

Общество с ограниченной ответственностью  
«Электро Системы»



Реконструкция ТП-366 с заменой на 2БРТП (ПРРЭС), г. Краснодар

Электроснабжение

**РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

1-2019-ЭС

Том 2

г. Краснодар, 2019

Общество с ограниченной ответственностью  
«Электро Системы»



Реконструкция ТП-366 с заменой на 2БРТП (ПРРЭС), г. Краснодар

Электроснабжение

**РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

1-2019-ЭС

Том 2

Главный инженер проекта

Каминник В.А.

Директор ООО «ЭлСи»





Стригунов Е.А.

г. Краснодар, 2019

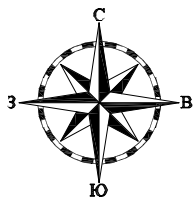


Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	1-2019-ПЗ	Пояснительная записка	
2	1-2019-ЭС	Электроснабжение	
3	1-2019-ЭР	Электротехнические решения	
4	1-2019-ТМС	Телемеханизация. Видеонаблюдение. Сигнализация	
5	1-2019-АС	Архитектурно-строительные решения	
6	1-2019-СД	Сметная документация	

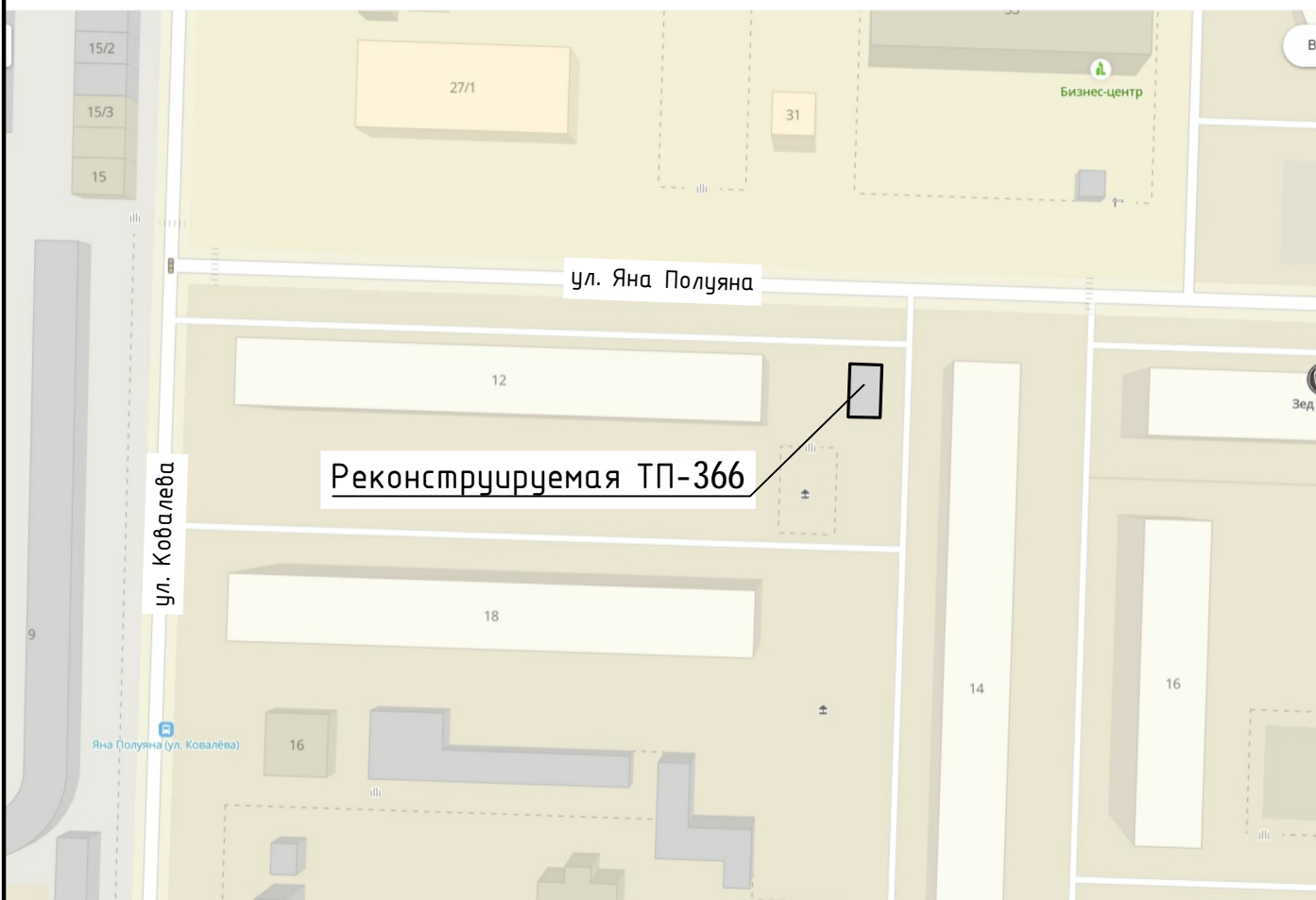
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N
--------------	----------------	-------------





						1-2019-СП		
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	Состав проекта		
Разраб.		Каминник			08.19			
ГИП		Каминник			08.19			
Н.контр.		Стригунов			08.19			
						Стадия	Лист	Листов
						Р	1	1
						ЭЛСИ 		





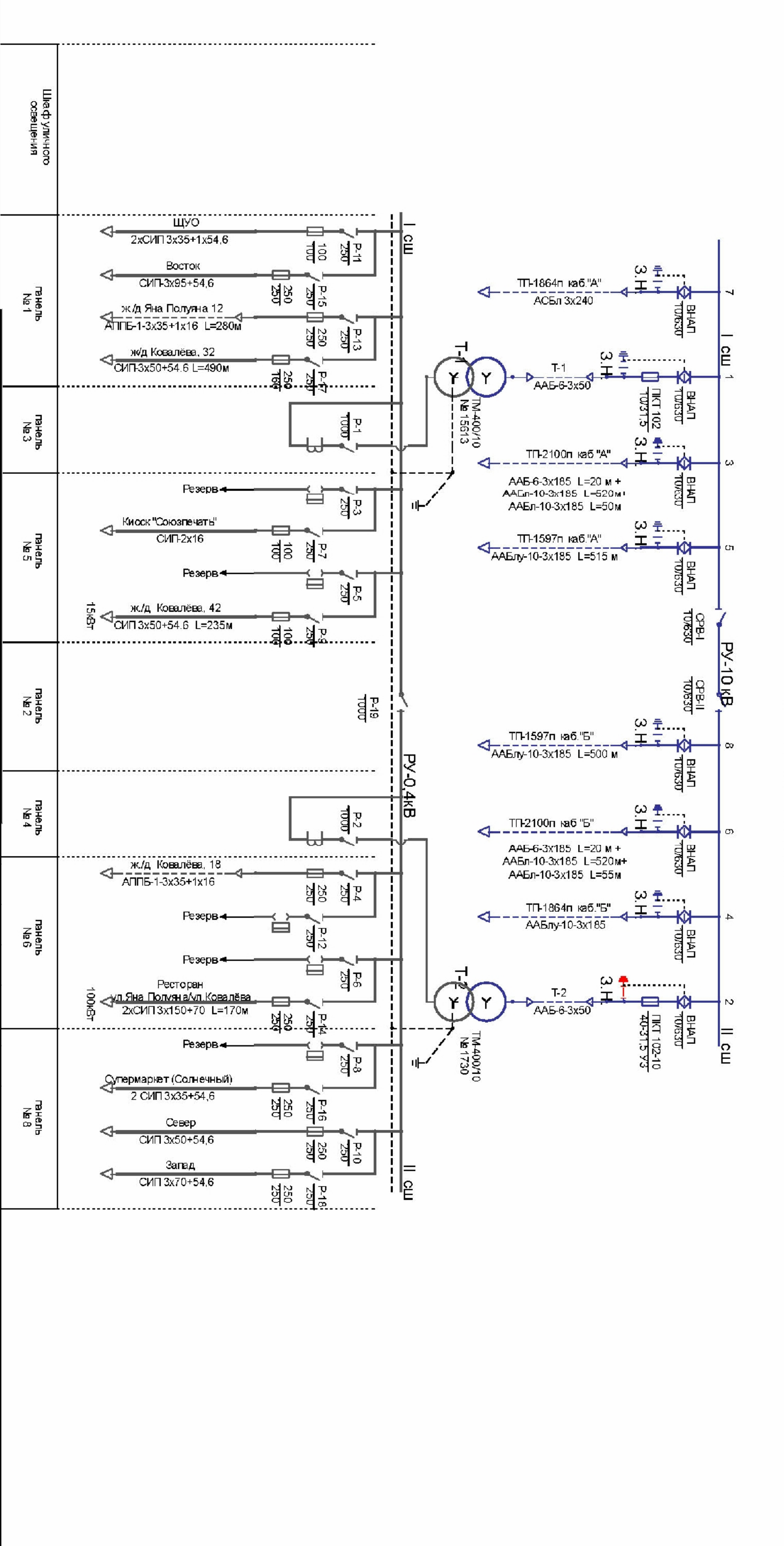
Б/М



Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N							1-2019-ЭС				
									Реконструкция ТП-366 с заменой на 2БРТП (ПРРЭС), г. Краснодар				
			Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата					
			Разраб.	Каминник				08.19	Электроснабжение		Стадия	Лист	Листов
			ГИП	Каминник				08.19			Р	2	
			Н.контр.	Стригунов				08.19					
									Ситуационный план				

ПАСПОРТНАЯ КАРТА ТП-366												
РЭС	Тип	Напряжение	Дата ввода в эксплуатацию	Местонахождение	Вид исполнения	Средственные размеры, мм			Материал			
						Длина	Ширина	Высота	Стен	Фундамента	Перекрытия	Кровли
Прикубанский	ЗТП	10/0,4 кВ	1980г.	ул. Яна Полуяна №12-14	Закрытый	11000	5100	3500	Ж/бетон	Ж/бетон	Ж/бетон	Рубероид

ОДНОЛИНЕЙНАЯ СХЕМА



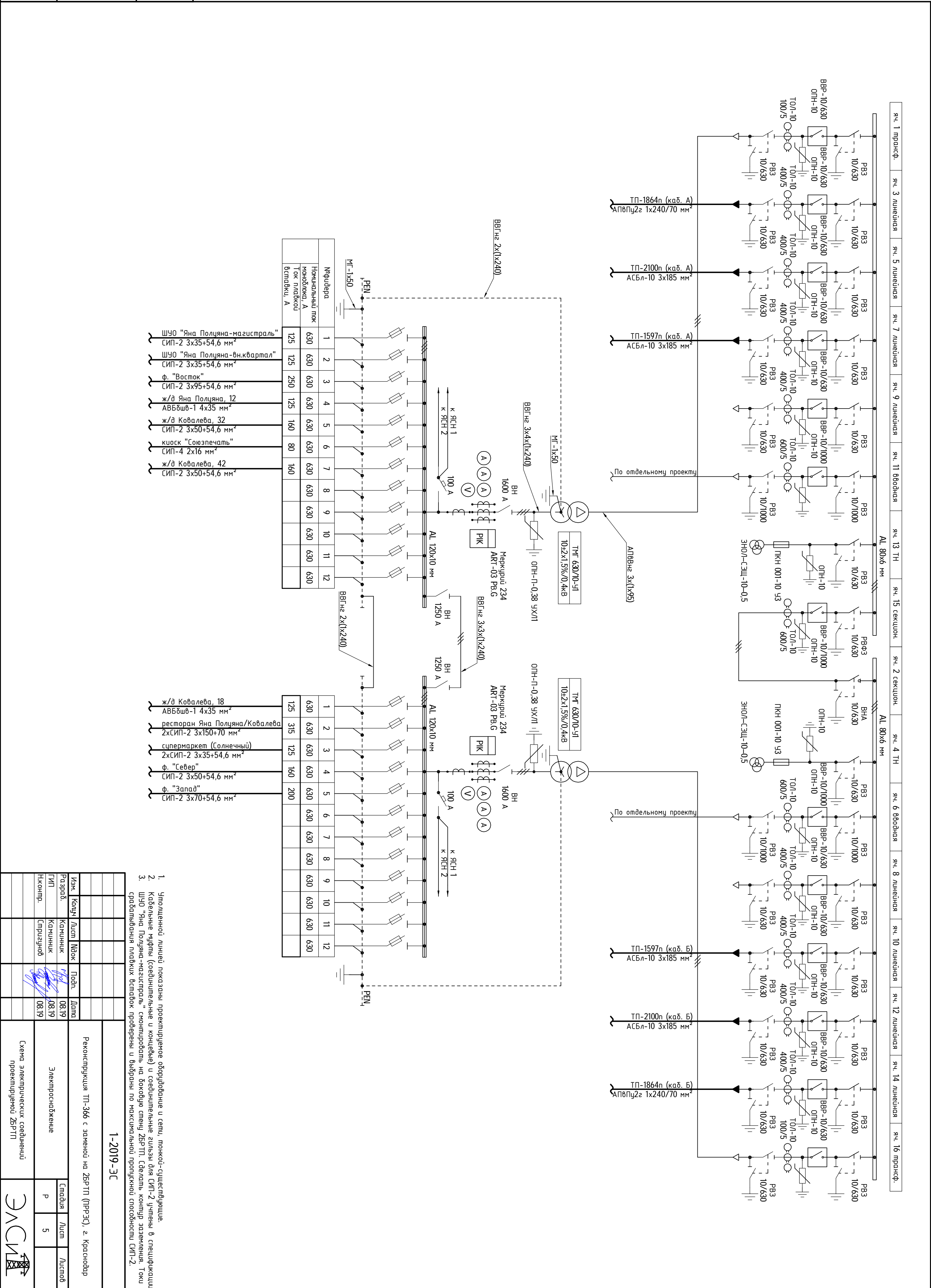
Филиал ОАО "НЭСК-электросети"				Лист		1-2019-ЭС				
"Краснодарэлектросеть" Прикубанский РРЭС				Листов						
Однолинейная схема ТП-366										
Должность	Фамилия И.О.	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	Лист	Подп.	Дата	Реконструкция ТП-366 с заменой на ЗВРТП (ПРЭС), г. Краснодар
Начник РРЭС	Александров С.В.		31.07.2019г.	Разреш.		Каминник		08.19		
Мастер ВЛ	Воробей В.Н.		31.07.2019г.	ГИП		Каминник		08.19		
Мастер ТП и КЛ	Данилков С.А.		31.07.2019г.	Инж.отпр.		Смригунов		08.19		
Инженер	Шкабан А.В.		31.07.2019г.							
Схема электрических соединений.										ЭНЦИ
Паспортная схема ТП-366										

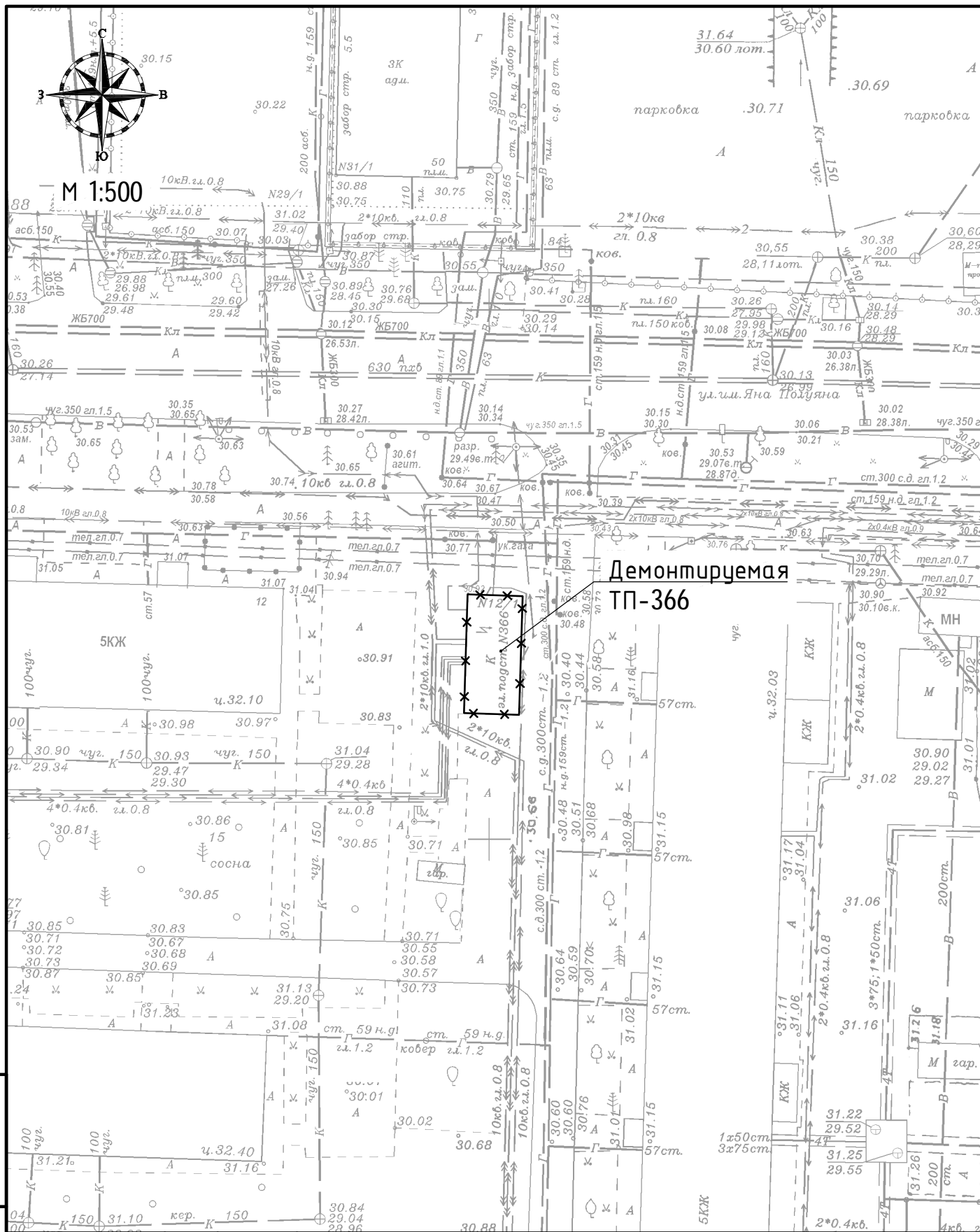


Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----







1-2019-ЭС

Реконструкция ТП-366 с заменой на ЗБРТП (ПРРЭС), г. Краснодар

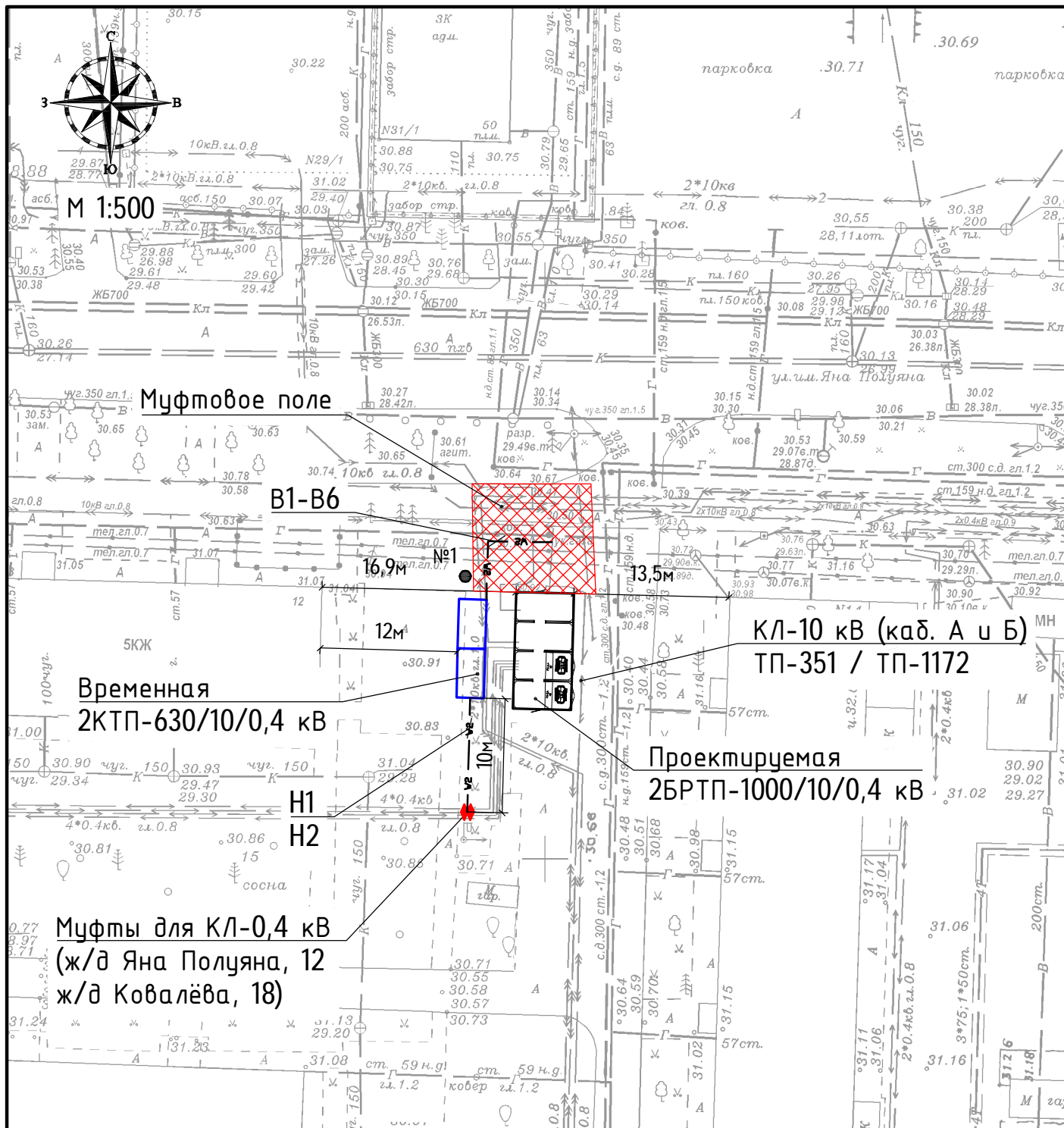
Электроснабжение

План демонтажа ТП-366





Стадия	Лист	Листов
Р	6	

ЭЛСИ

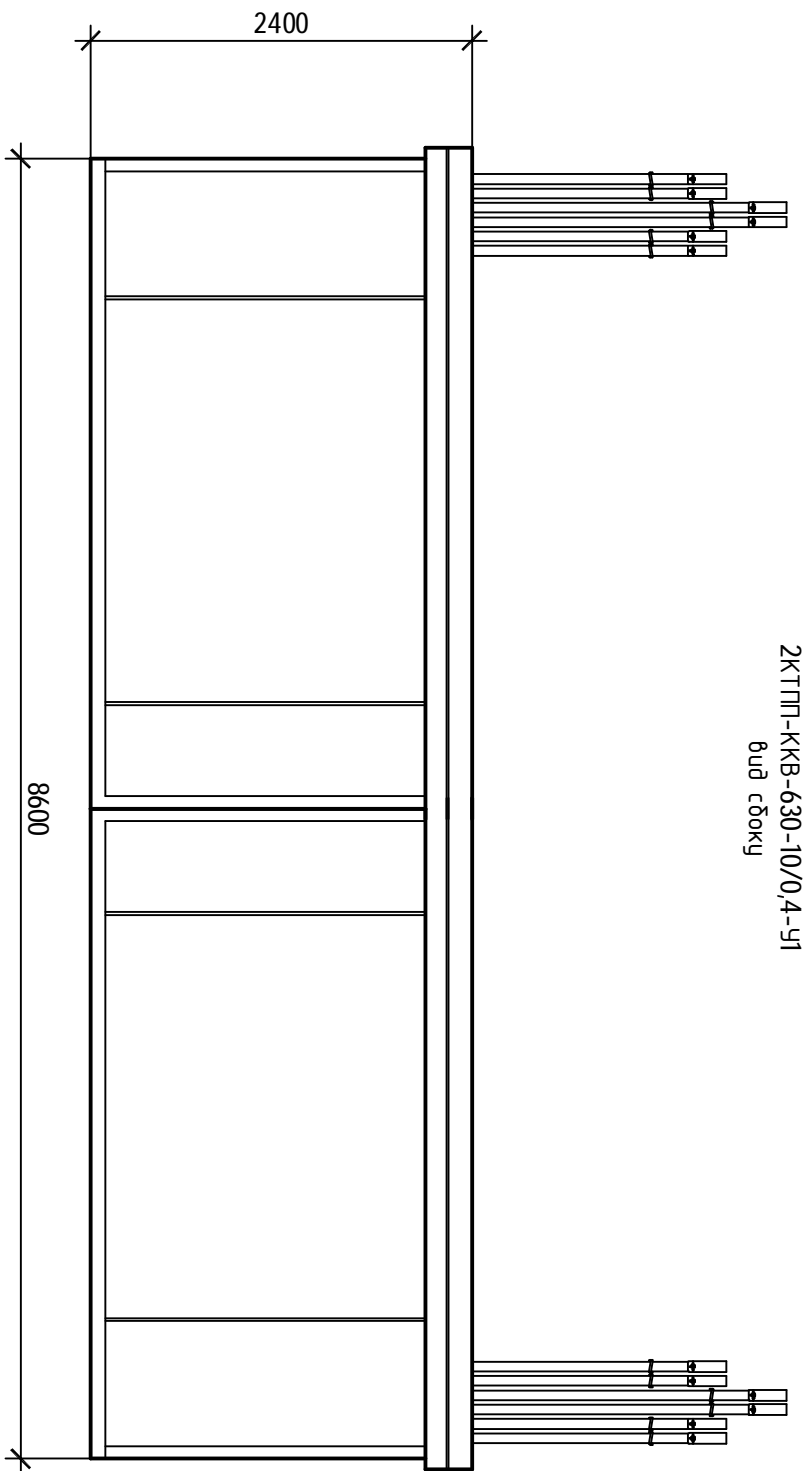
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N					
		Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата
		Разраб.		Каминник		<i>[Signature]</i>	08.19
		ГИП		Каминник		<i>[Signature]</i>	08.19
		Н.контр.		Стригунов		<i>[Signature]</i>	08.19



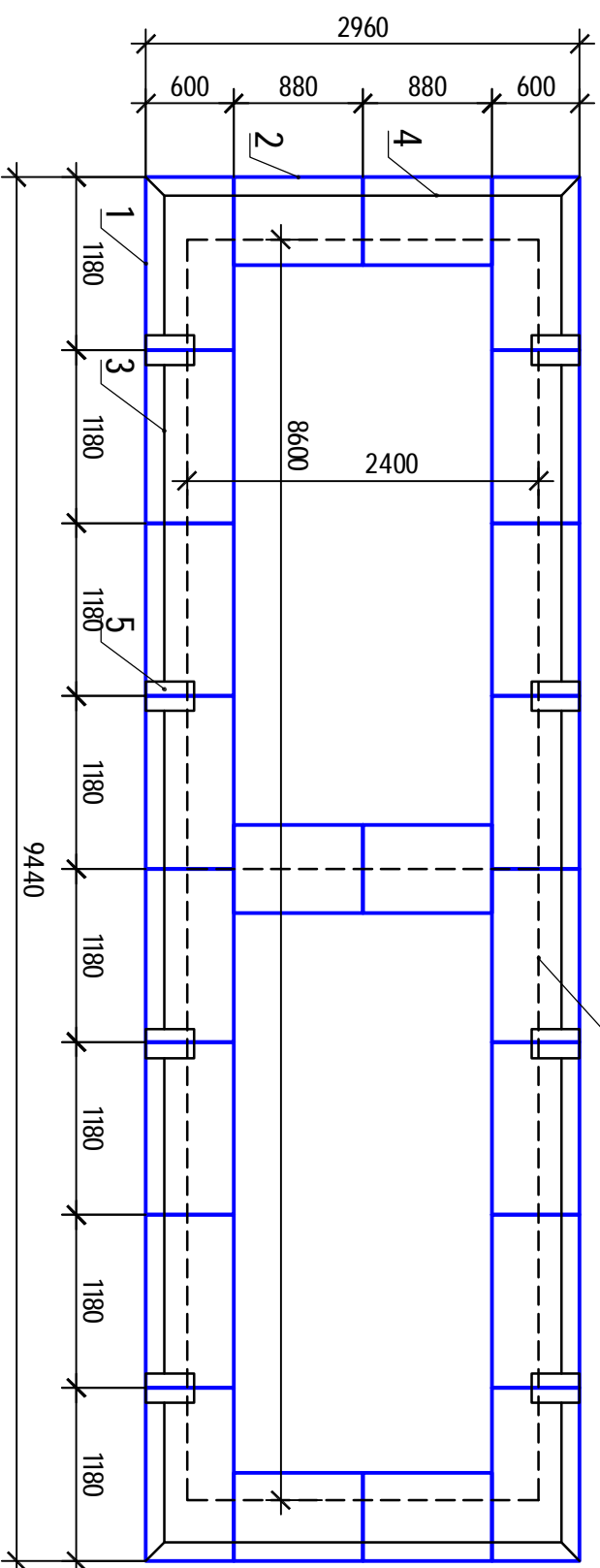
1. Привязки даны к постоянным надземным сооружениям.
2. Восстановить нарушенные элементы внешнего благоустройства по существующим типам покрытий и конструкций. Материалы учтены в спецификации и ведомости объемов работ.
3. Проектируемая опора №1 монтируется на момент реконструкции ТП.
4. Кабельные вставки 0,4 и 10 кВ учтены по длине для питания временной КТП и дальнейшего основного питания 2БРТТ.
5. КЛ-10 кВ (каб. А и Б) ТП-351/ТП-1172 вынести из зоны производства работ. Объемы учтены в спецификации.
6. ЩУО разместить на доковой стене 2БРТТ. Смонтировать контур заземления.

Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N	2. Восстановить нарушенные элементы внешнего благоустройства по существующим типам покрытий и конструкций. Материалы учтены в спецификации и ведомости объемов работ. 3. Проектируемая опора №1 монтируется на момент реконструкции ТП. 4. Кабельные вставки 0,4 и 10 кВ учтены по длине для питания временной КТП и дальнейшего основного питания 2БРТП. 5. КЛ-10 кВ (каб. А и Б) ТП-351/ТП-1172 вынести из зоны производства работ. Объемы учтены в спецификации. 6. ЩУО разместить на боковой стене 2БРТП. Смонтировать контур заземления.												
			1-2019-ЭС												
			Реконструкция ТП-366 с заменой на 2БРТП (ПРРЭС), г. Краснодар												
			Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата							
						Разраб.			Каминник		08.19	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
						ГИП			Каминник		08.19				
						Н.контр.			Стригунов		08.19				
						План установки 2БРТП									

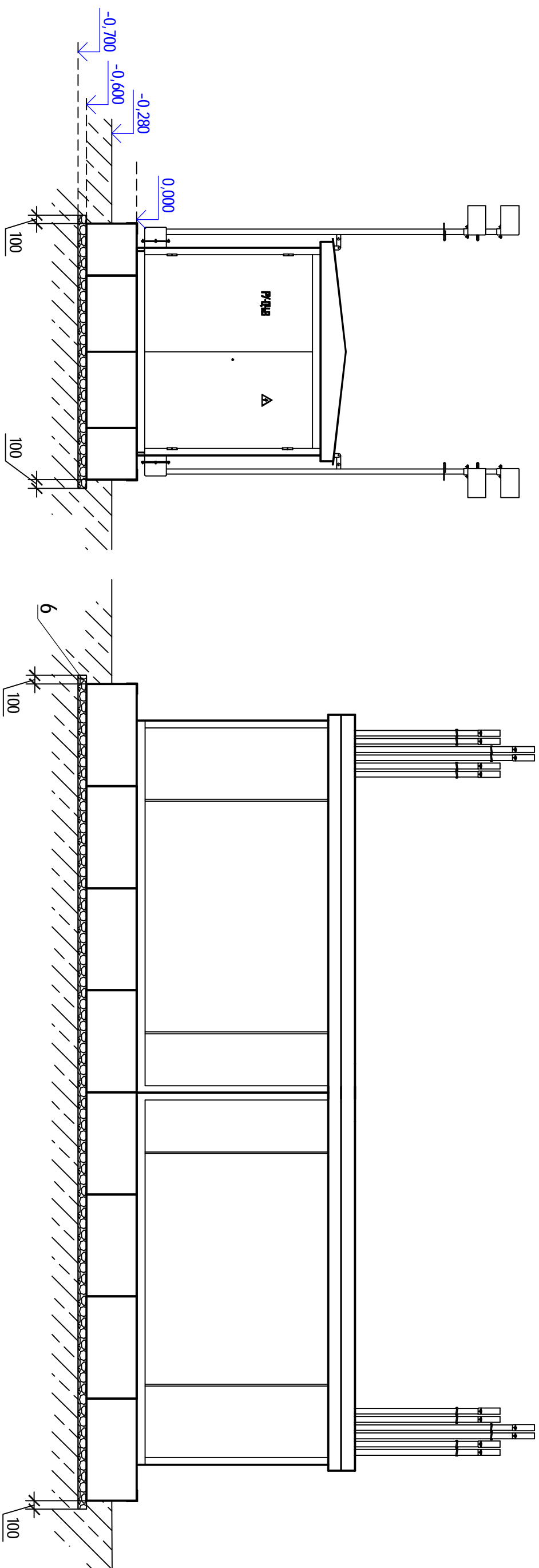
1-2019-ЭС				
Реконструкция ТП-366 с заменой на ЗБРТП (ПРЭС), г. Краснодар				
Изм.	Кол-н	Лист	№ док	Подп.
Разраб.		Каминник		08.19
ГИП		Каминник		08.19
Н.контр.		Стригунов		08.19
Габаритные параметры ЗБРТП				
Электроснабжение		Смодия	Лист	Листов
Р		8		
ЭАСИП				



## Основање КТП



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч. Масса, кг
1	ГОСТ 13579-78	Блок бетонный ФБС 12.6.6-Т	16	960	15360
2	ГОСТ 13579-78	Блок бетонный ФБС 9.6.6-Т	6	700	4200
3	ГОСТ 8509-86	Смаль угловая 125х125х9мм, L=9440мм	2		
4	ГОСТ 8509-86	Смаль угловая 125х125х9мм, L=2960мм	2		
5	ГОСТ 19903-74	Смаль листовая, толщ. 6мм, 200х330мм	8		
6		Градуировано-песчанная смесь, м³	3,05		



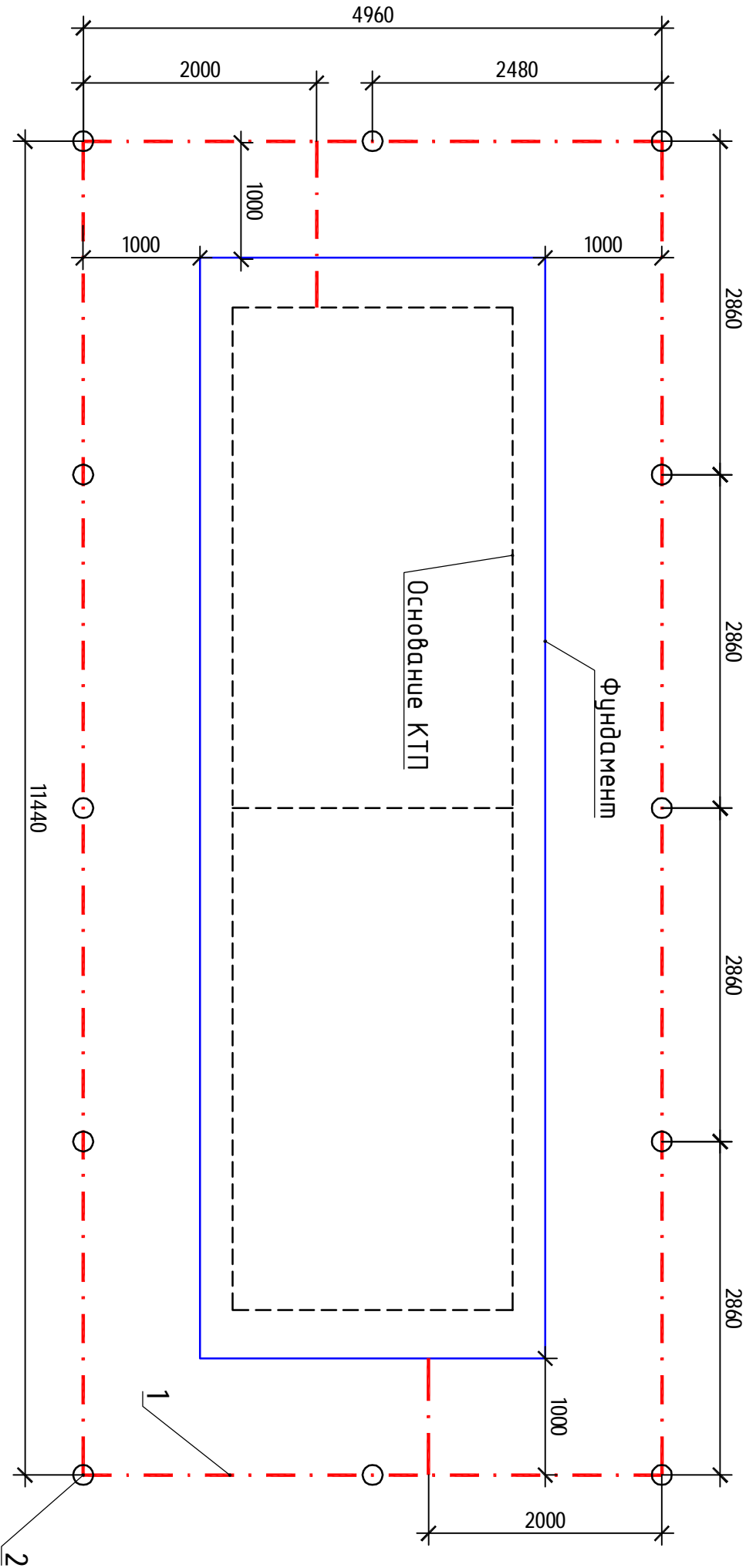
1. До начала строительных работ по установке КТП необходимо выполнить планировку участка рельефа:
  - срезку почвенно-растительного слоя грунта
  - уплотнение грунта виброштамповками до достижения коэффициента уплотнения не менее 0,98
2. Фундамент под 2КТП выполнен из фундаментных блоков.
3. Все наружные поверхности, соприкасающиеся с грунтом, обмазать горячим битумом 2 раз.
4. Все стальные конструкции и элементы окрасить эмалью ПФ-133(ГОСТ 926-82) в два слоя по грунту ГФ-021(ГОСТ 25129-82). Качество покрытия должно соответствовать VII классу по ГОСТ 9,032-74.
5. Антисейсмические мероприятия предусматриваются:
  - закрепление трансформатора (лист 11);
  - антисейсмический закрепляющий пояс по периметру фундамента подстанции (поз. 3, 4);
  - закрепление 2КТП (поз. 5).

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

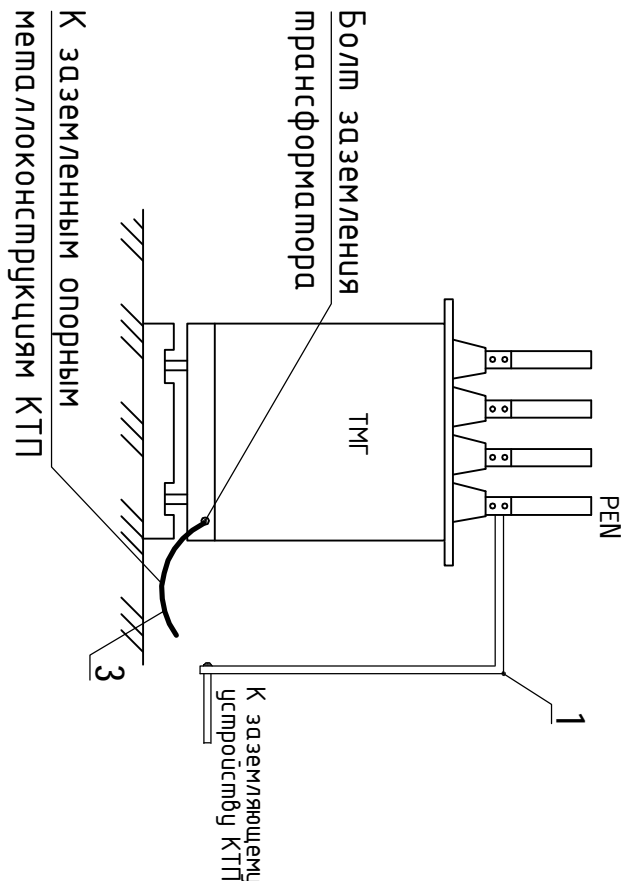
[illegible]



М 1:50



Заземление нейтрали и  
корпуса трансформатора  
Б/М

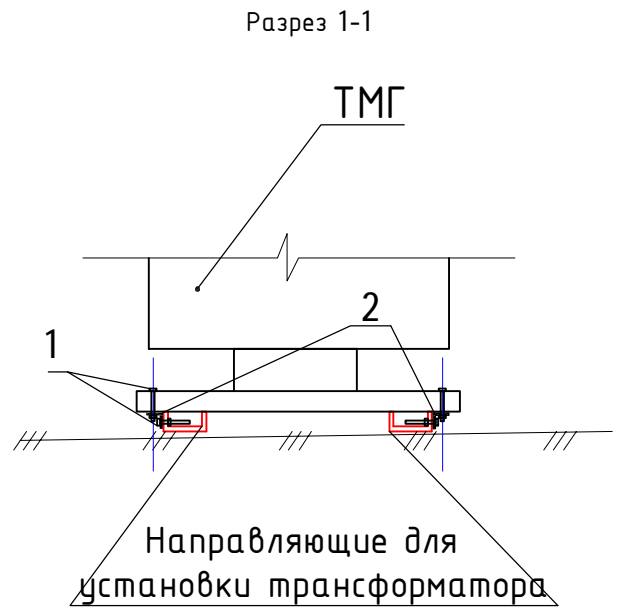
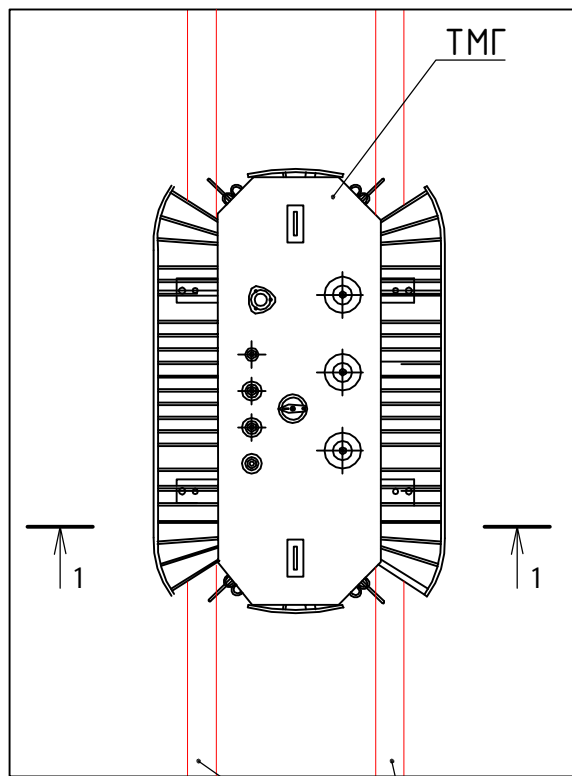


- Для защиты от поражения электрическим током при косвенном прикосновении все открытые проводящие части электроустановок, нормально не находящиеся под напряжением, но могущие оказаться при повреждении изоляции, должны быть присоединены к глухозаземленной нейтрали источника питания (трансформатора 10/0,4 кВ).
- Для проектируемой подстанции и проектируемого развешивателя в соответствии с ПУЭ изд.7-е,п.1.7.98 предусматривается одно общее заземляющее устройство для напряжений 10 и 0,4 кВ, к которому присоединяются:
  - нейтраль трансформатора на стороне 0,4 кВ;
  - корпус трансформатора;
  - все открытые проводящие части, нормально не находящиеся под напряжением.
- В качестве магистралей заземления используются все опорные металлоконструкции. Заземление шкафов РУ 0,4 кВ выполняется приваркой их к опорным металлоконструкциям.
- Устройство заземления выполняется из 12-ти вертикальных заземлителей стального уголка 50х50х3 длиной 3 м, соединенных между собой горизонтальным заземлителем из полосовой стали 40х5 мм, проложенным на глубине 0,7 м от поверхности земли.
- Сопровождающее устройство КТП должно быть не более 4-х Ом в любое время года. Удельное сопротивление грунта в районе строительства не превышает 100 Ом·м.
- После монтажа сопроводительное устройство измеряется с внесением коэффициентов для наиболее неблагоприятного времени года. При необходимости увеличить длины горизонтальных заземлителей и число вертикальных электродов.
- В соответствии с ПУЭ п. 4.2.134 выполняется защита КТП от прямых ударов молнии путем заземления металлолических конструкций КТП.
- Для защиты обмоток силового трансформатора и оборудования 10 и 0,4 кВ от атмосферных перенапряжений, приходящих с воздушных линий, заводом-изготовителем устанавливаются комплекты ограничителей перенапряжений на вводах 10 кВ и на вводах 0,4 кВ силового трансформатора (в соответствии с ПУЭ п. 4.2.135).
- Все соединения заземляющего контура должны быть выполнены надежным болтовым соединением или сваркой внахлест. Длина сварного шва не менее 100 мм.
- Места сварных соединений и места ввода стальной полосы окрасить.
- При засыпке траншеи для горизонтальных заземлителей должны быть заполнены сначала однородным грунтом, несодержащим щебня и строительного мусора, с утрамбовкой на глубину 200 мм, а затем местным грунтом.
- Горизонтальные заземлители используются для связи вертикальных заземлителей или в качестве самостоятельных заземлителей. Глубина прокладки горизонтальных заземлителей - не менее 0,7-0,8 м. Меньшая глубина прокладки допускается в местах их присоединения к оборудованию.
- Горизонтальные заземлители из стальной полосы следует укладывать на ребро.
- Сварные швы расположены в земле, следует покрывать битумным лаком.
- В местах присоединения заземляющих проводников должен быть предусмотрен опознавательный знак.

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
1	ГОСТ 103-76 - - - - -	Сталь полосовая 40х5 мм	44 м	полоса заземления
2	ГОСТ 8509-93 ○	Уголок стальной 50х50х5 мм, L=3м	12 шт.	электрод
3	_____	Переычка гудкая ПГС 25-280х2,5	2 шт.	
1-2019-ЭС				
Реконструкция ТП-366 с заменой на 2БРТП (ПРЭС), г. Краснодар				
Электроснабжение				
Изм.	Колуч	Лист	Мбюк	Подп.
Разраб.	Каминчик	Каминчик	Каминчик	08.19
ГИП	Каминчик	Каминчик	Каминчик	08.19
Н.контр.	Спиригубов	Спиригубов	Спиригубов	08.19
Заземление. Молниезащита 2КТП				
ЭАСИ				

# Спецификация



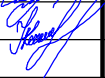

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг
1	ГОСТ 8509-93	Уголок 50х50х5 мм, L=80 мм	8	
2	ГОСТ 7798-70, ГОСТ 5915-70, ГОСТ 11371-70	Болт М16 х 80 мм, с гайкой и двумя шайбами, оцинков.	8	



Камера трансформатора

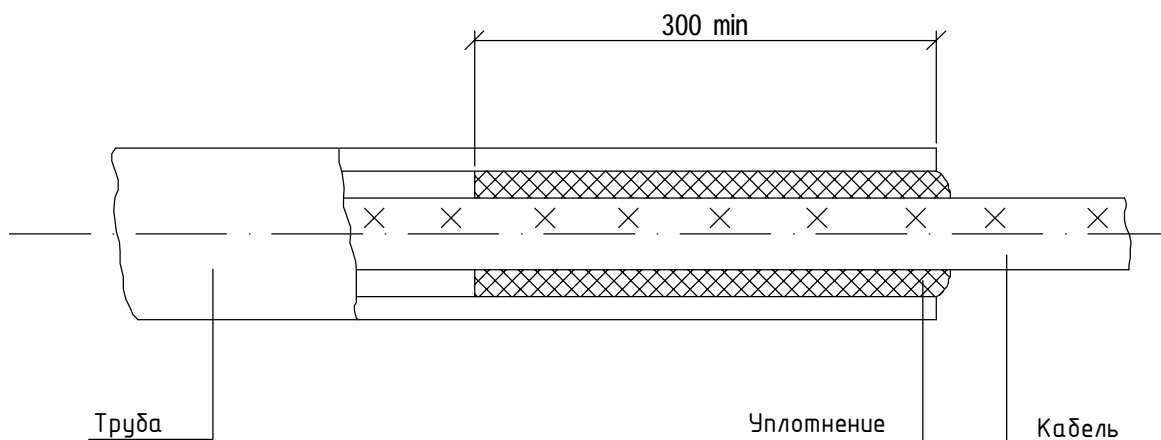
Направляющие для  
установки трансформатора

1. Антисейсмическими мероприятиями предусматривается закрепление трансформатора.
2. Уголки 50х50х5 мм закрепить сваркой к направляющим в четырех местах под опорами трансформатора. С трансформатора снять транспортные колеса, закрепить трансформатор болтами к уголкам.

Взам.инв. N											
Подпись и дата							1-2019-ЭС				
							Реконструкция ТП-366 с заменой на 2БРТП (ПРРЭС), г. Краснодар				
	Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата					
	Разраб.		Каминник			08.19	Электроснабжение		Стадия	Лист	Листов
	ГИП		Каминник			08.19			Р	11	
Инв. N подл.	Н.контр.		Стригунов			08.19	Закрепление трансформатора				



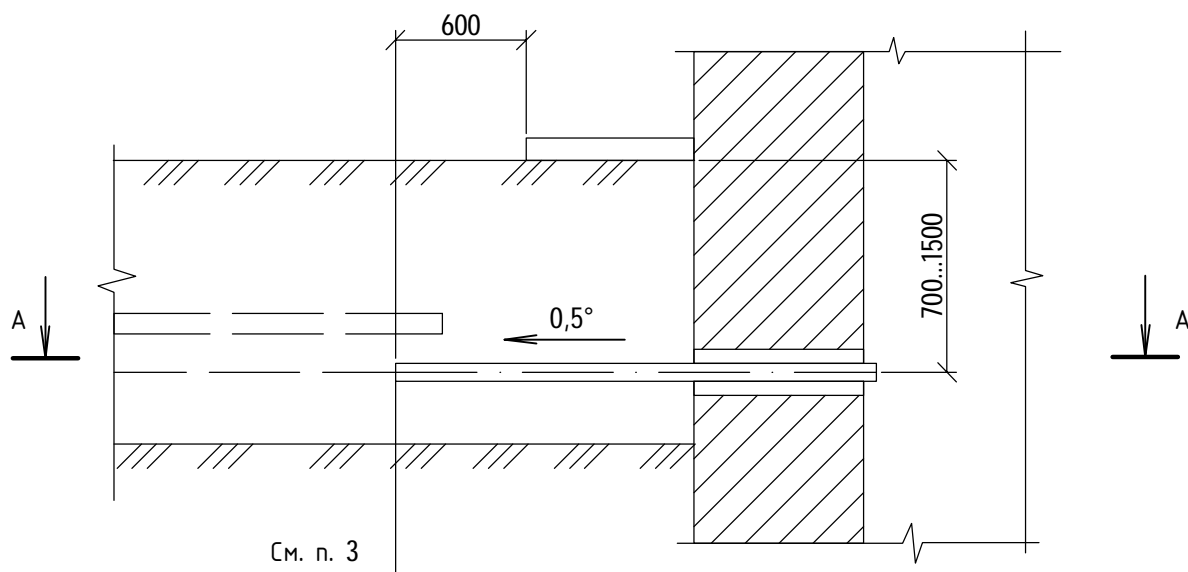




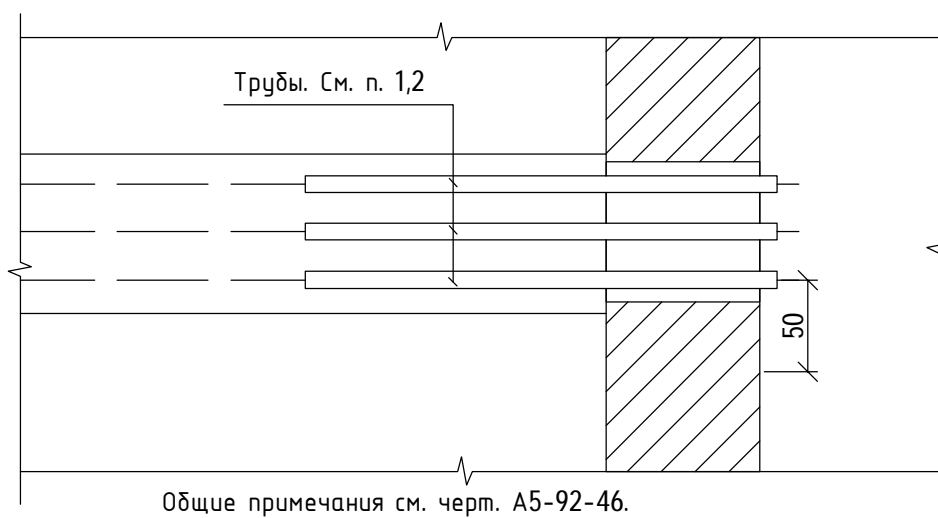
Уплотнение трубы выполнить из джутовых переплетенных шнуров покрытых водонепроницаемой (мятой) глиной.

Привязан л.13		1-2019-ЭС	
Разраб.	Каминник	<i>[Signature]</i>	08.19

Разраб.	Аллакозов			А5-92-45				
Провер.	Аллакозов							
Нач.отд.	Ивкин							
				Уплотнение кабеля в трубе	Статус	Лист	Листов	
					Р		1	
					ВНИПИ			
					Тяжпромэлектропроект			
					имени Ф.Б.Якубовского			
					Москва			
Н.контр.	Иванова							

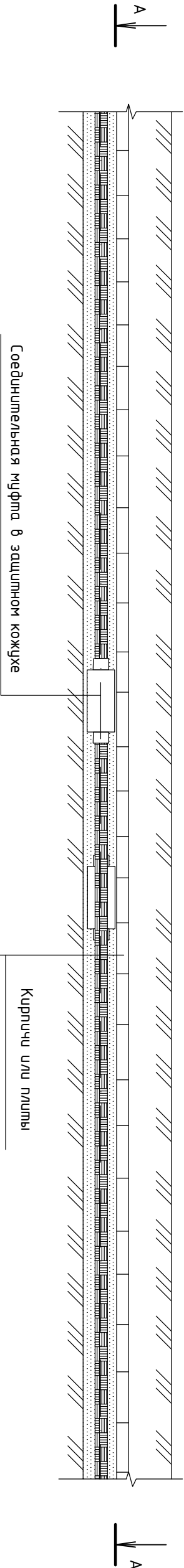


A-A

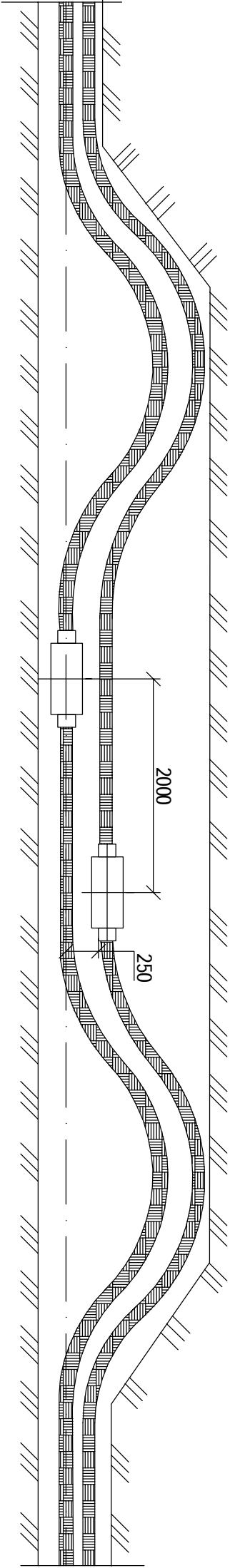


Привязан л.14		1-2019-ЭС	
Разраб.	Каминник	<i>М.П.</i>	08.19

Разраб.	Аллакозов			А5-92-48			
Провер.	Аллакозов						
Нач.отд.	Ивкин						
				Ввод кабельной линии в здание или кабельное сооружение. Вариант 3	Статус	Лист	Листов
					Р		1
					ВНИПИ		
					Тяжпромэлектропроект имени Ф.Б.Якубовского		
					Москва		
Н.контр.	Иванова						



A - A



На чертеже указаны минимальные размеры.

Привязан л.15 1-2019-ЭС			
Разраб.	Каминник	19.08	08.19

Разраб.	Алиакозов		
Пробер.	Алиакозов		
Нач.отд.	Ивкин		

A5-92-50

Установка кабельных муфт для кабелей с расположением коммутаторов в горизонтальной плоскости			
	Статус	Лист	Листов
	Р	ВНИПИ	1
	Тяжпромэлектронпроект имени Ф.Б.Якубовского Москва		
Н.контр.	Иванова		

# 1. Общая часть и исходные данные

Данным томом предусматривается расчет токов короткого замыкания и выбор уставок релейной защиты с заменой существующей ТП-366 на новую 2БРТП-1000/10/0,4-630 кВа (Далее "Новая 2БРТП"). Расчет выполнен на основании технического задания, выданного Заказчиком.

## 2. Схема электроснабжения

Точкой подключения Новой 2БРТП является 2КЛ от ТП-2100п РЧ-10 кВ I и II СШ с питающим центром пс Тургеневская ЗРУ-10 кВ, фид. 602 и фид.301.

## 3. Расчет токов короткого замыкания

Для проверки параметров срабатывания РЗА в настоящем проекте произведён расчёт токов коротких замыканий (к.з.) в максимальном и в минимальных режимах. В качестве исходных данных параметров сети для расчетов приняты данные на шинах пс Тургеневская ЗРУ-10 кВ:

максимальный режим:  $I^3_{кз} = 9745,2 \text{ А}$ ,

минимальный режим:  $I^3_{кз} = 7279,4 \text{ А}$ ;

При расчете токов КЗ по известному току трехфазного КЗ от системы  $I_{к.кА}$  определяем эквивалентное индуктивное сопротивление системы  $X_c$ , Ом по формуле

$$X_c = U_{ср.ном} / \sqrt{3} I_{к.кА}$$

Сопротивления кабельных линий электропередачи определялись по формулам

$$X = X_{уд} L, r = r_{уд} L,$$

где  $L$  - длина кабельной линии,

$X_{уд}$  и  $r_{уд}$  - удельные сопротивления линии.

Собственный емкостный ток КЛ определялся по выражению:

$$I_{с\text{ кл}} = n \cdot C_0 \text{ кл} \cdot L_{\text{кл}} \cdot W \cdot U_{ф},$$

где  $n$  - число параллельных КЛ в одной цепи;

$C_0$  - удельная емкость фазы КЛ на землю ;

$L$  - длина КЛ;

$W$  - угловая частота вращения;

$U_{ф}$  - номинальное фазное напряжения сети.

Сопротивления двухобмоточных трансформаторов определялись по формулам:

$$r = \frac{P_k \cdot U^2 \delta_{аз}}{S_{ном}^2}, X = \frac{U_k \cdot U^2 \delta_{аз}}{100 \cdot S_{ном}}, Z = \sqrt{r^2 + X^2},$$

где  $U_k$  - напряжение к.з. трансформатора,

$S_n$  - номинальная мощность трансформатора,

$P_k$  - потери к.з. трансформатора.

Полное сопротивление до места КЗ:

$$Z = \sqrt{(\sum r)^2 + (\sum X)^2}$$

Пересчет сопротивлений с высокой стороны на низкую

$$X_{нн} = X_{вн} \cdot \left( \frac{U_{нн}}{U_{вн}} \right)^2$$

Ток трехфазного КЗ:

$$I^3_{кз} = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sum Z_{кз}}$$

Ток двухфазного КЗ:

$$I^2_{кз} = 0,867 \cdot I^3_{кз}$$

Пересчет тока с низкой стороны на высокую:

$$I_{вн} = I_{нн} \cdot \frac{U_{нн}}{U_{вн}}$$

Существующие уставки РЗ проверяем на чувствительность к расчет-ным токам КЗ:

$$K_{ч} = I_{к.з. min} / I_{сз}$$





Для проверки селективности защит строим график срабатывания РЗ.

## 4. Расчет и выбор уставок релейной защиты

### 4.1 Защита кабельной линии

В соответствии с правилами устройства электроустановок для защиты линии с односторонним питанием должны быть предусмотрены следующие устройства релейной защиты:

- токовая отсечка;
- максимальная токовая защита с выдержкой времени, согласованная со смежным участком;

Инв. N подл.	Взам.инв. N	Подпись и дата	1-2019-ЭС								
			Реконструкция ТП-366 с заменой на 2БРТП (ПРРЭС), г. Краснодар								
			Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата			
			Разраб.	Каминник			08.19	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
			ГИП	Каминник			08.19		Р	16.1	6
			Н.контр.	Стригунов			08.19				
								Расчет токов короткого замыкания и выбор уставок релейной защиты			

- защита от замыкания на землю.

## 4.2 Защита трансформатора

В соответствии с правилами устройства электроустановок на трансформаторах должны быть предусмотрены устройства релейной защиты от следующих видов повреждения и ненормальных режимов работы:

- от многофазных замыканий в обмотках и на выводах трансформатора;
- однофазных КЗ на землю, в обмотках и на выводах, присоединенных к - сети с глухо заземленной нейтралью;
- витковых замыканий в обмотках;
- токов в обмотках, обусловленных внешним КЗ;
- токов в обмотках, обусловленных перегрузкой;
- понижений уровня масла;
- при необходимости однофазных замыканий на землю в сети 10 кВ с изолированной нейтралью.

На трансформаторах мощностью менее 1 МВА в качестве защиты от токов, обусловленных внешними многофазными КЗ, предусматриваем действующую на отключение максимальную токовую защиту.

Для отстройки от токов самозапуска электродвигателей нагрузки ток срабатывания защиты выбираем по выражению

$$I_{c3} = \frac{K_H \cdot K_{c3n}}{K_B} \cdot I_{pa\delta \max}$$

Для отстройки от тока перегрузки после действия устройства АВР на двухтрансформаторной подстанции ток срабатывания максимальной токовой защиты для каждого из двух трансформаторов выбираем по выражению

$$I_{сз} \geq \frac{K_H}{K_B} (K_{сзI} \rho_{ад} \max T_2 + K_{HI} \rho_{ад} \max T_1),$$

где Кн-коэффициент, учитывающий увеличение тока через трансформатор Т1 из-за понижения напряжения на шинах НН при подключении к нему после АВР заторможенных двигателей другой секции, ранее питавшейся через трансформатор Т2.

Для отключения КЗ на шинах НН с меньшей выдержкой времени при возможности согласования дополняем МТЗ токовой отсечкой.

Результаты расчетов сводим в таблицы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила устройства электроустановок. Главгосэнергонадзор России, 1998. 6-е изд., перераб. и доп.
2. Правила устройства электроустановок. - 7-е изд.
3. ГОСТ 28249-93. КОРОТКИЕ ЗАМЫКАНИЯ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ.

Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ.

4. ГОСТ 27514-87. КОРОТКИЕ ЗАМЫКАНИЯ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением свыше 1 кВ.

5. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбо-ру электрооборудования / Под ред. Б.Н. Неклепаева.-М.:Изд-во НЦ ЭНАС.-152 с. РД 153-34.0-20.527-98

6. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей: Монография./ М.А. Шабад.-СПб.: ПЭИПК, 2003.-4-е изд., перераб. и доп.-350 с., ил.

7. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: Учебник для вузов / В.А.Андреев. - 4-е изд. перераб. И доп. - М.: Высш. шк., 2006. - 639 с.: ил.

8. Релейная защита энергетических систем. Н.В.Чернобровов, В.А.Семенов.- М.: Энергоатомиздат, 1998. - 800с.

Взам.инв. №	1. Правила устройства электроустановок. Главгосэнергонадзор России, 1998. 6-е изд., перераб. и доп. 2. Правила устройства электроустановок. - 7-е изд. 3. ГОСТ 28249-93. КОРОТКИЕ ЗАМЫКАНИЯ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ. 4. ГОСТ 27514-87. КОРОТКИЕ ЗАМЫКАНИЯ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением свыше 1 кВ. 5. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбо-ру электрооборудования / Под ред. Б.Н. Неклепаева.-М.:Изд-во НЦ ЭНАС.-152 с. РД 153-34.0-20.527-98 6. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей: Монография./ М.А. Шабад.-СПб.: ПЭИПК, 2003.-4-е изд., перераб. и доп.-350 с., ил. 7. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: Учебник для вузов / В.А.Андреев. - 4-е изд. перераб. И доп. - М.: Высш. шк., 2006. - 639 с.: ил. 8. Релейная защита энергетических систем. Н.В.Чернобровов, В.А.Семенов.- М.: Энергоатомиздат, 1998. - 800с.						Лист
	1-2019-ЭС.0Л						16.2
Подпись и дата							
Инв. № подл.							
	Изм.	Кол-во	Лист	№ док	Подп.	Дата	

пс Тургеневская ЗРУ-10 кВ

Элемент схемы	Тип, марка КЛ, ВЛ	Длина, м
пс Тургеневская - Новая 2БРТП I СШ	2*(АСБ-10 3*150)	620
	АСБл-10 3*240	1230
	АСБ-10 3*185	2165
	АСБ-10 3*150	770
пс Тургеневская - Новая 2БРТП II СШ	АСБл-10 3*240	790
	АСБ-10 3*185	1175
	А-95	584

Элемент схемы	Тип, марка КЛ, ВЛ	Длина, м
Новая 2БРТп - ТП-2366п I и II сш	АПВЛг2е 3*300	400
	АСБ-10 3*240	285
	АСБ-10 3*150	385
Новая 2БРТп - ТП-1704п I и II сш	АПВЛг2е 1*(3*240)	790

Kmm	600/5
Peve	PCS-9611
MT3	800A/1C
T0	4000A/0,2C

Kmm	600/5
Pe/e	PT-40
MT3	800A/0,5C

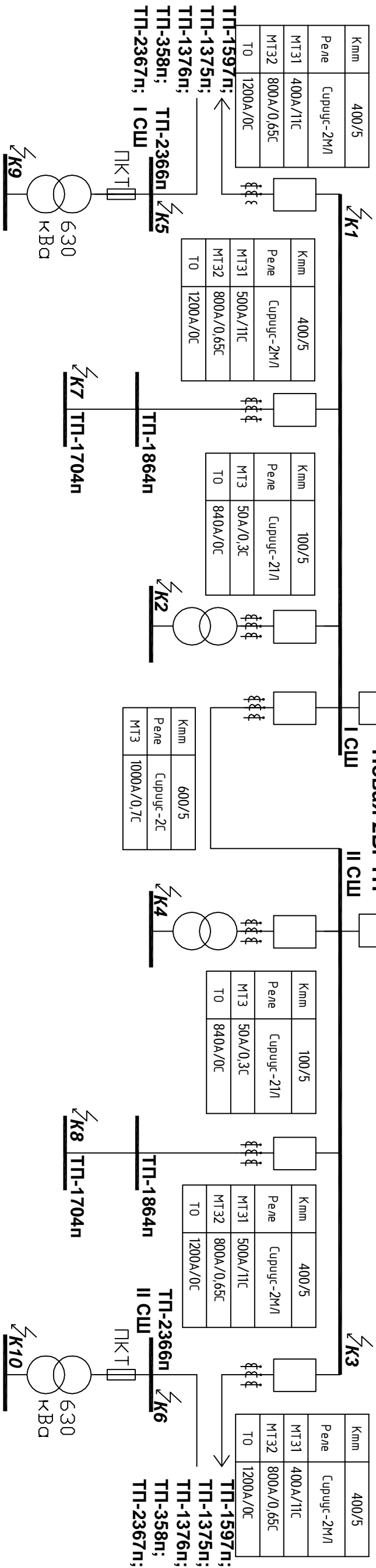
Kmm	600/5
Peene	PTM
MT3	960A/0C

Kmm	600/5
Pe/ε	Cupugc-2B
MT3	1000A/0,8C

Kmm	400/5
Pene	PCS-9611
MT3	800A/1C
T0	4000A/0,2C

Kmm	600/5
Peve	Cupugc-2B
MT3	1000A/0,8C

Точка K3	макс.	мин.	
	(3) lk.3, A	(3) lk.3, A	(2) lk.3, A
K1	5032	4403	3808
K2	573	562	486
K3	5571	4736	4097
K4	573	562	486
K5	3960	3584	3100
K6	4360	3865	3343
K7	4718	4161	3600
K8	5195	4466	3863
K9	563	552	477
K10	563	552	477



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

						1-2019-ЭС.0/1	Исчм
							16.3
Изм.	Контр	Исчм	Наок	Подп.	Дата		



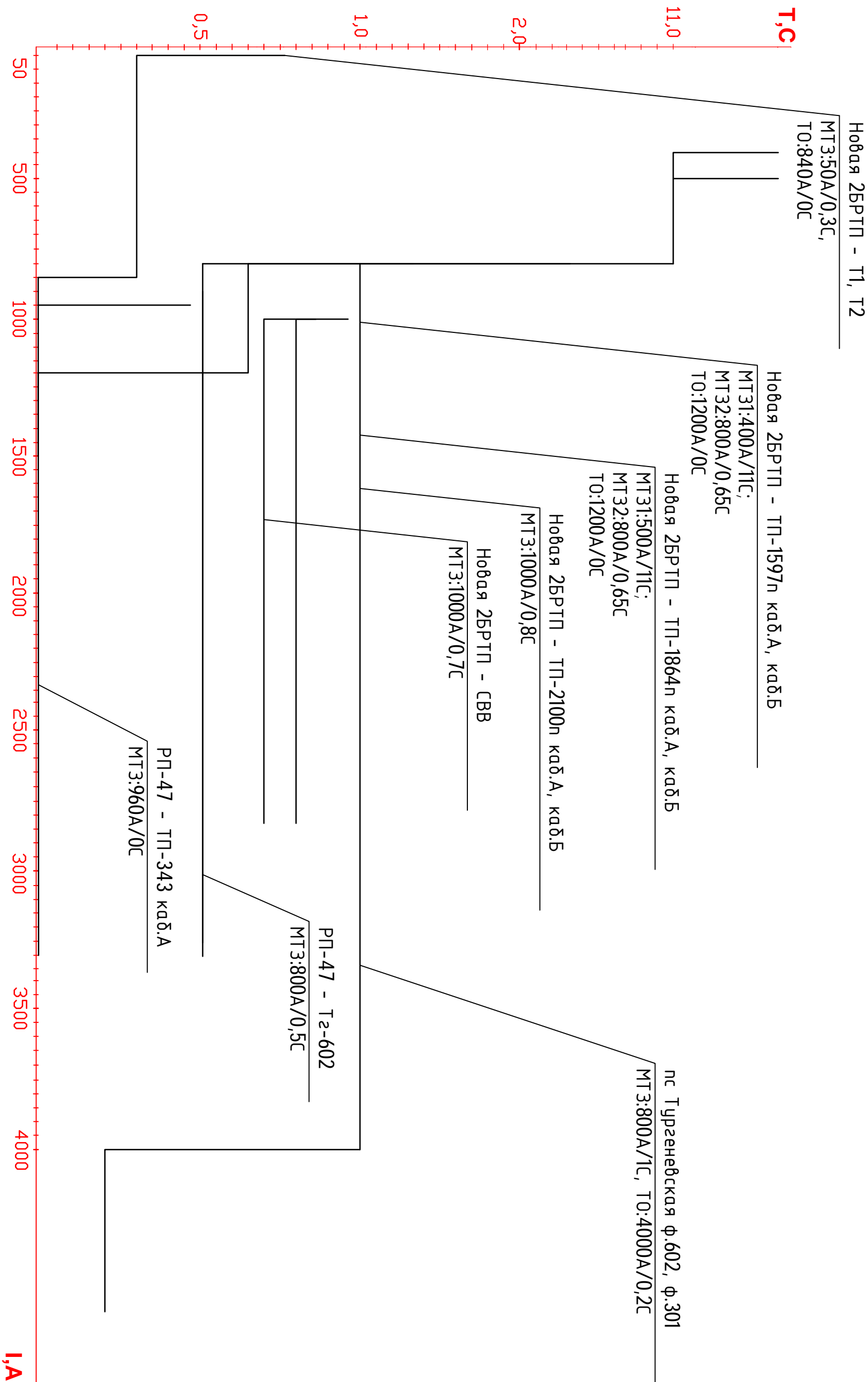
Наименование величины		Обозначение и расчетная формула	Присоединения													
			пс Тургеневская		РП-47		Новая 2БРТП									
			ф. 602	ф. 301	ТГ-602	ТП-343 каб.А	ТП-2100л (Ввод 1 СШ.)	ТП-2100л (Ввод 2 СШ.)	ТП-1864л каб.А	ТП-1864л каб.Б	ТП-1597л каб.А	ТП-1597л каб.А	СВВ	Т1	Т2	
Длиательно допустимый ток кабеля, А	Idл.м.доп.ст.	550	255	550	275	275	310	424	424	275	275	-	-	-		
Трансформато ры тока	Ктт	120	80	120	80	120	120	80	80	80	80	200	20	20		
Коэффициент схемы	Ксх	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Тип реле		PCS-9611	PCS-9611	РТ-40	РТМ	Сиругс- 2В-БПТ	Сиругс- 2В-БПТ	Сиругс- 2МЛ-БПТ	Сиругс- 2МЛ-БПТ	Сиругс- 2МЛ-БПТ	Сиругс- 2МЛ-БПТ	Сиругс- 2С-БПТ	Сиругс- 2МЛ-БПТ	Сиругс- 2МЛ-БПТ		
Принятый ток срабатывания защит, А	МТ31	перв.	600	800	840	960	1000	1000	500	500	400	400	1000	50	50	
		втор.	5	10	7	12	8,33	8,33	6,25	6,25	5	5	8,33	2,5	2,5	
	МТ32	перв.	-	-	-	-	-	-	800	800	800	800	-	-	-	
		втор.	-	-	-	-	-	-	10	10	10	10	-	-	-	
		ТО	перв.	3000	4000	-	-	-	1200	1200	1200	1200	-	840	840	
		втор.	25	50	-	-	-	15	15	15	15	-	24	24		
Уставка реле времени, с	МТ31	0,5	0,5	0,5	0	0,8	0,8	11	11	11	11	0,7	0,3	0,3		
		МТ32	-	-	-	-	-	0,65	0,65	0,65	0,65	-	-	-		
		ТО	0,2	0,2	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0		
Чувствительно сть защиты	МТ31	6,36	5,15	4,53	4,27	3,1	3,34	7,2	7,72	7,75	8,3	3,1	3,1	3,1		
	МТ32	-	-	-	-	-	-	4,5	4,83	3,87	4,17	-	9,5	9,5		
	ТО	2,42	1,82	-	-	-	-	3,17	3,41	3,17	3,41	-	3,69	3,98		

\*Уставки являются ориентировочными и должны быть согласованны со всеми заинтересованными организациями.

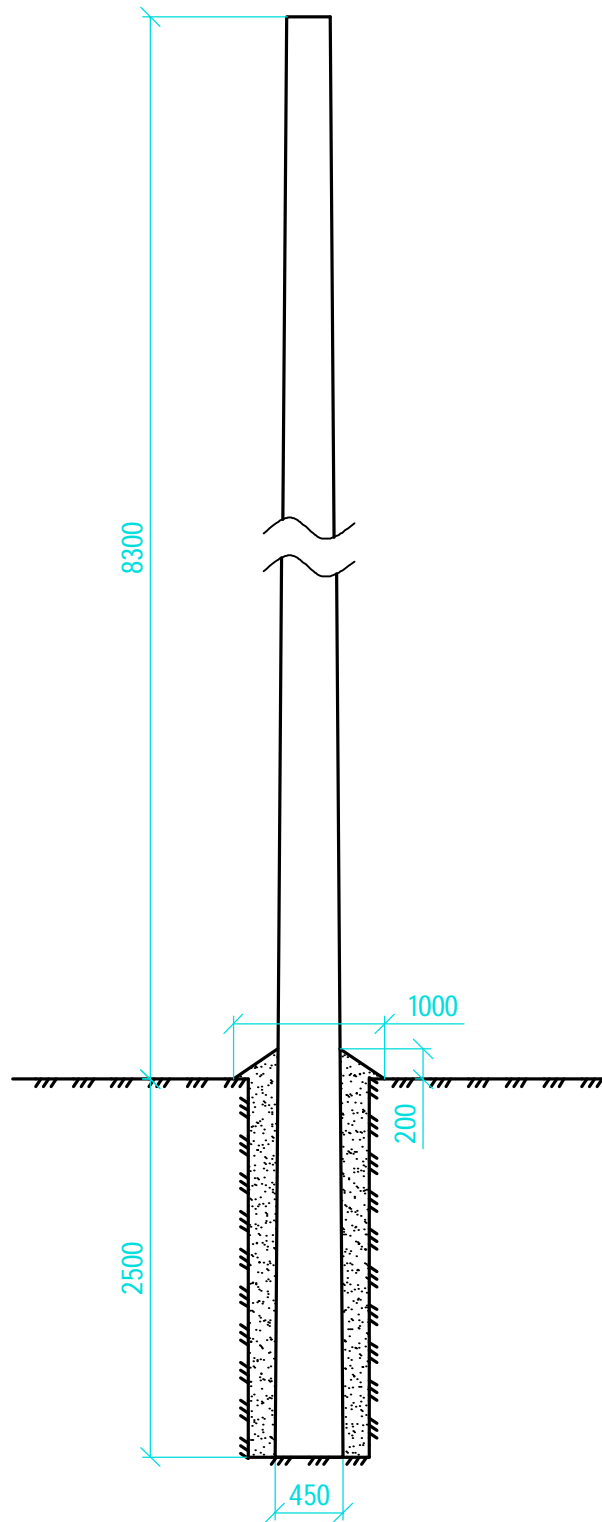
Взам.инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.


										1-2019-ЭС.0/1	Лист 16.4
Изм.	Колуч.	Лист	№ок	Подп.	Дата						

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



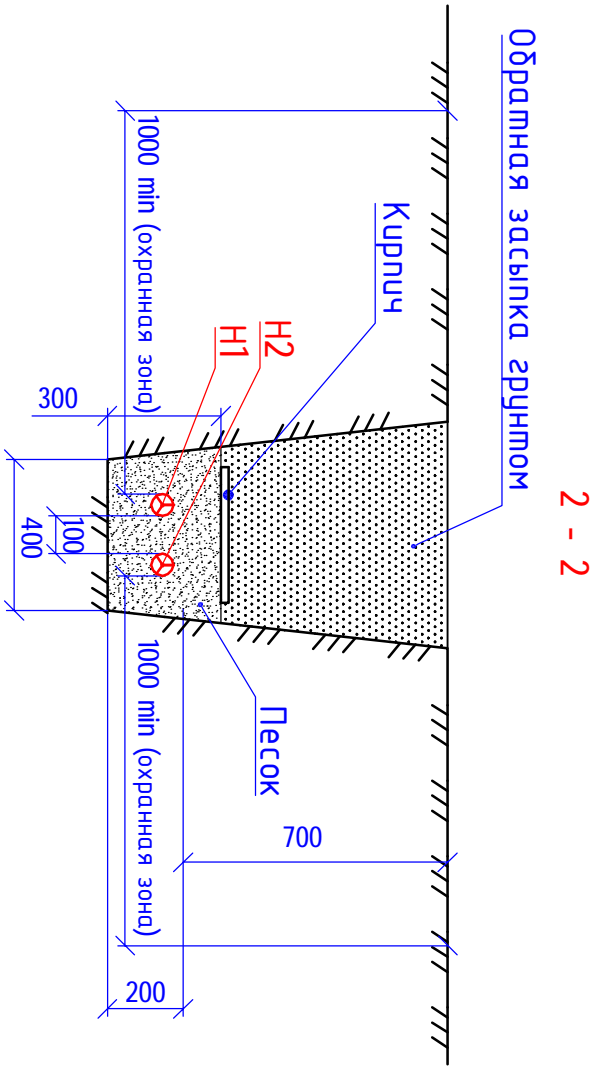
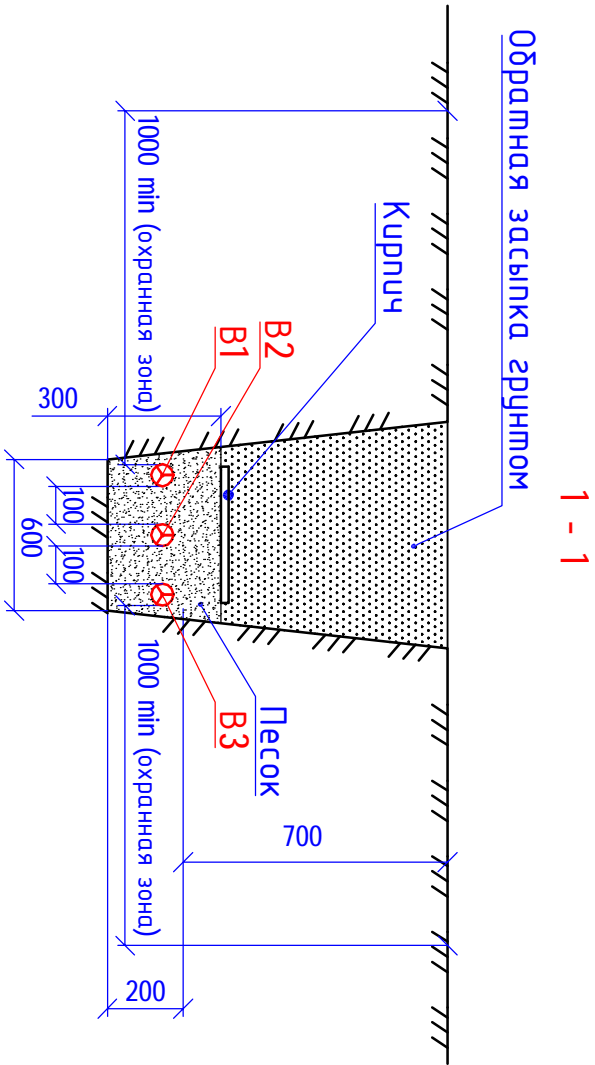
Изм.	Колучн	Лист	№ок	Подп.	Дата	1-2019-ЭС.0/1				Лист
										16,5



Инв. N подл.	Подпись и дата						Взам.инв. N		
	Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	1-2019-ЭС		
	Разраб.	Каминник					Реконструкция ТП-366 с заменой на 2БРТП (ПРРЭС), г. Краснодар		
	ГИП	Каминник					Электроснабжение		
	Н.контр.	Стригунов					Стадия		
							Р	17	Листов
							Схема установки центрифугированной опоры СС 108.7-4.1		
							ЭЛСИ 		



Обозначение кабеля, провода	Трасса		Участок трассы кабеля	Кабель, провод					
	Начало	Конец		по проекту			проложен		
				Марка	Количество кабелей и сечение жил, напряжение	Длина, м	Марка	Количество кабелей и сечение жил, напряжение	Длина, м
Н1	муфта М1	2КТП/2БРТП	в земле	АВБбШв-1	4х35 мм <sup>2</sup> , 0,4 кВ	10			
			в проектируемой 2КТП/2БРТП	АВБбШв-1	4х35 мм <sup>2</sup> , 0,4 кВ	15			
			в земле	АВБбШв-1	4х35 мм <sup>2</sup> , 0,4 кВ	10			
Н2	муфта М2	2КТП/2БРТП	в проектируемой 2КТП/2БРТП	АВБбШв-1	4х35 мм <sup>2</sup> , 0,4 кВ	15			



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

1-2019-ЭС									
Реконструкция ТП-366 с заменой на 2БРТП (ПРЭС), г. Краснодар									
Изм.	Колуч	Лист	Мбюк	Подп.	Дата	Электрооснабжение			
Разраб.	Каминчик	Каминчик	Ситригунов	08.19	08.19				
ГИП	Каминчик	Каминчик	Ситригунов	08.19	08.19	Кабельный журнал			
Н.контр.	Ситригунов	Ситригунов	Ситригунов	08.19	08.19				
						ЭАСИ			

Ведомость объемов строительных и монтажных работ			
Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Количество
	Строительные работы		
1	Рытье траншеи шириной 600 мм в грунте II категории	м³	13,5
2	Рытье траншеи шириной 400 мм в грунте II категории	м³	9
3	Песчаная подсыпка для кабелей	м³	7,5
4	Обратная засыпка траншеи обычным грунтом	м³	15
	Монтажные работы		
1	Прокладка кабельной линии в траншее	м	200
2	Прокладка кабельной линии в ЗКТП, в ЗБРТП	м	120, 120
3	Монтаж/демонтаж фундамента под ЗКТП	шт.	1
4	Монтаж/демонтаж ЗКТП с трансформаторами	шт.	1
5	Монтаж/демонтаж контура заземления под ЗКТП	шт.	1
6	Монтаж/демонтаж опоры	шт.	1
7	Монтаж/демонтаж заземлителя опоры	шт.	1
8	Монтаж/демонтаж ВЛИ-0,4 кВ в ЗКТП и оп. №1, в ЗБРТП	м	180, 180
9	Монтаж/демонтаж ВЛИ-0,4 кВ по опорам	м	360
10	Монтаж/демонтаж ШУО	шт.	1/1
11	Монтаж временного контура заземления для ШУО	шт.	1
12	Монтаж соединительной муфты	шт.	20
13	Монтаж концевой муфты	шт.	16
14	Укладка кирпича в траншею	шт.	726
	Восстановительные работы		
1	Озеленение	м²	160
2	Ремонт асфальтобетонного покрытия	м²	440
3	Высадка деревьев	шт.	3
4	Высадка кустарников	шт.	3
Инв. N подл.		Инв. N подл.	
Подпись и дата		Подпись и дата	
Взам.инв. N		Взам.инв. N	

Ведомость объемов строительных и монтажных работ				
Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Количество	
	Демонтажные работы			
1	Демонтаж дверей металлических с рамой 2200х1800	шт.	4	
2	Демонтаж металлических вентиляционных решеток 1000х600	шт.	4	
3	Разборка покрытий кровель из рулонных материалов	м²	58,76	
4	Разборка монолитных перекрытий железобетонных	м³	8,81	
5	Разборка мелкоблочных стен	м³	30,49	
6	Разборка железобетонных фундаментов	м³	16,08	
7	Разборка покрытий полов цементных	м²/м³	42,68/8,54	
8	Выбор бетона и железобетона полученного от разборки конструкций	м³	63,92	
9	Демонтаж силового трансформатора мощностью 400 кВА	шт.	2	
10	Демонтаж панелей низкого напряжения ШО-70 в сборе, шириной 800мм	шт.	8	
11	Демонтаж камер высшего напряжения КСО в сборе	шт.	8	
12	Демонтаж шинного моста	шт.	2	
13	Демонтаж конструкции выбора ВЛИ-0,4 кВ типа "лесенка"	шт.	1	
14	Выбор оборудования (ТМГ, ШО-70, КСО, шинный мост) на склад	шт.	20	
15	Демонтаж провода сип с двух опор	шт./м	12/360	

Ведомость опор				
Тип опоры		Тип стойки	Номер опоры	Номер типového проекта
Проектируемые				
Анкерная		СС 108.7-4.1	1	1
Изм.	Кол-ч	Лист	Вок	Подп.
Разраб.		Каминник		08.19
ГИП		Каминник		08.19
Н.контр.		Стригунов		08.19
Ведомость объемов строительных и монтажных работ				
1-2019-ЭС.ВР				
Стация				
Р				
1				
1				
ЭАСИ				

Ведомость пускаконаладочных работ				
Поз.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
	2КТП-КВ-630-10/0,4-У1			
1	Трансформатор силовой трехфазный масляный	шт.	2	
2	Испытание обмоток трансформатора	испытание	4	
3	Измерение коэффициента абсорбции обмоток трансформаторов и электрических машин	испытание	2	
4	Измерение переходных сопротивлений постоянному току контактов шин распределительных устройств напряжение до 10 кВ	изм.	12	
5	Шины напряжением до 11 кВ	испытание	6	
6	Фазировка электрической линии или трансформатора с напряжением свыше 1 кВ	фаз.	4	
7	Испытание аппарата коммутационного напряжением до 1 кВ (силовых цепей)	испытание	2	
8	Выключатель нагрузку напряжения до 11 кВ	шт.	2	
9	Испытание элементов и ограничителей перенапряжения, напряжением до 75 кВ	испытание	12	
10	Трансформатор тока измерительный выносной напряжением до 1 кВ	шт.	8	
11	Проверка наличия цепи между заземлителем и заземленными элементами	изм.	26	
12	Измерение сопротивления растеканию тока контура с диагональю до 200 м	изм.	1	
13	Определение удельного сопротивления грунта	изм.	1	
	КЛ-10/0,4 кВ			
14	Измерение сопротивления изоляции кабельных и других линий напряжением до 10 кВ	линия	8	
15	Определение удельного сопротивления грунта	измер.	8	
16	Фазировка электрической линии сетью напряжением свыше 1 кВ	фазир.	8	
17	Определение активного сопротивления или рабочей электрической емкости жилы кабеля на напряжение до 35 кВ	измер.	24	
18	Испытание кабеля силового длиной свыше 500 м напряжением до 10 кВ	испыт.	8	
	ВЛН-0,4 кВ			
19	Измерение сопротивления изоляции мегаометром	линия	16	
20	Замер полного сопротивления цепи "фаза-ноль"	токопроектник	16	
21	Фазировка электрической линии или трансформатора с сетью напряжением до 1 кВ	фазир.	16	
22	Проверка наличия цепи между заземлителем и заземляющими элементами	точка	16	
23	Измерение сопротивления растеканию тока заземлителя	измерение	1	

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

Ведомость пускаконаладочных работ				
Поз.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
	2БРТП			
1	Трансформатор силовой трехфазный масляный	шт.	2	
2	Испытание обмоток трансформатора	испытание	4	
3	Измерение коэффициента абсорбции обмоток трансформаторов и электрических машин	испытание	2	
4	Измерение переходных сопротивлений постоянному току контактов шин распределительных устройств напряжение до 10 кВ	изм.	12	
5	Шины напряжением до 11 кВ	испытание	6	
6	Фазировка электрической линии или трансформатора с напряжением свыше 1 кВ	фаз.	4	
7	Испытание аппарата коммутационного напряжением до 1 кВ (силовых цепей)	испытание	2	
8	Выключатель нагрузку напряжения до 11 кВ	шт.	2	
9	Испытание элементов и ограничителей перенапряжения, напряжением до 75 кВ	испытание	12	
10	Трансформатор тока измерительный выносной напряжением до 1 кВ	шт.	8	
11	Проверка наличия цепи между заземлителем и заземленными элементами	изм.	26	
12	Измерение сопротивления растеканию тока контура с диагональю до 200 м	изм.	1	
13	Определение удельного сопротивления грунта	изм.	1	

							1-2019-ЭС.ВТР			
Изм.	Колуч.	Лист	Мок	Подп.	Дата					
Разраб.	Каминник				08.19					
ГИП	Каминник				08.19					
Н.контр.	Спирidonov				08.19		Ведомость пускаконаладочных работ			



Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, узла/ли, материала	Завод-изготовитель	ед.изм.	кол-во	масса единицы	Примечание
2КТПН-ККВ-630-10/0,4 кВ:								
1	Комплектная трансформаторная подстанция 2КТПН-ККВ-630-10/0,4 У1, в комплекте с трансформаторами ТМГ 630/10 У1 с аппаратными зажимами	1-2019-ЭС.0/1			компл.	1		
	Фундамент для установки КТПН	лист 9						
2	Блок бетонный ФБС 12.6.6-Т				шт.	16		
3	Блок бетонный ФБС 9.6.6-Т				шт.	6		
4	Сталь угловая 125х125х9мм, L=9440мм				шт.	2		
5	Сталь угловая 125х125х9мм, L=2960мм				шт.	2		
6	Сталь листовая, толщ. 6мм, 200х350мм				шт.	8		
7	Гравийно-песчанная смесь				м³	3,05		
	Заземление. Молниезащита	лист 10						
8	Сталь полосовая 40х5 мм	ГОСТ 103-76			м	44		
9	Угелок 50х50х5 мм	ГОСТ 8509-93			м	36		
10	Перекрышка зубья ПГС 25-280х2,5				шт.	2		
	Закрепление трансформатора	лист 11						
11	Угелок 50х50х5 мм, L=80 мм	ГОСТ 8509-93			шт.	8		
12	Болт М16 х 80 мм, с гайкой и двумя шайбами, оцинков.	ГОСТ 7798-70, ГОСТ 5915-70, ГОСТ 11371-70			шт.	8		
<b>КЛ-10-0,4 кВ:</b>								
13	Кабель силовой алюминиевый из изоляцией из свитлого полиэтилена с усиленной оболочку из полиэтилена и двойной герметизацией, на напряжение 10 кВ, сечение жилы 240 мм²	АПвПл2е 1х240/70 мм²			м	228		с учетом запаса 8%
14	Кабель силовой алюминциевый с пропитанной бумажной изоляцией на напряжение 10 кВ, сечение жилы 185 мм²	АСБл-10 3х185 мм²			м	228		с учетом запаса 8%
15	Кабель силовой бронированный с алюминциевыми жилами, в изоляции и оболочке из поливинилхлоридного пластика на напряжение 1 кВ, сечение жилы 35 мм²	АВБбШв-1 4х35 мм²			м	76		с учетом запаса 8%
16	Муфта термостаживающая соединительная для трехжильных кабелей с бумажной изоляцией и общей оболочкой на напряжение до 10 кВ, сечение жилы 150-240 мм²	СТГ-10 (150-240) с НКЗ	zeta21310		шт.	16		В комплекте непаяный комплект заземления
17	Муфта термогаживающая с бронеи на напряжение до 1 кВ, сечение жилы 25-50 мм²	4 ПСТб-1 с НКЗ	zeta20729		шт.	4		В комплекте непаяный комплект заземления
18	Муфта концевая внутреннеи установки для трехжильных кабелей с бумажной изоляцией и общей оболочкой на напряжение до 10 кВ, сечение жилы 150-240 мм², с болтовыми наконечниками	GUST 12/150-240/1200-L16			шт.	4		
<div>Инв. N подл.<div>Подпись и дата</div></div> <div>Взам.инв. N<div></div></div> <div><div>Изм.<div>Разраб.</div>ГИПН.контр.</div><div>Кодч.<div>Каминник</div>Стригунов</div><div>Лист Подп.</div><div>Дата 08.19 08.19 08.19</div><div>1-2019-ЭС.С</div><div>Спецификация оборудования, узла/ли и материалов</div><div>Стация<div>P</div>1<div>Листов</div>3</div><div>ЭАСИМ</div></div>								

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	ед.изм.	кол-во	масса единицы	Примечание
19	Муфта концевая внутренней установки для трехжильных кабелей с бумажной изоляцией и общей оболочкой на напряжение до 10 кВ, сечение жилы 150-240 мм <sup>2</sup> , с болтовыми наконечниками	ЭКВГп-10-150/240(б)			шт.	4		Для временной ЗКТП
20	Муфта концевая внутренней установки для одножильных кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение до 10 кВ, сечение жилы 240 мм <sup>2</sup> , с болтовыми наконечниками	РОЛТ 12Е/1Х1-Л16			шт.	2		
21	Муфта концевая внутренней установки для одножильных кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение до 10 кВ, сечение жилы 240 мм <sup>2</sup> , с болтовыми наконечниками	ПНКВТ-10-150/240(б)			шт.	2		Для временной ЗКТП
22	Муфта концевая внутренней установки для четырехжильных кабелей с пластмассовой изоляцией с дронею на напряжение до 1 кВ, сечение жилы 25-50 мм <sup>2</sup> , с болтовыми наконечниками	ЕРКТ 0031-Л12-СЕЕ01 (097)			шт.	4		
23	Глиняный кирпич обыкновенный	ГОСТ 530-71			шт.	726		Защита кабелей
24	Песок	ГОСТ 8736-93			м <sup>3</sup>	7,5		
25	Глина мятая				м <sup>3</sup>	0,064		Уплотнение в трубе
26	Джутовый шнур	Ø10 мм			м	240		Уплотнение в трубе




ВЛН-0,4 кВ:





27	Опора центрифугированная	СС 108.7-4.1			шт.	1		
28	Сталь круглая, Ø18 мм	ГОСТ 2590-88			м	5,2		Заземление опоры
29	Провод изолированный самонесущий, сечением 3х150+70 мм <sup>2</sup>	СИП-2			м	94		с учетом 4,5% запаса
30	Провод изолированный самонесущий, сечением 3х95+54,6 мм <sup>2</sup>	СИП-2			м	47		с учетом 4,5% запаса
31	Провод изолированный самонесущий, сечением 3х70+54,6 мм <sup>2</sup>	СИП-2			м	47		с учетом 4,5% запаса
32	Провод изолированный самонесущий, сечением 3х50+54,6 мм <sup>2</sup>	СИП-2			м	141		с учетом 4,5% запаса
33	Провод изолированный самонесущий, сечением 3х35+54,6 мм <sup>2</sup>	СИП-2			м	188		с учетом 4,5% запаса
34	Провод изолированный самонесущий, сечением 2х16 мм <sup>2</sup>	СИП-4			м	47		с учетом 4,5% запаса
35	Зажим соединительный	МурТ 150			шт.	12		
36	Зажим соединительный	МурТ 95			шт.	6		
37	Зажим соединительный	МурТ 70			шт.	10		
38	Зажим соединительный	МурТ 54,6			шт.	16		
39	Зажим соединительный	МурТ 50			шт.	18		
40	Зажим соединительный	МурТ 35			шт.	24		
41	Зажим соединительный	МурТ 16			шт.	4		

Взам.инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.
<div><div>1-2019-ЭС.С</div><div>Спецификация оборудования, изделий и материалов</div><div><div>Страница</div><div>Р</div><div>Лист</div><div>2</div><div>Листов</div><div>3</div></div><div>ЭАСИ</div></div>		

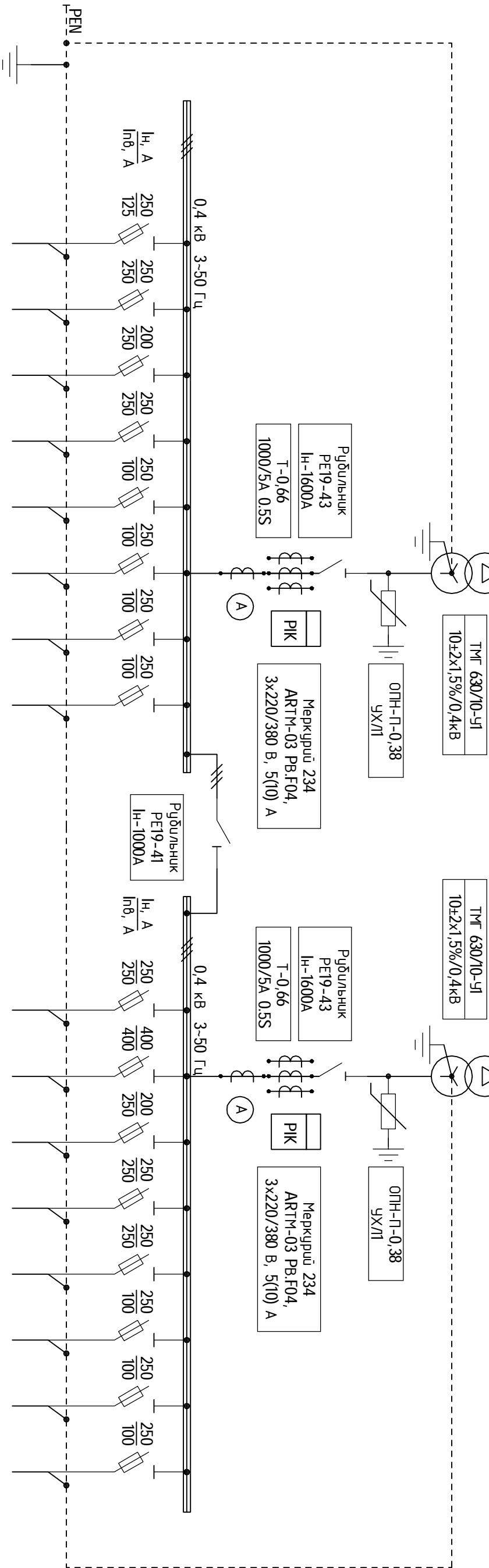
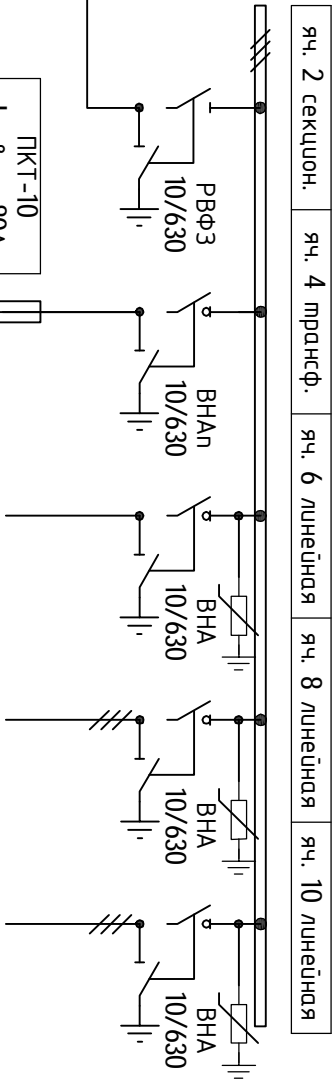
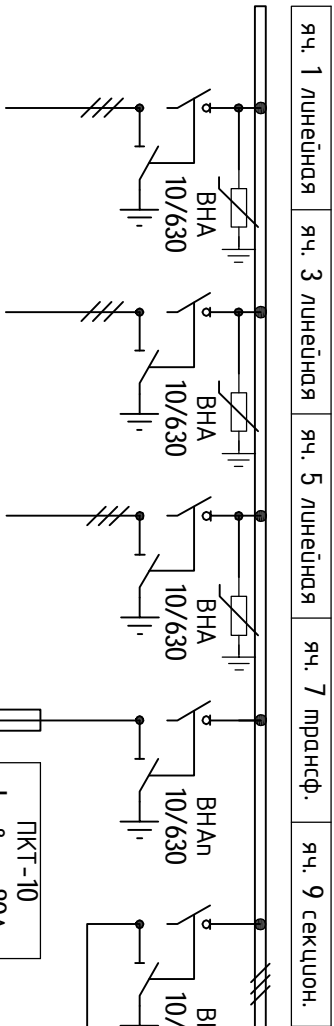
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, узделя, материала	Завод-изготовитель	ед.изм.	кол-во	масса единицы	Примечание
42	Зажим прокалывающий	P2R-150			шт.	72		
43	Кабельный ремешок	CSB			шт.	180		
44	Лента из нержавеющей стали	F2007			шт.	72		
45	Скреплы для крепления лент	A200			шт.	72		
46	Адаптер переносного заземления	PMCC			шт.	48		
47	Герметичный изолированный наконечник	СПТАУ 150			шт.	12		
48	Герметичный изолированный наконечник	СПТАУ 95			шт.	6		
49	Герметичный изолированный наконечник	СПТАУ 70			шт.	10		
50	Герметичный изолированный наконечник	СПТАУ 54,6			шт.	16		
51	Герметичный изолированный наконечник	СПТАУ 50			шт.	18		
52	Герметичный изолированный наконечник	СПТАУ 35			шт.	24		
53	Герметичный изолированный наконечник	СПТАУ 16			шт.	4		
54	Кронштейн анкерный	СА 2000			шт.	36		
55	Анкерный зажим для СИП с изолированной несущей нейтралью	РА 2000			шт.	48		
56	Плассеный зажим	ПС-1-1			шт.	24		
57	Провод с ПВХ изоляцией, до 0,45 кВ, сеч. 16 мм²	АПВ1-1х16			м	24		
58	Сталь круглая diam. 6 мм	ГОСТ 2590-88*			м	24		
59	Сталь полосовая 40х5 мм	ГОСТ 103-76			м	16		Контур заземления для ШЧО
60	Узелок 50х50х5 мм	ГОСТ 8509-93			м	6		Контур заземления для ШЧО
61	Сталь Ø12 мм				м	8,3		Огуск по опоре
62	Фундамент марки Ф-8	см. лист 18			шт.	1		
	Прочие объемы:							
63	Кирпич обыкновенный				шт.	287		

						1-2019-ЭС.С			
Изм.	Копия	Лист	Вок	Подп.	Дата				
Разраб.		Каминник			08.19				
ГИП		Каминник			08.19				
Н.контр.		Смригунов			08.19	Спецификация оборудования, узделий и материалов			
						ЭАСИ			

Трансформаторная подстанция		2КТПП-ККВ-630-10/0,4-У1									
Исполнение		Проходная двухтрансформаторная									
Установка подстанции		Блочный фундамент									
РУВН	Сборные шины, сечение	АД-31Т, 50х5мм									
	Класс напряжения	10 кВ									
	Исполнение ввода	Кабельное									
	Исполнение вывода	Кабельное									
	Тип выключателя нагрузки трансформатора	ВНАп-10, Ин-630А									
	Тип выключателя нагрузки линейный	ВНА-10, Ин-630А									
	Тип предохранителя, Инл.вставки, А	ПКТ 103-10-80-20 ЧЗ, 80А									
	Указатель прохождения токов КЗ	УТКЗ-4 (на каждом вводе)									
Силовой тр-р	Тип, мощность, кВА	ТМГ-630/10 У1									
	Сочетание напряжений	10/0,4 кВ									
	Схема и группа соединений обмоток	Δ/Ун-11									
	Наличие направляющих	820 мм									
РУНН	Щит распределительный низковольтный	ЩРНВ-8									
	Сборные шины, сечение	АД-31Т, 80х8мм									
	Напряжение	0,4 кВ									
	Исполнение вывода	Воздушное									
	Вывод воздушный по НН	труба стальная φ 90мм									
	Вводной разъединитель, Инom, А	Рудильник РЕ19-43, Ин-1600А									
	Тип предохранителя, Инл.вставки, А	см. схему 1-2019-ЭС.ОЛ лист 1.2									
	Тип трансформатора тока на вводе, коэф. тр-ции, кл. точности	Т-0,66, 1000/5, кл. точн. 0,5S									
	Счетчик активной и реактивной энергии	Меркурий 234 ARTM-03 РВ.Ф04, 3х220/380 В, 5(10) А									
	Ограничитель перенапряжений	ОПН-П-0,38 УХЛ1									
Наименование и адрес	Изготовитель										
	Проектная организация										
	Объект										
Взам.инв. N											
Подпись и дата											
Инв. N подл.	1-2019-ЭС.С										
	Реконструкция ТП-366 с заменой на 2БРТП (ПРРЭС), г. Краснодар										
	Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата					
	Разраб.	Каминник				08.19	Электроснабжение				
	ГИП	Каминник				08.19					
	Н.контр.	Стригунов				08.19	Опросный лист на изготовление 2КТП				
							Стадия	Лист	Листов		
							Р	1.1	3		
											

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



СОГЛАСОВАНО

должность

подпись

инициалы, фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

М.П.

СОГЛАСОВАНО

должность

подпись

инициалы, фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

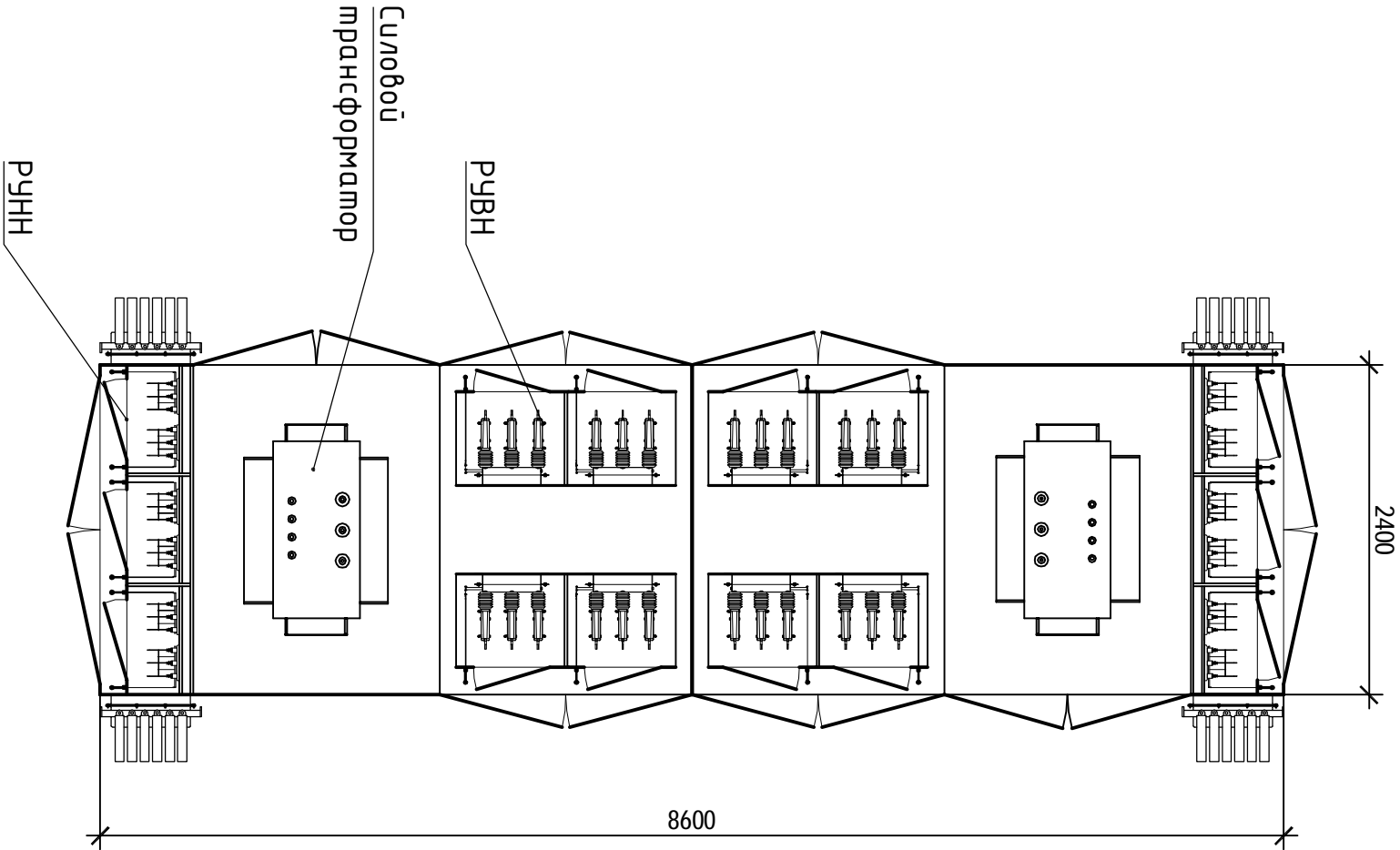
М.П.

Изм.	Колуч.	Лист	№ок	Подп.	Дата

1-2019-ЭС.0/1

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

2КТПП-ККВ-630-10/0,4-У1  
вид сверху



СОГЛАСОВАНО

должность

подпись

инициалы, фамилия

«    »    20    з.

М.П.

СОГЛАСОВАНО

должность

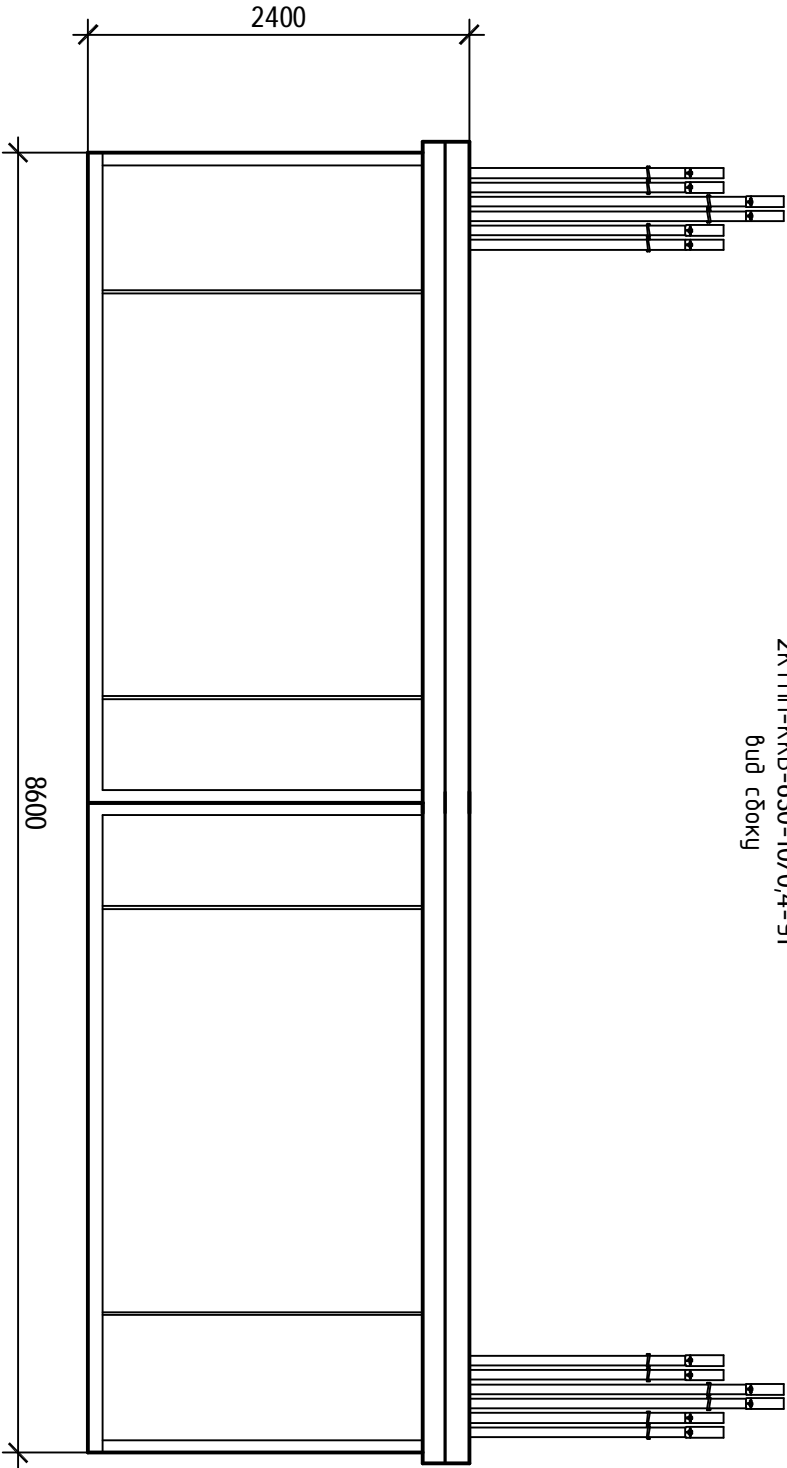
подпись

инициалы, фамилия

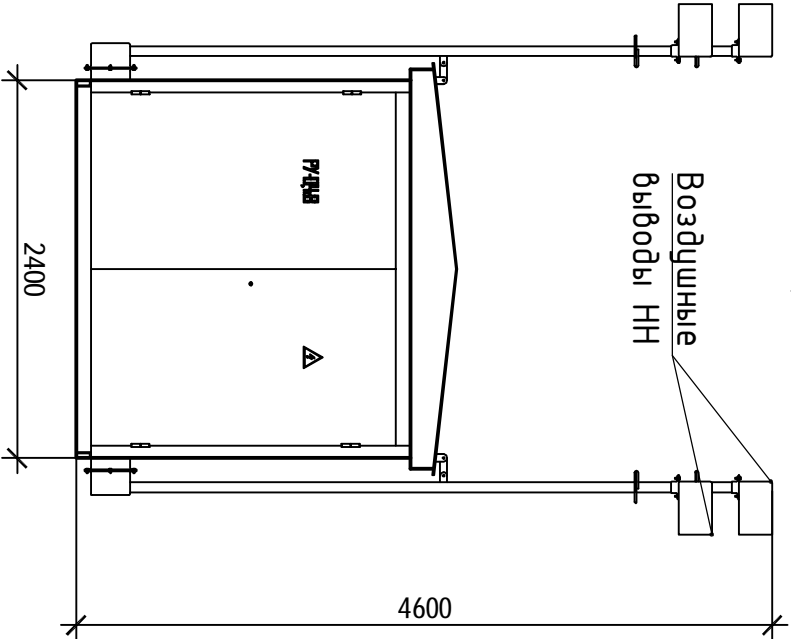
«    »    20    з.

М.П.

2КТПП-ККВ-630-10/0,4-У1  
вид сбоку



2КТПП-ККВ-630-10/0,4-У1  
вид спереди



										1-2019-ЭС.0/1	Лист 1.3
Изм.	Колуч	Лист	№ок	Подп.	Дата						