

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Альбом "Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2х1000 кВА взамен 2х630 для электроснабжения комплекса объектов на земельном участке по адресу: г.Москва, ул.Монтажная, д.2а, стр.1, 2, 4-4а, 5, 8 выполнен и разработан на основании: технических условий № И-16-00-968085/103, выданных ПАО «МОЭСК».

Максимальная мощность присоединяемых энергопринимающих устройств заявителя составляет 1888 кВт, категория надежности: Третья.

Основные проектные решения приняты в соответствии с действующими нормативными документами.

Проект предусматривает установку силовых трансформаторов 2х1000 кВА взамен 2х630 кВА.

Работы проводятся в застроенной части города в стесненных условиях. Имеют место стесненные условия складирования материалов, зеленые насаждения, плотная жилая застройка.

1. Показатели трансформатора ТМГ 1000 кВА.

Трансформатор ТМГ, мощностью 1000 кВА, номинальным напряжением 10/0,4 кВ, схема и группа соединения обмоток Д/Ун-11, вид переключения соединений - ПБВ + 2х2,5% с 5 анцапфами, производства завода "Трансформер".

2. Распределительное устройство 10 кВ

В ТП в качестве РУ 10 кВ предусмотрена установка в каждом луче комплектного распределительного устройства с элегазовой изоляцией (КРУЭ) типа RM-6 фирмы «Schneider Electric»: RM-6 - IIDI (луч «А») + RM-6 - IIDI (луч «Б»).

- функции «I» для присоединения 4-х КЛ 10 кВ (луч «А», луч «Б»);
- функции «I» для организации кабельной перемычки между двумя секциями (луч «А», луч «Б») КРУЭ-10 кВ ТП, марка кабеля АПВВнг-10 3х(1х120/35);
- функции «D» для присоединения силовых трансформаторов (Т-А, Т-Б), марка кабеля АПВВнг-10 3х(1х95/25).

В каждой функции «D» предусмотрена установка:

- максимальной токовой защиты (МТЗ) с действием на отключение, выполненной на микропроцессорном реле серии VIP400;
- независимого расцепителя для тепловой защиты силового трансформатора и действующего на его отключение.

Технические характеристики РУ 10 кВ:

Номинальное напряжение -	10кВ.
Наибольшее рабочее напряжение -	12кВ.
Номинальный ток выключателей функции «I» -	630А.
Номинальный ток выключателей функции «D» -	200А.
Ток термической стойкости (1сек.) -	20кА.

3. Заземление

Заземление ТП выполняется в соответствии с главой 1.7 ПУЭ издание 7.

Внутренний контур ТП выполняется единым, все помещения связываются между собой стальной полосой сечением 40х4мм. Полоса монтируется на высоте 400мм от уровня пола.

Проектом предусмотрено наружное защитное заземляющее устройство (НЗЗУ), состоящее из вертикальных, в том числе глубинных и горизонтальных заземлителей. Также предусмотрено использование шпунтового ограждения котлована в качестве элемента НЗЗУ.

Проектом предусмотрено наружное защитное заземляющее устройство (НЗЗУ), состоящее из вертикальных, в том числе глубинных и горизонтальных заземлителей. Сопротивление заземляющего устройства с учетом естественных заземлителей должно определяться в соответствии с п. 1.7 ПУЭ изд. 7 по формуле  $R_{\Sigma} < 250 / I_{\text{ркз}}$ .  $R_{\Sigma}$  должно быть не более 0,5 Ом.

Все корпуса электрооборудования и металлоконструкции должны быть соединены с внутренним контуром заземления медным голым проводом МГ-25.

Нейтрали силовых трансформаторов заземляются медным голым проводом МГ-1х50 (2х25).

Наружный контур заземления образуется вертикальными электродами заземления, обвязанными горизонтальными заземлителями из стальной полосы 40х4 мм, прокладываемыми на расстоянии 1 м от фундамента здания.

Наружный контур заземления соединяется с внутренним, не менее чем в двух точках.

После монтажа контура заземления необходимо произвести замеры сопротивления растеканию тока короткого замыкания. Измеренное сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 0,5 Ом. Если требуемое сопротивление не достигнуто, необходимо смонтировать дополнительные электроды заземления в т.ч. глубинные. Места установки глубинных заземлителей при производстве работ уточняются на местности с учетом актуального инженерно-топографического плана.

Проектом предусмотрен на стороне 0,4 кВ тип системы заземления - TN-C. Нейтрали силовых трансформаторов присоединены к заземляющему устройству.

Для обеспечения электробезопасности в соответствии с ГОСТ Р 50571-4-44-2011, и определения значений и продолжительности напряжения промышленной частоты при повреждениях, которые могут возникнуть в установках низкого напряжения между открытыми проводящими частями и землей необходимо выполнить замер сопротивления ЗЗУ при условии присоединения экранов и металлических оболочек силовых кабелей. На основании данного замера определить необходимые мероприятия для исключения переноса опасного потенциала при замыканиях на землю на электроустановки потребителей.

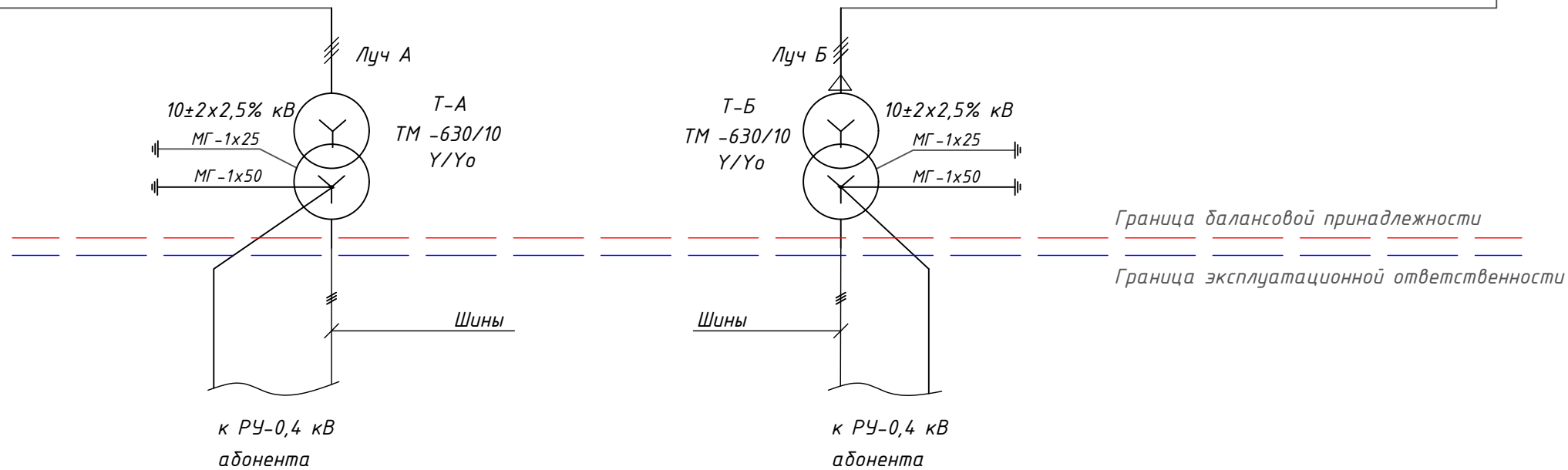
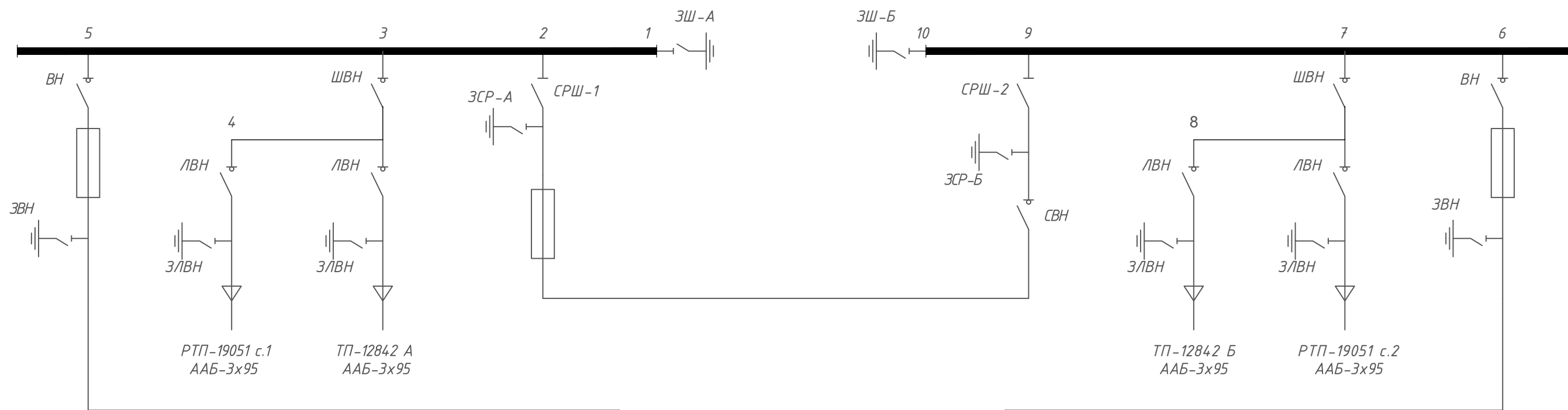
Мероприятиями по уменьшению значения перенесенного потенциала до нормированных значений могут служить:

- разделение контура заземления (независимые НЗЗУ для ПКЛ и РКЛ);
- уменьшение времени срабатывания РЗА от замыканий на землю на питающих центрах.

Согласовано				
Взамен инв. №				
Подп. и дата				
Инв. № подл.				

Изм.	Кол.Уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				
						Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2х1000 кВА взамен 2х630.	Стадия	Лист	Листов
ГИП							Р	2.1	26
Разраб.						Пояснительная записка			





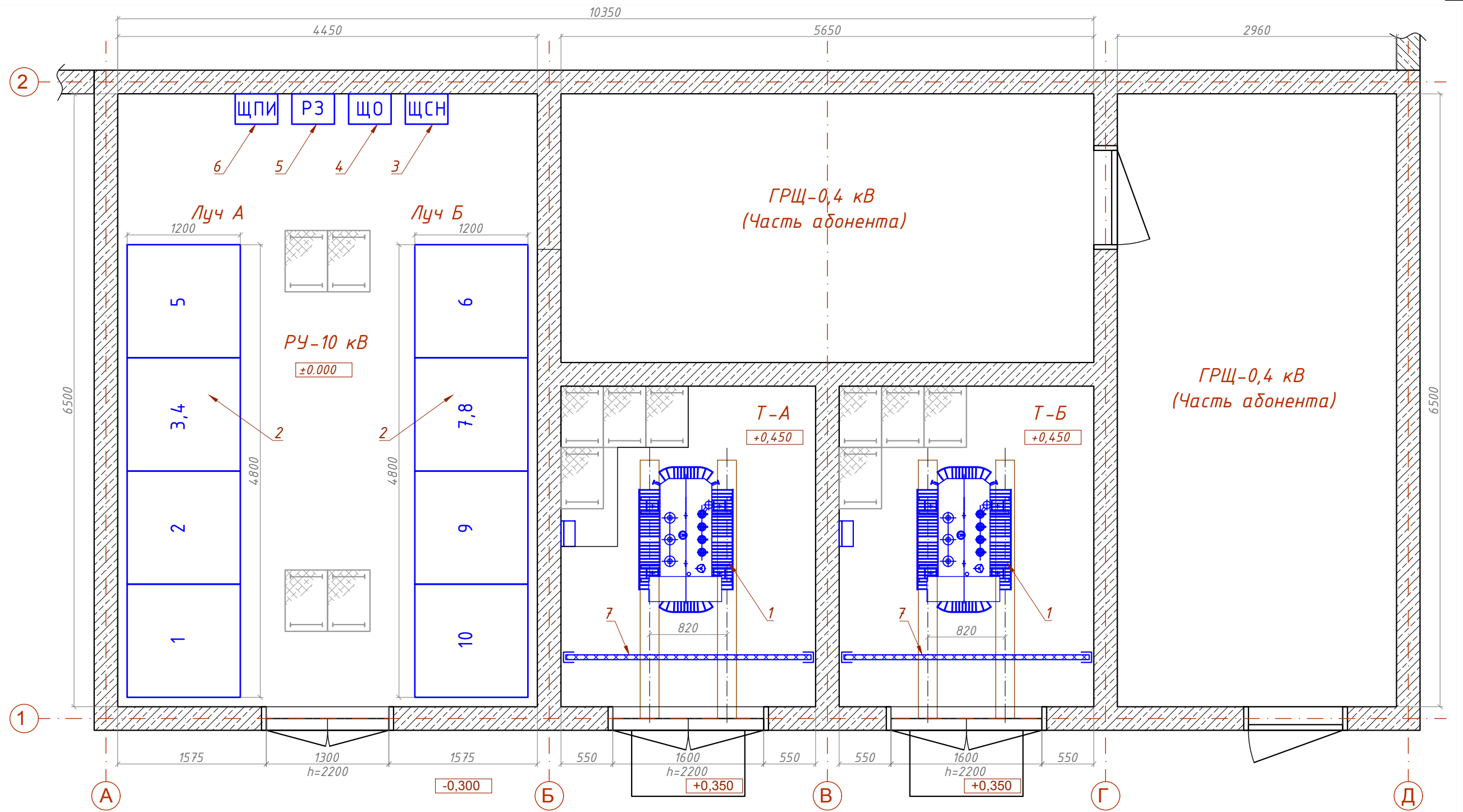
Согласовано

Взамен инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. Уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
ГИП					
Разраб.					
Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2х1000 кВА взамен 2х630.					
Существующая однолинейная электрическая схема ТП					
Стадия					
Лист					
Листов					
Р 3 26					



**Перечень демонтируемого оборудования**

Поз	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Распределительное устройство 10 кВ	КСО-2УМЗ	10	Демонтировать
2	Трансформатор силовой масляный	ТМ-630/10	2	Демонтировать
3	Щит питания собственных нужд	ЩСН	1	Демонтировать
4	Щит освещения	ЩО	1	Демонтировать
5	Щит релейной защиты	РЗ	1	Демонтировать
6	Щит испытательный	ЩПИ	1	Демонтировать
7	Барьер съемный		2	Демонтировать

Изм.	Кол. Уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2х1000 кВА взамен 2х630.	Стадия	Лист	Листов
							Р	4	26
ГИП						Существующая компоновка оборудования			
Разраб.									

Согласовано

Взамен инв. №

Подп. и дата

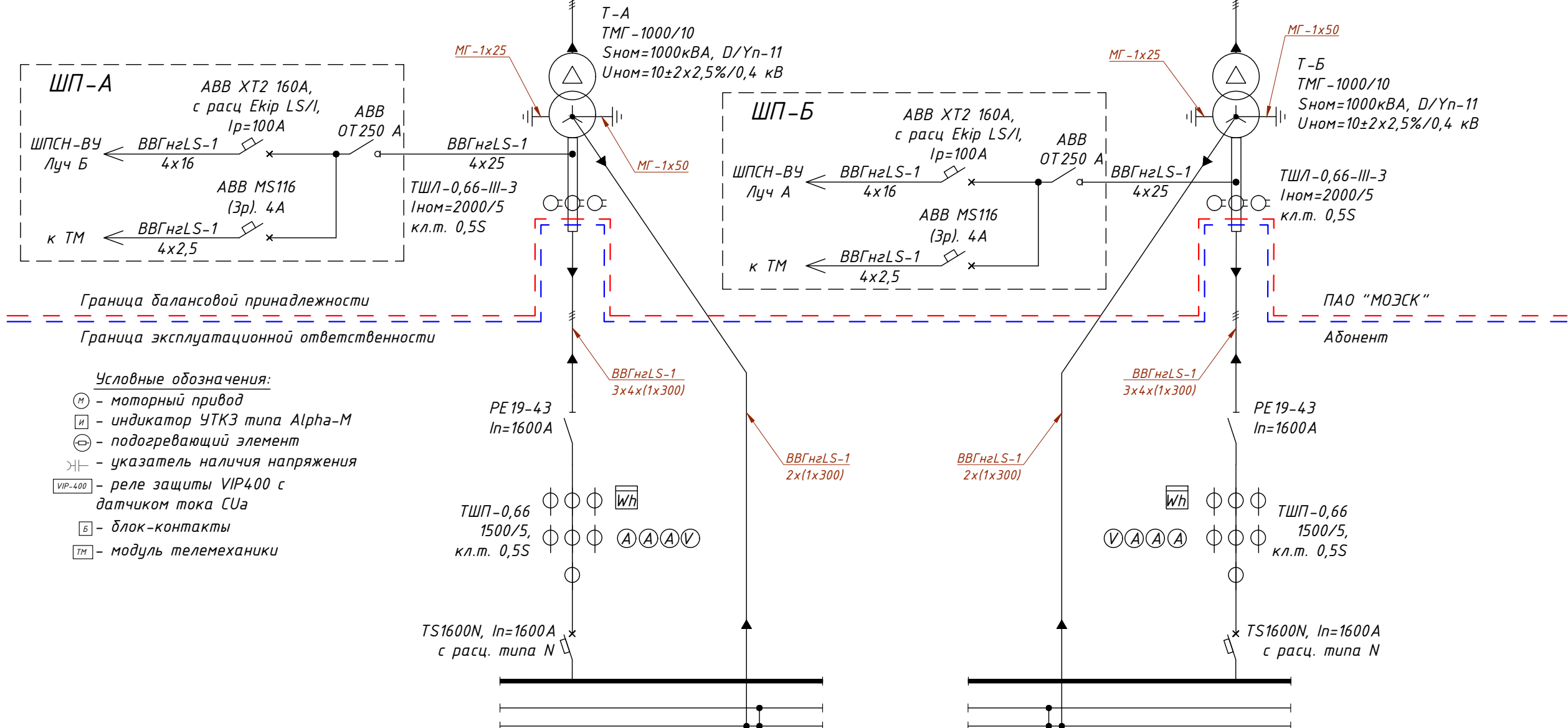
Инв. № подл.

РУ-10 кВ типа RM6, Луч А

Направление	РТП-19051 с.1	ТП-12842 А	Т-А	СВН "Б"
Марка кабеля	АПВПуз-10 3x(1x120/35)	АПВПуз-10 3x(1x120/35)	АПВВнг-10 3x(1x95/25)	АПВВнг-10 3x(1x120/35)
Функция RM6	ЛВН	ЛВН	ВЭ	СВН
	I	I	D	I

РУ-10 кВ типа RM6, Луч Б

СВН "А"	ТП-12842 Б	Т-Б	РТП-19051 с.2
АПВВнг-10 3x(1x120/35)	АПВПуз-10 3x(1x120/35)	АПВВнг-10 3x(1x95/25)	АПВПуз-10 3x(1x120/35)
СВН	ЛВН	ВЭ	ЛВН
I	I	D	I



Граница балансовой принадлежности  
Граница эксплуатационной ответственности

- Условные обозначения:**
- Ⓜ - моторный привод
  - И - индикатор УТКЗ типа Alpha-M
  - ⊖ - подогревающий элемент
  - ⊣ - указатель наличия напряжения
  - VIP-400 - реле защиты VIP400 с датчиком тока CUa
  - Б - блок-контакты
  - ТМ - модуль телемеханики

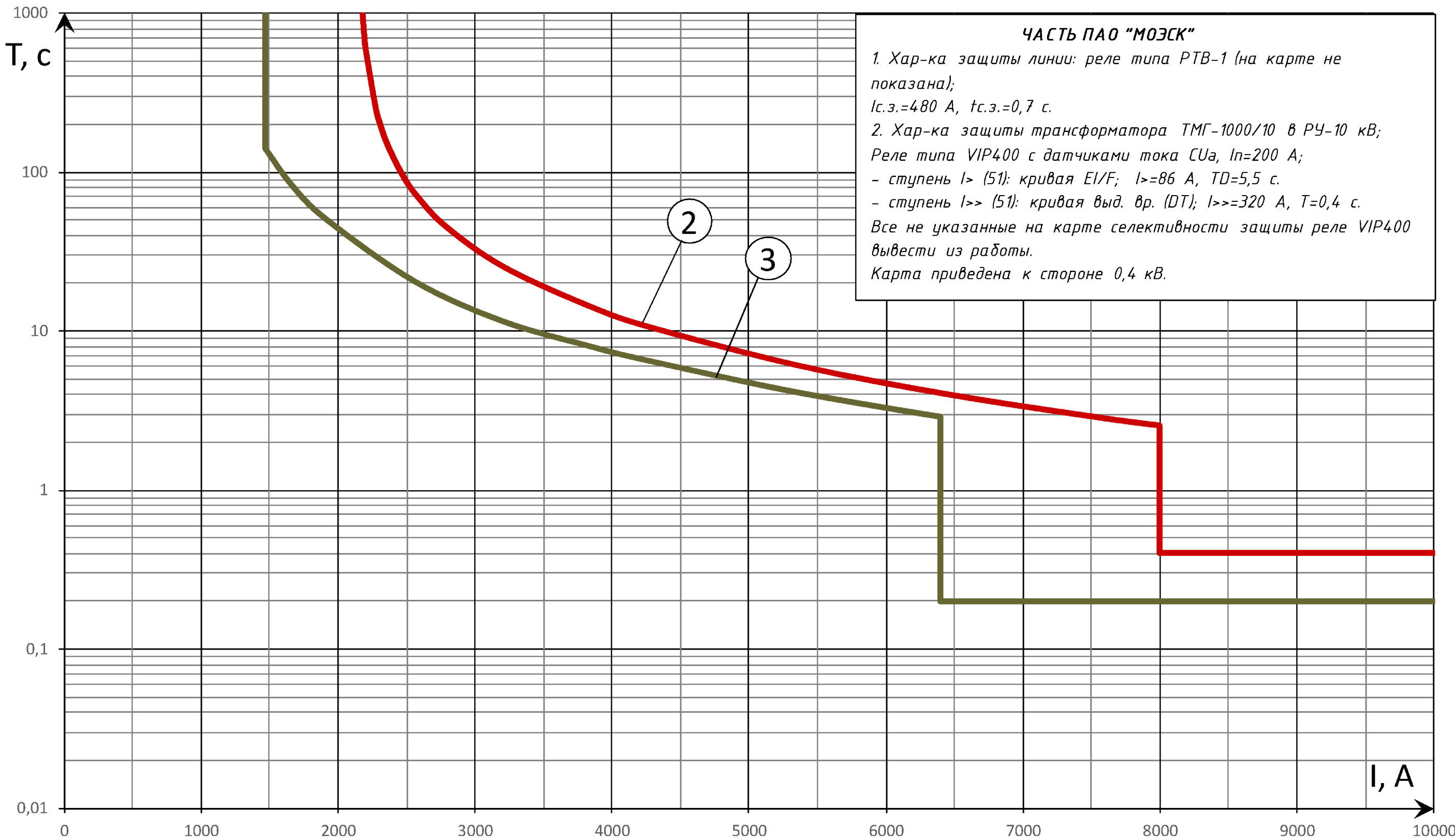
**ПРИМЕЧАНИЯ:**

1. Граница балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности, а так же граница проектирования - по выводам 0,4 кВ силового трансформатора.
2. Размещение системы коммерческого учета электроэнергии предусмотреть в ГРЩ Абонента.
3. Категория надежности электроснабжения потребителя - III. Следовательно запрещается питание обеих секций ГРЩ абонента от одного трансформатора.
4. Схема ГРЩ-0,4 кВ представлена согласно проекта ГРЩ. См. прилагаемые материалы. Отходящие линии показаны условно.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N. док	Подпись	Дата	Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2x1000 кВА взамен 2x630.	Стадия	Лист	Листов
							Р	5	26
ГИП						Проектируемая однолинейная электрическая схема ТП			
Разраб.									

Согласовано

Взамен инв. N°  
Подп. и дата  
Инв. N° подл.



**ЧАСТЬ ПАО "МОЭСК"**

1. Хар-ка защиты линии: реле типа РТВ-1 (на карте не показана);  
 $I_{с.з.}=480 \text{ A}$ ,  $t_{с.з.}=0,7 \text{ с}$ .

2. Хар-ка защиты трансформатора ТМГ-1000/10 в РУ-10 кВ;  
 Реле типа VIP400 с датчиками тока СUа,  $I_n=200 \text{ A}$ ;  
 - ступень  $I>$  (51): кривая E1/F;  $I>=86 \text{ A}$ ,  $T_D=5,5 \text{ с}$ .  
 - ступень  $I>>$  (51): кривая выд. вр. (DT);  $I>>=320 \text{ A}$ ,  $T=0,4 \text{ с}$ .

Все не указанные на карте селективности защиты реле VIP400 вывести из работы.  
 Карта приведена к стороне 0,4 кВ.

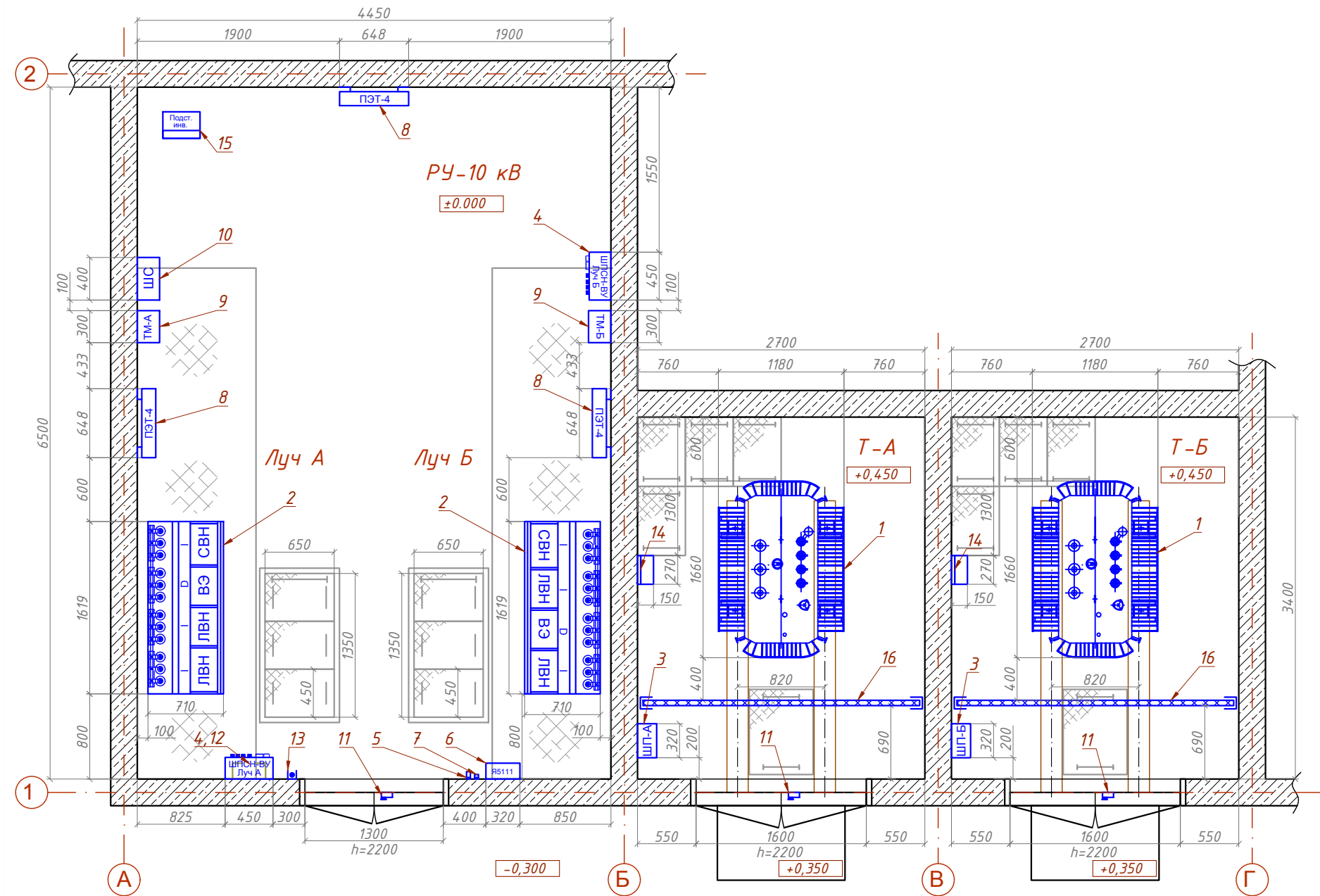
**ЧАСТЬ АБОНЕНТА**

3. Хар-ка автоматического выключателя Susol TS1600N с расц. типа N в ГРЩ:  
 -  $I_u=1 \times I_n$ ;  $I_r=0,8 \times I_u$ ;  $t_r=2 \text{ с}$ ; (при  $6 \times I_r$ )  
 -  $I_{sd}=5 \times I_r$ ;  $t_{sd}=0,2 \text{ с}$ ; (при  $I^2t=off$ )  
 -  $I_i=off$ ;  
 -  $I_g=off$ .

Изм.	Кол.Уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
ГИП					
Разраб.					

Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2х1000 кВА взамен 2х630.	Стадия	Лист	Листов
	P	6	26
Карта селективности			

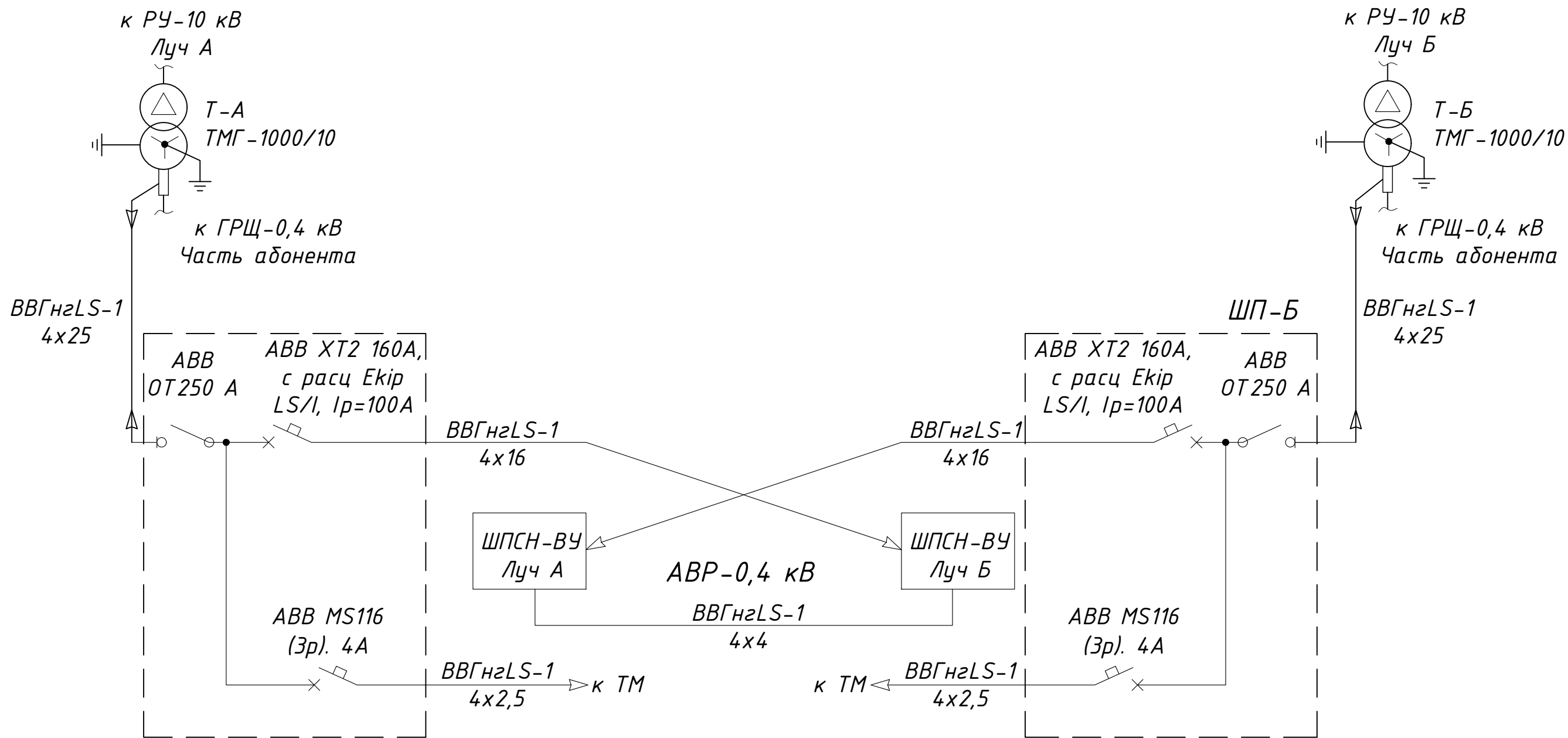
Согласовано				
Взамен инв. №				
Подп. и дата				
Инв. № подл.				



### Спецификация оборудования

Поз	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Трансформатор трехфазный масляный герметичный	ТМГ-1000/10	2	Проект.
2	Комплектное распределительное устройство 10 кВ	RM6 (IID1)	2	Проект.
3	Шкаф питания в составе: -ABB MS116 (Зр) 4А; -ABB XT2 160 А с расц Екiр LS/I, I <sub>n</sub> =100 А	ШП	2	Проект.
4	Шкаф питания собственных нужд	ШПСН-ВУ	2	Проект.
5	Терморегулятор с датчиком, 10 А, 220 В	ITR-3	1	Проект.
6	Ящик управления отоплением	Я5111	1	Проект.
7	Датчик температуры биметаллический	ДТКБ-53	1	Проект.
8	Элемент нагревательный электрический	ПЭТ-4	3	Проект.
9	Шкаф телемеханики	ТМ	2	"Д-Систем"
10	Шкаф связи	ШС	1	
11	Датчик открывания двери	ИО-102	3	Проект.
12	Полка инвентарная		1	Проект.
13	Штанга оперативная	ШО-15У	1	Проект.
14	Механическая защита кабели (кожух)		2	Проект.
15	Подставка инвентарная		1	Проект.
16	Барьер съемный		2	Проект.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док	Подпись	Дата				
						Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2х1000 кВА взамен 2х630.	Стадия	Лист	Листов
						Проектируемая компоновка оборудования	Р	7	26

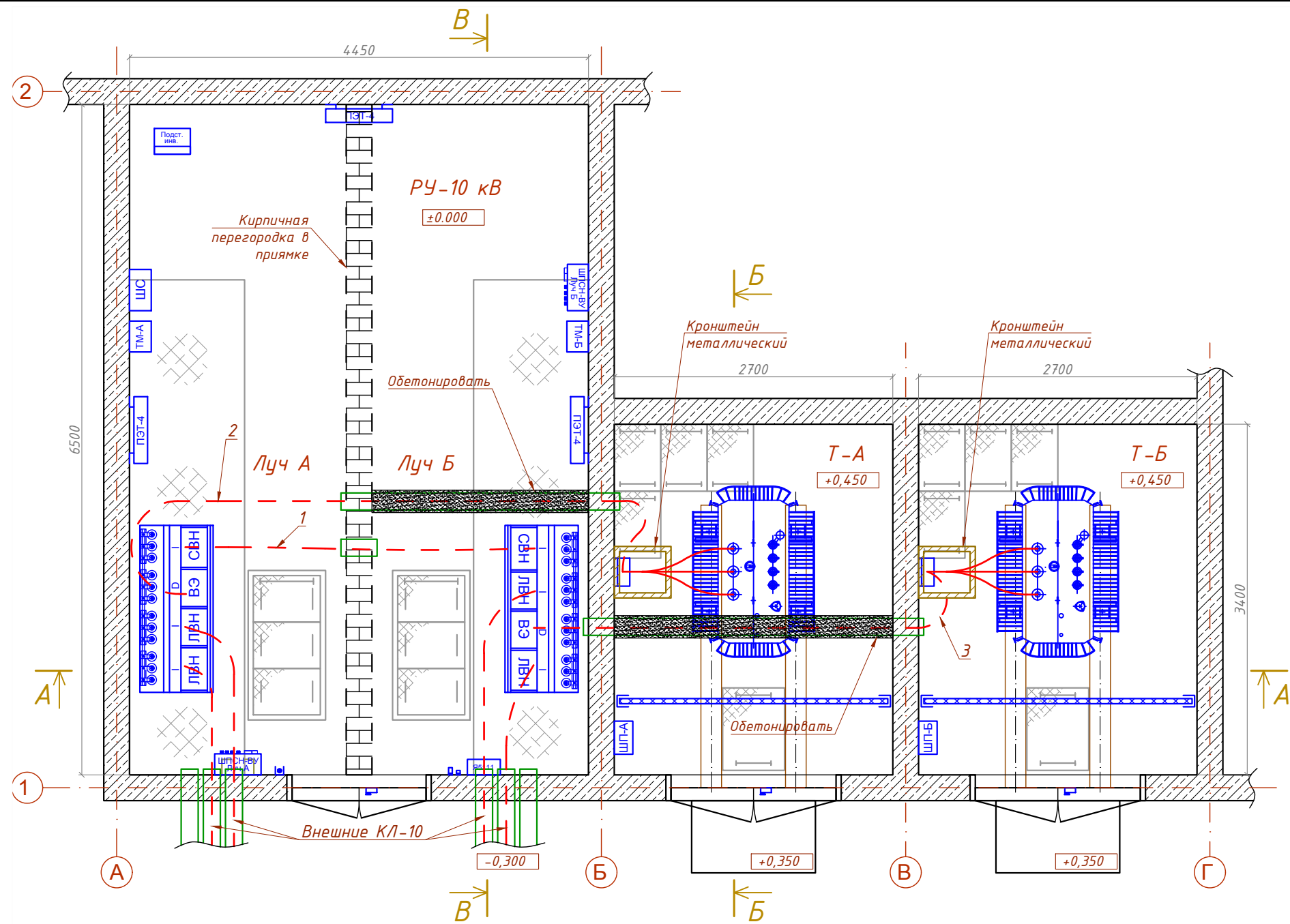


Согласовано


Инва. N° подл.	
Подп. и дата	
Взамен инв. N°	

Изм.	Кол. Уч.	Лист	N. док	Подпись	Дата	Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2x1000 кВА взамен 2x630.	Стадия	Лист	Листов
							Р	8	26
ГИП						Схема питания собственных нужд			
Разраб.									





### Кабельный журнал

Поз.	Начало	Конец	Марка кабеля	Длина, м
1	RM6 СВН (Луч А)	RM6 СВН (Луч Б)	АПВВнг-10 3x(1x120/35)	3x12=36
2	RM6 СВН (Луч А)	T-A	АПВВнг-10 3x(1x95/25)	3x15=45
3	RM6 СВН (Луч А)	T-Б	АПВВнг-10 3x(1x95/25)	3x12=36

#### Примечания:

1. Все внешние кабельные линии в прямках БКТП должны быть обработаны огнезащитным составом "Силотерм" или "Огракс-ВВ".
2. Кабели 10 кВ проложить по прямку в трубах а/ц Ø150 мм.
3. Транзитные трубы в прямке ТП обетонировать.
4. Кабель (поз.1) прикрепить к стенам прямка ТП при помощи клиц.
5. Кабели (поз. 2, 3) в камерах трансформатора монтировать при помощи кабельных клиц.

### Спецификация оборудования

Поз	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Муфта концевая для одножильных экранированных кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10 кВ, сечением до 500 кв. мм.	POLT-12/1 70/120	6	Без учета внешних КЛ
2	Адаптер T-образный для присоединения кабеля к распределительным устройствам типа RM6	RICS 5133	8	3 шт. в комплекте

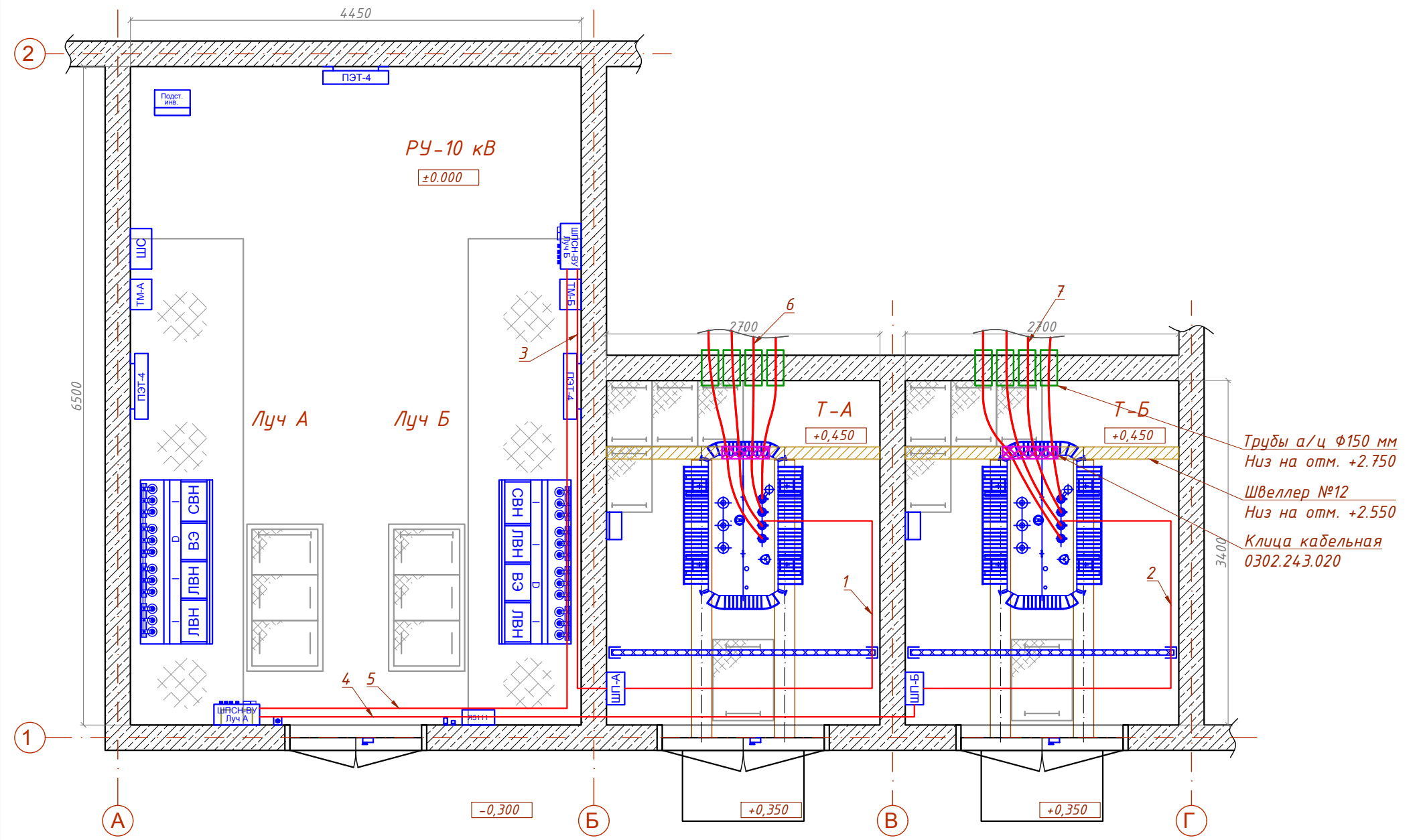
Изм. Кол.уч. Лист N. док. Подпись Дата

ГИП  
Разраб.

Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2x1000 кВА взамен 2x630.

Раскладка кабелей 10 кВ

Стадия	Лист	Листов
Р	9	26



Кабельный журнал

Поз.	Начало	Конец	Марка кабеля	Длина, м
1	Т-А	ШП-А	ВВГнгLS-1; 4x25	10
2	Т-Б	ШП-Б	ВВГнгLS-1; 4x25	10
3	ШП-А	ШПСН-ВУ Луч Б	ВВГнгLS-1; 4x16	8
4	ШП-Б	ШПСН-ВУ Луч А	ВВГнгLS-1; 4x16	12
5	ШПСН-ВУ Луч А	ШПСН-ВУ Луч Б	ВВГнгLS-1; 4x4	12
6	Т-А	ГРЩ Абонента	ВВГнгLS-1; 3x4x(1x300) +ноль 2x(1x300)	По проекту Абонента
7	Т-Б	ГРЩ Абонента	ВВГнгLS-1; 3x4x(1x300) +ноль 2x(1x300)	По проекту Абонента

Примечания:

- Кабели собственных нужд проложить в ПВХ-коробах 100x50, установленных на высоте 2,1 м от уровня пола. Для опусков кабелей собственных нужд к шкафам питания установить ПВХ-короба 50x20.
- Для прокладки кабелей собственных нужд сквозь стены предусмотреть а/ц трубы  $\Phi 100$  мм, которые требуется установить на одном уровне с ПВХ-коробом.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2x1000 кВА взамен 2x630.	Стадия	Лист	Листов
							Р	10	26
							Раскладка кабелей 0,4 кВ		

Условные обозначения:

⊗ - светильник настенный

⏻ - выключатель одноклавишный двухполюсный, 220В

— - сеть переменного напряжения 220 В

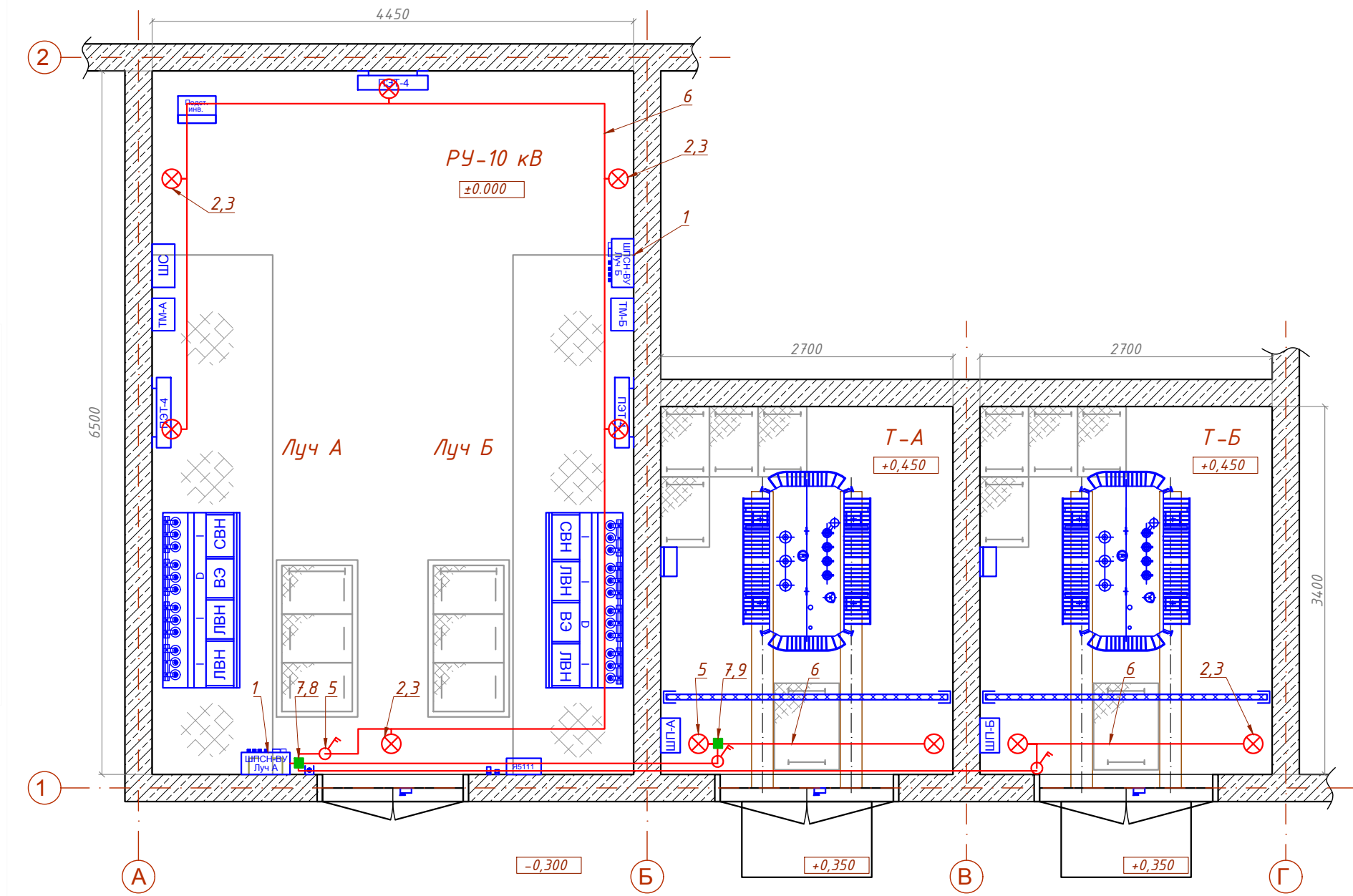
Примечания:

1. Освещение и электропроводку выполнить в соответствии с ПУЭ раздел 6.

2. Выключатели устанавливаются на высоте 1,7м от уровня пола, светильники - на высоте 2,2м от уровня пола.

3. Замена ламп (поз. 3) в светильниках (поз. 2) выполняется без отключения трансформаторов.

4. Кабели проложить в ПВХ коробах





Спецификация оборудования

Поз	Наименование	Обозначение	Кол-во
1	Шкаф питания собственных нужд	ШПСН-ВУ	2
2	Светильник настенный	НПБ 02-60-003 (с решеткой)	10
3	Лампа энергосберегающая с цоколем E27, 220 В, 15 Вт	LH15-GLS(827)	10+2(рез)
4	Светильник переносной	ЛСУ-1, 60 Вт, 15м	1
5	Выключатель двухполюсный 220 В, 16 А	ПВ2-16УЗ-30	3
6	Кабель 0,4 кВ	ВВГнгLS-1; 2х2,5	50м
7	Коробка отпаячная		2
8	Клеммник WAGO на 3 присоединения	222-413	2
9	Клеммник WAGO на 5 присоединений	222-415	2

Изм.	Кол.Уч.	Лист	N док	Подпись	Дата
ГИП					
Разраб.					
Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2х1000 кВА взамен 2х630.					
Освещение					
Стадия Лист Листов					
Р 11 26					

Условные обозначения:

 - подогревающий элемент функций RM6

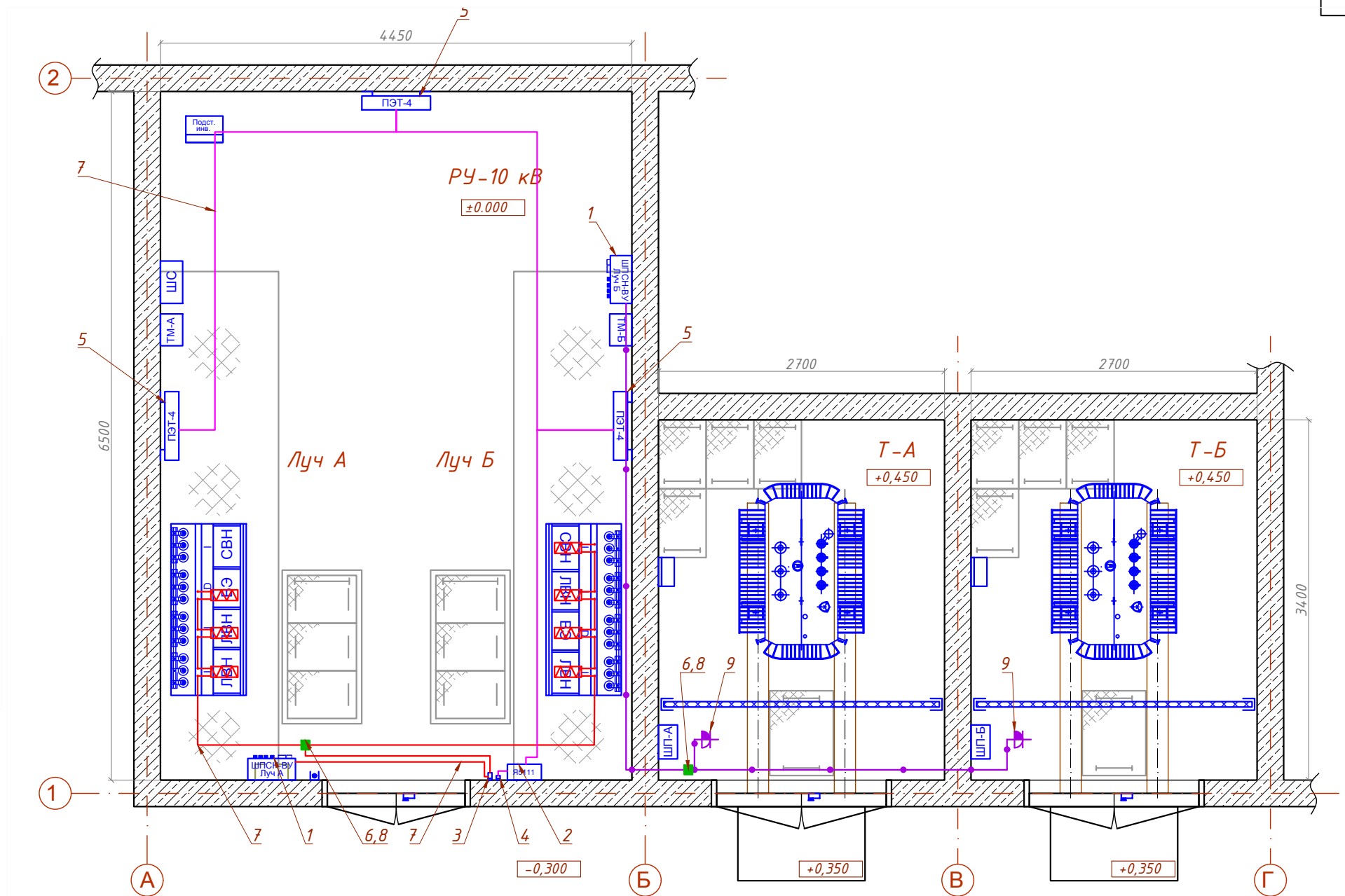
 - розетка 12В

 - электрическая сеть 220В

 - электрическая сеть 12В

Примечания:

1. Температуру срабатывания ITR-3 выставить +5°C.
2. ITR-3 установить на высоте 1,5м относительно уровня пола.
3. Кабели проложить в ПВХ-коробах.



### Спецификация оборудования

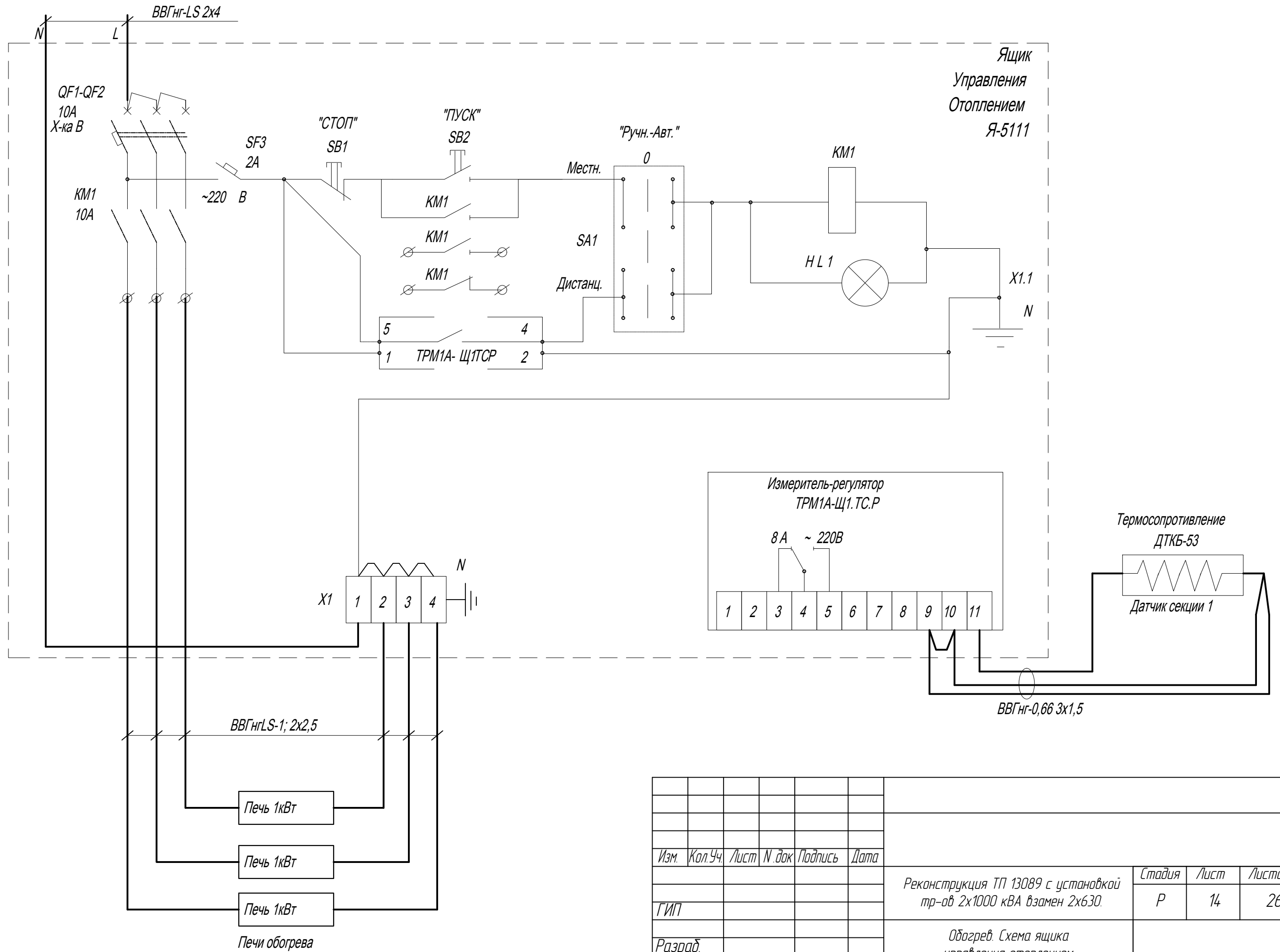
Поз	Наименование	Обозначение	Кол-во
1	Шкаф питания собственных нужд	ШПСН-ВУ	2
2	Ящик управления отоплением	Я5111	1
3	Терморегулятор с датчиком, 10 А, 220 В	ITR-3	1
4	Датчик температуры биметаллический	ДТКБ-53	1
5	Элемент нагревательный электрический	ПЭТ-4	3
6	Коробка отпаячная		2
7	Кабель 0,4 кВ	ВВГнгLS-1; 2x2,5	90
8	Клеммник WAGO на 3 присоединения	222-413	4
9	Розетка 12В		2

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док	Подпись	Дата
Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2x1000 кВА взамен 2x630.					
Обогрев. План.					
ГИП					
Разраб.					

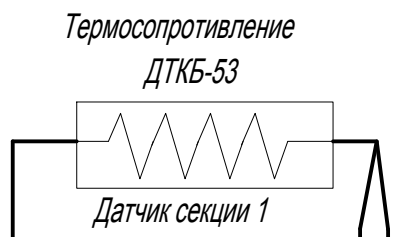
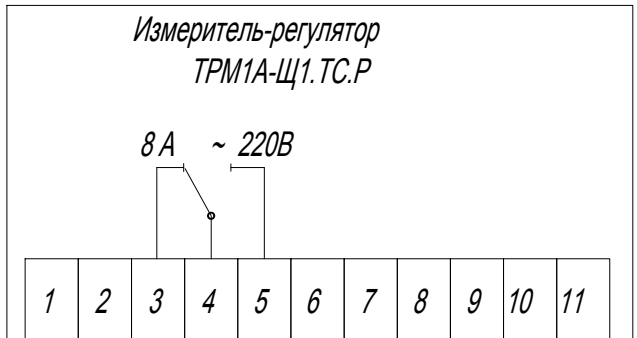
Стадия	Лист	Листов
Р	12	26



к ШПСН-ВУ Луч А



Ящик  
Управления  
Отоплением  
Я-5111

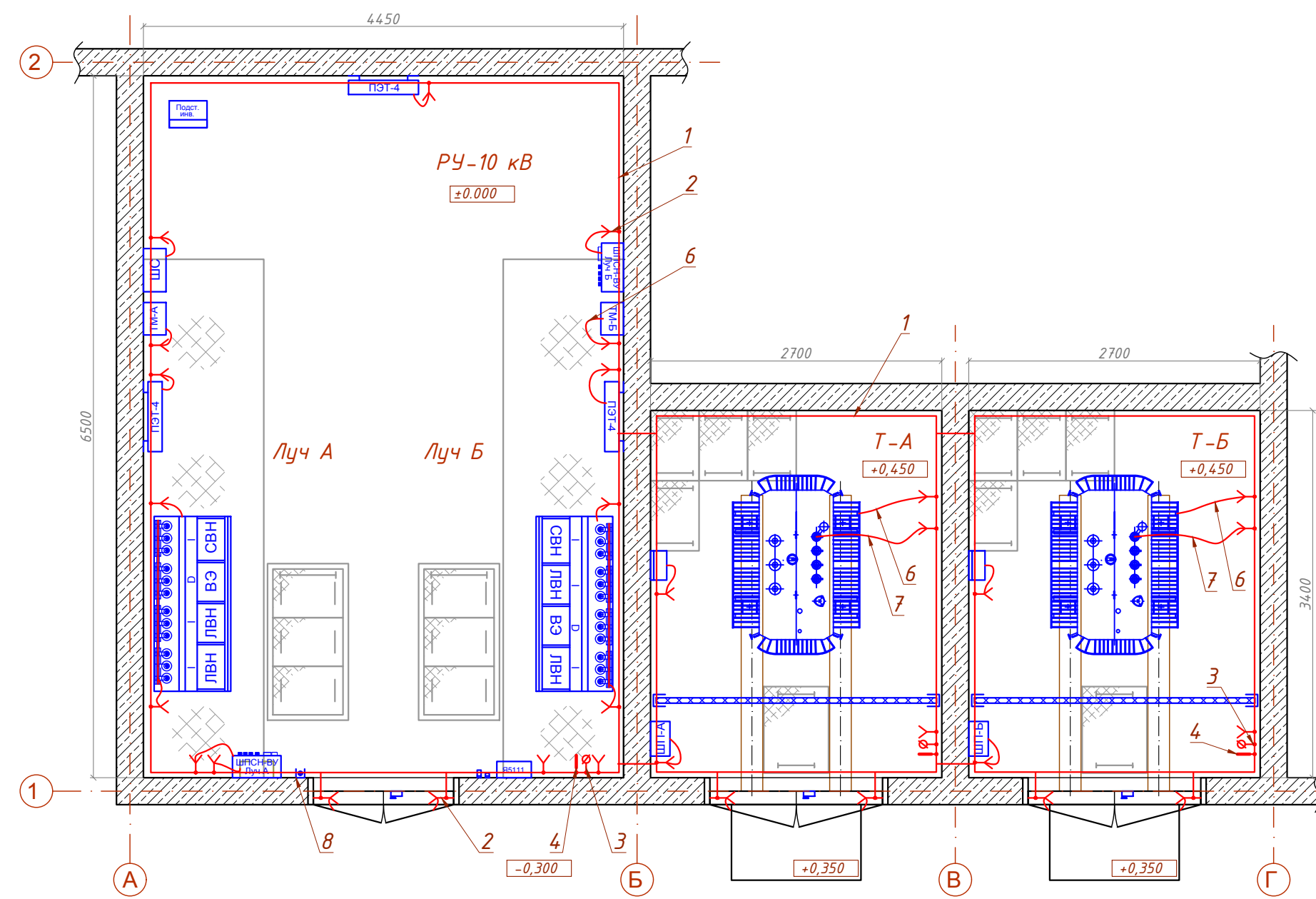


Изм.	Кол. Уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2x1000 кВА взамен 2x630.	Стадия	Лист	Листов
ГИП							Р	14	26
Разраб.						Обогрев. Схема ящика управления отоплением.			

Согласовано

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №





Условные обозначения:

- клемма заземления
- МГ-1х50, МГ-1х25
- проектируемый контур заземления
- клемма заземления с гайкой-барашек
- накладка для переносного заземления

Примечания:

1. Все соединения заземляющего контура выполнить электросваркой внахлестку (40 мм).
2. Контур защитного заземления покрасить черным цветом, места присоединения к контуру обозначить желто-зелеными полосами.
3. Прокладку контура заземления сквозь стены производить в стальных гильзах  $\Phi 100$  мм на высоте 400 мм от уровня пола.
4. Все металлические неэлектропроводящие элементы ТП должны быть заземлены.

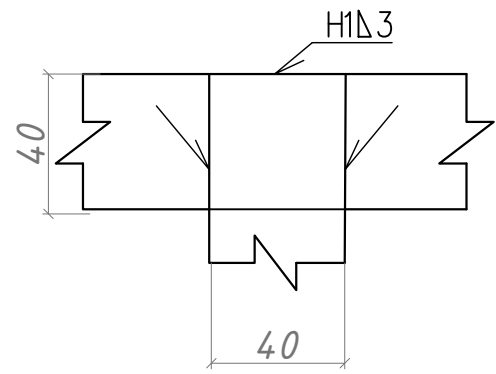
Спецификация оборудования

Поз	Наименование	Обозначение	Кол-во
1	Полоса заземления 40x4мм	Сталь полосовая ГОСТ 103-76	90м
2	Клемма заземления	НВО.00.001.20	29
3	Клемма заземления с гайкой-барашек		3
4	Накладка для переносного заземлителя	ЭСИ.300.00.38	3
5	Крепеж полосы заземления	КО-284.01.00.000	180
6	Провод медный гибкий неизолированный	МГ-1х25	29
7		МГ-1х50	5
8	Скоба крепления оперативной штанги	ЭСИ24.00.0А	1

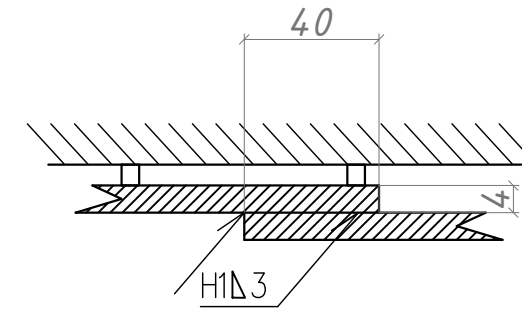
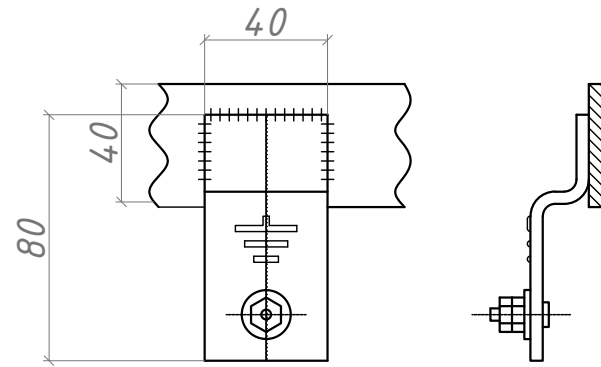
Изм.	Кол.уч.	Лист	N.док	Подпись	Дата	Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2х1000 кВА взамен 2х630.	Стадия	Лист	Листов
							Р	15	26
ГИП							Внутренний контур заземления. План.		
Разраб.									

Согласовано

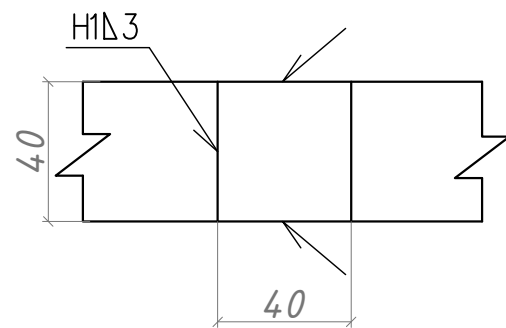
Взамен инв. №  
Подп. и дата  
Инв. № подл.



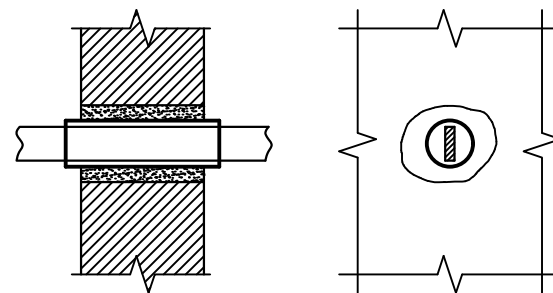
Крепление клеммы заземления



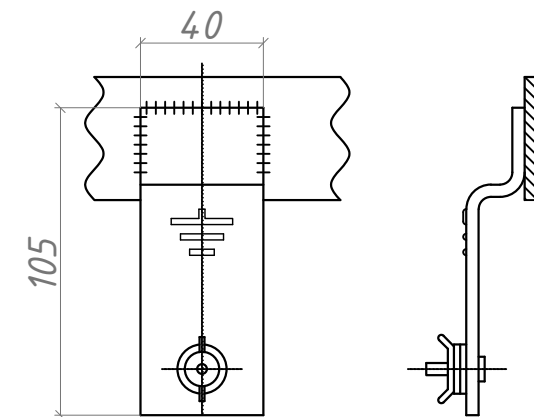
Соединение проводников магистрали заземления



Гильза  $\Phi 70$  мм для прохода контура заземления сквозь стену



Крепление шины для клеммы заземления с гайкой-барашек



Согласовано

Взамен инв. N°

Подп. и дата

Инв. N° подл.

Изм.	Кол. Уч.	Лист	N. док	Подпись	Дата				
						Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2x1000 кВА взамен 2x630.	Стадия	Лист	Листов
							Р	16	26
ГИП						Внутренний контур заземления. Узлы.			
Разраб.									



Для уточнения необходимости монтажа нового контура заземления необходимо удостовериться в том, что существующий контур заземления находится в надлежащем состоянии. Если состояние существующего контура заземления удовлетворительно, то новый внутренний контур заземления необходимо подключить к существующему внешнему контуру заземления, иначе - к новому.

Для обеспечения требуемого сопротивления заземления (0,5 Ом) необходимо установить электроды заземления согласно плану. Расчет сопротивления заземления показывает необходимость установки, помимо 8 электродов заземления, один глубинный электрод заземления. Но, учитывая возможность расхождения расчетного значения сопротивления заземления и фактического, для установки внешнего контура заземления рекомендуется следующий порядок выполнения работ:

1. Выполнить присоединение контура заземления к естественным заземлителям.
2. Выполнить установку электродов заземления (8 шт.).
3. Замерить его сопротивление растеканию токов.
4. Забить глубинный электрод заземления (поз. А). Если необходимая величина сопротивления не достигнута, забить глубинный электрод заземления (поз. Б и В).

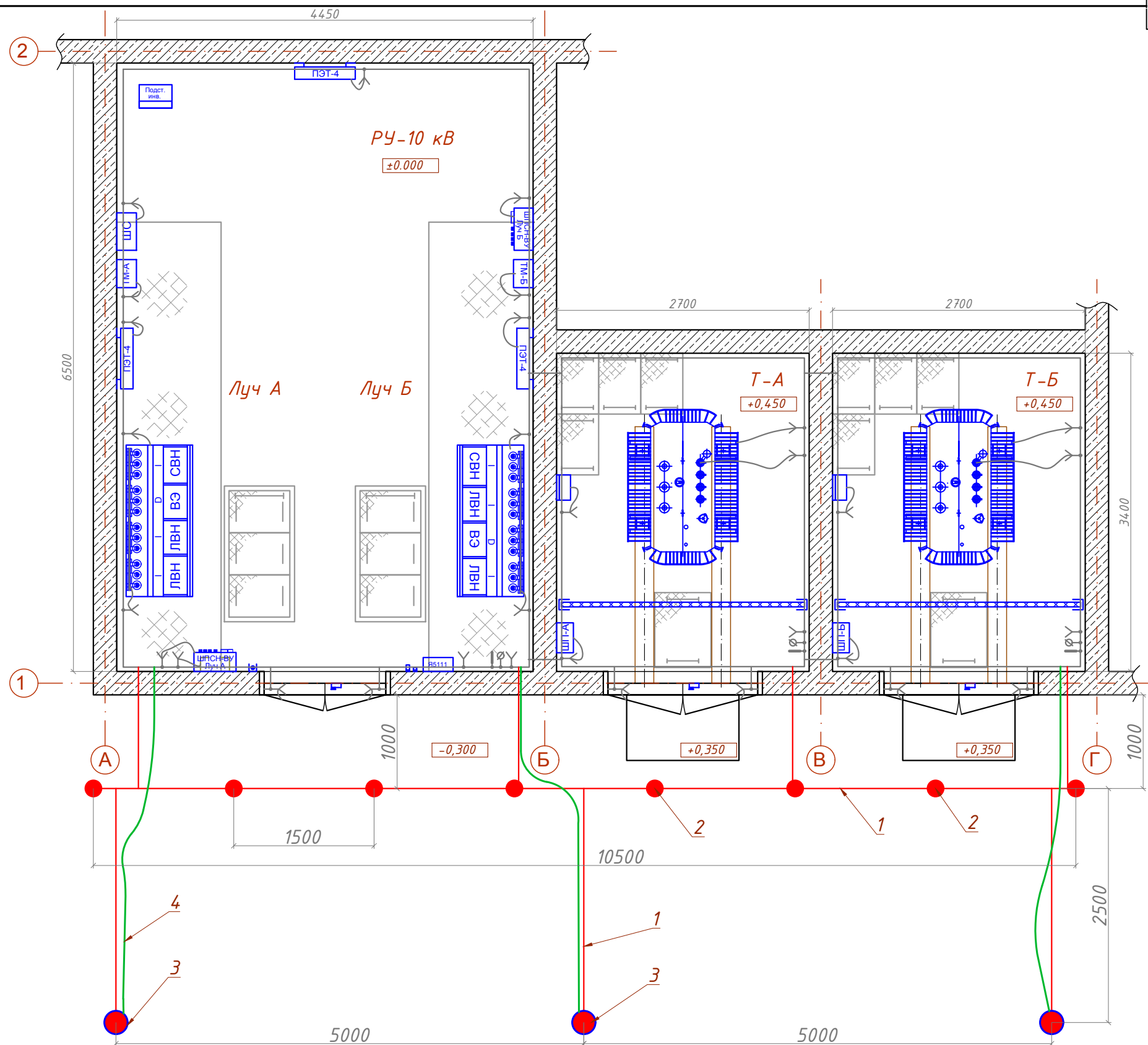
Если по завершении одного из выше перечисленных пунктов значение сопротивления заземления стало меньше, чем 0,5 Ом, необходимо закончить монтаж внешнего контура заземления.

Условные обозначения:

- - электрод заземления
- - глубинный электрод заземления

### Спецификация оборудования

Поз	Наименование	Обозначение	Кол-во
1	Полоса заземления 40x4мм	Сталь полосовая ГОСТ 103-76	25м
2	Уголок металлический (электрод заземления), L=3м	L50x5	8
3	Глубинный электрод заземления	Согласно листу 18	3
4	Провод медный гибкий неизолированный	МГ-1x50	15



Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				
						Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2x1000 кВА взамен 2x630.	Стадия	Лист	Листов
						Внешний контур заземления	Р	17	26
ГИП									
Разраб.									

## РАСЧЕТ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ТП

1. Допустимое сопротивление заземляющего устройства

$$R_z < 0,5 \text{ Ом.}$$

2. Сопротивление растеканию заземлителя из угловой стали (вертикальный):

$$R_{ов} = \rho / 2\pi L \times [\ln(2L/d) + 0,5\ln(4t+L)/(4t-L)],$$

где:

$\rho = 400 \text{ Ом м}$  - удельное сопротивление грунта;

$L = 3 \text{ м}$  - длина вертикального электрода

$d = 0,05 \times 0,95 = 0,0475$  - эквивалентный диаметр вертикального электрода;

$t = 1,9 \text{ м}$  - расстояние от поверхности земли до середины вертикального электрода.

Вертикальные электроды приняты из угловой стали 50x50x5 мм длиной 3 м.

$$R_{ов} = 62,7 \text{ Ом.}$$

3. Сопротивление растеканию заземлителя из полосовой стали (горизонтальный) с учетом коэффициента использования 0,67:

$$R_{ог} = 0,366\rho / 0,67L_g \times \lg(2L_g^2/bt),$$

где:

$L_g = 25 \text{ м}$  - длина полосы;

$b = 0,04 \text{ м}$  - ширина полосы;

$t = 0,4 \text{ м}$  - глубина заложения полосы.

$$R_{ог} = 42,76 \text{ Ом.}$$

4. Сопротивление растеканию 8 стержневых электродов с учетом коэффициента использования 0,52

$$R_{в} = R_{ов} / 0,52 \times 8 = 62,7 / (0,52 \times 8) = 15,1 \text{ Ом}$$

5. Общее сопротивление заземлителя из вертикальных стержней и стальной полосы:

$$R_z = R_{в} * R_{ог} / (R_{в} + R_{ог}) = 15,1 * 42,76 / (15,1 + 42,76) = 11,16 \text{ Ом.}$$

6. Необходимое сопротивление дополнительных заземлителей составляет:

$$R_{доп} = 0,5R_z / (R_z - 0,5) = 0,5 * 11,16 / (11,16 - 0,5) = 0,52 \text{ Ом.}$$

7. Сопротивление глубинного заземлителя составляет:

$$R_{гл} = \rho / 2\pi L \times [\ln(2L/d) + 0,5\ln(4t+L)/(4t-L)],$$

где:

$\rho = 5 \text{ Ом м}$  - удельное сопротивление подсоленого грунта;

$L = 15 \text{ м}$  - длина глубинного электрода;

$d = 0,1$  - диаметр глубинного электрода;

$t = 8,2 \text{ м}$  - расстояние от поверхности земли до середины глубинного электрода.

$$R_{гл} = 0,33 \text{ Ом.}$$

8. Суммарное сопротивление составляет

$$R_{сумм} = R_{ог}R_{гл} / (R_{ог} + R_{гл}) = 0,33 * 11,16 / (11,16 + 0,33) = 0,321 \text{ Ом.}$$

Следовательно, требуется установить один глубинный электрод.

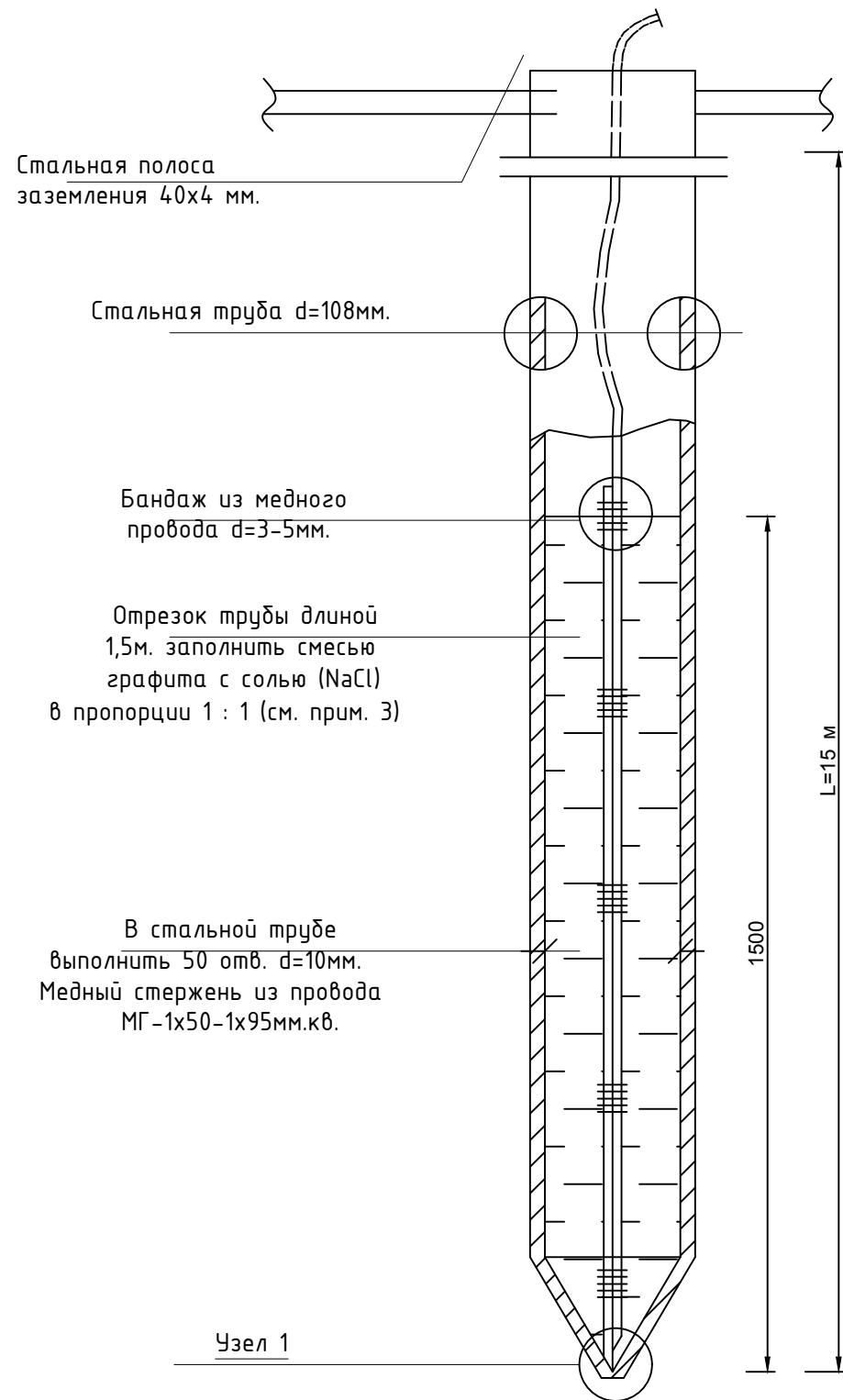
Согласовано

Взамен инв. №

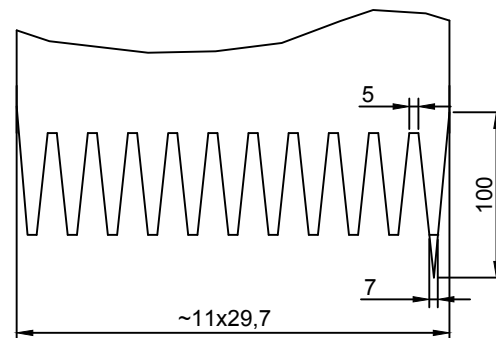
Подп. и дата

Инв. № подл.

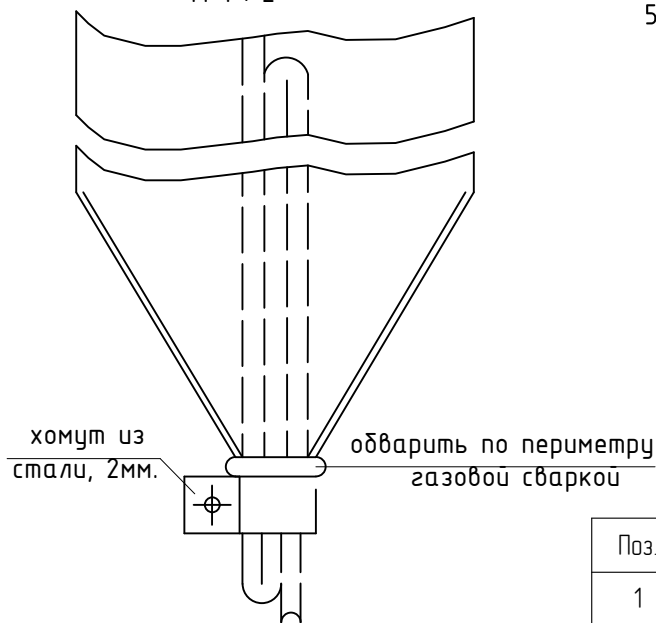
Изм.	Кол. Уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
						Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2х1000 кВА взамен 2х630.	Стадия	Лист	Листов
							Р	18	26
						Расчет сопротивления внешнего контура заземления			



Развертка трубы  
М 1:5



Узел 1  
М 1:2



1. Длина трубы выбирается такой, чтобы нижний ее отрезок с отверстиями и медным стержнем находился во влагонасыщенных грунтах.
2. Стальные трубы глубинного электрода заземления (ГЭЗ) следует соединить с внешним контуром заземления БКРП стальной полосой сечением не менее 40x4 мм.
3. Графит допускается использовать в смеси с торфом в пропорции 1 : 1. Графит может быть заменен коксовой или угольной мелочью d=1-2 мм., порошком цветного металла, сажей, древесным углем или любым другим веществом, нерастворимым (труднорастворимым) в воде, обладающим малым сопротивлением и не разлагающимся со временем.
4. Для ускорения выхода характеристик электрода на расчетный уровень, после монтажа, залить в него 10-20 л. соляного раствора (из расчета 2 кг. соли на 10 л. воды) в смеси с графитом, торфом или садовым черноземом (раствор консистенции сметаны).
5. Рекомендуемая последовательность монтажа ГЭЗ:
  - пробурить скважину;
  - выполнить монтаж активной части ГЭЗ, для чего закрепить внутри медный стержень и затем плотно заполнить трубу электропроводящей смесью;
  - приварить активный электрод к следующей секции трубы, предварительно пропустив в нее медный проводник МГ-1x50-1x95 мм.кв. и опустить электрод в скважину;
  - проделать предыдущую операцию необходимое количество раз набрав требуемую длину ГЭЗ.

**Ведомость объемов работ**

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Колич.	Прим.
1	Бурение скважины D=130-150мм, L=15м.	Шт.	1	
2	Крепление медного проводника МГ-1x50 в первой секции стальной трубы	Шт.	1	
3	Заполнение первой секции стальной трубы смесью графита и соли с заливкой воды	Кз.	20	
4	Опуск секции стальной трубы с медным проводником в подготовленную скважину с последующим привариванием очередной секции	Шт.	14	
5	Приваривание стальной полосы 40x4мм к трубе глубинного электрода и внешнему контуру заземления.	Шт.	1	
6	Присоединение медного проводника МГ-1x50 к внутреннему контуру заземления.	П.м.	17	

**Ведомость материалов на один ГЭЗ**

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Колич.	Прим.
1	Труба стальная, D=108мм, L=15м, тст.=5-6мм.	Шт.	10	По 1,5м.
2	Провод медный голый МГ-1x50	П.м.	30	
3	Соль поваренная NaCl	Кз.	15	
4	Графит (порошковый)	Кз.	15	
5	Сталь полосовая 40x4мм (внешний контур)	П.м.	3	

Согласовано

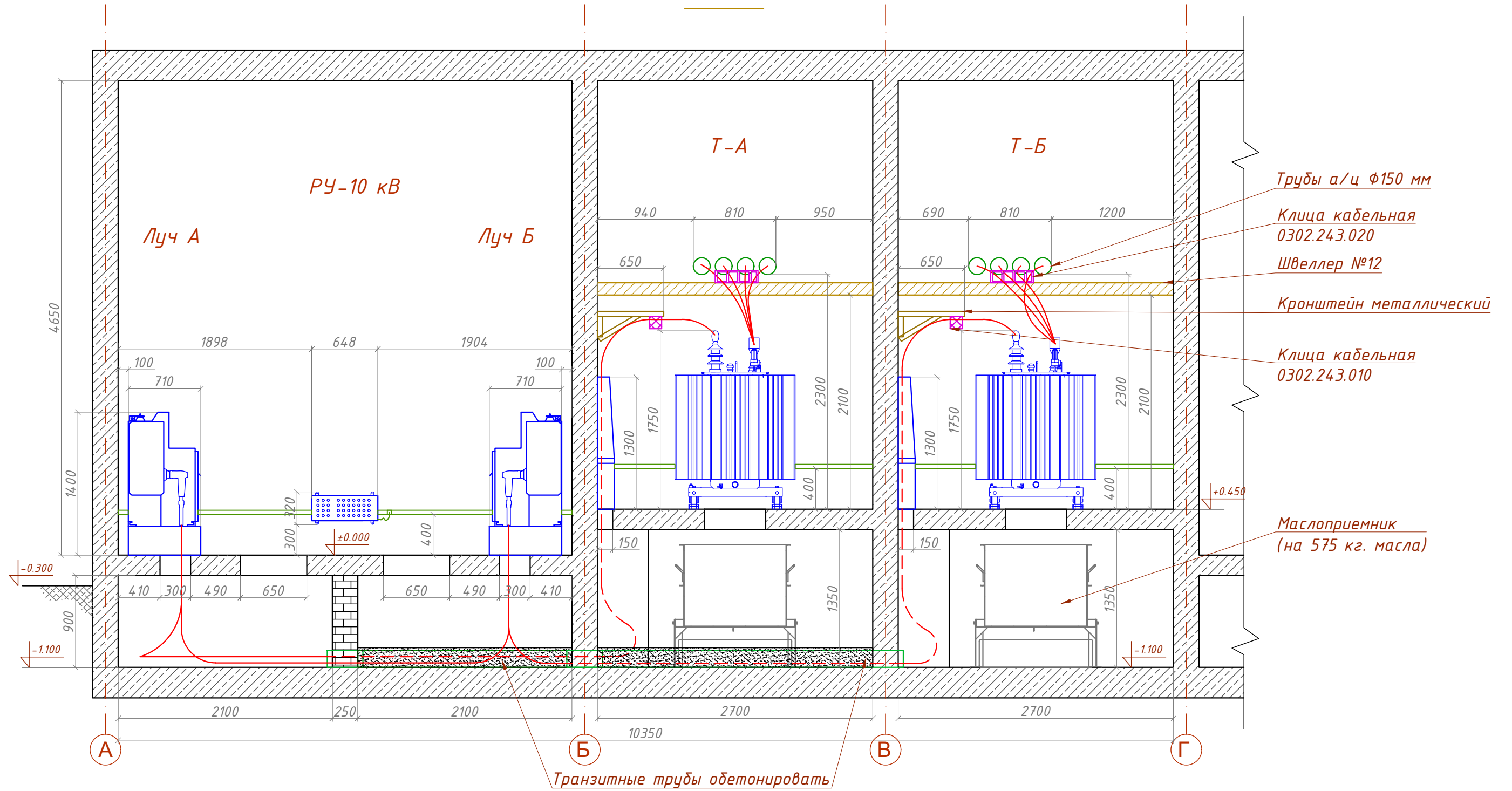
Взамен инв. N°

Подп. и дата

Инв. N° подл.

Изм.	Кол.Уч.	Лист	N. док	Подпись	Дата			
Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2x1000 кВА взамен 2x630.						Стадия	Лист	Листов
						P	19	26
ГИП						Конструкция глубинного электрода заземления		
Разраб.								

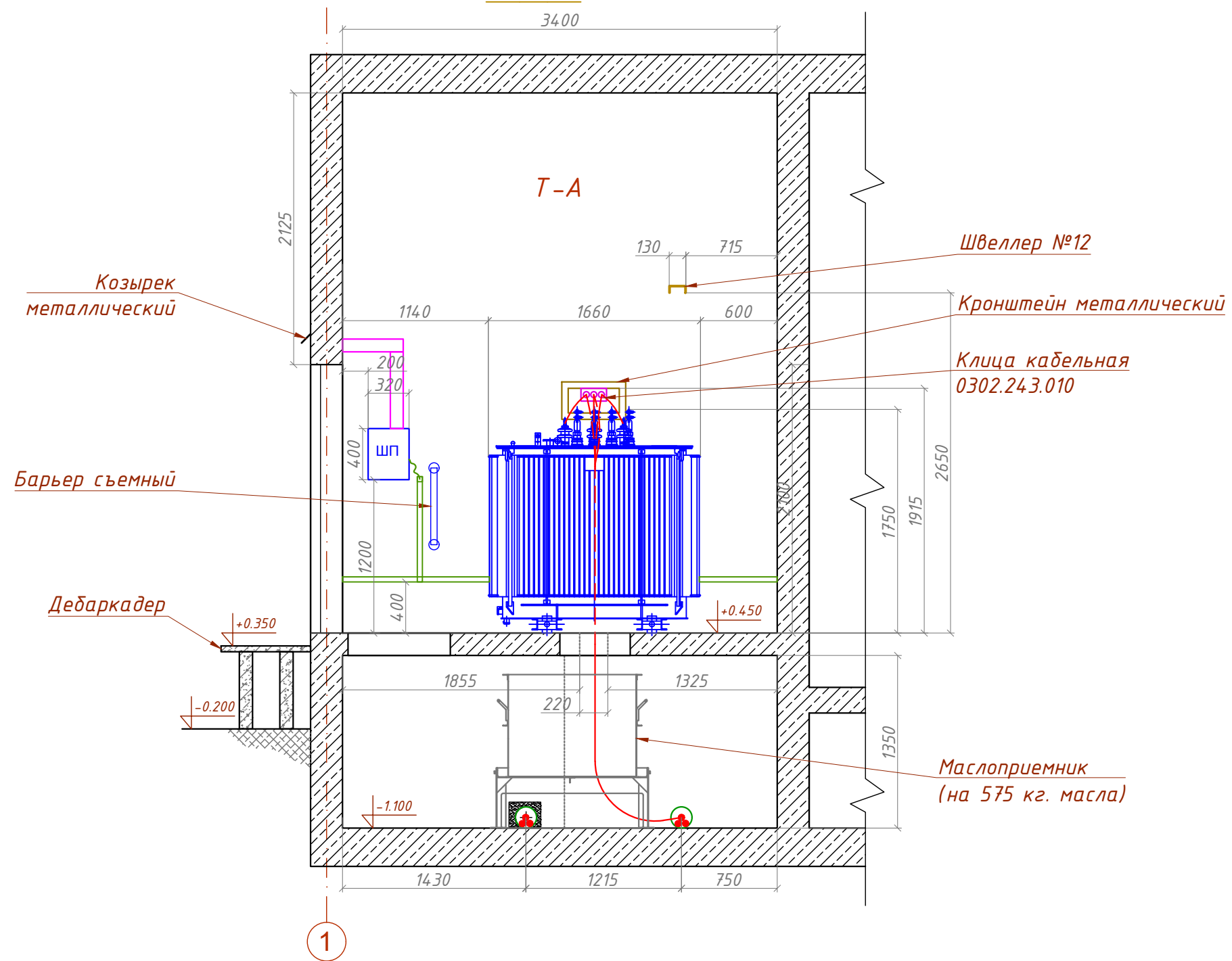
# A-A



Согласовано	
Изм. № инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. Уч.	Лист	N. док.	Подпись	Дата				
						Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2х1000 кВА взамен 2х630.	Стадия	Лист	Листов
							Р	20	26
						Разраб.	Разрез А-А		

# Б-Б

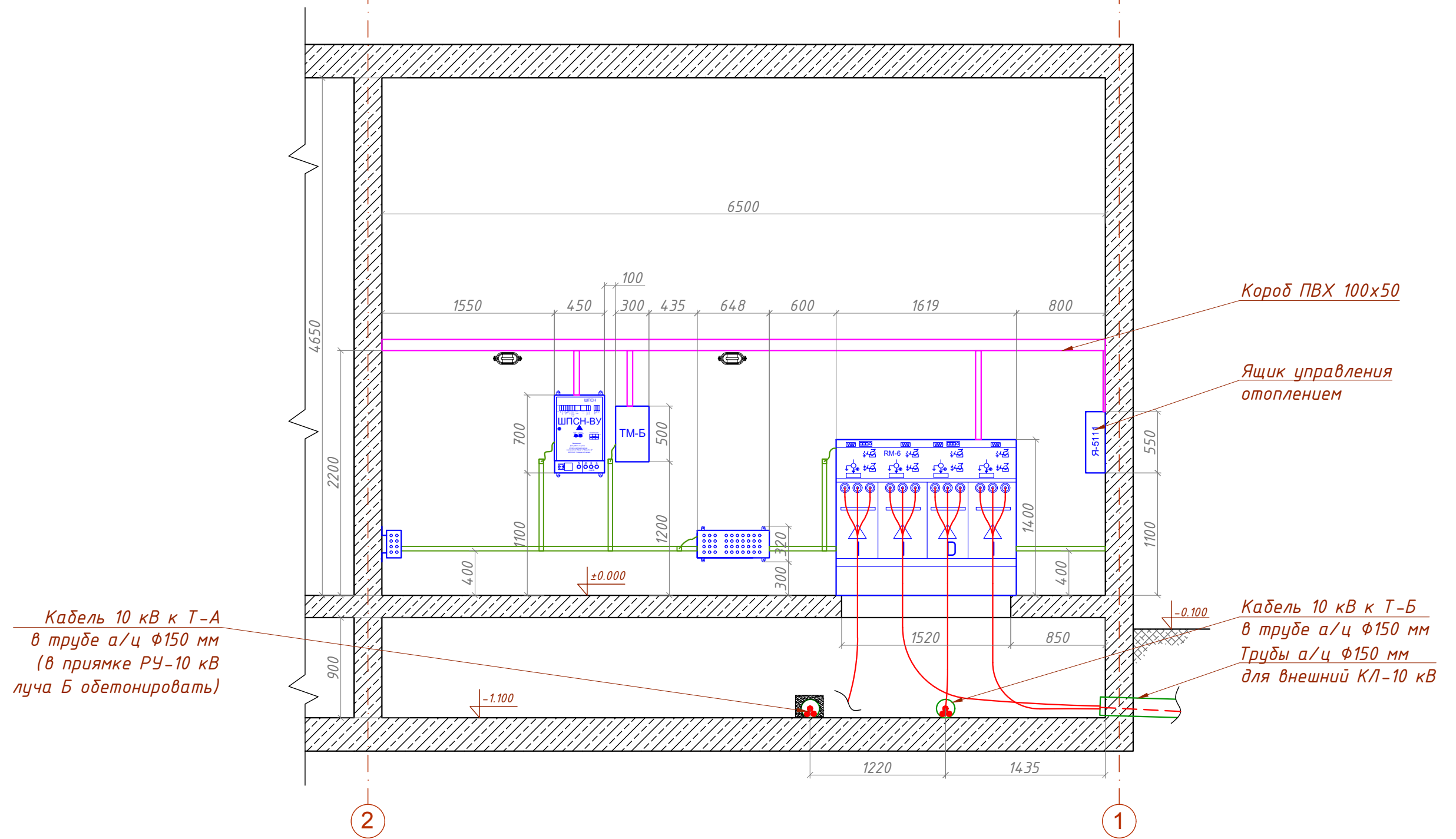


Согласовано


Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взамен инв. №	

Изм.	Кол. Уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов	
						Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2х1000 кВА взамен 2х630.	Р	21	26
ГИП						Разрез Б-Б			
Разраб.									

# В-В

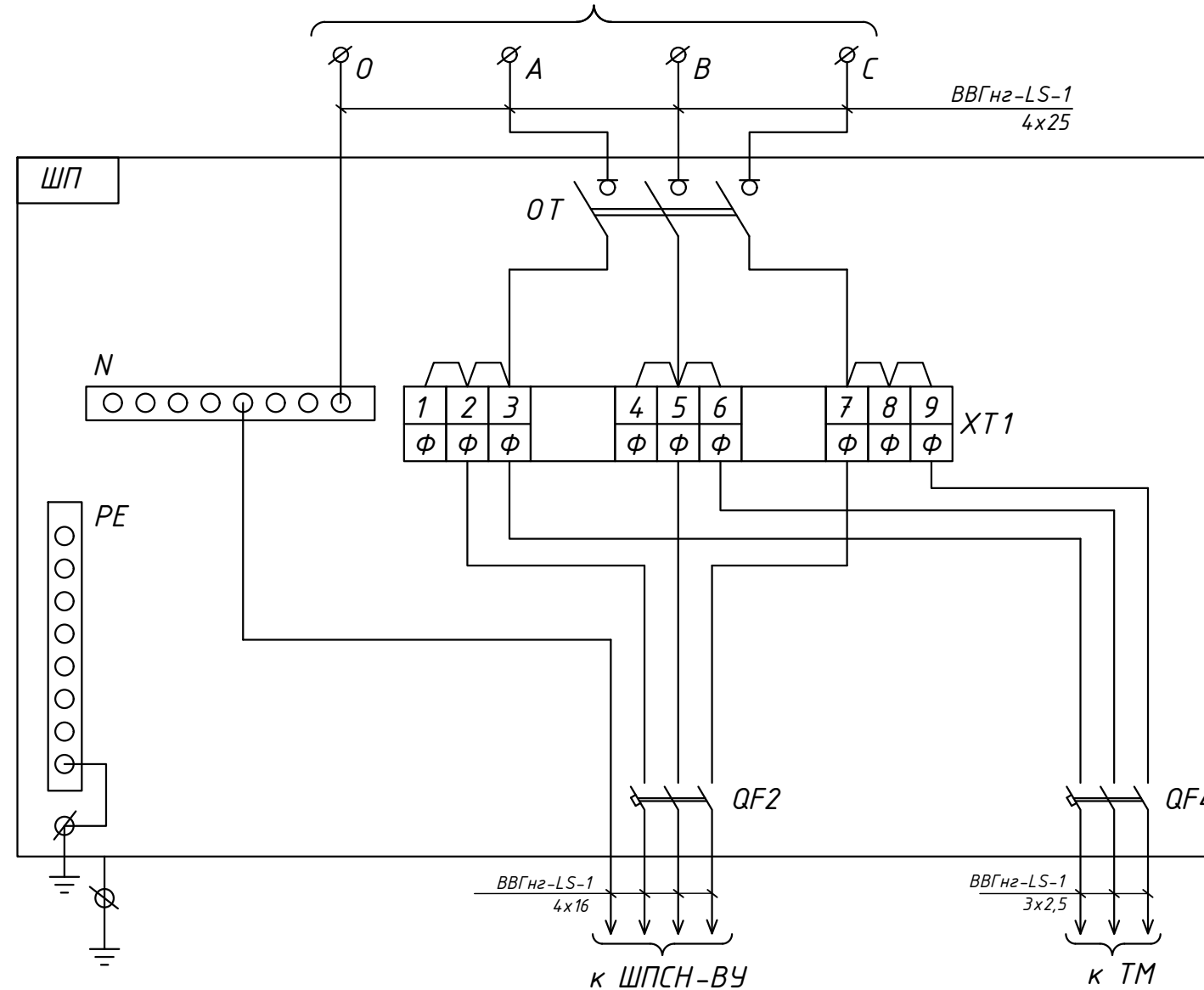


Согласовано

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	
---------------	--------------	---------------	--

Изм.	Кол. Уч.	Лист	N. док.	Подпись	Дата				
						Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2x1000 кВА взамен 2x630.	Стадия	Лист	Листов
							Р	22	26
						Разрез В-В			

от выводов 0,4 кВ тр-ра Т-А (Т-Б)



Спецификация оборудования

Поз	Наименование	Обозначение	Кол-во
1	Выключатель нагрузки АВВ ОТ250А, 3р, 0,4кВ, 250А	ОТ	1
2	Автоматический выключатель АВВ Tmax XT2 160А с расц. Еkip LS/I. I <sub>p</sub> =100 А	QF2	1
3	Автоматический выключатель АВВ MS116 4А (3р)	QF3	1
4	Клеммный контакт	XT1	1
5	Комплект шин N, PE, 250А	N, PE	1

Технические требования:

1. Обязательно наличие паспорта на изделие.
2. Наличие принципиальной однолинейной схемы.
3. Изделие должно иметь сертификат качества и соответствия, выданный органами Госстандарта России.
4. Конструктив и компоновку шкафа выполнить с соблюдением требований ГОСТ 12.2.007.0-75 п.3.4., 3.2.2.
5. Заземление шкафа, оборудования и элементов конструкций выполнить в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75, п.3.3., предусмотреть установку болтовых соединений двери и корпуса шкафа.
6. Выполнить в шкафу защиту от ТКЗ и прямого прикосновения к токоведущим частям в соответствии с ГОСТ 51321.1-2007 п.7.4.2., 7.5; ГОСТ 12.2.007.0-75 п.3.2.2.
7. Конструктив сборных/разборных соединений внутри шкафа выполнить в соответствии с ГОСТ 10434-82 п.2.16, 2.1.12, 2.5.2; ГОСТ 51321.1-2007 7.13. Подвод кабелей сверху и снизу через гермовводы.
8. Все конструкции шкафа должны быть снабжены приспособлениями, препятствующими самоотвинчиванию.
9. Шкафы поставляются в комплекте с креплениями для настенного монтажа и гермовводами.
10. Допускается замена оборудования и материалов на другие типы с аналогичными характеристиками, а также изменение габаритных размеров шкафа по согласованию с Проектировщиком.
11. Коммутацию внутри шкафа выполнить монтажным медным проводом типа ПВ-3.
12. Подключение проводов к аппаратам выполнить через прессуемый наконечник типа ТМЛ.
13. Все монтажные единицы установить на DIN рейку. Крепление DIN рейки к шкафу выполнить винтовое.
14. Шкаф применить со степенью защиты не ниже IP54.
15. На верхней и нижней части шкафа предусмотреть гермовводы-сальники с уплотнением.
16. Обозначение типов электрических соединений внутри шкафов должно соответствовать ГОСТ 51321.1-2007.
17. Детали шкафов, изготовленные из подверженных коррозии материалов, должны быть защищены гальваническими или лакокрасочными покрытиями. Качество покрытия деталей должно быть не ниже III класса по ГОСТ 9.032-74. Толщина лакокрасочных покрытий должна быть не менее 42 мкм. Толщина гальванических покрытий должна быть не менее 9 мкм.
18. Все диспетчерские наименования на шкафах н/н выполняются на заводе и должны быть выполнены в соответствии с инструкцией VIII-Б-4 МКС - филиала ОАО "МОЭСК".
19. Все приборы, аппараты и соединительная проводка должны иметь маркировку по системе обозначений, принятой в типовых схемах электрических соединений. Нанесение обозначений должно выполняться способом, обеспечивающим стойкость маркировки против действия влаги и света. Обозначения не должны стираться и отклеиваться в процессе эксплуатации.

Изм.	Кол.Чч	Лист	Н. док	Подпись	Дата				
						Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2х1000 кВА взамен 2х630.	Стадия	Лист	Листов
							Р	23	26
						Электрическая схема шкафа питания (ШП)			

Согласовано

Взамен инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

№п/п	Наименование присоединения	Общие сигналы	ТУ	Квит. УТКЗ	Индивидуальные сигналы					Измер. $I_{нагр.}$	Измер. $U_{нагр.}$
					ВН включ.	ВН откл.	ЗР	Сраб. УТКЗ	Налич U на КЛ		
1	ЛВН	1. Положение дверей 2. Неисправность устр. ТМ 3. Сраб. АВР в ШПСН;	2 ТУ	ТС	ТС	ТС	ТС	ТС			
2	ЛВН		2 ТУ	ТС	ТС	ТС	ТС	ТС			
3	Т-А				ТС	ТС	ТС			3 ТИ	3 ТИ
4	СВН		2 ТУ		ТС	ТС	ТС				
5	СВН		2 ТУ		ТС	ТС	ТС				
6	ЛВН		2 ТУ	ТС	ТС	ТС	ТС	ТС	ТС		
7	Т-Б				ТС	ТС	ТС			3 ТИ	3 ТИ
8	ЛВН		2 ТУ	ТС	ТС	ТС	ТС	ТС	ТС		

Согласовано

Взамен инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. Уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
						Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2х1000 кВА взамен 2х630.	Стадия	Лист	Листов
							Р	23.1	26
						Объем сигналов ТМ			



Мощность тепловыделения трансформатора ТМГ 1000 кВА, кВт  $\Delta P_{общ} = P_{Tx} + P_{K3120}$

$P_{Tx} = 1,3 \text{ кВт}$  - паспортные данные завода изготовителя

$P_{K3120} = 11,6 \text{ кВт}$  - паспортные данные завода изготовителя

$\Delta P_{общ} = 1,3 + 11,6 = 12,9 \text{ кВт}$

Кол-во выделяемого тепла в час

$$Q = 860 \times \Delta P_{общ} = 860 \times 12,9 = 11094 \text{ кал/час}$$

1. Часовой расход воздуха:

$$A = \frac{Q}{C \times (t_{вых} - t_{вх})} = \frac{11094}{0,24 \cdot (40 - 25)} = 3082 \text{ кг}$$

C - теплоемкость воздуха

$t_{вых} - t_{вх}$  - разность температуры входящего и уходящего воздуха

2. Объем воздуха:

$$B = \frac{R \cdot A \cdot T}{P \cdot 3600} = \frac{29,27 \cdot 3082 \cdot 298}{10333 \cdot 3600} = 0,72 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

где  $R = 29,27$  - годовая постоянная;

$T = 273 + t_{вх} = 273 + 25 = 298$  - абсолютная температура;

$P = 10333 \text{ кг/м}^2$  - атмосферное давление.

3. Напор воздуха:

$$H = h \cdot \left( \frac{1}{1 + \alpha \cdot t_{вх}} - \frac{1}{1 + \alpha \cdot t_{вых}} \right) = 3,07 \cdot \left( \frac{1}{1 + \frac{25}{273}} - \frac{1}{1 + \frac{40}{273}} \right) = 0,134$$

4. Скорость воздуха:

$$V = \sqrt{2 \cdot g \cdot H \cdot \frac{1 + \alpha \cdot t_{вх}}{K}} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,134 \cdot \frac{1 + \frac{25}{273}}{1,4 + 1,4}} = 1,015 \text{ м/с}$$

5. Площадь сечения вентиляционных отверстий:

а) входящего  $S1 = B/V = 0,72/1,015 = 0,71 \text{ м}^2$

б) выходящего

$$S2 = \frac{1 + \alpha \cdot t_{вых}}{1 + \alpha \cdot t_{вх}} \cdot S1 = \frac{1 + \frac{40}{273}}{1 + \frac{25}{273}} \cdot 0,71 = 0,75 \text{ м}^2$$

Сечение вентиляционных отверстий с учетом решеток:

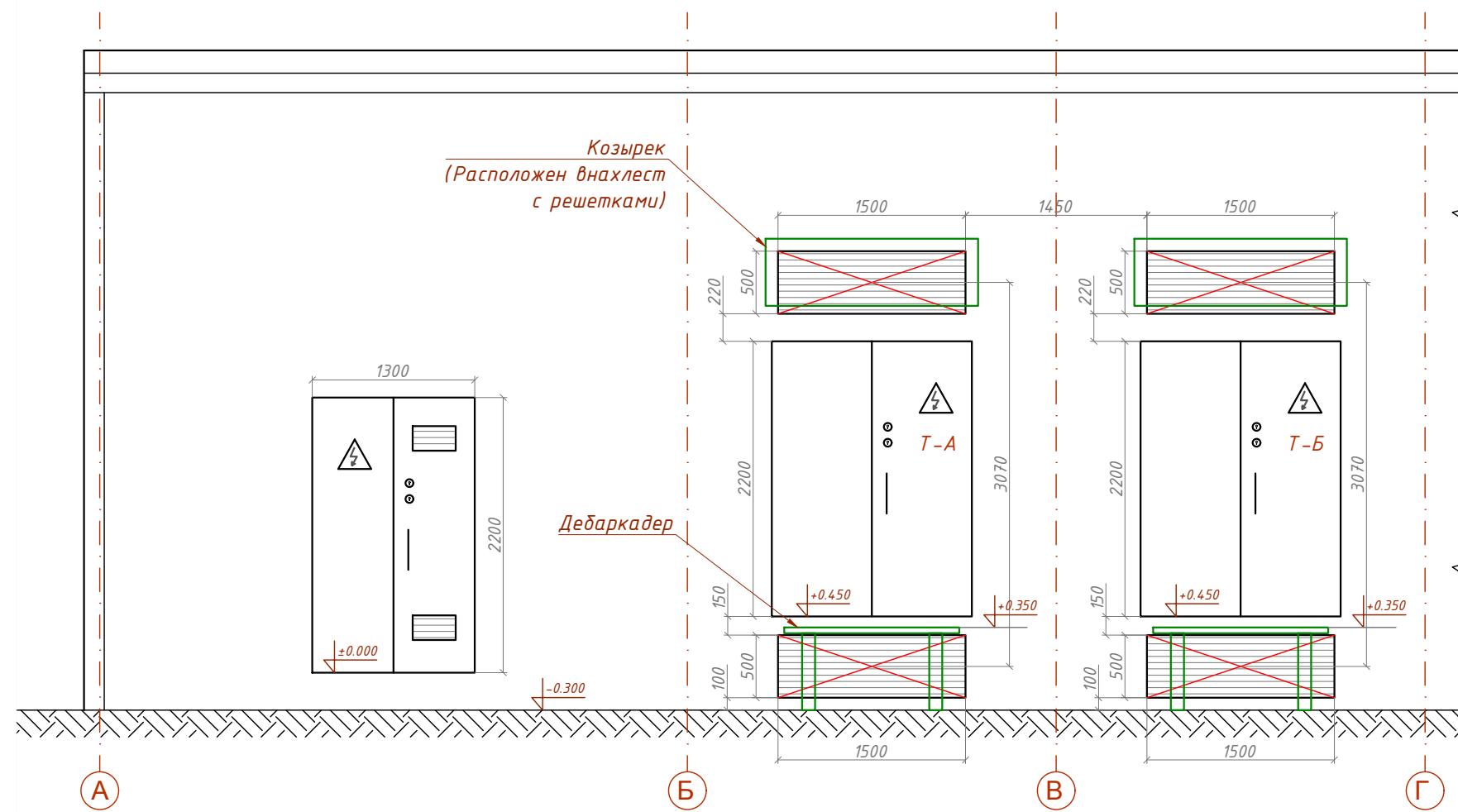
$S1 = S1/0,65 = 0,71/0,65 = 1,094 \text{ м}^2$ ;

$S2 = S2/0,65 = 0,75/0,65 = 1,15 \text{ м}^2$ .

$S_{вх} = 1,5 \times 500 = 0,75 \text{ м}^2 < S1$

$S_{вых} = 1,5 \times 500 = 0,75 \text{ м}^2 < S2$

Вывод: площади решеток не достаточно для охлаждения трансформатора ТМГ-1000 кВА, следовательно необходима замена ворот в камерах трансформаторов.



Согласовано

Взамен инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.Уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2х1000 кВА взамен 2х630.	Стадия	Лист	Листов
							Р	24	26
ГИП						Существующий фасад ТП			
Разраб.									

Мощность тепловыделения трансформатора ТМГ 1000 кВА, кВт  $\Delta P_{общ} = P_{рхх} + P_{кз120}$

$P_{рхх} = 1,3$  кВт - паспортные данные завода изготовителя  
 $P_{кз120} = 11,6$  кВт - паспортные данные завода изготовителя

$\Delta P_{общ} = 1,3 + 11,6 = 12,9$  кВт

Кол-во выделяемого тепла в час

$$Q = 860 \times \Delta P_{общ} = 860 \times 12,9 = 11094 \text{ кал/час}$$

1. Часовой расход воздуха:

$$A = \frac{Q}{C \times (t_{вых} - t_{вх})} = \frac{11094}{0,24 \cdot (40 - 25)} = 3082 \text{ кг}$$

C - теплоемкость воздуха

$t_{вых} - t_{вх}$  - разность температуры входящего и уходящего воздуха

2. Объем воздуха:

$$B = \frac{R \cdot A \cdot T}{P \cdot 3600} = \frac{29,27 \cdot 3082 \cdot 298}{10333 \cdot 3600} = 0,72 \frac{M^3}{c}$$

где  $R = 29,27$  - годовая постоянная;

$T = 273 + t_{вх} = 273 + 25 = 298$  - абсолютная температура;

$P = 10333$  кг/м<sup>3</sup> - атмосферное давление.

3. Напор воздуха:

$$H = h \cdot \left( \frac{1}{1 + \alpha \cdot t_{вх}} - \frac{1}{1 + \alpha \cdot t_{вых}} \right) = 2,025 \cdot \left( \frac{1}{1 + \frac{25}{273}} - \frac{1}{1 + \frac{40}{273}} \right) = 0,088$$

4. Скорость воздуха:

$$V = \sqrt{2 \cdot g \cdot H \cdot \frac{1 + \alpha \cdot t_{вх}}{K}} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,088 \cdot \frac{1 + \frac{25}{273}}{1,4 + 1,4}} = 0,82 \text{ м/с}$$

5. Площадь сечения вентиляционных отверстий:

а) входящего  $S_1 = B/V = 0,72/0,82 = 0,88 \text{ м}^2$

б) выходящего

$$S_2 = \frac{1 + \alpha \cdot t_{вых}}{1 + \alpha \cdot t_{вх}} \cdot S_1 = \frac{1 + \frac{40}{273}}{1 + \frac{25}{273}} \cdot 0,88 = 0,92 \text{ м}^2$$

Сечение вентиляционных отверстий с учетом решеток:

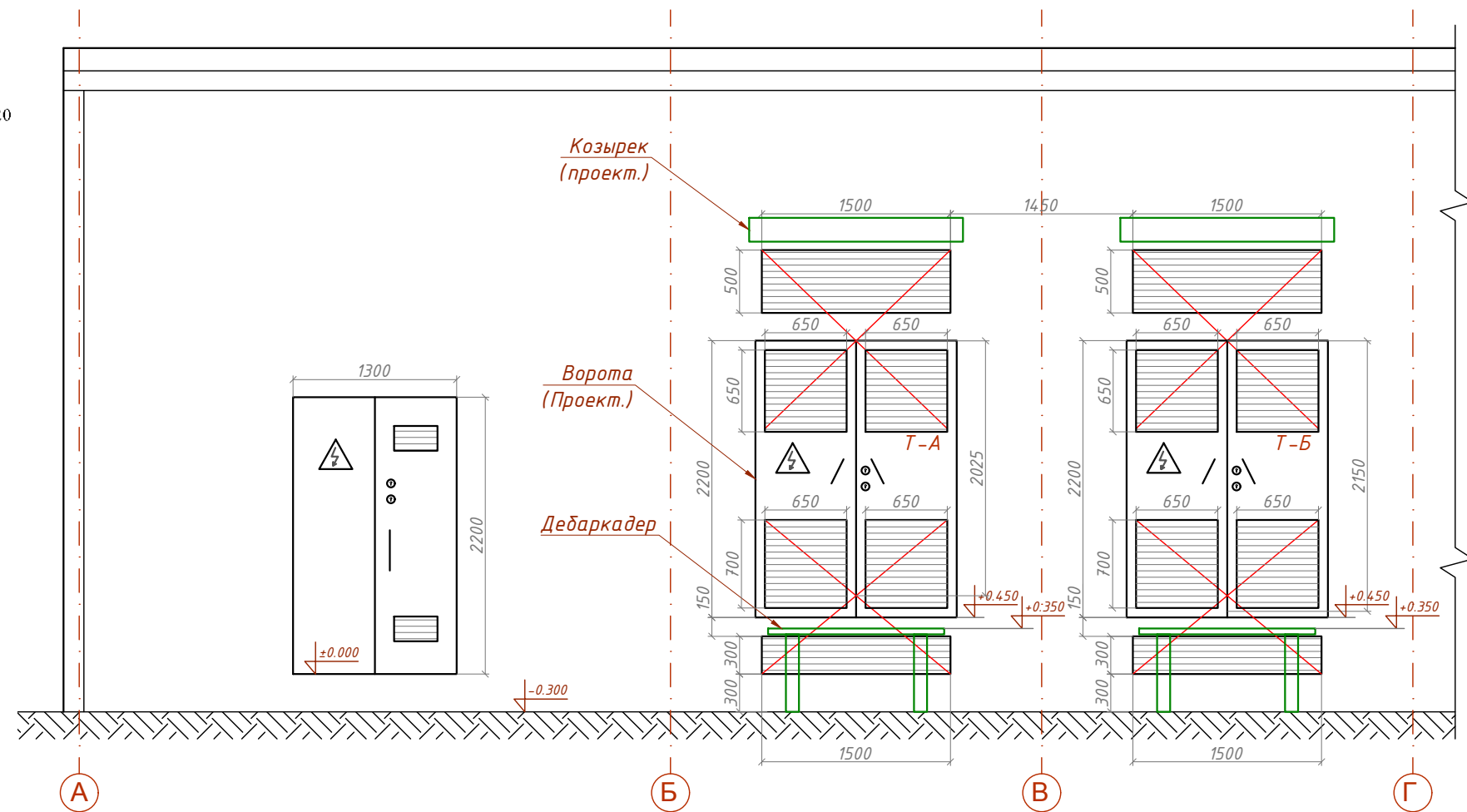
$S_1 = S_1/0,65 = 0,88/0,65 = 1,348 \text{ м}^2$ ;

$S_2 = S_2/0,65 = 0,92/0,65 = 1,37 \text{ м}^2$ .

$S_{вх} = 1,5 \times 0,3 + 2 \times 0,65 \times 0,67 = 1,36 \text{ м}^2 > S_1$

$S_{вых} = 1,5 \times 500 + 2 \times 0,65 \times 0,65 = 1,60 \text{ м}^2 > S_2$

Вывод: площади решеток достаточно для охлаждения трансформатора ТМГ-1000 кВА.



Согласовано

Взамен инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.Уч.	Лист	Н.док	Подпись	Дата	Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2х1000 кВА взамен 2х630.	Стадия	Лист	Листов
							Р	25	26
ГИП						Проектируемый фасад ТП			
Разраб.									

Поз	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измер.	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ</b>							
1.1	Трансформатор трехфазный, силовой, масляный; U <sub>ном</sub> =10±(2х2,5%)/0,4 кВ. Схема и группа соединения обмоток Δ/Υ-11.	ТМГ-1000/10		"МЭТЗ им. В. И. Козлова"	шт.	2		
1.2	Комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией на 10 кВ на цоколе 260 мм с параметрами: U <sub>ном</sub> =10кВ, I <sub>ном</sub> =200А-функция D, I <sub>ном</sub> =630А-функция I; Ток термической стойкости (1 сек.) 20кА; При заказе предусмотреть комплектацию: - индикаторами наличия напряжения для всех функций; - электромагнитными индикаторами протекания тока короткого замыкания на линейных функциях внешних кабелей I типа Alpha-M (УТКЗ) (согласно эл. схеме); - реле защиты типа VIP-400 на функции D; - блок-контактами 2NO-2NЗ и блок-контактами для сигналов телемеханики (согласно эл. схеме); - моторными приводами (согласно эл. схеме); - комплектом шпилек для проведения испытаний; - съёмным полом и скобами крепления однофазного кабеля; - нагревательным элементом для ячейек, укомплектованных мотороприводами; - блоками телемеханики; -электромагнитом отключения на функции D (в случае наличия тепловой защиты) Шкаф питания в составе: -ABB MS116 (Зр) 4А; -ABB XT2 160 А с расц Екip LS/I, I <sub>n</sub> =100 А	RM-6 (IID1)		Schneider Electric	шт.	2		
1.3	Шкаф питания в составе: -ABB MS116 (Зр) 4А; -ABB XT2 160 А с расц Екip LS/I, I <sub>n</sub> =100 А	ШП			шт.	2		
1.4	Шкаф питания собственных нужд	ШПСН-ВУ		МЭЛ	шт.	2		
1.5	Терморегулятор с датчиком, 10 А, 220 В	ITR-3		"Eberle"	шт.	1		
1.6	Ящик управления отоплением	Я5111		"Электро-аппарат"	шт.	1		
1.7	Датчик температуры биметаллический	ДТКБ-53		"Промприбор"	шт.	1		
1.8	Элемент нагревательный электрический	ПЭТ-4		"Делсот"	шт.	3		

Согласовано

Взамен инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.Уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
						Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2х1000 кВА взамен 2х630.	Стадия	Лист
ГИП							P	26.1
Разраб.						Спецификация оборудования		Листов
								26

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.9	Шкаф телемеханики	ТМ		По проекту "Д-Системс"	шт.	2		
1.10	Шкаф связи	ШС			шт.	1		
1.11	Датчик открывания двери	ИО-102			шт.	3		
1.12	Светильник настенный	НПБ 02-60-003 (с решеткой)			шт.	10		
1.13	Лампа энергосберегающая с цоколем E27, 220 В, 15 Вт	LH15-GLS(827)			шт.	12		
1.14	Выключатель двухполюсный 220 В, 16 А	ПВ2-16УЗ-30			шт.	3		
1.15	Клеммник WAGO на 3 присоединения	WAGO			шт.	6		
1.16	Клеммник WAGO на 5 присоединений	WAGO			шт.	2		
1.17	Розетка 12В				шт.	2		
2	<b>СИЛОВЫЕ КАБЕЛИ И КАБЕЛЬНАЯ АРМАТУРА</b>							
2.1	Кабель силовой с алюминиевой токопроводящей жилой, изоляцией из сшитого полиэтилена, оболочкой из поливинилхлоридного пластика, не распространяющий горение при групповой прокладке, номинальным напряжением 10 кВ	АПВВнг-10 3x(1x120/35)		"Электро-кабель. Кольчугинский завод"	м.	36		
2.2		АПВВнг-10 3x(1x95/25)			м.	81		
2.3	Муфта концевая для одножильных экранированных кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10 кВ, сечением до 500 кв. мм.	POLT-12/1 70/120		"Тусо Electronics"	шт.	6		Без учета внешних КЛ
2.4	Адаптер Т-образный для присоединения кабеля к распределительным устройствам типа RM6	RICS 5133		Raychem	компл.	8		3 шт. в компл.
2.5	Кабель силовой с медной токопроводящей жилой, с изоляцией жилы из ПВХ пластика, оболочкой из ПВХ пластика, без брони, не поддерживающим горение, с пониженным дымо- и газовыделением на напряжение до 1 кВ	ВВГнгLS-1; 4x25		"Электро-кабель. Кольчугинский завод"	м.	20		
2.6		ВВГнгLS-1; 4x16			м.	20		
2.7		ВВГнгLS-1; 4x4			м.	12		
2.8		ВВГнгLS-1; 2x2,5			м.	140		
3	<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ</b>							
3.1	Полоса заземления 40x4мм	Сталь полосовая ГОСТ 103-76			м.	115		
3.2	Клемма заземления	HBO.00.001.20			шт.	29		
3.3	Клемма заземления с гайкой-барашек				шт.	3		
3.4	Накладка для переносного заземлителя	ЭСИ.300.00.38			шт.	3		
3.5	Крепеж полосы заземления	КО-284.01.00.000			шт.	180		
3.6	Провод медный гибкий неизолированный	МГ-1x25			м.	29		
3.7		МГ-1x50			м.	20		
3.8	Скоба крепления оперативной штанги	ЭСИ24.00.0А			шт.	1		
3.9	Уголок металлический (электрод заземления), L=3м	L50x5			шт.	8		L=3м
3.10	Глубинный электрод заземления	Согласно листу 18			шт.	3		
3.11	Крепления трансформатора цупорами				компл.	2		
3.12	Полка инвентарная				шт.	1		
4	<b>ДЕРЕВЯННЫЕ ИЗДЕЛИЯ</b>							
4.1	Рамка для однолинейной схемы				шт.	1		
4.2	Барьер двойной съемный				шт.	2		
4.3	Подставка инвентарная				шт.	1		

Согласовано

Взамен инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.Уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				
						Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2x1000 кВА взамен 2x630.	Стадия	Лист	Листов
							Р	26.2	26
						Спецификация оборудования			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	<b>СРЕДСТВА ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ</b>							
5.1	Ковры диэлектрические резиновые 6х700х700				шт.	6		
5.2	Штанга оперативная	ШО-15У			шт.	1		
5.3	Комплект плакатов: Плакат «Деление сети-кабель под напряжение» 2шт.; Плакат «Испытания! Опасно для жизни» 2 шт.; Плакат «Не включать не в фазе» 2 шт.; Плакат «Не включать! Работают люди» 4 шт.; Плакат «Не включать! Работа на линии» 4 шт.; Плакат «Не включать! Кабель повреждён» 4шт.; Плакат «Осторожно! Электрическое напряжение» 3 шт.; Плакат «Работать здесь» 2 шт.; Плакат «Стой напряжение» 2 шт.; Плакат «Транзит без разрешения дежурного диспетчера не включать» 2 шт.; Плакат «Трансформатор отключён» 2 шт.; Плакат « Трансформатор зав. №. Группа соединения обмоток Δ/Υн-11» 2 шт. Плакат «Заземлено» 2 шт.; Плакат «Положение анцапфы I II III IV V» 2 шт.;				шт.	2		
5.4	Светильник переносной	ЛСУ-1, 60 Вт, 15м			шт.	1		
6	<b>ПРОЧИЕ ИЗДЕЛИЯ</b>							
6.1	Кабель-канал 100х50				м.	30		
6.2	Кабель-канал 50х25				м.	15		
6.3	Огнезащитная мастика для кабеля	Силотерм			кг.	10		
6.4	Уплотнитель кабельных проходов термоусаживаемый	УКПТ 150			шт.	8		
6.5	Заглушка для а/ц трубы Ф150 мм				шт.	4		
6.6	Кородка отпаячная				шт.	2		
6.7	Клица кабельная	0302.243.020			шт.	2		
6.8		0302.243.010			шт.	2		

Согласовано

Взамен инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.Уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				
						Реконструкция ТП 13089 с установкой тр-ов 2х1000 кВА взамен 2х630.	Стадия	Лист	Листов
							Р	26.3	26
						Спецификация оборудования			