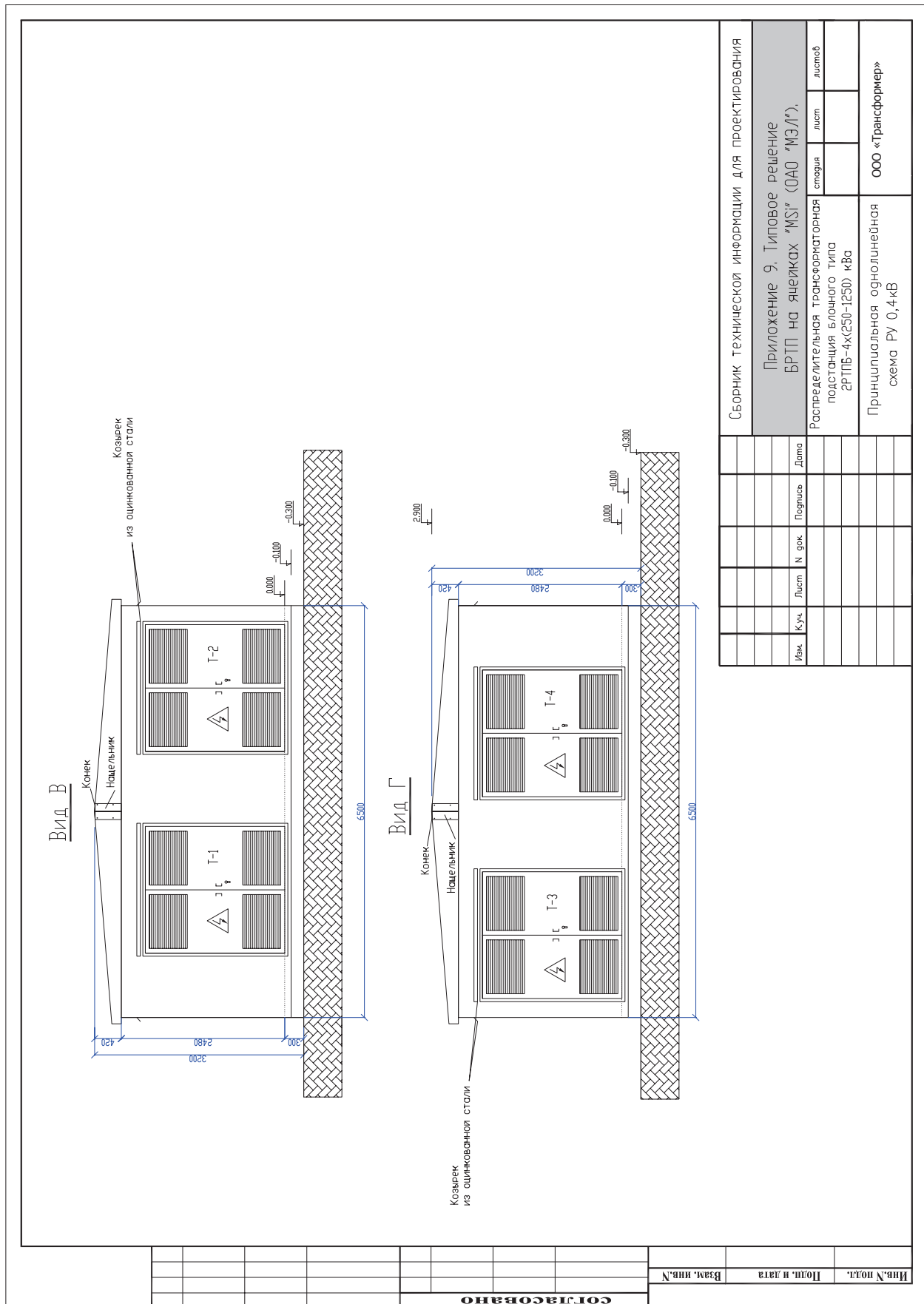
1. Источники бесперебойного питания установить на подставку высотой 1 м.
2. Электрические печи установить на металлические рамы.

Рамы прикрепить к стене дюбелями.

3. Датчик температуры установить рядом с ПТР-3 (не ближе 2-х метров от эл. печи на высоте 1,9 м.).
4. Колеса трансформаторов зафиксировать стопорными болтами.
5. Высота дверей и ворот - 2200 мм.
6. В части РЧ-0,4 кВ жакана возможность установки компенсирующего устройства (КС-1, КС-2 0,4 кВ).
7. РЧ-2Т в РЧ-10кВ размещены в два ряда.

Возможна установка трансформаторов от ТМГ-250 кВА до ТМГ-1250 кВА. На компоновке показан трансформатор 630 кВА Подольского завода ЗАО "ТРАНСФОРМЕР".

[illegible]



[illegible]

Изм. №

Полн. и дата

Взам. инв. №

Согласовано

Назначение камеры	Секц. выключатель	Тн-1	Ввод 1	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Т-3	Т-1
Направление кабельной линии	На 2 секцию	—	—	—	—	—	250-1250 кВА*	250-1250 кВА*
Тип камеры	"КСО-298 MSI" *	9ТН-600	2ВВ-800	2ВВ-800	2ВВ-800	2ВВ-800	1ВВ-800	1ВВ-800
Марка и сечение кабеля *	АПВвн-10 3(1х85/50)	—	—	—	—	—	АПВвн-10 3(1х85/25)	АПВвн-10 3(1х85/25)
Номер камеры	1	2	3	4	5	6	7	8

Номинальный ток сборных шин - 800 А

Секция 1
РУ-10 кВ *

Секция 2
РУ-10 кВ *

Номер камеры	18	17	16	15	14	13	12	11	10
Назначение камеры	Секц. выкл. нагрузки	Тн-2	Ввод 2	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Т-2	Т-4
Направление кабельной линии	На 1 секцию	—	—	—	—	—	—	250-1250кВА*	250-1250кВА*
Тип камеры	"КСО-298 MSI" *	9ТН-600	2ВВ-800	2ВВ-800	2ВВ-800	2ВВ-800	2ВВ-800	1ВВ-800	1ВВ-800
Марка и сечение кабеля *	АПВвн-10 3(1х240/50)	—	—	—	—	—	—	АПВвн-10 3(1х85/25)	АПВвн-10 3(1х85/25)

А - Телеизмерение тока нагрузки.

ⓧ - Телеизмерение напряжения.

Примечание

Ж - Заполняется заказчиком:

1. Тип камеры КСО-298 MSI /298 МСМ или аналогичные.

2. Наименование и сечение внешней кабельной линии ВЛ.

3. Мощность силового трансформатора - 250-1250 кВА.

4. Номинальное питающее напряжение: 6; 6,3; 10 кВ.

Однолинейная схема дана в качестве примера.

Спецификацию оборудования КСО-298 уточнить в опросном листе.

Сборник технической информации для проектирования

Приложение 9. Типовое решение ВРТП на ячейках "MSI" (ОАО "МЗЛ").

Распределительная трансформаторная подстанция блочного типа ВРТПБ-4х(250-1250) кВа

ООО «Трансформер»

схема РУ 10 кВ



* - Заполняется заказчиком:

1. Наименование и сечение внешней кабельной линии.
2. Мощность силового трансформатора – 250–1250 кВА.
3. Номинальное питающее напряжение: 6; 6,3; 10 кВ.
4. Расчетный ток линии 0,4 кВ и ток плавких вставок.

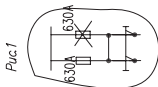
Примечание: На вводных и секционных выключателях нагрузки ШНН-ХВ установить "Г" - образные флажки.

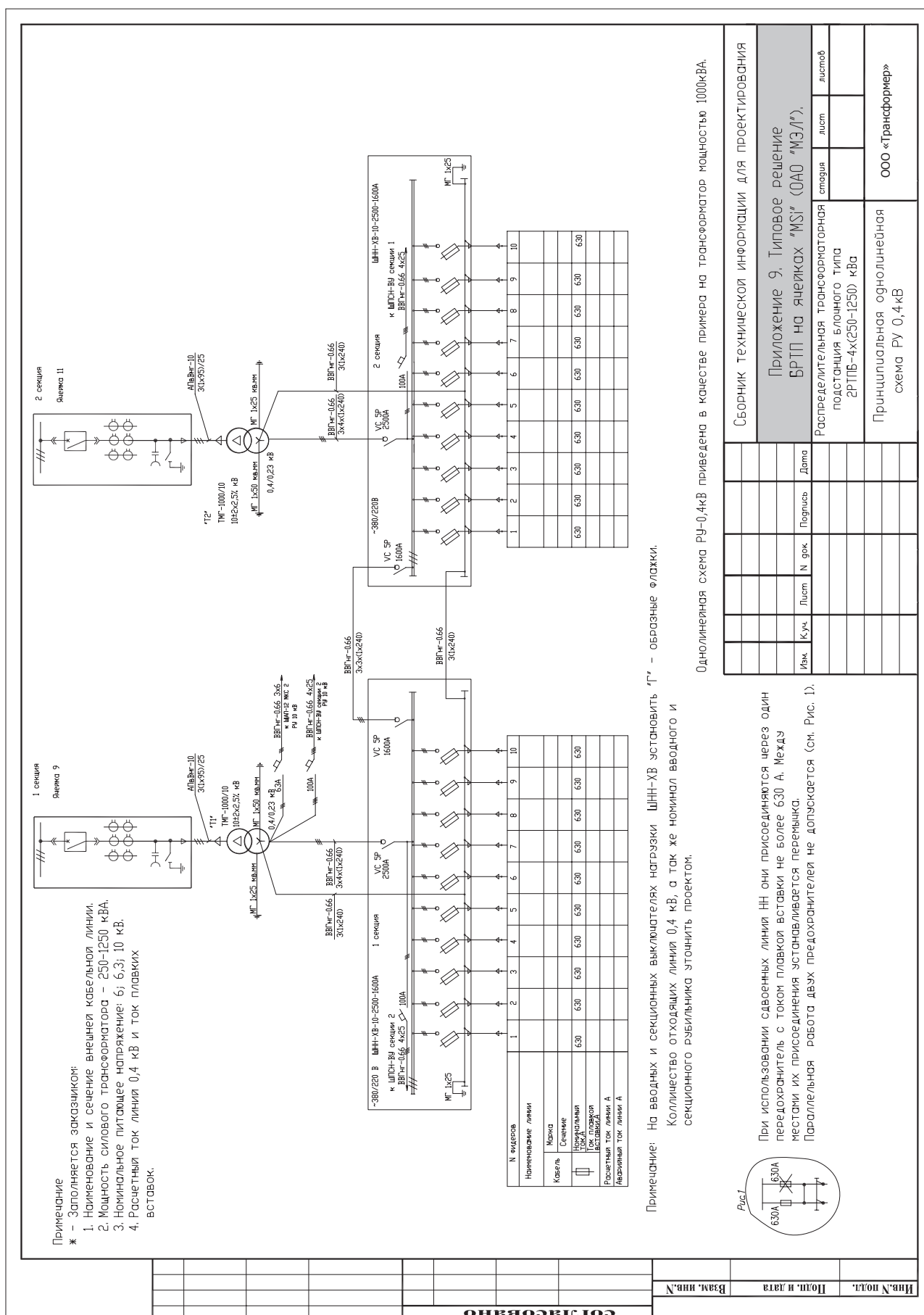
Количество отходящих линии 0,4 кВ, а так же номинал вводного и секционного рубильника уточнить проектом.

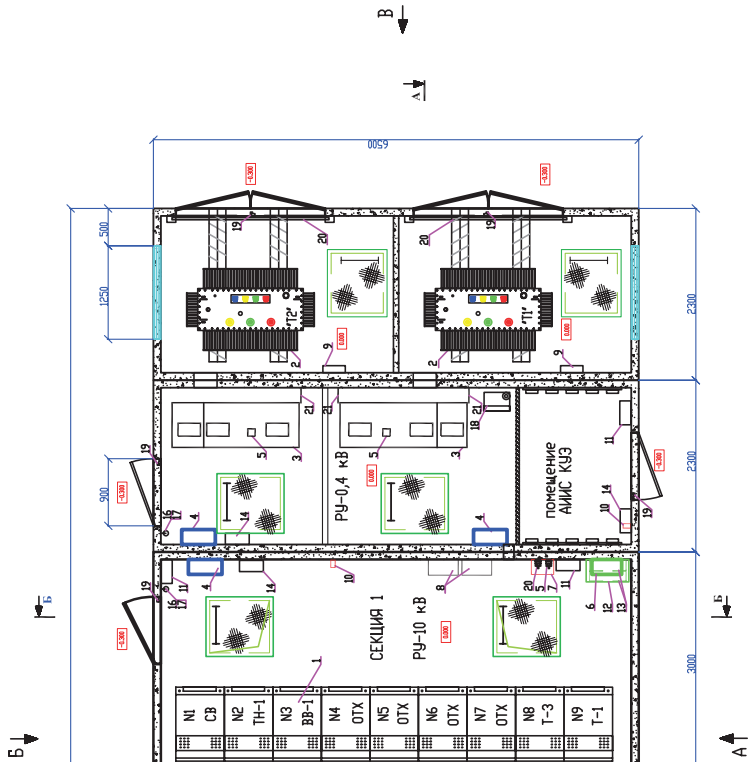
Однолинейная схема РЧ-0,4кВ приведена в качестве примера на трансформатор мощностью 1000кВА.

В	Полн. и дата	При использовании сварочных линий ИИ они присоединяются через один предохранитель с током плавкой вставки не более 630 А. Между местами их присоединения устанавливается перемычка. Параллельная работа двух предохранителей не допускается (см. Рис. 1).  Рис.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	Полн. и дата																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

Duc 1



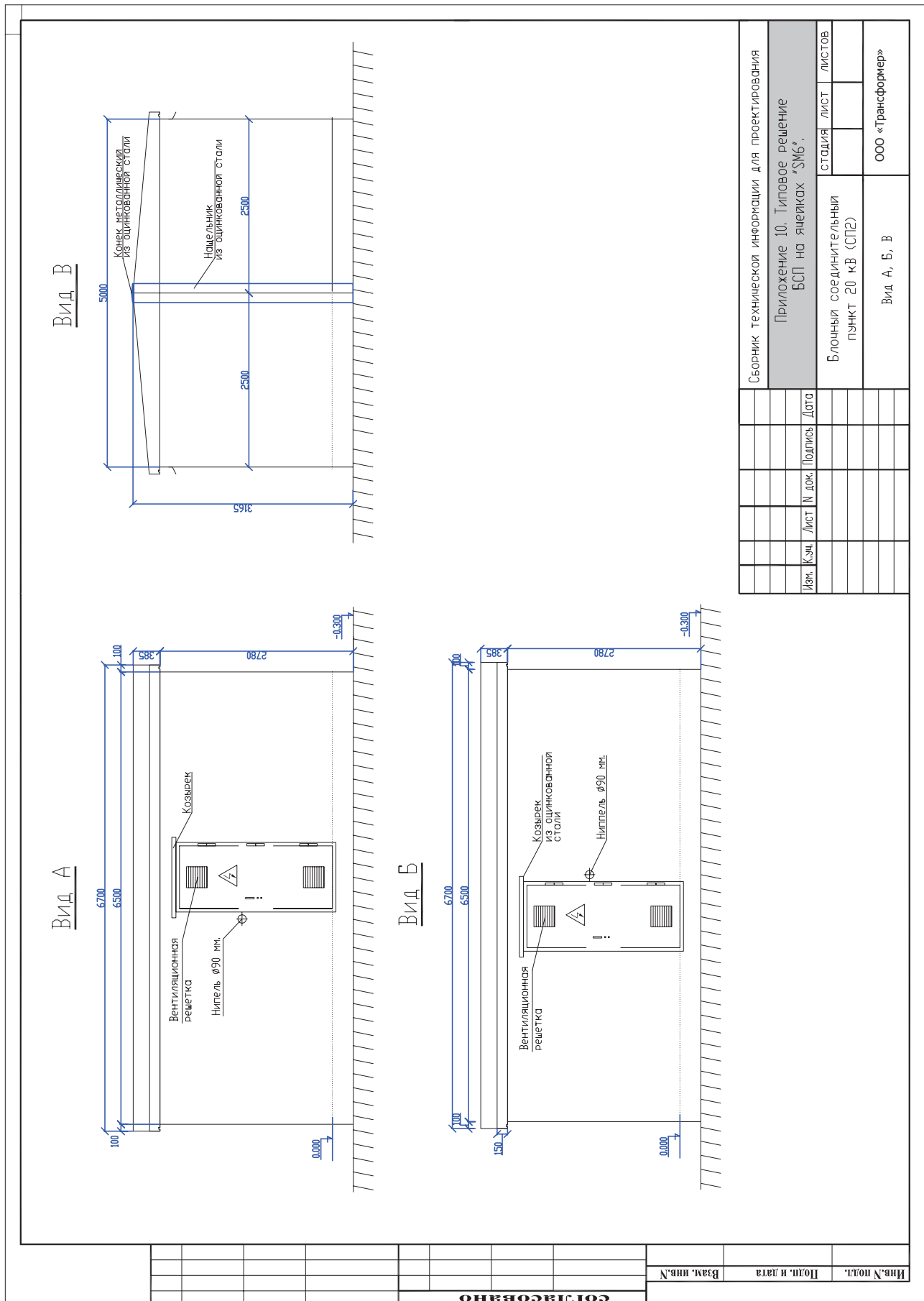




1. Электрические печи установить на металлические рамы и прикрепить к стене дообелями.
2. Терморегулятор с датчиком температуры установить не ближе 2-х метров от эл. печи.
3. Колеса трансформаторов зафиксировать.
4. UPS и ExB разместить на металлической полке, рядом друг с другом.
5. Все двери и ворота имеют высоту проема Н = 2200 мм.
6. В проекте показан трансформатор 1250 кВа.
7. Количество шкафов ТМ определить отдельным проектом.

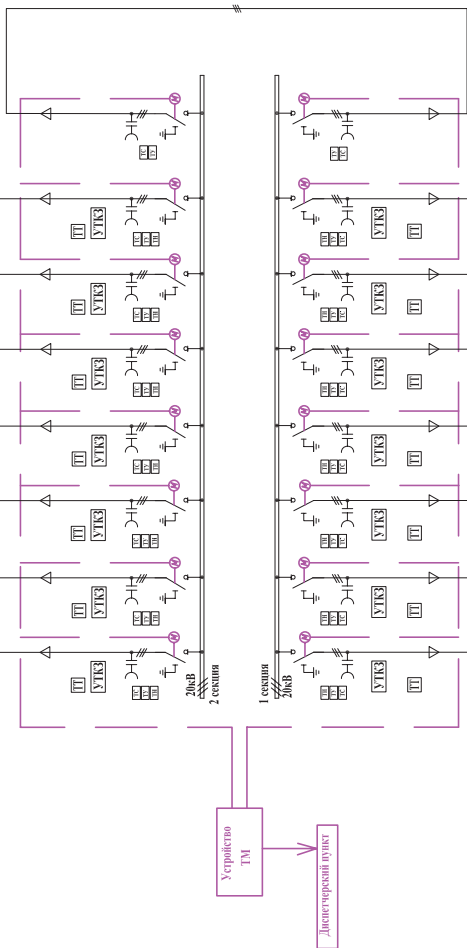
Сборник технической информации для проектирования					
Приложение 9. Типовое решение ВРТП на ячейках "MSI" (ООО "ТМЗ/М")					
Изм.	Куч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Распределительная трансформаторная подстанция блочного типа 2РПТВ-4х(250-1250) кВа				страница	листов
Компновка оборудования				ООО «Трансформер»	

Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
1	KCO-298 MSI	Комплектное распределительное устройство 10 кВ	1	комплект (8 яд) "МЗ/М"
2	ТМЗ-250-1250/10кВ	Трансформатор силовой масляный герметичный	4	"Трансформер"
3	ШНН-ХВ-10-2500-1600А	Щитовое низковольтное напряжение	4	"Трансформер"
4	ШПН-ВУ	Щиток питания собственных нужд	6	"МЗ/М"
5	НВН-100А	Автомат питания ШПН-ВУ	6	Huipai
6	ШАП-12 МКС	Щит аварийного питания	2	"МЗ/М"
7	НКО (Р4)	Бокс для автоматов	2	"МЗ/М"
8	КТТБ 0950.00.00	Устройство телемеханики	1	комплект
9	КТТБ 0950.00.00	Корпус для защиты ВВ кабеля	4	"Трансформер"
10	ИТР - 3	Терморегулятор (ИИ)	4	"Трансформер"
11	ПЗТ-4	Печь электрическая 1 кВт, ~220 В	6	"Трансформер"
12	Металл. полка для UPS и ExB	Металл. полка для UPS и ExB	4	"Трансформер"
13	UPS Pulsar M 2,2кВа RT3U с Pulsar M ExB RT3U	Устройство бесперебойного питания	2	комплект
14	82-1050-30И-18.000	Полка инвентарная	6	"Трансформер"
15	82-1050-30И-13.000	Барьер деревянный	4	"Трансформер"
16	ШО-15Н	Штанга дизлектрическая	4	"Трансформер"
17	82-1050-30И-19.000	Корпус для крепления штанги	4	"Трансформер"
18	82-1050-30И-36.000	Инвентарная подставка	4	"Трансформер"
19	ИО-102-20	Конечная выключатель	10	"Трансформер"
20	Тмх ТЭВ/63	Автомат питания ШАП - 12 МКС	2	ABB
21		Защитное ограждение из металла	6	"Трансформер"





2 секция									
Марка и количество кабелей ВП	№	Отч. лин	Отч. лин	Отч. лин	Отч. лин	Отч. лин	Отч. лин	СВН Секция 1	АЛРис-20 3/0(240)/25
Импортация	№	16	15	14	13	12	11	10	
Тип изделия СНМ6	№	16	15	14	13	12	11	10	9
	№	16	15	14	13	12	11	10	9
	№	16	15	14	13	12	11	10	9



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Тип здания СМБ N линии	И	2		3								
Наименование линии.	* Ох. лини	Ох. лини	Ох. лини	Ох. лини	Ох. лини	Ох. лини	Ох. лини	Ох. лини	Ох. лини	Ох. лини	СВН Секция 2	8
Марка и количество кабелей ВЛ	*										Алфавит-20 з(1х240)/25	

Ж - Заполняется заказчиком:
1. Направление отходящей линии.
2. Марка и сечение внешней кабельной линии.

Условные обозначения:

ТИ- телеизмерение;

ТУ — телеуправление;

ТС – телесигнализация;

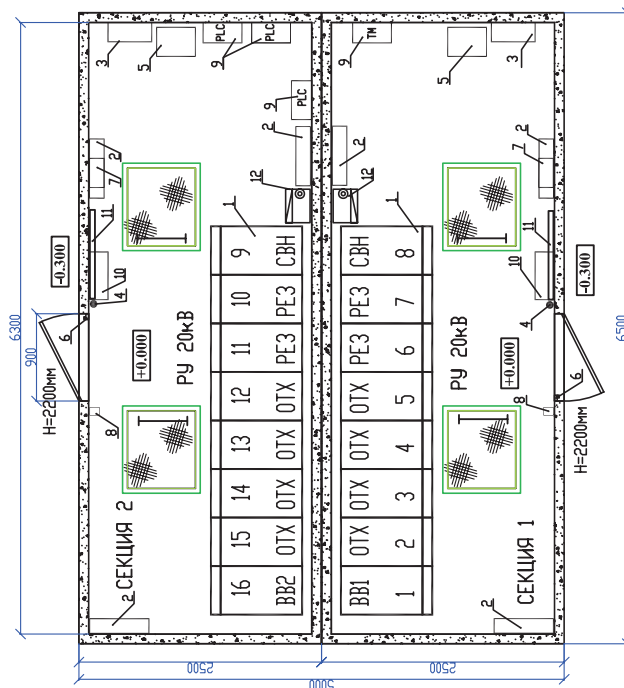
ТТ – трансформатор тока разъемный
(для телеизмерения тока нагрузки)

УТКЗ – указатель тока короткого замыкания.

Примечание:
Устройство присоединения для организации PLC-канала и TT для телеизмерения тока нагрузки указаны условно. Все параметры устройств необходимо для организации TU, TC, TI определить отдельным проектом телемеханизации СП-20 кВ.

Однолинейная схема СП – 20 кВ показана в качестве примера. Спецификация оборудования СМ6 (IM) уточняется в опросном листе.

[illegible]



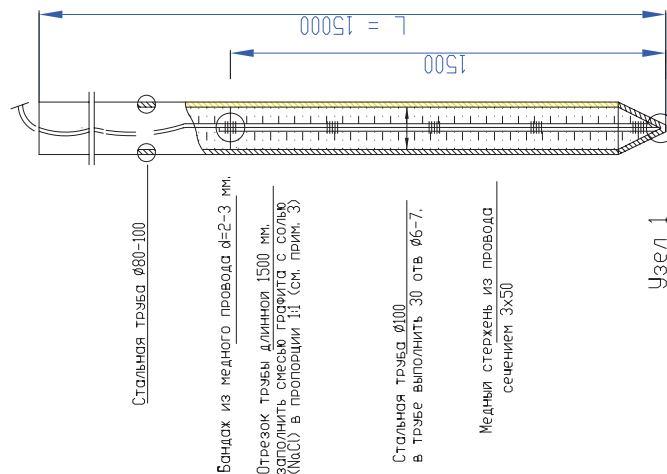
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
1	ЭН-6 (ИИ-500)	КРУ-20 кВ, Комплексное распределительное устройство 630 А 5Мк по-во "Schneider Electric"	1	комплект (16 яд)
2	ПЗТ-4	Печь электрическая, 1 кВт	6	
3	ШПЧ-8	Ящик питания собственных нужд	2	040 "МЗ/М"
4	ШО-35	Штанга оперирования	2	
5	ШП	Щитовое ввод кабеля собственных нужд	2	400х300х1800 мм
6	ИО-ИО2-20	Датчик сигнализации отключения дверей	2	
7	ЭШ11В-3074 УХЛ4	Ящик управления отоплением 16,0 А	2	040 "МЗ/М"
8	ДТК6-53	Датчик температуры биометаллический	2	
9		Устройство телемеханики Ж	1	компл. "ДЗТ"
10		Полюс инвентарный	2	
11		Рамка для схемы	2	
12	ЭСИ 3001100.005	Инвентарная подставка	2	

1. Датчики температуры (поз. 8) должны быть установлены на расстоянии не менее 2 метров от печи (поз. 2) по горизонтали.
2. Шафры ШПС-В установить на отметке 1,2 м. от пола.

* На компоновке показан пример установки ТМ Деконт 000 "ДЭП".
Компоновка оборудования СП-20 кВ показана в качестве примера.

[illegible]





Вводы внешнего контура заземления – через закладные трубы в стенах.

Спуски с крыши с молниезащитной сетки:

Молибденитную сетку при монтаже эл.сваркой соединить с арматурой монолитного каркаса несущих стен, а также с арматурой монолитной опорной плиты под ТП.

Расчет сопротивления электрода с наполнителем (глубинного):

$$R_H = \frac{r_H}{2\alpha\chi_L H} \left(\ln \frac{2L}{dH} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t_H + L_H}{4t_H - L_H} \right)$$

RH -1.15 OM

где $L_H = 2$ м, — длина электрода

$t_n = 15$ м. - глубина заложения электрода от поверхности земли

 $d_n = 0,1 \text{ м.} - \text{ условный диаметр}$

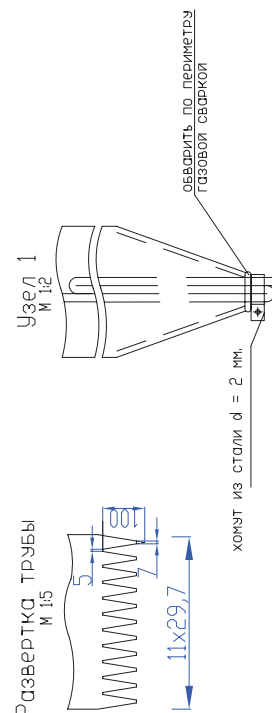
Сопротивление трех электродов

$$R_{KH} = \frac{R_H}{n \times K_{KH}} = 0.43 \text{ OM},$$

где $nt = 3$ – количество электродов

Кивн = 0,9 – коэффициент использования

1. Длина трубы L выбирается такой, чтобы нижний ее отрезок с отверстиями и медным стержнем находился во влагонепроницаемых грунтах.
2. Стальные трубы глиняного электрода следует соединить с внешним контуром заземления III стальной полосой размером 40х4 мм.
3. Графит допускается использовать в смеси с торфом в пропорции 1:1. Графит может быть заменен на коксовую мелочь $d = 1-2$ мм (или угольную), порошок цветного металла, сахара, древесным углем (можно активированный) или любым другим нерастворимым (труднорастворимым) в воде веществом, обладающим малым сопротивлением и не разрывающимся со временем.
4. Для ускорения выхода характеристик электрода на расчетный уровень после его засыпки залить в него 10-20 литров соляного раствора (2 кг. соли на 10 воды) в смеси с графитом, торфом или садовой землей (консистенция вещества – как сметана).
5. Рекомендуемый способ монтажа электрода заземления:
 - А. Прорубить скважину.
 - Б. Выполнить монтаж активной части электрода, для чего закрепить в конической части медный стержень и затем плотно набить трубу смесью поваренной соли, графитом или торфом.
 - В. Приварить активный электрод к следующей секции трубы, предварительно пропустив в ней провод, и опустить электрод в скважину.

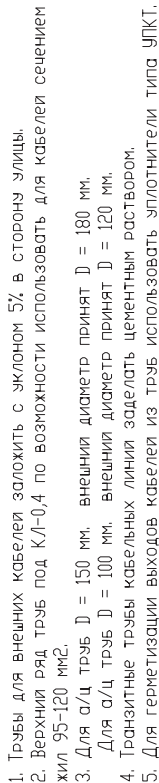


Данный чертеж считать заданием на выполнение глубинного заземлителя.

Глубинный заземлитель должен быть выполнен специализированной организацией, имеющей соответствующую лицензию и выполняющей работу под ключ, а именно:

- уточнение расположения и конструкции электрода;
- получение согласования в установленном порядке;
- открытие ордера на производство работ;
- выполнение работ;
- сдача принимающей организации с выполнением исполнительной документации.

[illegible]



Вариант для боковой компоновки

Вариант для торцевой компоновки

Изм. № подл. Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № инв.

Согласовано

1 Доска 400x150x30 мм.
2 Доска 400x150x30 мм.
Соединить при помощи
гвоздей или саморезов

При увеличении габаритов подстанции
строповка согласовывается индивидуально
с заводом-изготовителем

Сборник технической информации для проектирования

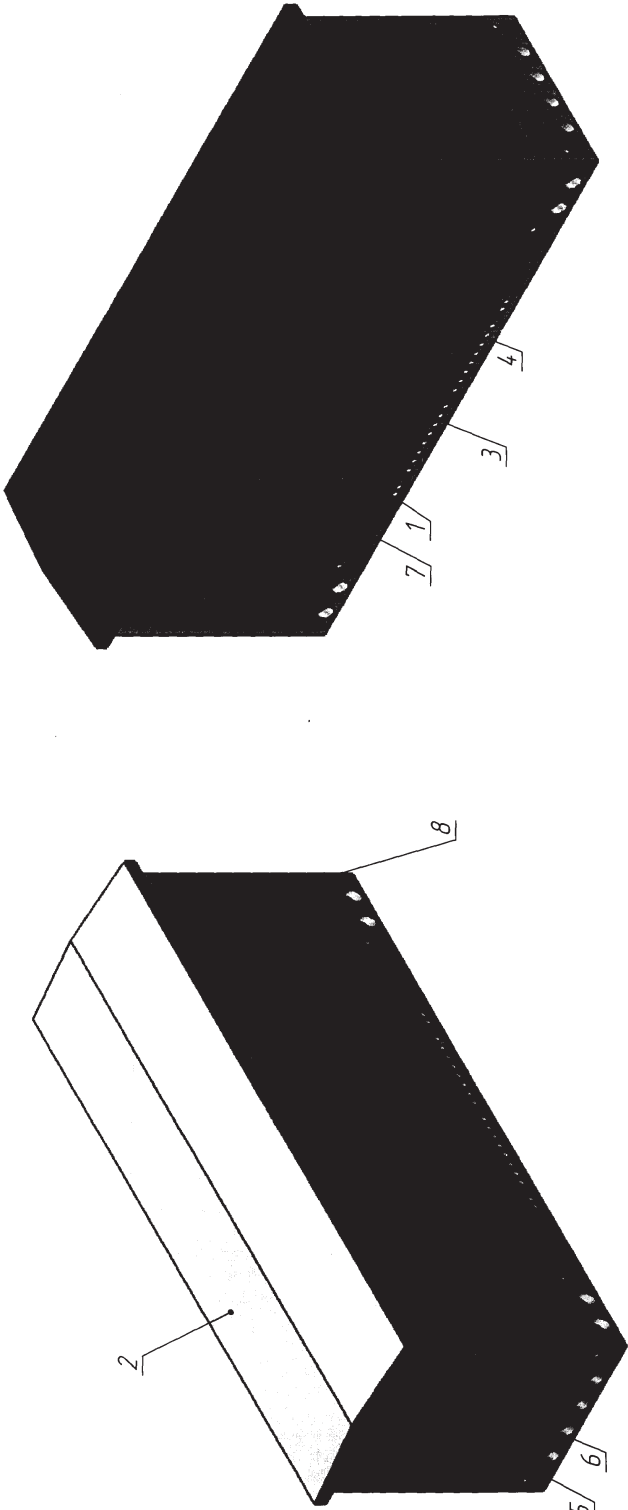
Приложение 14. Схема строповки

Схема строповки
подстанции в сборе

Стация Лист Листов

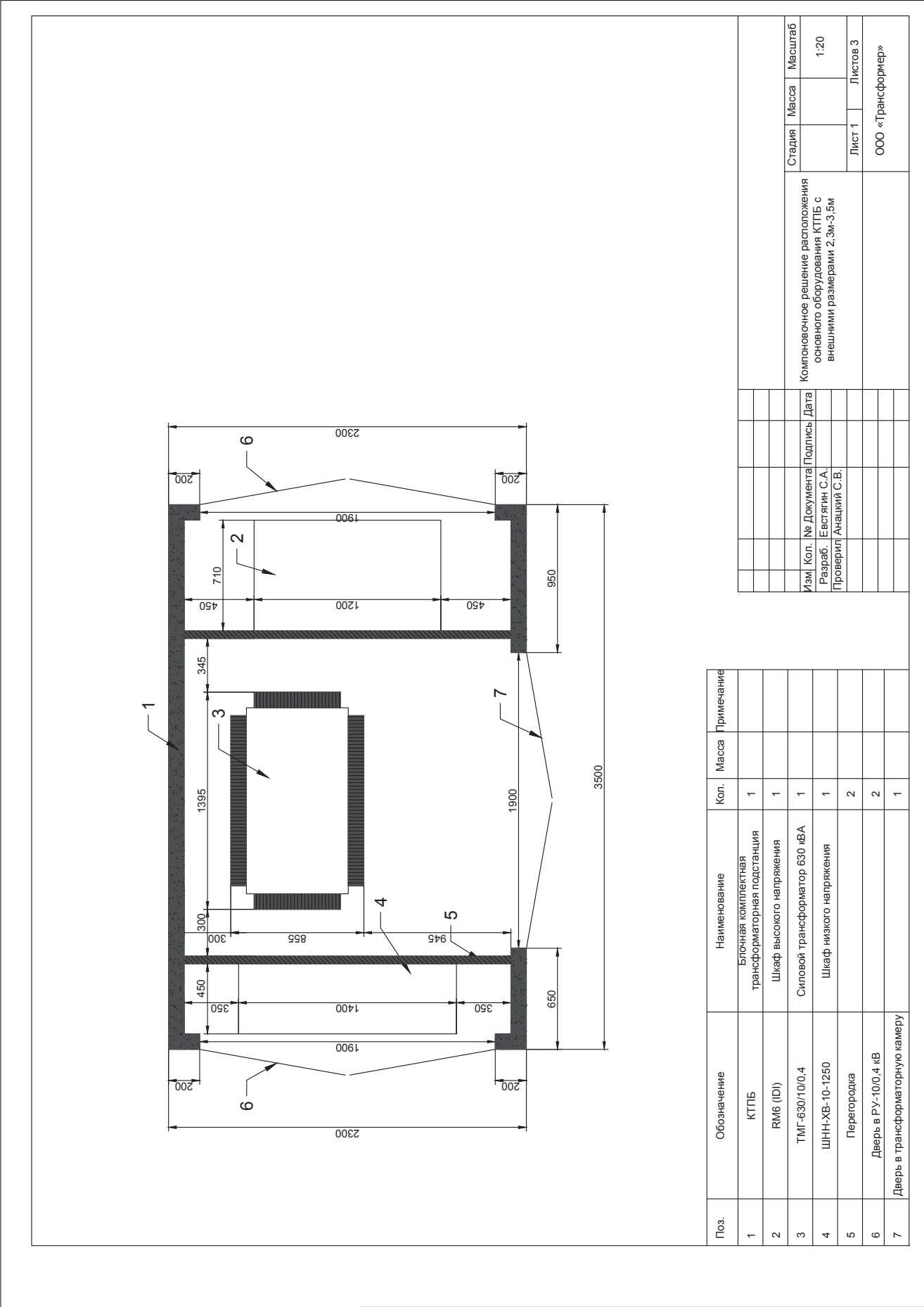
ООО «Трансформер»

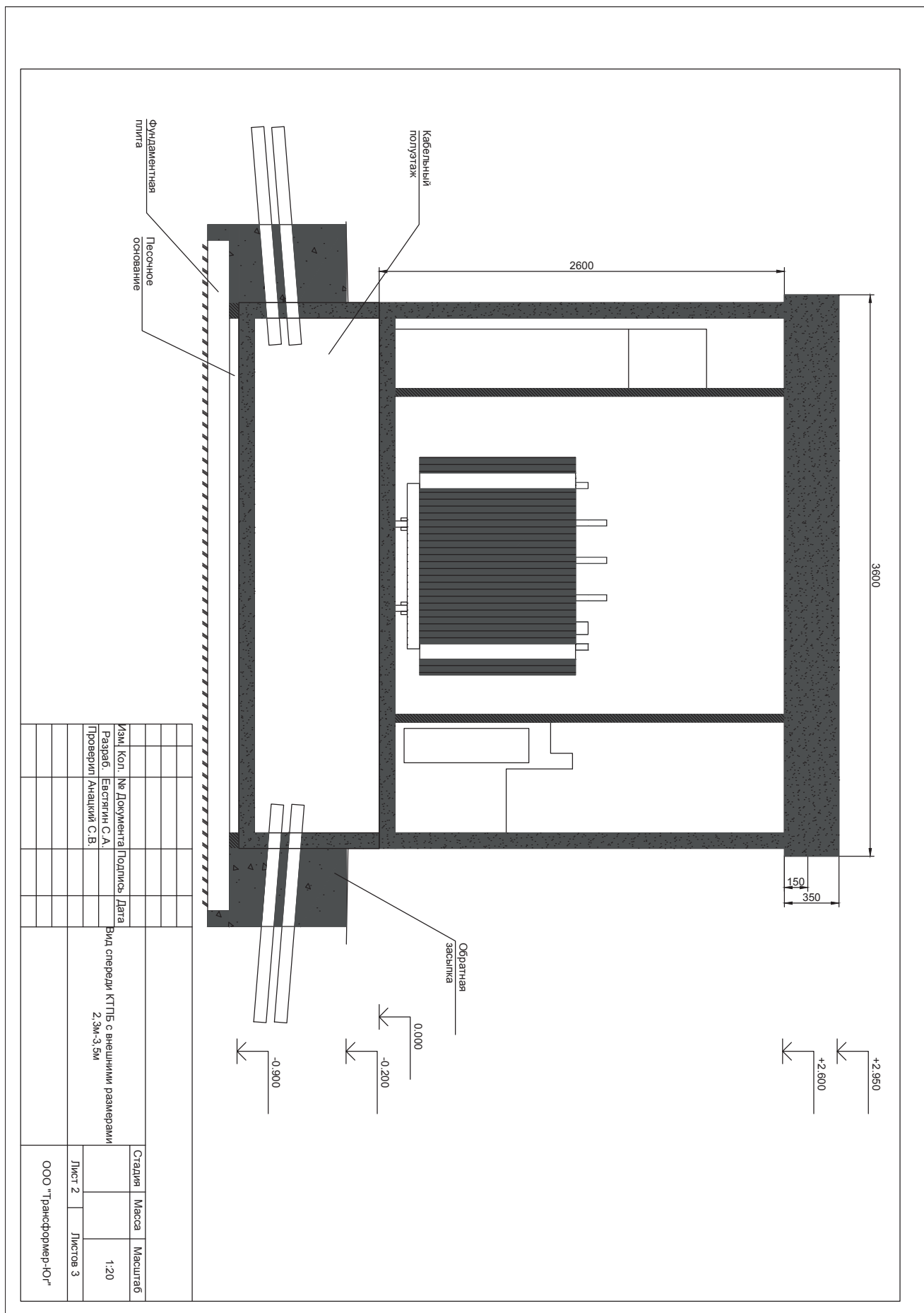
Инд.№ подл.	Подл. и дата	Взам инд.№	Инд.№ дудл.	Подл. и дата	Спроб. №	Перл. примен.

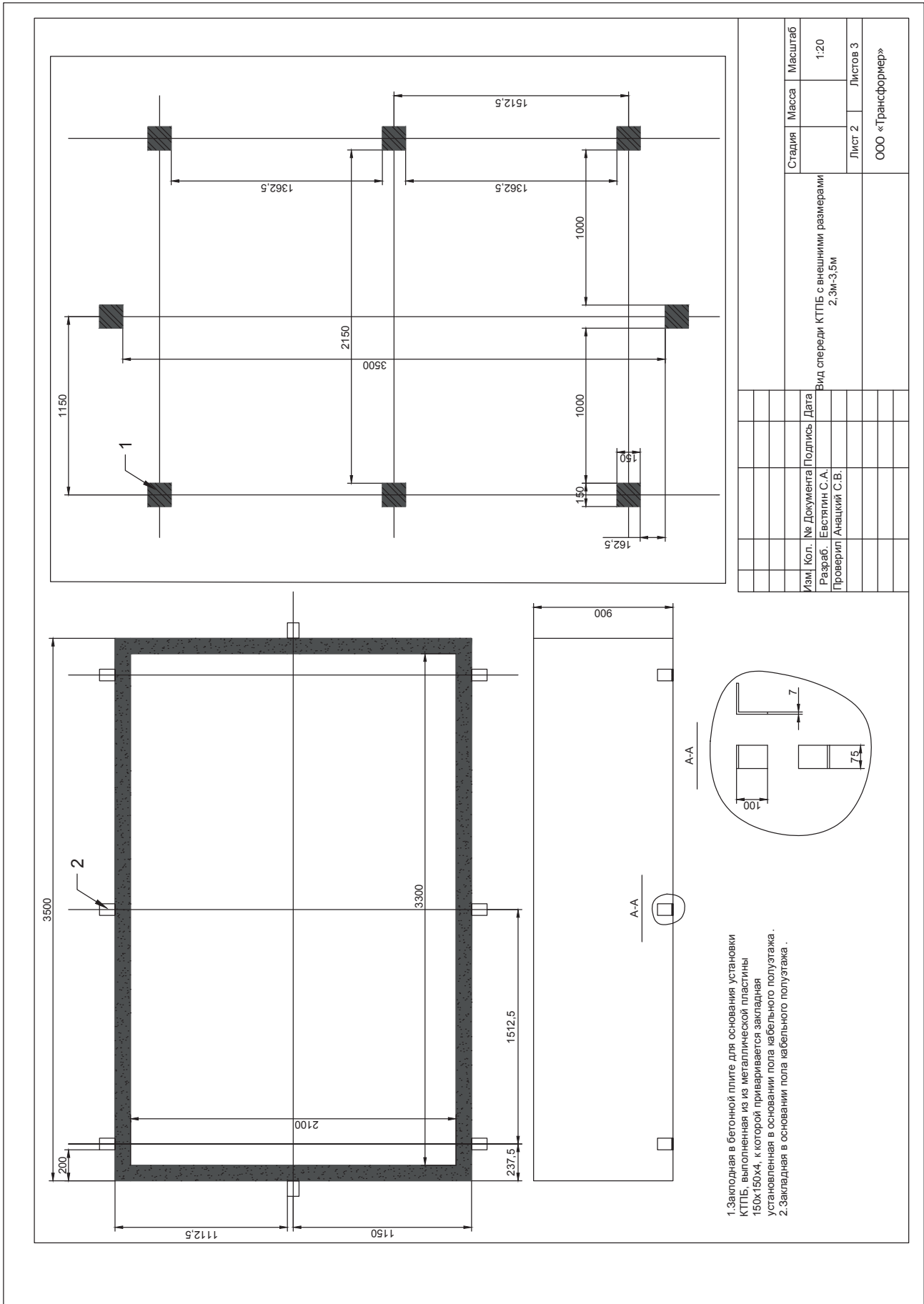


1. Позиции №9-16 не указаны.
2. Цвет внешней отделки – по бланку заказа.
3. Габаритные размеры подстанции 2300х1500х3240.

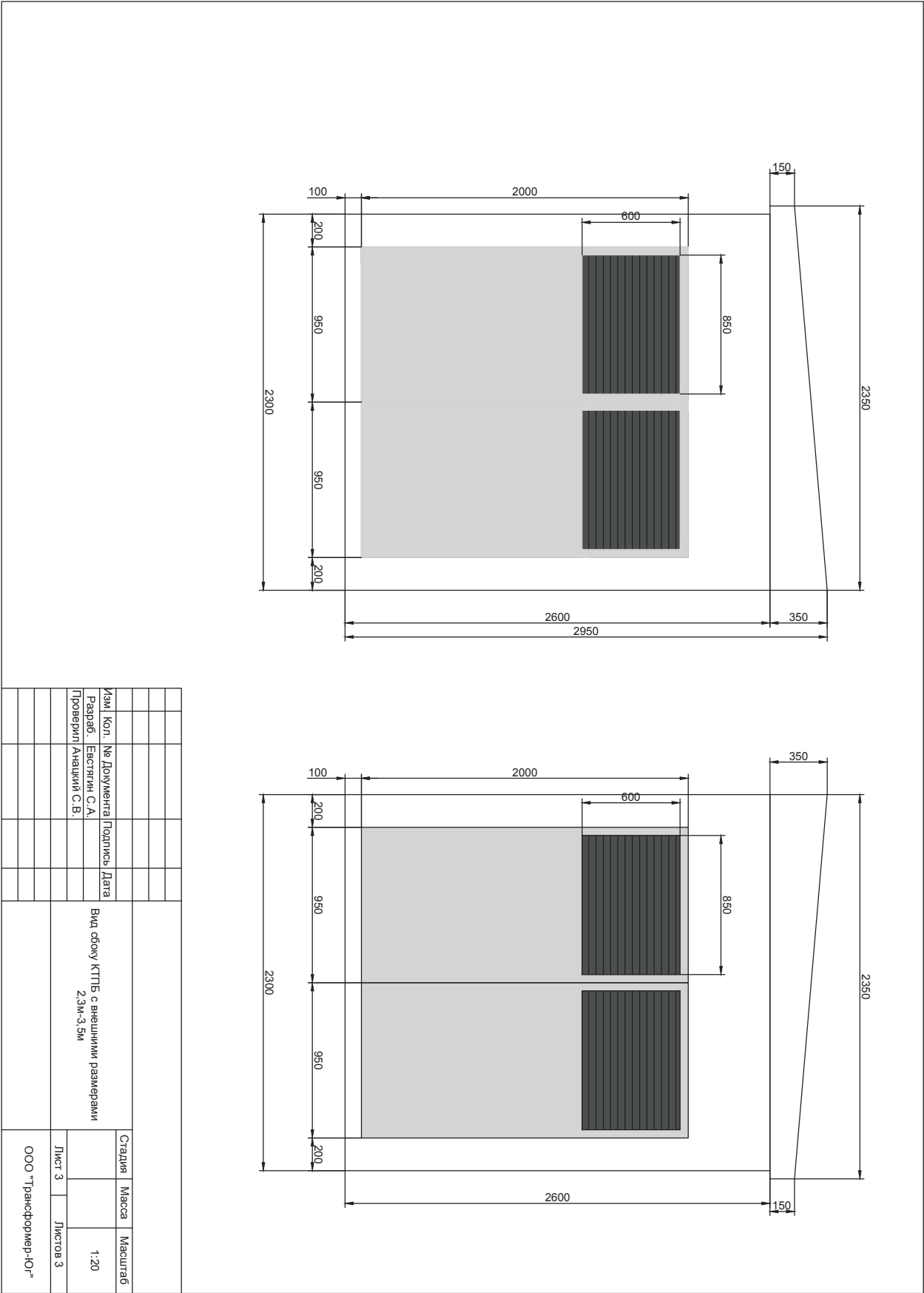
№ 980			
Трансформаторная подстанция			
Общий вид			
ООО «Трансформер»			







IV





www.transformator.ru
+7 (495) 545-4511

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ГРУППА «ТРАНСФОРМЕР» :
САМЫЙ БОЛЬШОЙ ВЫБОР ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В РОССИИ!



Масляные трансформаторы

ТМ, ТМГ, ТМГС, ТМФ, ТМЖ, ТМПНГ и др.
Мощность: 16-2 500 кВА,
Класс напряжения: 0,4-35 кВ



Масляные трансформаторы ТМН с РПН

ТДН, ТРДН, ТМНС, ТДНС и др.
Мощность: 2500-40000 кВА,
Класс напряжения: 10,5-35 кВ



Энергосберегающие масляные трансформаторы АТМГ с сердечником из аморфной стали

Мощность: 32-1 000 кВА,
Класс напряжения: до 20 кВ



Сухие трансформаторы

ТС, ТСЛ и ТСЗЛ
Мощность: 16-16 000 кВА,
Класс напряжения: 0,4-35 кВ



Трансформаторные подстанции специального назначения

КТП, КТПУ, СТП, КТПЖ, КТПОБ и др.
Трехфазные, однофазные.
Мощность трансформатора:
0,63-2 500 кВА, номинальное
напряжение ВН: 0,38-35 кВ.



Трансформаторные и распределительные подстанции

КТПБ, РТПБ, РПБ, ТПП, КТПН, КТПУ, КТПС, типовые серии, индивидуальные проекты.
Мощность трансформатора:
32-8 000 кВА, номинальное
напряжение ВН: 6-35 кВ.



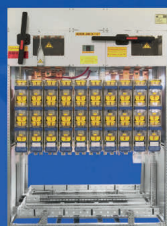
Токоограничивающие реакторы РТСТ

Номинальный ток: 250-2500 А
Класс напряжения: 3-20 кВ



Высоковольтное оборудование

КРУЭ «Столица», КРУЭ RM6, КРУ-2008Н, КСО и КРУ всех серий



Низковольтное оборудование

АВР, ШНН-ХВ, ГРЩ, ШС, ВРУ, ШТЗ, ЩАП, ШР, ЩО и др.



Коммутационная аппаратура, электрокабельная арматура, бетонные инженерные модули

- ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ГРУППА «ТРАНСФОРМЕР» • ТРАНСФОРМАТОРЫ И ПОДСТАНЦИИ ПОД ЛЮБЫЕ НУЖДЫ •
- СОВРЕМЕННОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ • МИНИМАЛЬНЫЕ СРОКИ ПОСТАВКИ • КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА
- 5 ЛЕТ ГАРАНТИИ • 30 ЛЕТ БЕСПЕРЕБОЙНОЙ СЛУЖБЫ • БОЛЬШОЙ ВЫБОР КОМПЛЕКТУЮЩИХ •



ООО «ЭнергоПромАльянс»

**Эксклюзивный торговый представитель ООО «Трансформер»
на территории РФ и стран СНГ ООО «ЭнергоПромАльянс»**

117545, г. Москва, БЦ «Правский», ул. Подольских курсантов,
д. 3, стр. 2 Телефон: (495) 545-45-11, E-mail trade@epatrade.ru



Производственная группа «Трансформер»

Телефон: (495) 545-45-11, 580-27-27

Факс: (495) 580-27-23

E-mail: info@transformator.ru

www.transformator.ru