ЖАУАПКЕРШІЛІГІ ШЕКТЕУЛІ СЕРІКТЕСТІГІ
ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
ТОО "Гермеском"

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Строительство ПС 110/10 кВ в 15 мкр. г. Тараз.

Шифр 02-03-2021-149

Расширение ОРУ-110кВ ПС "Бурыл"

Шифр 02-03-2021-149-ЭП1.4

г.Тараз - 2022 г.

ЖАУАПКЕРШІЛІГІ ШЕКТЕУЛІ СЕРІКТЕСТІГІ
ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
ТОО "Гермеском"

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Строительство ПС 110/10 кВ в 15 мкр. г. Тараз

Шифр 02-03-2021-149

Расширение ОРУ-110кВ ПС "Бурыл"

Шифр 02-03-2021-149-ЭП1.6

Директор Амиршеев Б.О.

ГИП Монтаева Х. А.

г. Тараз - 2022 г.

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта ЭП1.6

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	План расположения ячейки 110кВ	
3	План и разрез ячейки линии 110кВ на ПС "Бурыл"	
4	Схема электрическая главная	
5	ОРУ 110кВ. Схема распределения постоянного оперативного тока	
6	SADA. Цепи телеуправления разъеденителями 110кВ.	
7	Управление разъеденителями 110кВ. Схемаполная (начало)	
8	Управление разъеденителями 110кВ. Схемаполная (продолжение)	
9	Управление разъеденителями 110кВ. Схемаполная (окончание)	
10	Центральная сигнализация. Схема полная (начало)	
11	Центральная сигнализация. Схема полная (продолжение)	
12	Центральная сигнализация. Схема полная (продолжение)	
13	Центральная сигнализация. Схема полная (продолжение)	
14	Центральная сигнализация. Схема полная (продолжение)	
15	Центральная сигнализация. Схема полная (продолжение)	
16	Центральная сигнализация. Схема полная (продолжение)	
17	Центральная сигнализация. Схема полная (продолжение)	
18	Центральная сигнализация. Схема полная (продолжение)	
19	Центральная сигнализация. Схема полная (окончание)	
20	Оперативный постоянный ток. Схема кабельных связей (начало)	
21	ОРУ 110кВ. Шкаф привода разъединителя QS_. Схема подключения.	
22	ОРУ 110кВ. Шкаф привода заземления QSG_. Схема подключения.	
23	ОРУ 110кВ. Шкаф привода выключения 1,2. Схема подключения.	

Согласовано:

Должность	Фамилия	Подпись	Дата
ГИП			

Взаи. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Жұмыс жобасы № 1387-27-22
14.11.2022 ж. Техникалық шарт талаптарына сай жасалған
"ЖЭЖ" ЖШС басшысы
ЖЭЖ ЖШС-ның жобалаушысы
Күні 05.06.2023 ж.

Проект разработан в соответствии с действующими на территории РК нормами, правилами, инструкциями и государственными стандартами, включая требования взрыво-пожаробезопасности, и обеспечивает безопасную эксплуатацию зданий и сооружений при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Главный инженер проекта Монтаева Х.А.

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
ТИ 407-03-456.87	Схема принципиальные электрические распределительных устройств напряжением 6-750 кВ	ВГПИ и НИИ "Энергосеть проект".
	подстанций	
13865тм-т1		ВГПИ и НИИ "Энергосетьпро-ект" 1991 г.
ПУЭ РК	Правила устройства электроустановок	2015
	Прилагаемая документация	
ЭП1.4	Задание заводу на КТПБ (МК)	
ЭП1.5	Задание заводу на шкафы ШНУ	
ЭП1.СО	Спецификации оборудования, изделий и материалов	

Общие указания

Рабочая документация выполнена на основании Технических условий выданных ТОО "ЖЭС" №1387-27-22 от 14.11.2022 г,. Рабочая документация по ПС 110/10 кВ выполнена для электроснабжения объектов 15мкр в г. Тараз, Жамбылской области.

Предусматривается установка двух линейных ячеек 110кВ для подключения линии 110кВ на ПС 15мкр..

Оборудование проектируемой ячейки 110кВ принято производства фирмы “GL312F1 1250 А” и устанавливается на блоках заводского изготовления:

- блок модуля с выключателем 110кВ типа GL312F1 1250 А и площадкой для обслуживания пружинного привода;
- блок Б110-18/2-1250У1 с трехполюсным разъединителем 110кВ типа
- РГП-з2-II-110/1250У1 с двумя комплектами заземляющих ножей;
- блок РДЗ-2-110/1000УХЛ1 с трехполюсным разъединителем 110кВ типа
- блок опорных изоляторов типа ШО-110У1;

Главная схема электрических соединений ОРУ 110кВ ПС «Бурыл» представлена на отдельном листе.

Высоковольтное оборудование ячейки устойчиво к воздействию токов короткого замыкания и по своим техническим параметрам соответствует нормам МЭК и ГОСТ. Компоновочные и конструктивные решения проектируемой ячейки представлены на чертежах данного альбома.

Прокладка силовых и контрольных кабелей в проектируемой ячейке 110кВ предусматривается в проектируемых кабельных лотках.

Защита оборудования проектируемой ячейки 110 кВ от прямых ударов молнии осуществляется молниеотводом, установленным на линейном портале, и существующими молниеотводами, установленными в ОРУ 110кВ.

Изм.	Кол.уч.	Лист		Подп.	Дата
ГИП		Монтаева Х.А.			06.23
Н.контр.		Монтаева Х.А.			06.23
Проверил		Монтаева Х.А.			06.23
Разраб.		Найденов Д.			06.23

02-03-2021-149-ЭП1.6

Строительство ПС 110/10кВ в 15мкр. г.Тараз

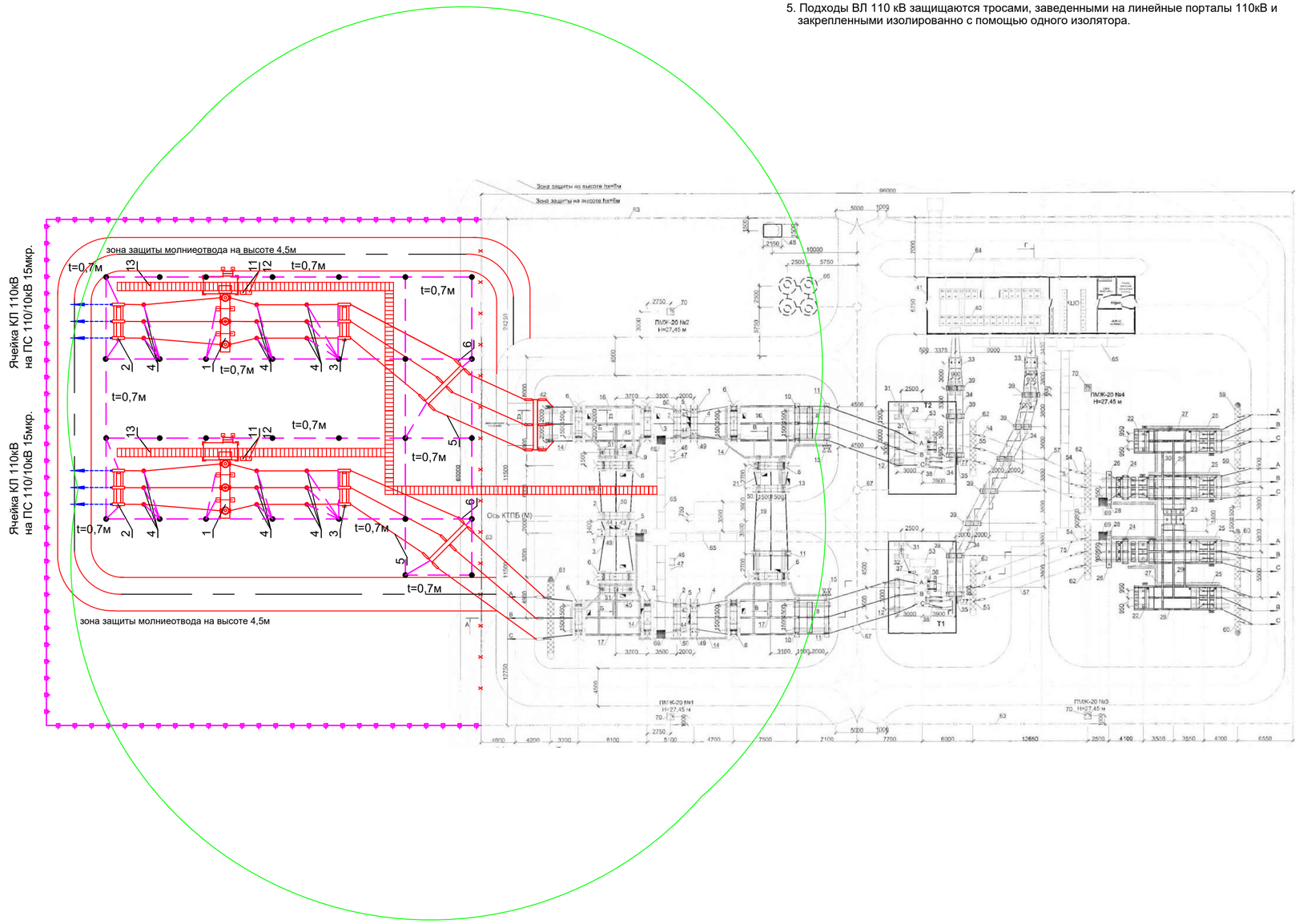
Ячейка 110 кВ на ПС "Бурыл"
Пояснительная записка и чертежи

Стадия	Лист	Листов
РП	1	23

Общие данные

ТОО «Гермеском»

1. Красным цветом обозначено оборудование проектируемой ячейки 110кВ.
2. План расположения существующего оборудования на ПС №4-110 выполнен на основании чертежа № 431-23-356, выполненного Казахским отделением института "Энергосетьпроект".
3. Данный чертеж читать совместно с чертежом "Разрез ячейки линии 110кВ".
4. Провода и гирлянды изоляторов, изображенные штриховой линией, входят в проект ВЛ 110кВ.
5. Подходы ВЛ 110 кВ защищаются тросами, заведенными на линейные порталы 110кВ и закрепленными изолированно с помощью одного изолятора.



СПЕЦИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примечание
1		Выключатель 110кВ GL312F1 1250 А, 40 кА			
		элегазовый баковый 3-х-фазный с пру-			
		жинным приводом и встроенными тра-			
		нсформаторами тока на опоре, компл.	2		
2		Разъединитель 110кВ 3-х-полюсный			
		РДЗ-2-110/1000УХЛ1 с двумя комп-			
		лектами заземляющих ножей с приво-			
		дом ПР-У1, на опоре, компл.	2	1402,0	
3		Разъединитель 110кВ 3-х-полюсный			
		РДЗ-1б-110/1000УХЛ1 с одним комп-			
		лектом заземляющих ножей с приво-			
		дом ПР-У1, на опоре, компл.	2	1258,0	
4		Шинная опора ШО-110У1, компл.	18	89,0	
5	ГОСТ 839-80	Провод сталеалюминиевый			
		АС-120/19, м	420		
6		Гирлянда изоляторов натяжная одно-			
		цепная 9хПСД 70Е для одного			
		провода, компл.	15	36,26	
7		Зажим ответвительный прессуемый,			
		ОА-120-1, шт.	9		
8		Зажим ответвительный разъемный			
		РОА-185-1, шт.	9		
9		Зажим аппаратный прессуемый			
		А2А-120-1, шт.	30		
10		Зажим аппаратный прессуемый			
		А4А-120-2, шт.	18		
11		Шкаф распределения системы			
		постоянного тока DC4, шт.	2	51,0	
12		Шкаф распределения системы			
		переменного тока АС2, шт.	2	48,0	
13		Кабельный лоток железобетонный, м	132		
14		Ограждение внешнее h-1.5м, м	184		
16		Портал линейный 110кВ с тросостой-			
		ками и молниеотводом, шт.	3		
16		Портал шинный 110кВ, шт.	3		
17		Существующее ограждение, м	60		Подлежит демонтажу
18		Аппаратура ВЧ обработки, компл.			Будет учтена в разд.СДТУ
19	ГОСТ 2590-2006	Горизонтальный заземлитель, Сталь кругл. Ø 10 мм м	270		
20	ГОСТ 2590-2006	Вертикальный электрод заземления, L=3 м, Сталь кругл. Ø 12 мм шт	30		
21	ГОСТ 103-2006	Проводник присоединения оборудования к заземляющему устройству, Сталь полосов. 30х4 м	60		

Условные обозначения

- Вертикальный электрод заземления
- Место соединения горизонтального заземлителя
- Место присоединения полосы для обеспечения защиты кабелей от импульсных помех и другого оборудования к горизонтальному заземлителю
- Опоры под оборудование
- t=0,7м - Глубина заложения горизонтального заземлителя

Часть существующего ограждения, подлежащего демонтажу

1. Заземляющее устройство (ЗУ) выполнено с соблюдением требований к его сопротивлению. Согласно ПУЭ РК 2015 п.186 сопротивление заземляющего устройства подстанции (ПС) в любое время года, не должно превышать 0,5 Ом, включая сопротивление естественных и искусственных заземлителей.
   Расчет ЗУ был выполнен при удельном сопротивлении грунта:
   ρ1=24 Ом·м на глубине h1 = 5 м
   ρ2=100 Ом·м на глубине h2 = 7 м
   ρ4=10000 Ом·м на глубине h4 = ∞
   Расчетное сопротивление ЗУ составило - 0,227 Ом
   Расчетное эквивалентное сопротивление земли - 24 Ом·м
   Напряжение на ЗУ - 2,8 В
2. В случае не достижения требуемого сопротивления заземляющее устройство необходимо:
   - присоединить к металлическим обсадным трубам скважин;
   - увеличить количество вертикальных электродов.
3. Все работы по подземной части заземляющего устройства выполнять одновременно со строительными работами по нулевому циклу.
4. Полосы заземления прокладывается на глубине 0,7 м (t) от планировочной поверхности. Верхний конец электрода забивается на глубину 0,7 м. Заземляющие проводники, присоединяющие оборудование или конструкции к горизонтальному заземлителю в земле прокладывать на глубине не менее 0,3 м.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Н.контроль		Монтаева Х.А.			06.23
Проверил		Монтаева Х.А.			06.23
Разработал		Найденов Д.			06.23

02-03-2021-149-ЭП1.6

Строительство ПС 110/10кВ в 15мкр. г.Тараз

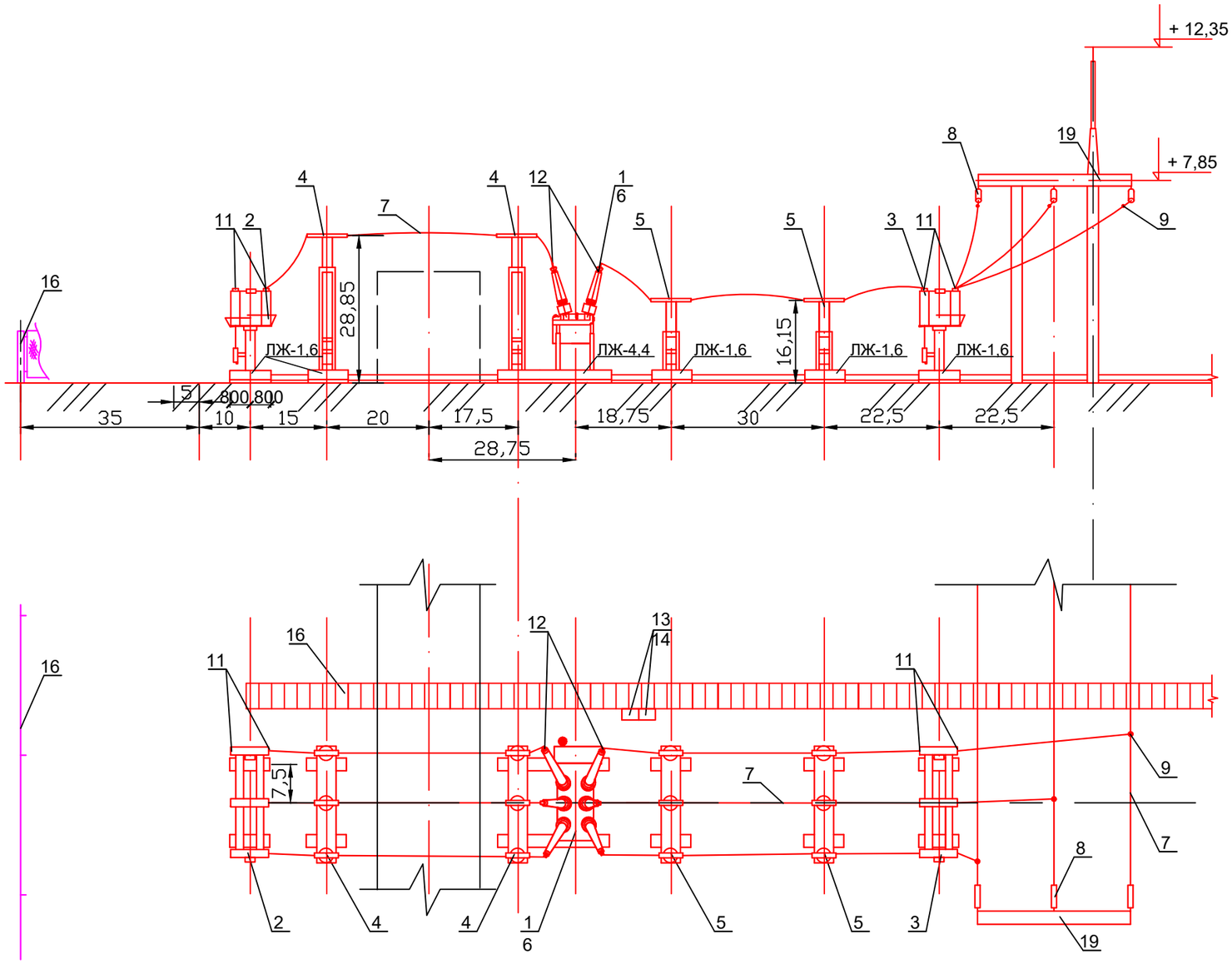
Ячейка 110 кВ на ПС "Бурыл"
Пояснительная записка и чертежи

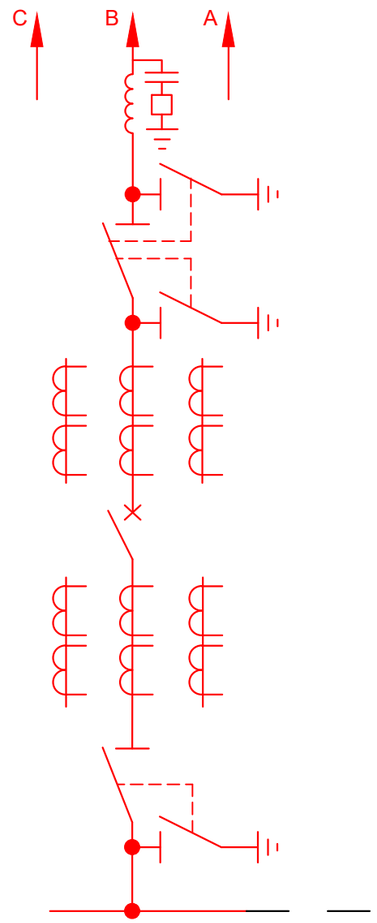
Стадия	Лист	Листов
РП	2	

План расположения ячейки 110кВ
Заземляющее устройство ячейки 110кВ

ТОО «Гермеском»

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





1. Данный чертеж читать совместно с чертежом "План расположения ячейки 110кВ на ПС "Бурыл"

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02-03-2021-149-ЭП1.6			
						Строительство ПС 110/10кВ в 15мкр. г.Тараз			
Н.контроль		Монтаева Х.А.			06.23	Ячейка 110 кВ на ПС "Бурыл"	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Монтаева Х.А.			06.23		РП	3	
Разработал		Найденов Д			06.23	План и разрез ячейки линии 110кВ на ПС "Бурыл"	ТОО «Гермеском»		

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ПС 110/10 кВ 15мкр.

АО "КЭМОНТ" г. Усть-Каменогорск

Направление ВЛ

Муфта кабельная 110 кВ
OHVT-145C

Ограничитель перенапряжений 110 кВ
типа PBA-3108L5E2M8

Гибкая ошиновка 110 кВ типа АС 120/16

Б110-18/2 У1	General Electric Grid Solutions (GE Grid)	Разъединитель трехполюсный 110 кВ, типа S2DA2T с двумя заземляющими ножами, с эл. дв. приводом для главных ножей и ручным приводом для заземляющих ножей, 1000 А, 40 кА
Б110-74_2-К_Б-У1		Трансформатор напряжения 110 кВ типа OTCF123 110√3: 0.1√3: 0.1 kV 0.5/3P
		Ошиновка 110 кВ типа АС 120/16
Б110-20/2 У1		Разъединитель трехполюсный 110 кВ, S2DAT с одним заземляющим ножом, с эл. дв. приводом для главных ножей и ручным приводом для заземляющих ножей, 1000 А, 40 кА
Б110-71_2-К_Б-У1		Трансформатор тока 110кВ масляный типа OSKF 123 Iн = 600-300/5А Kтт= 600-400/5 300-200/5 0,5S/10P20/10P20
Б110-42_1,7-К_Б-У1		Выключатель колонковый элегазовый 110 кВ, типа GL312F1 1250 А, 40 кА
Б110-63_2_Б-У1		Ограничитель перенапряжения 110 кВ SB 96/10.3-0 ;
Б110-62_2_Б-У1		Заземлитель 110 кВ типа STA 123 с ограничителем перенапряжения
JSHP Transformer (JiangSu HuaPeng Transformer CO.,Ltd)		Встроенные трансформаторы тока 110 кВ ТВТ-110-600-400-300-200/5 10P/10P Трансформатор силовой трехфазный масляный двухобмоточный 110кВ ТДН - 25000/110 УХЛ1, Yн / Δ -11, с РПН ± 9 х 1,78 %, Uн = 115 /11 кВ, Uк =10,5 %
Б10-68_1,2_Б-У1		Ограничитель перенапряжения 10 кВ ОПНп-10
ТСН		Трансформатор силовой трехфазный масляный двухобмоточный 10/0,4кВ ТМГ-160/10/0,4кВ

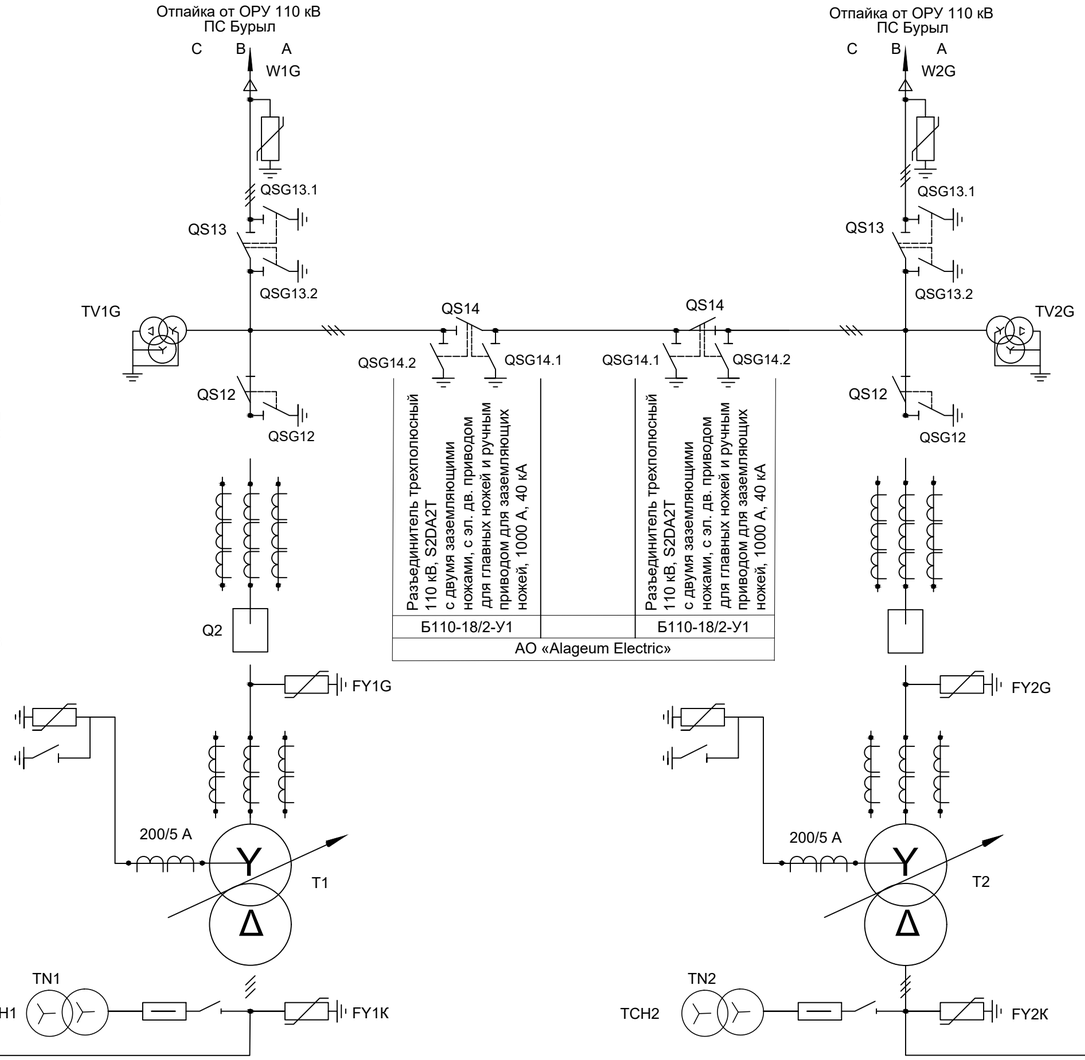
Ошиновка 10 кВ
3* АС 400/64

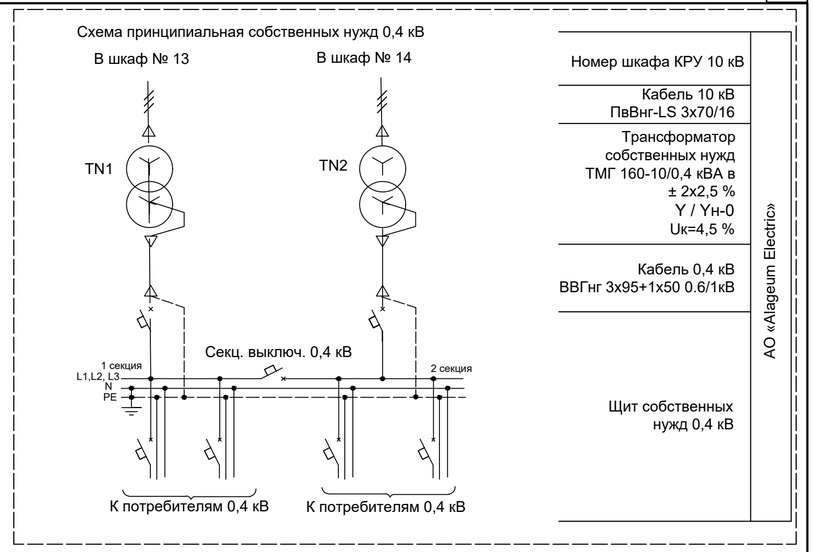
Сборные шины 10 кВ, 3150 А

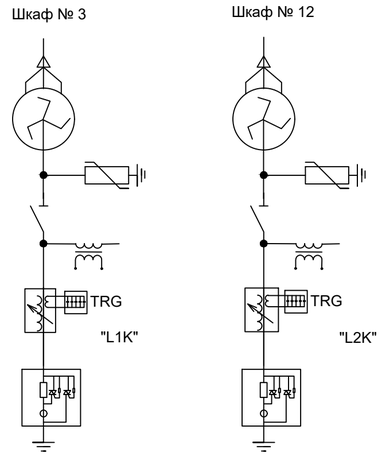
АО "КЭМОНТ"

КРУ - 10 кВ серии КМУ-1-КЕМ/kz

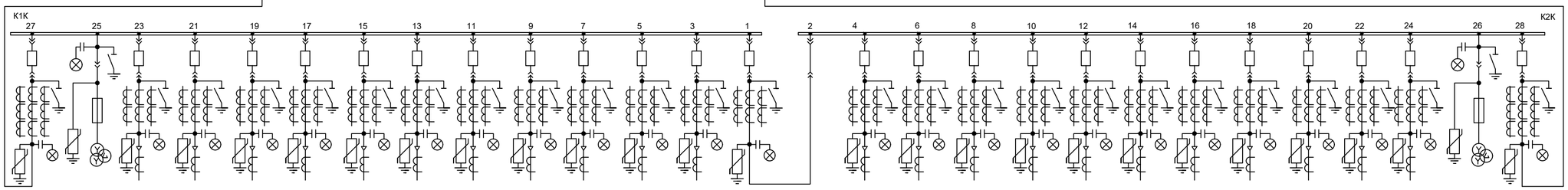
	Вакуумные выключатели 10 кВ: секционный и вводные выключатели - VF12-M-10-31,5-C; отходящие линии - выключатели VL-12P25C13
Схема первичных электрических соединений	Трансформатор тока типа: ТОЛ-НТЗ-01А (21А), 0,5SFs10/10P10-10/15-150/5
	Трансформатор тока нулевой последовательности ТЗЛК-НТЗ-0,66-100
	Трансформатор напряжения 3х3НОЛП-НТЗ-10, **10000:100:100:0,5/3-225 /400**
	Ограничитель перенапряжения ОПН-П/ЗЭУ-10/12.0/10/550 УХЛ1







Номер шкафа РУ 10 кВ		АО «Alageum Electric»
Кабель 10 кВ ПвВнг-LS 3х70(16)		
Трансформатор заземления DKS1-630/10	Оборудование компенсации емкостных токов	
Ограничитель перенапряжения HY5WZ2-17/45	SIEYUAN ELECTRIC CO, LTD	
Разъединитель GW4-12/630 Трансформатор напряжения JDJ-10		
Дугогасящий реактор XHDR1-630/10 мощностью 630 кВА, с диапазоном тока компенсации 3÷100 А Регулировочный шкаф (TRG) Демпфирующий резистор RWK-10		



Коэффициент трансформации трансформаторов тока	2500/5		50/5	150/5	100/5	400/5	300/5	50/5	150/5	100/5	400/5	300/5	50/5	2000/5		300/5	400/5	150/5	100/5	50/5	300/5	400/5	150/5	100/5	50/5	50/5		2500/5
Обозначение проектной функциональной группы	QT1K	TV1K	W23K	W21K	W19K	W17K	W15K	W13K	W11K	W9K	W7K	W5K	L1K	QC1K	SR1K	W4K	W6K	W8K	W10K	W12K	W14K	W16K	W18K	W20K	W22K	L2K	TV2K	QT2K
Назначение шкафа	Ввод Т1	ТН 1	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	УДГР	Секционный выключатель	Секционный разъединитель	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	УДГР	ТН 2	Ввод Т2

1. Подстанция запроектирована комплектной типа КТПБ (МК)-110-4Н/10-2х25000-10-А-2-У1 с блочно-модульным зданием ЗРУ, совмещенным с ОПУ, поставляемые АО «Alageum Electric»
2. ОРУ 110 кВ выполнена по схеме 110-4Н "Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линии"
3. РУ 10 кВ по схеме 10-1 "Одна одиночные, секционированная выключателем, система шин"

Согласовано:

Должность	Фамилия	Подпись	Дата
Спец.РЗиА			
Спец. СДТУ			

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Н.контроль	Монтаева Х.А.				06.23
Проверил	Монтаева Х.А.				06.23
Разработал	Найденов Д.				06.23

02-03-2021-149-ЭП1.6

Строительство ПС 110/10кВ в 15мкр. г.Тараз

ПС 110/10 кВ
Проектируемая подстанция в 15мкр.

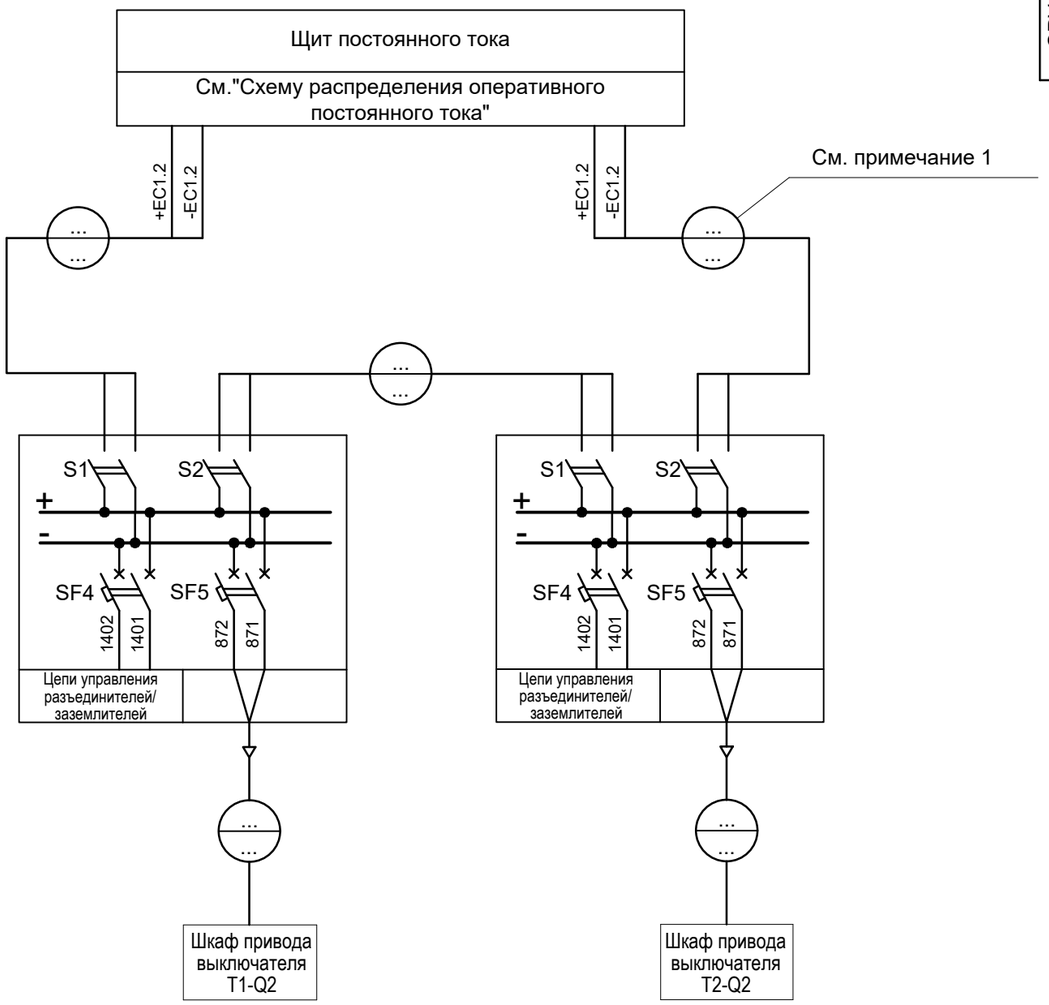
Стадия	Лист	Листов
РП	4	

Схема электрическая главная

ТОО «Гермеском»

Формат А2

ОРУ-110 кВ
Кольцо постоянного тока



ОРУ 110кВ
Шкаф распределения постоянного тока типа DC4 в ячейке трансформатора T1

ОРУ 110кВ
Шкаф распределения постоянного тока типа DC4 в ячейке трансформатора T2

ПЕРЕЧЕНЬ АППАРАТУРЫ

Место уста-новки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип и техническая характеристика	Кол	Примечание
ОРУ 110 кВ. Шкаф DC4	S1, S2	Выключатель нагрузки	Interpact Ins 63	2	См.прим.2
	SF4	Выключатель автоматический	Acti 9 iC60H-DC 2A	1	
	SF5	Выключатель автоматический	Acti 9 iC60H-DC 10A	1	

1. Кабели учтены в кабельном журнале на силовые кабели;
2. Перечень оборудования дан для одной монтажной единицы, тип уточняется заводом-изготовителем шкафа;
3. В проекте применены шкафы распределения постоянного тока типа DC4, разработанные ТОО "Инфраэнерго", г.Талдыкорган;

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подп.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Н.контроль		Монтаева Х.А.			06.23
Проверил		Монтаева Х.А.			06.23
Разработал		Найденов Д.			06.23

02-03-2021-149-ЭП1.6

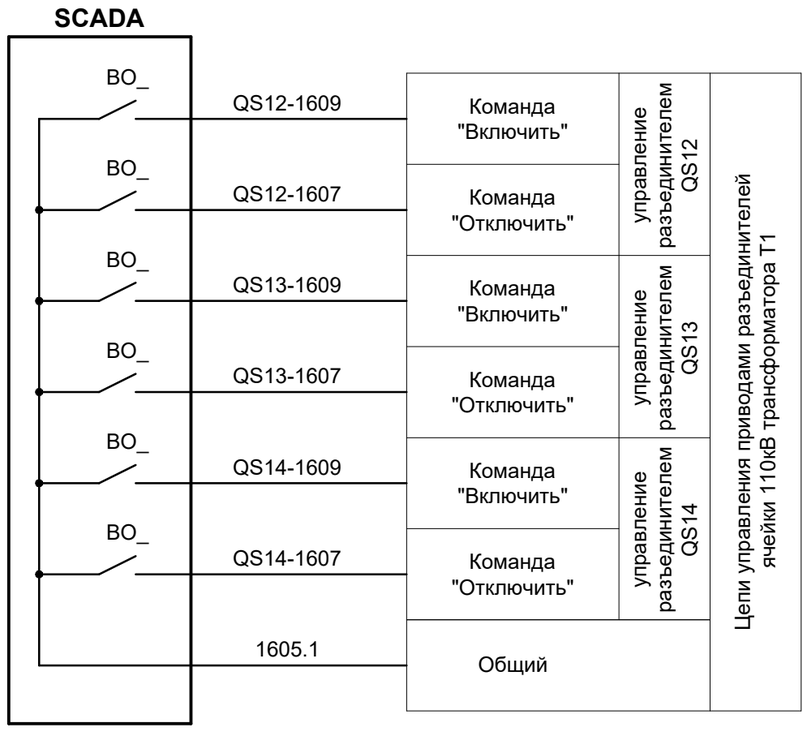
Строительство ПС 110/10 кВ в 15 мкр. г. Тараз

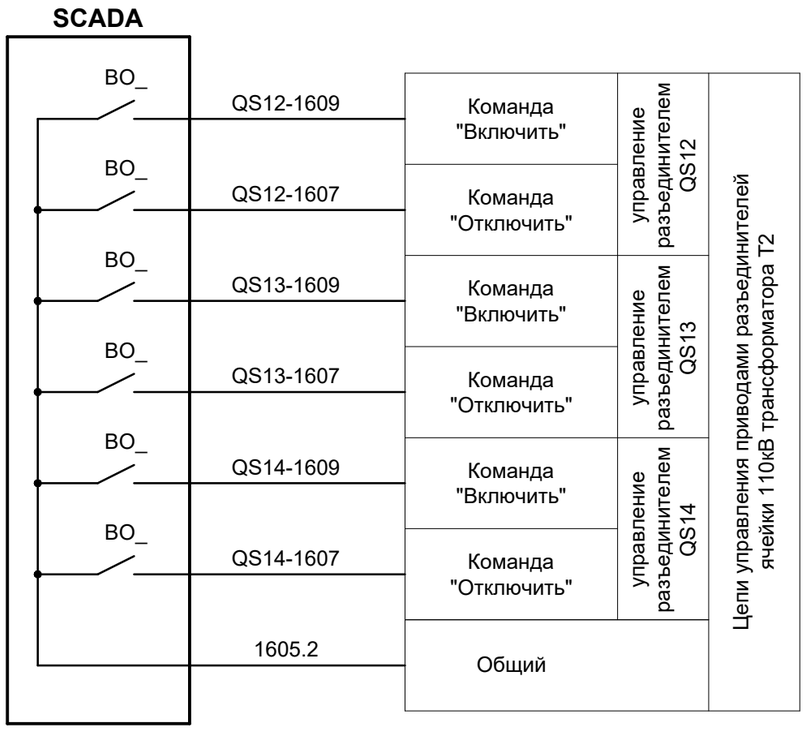
ПС 110/10 кВ Релейная защита и автоматика

Стадия	Лист	Листов
РП	5	

ОРУ 110 кВ. Схема распределения постоянного оперативного тока

ТОО "Гермеском"





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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Н.контроль		Монтаева Х.А			06.23
Проверил		Монтаева Х.А			06.23
Разработал		Найденов Д.			06.23

02-03-2021-149-ЭП1.6

Строительство ПС 110/10 кВ в 15 мкр. г. Тараз

ПС 110/10 кВ Релейная защита и автоматика

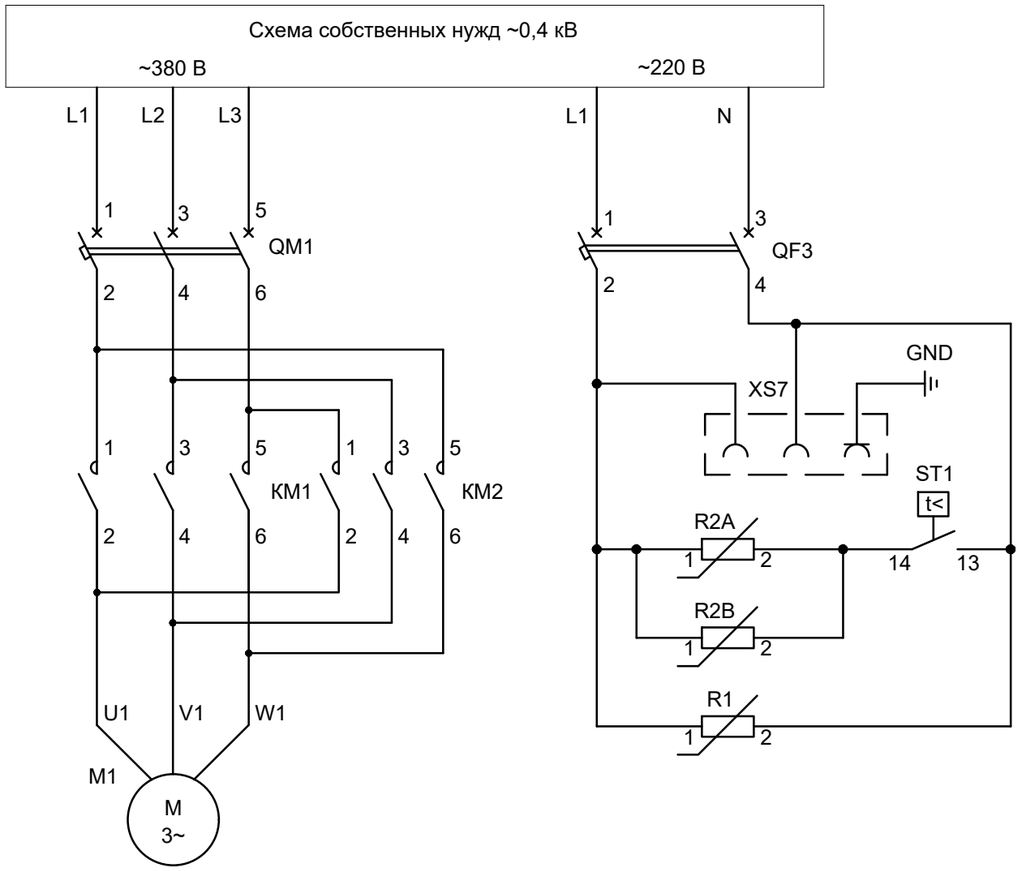
Стадия	Лист	Листов
РП	7	

SCADA. Цепи телеуправления разъединителями 110 кВ

ТОО "Гермеском"

Формат А3

Питание двигателя привода | **Питание цепей обогрева привода**



Перечень аппаратуры

Место уста-новки		Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип и техническая характеристика	Кол	Примечание
ОРУ 110 кВ	Шкаф распределения типа DC4	S1, S2	Выключатель нагрузки		2	Тип и технические характеристики аппаратуры определяются изготовителем шкафа
		SA1	Переключатель с нулевым положением, 4-полюсный		1	
		SAn	Ключ управления разъединителями		1	
		SF4	Выключатель автоматический		1	
	Шкаф привода разъединителя	KA4	Реле электромеханической блокировки		1	
		KM1	Контактор отключения		1	
		KM2	Контактор включения		1	
		QF3	Автомат защиты эл. цепи		1	
		QM1	Автомат защиты эл. двигателя		1	
		R1, R2A, R2B	Резистор		3	
		SA1	Переключатель RLM		1	
		SB1	Кнопка "Откл."		1	
		SB2	Кнопка "Вкл."		1	
		SQ1, SQ2, SQ111	Конечный выключатель		3	
		QS1	Вспомогательные контакты прерывателя		22	
		ST1	Термостат		1	
		XS7	Розетка		1	

1. Схема разработана на основании заводской документации No DEL-08223 фирмы Grid Solutions для моторного привода разъединителя. Перемонтаж внутри схемы выполнить согласно данного чертежа;
2. Не используемая в данной схеме аппаратура шкафа распределения типа DC4 в перечне не приведена;
3. Схему читать совместно с чертежом "Оперативная блокировка разъединителей подстанции. Схема поясняющая"
4. Маркировку цепей см. на чертеже "SCADA. Цепи телесигнализации коммутационных аппаратов 110 кВ."

Чертеж выполнен на листах 16 ÷ 18

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Н.контроль		Монтаева Х.А.			06.23
Проверил		Монтаева Х.А.			06.23
Разработал		Найденов Д.			06.23

02-03-2021-149-ЭП1.6

Строительство ПС 110/10 кВ в 15 мкр. г. Тараз

ПС 110/10 кВ Релейная защита и автоматика

Стадия	Лист	Листов
РП	8	

Управление разъединителями 110 кВ. Схема полная (начало)

ТОО "Гермеском"

Взамен инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

Формат А3

Общие цепи управления разъединителями ячейки Т1(Т2)

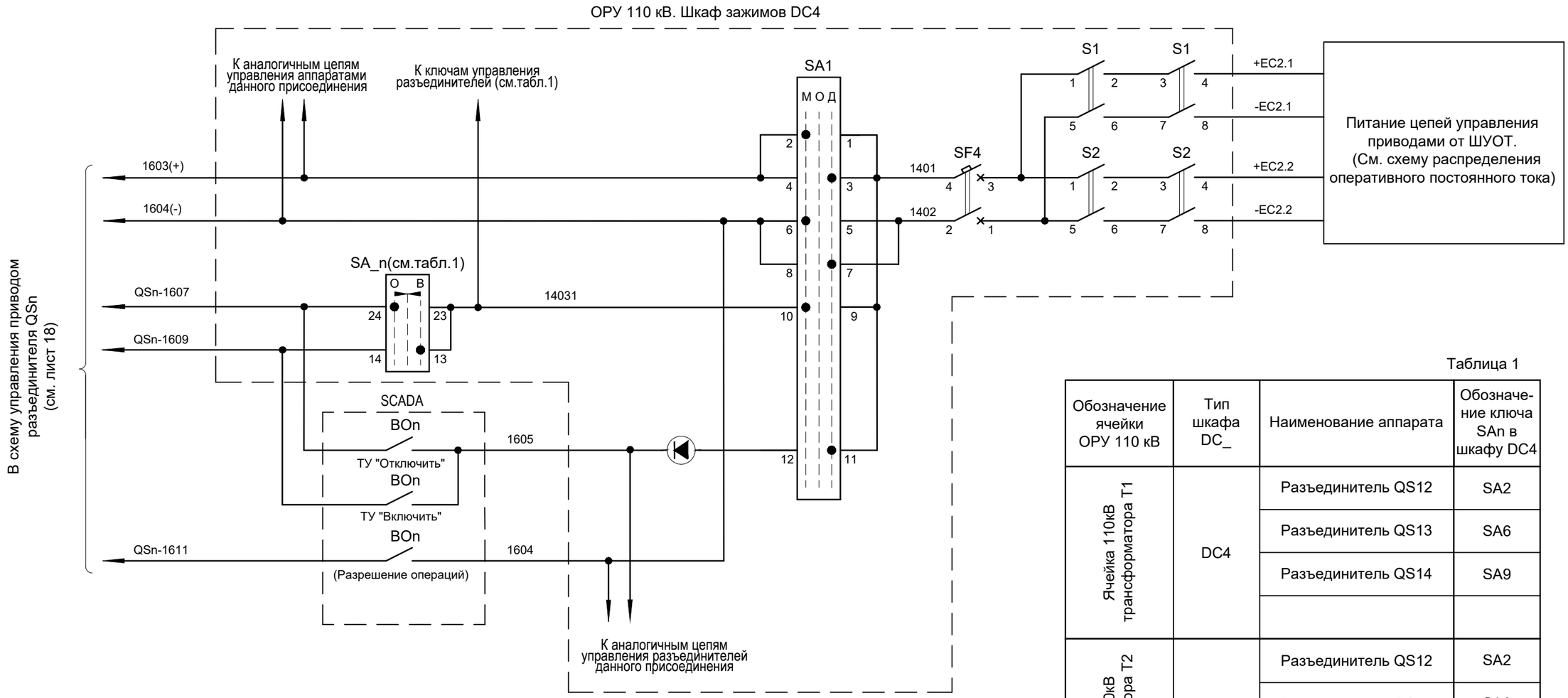
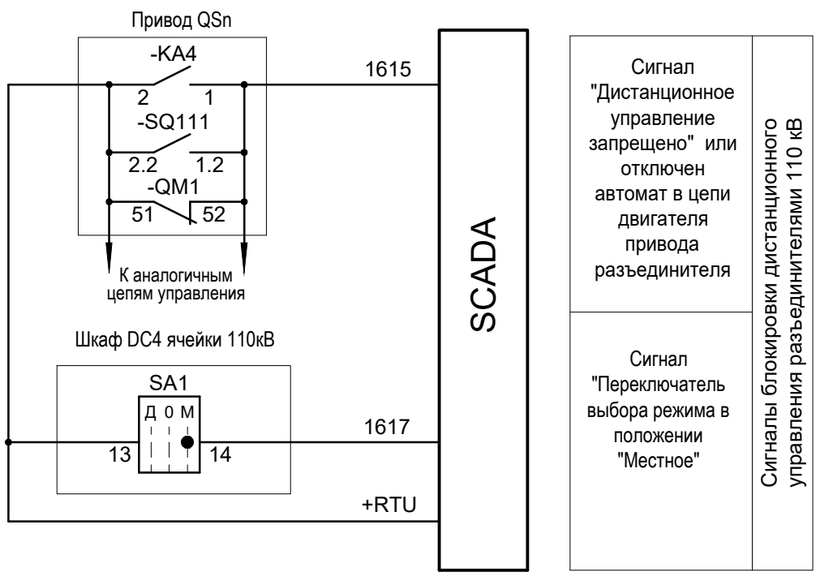


Таблица 1

Обозначение ячейки ОРУ 110 кВ	Тип шкафа DC_	Наименование аппарата	Обозначение ключа SAn в шкафу DC4
Ячейка 110кВ трансформатора Т1	DC4	Разъединитель QS12	SA2
		Разъединитель QS13	SA6
		Разъединитель QS14	SA9
Ячейка 110кВ трансформатора Т2	DC4	Разъединитель QS12	SA2
		Разъединитель QS13	SA6
		Разъединитель QS14	SA9



Чертеж выполнен на листах 16 ÷ 18

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	02-03-2021-149-ЭП1.6			
						Строительство ПС 110/10 кВ в 15 мкр. г. Тараз			
Н.контроль		Монтаева Х.А			06.23	ПС 110/10 кВ Релейная защита и автоматика	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Монтаева Х.А			06.23		РП	9	
Разработал		Найденов Д.			06.23	Управление разъединителями 110 кВ. Схема полная (продолжение)	ТОО "Гермеском"		

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Цепи управления приводом разъединителя QS_

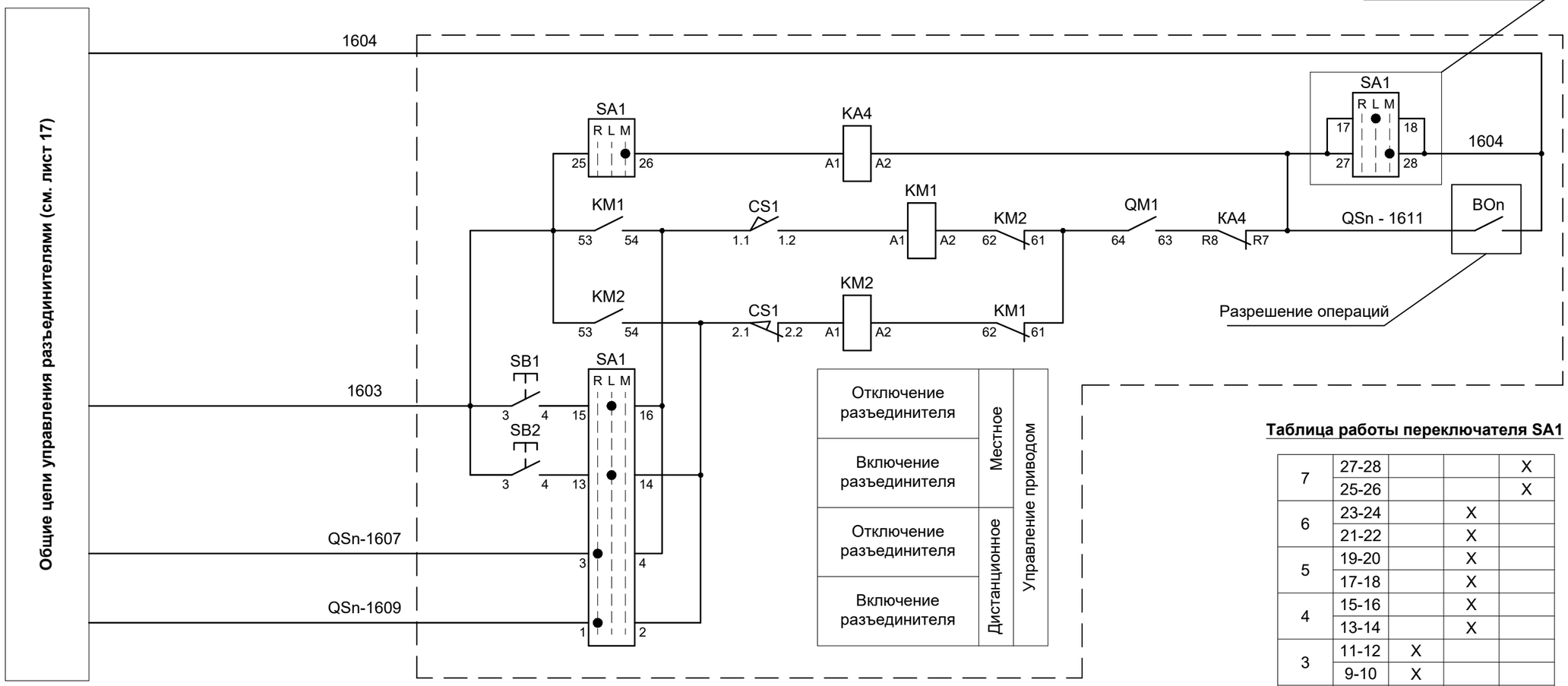
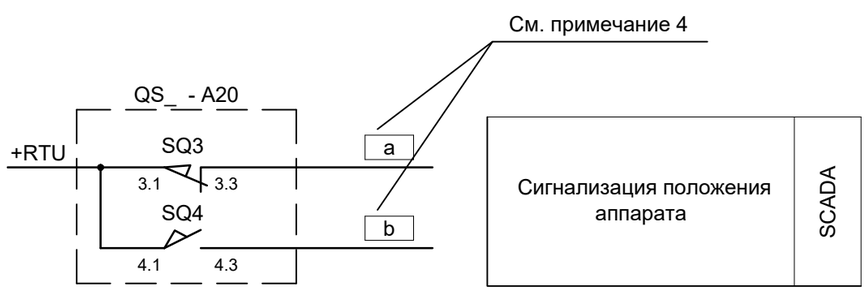


Таблица работы переключателя SA1

Контакт		Дистанционное	Местное	Ручное
		1(R)	0 (L)	2 (M)
		Позиция		
7	27-28			X
	25-26			X
6	23-24		X	
	21-22		X	
5	19-20		X	
	17-18		X	
4	15-16		X	
	13-14		X	
3	11-12	X		
	9-10	X		
2	7-8	X		
	5-6	X		
1	3-4	X		
	1-2	X		



Чертеж выполнен на листах 16 ÷ 18

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Н.контроль		Монтаева Х.А			06.23
Проверил		Монтаева Х.А			06.23
Разработал		Найденов Д.			06.23

02-03-2021-149-ЭП1.6

Строительство ПС 110/10 кВ в 15 мкр. г. Тараз

ПС 110/10 кВ Релейная защита и автоматика

Стадия	Лист	Листов
РП	10	

Управление разъединителями 110 кВ. Схема полная (окончание)

ТОО "Гермеском"

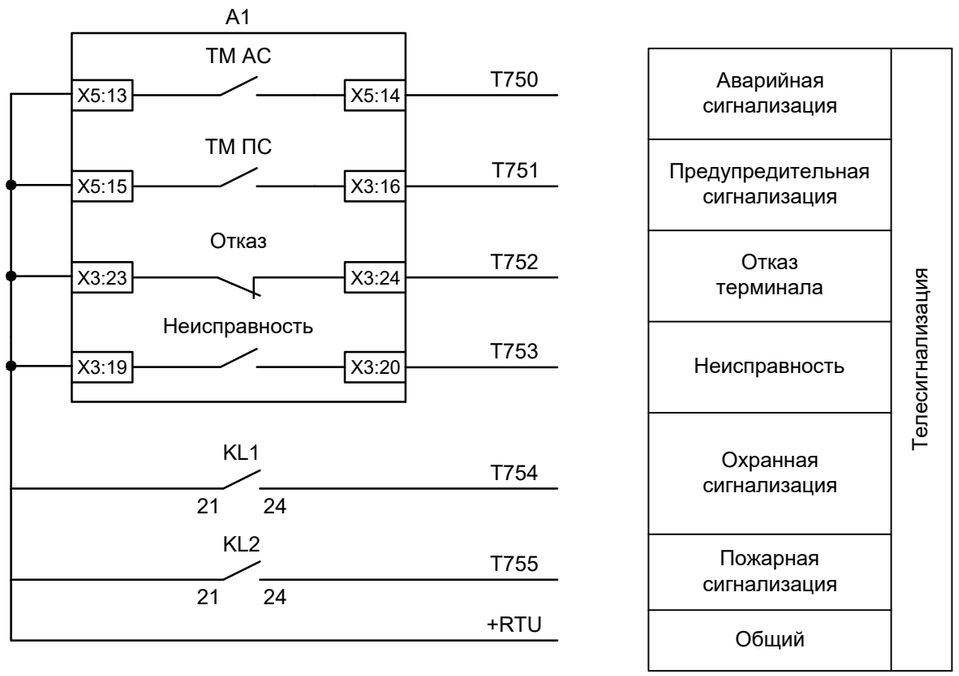
Взамен инв. №

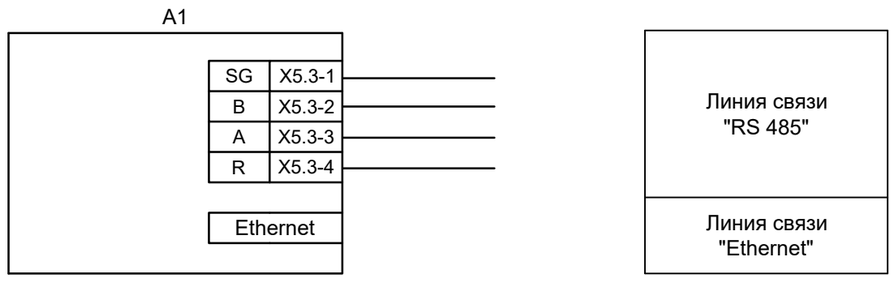
Подпись и дата

Инв. № подл.

Формат А3

ВЫХОДНЫЕ ЦЕПИ





ПЕРЕЧЕНЬ АППАРАТУРЫ

Место уста-новки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примечание
Шкаф центральной сигнализации	A1	Блок микропроцессорный центральной сигнализации	"Сириус-ЦС"-220-U1		1	ЗАО"РАДИУС Автоматика"
	HA, HA2	Сирена	СС-1 220В		2	
	HA3	Звонок	ЗВОФ-220		1	разместить в ОРУ
	1HL1, 1HL2 3HL1, 3HL2	Арматура светосигнальная	XB7EVMD4.LC, красный 220В		4	
	HLC	Арматура светосигнальная	XB7EVMD4.LC, красный 220В		1	
	1KL1, 1KL2, 3KL1, 3KL2, 4KL1	Реле промежуточное	R4-2014-23-1220-WT		5	
	KL1,KL2, KLA, KLP	Реле промежуточное	R4-2014-23-1220-WT		4	
	RA1, RA3, RP1, RP3	Резистор	С5-35В-50 3,9 кОМ		4	
	SA	Переключатель	BS 20/G 10 52 U		1	
	SA1, SA3	Переключатель	4G20-100-U-R014		2	
	SA01, SA03	Переключатель	BS 20/G 10 203 U		2	
	SA4	Переключатель	4G20-56-U-R014		1	
	SB1, SB2	Кнопка	XB2-EA135, зеленая		2	
	SC1	Переключатель	4G10-91-U-R014		1	
	SF1...-SF6	Выключатель	C60H-DC 2P C2 блок-контакты OF		6	

Чертеж выполнен на листах 24÷32

1. Схема выполнена на основании технической документации:
- V-KO-00775-2-200+CS "Шкаф центральной сигнализации" АО «Alageum Electric»
- ЗАО "РАДИУС Автоматика" "Микропроцессорное устройство центральной сигнализации "Сириус- ЦС". Руководство по эксплуатации БПВА.656122.069 РЭ";

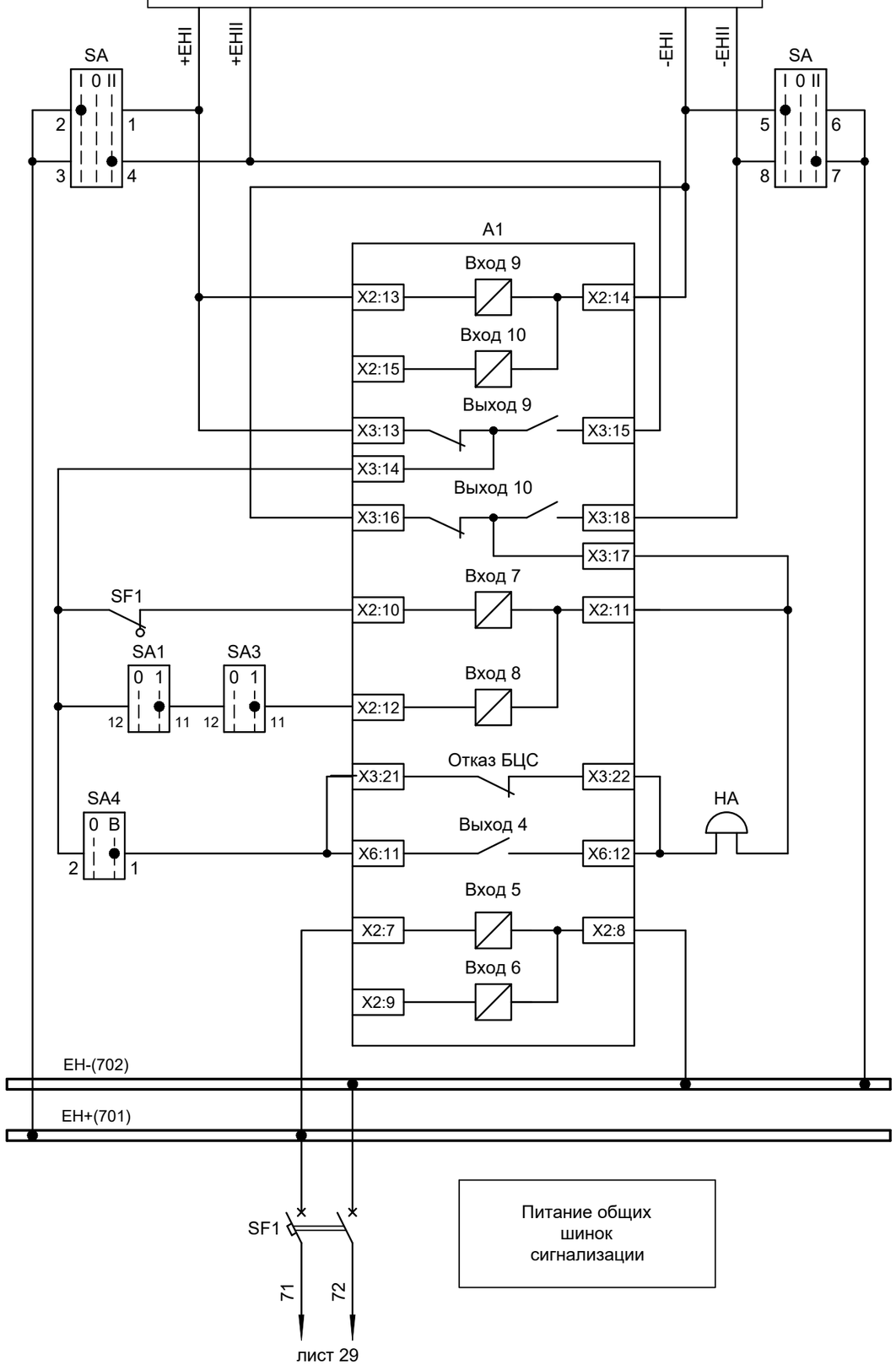
2. Цепи освещения и обогрева шкафа в схеме не показаны.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	02-03-2021-149-ЭП1.6			
						Строительство ПС 110/10 кВ в 15 мкр. г. Тараз			
Н.контроль		Монтаева Х.А.			06.23	ПС 110/10 кВ Релейная защита и автоматика	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Монтаева Х.А.			06.23		РП	11	
Разработал		Найденов Д.			06.23	Центральная сигнализация. Схема полная (начало)	ТОО "Гермеском"		

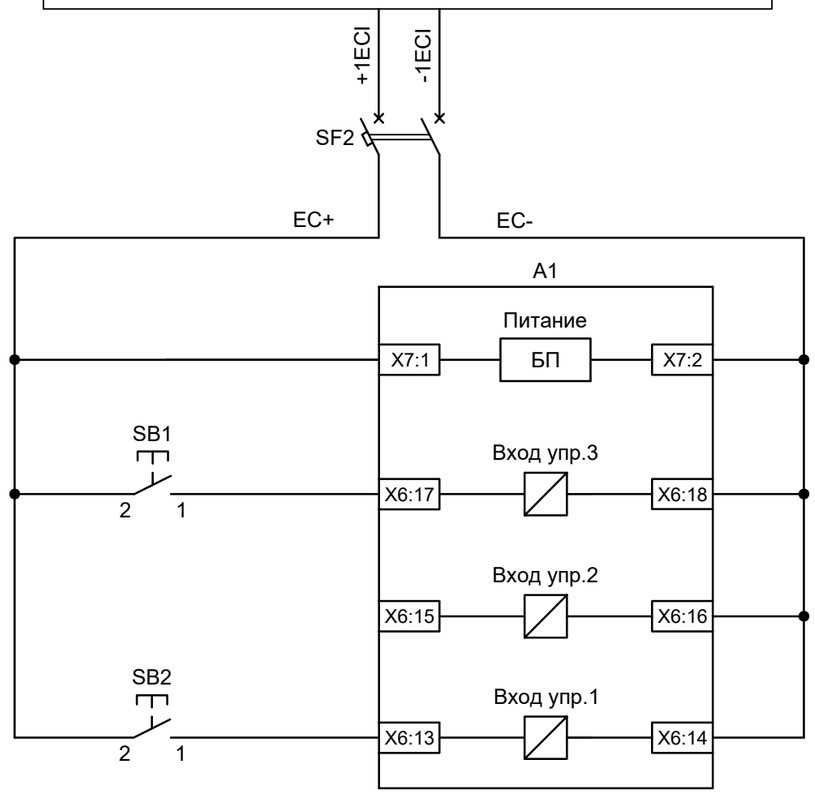
Формат А3

СХЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО ТОКА



Образование центральных шинок сигнализации
Контроль напряжения питания центральных шинок сигнализации
Контроль положения автомата общих цепей сигнализации
Контроль положения переключателей участков сигнализации
Звуковой сигнал потери питания центральных шинок сигнализации, отключения SF1, переключателя участка сигнализации и отказа БЦС
Контроль напряжения центральных шинок сигнализации
Центральные шинки сигнализации

СХЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО ТОКА



Автомат питания блока ЦС
Питание блока центральной сигнализации
Сброс сигнализации кнопкой управления
Сброс сигнализации от ТМ резерв
Ручной съем звукового сигнала

Чертеж выполнен на листах 24÷32

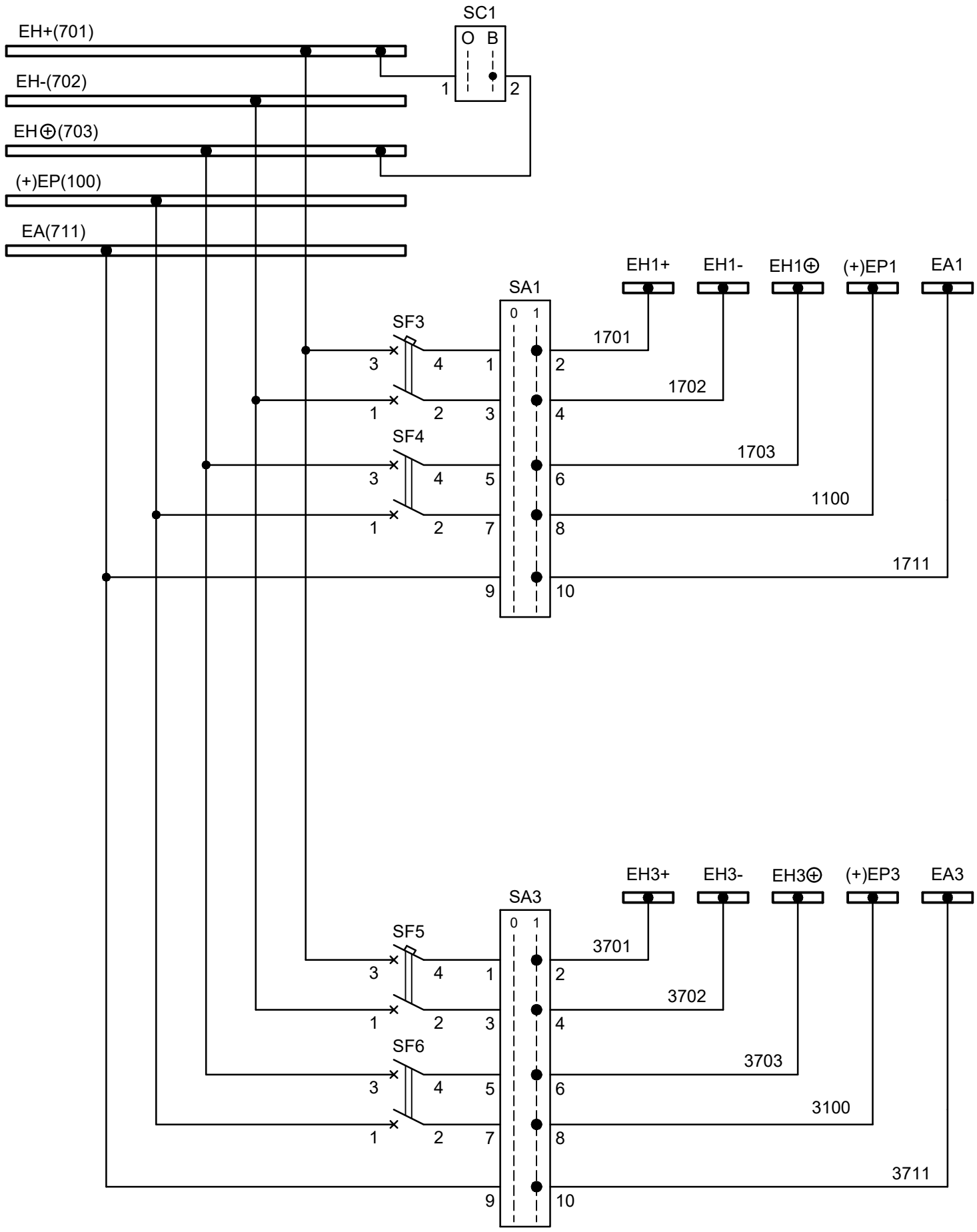
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	02-03-2021-149-ЭП1.6		
						Строительство ПС 110/10 кВ в 15 мкр. г. Тараз		
						ПС 110/10 кВ Релейная защита и автоматика	Стадия	Лист	Листов
Н.контроль		Монтаева Х.А			06.23		РП	12	
Проверил		Монтаева Х.А			06.23	Центральная сигнализация. Схема полная (продолжение)	ТОО "Гермеском"		
Разработал		Найденов Д.			06.23				

Взамен инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

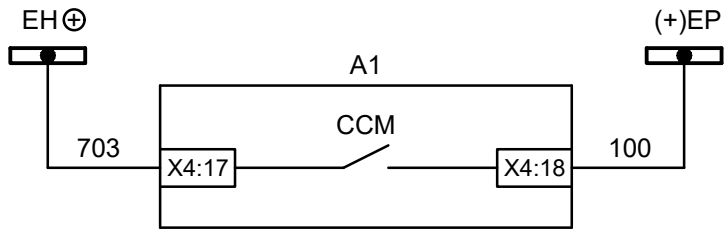
Формат А3



Центральные шинки сигнализации

Организация шинок сигнализации первого участка - ОПУ и общестанционных устройств

Организация шинок сигнализации третьего участка - КРУ 10 кВ



Центральные шинки

Пуск мигания

Чертеж выполнен на листах 24÷32

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Н.контроль		Монтаева Х.А.			06.23
Проверил		Монтаева Х.А.			06.23
Разработал		Найденов Д.			06.23

02-03-2021-149-ЭП1.6

Строительство ПС 110/10 кВ в 15 мкр. г. Тараз

ПС 110/10 кВ Релейная защита и автоматика

Стадия	Лист	Листов
РП	13	

Центральная сигнализация. Схема полная (продолжение)

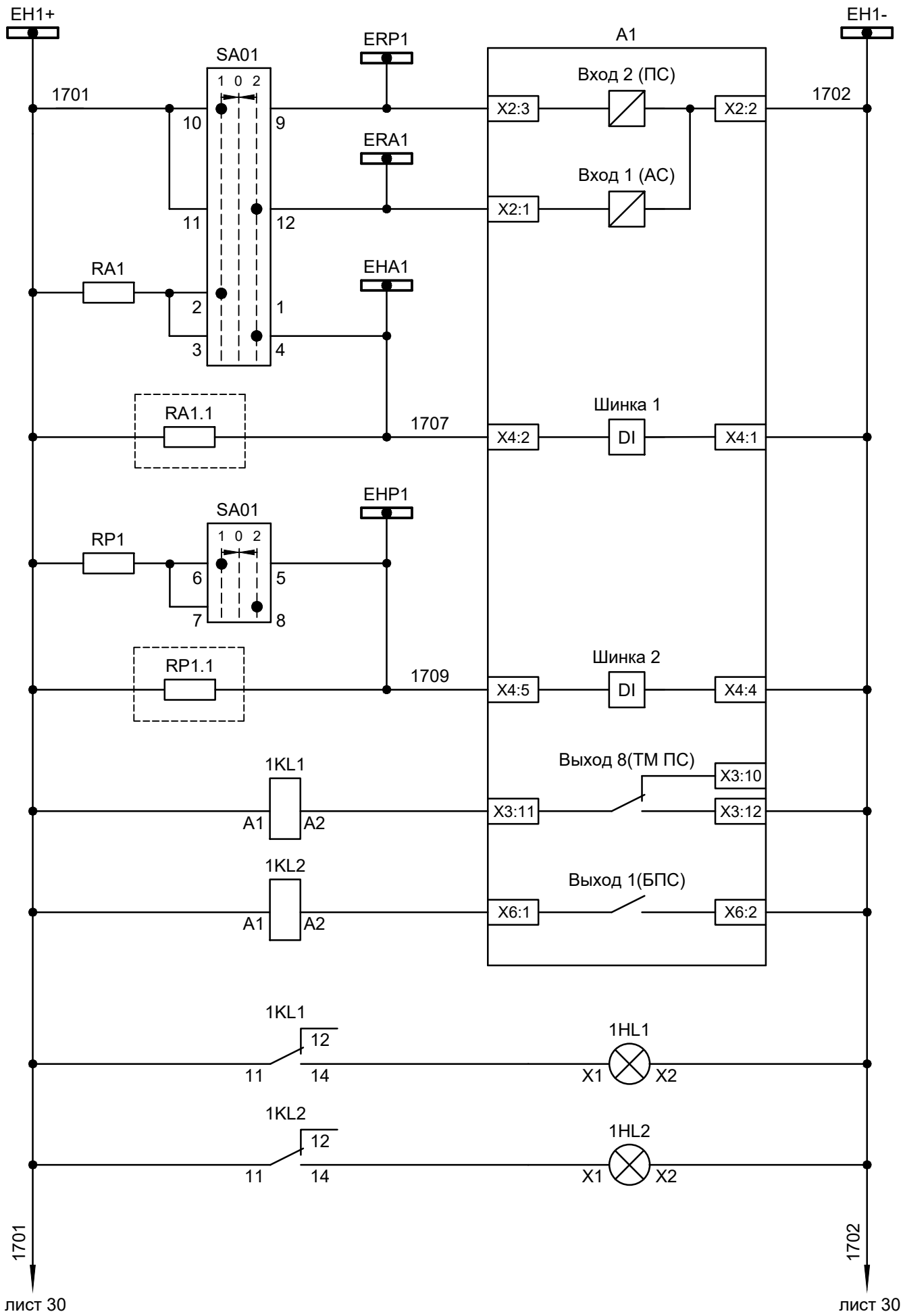
ТОО "Гермеском"

Взамен инв. N

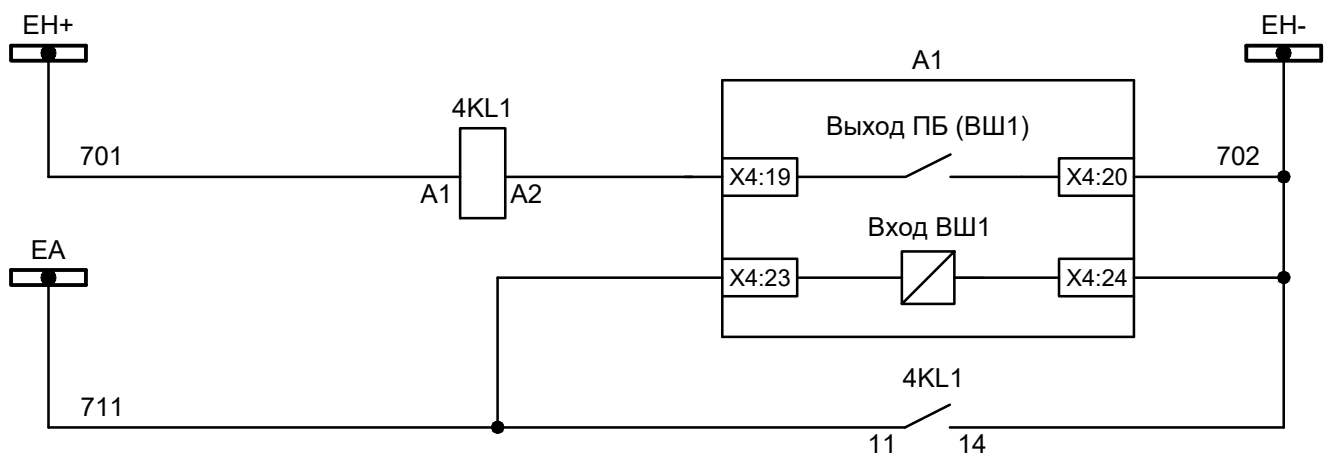
Подпись и дата

Инв. N подл.

Формат А3



Опробывание цепи предупредительной сигнализации	Шинка предупредительной сигнализации	Первый участок сигнализации - ОПУ
Опробывание цепи аварийной сигнализации	Шинка аварийной сигнализации	
Опробывание цепи аварийной сигнализации	Шинка аварийной сигнализации	
Цепь контроля исправности шинки ЕНА1		
Опробывание цепи предупредительной сигнализации	Шинка предупредительной сигнализации	
Цепь контроля исправности шинки ЕНР1		
Реле-повторитель "Авария" 1-го участка		
Реле-повторитель "Неисправность" 1-го участка		
Лампа "Авария" 1-го участка		
Лампа "Неисправность" 1-го участка		



Центральные шинки	
Организация шинки предупредительной сигнализации для формирования импульса тока подрыва блинкеров	Шинка подрыва блинкеров

Чертеж выполнен на листах 24÷32

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Н.контроль		Монтаева Х.А.			06.23
Проверил		Монтаева Х.А.			06.23
Разработал		Найденов Д.			06.23

02-03-2021-149-ЭП1.6

Строительство ПС 110/10 кВв 15 мкр. г.Тараз

ПС 110/10 кВ Релейная защита и автоматика

Стадия	Лист	Листов
РП	14	

Центральная сигнализация. Схема полная (продолжение)

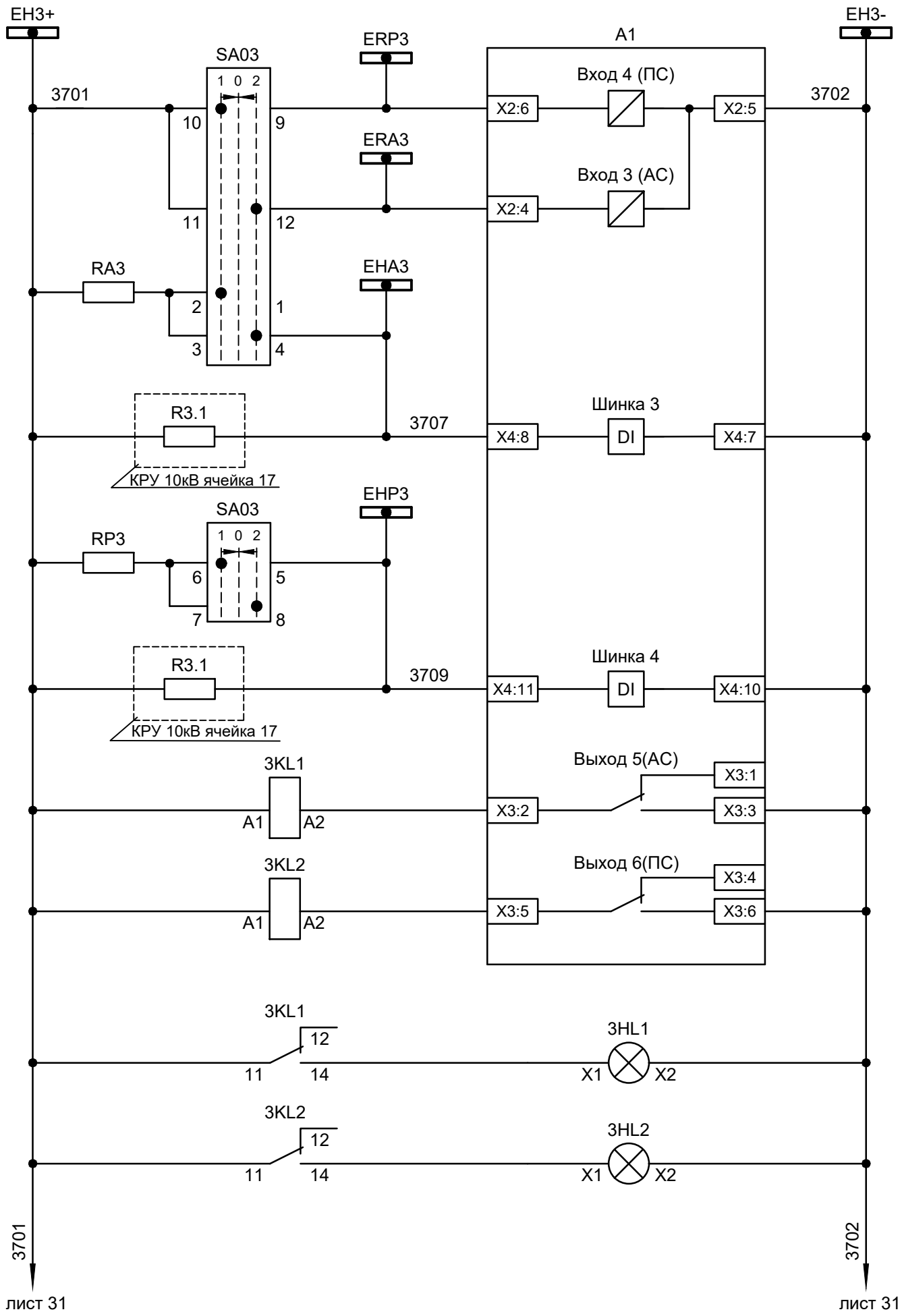
ТОО "Гермеском"

Взамен инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Формат А3



Опробывание цепи предупредительной сигнализации	Шинка предупредительной сигнализации	Третий участок сигнализации - КРУ 10 кВ
Опробывание цепи аварийной сигнализации	Шинка аварийной сигнализации	
Опробывание цепи аварийной сигнализации	Шинка аварийной сигнализации	
Цепь контроля исправности шинки ЕНА3		
Опробывание цепи предупредительной сигнализации	Шинка предупредительной сигнализации	
Цепь контроля исправности шинки ЕНР3		
Реле-повторитель "Авария" 3-го участка		
Реле-повторитель "Неисправность" 3-го участка		
Лампа "Авария" 3-го участка		
Лампа "Неисправность" 3-го участка		

Чертеж выполнен на листах 24÷32

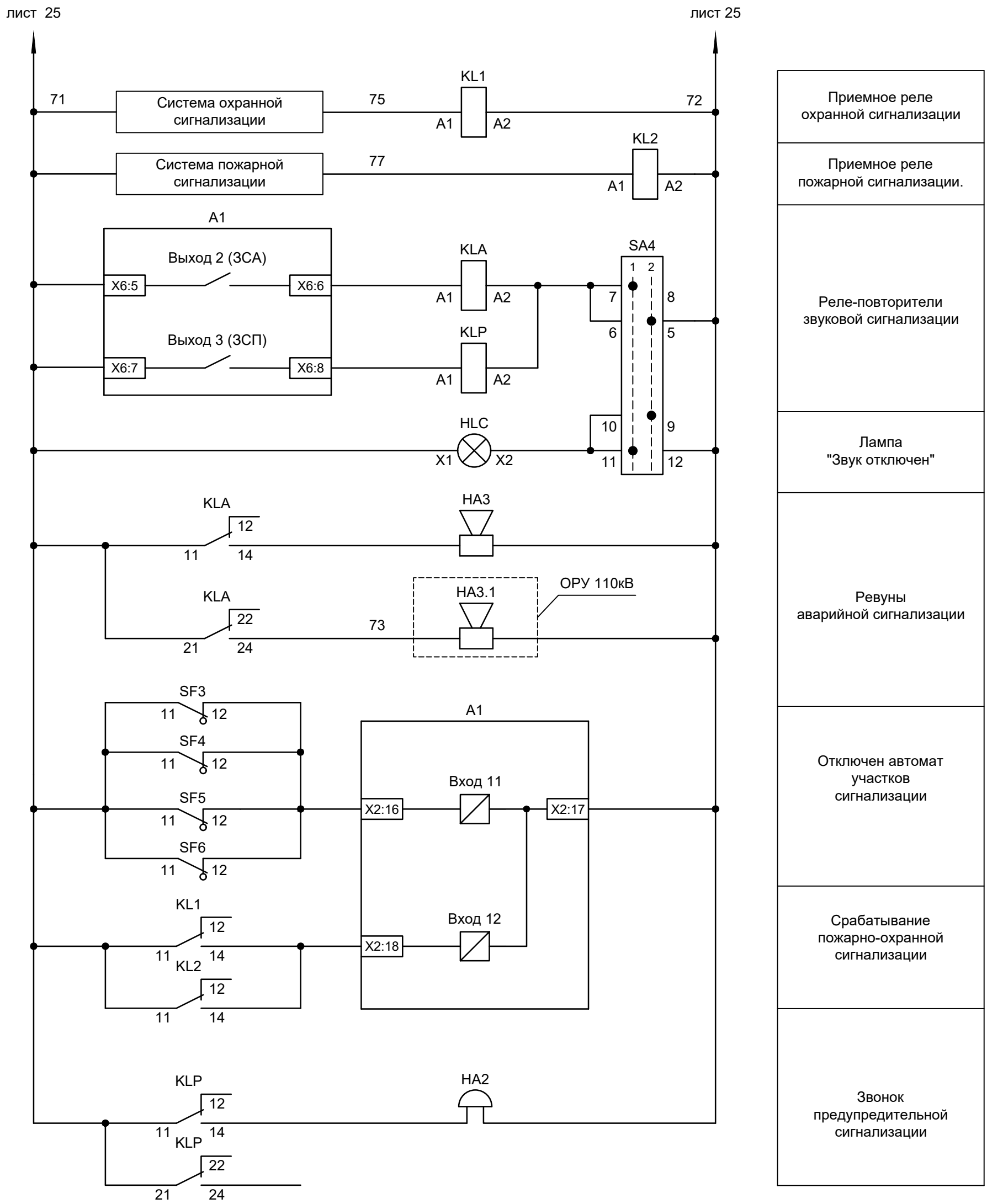
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	02-03-2021-149-ЭП1.6		
						Строительство ПС 110/10 кВ в 15 мкр. г. Тараз		
Н.контроль		Монтаева Х.А.			06.23	ПС 110/10 кВ Релейная защита и автоматика	Стадия: РП	Лист: 15 / Листов:
Проверил		Монтаева Х.А.			06.23	Центральная сигнализация. Схема полная (продолжение)	ТОО "Гермеском"	
Разработал		Найденов Д.			06.23			

Взамен инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Формат А3



Чертеж выполнен на листах 24÷32

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Н.контроль		Монтаева Х.А.			06.23
Проверил		Монтаева Х.А.			06.23
Разработал		Найденов Д.			06.23

02-03-2021-149-ЭП1.6

Строительство ПС 110/10 кВ в 15 мкр. г. Тараз

ПС 110/10 кВ Релейная защита и автоматика

Стадия	Лист	Листов
РП	16	

Центральная сигнализация. Схема полная (продолжение)

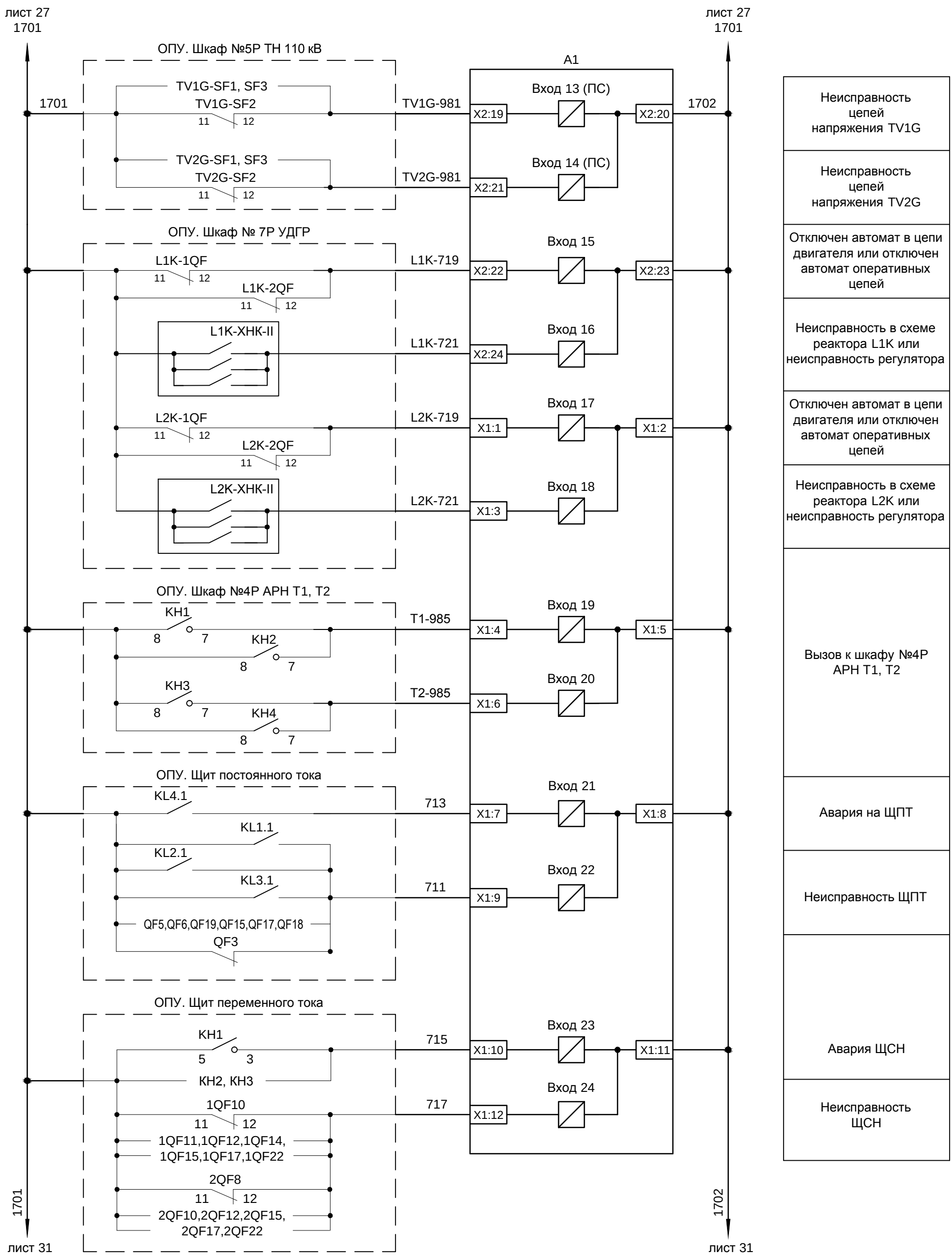
ТОО "Гермеском"

Взамен инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Формат А3



Чертеж выполнен на листах 24÷32

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Н.контрол		Монтаева Х.А.			06.23
Проверил		Монтаева Х.А.			06.23
Разработал		Найденов Д.			06.23

02-03-2021-149-ЭП1.6

Строительство ПС 110/10 кВ в 15 мкр. г. Тараз

ПС 110/10 кВ Релейная защита и автоматика

РП 17

Центральная сигнализация. Схема полная (продолжение)

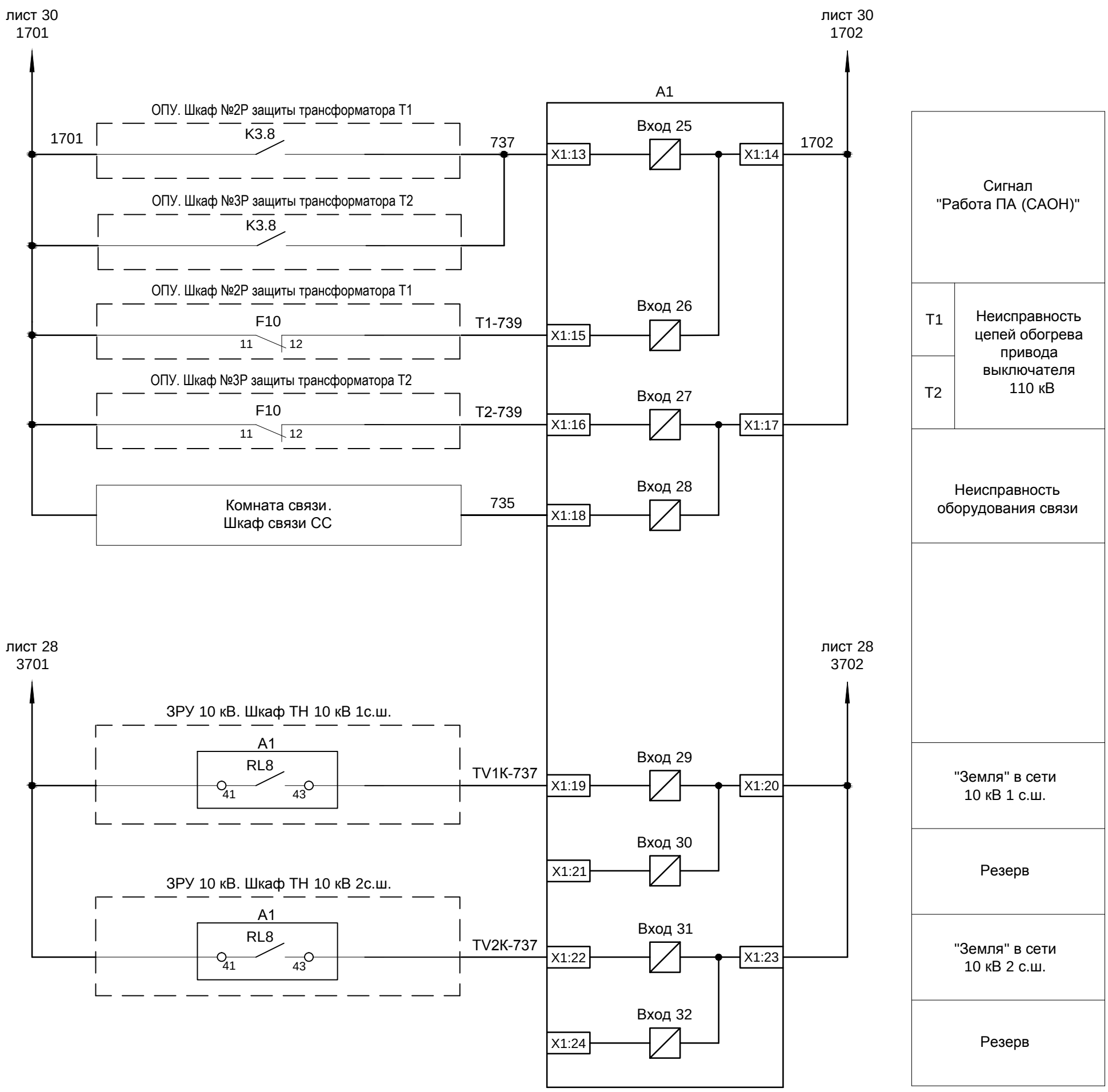
ТОО "Гермеском"

Взамен инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Формат А3



Чертеж выполнен на листах 24÷32

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Н.контрол		Монтаева Х.А.			06.23
Проверил		Монтаева Х.А.			06.23
Разработа		Найденов Д.			06.23

02-03-2021-149-ЭП1.6

Строительство ПС 110/10 кВ в 15 мкр. г. Тараз

ПС 110/10 кВ

Релейная защита и автоматика

Стадия	Лист	Листов
РП	18	

Центральная сигнализация.
Схема полная
(продолжение)

ТОО "Гермеском"

Взамен инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Формат А3

ТАБЛИЦА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ОПТРОННЫХ ВХОДОВ УСТРОЙСТВА A1

Номер дискретного входа	Назначение входа (наименование сигнала для индикатора)	Тип входного сигнала	Активное состояние входа	Режим сигнализации	Подключение к релейным выходам №	Задержка включения $T_{вкл}$, с	Задержка отключения $T_{откл}$, с
1	Сигнал "Авария" первого участка	Потенциальный	1	АС	2	0.5	0
2	Сигнал "Неисправность" первого участка		1	ПС	3	1	0
3	Сигнал "Авария" третьего участка		1	АС	2	0.5	0
4	Сигнал "Неисправность" третьего участка		1	ПС	3	1	0
5	Контроль напряжения центральных шинок сигнализации		0	СБ	4	2	0
6	Резерв						
7	Отключен автомат общих цепей сигнализации		1	СБ	4	2	0
8	Переключатель участков сигнализации выведен		1	СБ	4	2	0
9	Контроль напряжения питания центральных шинок сигнализации		1	СБ	9,10	1	0
10	Резерв						
11	Отключен автомат участков сигнализации		1	ПС	3	1	0
12	Пожарно-охранная сигнализация		1	АС	2	0.5	0
13	Неисправность цепей напряжения TV1G		1	ПС	3	1	0
14	Неисправность цепей напряжения TV2G		1	ПС	3	1	0
15	Отключен автомат питания оперативных цепей в шкафу №7Р (реактор L1K)		1	ПС	3	1	0
16	Неисправность в схеме реактора L1K или неисправность регулятора		1	ПС	3	1	0
17	Отключен автомат питания оперативных цепей в шкафу №7Р (реактор L2K)		1	ПС	3	1	0
18	Неисправность в схеме реактора L2K или неисправность регулятора		1	ПС	3	1	0
19	Вызов к шкафу №4Р АРН Т1		1	ПС	3	1	0
20	Вызов к шкафу №4Р АРН Т2		1	ПС	3	1	0
21	Авария на ЩПТ		1	ПС	3	1	0
22	Неисправность ЩПТ		1	ПС	3	1	0
23	Авария на ЩСН ~0,4 кВ		1	ПС	3	1	0

ТАБЛИЦА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ОПТРОННЫХ ВХОДОВ УСТРОЙСТВА A1

Номер дискретного входа	Назначение входа (наименование сигнала для индикатора)	Тип входного сигнала	Активное состояние входа	Режим сигнализации	Подключение к релейным выходам №	Задержка включения $T_{вкл}$, с	Задержка отключения $T_{откл}$, с
24	Авария на ЩСН ~0,4 кВ	Потенциальный	1	ПС	3	1	0
25	Отключение Т1, Т2 по цепям САОН		1	ПС	3	1	0
26	Неисправность цепей обогрева привода выключателя 110 кВ Т1		1	ПС	3	1	0
27	Неисправность цепей обогрева привода выключателя 110 кВ Т2		1	ПС	3	1	0
28	Неисправность оборудования связи		1	ПС	3	1	0
29	"Земля" в сети 10 кВ 1 с.ш.		1	ПС	3	1	0
30	Резерв						
31	"Земля" в сети 10 кВ 2 с.ш.		1	ПС	3	1	0
32	Резерв						

ТАБЛИЦА ПРОГРАММИРОВАНИЯ РЕЛЕЙНЫХ ВЫХОДОВ УСТРОЙСТВА A1

Номер выхода	Способ управления	Подключаемые входы (номера)	Время сигнализации $T_{сигн}$, с
2	С2	1, 3,12	30
3	С3	2, 4,11,13÷29, 31	30
4	С9	5, 7, 8	
9, 10	С9	9	

ПОЯСНЕНИЯ .

Уставки "входы"

Режим сигнализации:

АС - вход запрограммирован на аварийную сигнализацию .

ПС - вход запрограммирован на предупредительную сигнализацию .

СБ - вход запрограммирован на состояние блинкеров (при активном состоянии входа срабатывают выходные реле , запрограммированные на способ управления С 9).

Тип входного сигнала:

Потенциальный - фиксируется время появления и пропадание сигнала на входе .

Активное состояние входа:

"1" - активным является наличие напряжения на входе

"0" - активным является отсутствие напряжения на входе

Уставки "выходы"

Выбор способа управления реле:

Способ **С2** - реле включается на заданное уставкой время при появлении сигнала на любом из входов, запрограммированных на аварийную сигнализацию или при появлении нового сигнала на шинках аварийной сигнализации ..

Способ **С3 -** реле включается на заданное уставкой время при появлении сигнала на любом из входов, запрограммированных на предупредительную сигнализацию или при появлении нового сигнала на шинках предупредительной сигнализации ..

Способ **С9** - реле работает как повторитель . Реле включается при появлении сигнала на любом из входов, подключенных (логически) к данному реле и выключается , если сигналы на всех входах сняты.

Чертеж выполнен на листах 24÷32

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	02-03-2021-149-ЭП1.6		
						Строительство ПС 110/10 кВ в 15 мкр. г. Тараз		
						ПС 110/10 кВ Релейная защита и автоматика	Стадия: РП	Лист: 19 / Листов:
Н.контрол		Монтаева Х.А.			06.23			
Проверил		Монтаева Х.А.			06.23	Центральная сигнализация. Схема полная (окончание)	ТОО "Гермеском"	
Разработа		Найденов Д.			06.23			

Взамен инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Формат А4х3

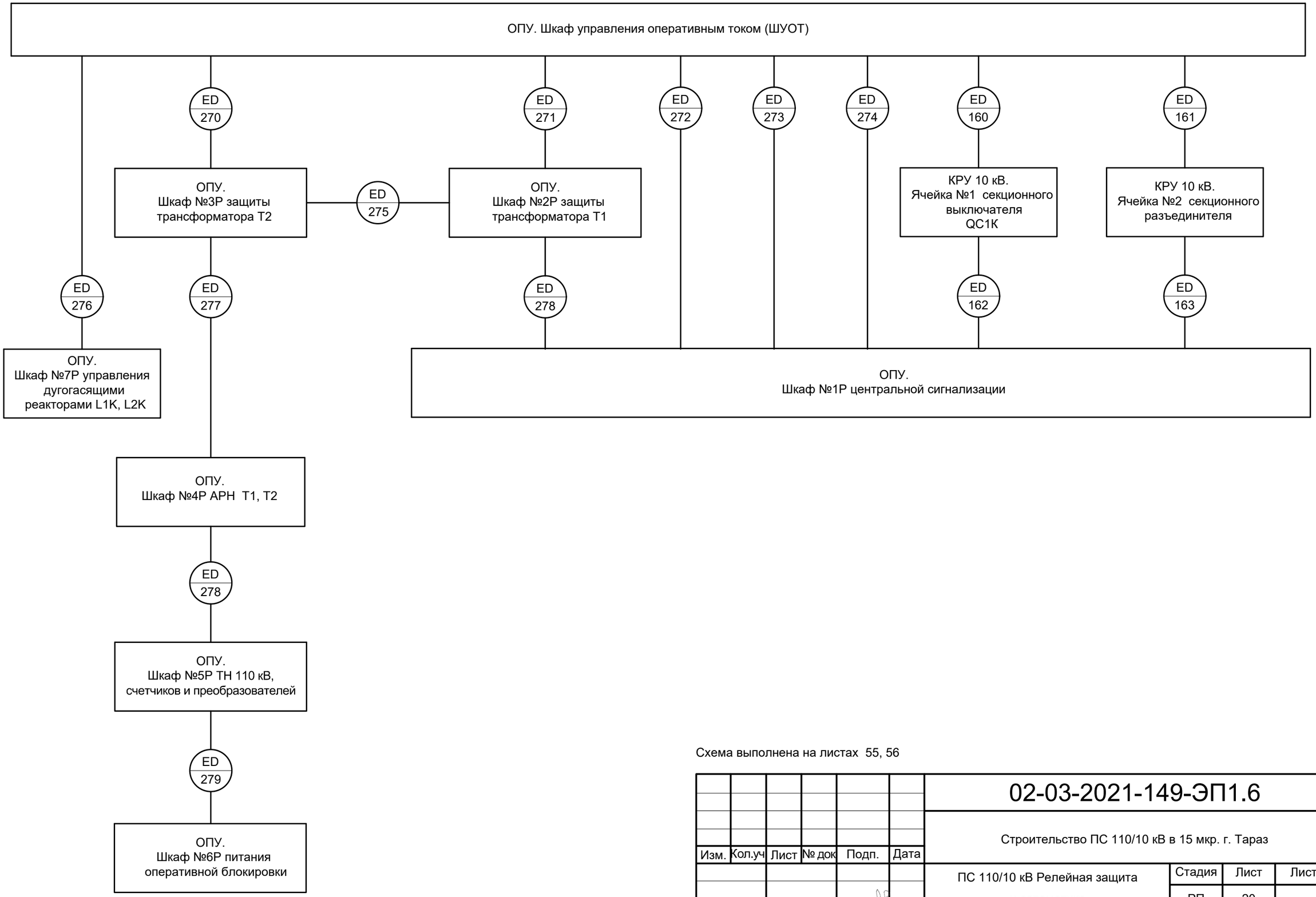


Схема выполнена на листах 55, 56

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	02-03-2021-149-ЭП1.6			
						Строительство ПС 110/10 кВ в 15 мкр. г. Тараз			
						ПС 110/10 кВ Релейная защита и автоматика	Стадия	Лист	Листов
							РП	20	
Н.контроль		Монтаева Х.А.			06.23				
Проверил		Монтаева Х.А.			06.23	Оперативный постоянный ток. Схема кабельных связей (начало)	ТОО "Гермеском"		
Разработал		Найденов Д.			06.23				

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Формат А3

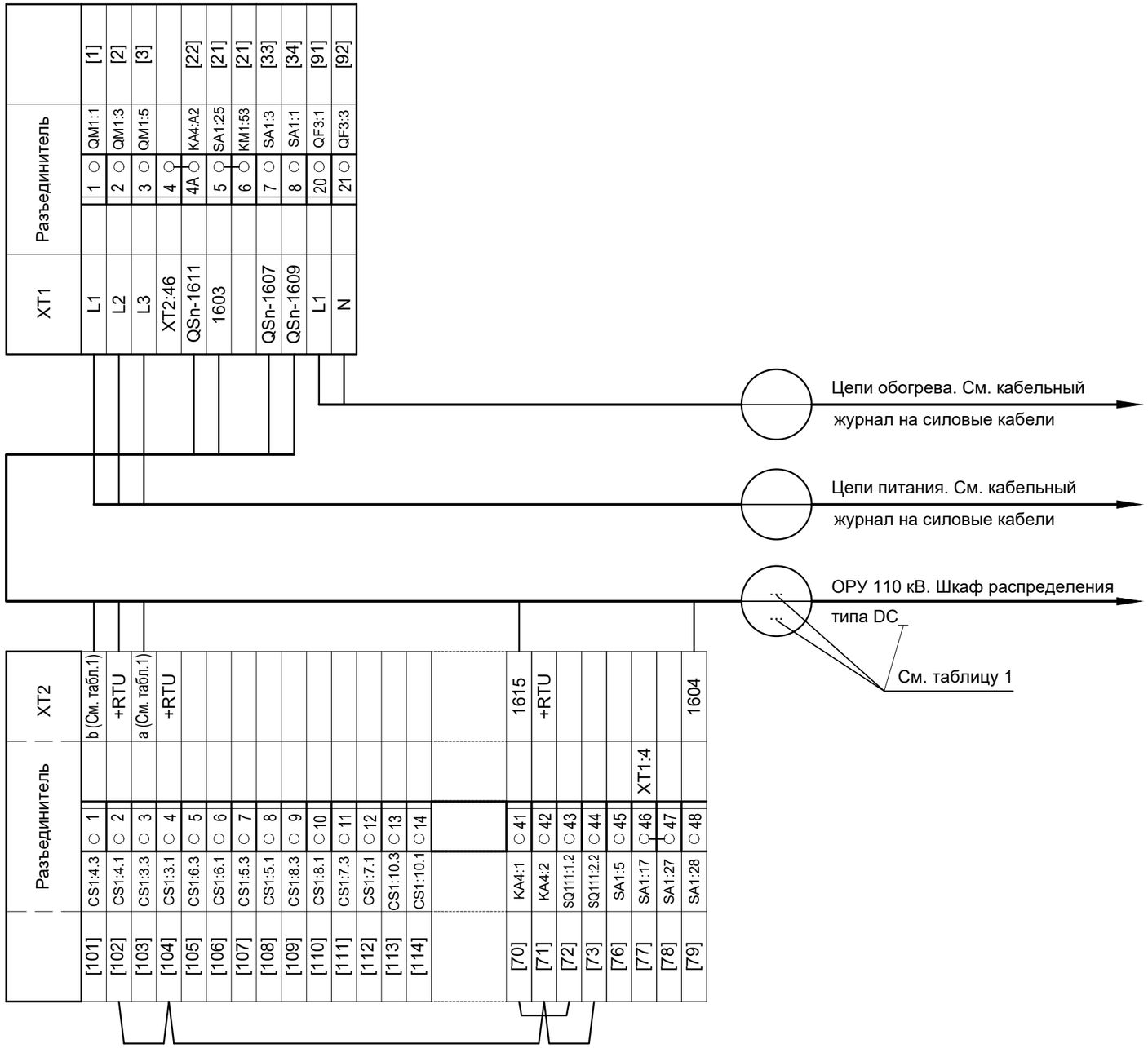


Таблица 1

Шкаф распределения DC_	Наименование аппарата QSn	Марка цепи a	Марка цепи b	Обозначение кабеля
ОРУ 110 кВ. Шкаф распределения типа DC4 в ячейке тр-ра T1	Разъединитель QS12	T1-P121	T1-P0121	T1-195
	Разъединитель QS13	T1-P131	T1-P0131	T1-197
	Разъединитель QS14	T1-P141	T1-P0141	T1-200
ОРУ 110 кВ. Шкаф распределения типа DC4 в ячейке тр-ра T2	Разъединитель QS12	T2-P121	T2-P0121	T2-195
	Разъединитель QS13	T2-P131	T2-P0131	T2-197
	Разъединитель QS14	T2-P141	T2-P0141	T2-200

1. Схема подключения выполнена на основании исходной документации на приводной механизм для разъединителя фирмы Grid Solutions - чертёж No DEL-08223;
   В квадратных скобках приведена заводская маркировка цепей, отличающаяся от принятой в настоящем проекте;
2. Обозначение QSn соответствует наименованию аппарата (например QS12);
3. Перемонтаж внутри шкафа выполнить согласно принципиальной схемы "Управление разъединителями 110 кВ. Схема полная"

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Н.контроль		Монтаева Х.А			06.23
Проверил		Монтаева Х.А			06.23
Разработал		Найденов Д.			06.23

02-03-2021-149-ЭП1.6

Строительство ПС 110/10 кВ в 15 мкр. г. Тараз

ПС 110/10 кВ Релейная защита и автоматика

Стадия	Лист	Листов
РП	21	

ОРУ 110 кВ. Шкаф привода разъединителя QS_. Схема подключения

ТОО "Гермеском"

Формат А3

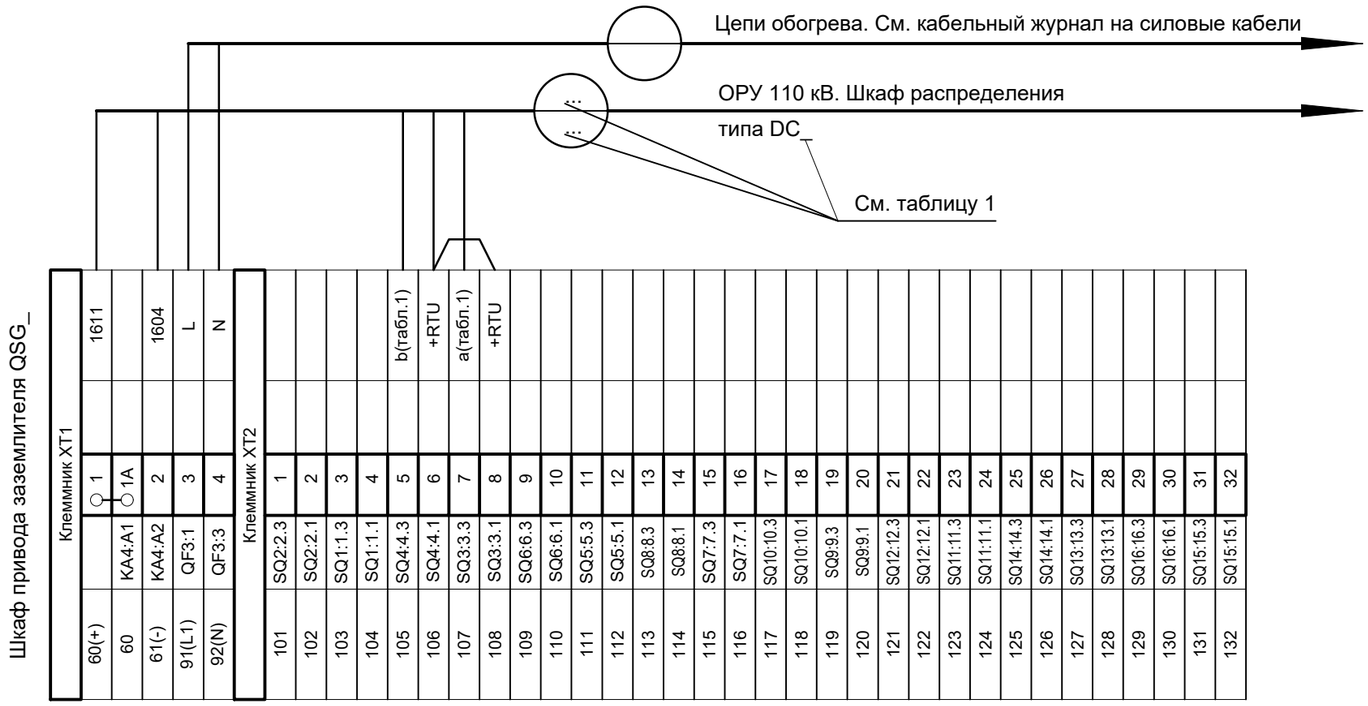


Таблица 1 (начало)

Шкаф распределения DC_	Наименование аппарата QSGn	Марка цепи a	Марка цепи b	Обозначение кабеля
ОРУ 110 кВ. Шкаф распределения типа DC4 в ячейке тр-ра Т1	Заземлитель QSG12	Т1-Р122	Т1-Р0122	Т1-196
	Заземлитель QSG13.1	Т1-Р132	Т1-Р0132	Т1-198
	Заземлитель QSG13.2	Т1-Р133	Т1-Р0133	Т1-199
	Заземлитель QSG14.1	Т1-Р142	Т1-Р0142	Т1-201
	Заземлитель QSG14.2	Т1-Р143	Т1-Р0143	Т1-202
ОРУ 110 кВ. Шкаф распределения типа DC4 в ячейке тр-ра Т2	Заземлитель QSG12	Т2-Р122	Т2-Р0122	Т2-196
	Заземлитель QSG13.1	Т2-Р132	Т2-Р0132	Т2-198
	Заземлитель QSG13.2	Т2-Р133	Т2-Р0133	Т2-199
	Заземлитель QSG14.1	Т2-Р142	Т2-Р0142	Т2-201
	Заземлитель QSG14.2	Т2-Р143	Т2-Р0143	Т2-202

1. Схема выполнена на основании технической документации фирмы ALSTOM GRID на ручной привод CML;
2. Обозначение QSGn-1615 соответствует наименованию аппарата (например QSG12-1615)

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Н.контроль		Монтаева Х.А.			06.23
Проверил		Монтаева Х.А.			06.23
Разработал		Найденов Д.			06.23

02-03-2021-149-ЭП1.6

Строительство ПС 110/10 кВ в 15 мкр. г. Тараз

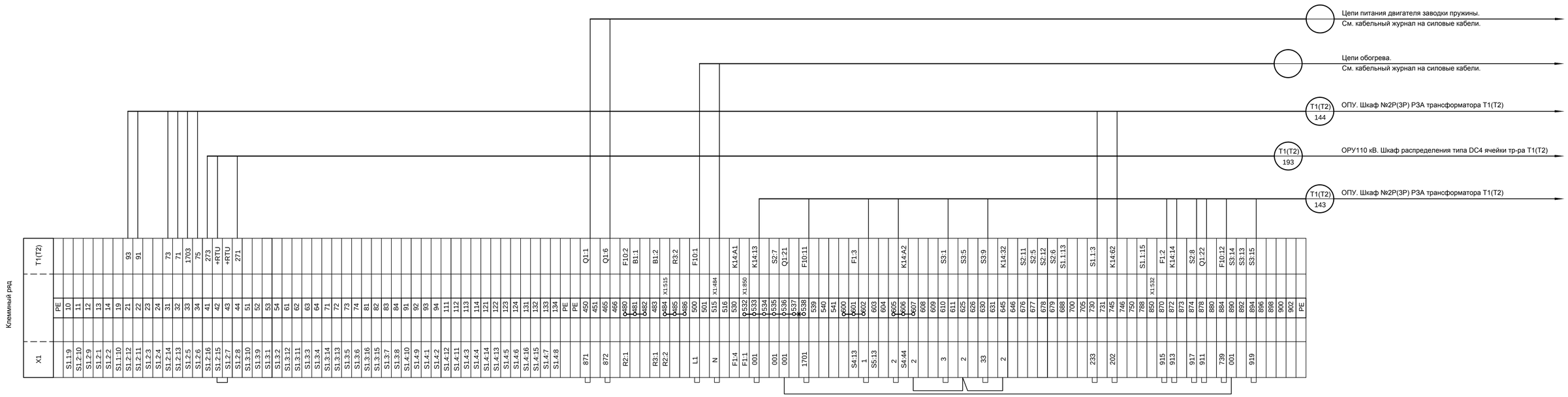
ПС 110/10 кВ Релейная защита и автоматика

Стадия	Лист	Листов
РП	22	

ОРУ 110 кВ. Шкаф привода заземлителя QSG_. Схема подключения

ТОО "Гермеском"

Формат А3



1. Схема выполнена на основании технической документации фирмы ALSTOM SR 151945-10 "Электрическая схема выключателя GL312".
2. Схема выполнена для трансформатора Т 1 и действительна для трансформатора Т 2 с изменениями, указанными в скобках.
3. ⊶ - Перемычку снять.

						02-03-2021-149-ЭП1.6
						Строительство ПС 110/10 кВ в 15 мкр. г. Тараз
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Н.контроль		Монтаева Х.А.			06.23	ПС 110/10 кВ Релейная защита и автоматика
Проверил		Монтаева Х.А.			06.23	ОРУ 110 кВ. Шкаф привода выключателя 1,2 Схема подключения
Разработал		Найденов Д.			06.23	

Стадия	Лист	Листов
РП	23	

ТОО "Германском"

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взамен инв. №

Формат А4х4

Уставки РЗА КЛ-110 кВ от п/ст «Бурыл»
до проектируемой подстанции в 15 микрорайоне г. Тараз.

Ктт= 200/5 Ктн=110000/100

1. **Угол сопротивления линии**

$$\varphi_л = 58^0$$

2. **Коэффициент компенсации**

$К_0 = 0{,}6$ $К_0 = 12^0$

3. **Первая ступень ДЗ**

$Z_1 = 0{,}774$ Ом $Z_{1втор} = 0{,}03$ Ом

$R_1 = 1{,}03$ Ом $R_{1втор} = 0{,}04$ Ом

R_1Е = 7,944 Ом R_1Евтор = 0,29 Ом

Т1 = 0 сек

4. **Вторая ступень ДЗ**

$Z_2 = 1{,}138$ Ом $Z_{2втор} = 0{,}04$ Ом

$R_2 = 1{,}52$ Ом $R_{2втор} = 0{,}05$ Ом

R_2Е = 2,979 Ом R_2Евтор = 0,11 Ом

Т2 = 0,3 сек

5. **Третья ступень ДЗ**

$Z_3 = 70{,}5$ Ом $Z_{3втор} = 2{,}563$Ом

$R_3 = 34{,}9$ Ом $R_{3втор} = 1{,}27$ Ом

$R_{3нфф} = 392{,}29$ Ом $R_{3нффвтор} = 21{,}7$ Ом

Т3 = 2,75 сек

6. **Первая ступень ТЗНП**

$3I_{01} = 160$ А

$3I_{01втор} = 4$ А

Т1 = 0 сек

7. **Вторая ступень ТЗНП**

$3I_{02} = 100$ А

$3I_{02втор} = 2{,}5$ А

Т1 = 0,5 сек

8. **МТЗ**

$I_{сз} = 312$ А

Т=2,75 сек

Согласовано ст. инженер по расчетам Хаджиахметова М.Д.

Расчет уставок КЛ-110 кВ от п/ст «Бурыл»

1. Расчет токов короткого замыкания.

Расчет токов короткого замыкания произведен в объеме, достаточном для выбора уставок защит.

Расчеты токов короткого замыкания выполнялись по программе ПК БРИЗ «АРМ СРЗА». Расчеты токов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Расчет токов КЗ

Наименование		Максимальный режим I^3 кз	Минимальный режим I^3 кз
Проектируемая подстанция 110/10 кВ	110 кВ	5417 А	2432 А
	10 кВ	1058 А	859 А

Наименование		Максимальный режим I^1 кз	Минимальный режим I^1 кз
П/ст 110/35/10 кВ «Бурыл»	110 кВ	4153 А	1960 А
Проектируемая подстанция 110/10 кВ	110 кВ	3836 А	1887 А

На основании расчетов токов КЗ выполнены расчеты уставок защит. Защиты выполнены на микропроцессорном терминале MICOM P443.

2. Дистанционная защита

$Z_{1л} = 0{,}483 + 0{,}772j$

$Z_{0л} = 1{,}062 + 2{,}316j$

Угол сопротивления линии:

$$\varphi_л = \mathrm{arctg}\frac{x_{1л}}{r_{1л}} = \mathrm{arctg}\,1{,}598 = 58^0$$

Коэффициент преобразования первичной величины сопротивления во вторичную:

$$К_{пр} = \frac{К_{тт}}{К_{тн}} = \frac{200/5}{110000/100} = 0{,}03636$$

2.1 Первая ступень ДЗ.

$$Z_1 = к_{отс} * Z_{1л} = 0{,}85 * 0{,}91 = 0{,}774\ Ом$$

$$Z_{1втор} = Z_1 * К_{пр} = 0{,}774 * 0{,}03636 = 0{,}028\ Ом$$

Примем $Z_{1втор} = 0{,}03\ Ом$

Комплексный коэффициент компенсации:

$$К_о = \frac{(Z_{0л} - Z_{1л})}{3 * Z_{1л}} = \frac{1{,}636}{2{,}73} = 0{,}6$$

Угол $К_о = \mathrm{arctg}\frac{X_o - X_1}{R_0 - R_1} - \mathrm{arctg}\frac{X_1}{R_1} = \mathrm{arctg}\frac{1.544}{0.579} - \mathrm{arctg}\frac{0.772}{0.483} = 12^0$

$$R_1 = \frac{Z_1}{3} * 4 = \frac{0.774}{3} * 4 = 1.03$$

$$R_{1втор} = 1{,}03 * 0{,}03636 = 0{,}04\ Ом$$

$$R_1 E = 1{,}2 * R_{дуги} = 1{,}2 * 6{,}62 = 7{,}944$$

$$R_{дуги} = \frac{2500 * 5}{1887} = 6{,}62$$

$$R_1 Евтор = 7{,}944 * 0{,}03636 = 0{,}29\ Ом$$

Время срабатывания: t_1= 0 сек

2.2 Вторая ступень ДЗ.

$$Z_2 = к_{отс} * Z_{1л} = 1{,}25 * 0{,}91 = 1{,}138 Ом$$

$$Z_{2втор} = Z_2 * К_{пр} = 1{,}138 * 0{,}03636 = 0{,}041 \text{ Ом}$$

Примем $Z_{2втор} = 0{,}04$ Ом

$$R_2 = \frac{Z_2}{3} * 4 = \frac{1{,}138}{3} * 4 = 1{,}52$$

$$R_{2втор} = 1{,}52 * 0{,}03636 = 0{,}05 \text{ Ом}$$

$$R_2Е = 1{,}2 * \frac{1{,}5 * R_{дуги}}{4} = 1{,}2 * 1{,}5 * \frac{6{,}62}{4} = 2{,}979 \text{ Ом}$$

$$R_1Евтор = 2{,}979 * 0{,}03636 = 0{,}11 \text{ Ом}$$

2.1 Вторая ступень ДЗ.

$$Z_2 = к_{отс} * Z_{1л} = 1{,}25 * 0{,}91 = 1{,}138 Ом$$

$$Z_{2втор} = Z_2 * К_{пр} = 1{,}138 * 0{,}03636 = 0{,}041 \text{ Ом}$$

Примем $Z_{2втор} = 0{,}04$ Ом

$$R_2 = \frac{Z_2}{3} * 4 = \frac{1{,}138}{3} * 4 = 1{,}52$$

$$R_{2втор} = 1{,}52 * 0{,}03636 = 0{,}05 \text{ Ом}$$

$$R_2Е = 1{,}2 * \frac{1{,}5 * R_{дуги}}{4} = 1{,}2 * 1{,}5 * \frac{6{,}62}{4} = 2{,}979 \text{ Ом}$$

$$R_2Евтор = 2{,}979 * 0{,}03636 = 0{,}11 \text{ Ом}$$

Время срабатывания: t_2= 0,3 сек

2.3 Третья ступень ДЗ.

$$Z_3 = к_{отс} * \left(Z_{1л} + Z_{тр}\right) = 1{,}25 * (0{,}91 + 55{,}5) = 70{,}5 \text{ Ом}$$

$$Z_{3втор} = Z_2 * К_{пр} = 70{,}5 * 0{,}03636 = 2{,}563 \text{ Ом}$$

Примем $Z_{3втор} = 2{,}56$ Ом

$$R_3 = \frac{2 * (Z_л + Z_{тр} + 0{,}6R_{дуги})}{\sqrt{3}} = \frac{60{,}4}{\sqrt{3}} = 34{,}9$$

$$R_{3втор} = 34{,}9 * 0{,}03636 = 1{,}27 \text{ Ом}$$

$R_{3нфф} = 0{,}8 * Z_н * \cos\varphi н$ =0,8*598*0,82=392,29 Ом

$$Z_н = \frac{0{,}9 * U_н}{\sqrt{3} * I_н} = \frac{0{,}9 * 115000}{\sqrt{3} * 100} = 598$$

$$R_{3нффвтор} = 598 * 0{,}03636 = 21{,}7$$

Время срабатывания: t_3= 2,75 сек

3. Токовая защита нулевой последовательности

3.1. Первая ступень ТЗНП

Отстройка от тока небаланса в нулевом проводе трансформаторов тока при коротком замыкании между тремя фазами за трансформатором, проектируемой подстанции:

$$3I_0 \geq К_{отс} * К_{пер} * К_{нб} * I_{кз},$$

где $I_{кз} = 1058$ А – установившийся ток трехфазного короткого замыкания за трансформатором;

$К_{пер} = 2$ - коэффициент увеличения тока в переходном режиме КЗ;

$К_{нб} = 0{,}05$ - коэффициент небаланса;

$К_{отс} = 1{,}25$ - коэффициент отстройки.

$$3I_0 \geq 1{,}25 * 2 * 0{,}05 * 1058 = 132{,}25 \text{ А}$$

Примем $3I_0 = 160$ А

$$3I_{0втор} = \frac{160}{К_{тт}} = \frac{160}{40} = 4 \text{ А}$$

Время срабатывания: t_1= 0 сек

3.2. Вторая ступень ТЗНП

Отстройка от тока небаланса в нулевом проводе трансформаторов тока при коротком замыкании между тремя фазами за трансформатором, проектируемой подстанции:

$$3I_0 \geq К_{отс} * К_{пер} * К_{нб} * I_{кз},$$

где $I_{кз} = 1058$ А – установившийся ток трехфазного короткого замыкания за трансформатором;

$К_{пер} = 1{,}5$ - коэффициент увеличения тока в переходном режиме КЗ;

$К_{нб} = 0{,}05$ - коэффициент небаланса;

$К_{отс} = 1{,}25$ - коэффициент отстройки.

$$3I_0 \geq 1{,}25 * 1{,}5 * 0{,}05 * 1058 = 99{,}19 \text{ А}$$

Примем $3I_0 = 100$ А

$$3I_{0\text{втор}} = \frac{100}{\text{К}_{\text{тт}}} = \frac{100}{40} = 2{,}5\ \text{А}$$

Время срабатывания: t_1= 0,5 сек

4. Максимальная токовая защита

Отстройка от МТЗ-110 кВ трансформатора проектируемой подстанции:

$$I_{\text{сз}} = 1{,}2 * I_{\text{мтз}} = 1{,}2 * 260 = 312\ \text{А}$$

Время срабатывания: $t_{\text{сз}}$= 2,75 сек

Реактансы системы относительно шин 110 кВ п/ст «Бурыл»

Z_{1cmax}=4,445+12,519jОм Z_{0cmax}=9,091+28,386jОм

Z_{1cmin}=9,931+28,04jОм Z_{0cmin}=17,255+52,78jОм

E_{max} =72,175кВ E_{min} = 72,33кВ

I^{3}_{max} =5805 А I^{3}_{min} =2506 А

I^{1}_{max} =4153 А I^{1}_{min} =1960 А

Ст. инженер по расчетам СРЗА ЦСЭТО ***Хаджиханова М.Э.***

Уставки трансформатора Т-1(Т-2) 25000 кВА
проектируемой подстанции 110/10 кВ в 15 микрорайоне г. Тараз

1. Дифференциальная защита

$Ктт_{110}$=200/5
$Ктт_{10}$ = 2500/5

Iсз =192,6 А
W_{110} =12 витков
W_{10} =25 витков
$W_т$ = 15 витков

2. Резервные защиты трансформатора

МТЗ-110 кВ	МТЗ-10 кВ	Перегруз 110 кВ
Iсз = 260 А	Iсз = 2560 А	Iсз = 165 А
t1 = 2,5 с	t = 2,0 с	t = 9 с

Согласовано: ст. инженер по расчетам А.А. Нарманбаева

1. Расчет токов короткого замыкания.

Расчет токов короткого замыкания произведен в объеме , достаточном для выбора уставок защит.

Расчеты токов короткого замыкания выполнялись по программе ПК БРИЗ «АРМ СРЗА». Расчеты токов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Расчет токов КЗ

Наименование		Максимальный режим	Минимальный режим
Проектируемая подстанция 110/10 кВ	110 кВ	5417 А	2432 А
	10 кВ	1058 А	859 А

На основании расчетов токов КЗ выполнены расчеты уставок защит. Проверялись все условия отстройки при выборе уставок защит.

2. Расчет диф.защиты трансформаторов Т-1 (Т-2) 25 000 кВА проектируемой подстанции 110/10 кВ

Тип трансформаторов ТДН- 25000/110, РПН (±9х1,78)% в нейтрали ВН. Основная дифференциальная защита трансформаторов выполнена на электромеханических реле типа ДЗТ-11.

Наименование величины	Обозначение и формула	Числовое значение	
Тип трансформатора		ТДН-25000/110	
Напряжение обмоток	Uн	115	11
Схема соединения обмоток силового трансформатора		Y	Δ
Первичные токи на сторонах защищаемого трансформатора, соответствующие его номинальной мощности, А	$I_{н} = \frac{S_{н}}{\sqrt{3} \cdot U_{ср\text{расч}}}$	$\frac{25000}{\sqrt{3} \cdot 115} = 125{,}6$	$\frac{25000}{\sqrt{3} \cdot 11} = 1313{,}7$
Максимальный расчетный ток 3-фазного к.з., приведенный к напряжению 115 кВ, А	$I^{(3)}$к.з.макс	5417	1058
Коэффициент трансформации ТТ	Кт	200/5	2500/5
Схема соединения ТТ		Δ	Y
Вторичные токи в плечах защиты, А	$i_{вт110} = \frac{\sqrt{3} \cdot I_{н}}{К_{т}}$ $i_{вт10} = \frac{I_{н}}{К_{т}}$	$\frac{\sqrt{3} \cdot 125{,}6}{40} = 5{,}432$	$\frac{1313{,}7}{60} = 2{,}627$
Первичный расчетный ток небаланса при внешнем 3-фазном к.з. на шинах 10 кВ, А	$I^{I}_{нб} + I^{II}_{нб} = (К_{апер} \cdot К_{одн} \cdot f_{i} + \Delta U) \cdot I^{(3)}$к.з.макс	(1·1·0,1+0,16)·1058=275,1	
Предварительный ток срабатывания защиты, определяемый по условию отстройки от броска тока намагничивания, А	$I_{сз} \geq К_{н} \cdot I_{н}$	1,5·125,6=188,4	
Ток срабатывания реле на стороне 110 кВ, А	$i_{ср110} = \frac{\sqrt{3 \cdot I_{сз}}}{К_{т}}$	$\frac{\sqrt{3} \cdot 188{,}4}{40} = 8{,}15$	
Расчетное число витков обмотки насыщающего трансформатора реле для стороны 110 кВ, вит.	$W_{110\text{расч}} = \frac{F_{ср}}{i_{ср110}}$	$\frac{100}{8{,}15} = 12{,}26$	
Предварительно принятое число витков для установки на стороне 110 кВ, вит.	W_{110}	12	
Соответствующий ток срабатывания реле на стороне 110 кВ, А	$i_{ср110} = \frac{F_{ср}}{W_{110}}$	$\frac{100}{12} = 8{,}33$	

Соответствующий ток срабатывания защиты, А	$I_{сз} = \frac{i_{ср110} \cdot К_т}{\sqrt{3}}$	$\frac{8{,}33 \cdot 40}{\sqrt{3}} = 192{,}6$
Расчетное число витков обмотки насыщающего трансформатора реле для стороны 10 кВ, вит.	$W_{10расч} = W_{110} \cdot \frac{i_{вт115}}{i_{вт10}}$	$\frac{12 \cdot 5{,}432}{2{,}627} = 24{,}8$
Предварительно принятое число витков для установки на стороне 10 кВ, вит.	W_{10}	25
Составляющая первичного тока небаланса, обусловленная округлением расчетного числа витков стороны 10 кВ,А	$I^{III}_{нбрасч} = \frac{W_{10расч} - W_{10}}{W_{10расч}} \cdot$ $I^{(3)}$к.з.макс	$\frac{25 - 24{,}8}{24{,}8} \cdot 1058 = 8{,}53$
Первичный ток небаланса с учетом составляющей $I^{III}_{нбрасч}$, А	$I_{нбрасч} = I^{I}_{нб} +$ $I^{II}_{нб} + I^{III}_{нбрасч}$	275,1+8,53=283,63
Расчетное число витков тормозной обмотки, вит.	$W_т = \frac{К_н * I_{нбрасч} * W_{10расч}}{I(3)к.з.макс} * tg\alpha$	$\frac{1{,}5 * 283{,}63 * 24{,}8}{1058 * 0{,}75} = 13{,}3$
Принятое число витков тормозной обмотки, вит.	$W_т$	15
Коэффициент чувствительности	$К_ч = \frac{I_{мин}}{I_{сз}}$	$\frac{582}{192{,}6} = 3 > 2$

3. Расчет резервных защит трансформатора Т-1 (Т-2) проектируемой подстанции 110/10 кВ

Наименование	Расчетное условие	Расчет
МТЗ трансформатора на стороне НН		
Отстройка от максимального тока трансформатора в нагрузочном режиме	$I_{сз} = \frac{K_н * K_{сзп}}{K_в} * I_{ном\ нн}$	$I_{сз} = \frac{1,2 * 1,3}{0,8} * 1313,7 = 2561,7\ A$ Принимается уставка 2560 А
Время срабатывания	t	2,0 сек
МТЗ трансформатора на стороне ВН		
Отстройка от максимального тока трансформатора в нагрузочном режиме	$I_{сз} = \frac{K_н * K_{сзп}}{K_в} * I_{ном\ вн}$	$I_{сз} = \frac{1,2 * 1,3}{0,8} * 125,6 = 244,9\ A$ Принимается уставка 260 А
Время срабатывания	t	2,5 сек
Защита от перегрузки		
Перегрузка на стороне ВН	$I_{сз} = \frac{K_н}{K_в} * I_{ном\ вн}$	$I_{сз} = \frac{1,05}{0,8} * 125,6 = 165\ A$
Время срабатывания	t	9,0 сек

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание
	Выключатель 110кВ, 40 кА элегазовый баковый 3-х-фазный с пружинным приводом и встроенными трансформаторами тока на опоре	GL312F1 1250 A			компл	2		
	Разъединитель 110кВ 3-х-полюсный с двумя комп лектами заземляющих ножей с приводом ПР-У1, на опоре,	РДЗ-2-110/1000УХЛ1			компл	2		Согласно прайс листа утвержденным заказчиком.
	Разъединитель 110кВ 3-х-полюсный с одним комп лектом заземляющих ножей с приводом ПР-У1, на опоре,	РДЗ-1б-110/1000УХЛ1			компл	2		
	Шинная опора	ШО-110У1			шт	18		
	Провод неизолированный сталеалюминиевый	АС-120/19	243-604-0113	Перечень строительных конструкций, изделий и строительных материалов "АГСК-3"	м	420		
	Стеклянный линейный подвесной изолятор	ПС70Е	252-106-0106		шт	135		
	Зажим ответвительный прессуемый,	ОА-120-1,	252-206-0108	- // -	шт	9		
	Зажим ответвительный разъемный	РОА-185-1,	252-206-0201	- // -	шт	9		
	Зажим аппаратный прессуемый	А2А-120-1,	252-206-0508	- // -	шт	30		
	Зажим аппаратный прессуемый	А4А-120-2,	252-206-0703	- // -	шт	18		
	Шкаф распределения системы постоянного тока	DC4			шт	2		
	Шкаф распределения системы постоянного тока	AC2			шт	2		
	Кабельный лоток железобетонный	см. раздел -АС лист 6						Согласно прайс листа утвержденным заказчиком.
	Портал линейный 110кВ с тросостойками и молниеотводом,	ПСЛ-110-Я4			компл	3		
	Портал шинный 110кВ,	ПС-110Ш			компл	3		
	Аппаратура ВЧ обработки	см. раздел .СДТУ			шт	1		
	Сталь кругл. Ø 10 мм		261-102-0136	- // -	м	270		
	Сталь кругл. Ø 12 мм L=3 м,		261-102-0136	- // -	шт	30		
	Сталь полосов. 30х4		261-102-0368	- // -	м	60		

Взам.инв.N

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
Н.контроль		Монтаева Х.А.			06.23
Проверил		Монтаева Х.А.			06.23
Разработал		Найденов Д			06.23

-ЭП1.6.СО

Строительство ПС 110/10кВ в 15мкр. г.Тараз

Ячейка 110 кВ на ПС "Бурыл"

Пояснительная записка и чертежи

Стадия	Лист	Листов
РП	1	

СО по рабочим чертежам основного комплекта марки ЭС

ТОО «Гермеском»

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание
	Замена провода ВЛ-110кВ Л-127							
	Демонтажные работы:							
	Провод неизолированный сталеалюминиевый	АС-120/19	243-604-0113	"Перечень строит. конструкций, изделий и строит. материалов АТСК-3"	м	3х29700		
	Монтажные работы:							
	Провод неизолированный сталеалюминиевый	АС-150/24	243-604-0120	-/-	м	3х29700		
	Стеклянный линейный подвесной изолятор	ПС70Е	252-106-0106	-/-	шт	9432		
	Натяжная подвеска:							
	Скоба	СК-12-1А	252-201-0503	-/-	шт	492		
	Звено промеж. регулируемый	ПРР-12-1	252-201-0635	-/-	шт	246		
	Звено промеж. монтажные	ПТМ-12-2	252-201-0705	-/-	шт	246		
	Серьга	СР-12-16	252-201-0103	-/-	шт	369		
	Ушко	УСК-7-16	252-201-0224	-/-	шт	246		
	Коромысло унив. двухцеп.	2КУ-12-1	252-201-0433	-/-	шт	123		
	Ушко спец.	УСК-12-16	252-201-0225	-/-		123		
	Подерживающая подвеска:							
	Узел крепление	КГ-12-1	252-201-0320	-/-	шт	318		
	Серьга	СР-12-16	252-201-0103	-/-	шт	318		
	Ушко	У1-7-16	252-201-0203	-/-	шт	318		
	Зажим натяжной	НС-17.1-02	252-203-0320	-/-	шт	318		

Взам.инв.N

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Н.контроль		Монтаева Х.А.			06.23
Проверил		Монтаева Х.А.			06.23
Разработал		Найденов Д.			06.23

-ЭП1.6.СО

Строительство ПС 110/10кВ в 15мкр. г.Тараз

Согласно ТУ

Замена провода ВЛ-110кВ Л-127

Стадия	Лист	Листов
РП	2	

СО по рабочим чертежам основного комплекта марки ЭС

ТОО «Гермеском»