

инжиниринговая компания
ТЭЛПРО

Регистрационный номер члена саморегулируемой организации
№ 3257042142-20250523-1647

Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа
на вакуумных выключателях (6 шт.)

Рабочая документация

Основной комплект рабочих чертежей
РП-3

КАЕ-00183-313-ЭС

2026 г.

инжиниринговая компания
ТЭЛПРО

Регистрационный номер члена саморегулируемой организации
№ 3257042142-20250523-1647

Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа
на вакуумных выключателях (6 шт.)

Рабочая документация

Основной комплект рабочих чертежей
РП-3

КАЕ-00183-313-ЭС

Главный инженер проекта



Косарим Н.Н.

2026 г.

Лист согласований									
Титул					Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)				
№ п/п	Должность и Ф.И.О.				Согласование				
					Дата		Подпись, расшифровка		
1					СОГЛАСОВАНО Людиновский газовый участок филиала АО "Газотранс. газораспределение Калуж."				

Согласовано:

Согласовано:

Взам. инв.Н

Подпись и дата

Инв.Н подл.

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1	Лист согласования	
2	Общие данные	
3	Общие указания	
4	Общий план места проведения работ	
5	Ситуационный план М1:200	
6	Однолинейная схема РУ-6кВ	
7	Компоновка размещения КРУ Etalon	
8	Компоновка размещения оборудования РП	
9	Общий вид модульного здания	
10	Ограждение РП	
11	Фундамент РП	
12	Возземление РП	
13	Информационные таблички	
14	Габаритный чертеж шкафа TER_SP15_Etalon_1	
15	Габаритный чертеж шкафа TER_SP15_Etalon_1 в открытом и закрытом состоянии панели управления	
16	Габаритный чертеж шкафа TER_SP15_Etalon_1 с выдвинутой монтажной панелью релейного отсека	
17	Монтаж двух трехжильных кабелей в шкаф Etalon_1	
18	Монтаж ТСН 10кВА в шкаф Etalon_1	
19	Габаритный чертеж шкафа бесперебойного питания TER_OSP_Etalon_1(900_100)	
20	Чертеж шкафа бесперебойного питания TER_OSP_Etalon_1(900_100)	
21	Схема электрическая принципиальная шкафов КРУ Etalon	
22	Схема электрическая принципиальная шкафа КРУ Etalon с ТСН 10кВА	
23	Схема электрических соединений шкафа КРУ Etalon	
24	Схема внешних соединений ячейки КРУ Etalon	
25	Схема электрическая принципиальная шкафа бесперебойного питания TER_OSP_Etalon_1(900_100)	
26	Схема электрическая принципиальная монтажной панели шкафа бесперебойного питания	
27	Структурная схема оперативного питания ячеек КРУ Etalon	
28	Схема подключения оперативного питания КРУ Etalon	
29	Схема проводного канала ячеек КРУ Etalon по шине CAN	

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

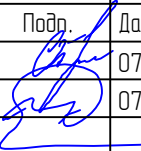
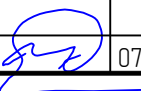
Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
ПУЭ	Правила устройства электроустановок. Издание седьмое	
т.п. А5-92 ВНИПИ Тяжпромэнергопроект	Прокладка кабелей напряжением до 35кВ	
	Прилагаемые документы	
КАЕ-00183-313-ЭС.ССО	Сводная спецификация оборудования, изделий и материалов	
КАЕ-00183-313-ЭС.ВОР	Ведомость объемов работ	
	Опросный лист на РП	

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм и правил, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

Главный инженер проекта



Н.Н. Косарим

						КАЕ-00183-313-ЭС			
						Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основной комплект рабочих чертежей РП-3	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бескоровайный			07.26		Р	2	
Провер.		Косарим			07.26				
						Общие данные	инжиниринговая компания ТЭЛПРО		
Н.контр.									
ГИП		Косарим			07.26				

Формат А3

1. Общая информация

Проектом предусматривается установка длочно-модульного здания с ячейками КРУ, выполняющими функцию РП 10кВ.

1.1. Состав РУ 10 кВ:

- РУ строится на базе ячеек КРУ Etalon.
Номинальное напряжение $U_{ном}=10\text{кВ}$.
Номинальный ток секции шин $I_{ном}=1000\text{А}$.
Номинальный ток присоединения $I_{ном}=1000\text{А}$.
- Собирается одна секция 10 кВ.
Состав секции:
 - ячейка ввода 1000А – 1 шт.;
 - ячейка отходящей линии 1000А – 4 шт.;
 - ячейка с ТСН 10кВА – 1 шт..ИТОГО: 6 шт. ячеек КРУ Etalon.
Предусматривается место под расширение на 2 дополнительных ячейки ОЛ.
- Для обеспечения бесперебойного питания ячеек КРУ Etalon предусмотрен шкаф бесперебойного питания ШБП TER_OSP_Etalon_1 (900_100). Данный шкаф выполнен в габаритах ячейки КРУ.
- Ячейки ввода, отходящей линии, секционного выключателя одинаковой комплектации, тип ячеек – TER_SP15_Etalon_1.
- КРУ Etalon является единым комплексом, включающим в себя все необходимые системы:
 - силовое коммутационное оборудование (вакуумный выключатель, разъединитель, заземлитель);
 - система измерения на базе датчиков КДТН (комбинированный датчик тока и напряжения);
 - модуль управления СМ_15 с функционалом микропроцессорной релейной защиты, счетчика ЭЭ, с функционалом телеуправления и выдачи данных ТМ;
 - встроенная дуговая защита;
 - модуль Arсnet для организации CAN шины межъячеечной связи;
 - интерфейс управления на базе панели управления.

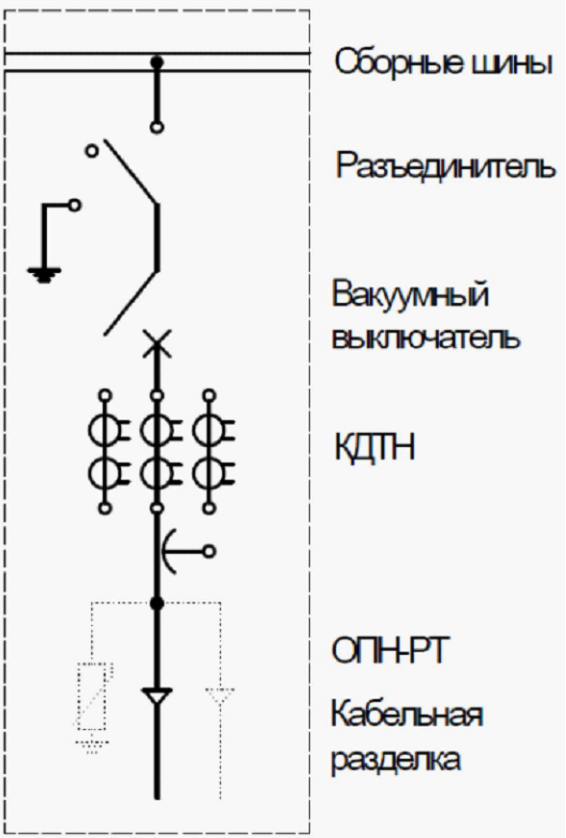
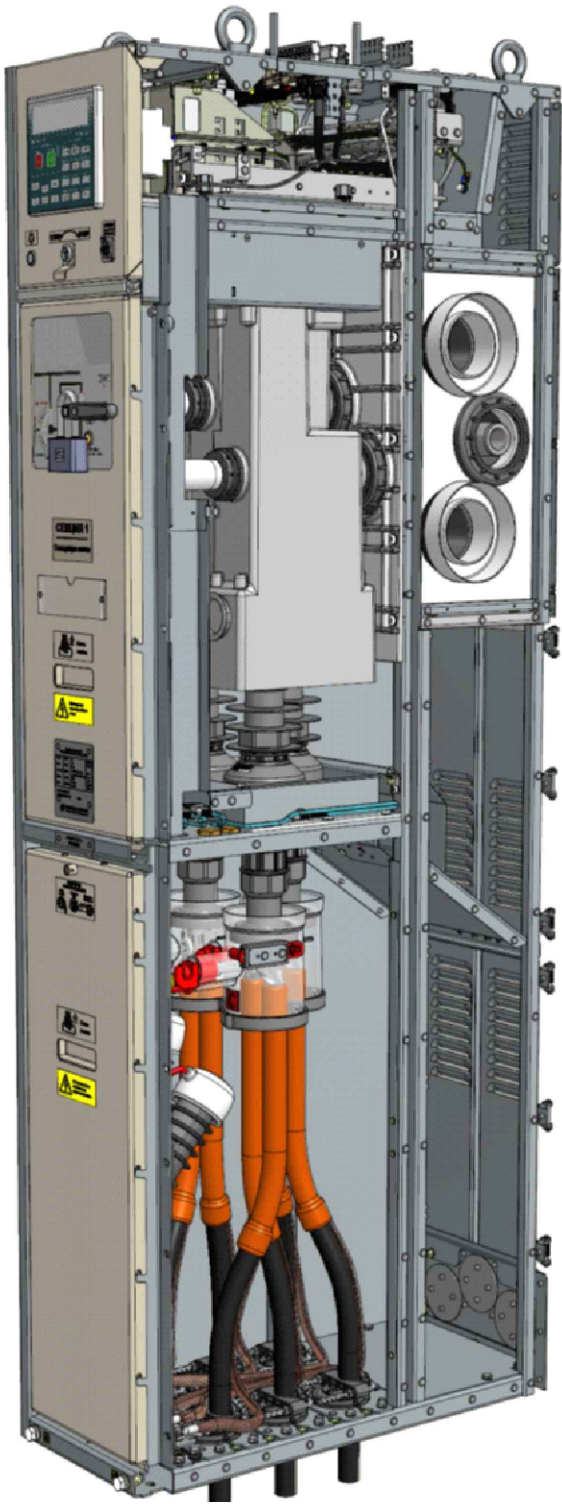
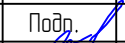
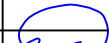


Рис.1.1. Шкаф TER_SP15_Etalon_1: слева -- общий вид, справа -- схема главных цепей.

Согласовано:				
Инв.Н подл.	Взам. инв.Н			
	Подпись и дата			

						КАЕ-00183-313-ЭС			
						Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основной комплект рабочих чертежей РП-3	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бескоровайный			07.26		Р	3.1	7
Провер.		Косарим			07.26				
						Общие указания	инжиниринговая компания ТЭЛПРО		
Н.контр.									
ГИП		Косарим			07.26				

1.2. Описание блочно-модульного здания РЧ 10кВ

ЗРУ 10кВ состоит из блочно-модульного здания и распределительного устройства на базе КРУ Etalon.

Блочное-модульное здание типового заводского исполнения, разработано для установки ячеек КРУ Etalon.

В состав блочно-модульного здания входят следующие инженерные системы:

- Система сбора и передачи данных;
- Системы освещения (рабочего, аварийного, ремонтного, наружного);
- Система обогрева;
- Система вентиляции;
- Система кондиционирования;
- Система охранной сигнализации;
- Система пожарной сигнализации;
- Система оповещения и управления эвакуацией;
- Система электропитания потребителей собственных нужд.

Каркас модульного здания обеспечивает достаточную жесткость для осуществления погрузки, разгрузки и установку на фундамент с количеством точек опоры 4 шт.. Установка на фундамент осуществляется без ростверка. В каркасе пола предусмотрена рама для размещения ячеек, которая выполнена в виде стационарных направляющих для размещения поперечных закладных элементов. Закладные элементы под ячейки соединяются с направляющими при помощи прижимных скоб на болтовом соединении.

В качестве источника питания для собственных нужд используется трансформатор типа ОЛС-НТЗ-10 мощностью 10 кВА, который устанавливается в ячейку КРУ Etalon. Подключение потребителей организовано от шкафов собственных нужд своей секции.

Таблица 2.1. Технические параметры блочно-модульного здания

Параметр	Значение параметра
Климатическое исполнение	УХЛ
Категория размещения	1
Минимальная температура холодного периода	-60°C.
Максимальная температура теплого периода	+45°C.
Предельная высота установки над уровнем моря	1000м.
Климатический район территории строительства	для холодного периода – ІВ, для теплого ІVГ.
Район эксплуатации по снеговой нагрузке	VI (3,0кПа).
Район эксплуатации по скоростному напору ветра	IV (0,48кПа).
Сейсмостойкость	9 баллов
Степень агрессивности окружающей среды	слабоагрессивная
Вид оболочки	Сплошная, металлическая с теплоизоляцией
Конструктивное исполнение теплоизоляционной оболочки	Трехслойная конструкция из негорючих минераловатных плит, заключенных между наружной и внутренней металлической оболочкой
Тип крыши	Однокатная
Тип крепления крыши	Стационарная
Материал кровли	Металлический профилированный лист
Количество блоков модульного здания	1
Степень огнестойкости	II
Класс конструктивной пожарной опасности	С0
Класс пожарной безопасности строительной конструкции	К0
Класс функциональной пожарной опасности	Ф5.1
Класс взрывопожарной опасности помещения	помещения – В2, здания – В.
Уровень ответственности сооружения	Нормальный (III)
Расположение РУ	Однорядное, пристенное
Условия обслуживания шкафов РУ	Одностороннее
Внешние габариты, мм - Ширина - Высота - Длина	2500 3100 5000
Масса БМЗ длиной 5м в полном комплекте, без РУ, не более, кг	5000
Способ установки на фундамент	Без растъерка
Оповещение и управление эвакуацией	1 типа по СП 3.13.130
Цветовая схема покраски	Согласно брендбука компании Россети

					КАЕ-00183-313-ЭС	Лист
						3.2
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2. Система измерений и учета РУ 10 кВ

- Система измерения шкафа серии Etalon включает в себя модуль управления CM_15 и набор из трех комбинированных датчиков тока и напряжения (КДТН) типа VCS_Smart.
Каждый КДТН включает в себя емкостный датчик напряжения, датчик тока (катушка Розовского), маломощный трансформатор тока, датчик тока нулевой последовательности.
На базе КДТН и модуля управления реализована система измерения для целей релейной защиты (защиты по току, напряжению, ОЗЗ, Уо и т.д.). Также реализована система учета ЭЭ.
Модуль управления CM_15 реализует функцию трёхфазного счётчика электроэнергии трансформаторного включения в трёхфазной трёхпроводной сети.
Учёт электроэнергии, измерение электрических параметров сети и ПКЭ выполняется с учётом коэффициентов трансформации и на основании значений, измеряемых фазными маломощными трансформаторами тока и датчиками напряжения КДТН серии VCS_Smart.
Метрологически значимое ВПО модуля управления защищено от изменения алгоритмом хеширования CRC32.
CM_15 выполняет учёт активной и реактивной электрической энергии в прямом (приём) и обратном (отдача) направлении нарастающим итогом с момента изготовления.
Встроенный тарификатор обеспечивает задание 4-х тарифных зон и до 24-х смен тарифа в сутки.
- КДТН VCS_Smart внесены в государственный реестр средств измерений РФ. Регистрационный номер: 90210-23.
- Модули управления серии CM_15 внесены в Государственные реестр средств измерений РФ Регистрационный номер: 73137-18
- Подробная информация о модуле управления и системе измерения приведена в документации TER_SGdoc_PG_7 «Техническая информация TER_Sec10_Etalon_U».

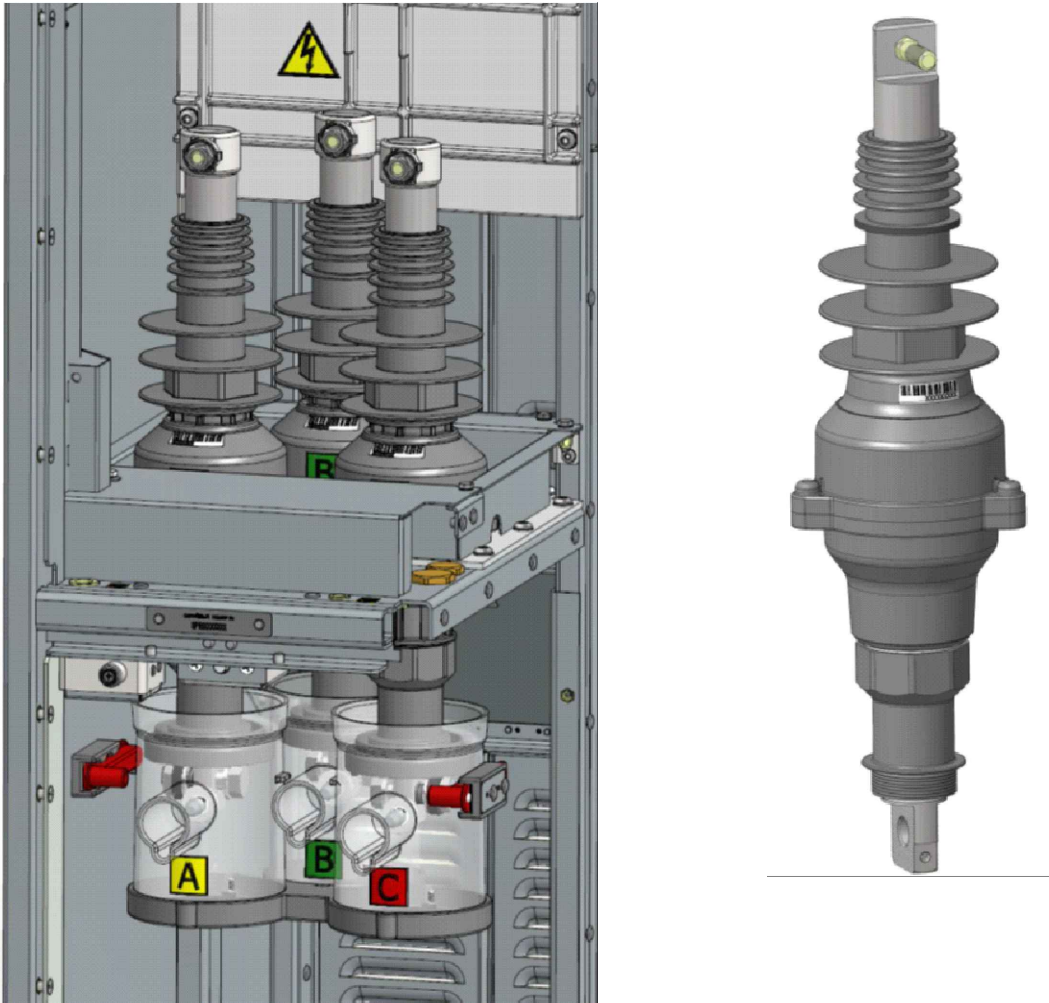


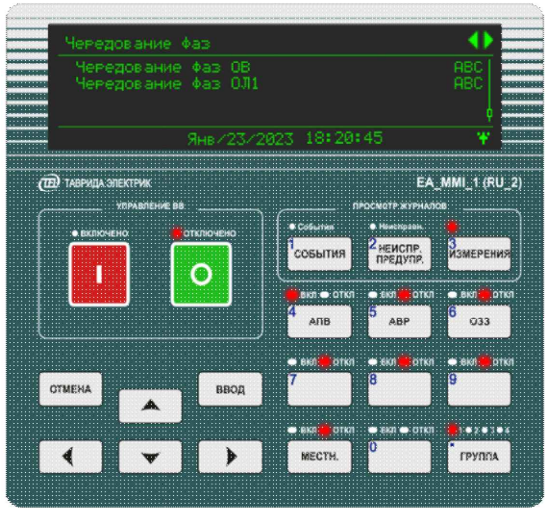
Рис.2.1. Трёхфазный комбинированный датчик тока и напряжения VCS_Smart: слева – установка в КРУ; справа – КДТН одной фазы.

3. Система релейной защиты и автоматики РУ 10 кВ

- В секции КРУ Etalon система РЗА организована на модуле управления CM_15. Применяется единое устройство – не требуется установка сторонних терминалов, преобразователей и т.д., тем самым повышается надежность всей системы релейной защиты.
Подробное описание алгоритмов работы, а также диапазоны настроек и уставок содержится в документе TER_SGdoc_RPA_1 «Логика работы функций КРУ Etalon».
- Для реализации части функций автоматики, организации дуговой защиты, а также передачи данных об измерениях и событиях между ячейками одной секции используется проводной канал связи – организуется CAN шина.
– Передача данных по CAN шине выполняется между модулями ArcNet, установленных в каждой ячейке. Соединение между ячейками выполняется типовыми жгутами, входящими в комплект поставки ячейки.
– Для передачи данных по CAN шине используется проприетарный протокол, разработанный ООО «Табрида Электрик». Осуществляется непрерывная диагностика канала связи; любое нарушение работы фиксируется в журнале неисправности с возможностью передачи сигнала в SCADA.
– Применение CAN шины позволяет отказаться от разработки раздела вторичных цепей по межячеечным связям, прокладка дополнительных вторичных цепей между ячейками не требуется.
- Для интеграции со сторонними системами и устройствами РЗА используются дискретные входы/выходы терминала CM_15 КРУ Etalon.
- Состав применяемых защит и автоматики приведен в Табл. 3.1.



Рис.3.1. Модуль управления CM_15



панель управления (установлены в КРУ Etalon).

Таблица 3.1. Состав защит РЗА РУ 10 кВ

№ п/п	Расположение	Наименование ячейки	Номер ячейки	Состав защит
1	Секция 1 КРУ Etalon	Ввод 1	№1	Модуль CM15, модуль ArcNet: – ТО, – МТЗ, – ОЗЗ сигнал, – ОЗЗ по УО (контроль изоляции); – ЗОМ, – ЛЗШ, – Дуговая защита.
2	Секция 1 КРУ Etalon	Ячейки отходящей линии	№3 – 6	Модуль CM15, модуль ArcNet: – ТО, – МТЗ, – Направленная ОЗЗ сигнал, – ЗОМ, – УРОВ, – Дуговая защита.
3	Секция 1 КРУ Etalon	Ячейка ТН	№2	Модуль CM15, модуль ArcNet: – МТЗ, – УРОВ, – ЗОМ, – Дуговая защита.

Согласовано:

Взам. инв.Н

Подпись и дата

Инв.Н подл.

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

1. Дуговая защита ячеек
-



Рис.6.2. Шкаф УСПД с панелью оператора

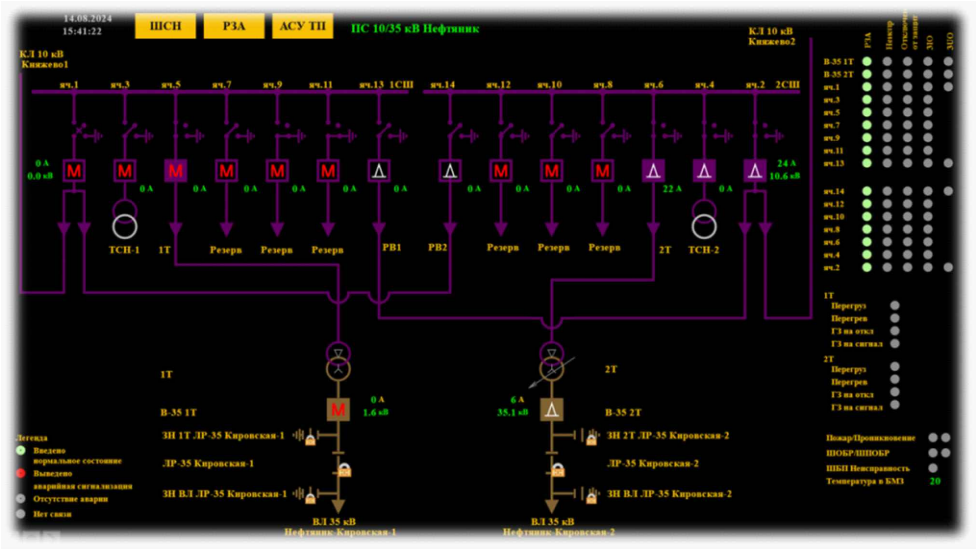


Рис.6.4. Мнемосхема панели оператора шкафа УСПД

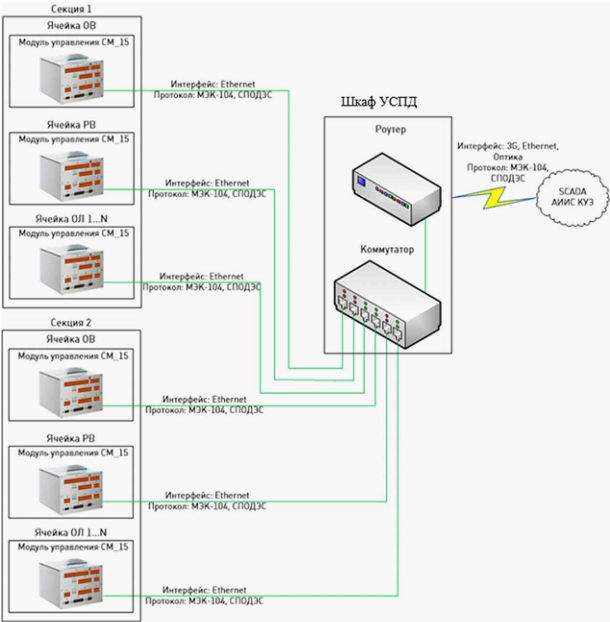


Рис.6.5. Схема передачи данных в SCADA и АИИС КУЭ

7.1 Организация бесперебойного питания ячеек

- Для организации бесперебойного питания ячеек РУ 10кВ и возможность работы при исчезновении оперативного питания применяется шкаф бесперебойного питания TER_OSP_Etalon_1(900_100), выполненный в габаритах КРУ Etalon.
- ШБП подключается по напряжению 220В от ТСН на секции РУ 10кВ. Структурная схема организации питания секций от ШБП приведена на Рис.7.1.

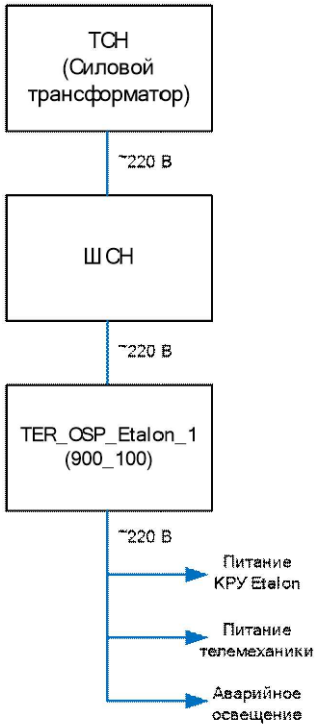


Рисунок 7.1. Структурная схема организации питания двух секций от ШБП.

- От ШБП кроме секций КРУ Etalon можно запитать устройства ТМ или аварийное освещение.
- Максимальная мощность устройства телемеханики, подключаемых к ШБП – 200 Вт
- Максимальная мощность аварийного освещения, подключаемых к ШБП – 50 Вт

Таблица 2. Параметры ШБП TER_OSP_Etalon_1(900_100)

Наименование параметра, характеристики	Значение, описание
Номинальное входное напряжение, переменное, В	220
Номинальное входное напряжение, переменное, В	220
Номинальная мощность ИБП, Вт	900
Номинальная мощность устройства обогрева и вентиляции, Вт	2х200
Емкость одной АКБ, Ач	100
Вид изоляции	Воздушная, твердая
Наличие выдвижных элементов в шкафу	Быстро заменяемые источники бесперебойного питания и аккумуляторные батареи
Вид управления	Местное, оперирование ИБП, переключателем БАЙПАС и автоматическими выключателями
Вид индикации	Функциональная светодиодная панель
Срок службы до замены, за исключением дополнительного оборудования, не менее лет	30

Согласовано:

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

- Принцип работы шкафа бесперебойного питания.

ШБП TER_OSP_Etalon_1(900_100) может работать в трех режимах:

- 1)Нормальный режим;
- 2) Режим БАЙПАС;
- 3) Аварийный режим.

1)Нормальный режим – это когда питание на входе в шкаф присутствует, т.е. оба источника или один, исправно подают питание в шкаф, питание нагрузки при этом осуществляется в штатном режиме и может быть подано на источники потребления.

2) Режим БАЙПАС – обходной режим цепей шкафа, включается переключателем в отсеке индикации шкафа в положение БАЙПАС включен. Данный режим позволяет частично обесточить внутренние цепи шкафа, для проведения осмотра, ремонта или других работ, не прекращая бесперебойной подачи напряжения на устройства нагрузки.

- 3) Аварийный режим подразделяется на несколько стадий.

Первая стадия включает в себя АВР между входными источниками, в случае если на первом источнике произошла авария и питание от него перестало подаваться в шкаф, цепи шкафа автоматически переключатся на питание от источника №2.

Вторая стадия включает в себя случай, когда произошел отказ сразу двух входных источников и питание от них полностью отсутствует. В данной стадии схема работы шкафа автоматически переключиться на автономное питание от АКБ UPS1.

Третья стадия включает в себя случай, когда после разряда АКБ UPS1, происходит АВР между источниками бесперебойного питания, а точнее автоматическое переключение цепи с UPS1 на UPS2. Питание нагрузки уже будет осуществляться от АКБ UPS2 до тех пор, пока не произойдет разряд батареи UPS2.

8. Расчет времени автономной работы ШБП

ШБП TER_OSP_Etalon_1 рассчитан на полную выходную мощность 900 Вт.

Согласно Руководства по эксплуатации TER_SGdoc_UG_4 запрещается нагружать шкаф на полную мощность. Максимальная мощность подключенного оборудования не должна превышать 750 Вт. Ограничение связано с рисками по перегрузке ИБП при одновременном выходе в заряд сразу нескольких модулей управления СМ_15, где величина потребления каждого шкафа в режиме заряда конденсаторов составляет порядка 42 Вт.

Таблица 3. Характеристики потребления шкафа КРУ Etalon

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания, В	=/~ (85–265)
Тип модуля управления	СМ_15_3I, СМ_15_5
Мощность энергопотребления в стационарном режиме, не более, Вт	25
Мощность энергопотребления в режиме заряда конденсаторов (7 секунд), не более, Вт	42

Мощность 8 ячеек КРУ Etalon (с учетом расширения на 2 доп. ячейки) в стационарном режиме:

Мощность шкафа УСПД:

Суммарная расчетная мощность нагрузки, подключенной к ШБП:

Согласно графика, приведенного на Рис.8.2 при расчетной нагрузке от 18 ячеек КРУ Etalon и 1 шкафа УСПД, время автономной работы ШБП при температуре +25 градусов составляет:

- Нормальный режим работы ШБП:
- Ремонтный режим работы ШБП:

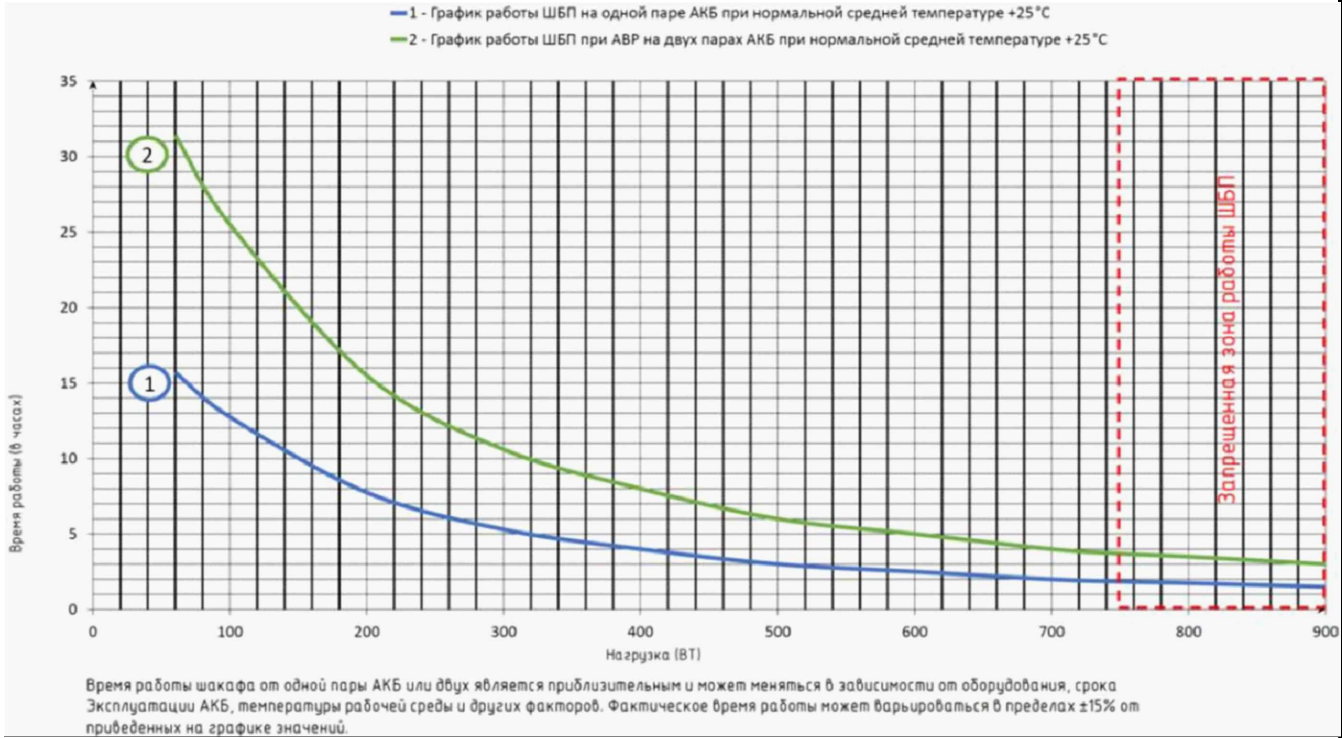


Рисунок 8.2. График автономной работы ШБП



Рисунок 8.3. Общий вид секции КРУ 10кВ с ШБП

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

9. Проверка по собственным нуждам ЗРУ 10кВ

Для проверки соответствия ТСН величине потребления собственных нужд МЗ требуется соотнести мощность ТСН с суммарным потреблением СН. Для этого необходимо определить следующие параметры:

- суммарная величина потребления СН ячеек секции;
- суммарная величина обогрева МЗ с учетом климатической зоны размещения МЗ;
- суммарная величина потребления СН инженерных систем МЗ.

После определения данных параметров следует определить величину потребления собственных нужд для летнего и зимнего периодов.

Расчет проводится согласно данным, указанным в «TER_SubDoc_PG_6 Техническая информация TER_PHS610_Etalon_1».

А) Определение суммарной величины СН секций ячеек КРУ

Б) Определение суммарной величины обогрева БМЗ с учетом климатической зоны

где: Q – тепловой поток, т.е. количество тепла, необходимое для обеспечения нужной температуры внутри МЗ, Вт.

α – коэффициент теплоотдачи, Вт/(м²С°). Данный параметр характеризует интенсивность теплообмена между поверхностью тела и окружающей средой. Для типовых МЗ коэффициент теплоотдачи принимается равным 0,65 Вт/(м²С°).

t_{int} – температура внутри МЗ, С°. Для дежурного режима минимально допустимая температура внутри помещения составляет +10°С, для режима при производстве ремонтных работ – +20°С.

t_{ext} – температура внешней среды, С°. Выбор значения производится по СП 131.13330.2018, таблица 3.1, столбец 5 (температура воздуха наиболее холодной пятидневки).

Для Калужской области t_{ext} = –27.

F – общая площадь теплопередачи, равная сумме площадей отдельных участков (стен, потолка, пола), м². Выбирается по типоразмеру МЗ по таблице 9.4. TER_SubDoc_PG_6

В) Определение суммарной величины собственных нужд инженерных систем МЗ

Летний режим:

Зимний режим:

(Значения согласно Табл.9.6. TER_SubDoc_PG_6 Техническая информация TER_PHS610_Etalon_1)

Г) Итого расчетные значения суммарного потребления БМЗ:

Летний режим:

Зимний режим:

В качестве источника питания для собственных нужд используется трансформатор типа ОЛС–НТЗ–10 мощностью S=10 кВА.

Рекомендуется принимать коэффициент загрузки в нормальном режиме порядка 0,8, что позволяет учитывать суточные колебания нагрузки и возможные кратковременные перегрузки.

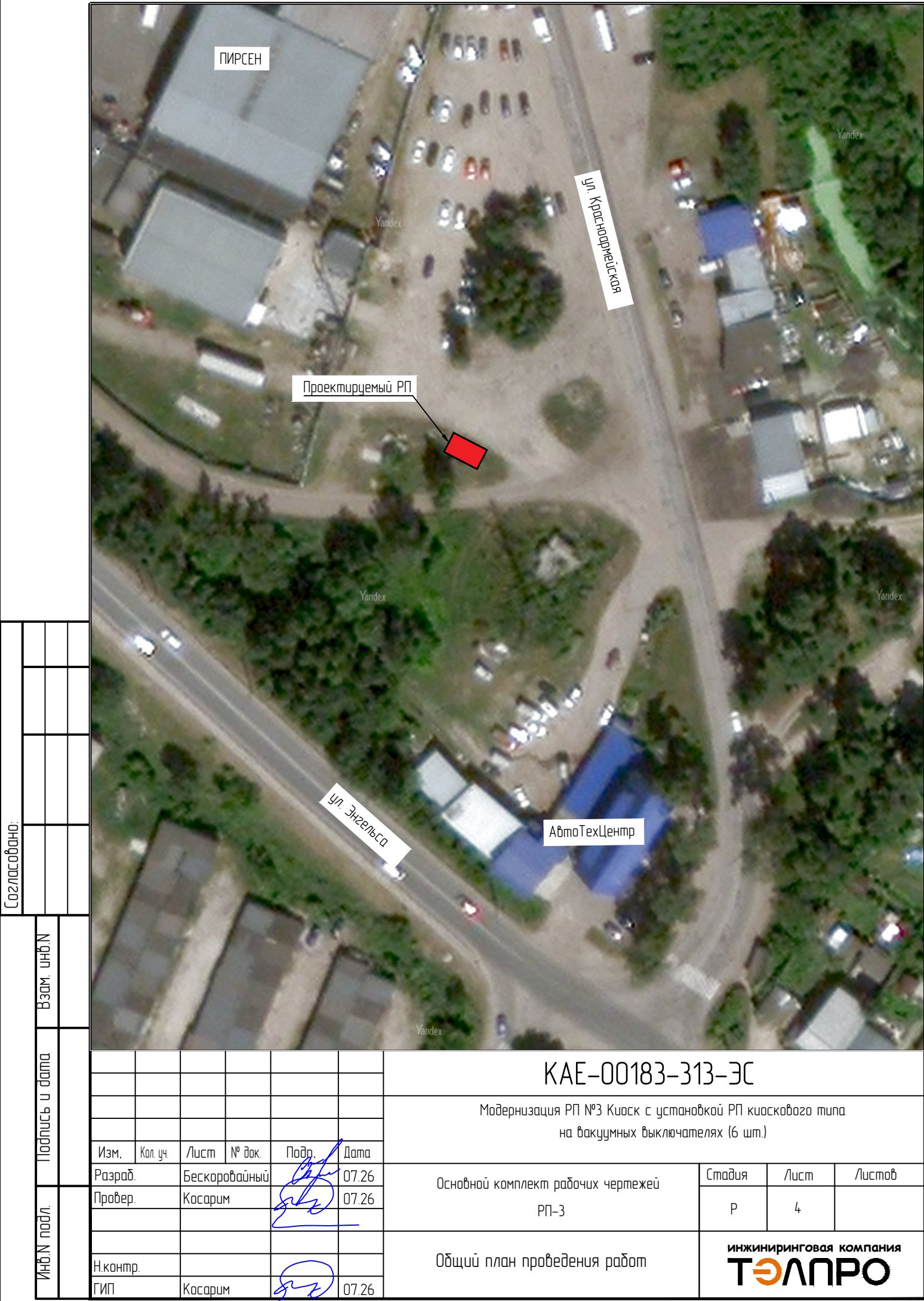
Таким образом, проводим проверку условия

Летний режим:

Зимний режим:

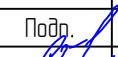
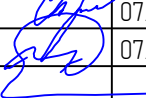
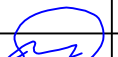
Вывод: Условия проверки ТСН выполняются.

					КАЕ–00183–313–ЭС	Лист
						3.7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

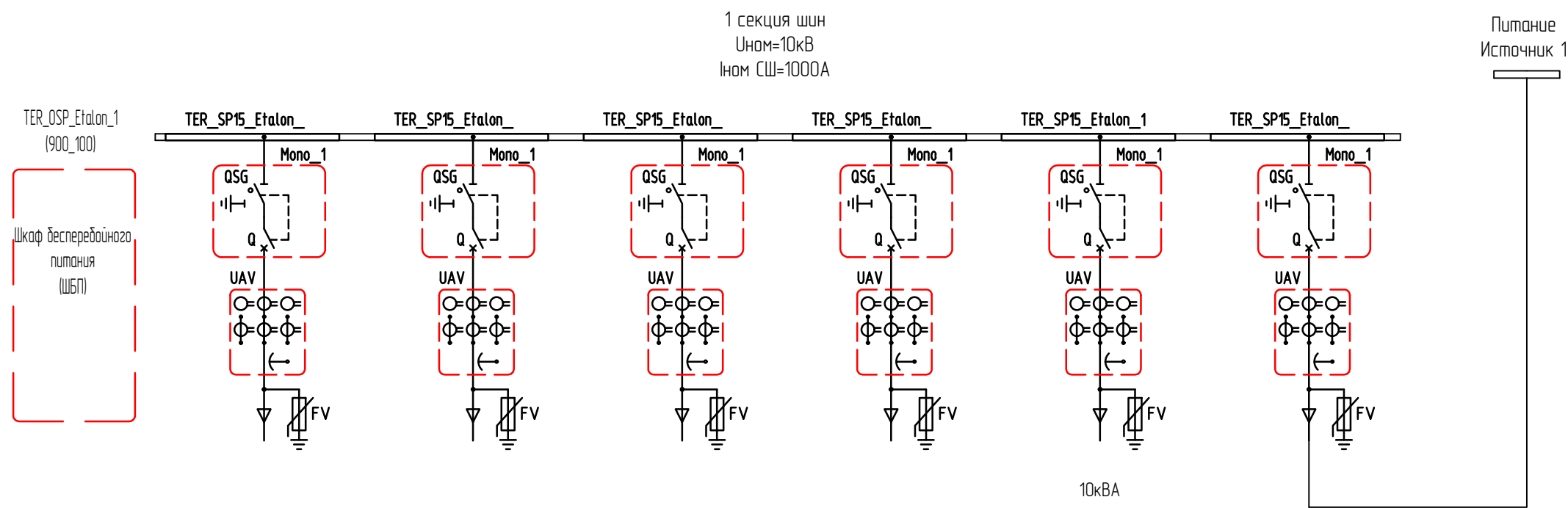


Согласовано:			

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

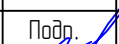
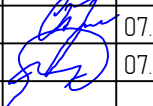
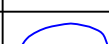
						КАЕ-00183-313-ЭС			
						Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основной комплект рабочих чертежей РП-3	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бескоробайный			07.26		Р	4	
Провер.		Косарим			07.26				
						Общий план проведения работ	инжиниринговая компания ТЭЛПРО		
Н.контр.									
ГИП		Косарим			07.26				

Однолинейная схема РУ 10кВ на базе КРУ Etalon

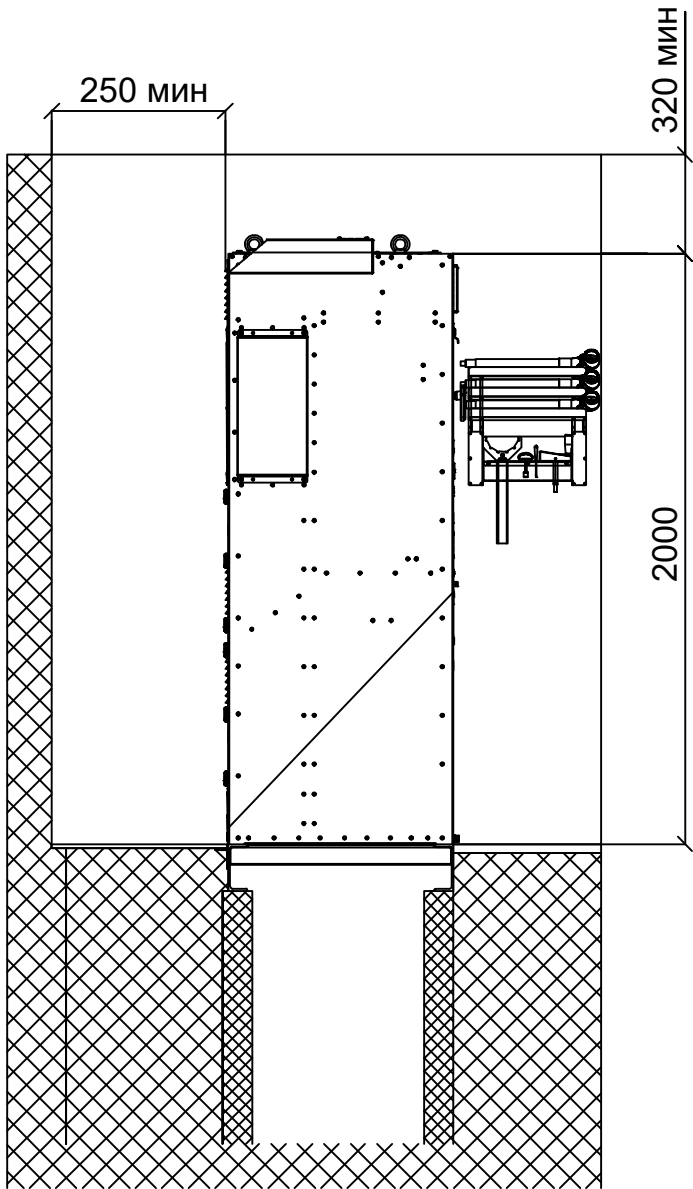
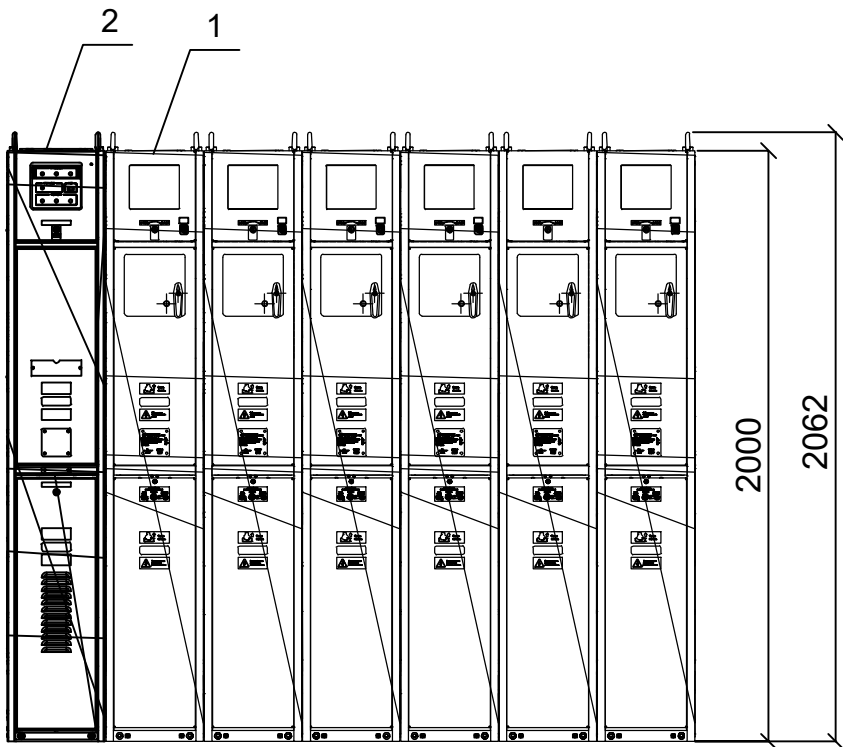
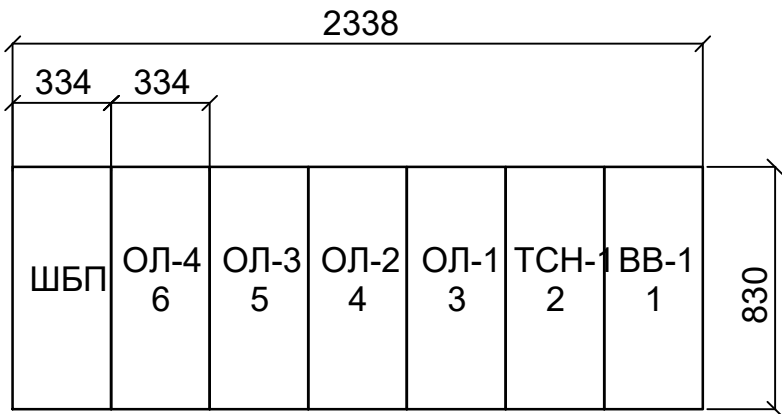


Список обозначений:

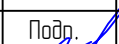
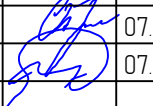
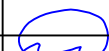
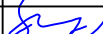
TER_SP15_Etalon_1 – ячейка КРУ Etalon с номинальным током главных цепей 1000А;
Mono_1 – модуль высоковольтный, включает в себя: вакуумный выключатель, трехпозиционный разъединитель-заземлитель, привод разъединителя с устройствами блокировки;
QSG – трехпозиционный разъединитель-заземлитель;
Q – вакуумный выключатель;
UAV – комбинированный датчик тока и напряжения;
FV – ограничитель перенапряжения.

						КАЕ-00183-313-ЭС			
						Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основной комплект рабочих чертежей РП-3	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бескоробайный			07.26		Р	6	
Провер.		Косарим			07.26	Однолинейная схема РУ-6кВ	инжиниринговая компания ТЭЛПРО		
Н.контр.									
ГИП		Косарим			07.26				

Компоновка размещения ячеек КРУ Etalon



N	Наименование	Кол-во, шт
1	Ячейка КРУ Etalon 1000А/20кА	6
2	Шкаф бесперебойного питания	1

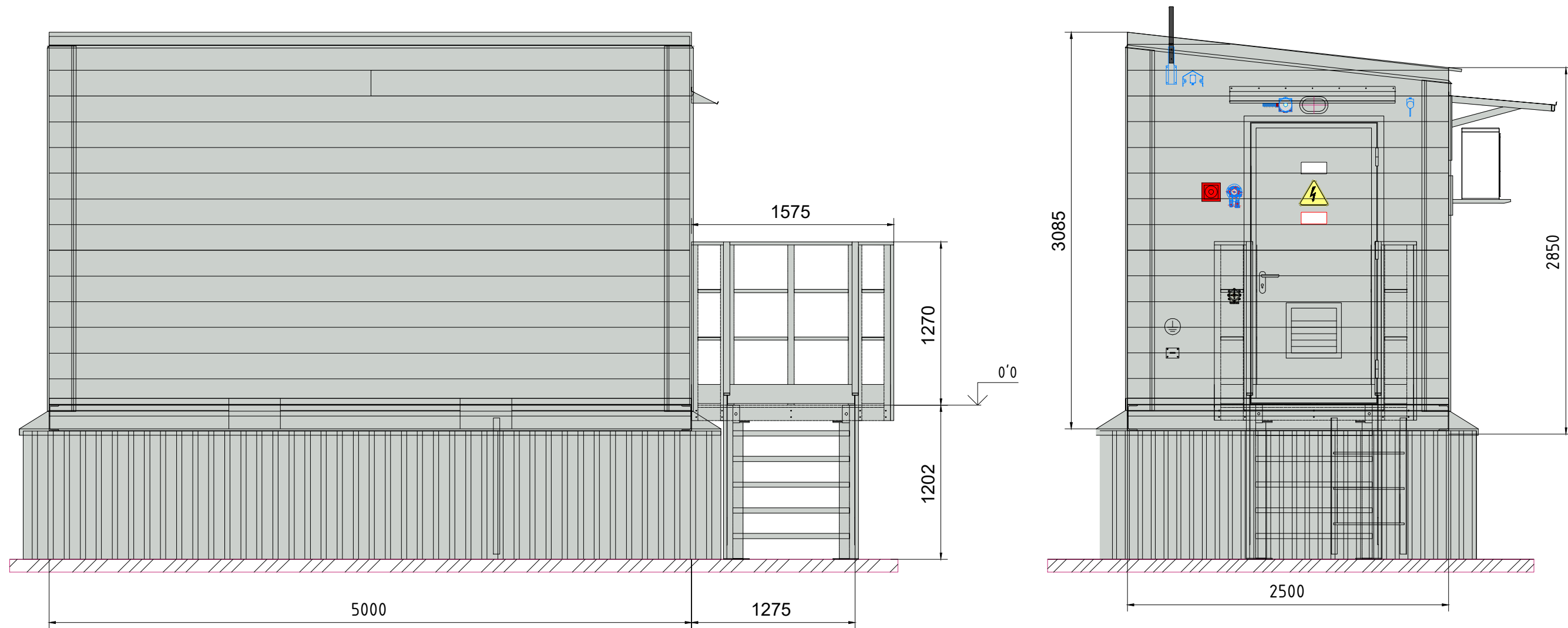
						КАЕ-00183-313-ЭС			
						Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основной комплект рабочих чертежей РП-3	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бескоробайный			07.26		Р	7	
Провер.		Косарим			07.26				
Н.контр.						Компоновка размещения КРУ Etalon	инжиниринговая компания ТЭЛПРО		
ГИП		Косарим			07.26				

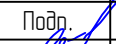
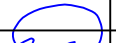
Согласовано:

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.



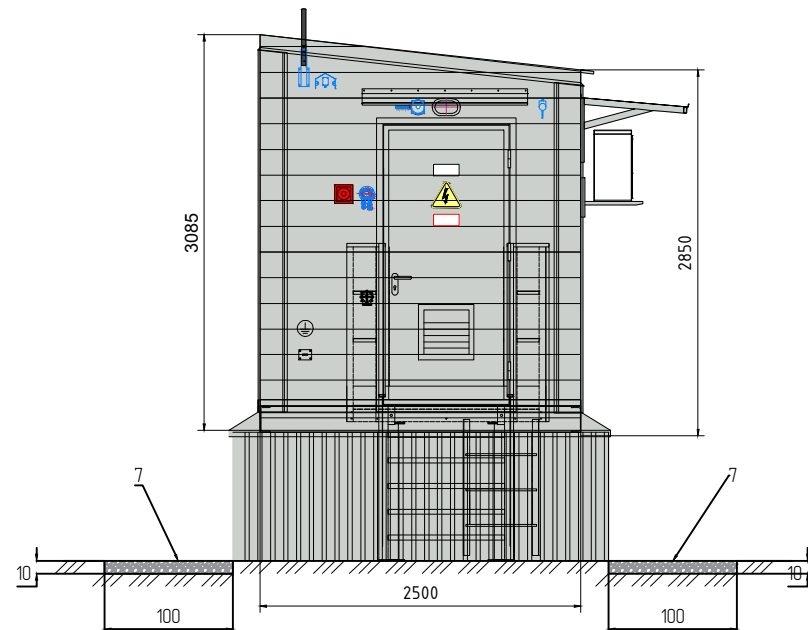
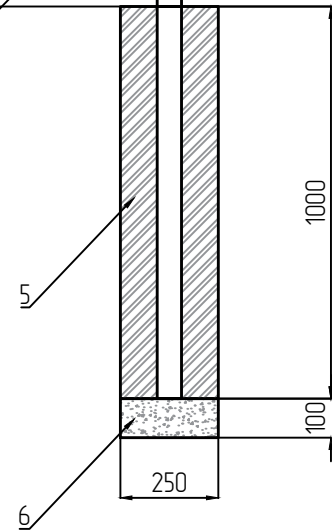
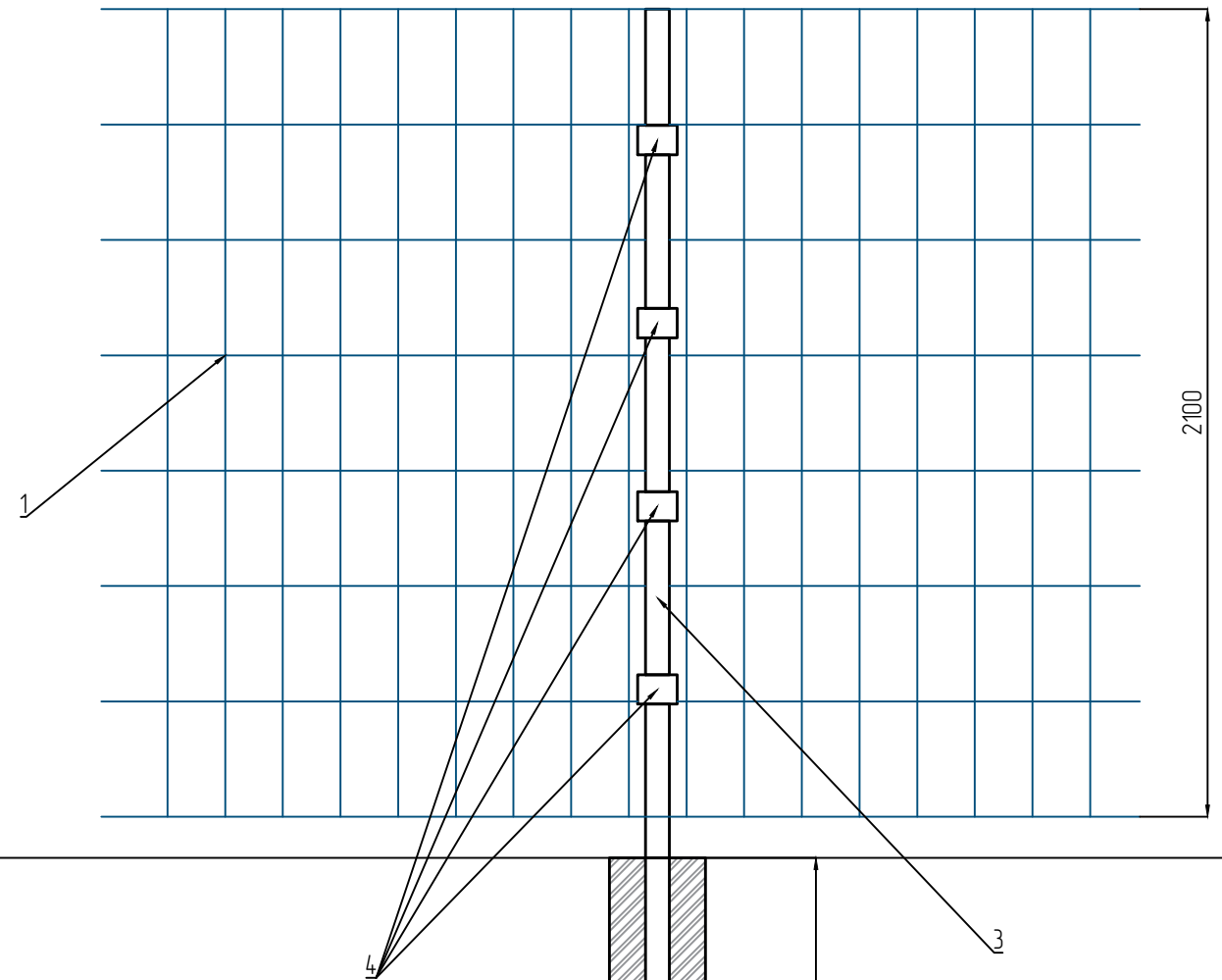
						КАЕ-00183-313-ЭС			
						Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основной комплект рабочих чертежей РП-3	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бескоровайный			07.26		Р	9	
Провер.		Косарим			07.26	Общий вид модульного здания	ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ ТЭЛПРО		
Н.контр.									
ГИП		Косарим			07.26				

Согласовано:

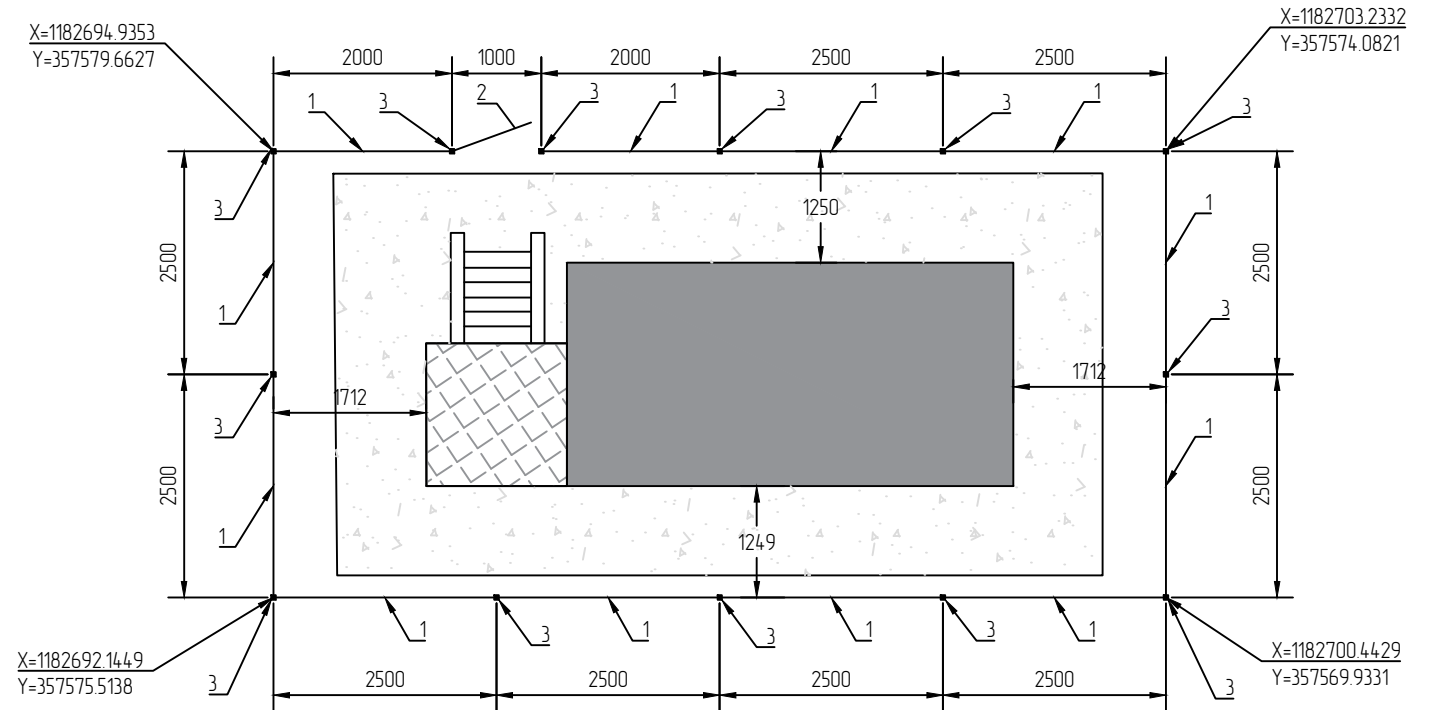
Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Всего по проекту
Ограждение Grand Line					
1		Панель ограждения Панель «Фэнсис» 2,03х2,5 цвет синий RAL 5010	10		10
2		Калитка «Фэнсис» 2,03х1 цвет синий RAL 5010	1		1
3		Столб оцинкованный с полимерным покрытием 62х55х1,4 мм L=3000 мм цвет синий RAL 5010	12		12
4		Крепление Скоба-Болт для панелей ограждения	48		48
Материалы на 1 стойку					
5	ГОСТ 7473-2010	Бетон В15 (М200)	0,05		0,55
6	ГОСТ 8267-93	Щебень фракции 20-40 мм	0,005		0,005
Благоустройство					
7	ГОСТ 8267-93	Щебень фракции 20-40 мм	0,005		0,005



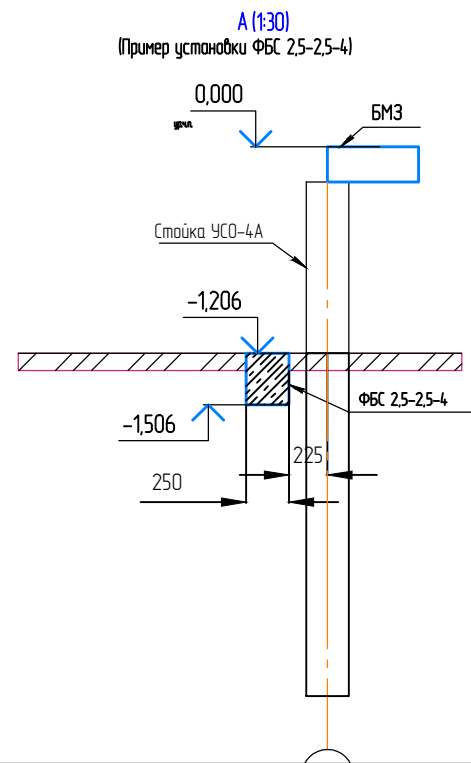
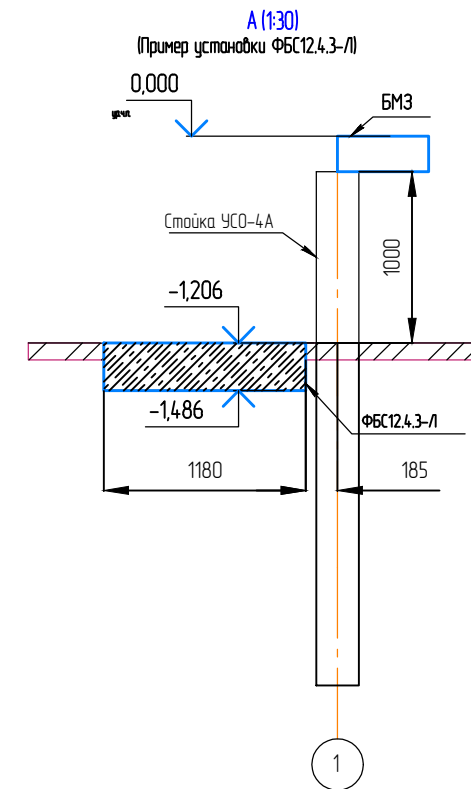
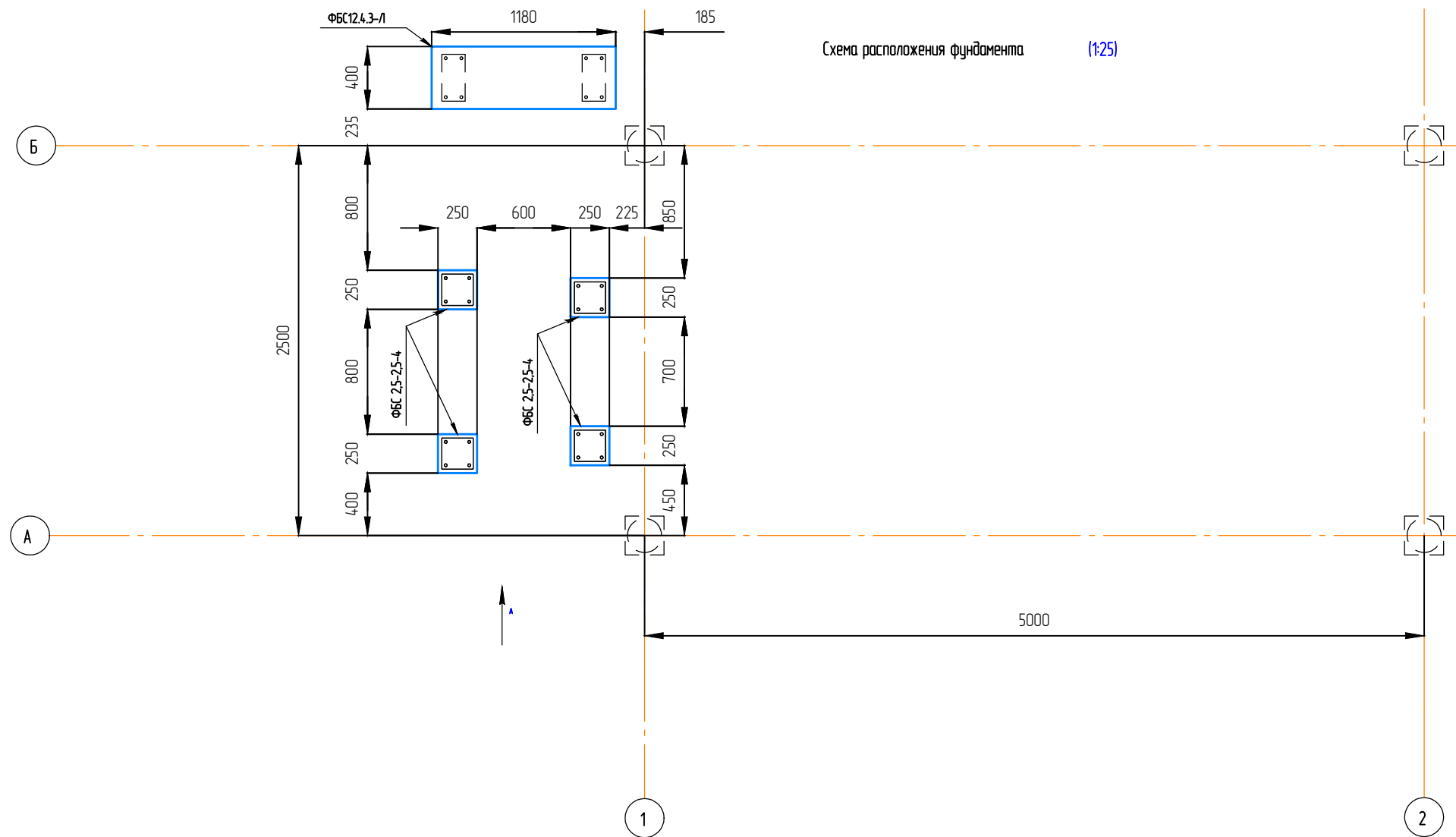
КАЕ-00183-313-ЭС					
Модернизация РП №3 Кiosk с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Бескоровайный			07.26
Провер.		Косарим			07.26
Основной комплект рабочих чертежей					
РП-3					
Ограждение РП					
Н.контр.					
ГИП		Косарим			07.26
				инжиниринговая компания ТЭЛПРО	
				Формат А3	

Согласовано:

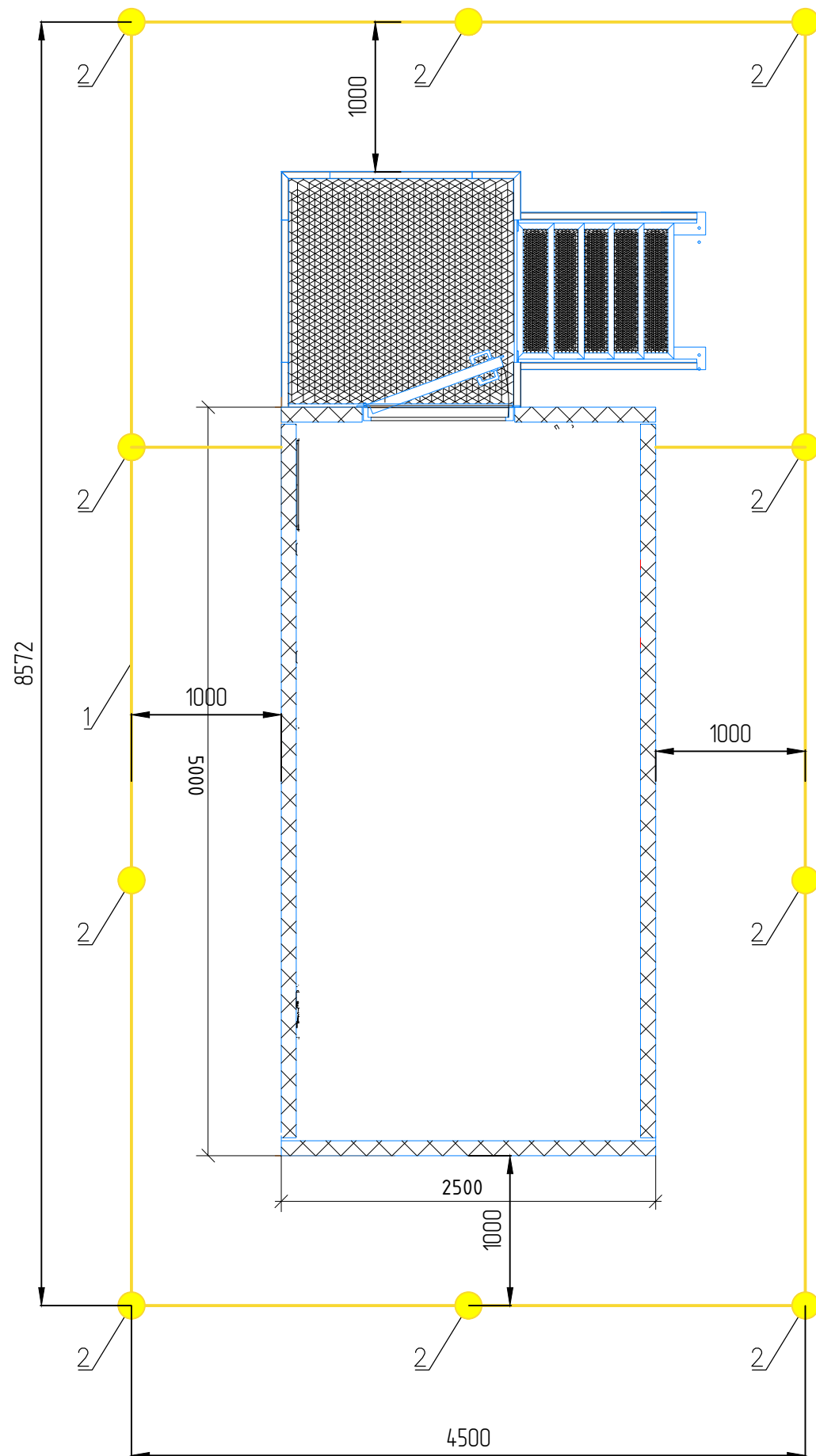
Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.



						КАЕ-00183-313-ЭС			
						Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основной комплект рабочих чертежей РП-3	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бескоровайный			07.26		Р	11	
Провер.		Косарим			07.26	Фундамент РП	инжиниринговая компания ТЭЛПРО		
Н.контр.									
ГИП		Косарим			07.26				



Согласно пункту ПУЭ 1.7.62 сопротивление РП должно быть не более 4 Ом.
В качестве вертикального электрода примем из круглой стали 18 мм.
Определим сопротивление одного вертикального электрода $R_{\text{вo}}$ по формуле:

$$R_{\text{вo}} = \frac{\rho_{\text{расч}}}{2 \cdot l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l} \right)$$

где $\rho_{\text{расч}}$ – удельное сопротивление грунта, 100 Ом/м

l – длина вертикального электрода, м

d – диаметр вертикального круглого электрода, м

При длине вертикального заземлителя 2,5 м и заглублении 0,7 м имеем

$$t = 0.7 + 2.5 / 2 = 1.95 \text{ м}$$

$$R_{\text{вo}} = \frac{100}{2 \cdot 3.14 \cdot 2.5} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot 2.5}{0.018} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 1.95 + 2.5}{4 \cdot 1.95 - 2.5} \right) = 35.85 \text{ Ом}$$

Определим примерное число вертикальных заземлителей по формуле:

$$n_0 = \frac{R_0}{R_{\text{норм}}} = \frac{38.4}{4} = 9.6$$

Определим сопротивление соединительной полосы.

$$R_{\text{п}} = \frac{1}{K_{2.3\text{м}}} \cdot \frac{\rho_{\text{расч}}}{2 \cdot \pi l} \cdot \ln \frac{2 \cdot l^2}{b \cdot t}$$

где $K_{2.3\text{м}}$ – коэффициент уменьшения эффективности работы заземлителя, $K_{2.3\text{м}} = 1$

l – длина полосы, м

b – ширина полосы, м

t – глубина заложения полосы, м.

$$R_{\text{п}} = \frac{100}{2 \cdot 3.14 \cdot 26} \cdot \ln \frac{2 \cdot 26^2}{0.05 \cdot 0.7} = 6.09 \text{ Ом}$$

Определим суммарное сопротивление части заземлителя, состоящей из вертикальных электродов, электрически связанных между собой, без учета сопротивления соединяющей их полосы,

$$R_{10} = \frac{R_{\text{вo}}}{10 \cdot K_{2.3\text{м}}} = \frac{35.85}{10 \cdot 0.68} = 5.27 \text{ Ом}$$

Определим полное сопротивление заземлителя:

$$R = \frac{R_{\text{п}} \cdot R_{10}}{R_{\text{п}} + R_{10}} = \frac{6.09 \cdot 5.27}{6.09 + 5.27} = 2.83 \text{ Ом, что меньше 4 Ом.}$$

Расчет заземления РП

Зазем- ляемый объект	Эквивалентное удельное сопротивление грунта	Горизонтальные заземлители, 50x5		Вертикальные заземлители, d18		Заземляющий проводник, d12		Всего
		Длина, м	Масса, кг	Кол-во/м	Масса, кг	Кол-во/м	Масса, кг	Масса, кг
КТП	100	26,1		10/25		-	-	

КАЕ-00183-313-ЭС

Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Бескоровайный			07.26
Провер.		Косарим			07.26
Н.контр.					
ГИП		Косарим			07.26

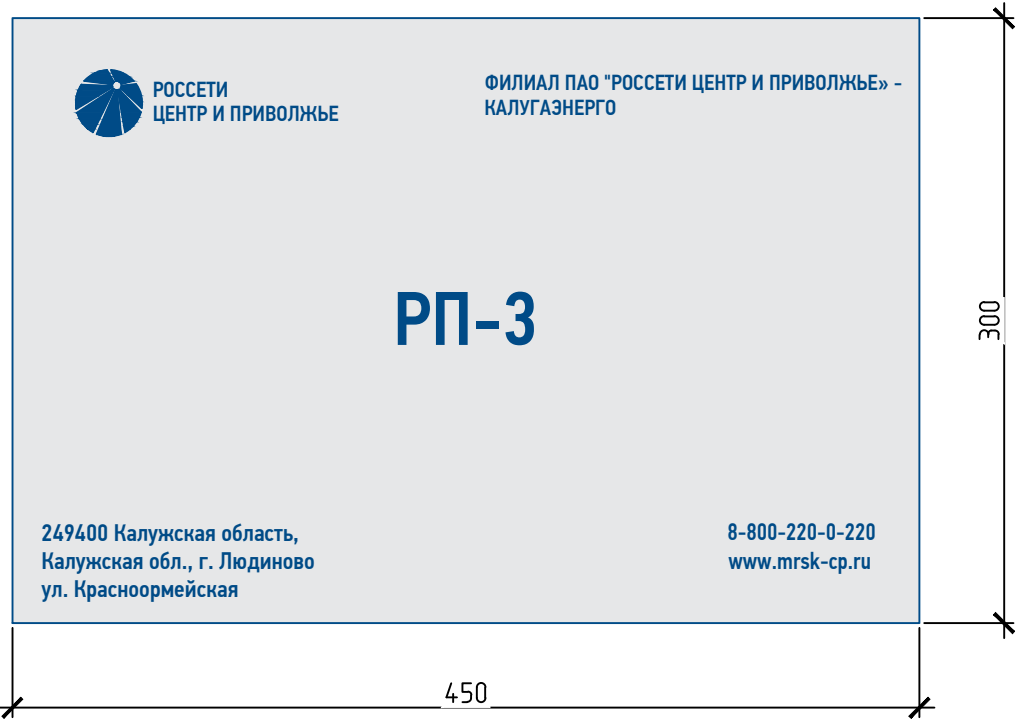
Основной комплект рабочих чертежей
РП-3

Стадия	Лист	Листов
Р	12	

Заземление РП

инжиниринговая компания
ТЭЛПРО

Информационная табличка



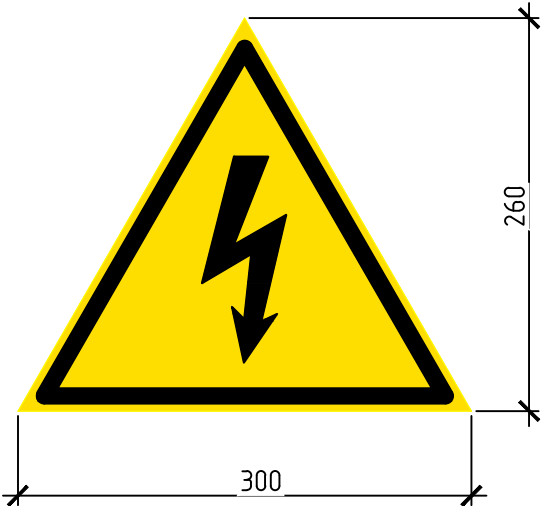
Данная табличка с наименованием РП вывешивается на ограждении рядом с калиткой.
Оперативное наименование объекта, а также телефоны уточнить в соответствующих службах до изготовления информационных знаков.
Информационные таблички выполнять из металла, цвет серебристый или белый. Размер табличек 900х600(н) мм (Возможно пропорциональное изменение формата).
Краска для информационных полей и надписей – полимерная порошковая для наружных работ (атмосферостойкая). Логотип и цвет наносится в цвете Pantone 301C.
Используемые шрифты PF Din Text Cond Pro Medium и PF Din Text Cond Pro Regular.
Пропорции фирменного блока выполнить согласно "Руководства по использованию фирменного стиля МРСК".

Знак "Внимание! Ведётся видеонаблюдение"



Знак "Внимание! Ведётся видеонаблюдение" вывешивается на створку ворот (калитку) ограждения на ПС.
Материал знака – металл.

Знак "Опасно! Высокое напряжение!"



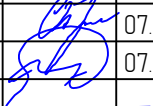
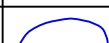
Знак "Опасно! Высокое напряжение!" устанавливается на каждую открывающуюся створку ворот (калитку) и на наружное ограждение не реже чем через 1 пролет (1 секцию) ограждения.
На сетчатое внутреннее ограждение ПС также вывешиваются данные знаки. Материал знака – металл.

Знак "Не влезай, убьёт!"



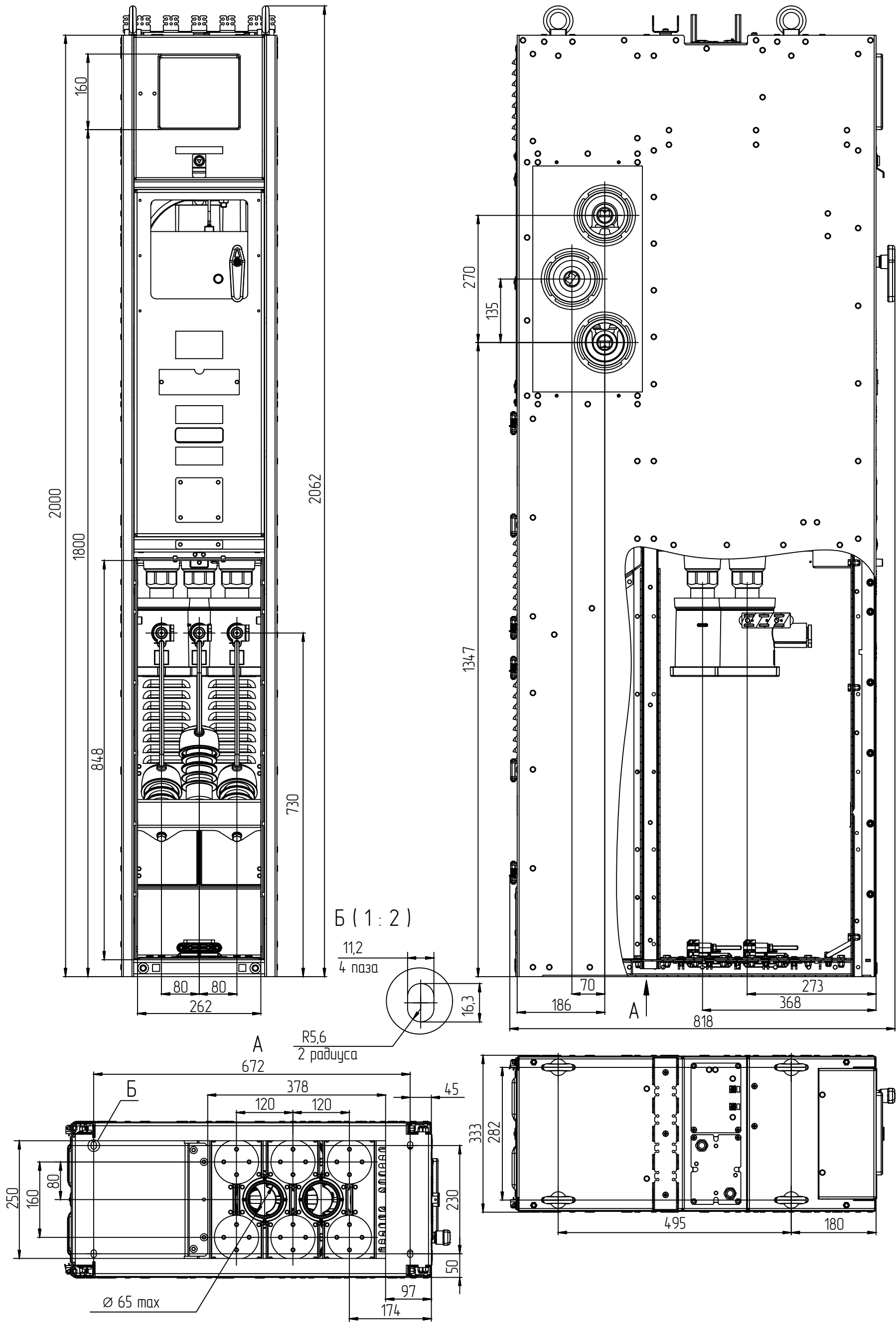
Знак "Не влезай, убьёт!" дополнительно вывешивается на внутреннее ограждение, не реже чем через каждые 10 м.
Материал знака – металл.

Согласовано:			
Взам. инв.Н			
Подпись и дата			
Инв.Н подл.			

						КАЕ-00183-313-ЭС			
						Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основной комплект рабочих чертежей РП-3	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бескоровайный			07.26		Р	13	
Провер.		Косарим			07.26				
						Информационные таблички	инжиниринговая компания ТЭЛПРО		
Н.контр.									
ГИП		Косарим			07.26				

Согласовано:

Инж.Н. подл. Подпись и дата Взам. инж.Н



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подр.	Дата
Разраб.	Бескоровайный				07.26
Провер.	Косарим				07.26
Н.контр.					
ГИП	Косарим				07.26

КАЕ-00183-313-ЭС

Модернизация РП №3 Кiosk с установкой РП кioskового типа
на вакуумных выключателях (6 шт.)

Основной комплект рабочих чертежей
РП-3

Стадия	Лист	Листов
Р	14	

Габаритный чертёж шкафа TER_SP15_Etalon_1

инжиниринговая компания
ТЭЛПРО

Согласовано:

Взам. инж.Н

Подпись и дата

Инж.Н подл.

2285

2062

2055

2000

1049

1988

R320max
Радиус вращения
панели отсека
управления

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подр.	Дата
Разраб.		Бескоровайный			07.26
Провер.		Косарим			07.26
Н.контр.					
ГИП		Косарим			07.26

КАЕ-00183-313-ЭС

Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа
на вакуумных выключателях (6 шт.)

Основной комплект рабочих чертежей
РП-3

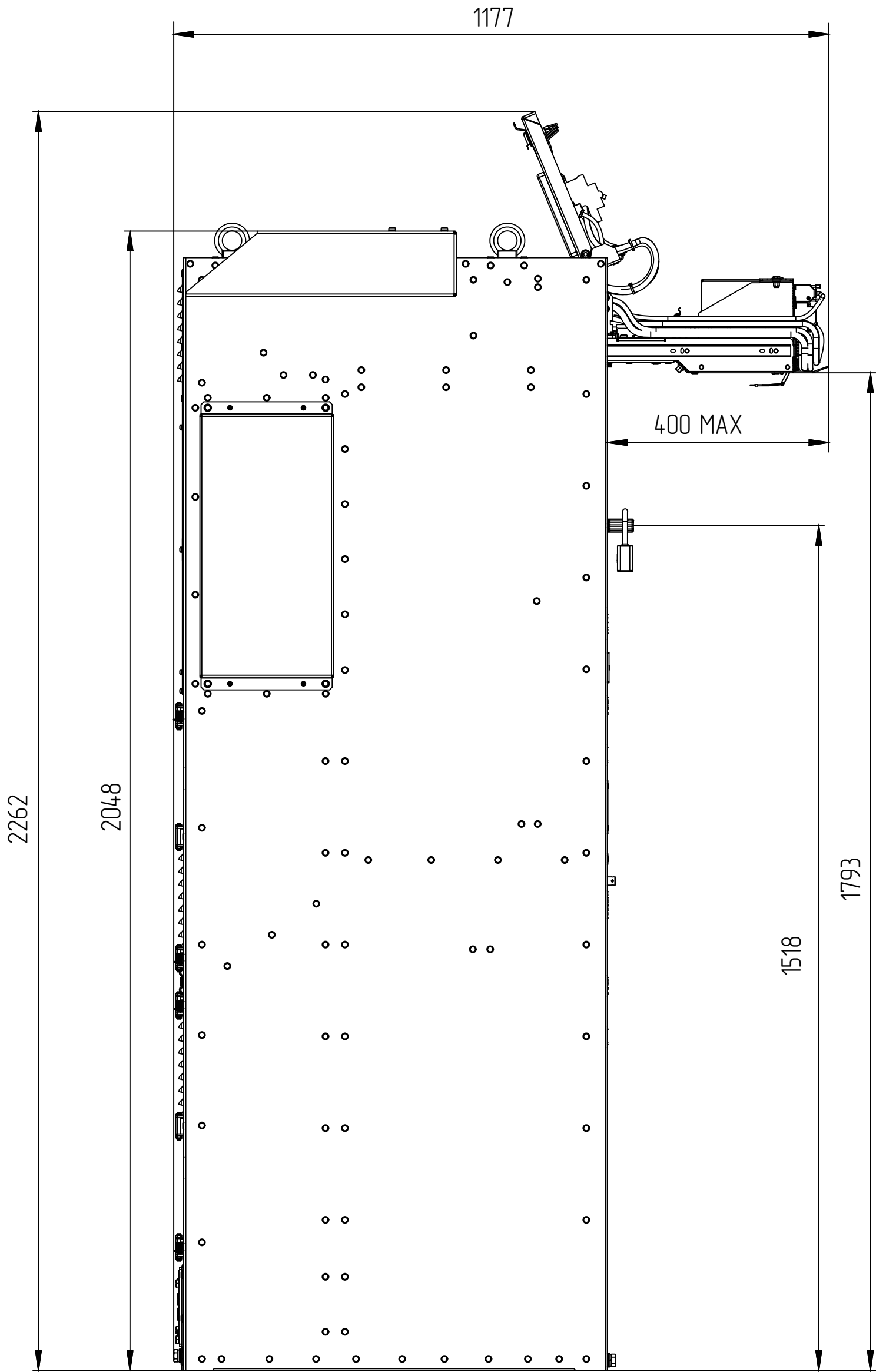
Стадия	Лист	Листов
Р	15	

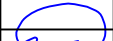
Габаритный чертеж шкафа TER_SP15_Etalon_1
в открытом и закрытом состоянии
панели управления

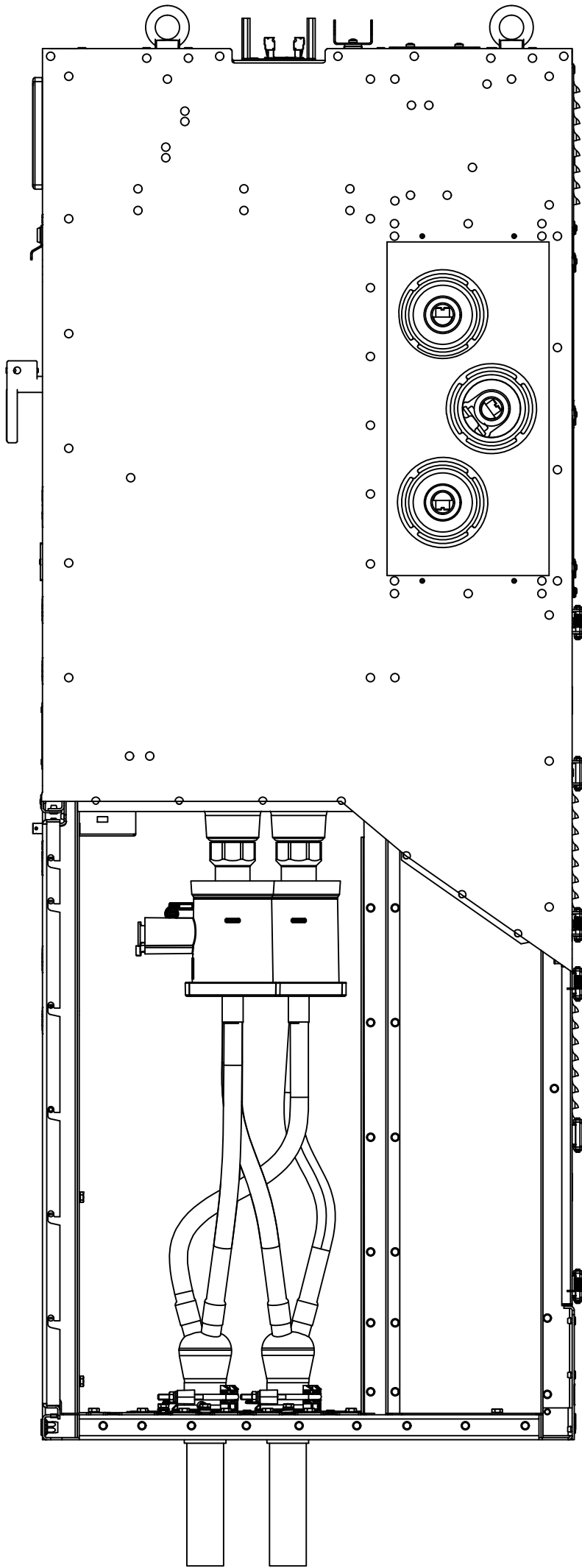
инжиниринговая компания
ТЭЛПРО

Согласовано:

Инж.Н. подл. Подпись и дата Взам. инж.Н

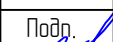


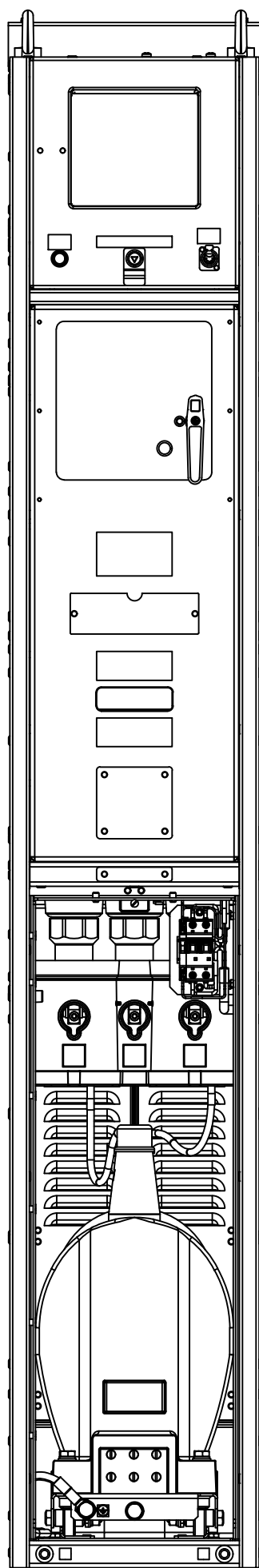
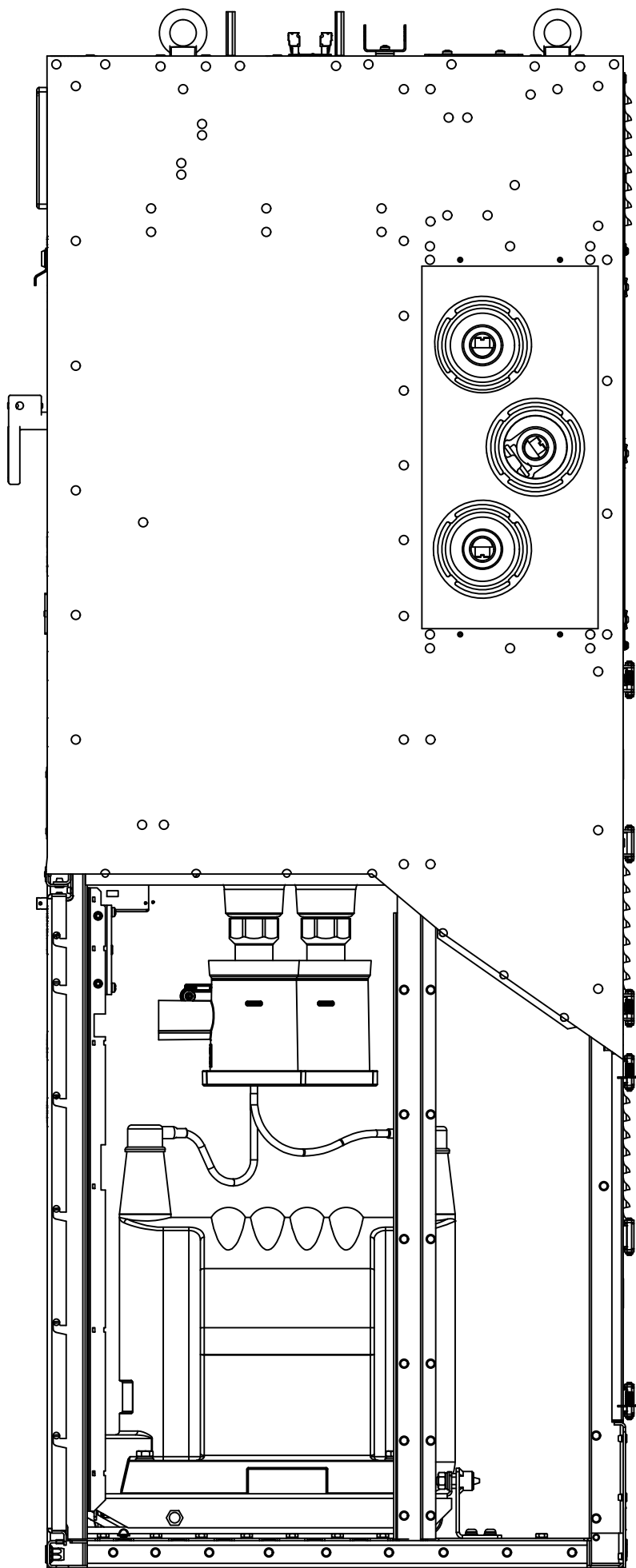
						КАЕ-00183-313-ЭС			
						Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основной комплект рабочих чертежей РП-3	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бескоровайный			07.26		Р	16	
Провер.		Косарим			07.26				
						Габаритный чертеж шкафа TER_SP15_Etalon_1 с выдвинутой монтажной панелью релейного отсека	инжиниринговая компания ТЭЛПРО		
Н.контр.									
ГИП		Косарим			07.26				



Примечание:
- Подключение кабелей выполнять согласно TER_SGdoc_HIG_8 "Инструкция по монтажу и пусконаладке секции TER_Sec10_Etalon_U".

Согласовано:					
Инж.Н. подл.	Подпись и дата		Взам. инж.Н		

						КАЕ-00183-313-ЭС			
						Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основной комплект рабочих чертежей РП-3	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бескоровайный			07.26		Р	17	
Провер.		Косарим			07.26				
Н.контр.						Монтаж двух трехжильных кабелей в шкаф Etalon_1	инжиниринговая компания ТЭЛПРО		
ГИП		Косарим			07.26				



Согласовано:

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подр.	Дата
Разраб.		Бескоробайный			07.26
Провер.		Косарим			07.26
Н.контр.					
ГИП		Косарим			07.26

КАЕ-00183-313-ЭС

Модернизация РП №3 Кiosk с установкой РП киоскового типа
на вакуумных выключателях (6 шт.)

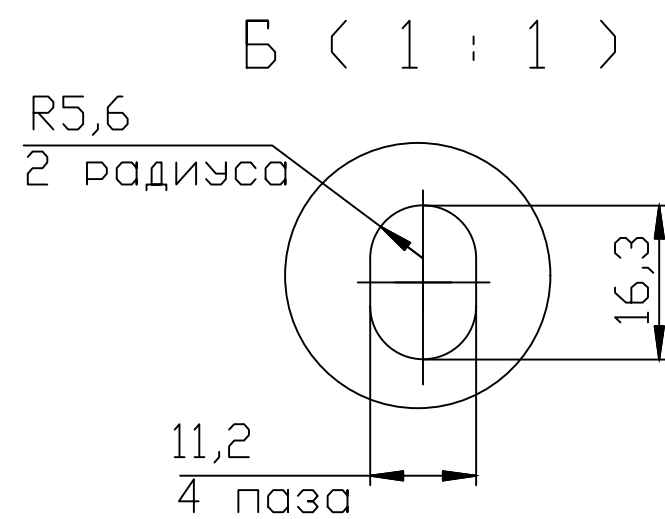
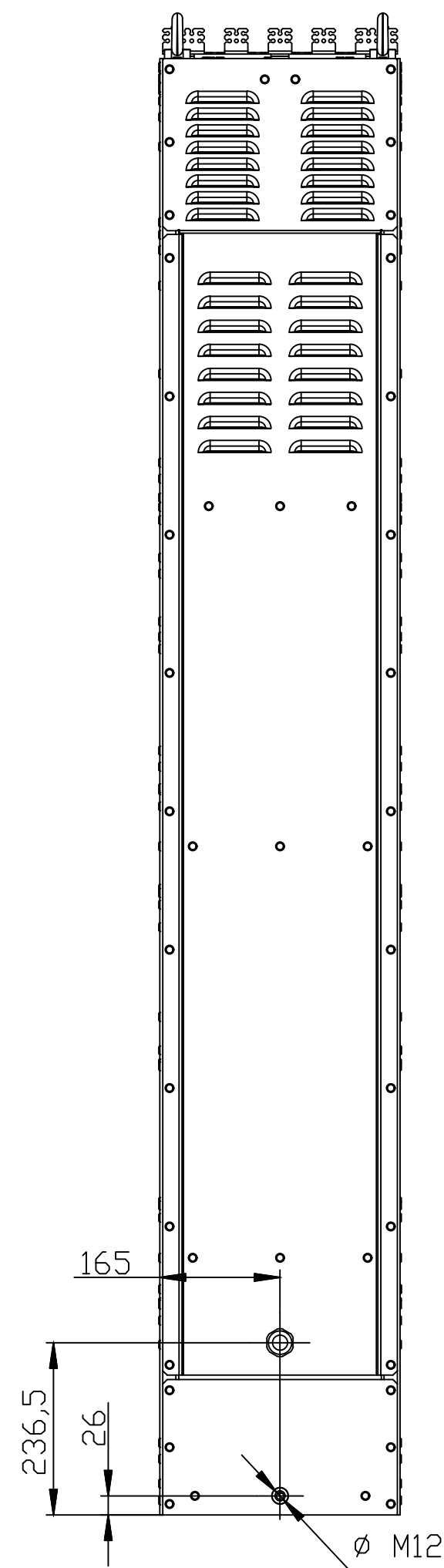
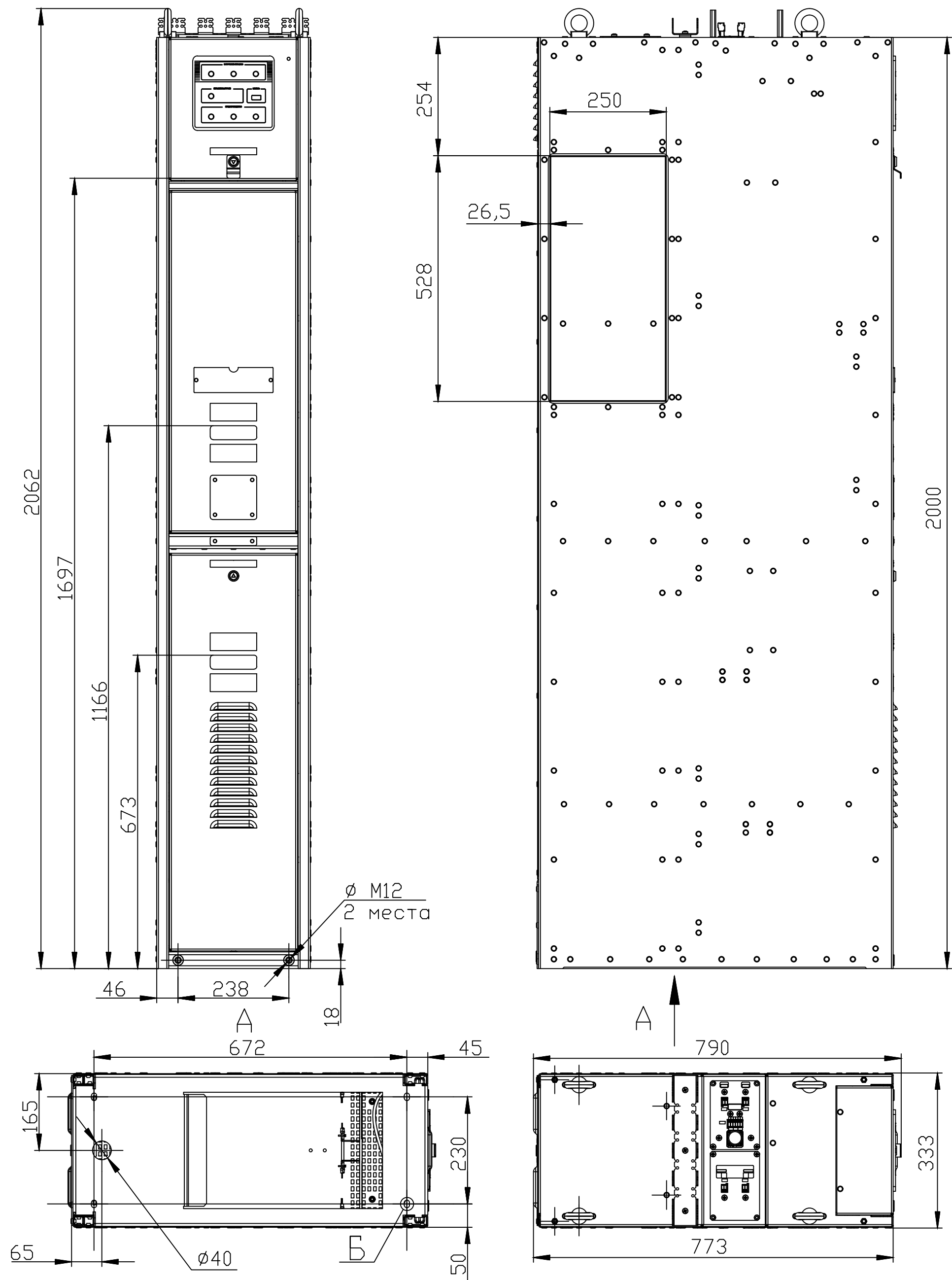
Основной комплект рабочих чертежей
РП-3

Монтаж ТСН 10кВА в шкаф Etalon_1

Стадия	Лист	Листов
Р	18	

инжиниринговая компания
ТЭЛПРО

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



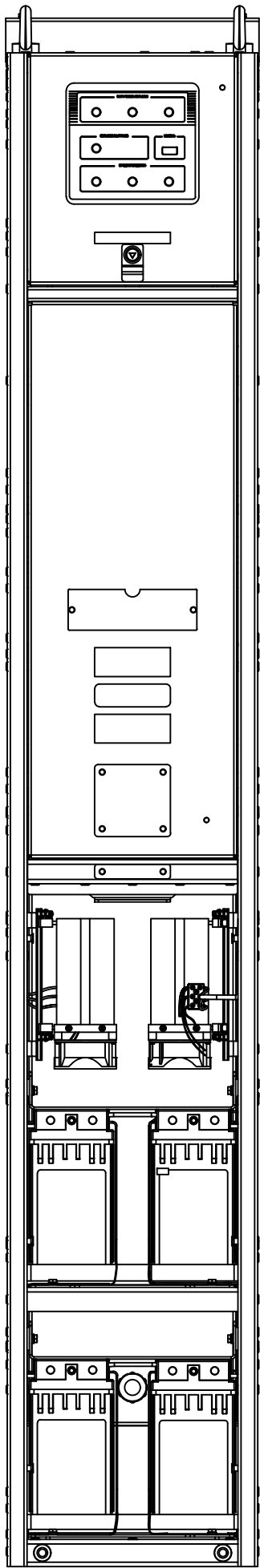
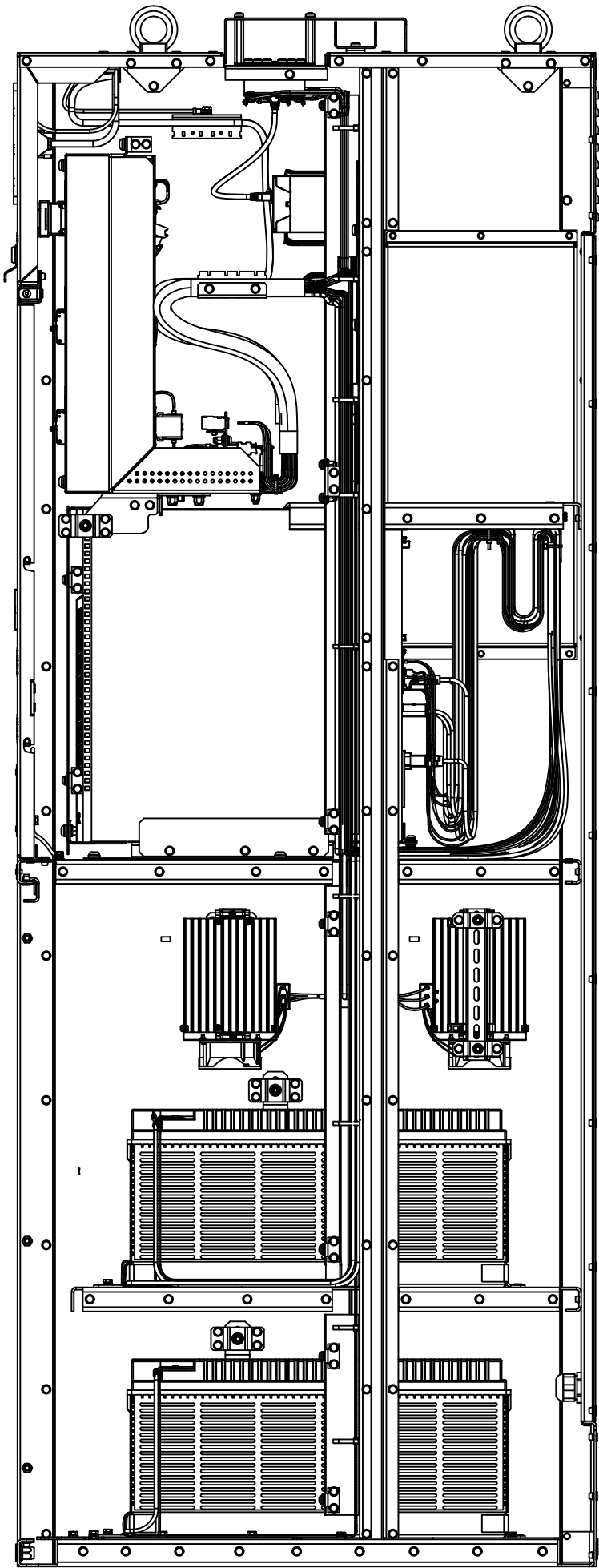
КАЕ-00183-313-ЭС					
Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Бескаравайный			07.26
Провер.		Косарим			07.26
Основной комплект рабочих чертежей					
РП-3					
Габаритный чертёж шкафа бесперебойного питания					
TER_OSP_EtaLon_1(900_100)					
Н контр.					
ГИП		Косарим			07.26
инжиниринговая компания ТЭЛПРО					

Согласовано:

Взам. инв.н

Подпись и дата

Инв.н подл.



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подр.	Дата
Разраб.		Бескоровайный			07.26
Провер.		Косарим			07.26
Н.контр.					
ГИП		Косарим			07.26

КАЕ-00183-313-ЭС

Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа
на вакуумных выключателях (6 шт.)

Основной комплект рабочих чертежей
РП-3

Стадия	Лист	Листов
Р	20	

Чертеж шкафа бесперебойного питания
TER_OSP_Etalon_1(900_100)

инжиниринговая компания
ТЭЛПРО

Согласовано:

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

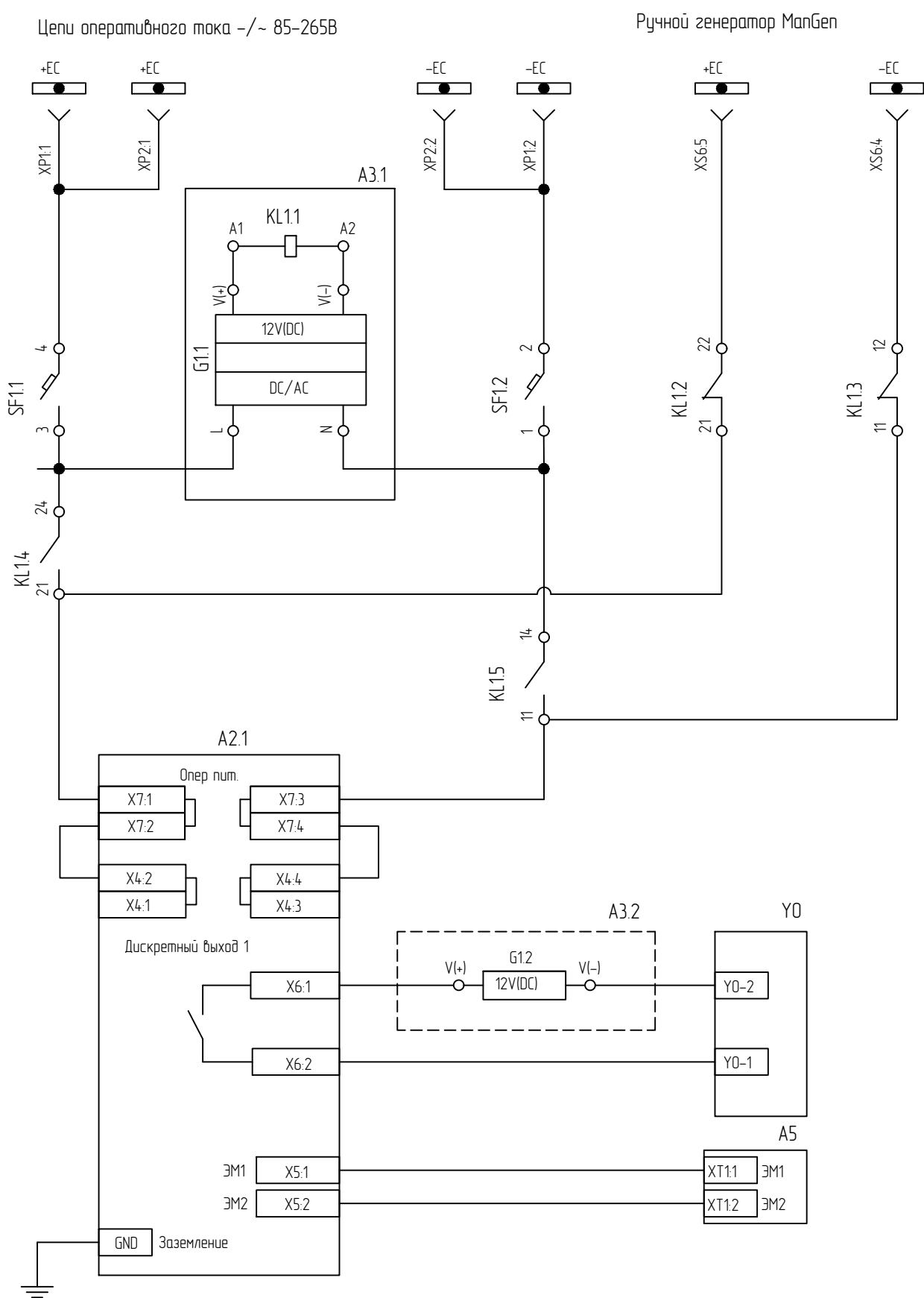


Таблица 1

Обозначение на схеме	Обозначение ограничителей перенапряжений	Номинальное напряжение шкафа коммутационного
FV1, FV2, FV3	ОПН-РТ_ТЭЛ-10_115 УХЛ2	10 кВ

Шинки питания

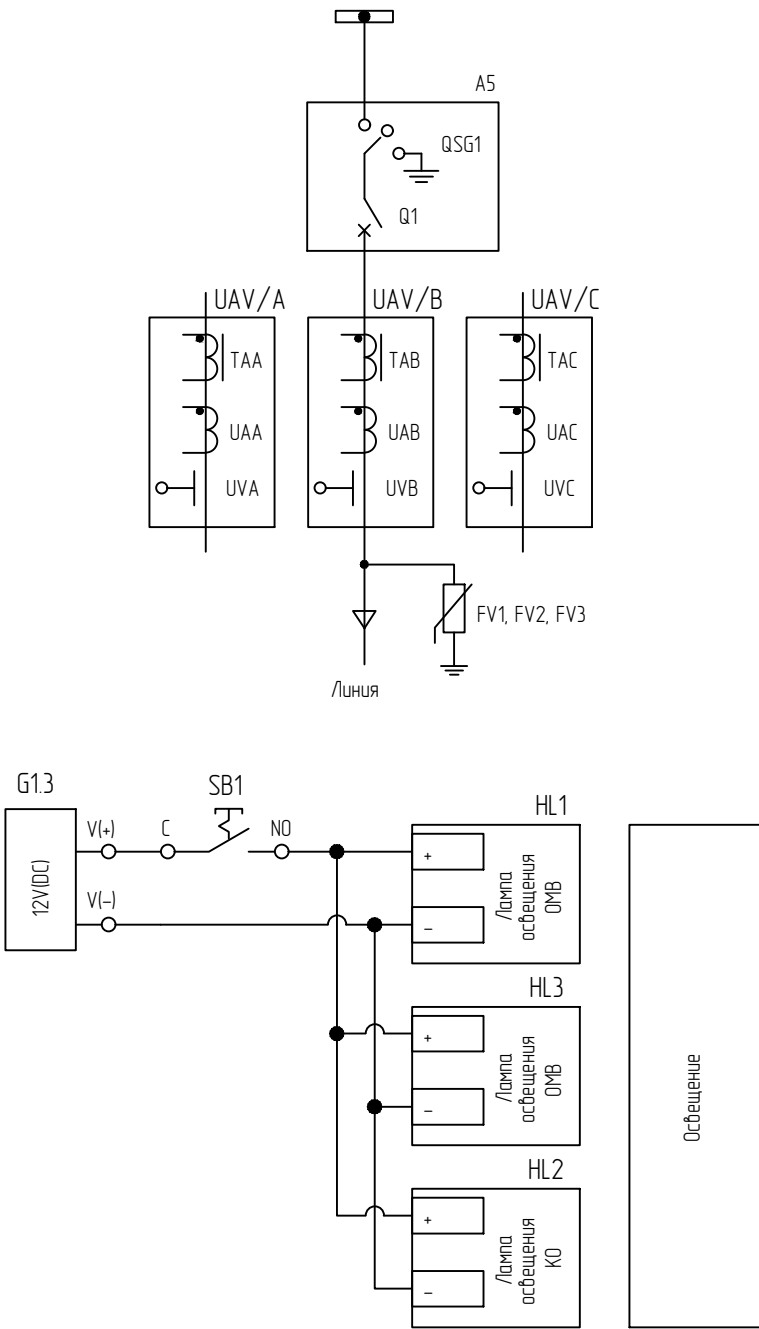
Автомат оперативного питания и цепи промежуточного реле

Цепи питания модуля управления

Цепи электромагнитной блокировки

Цепи электромагнитов коммутационного модуля

Главные цепи



- Примечания:
1. Приведена однолинейная схема главных цепей шкафов коммутационных Etalon_1 с датчиками VCS_Smart и модулем управления CM_15_5 (CM_15_3I).
 2. Питание схемы как постоянным, переменным или выпрямленным оперативным током составляет от 85 до 265 В.
 3. Электромагнит предназначен для работы на постоянном токе 12В.
 4. Клеммы A2-X7.1 и A2-X7.2 электрически соединены друг с другом.
 5. Клеммы A2-X7.3 и A2-X7.4 электрически соединены друг с другом.
 6. Клеммы A2-X4.1 и A2-X4.2 электрически соединены друг с другом.
 7. Клеммы A2-X4.3 и A2-X4.4 электрически соединены друг с другом.
 8. Для CM_15_5 требуется установить перемычки между колодками питания A2-X4 и A2-X7.

						КАЕ-00183-313-ЭС			
						Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подр.	Дата	Основной комплект рабочих чертежей	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бескоровайный			07.26				
Провер.		Косарим			07.26	РП-3			
						Схема электрическая принципиальная шкафов КРУ Etalon			
Н.контр.									
ГИП		Косарим			07.26				

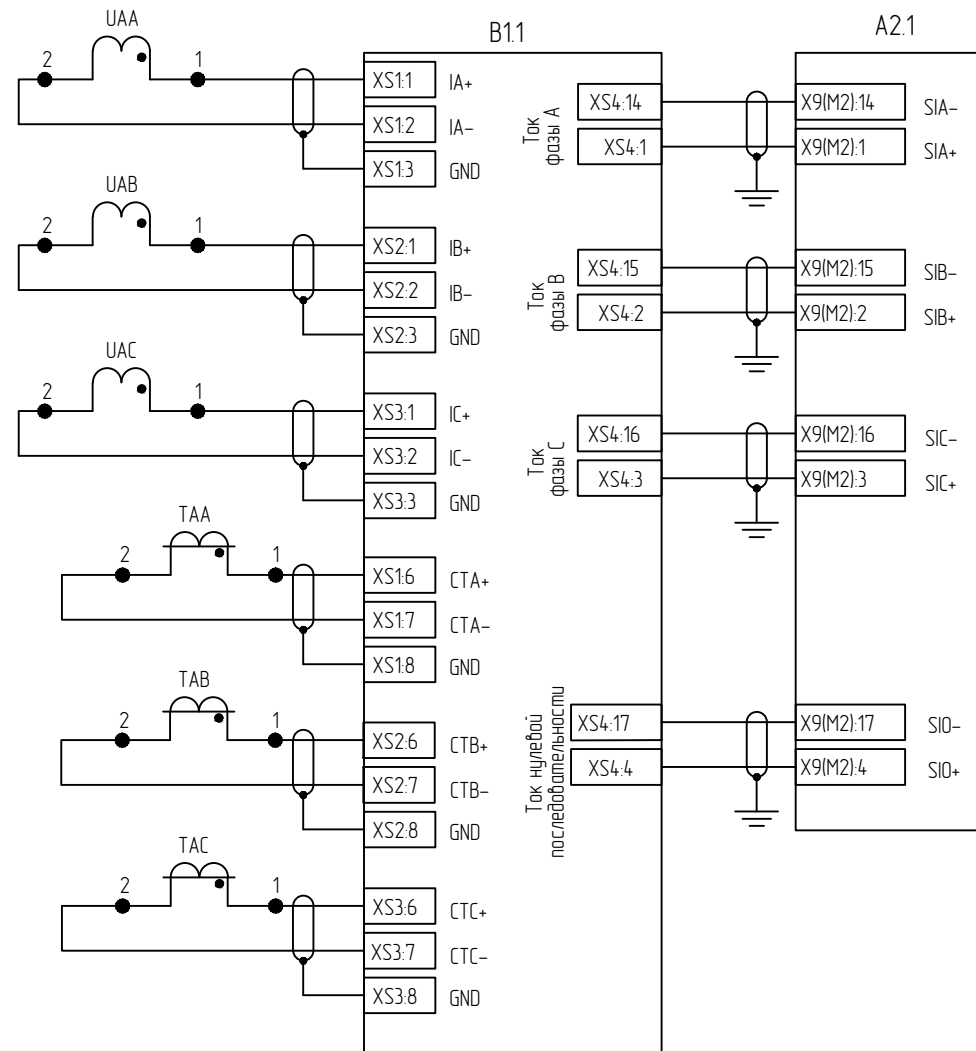
Согласовано:

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Токовые цепи защиты

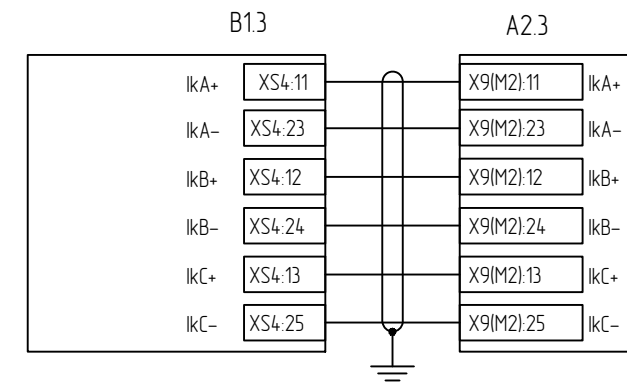


Измерение фазных токов

Уровень сигнала на выходе КДТН от 0 до 50В

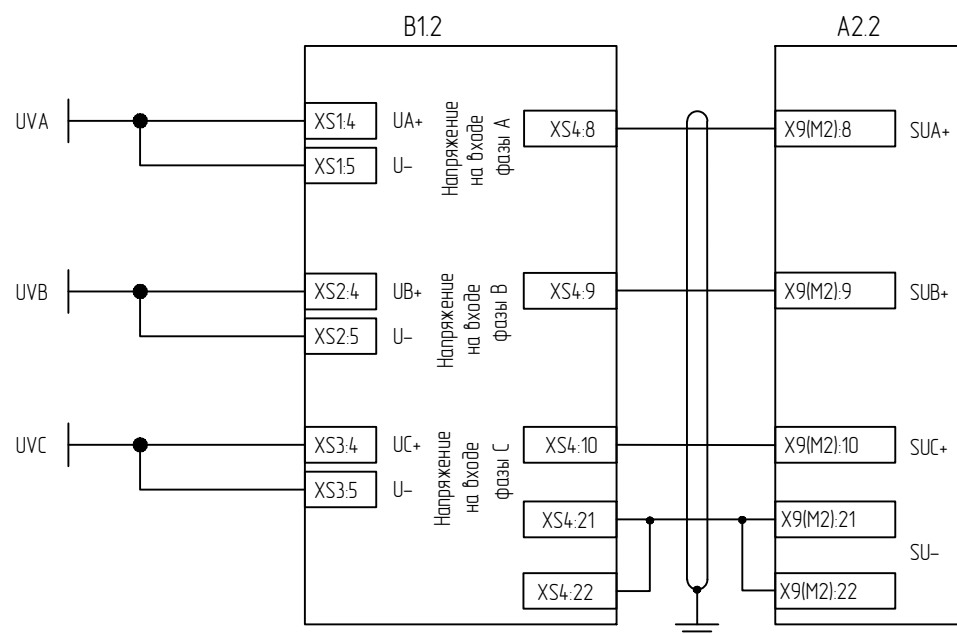
Измерение токов нулевой последовательности

Токовые цепи учета



Цели учета электроэнергии (класс точности 0,5s)

Измерительные цепи напряжения



Измерение фазных напряжений

Уровень сигнала на выходе КДТН от 0 до 10В

(класс точности 0,5)

КАЕ-00183-313-ЭС

Лист

21.2

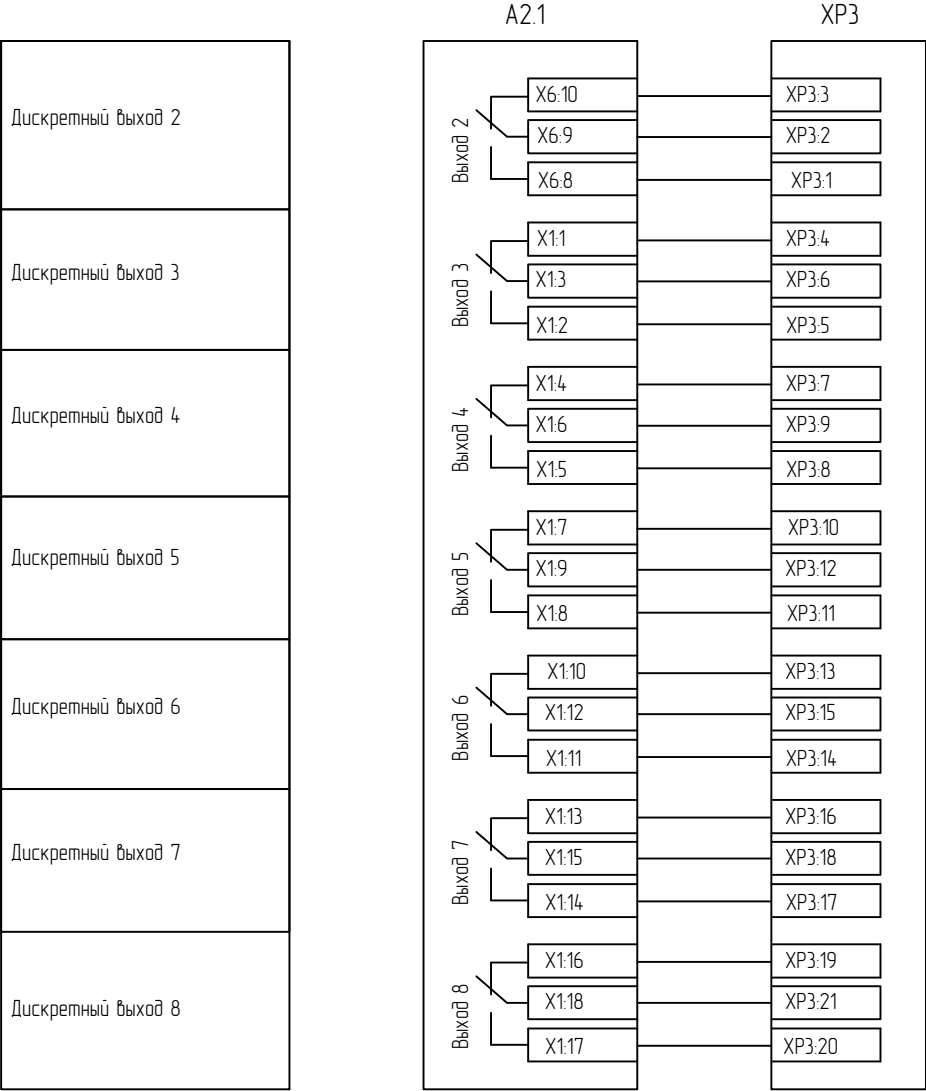
Согласовано:

Взам. инв. N

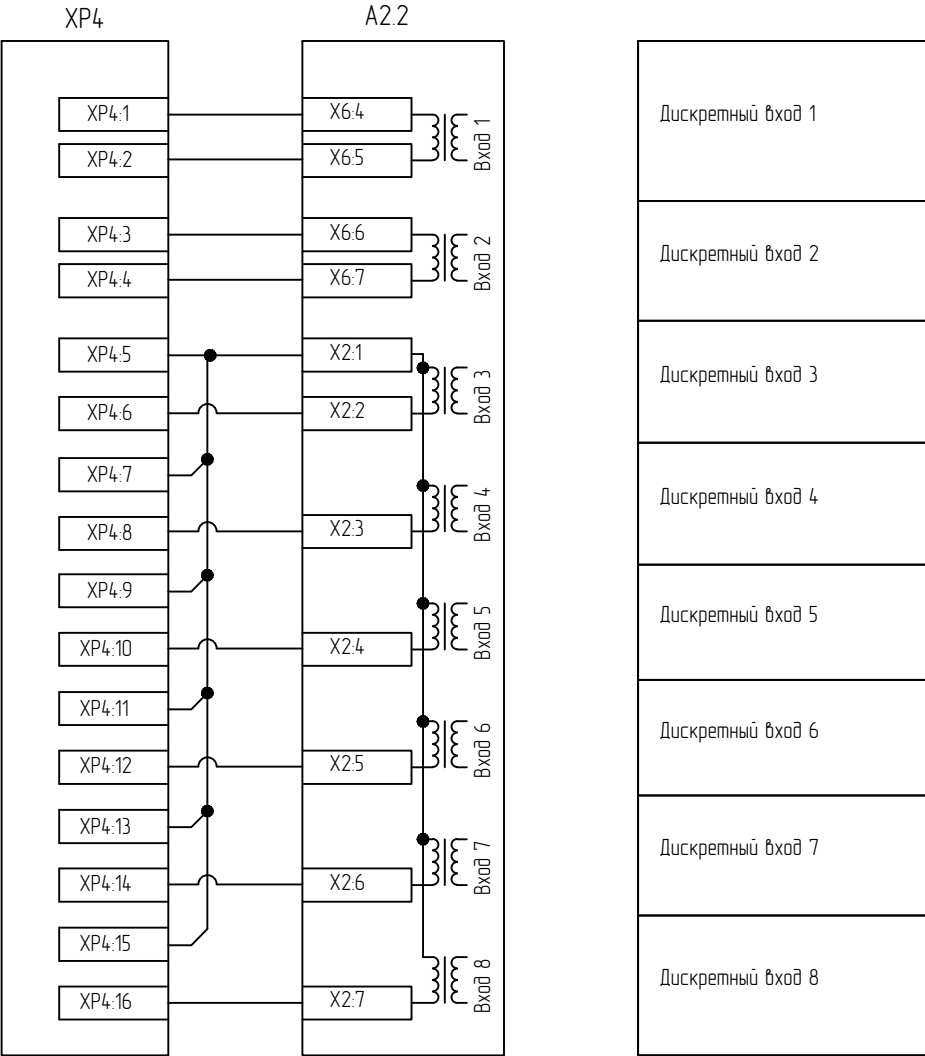
Подпись и дата

Инв. N подл.

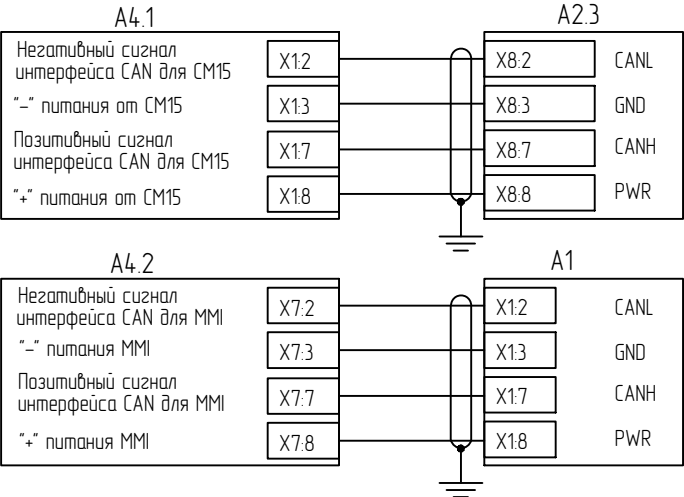
Цепи дискретных выходов



Цепи дискретных входов

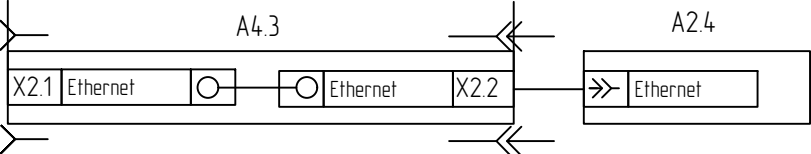


Коммуникационные цепи



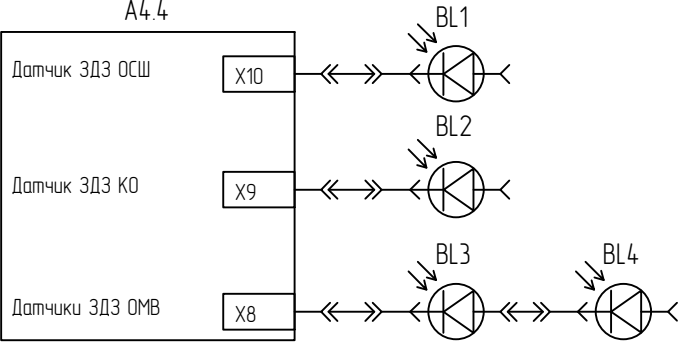
Подключение модуля ARCNET-2 к модулю управления СМ15

Подключение панели управления (MMI) к модулю ARCNET-2



Цепи связи

Дуговая защита



Подключение датчиков ЗДЗ к модулю ARCNET-2

- Примечания:
- Для внешних подключений в ячейке КРУ Etalon предусмотрены промежуточные разъемы: XP1, XP2, XP3, XP4, разъемы Ethernet: X2.1, X3.1, X3 и X4, расположенные на крыше шкафа.
 - Разъемы XP3, XP4 – промежуточные разъемы дискретных выходов/входов модуля управления СМ_15. При необходимости входы/выходы могут быть запрограммированы на необходимые сигналы.
 - Разъемы XP1, XP2 – разъемы подключения оперативного питания ячеек.
 - Разъем X2.1 – разъем Ethernet для подключения цепей связи для цепей ТМ и АИИИСКУЗ.
 - Разъемы X4, X5 – разъемы Ethernet для организации CAN-шины между ячейками.

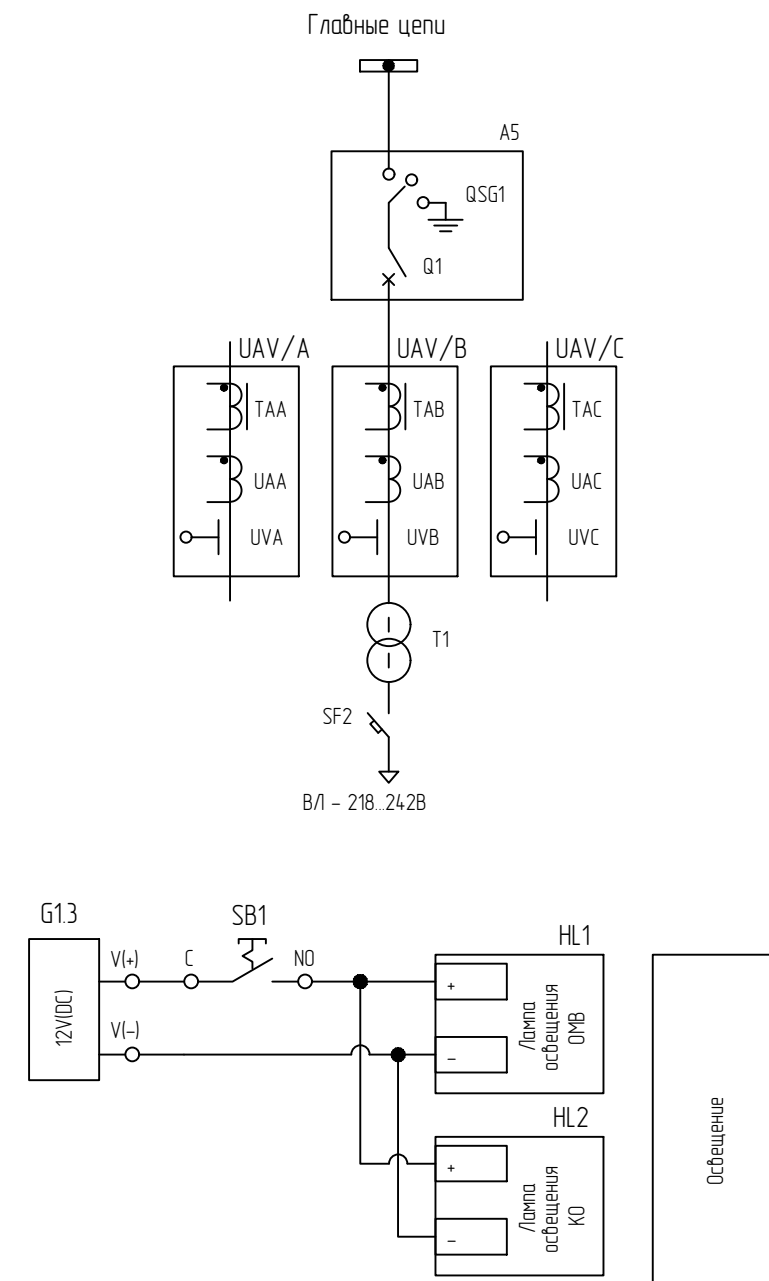
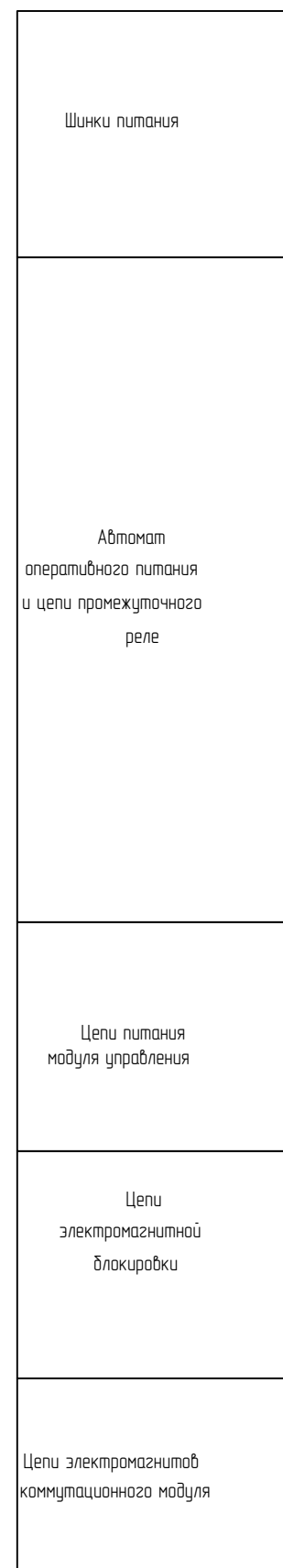
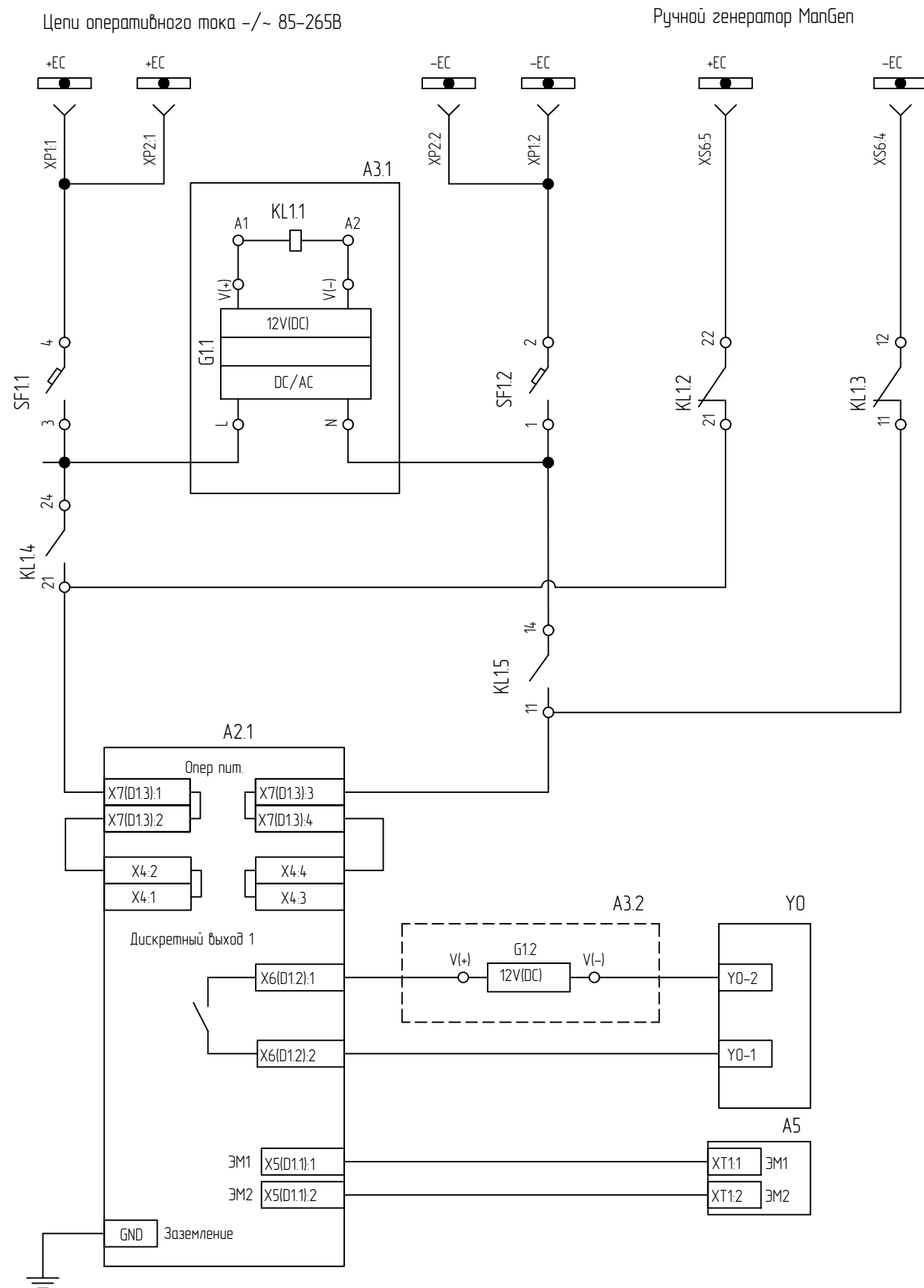
Зона	Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
	A1	Панель управления EA_MMI_1	1	
	A2	Модуль управления CM_15_5 (CM_15_3I)	1	
	A3	Монтажный блок в составе #SGunit_#MountPlate_#6	1	
	A4	Модуль интерфейсный ArcNet-2	1	
	A5	Модуль коммутационный ISM15_Mono	1	
	B1	Плата сопряжения Unit_PCA_131	1	
	BL1-BL3	Датчик ультрафиолетового излучения	3	
	G1	Источник питания DSP-10-12	1	
	HL1-HL3	Светодиодный модуль с линзой ECP-2-W	3	
	KL1	Реле промежуточное МРП-2	1	Uобмотки=12В
	Q1	Вакуумный выключатель модуля коммутационного	1	
	QSG1	Трехпозиционный разъединитель модуля коммутационного	1	
	SB1	Кнопка антивандальная с подсветкой 12В(LED)	1	
	SF1	Выключатель автоматический StandComp_MCCB_10	1	2P-K2-DC
	TAA, TAB, TAC	Трансформатор тока нулевой последовательности	3	
	UAA, UAB, UAC	Датчики тока	3	
	UAV/(A,B,C)	Комбинированный датчик тока и напряжения VCS_Smart	1	
	UVA, UVB, UVC	Датчики напряжения емкостные	3	
	XP1, XP2	Разъем StandDet_Connector_MCS(4_50_9_02_010)	2	
	XP3	Разъем StandDet_Connector_MCS(4_50_9_21_010)	1	
	XP4	Разъем StandDet_Connector_MCS(4_50_9_16_010)	1	
	XS6	5-ти пиновый разъем кабельный серии XLR AC	1	
	Y0	Электромагнитная блокировка SGunit_Interlock_2	1	

Согласовано:			

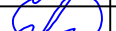
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№

					КАЕ-00183-313-ЭС	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		214

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



- Примечания:
1. На схеме приведена однолинейная схема главных цепей шкафов TER_SP15_Efalon_1(U1_1600B_2_T10) с датчиками VCS_Smart и модулем управления CM_15_5 (CM_15_3I).
 2. Питание схемы как постоянным, переменным или выпрямленным оперативным током составляет от 85 до 265 В.
 3. Электромагнит предназначен для работы на постоянном токе 12В.
 4. Клеммы A2-X7.1 и A2-X7.2 электрически соединены друг с другом.
 5. Клеммы A2-X7.3 и A2-X7.4 электрически соединены друг с другом.
 6. Клеммы A2-X4.1 и A2-X4.2 электрически соединены друг с другом.
 7. Клеммы A2-X4.3 и A2-X4.4 электрически соединены друг с другом.
 8. Для модуля управления A2 в круглых скобках представлено обозначение для модуля CM_15_3I, без скобок – CM_15_5.
 9. Для CM_15_5 требуется установить перемычки между колодками питания A2-X4.1 и A2-X7.

						КАЕ-00183-313-ЭС			
						Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основной комплект рабочих чертежей РП-3	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бескорвайный			07.26		Р	22.1	4
Провер.		Косарим			07.26				
Н.контр.						Схема электрическая принципиальная шкафа КРУ Etalon с ТСН 10кВА	инжиниринговая компания ТЭЛПРО		
ГИП		Косарим			07.26				

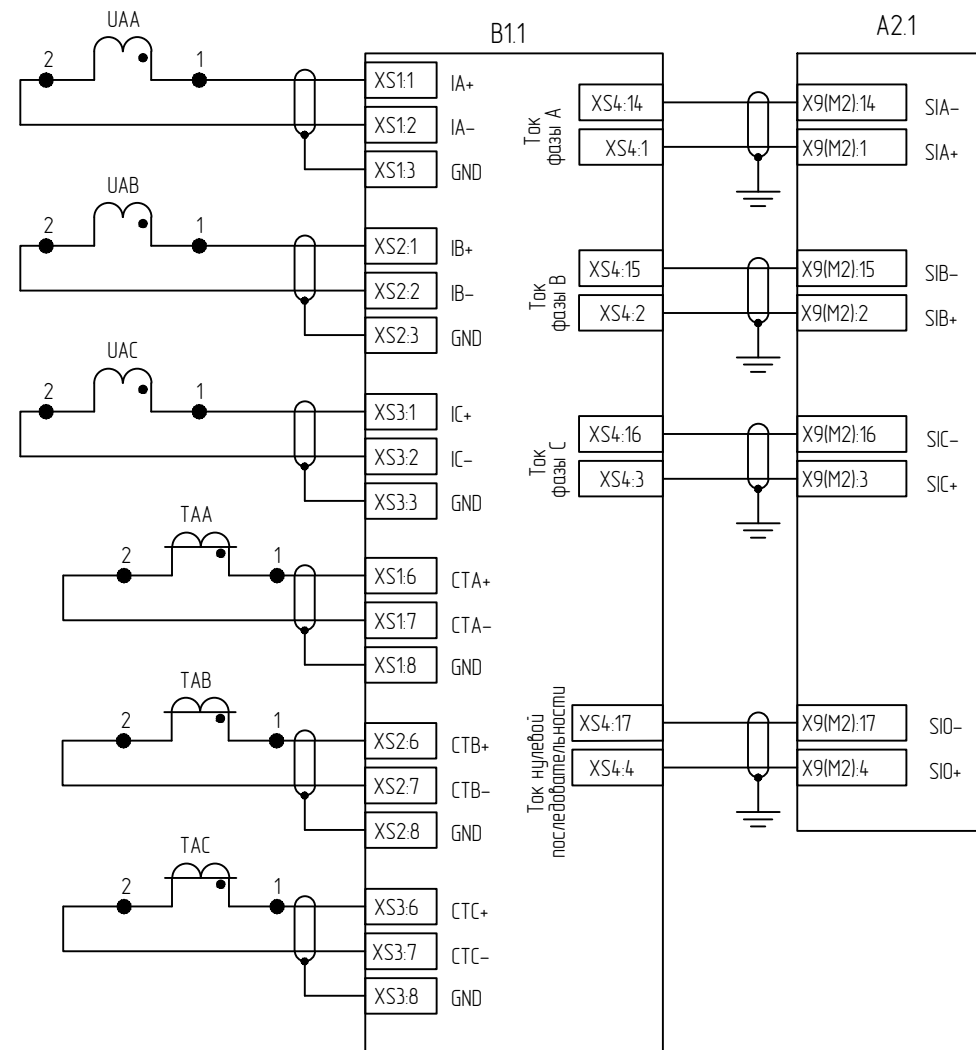
Согласовано:

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Токовые цепи защиты

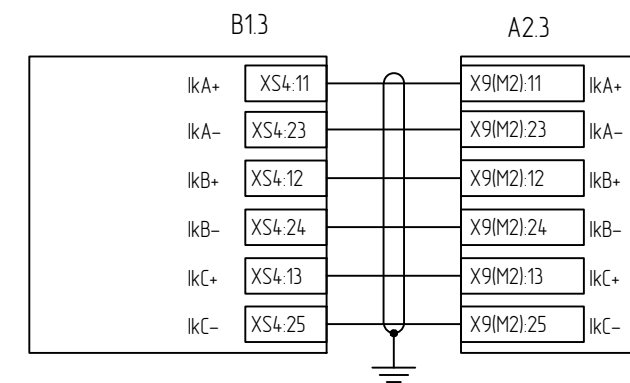


Измерение фазных токов

Уровень сигнала на выходе КДТН от 0 до 50В

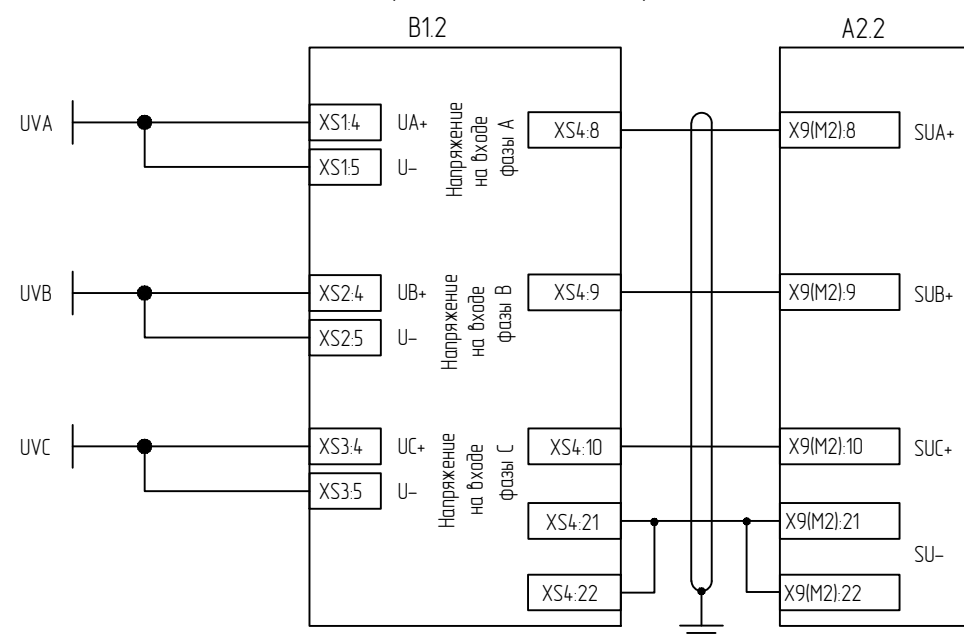
Измерение токов нулевой последовательности

Токовые цепи учета



Цепи учета электроэнергии (класс точности 0,5s)

Измерительные цепи напряжения



Измерение фазных напряжений

Уровень сигнала на выходе КДТН от 0 до 10В

(класс точности 0.5)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КАЕ-00183-313-ЭС

Лист

22.3

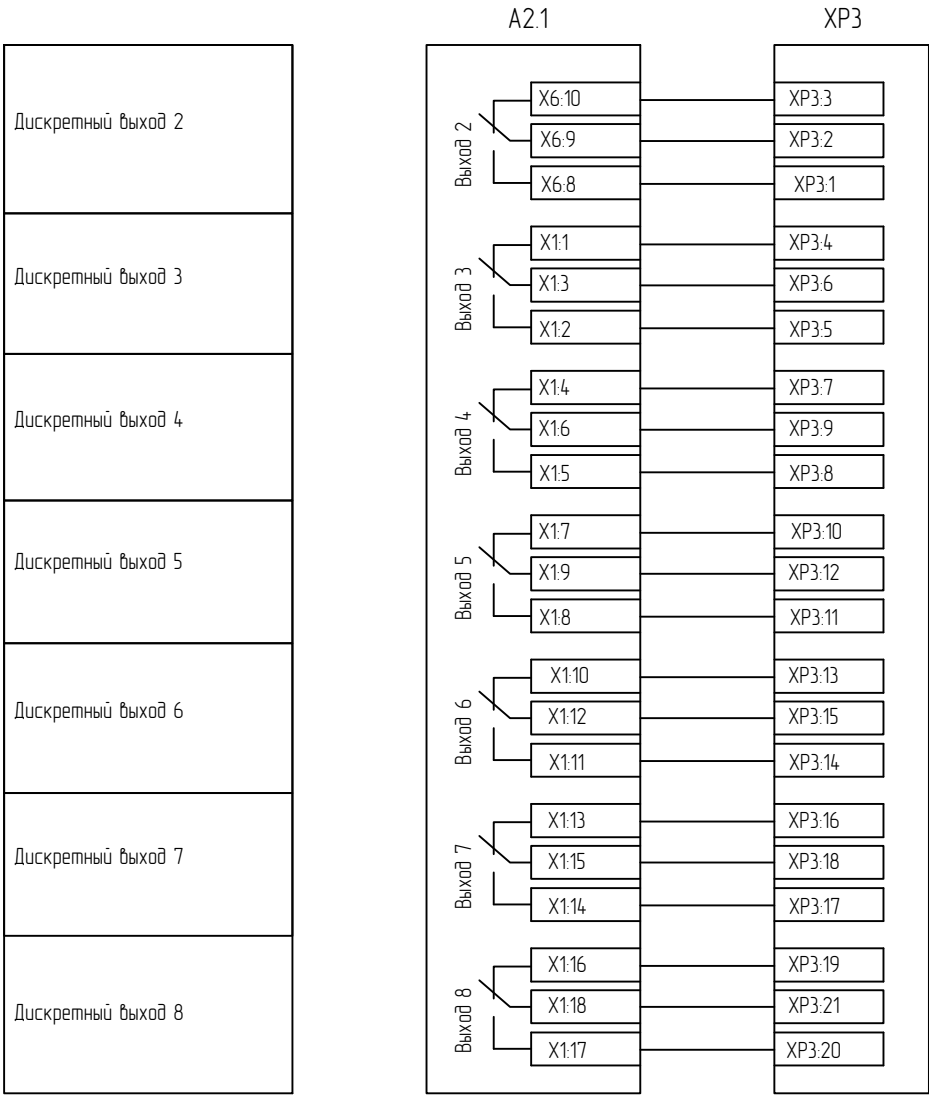
Согласовано:

Взам. инв. N

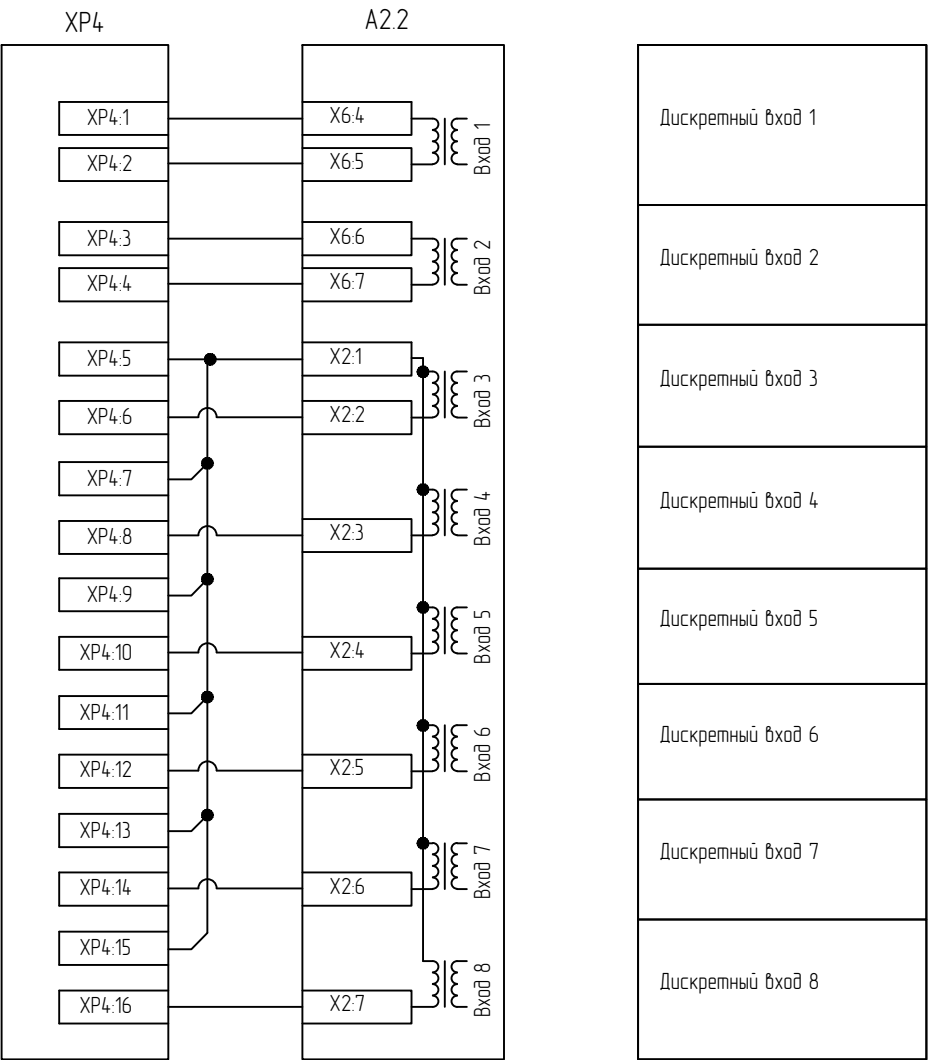
Подпись и дата

Инв. N подл.

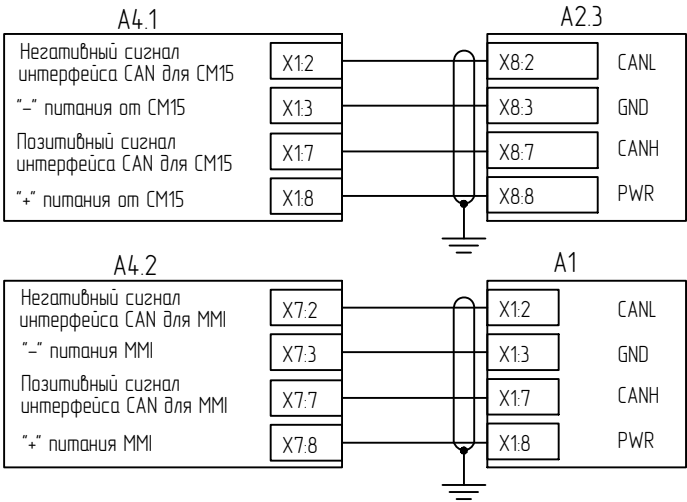
Цепи дискретных выходов



Цепи дискретных входов



Коммуникационные цепи

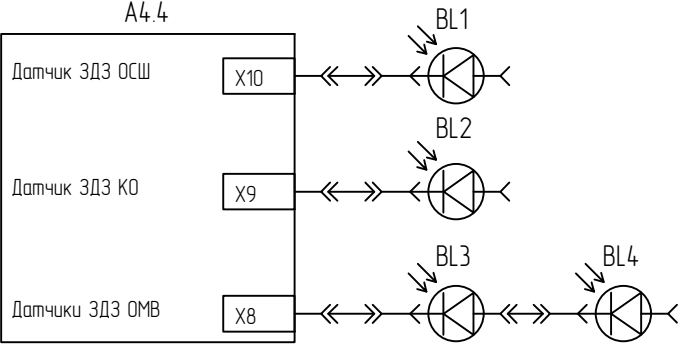


Подключение модуля ARCNET-2 к модулю управления CM15

Подключение панели управления (ММ) к модулю ARCNET-2

Цепи связи

Дуговая защита



Подключение датчиков ЗДЗ к модулю ARCNET-2

- Примечания:
- Для внешних подключений в ячейке КРУ Etalon предусмотрены промежуточные разъемы: XP1, XP2, XP3, XP4, разъемы Ethernet: X2.1, X3.1, X3 и X4, расположенные на крыше шкафа.
 - Разъемы XP3, XP4 - промежуточные разъемы дискретных выходов/входов модуля управления CM15. При необходимости входы/выходы могут быть запрограммированы на необходимые сигналы.
 - Разъемы XP1, XP2 - разъемы подключения оперативного питания ячеек.
 - Разъем X2.1 - разъем Ethernet для подключения цепей связи для цепей ТМ и АИИСКУЭ.
 - Разъемы X4, X5 - разъемы Ethernet для организации CAN-шины между ячейками.

Зона	Поз.	Наименование	Кол.	Примечание		
	A1	Панель управления EA_MMI_1	1			
	A2	Модуль управления CM_15_5 (CM_15_3I)	1			
	A3	Монтажный блок в составе SGunit_MountPlate_33	1			
	A4	Планка SGunit_Plate_275	1			
	A5	Модуль коммутационный ISM15_Mono	1			
	A6	Модуль интерфейсный ArcNet-2	1			
	A6-XT4:1	Разъем StandDet_Connector_PYK(10_0_2_2_F_gr)	1			
	A6-XT4:2	Разъем StandDet_Connector_PYK(10_0_2_2_F_bI)	1			
	A6-XT4:3	Разъем StandDet_Connector_PYK(10_T_2_2_F_gy)	1			
	A6-XT5	Разъем StandDet_Connector_SRD(2.5_C_2_4_F_gr)	3			
	B1	Плата сопряжения Unit_PCA_131	1			
	BL1-BL4	Датчик ультрафиолетового излучения	4			
	G1	Источник питания DSP-10-12	1			
	HL1, HL2	Светодиодный модуль с линзой ECP-2-W	2			
	KL1	Реле промежуточное МРП-2	1	Уобмотки=12В		
	Q1	Вакуумный выключатель модуля коммутационного	1			
	QSG1	Трехпозиционный разъединитель модуля коммутационного	1			
	S2	Выключатель автоматический StandComp_MCCB_27	1	1NC/1NO		
	SB1	Кнопка антивандальная с подсветкой 12В(LED)	1			
	SF1	Выключатель автоматический StandComp_MCCB_10	1	2P-K2-DC		
SF2.1	Выключатель автоматический StandComp_MCCB_25	1	In=25A			
T1	Трансформатор собственных нужд 10кВА/6(10)кВ/218...242В	1	См. табл. 1 (Лист 4)			
TAA, TAB, TAC	Трансформатор тока нулевой последовательности	3				
UAA, UAB, UAC	Датчики тока	3				
UAV/(A,B,C)	Комбинированный датчик тока и напряжения VCS_Smart	1				
UVA, UVB, UVC	Датчики напряжения емкостные	3				
XP1, XP2	Разъем StandDet_Connector_MCS(4_50_9_02_010)	2				
XP3	Разъем StandDet_Connector_MCS(4_50_9_21_010)	1				
XP4	Разъем StandDet_Connector_MCS(4_50_9_16_010)	1				
XS6	5-ти пиновый разъем кабельный серии XLR AC	1				
Y0	Электромагнитная блокировка SGunit_Interlock_2	1				

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

					КАЕ-00183-313-ЭС	Лист
						22.4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Согласовано:

Взам. инв.№

Инв.№ подл.

Подпись и дата

Примечания
1. Схема выполнена на основании схемы электрической принципиальной шкафа КРУ Etalon.
2. Все устройства и элементы, входящие в состав изделия, их входные и выходные элементы, а также соединения между этими устройствами и элементами, изображены в виде условных графических обозначений.
3. Особо графические обозначения устройств и элементов указаны обратный адрес подключения.
4. Клеммы А2-Х70131 и А2-Х70132 электрически соединены друг с другом.
5. Клеммы А2-Х70133 и А2-Х70134 электрически соединены друг с другом.
6. Для модуля управления А2 в корпусе шкафа предусмотрено обозначение для модуля СМ, 5, 3, без скобок – СМ, 5, 5.
7. Для СМ, 5, 5 требуется установить перемычки между колодами питания А2-Х4 и А2-Х7.
8. Ячейка КРУ Etalon поставляется с типовым заводским исполнением вторичных схем.
Внутренние электрические схемы ячейки изменения не подлежат.
Для внешних подключений предусмотрены промежуточные разъемы ХР1, ХР2, ХР3, ХР4 на крыше шкафа.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подр.	Дата
Разраб.	Бескоробайный				07.26
Провер.	Косарим				07.26
Н.контр.					
ГИП	Косарим				07.26

КАЕ-00183-313-ЭС

Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)

Основной комплект рабочих чертежей
РП-3

Стадия	Лист	Листов
Р	23	

Схема электрических соединений шкафа КРУ Etalon

инженеринговая компания
ТЭПРО

Формат А3

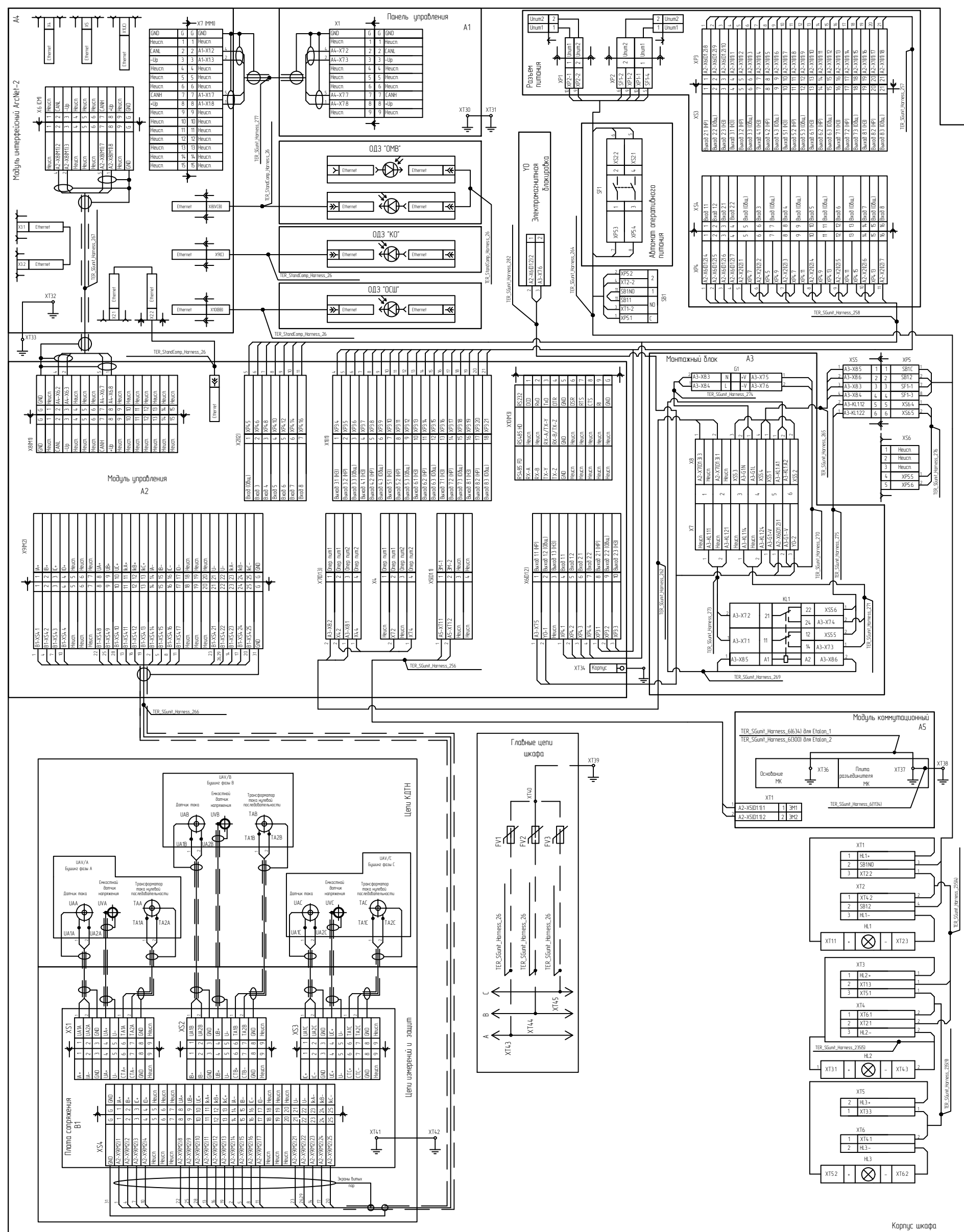
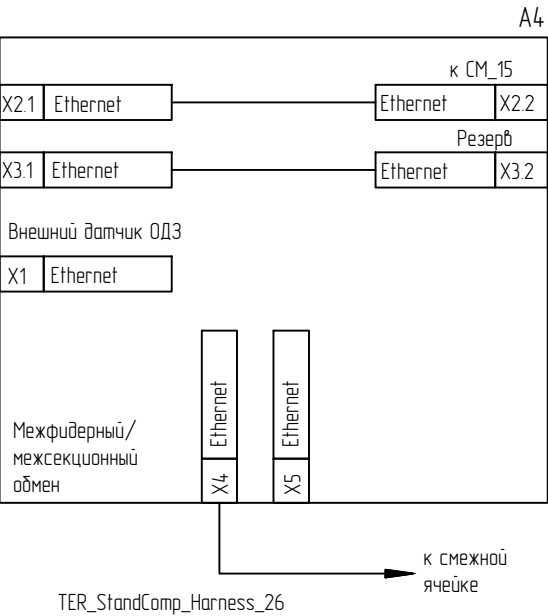


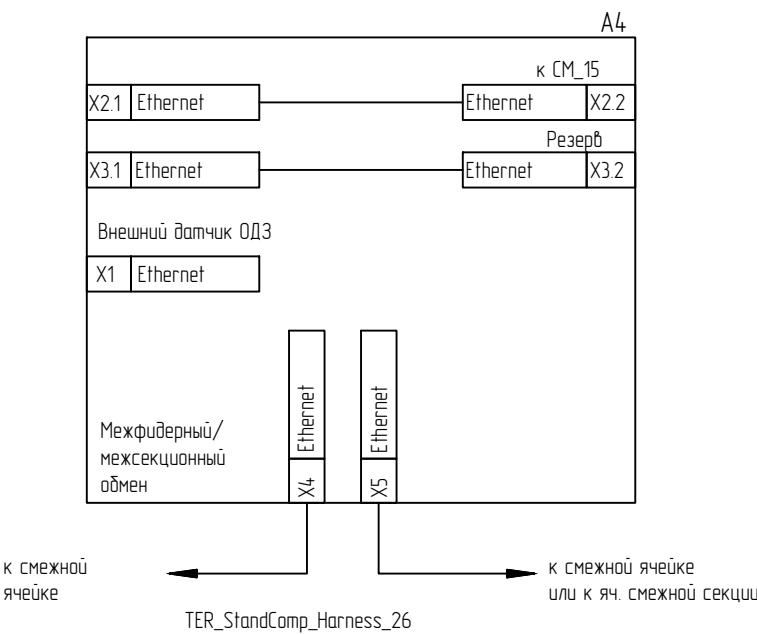
Схема внешних соединений шкафов КРУ Etalon

Коммуникационные цепи (CAN-шина)

Коммуникационные цепи крайнего шкафа без межсекционного обмена



Коммуникационные цепи среднего шкафа секции



Цепи дискретных входов/выходов

Разъем XP4 дискретных входов

XP4 Адрес	→		XS4 Цель	Адрес
A2-X6(D12):4	1	1	Вход 1.1	
A2-X6(D12):5	2	2	Вход 1.2	
A2-X6(D12):6	3	3	Вход 2.1	
A2-X6(D12):7	4	4	Вход 2.2	
A2-X2(I2):1	5	5	Вход (Общ.)	
A2-X2(I2):2	6	6	Вход 3	
	7	7	Вход (Общ.)	
A2-X2(I2):3	8	8	Вход 4	
	9	9	Вход (Общ.)	
A2-X2(I2):4	10	10	Вход 5	
	11	11	Вход (Общ.)	
A2-X2(I2):5	12	12	Вход 6	
	13	13	Вход (Общ.)	
A2-X2(I2):6	14	14	Вход 7	
	15	15	Вход (Общ.)	
A2-X2(I2):7	16	16	Вход 8	

Цепи питания

к ШСН или к смежной ячейке

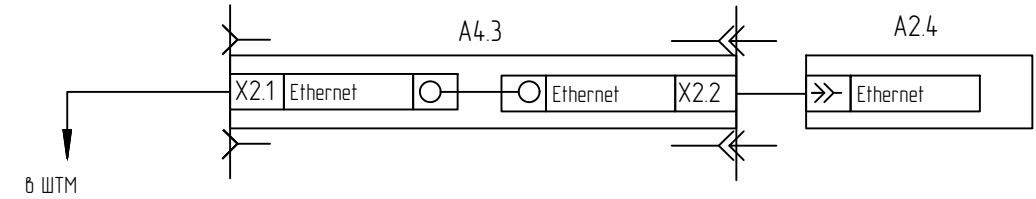
XS1		←		XP1
Адрес	Цель			Адрес
	1EC1	1	1	XP2-1
	2EC1	2	2	XP2-2

TER_Split_Harness_186

к смежной ячейке

XS2		←		XP2
Адрес	Цель			Адрес
	1EC1	1	1	XP1-1
				SF1-4
				SF1-2
	2EC1	2	2	XP1-2

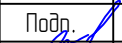
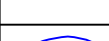
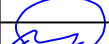
Цепи связи

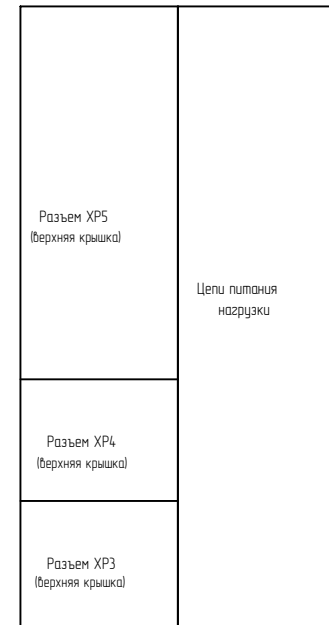
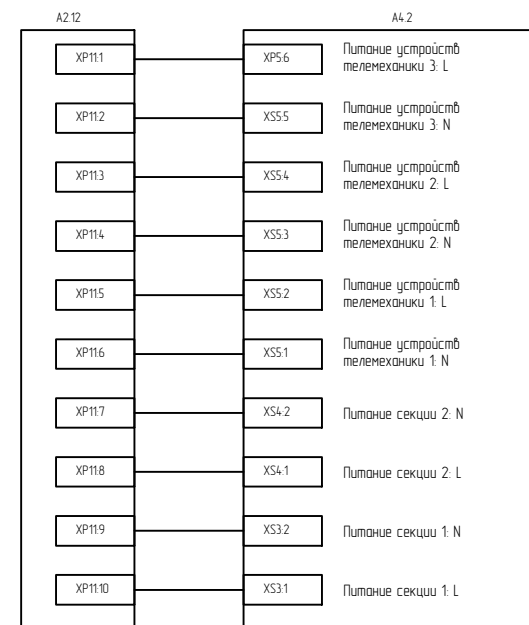
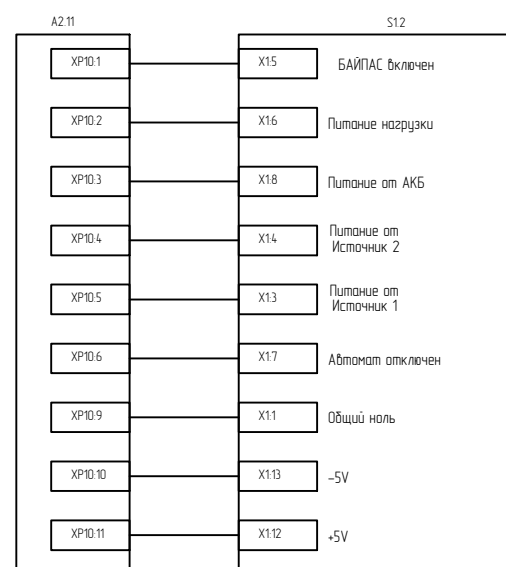
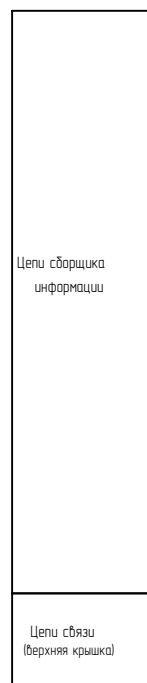
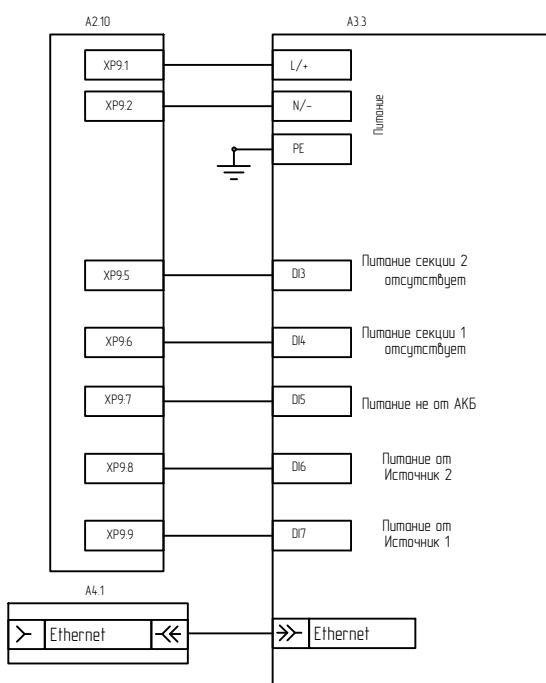
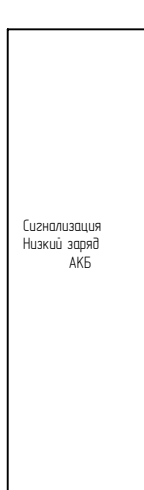
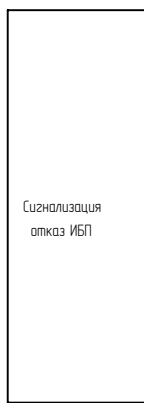
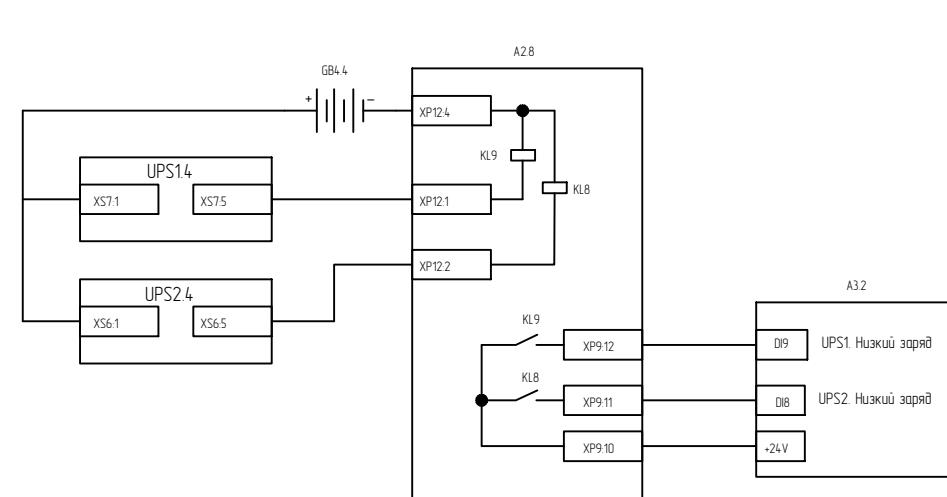
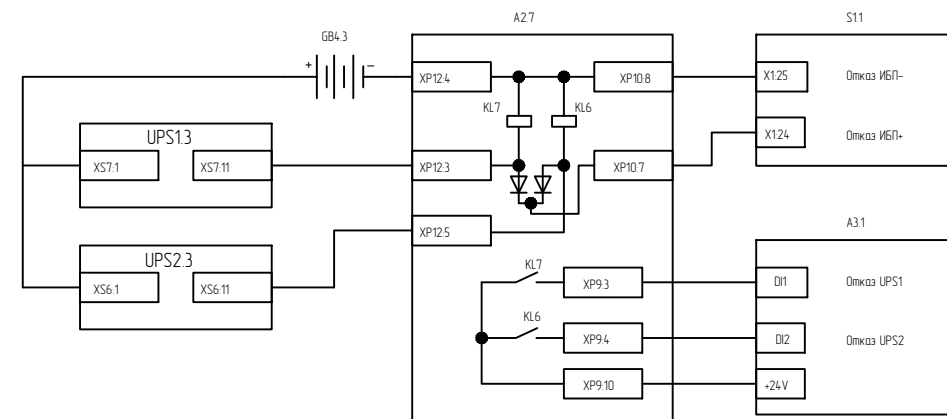
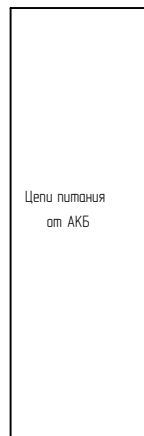
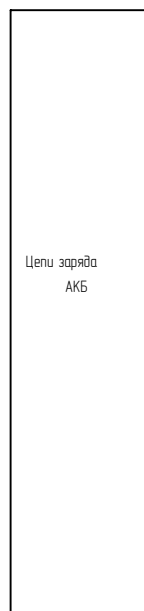
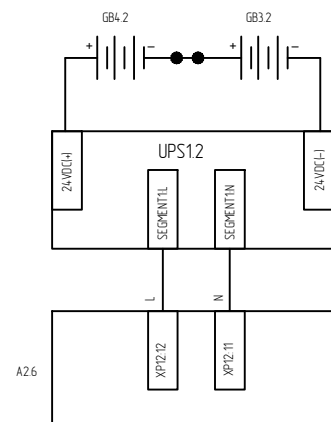
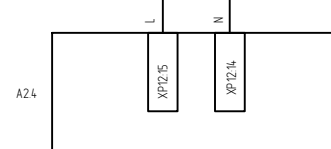
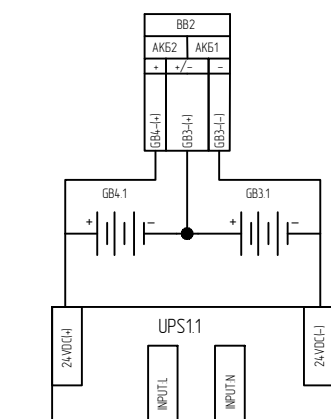
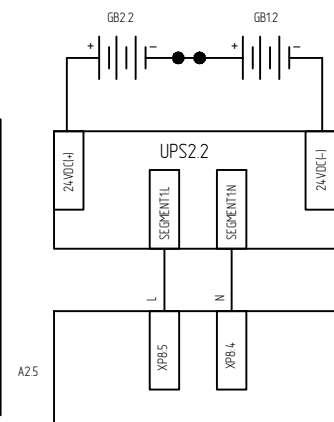
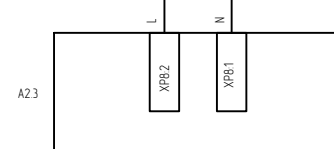
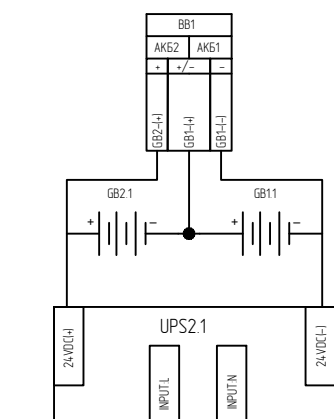
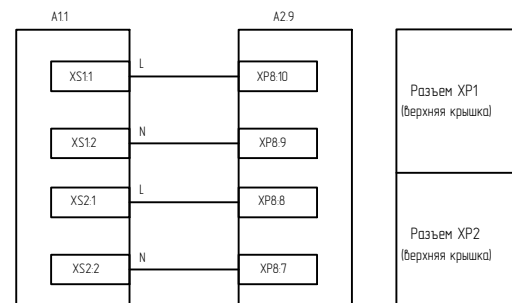
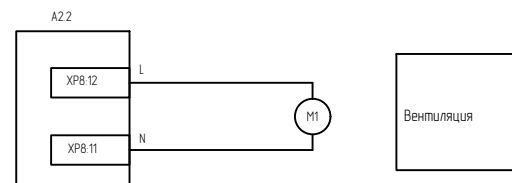
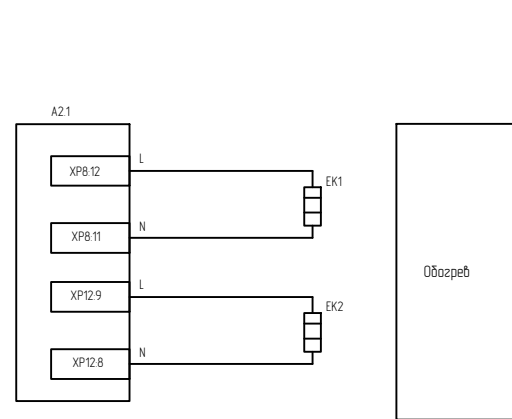


Примечания:
- Для внешних подключений в ячейке КРУ Etalon предусмотрены промежуточные разъемы: XP1, XP2, XP3, XP4; разъемы Ethernet: X2.1, X3.1, X3 и X4, расположенные на крыше шкафа.
- Разъемы XP3, XP4 - промежуточные разъемы дискретных выходов/входов модуля управления СМ_15. При необходимости входа/выходы могут быть запрограммированы на необходимые сигналы.
- Разъемы XP1, XP2 - разъемы подключения оперативного питания ячеек.
- Разъем X2.1 - разъем Ethernet для подключения цепей связи для цепей ТМ и АИИСКУЭ.
- Разъемы X4, X5 - разъемы Ethernet для организации CAN-шины между ячейками.

Разъем XP3 дискретных выходов

XP3 Адрес	→		XS3 Цель	Адрес
A2-X6(D12):8	1	1	Выход 2.1 (НР)	
A2-X6(D12):9	2	2	Выход 2.2 (Общ.)	
A2-X6(D12):10	3	3	Выход 2.3 (НЗ)	
A2-X1(I1):1	4	4	Выход 3.1 (НЗ)	
A2-X1(I1):2	5	5	Выход 3.2 (НР)	
A2-X1(I1):3	6	6	Выход 3.3 (Общ.)	
A2-X1(I1):4	7	7	Выход 4.1 (НЗ)	
A2-X1(I1):5	8	8	Выход 4.2 (НР)	
A2-X1(I1):6	9	9	Выход 4.3 (Общ.)	
A2-X1(I1):7	10	10	Выход 5.1 (НЗ)	
A2-X1(I1):8	11	11	Выход 5.2 (НР)	
A2-X1(I1):9	12	12	Выход 5.3 (Общ.)	
A2-X1(I1):10	13	13	Выход 6.1 (НЗ)	
A2-X1(I1):11	14	14	Выход 6.2 (НР)	
A2-X1(I1):12	15	15	Выход 6.3 (Общ.)	
A2-X1(I1):13	16	16	Выход 7.1 (НЗ)	
A2-X1(I1):14	17	17	Выход 7.2 (НР)	
A2-X1(I1):15	18	18	Выход 7.3 (Общ.)	
A2-X1(I1):16	19	19	Выход 8.1 (НЗ)	
A2-X1(I1):17	20	20	Выход 8.2 (НР)	
A2-X1(I1):18	21	21	Выход 8.3 (Общ.)	

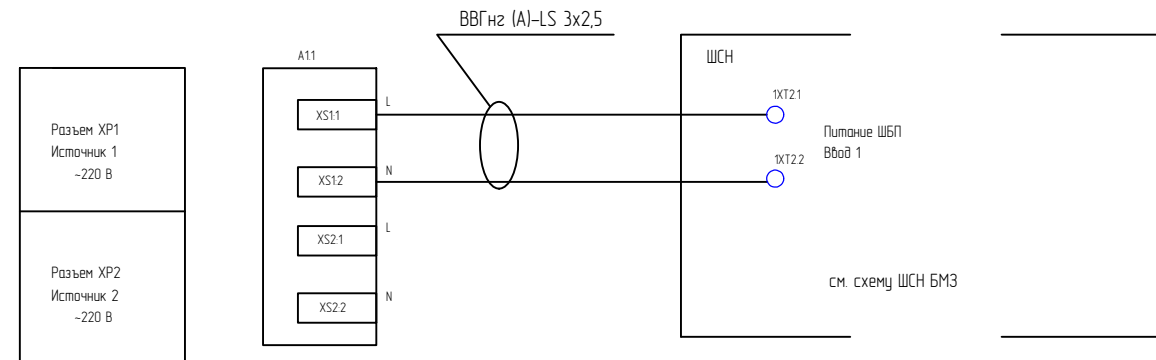
						КАЕ-00183-313-ЭС			
						Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основной комплект рабочих чертежей РП-3	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бескоровайный			07.26		Р	24	
Провер.		Косарим			07.26				
						Схема внешних соединений ячейки КРУ Etalon	инжиниринговая компания ТЭЛПРО		
Н.контр.									
ГИП		Косарим			07.26				



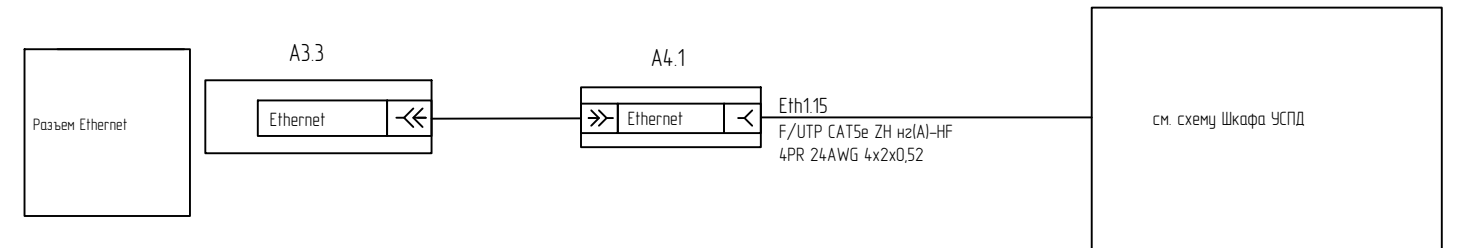
						КАЕ-00183-313-ЭС			
						Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основной комплект рабочих чертежей РП-3	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бескоробный			07.26		Р	25.1	3
Провер.		Косарим			07.26				
						Схема электрическая принципиальная шкафа бесперебойного питания TER_OSP_EtaLon_1(900_100)	инжиниринговая компания ТЭЛПРО		
Н.контр.									
ГИП		Косарим			07.26				

Схема внешних соединений ШБП

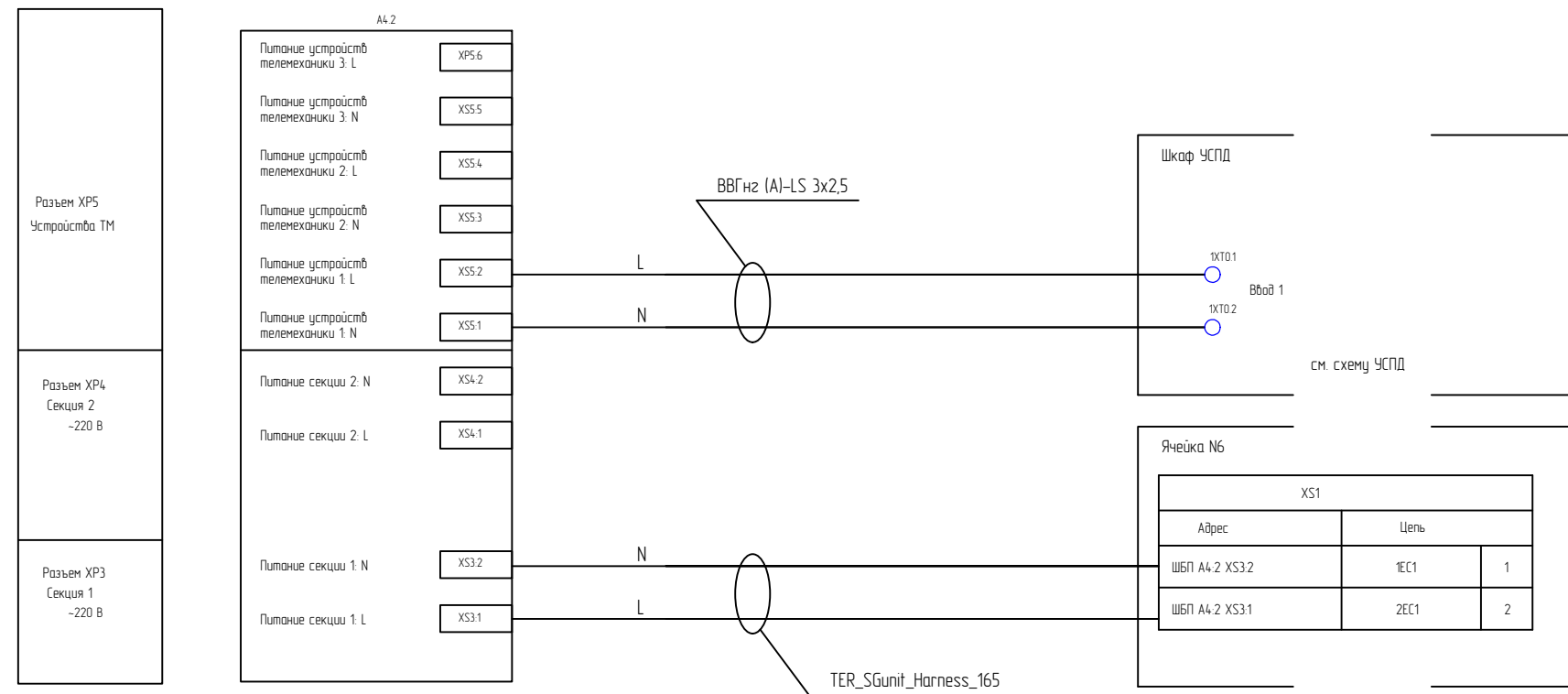
Подача оперативного питания на ШБП



Цепи зв'язу



Подключение нагрузки к ШБП



Примечания:

Разъемы внешних соединений для удобства подключения расположены на крыше шкафа ШБП. Жгут TER_SGunit_Harness_165 – из монтажного комплекта ячеек КРУ Etalon.

					КАЕ-00183-313-ЭС	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		25.2

Согласовано:

Инд. N подл.

Подпись и дата

Взам. инд. N

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Крышка верхняя для ШБП	4	
A2	Монтажная панель для ШБП	1	
A3	Модуль дискретного ввода/вывода ЭНМВ-1-24-0	1	
A4	Крышка верхняя с выходами на секции в составе ШБП	1	
BB1, BB2	Балансир свинцово-кислотных АКБ SKAT BB (26-200) Ah	2	
EK1, EK2	Обогреватель с вентилятором и креплением под DIN-рейку OSHA 200Вт	2	
GB1...GB4	Батарея аккумуляторная WBR TPL121000A	4	
M1	Фильтрующий вентилятор IP54, 65 м3/ч, 230 VAC	1	
S1	Панель индикационная для ШБП	1	
UPS1	Источник бесперебойного питания №1 в сборе с платой сухих контактов и маркировкой	1	
UPS2	Источник бесперебойного питания №2 в сборе с платой сухих контактов и маркировкой	1	
XP8-XP12	Штекер PP-H 2,5/1	60	

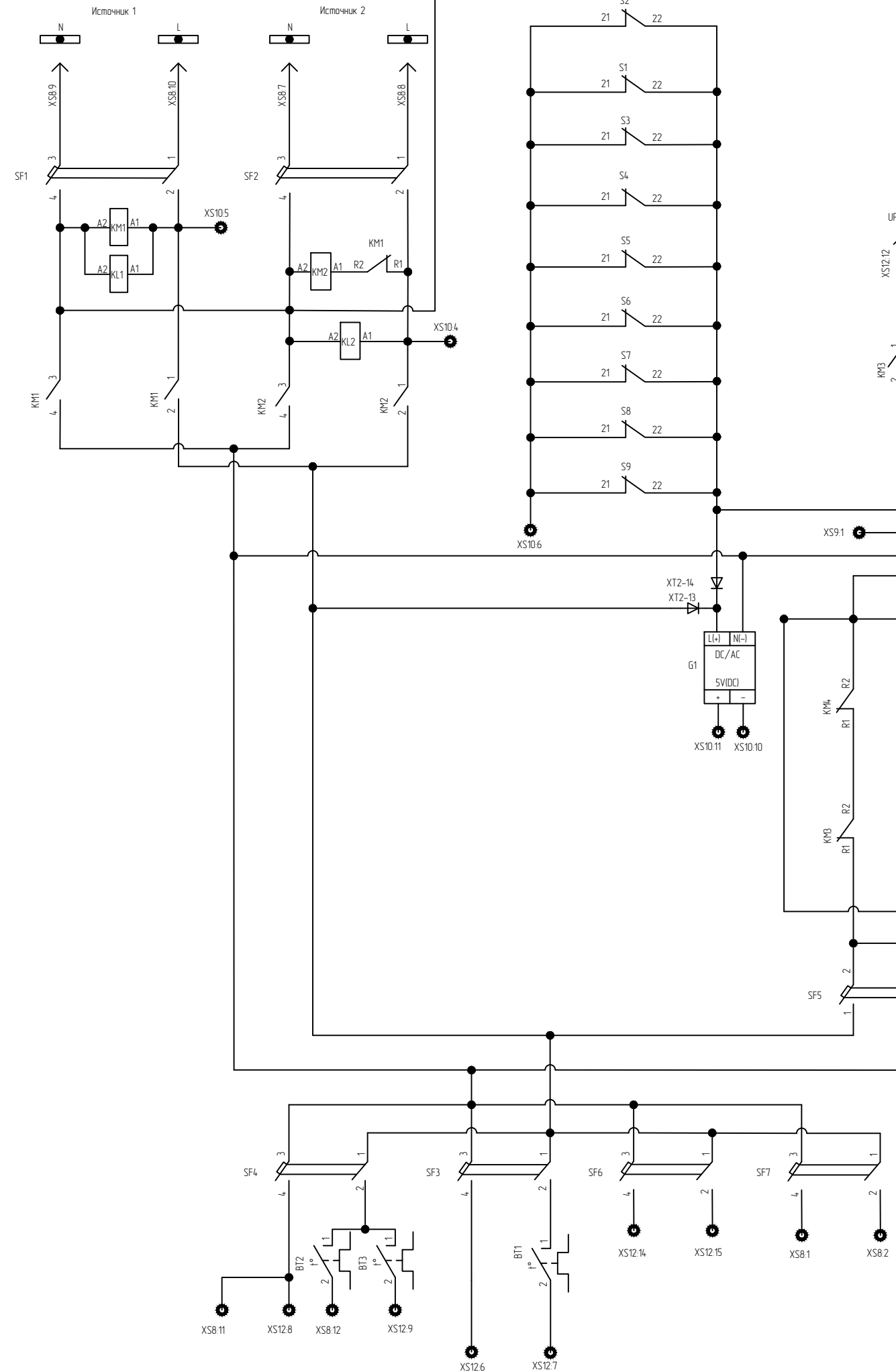
Согласовано:

Взам. инв. N

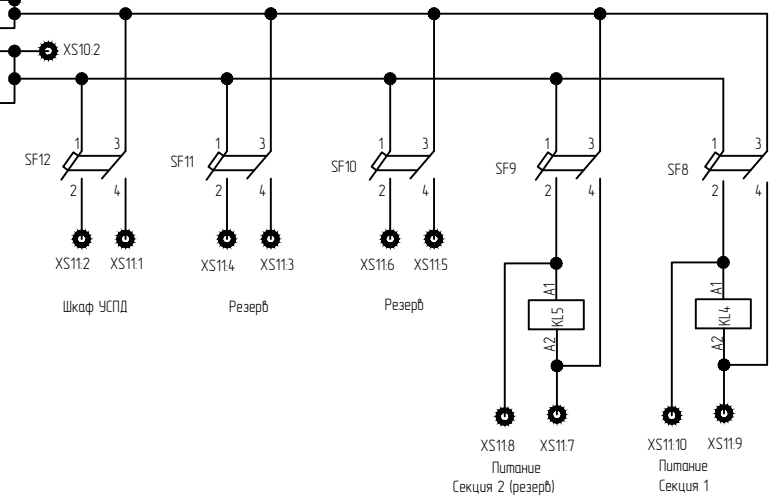
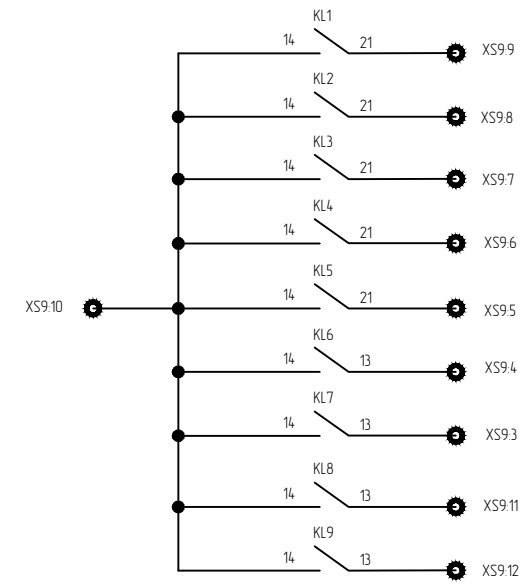
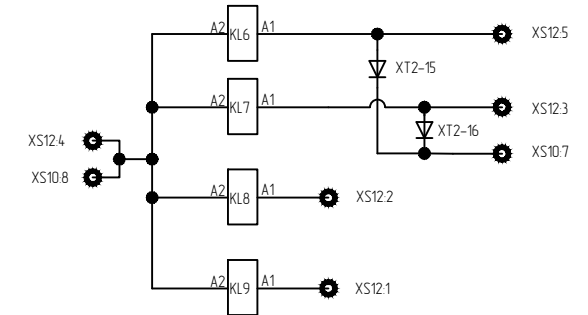
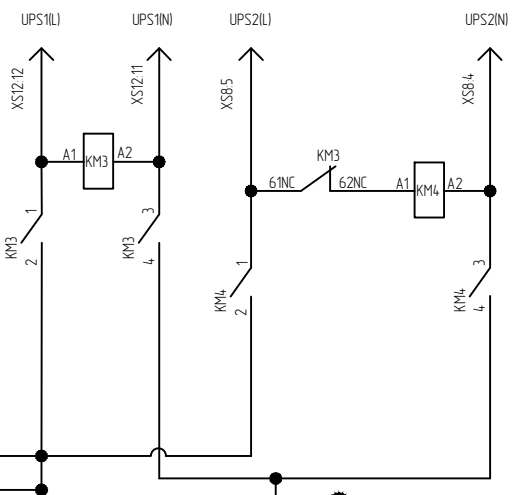
Подпись и дата

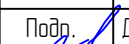
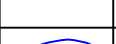
Инв. N подл.

Цепи оперативного тока
~220В



Питание от UPS



						КАЕ-00183-313-ЭС			
						Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основной комплект рабочих чертежей РП-3	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бескоровайный			07.26		Р	26.1	2
Провер.		Косарим			07.26				
						Схема электрическая принципиальная монтажной панели шкафа бесперебойного питания	инжиниринговая компания ТЭЛПРО		
Н.контр.									
ГИП		Косарим			07.26				

Согласовано:

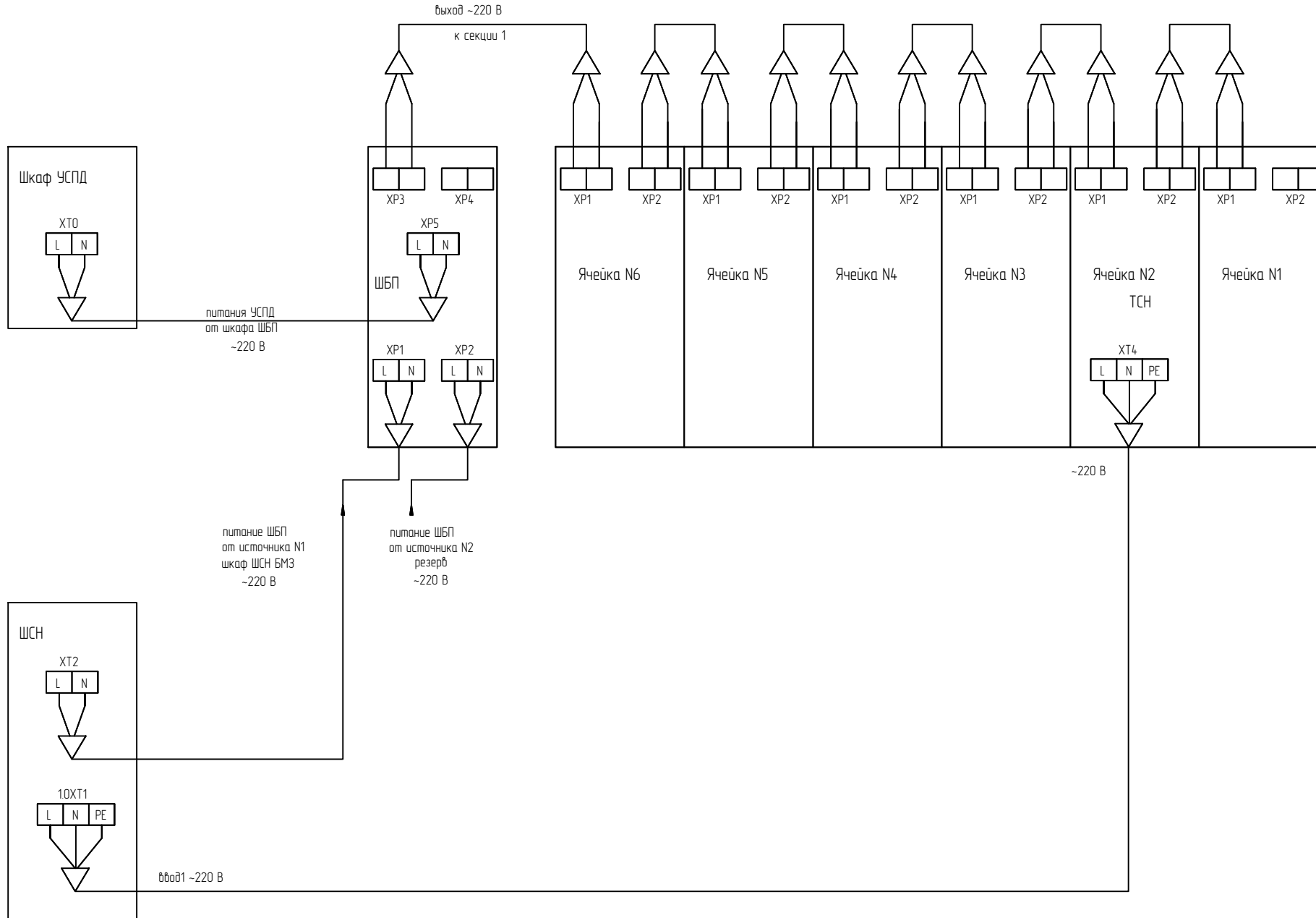
Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
BT1	Механический биметаллический термостат TBS-260	1	
BT2, BT3	Механический биметаллический термостат TBS-140	2	
G1	Источник питания STEP POWER с регулированием в первичной цепи. Выход: 5В DC/2А	1	
KL1-KL5	Релейный модуль с одним переключающим контактом. Входное напряжение: 230В AC	5	
KL6-KL9	Релейный модуль с одним замыкающим контактом. Входное напряжение: 12В DC.	4	
KM1, KM2, KM4	Контактор К 4Р (2НО+2НЗ), АС1 20А, 220В	3	
KM3	Контактор К 4Р (2НО+2НЗ), АС1 20А, 220В вместе с блоком доп. контактов НО + НЗ	1	
SA1	Переключатель KEAZ 4G10-4708-U-R012 двухпозиционный с тремя группами контактов	1	
SF1, SF2	Двухполюсный автоматический выключатель на 16А с характеристикой С	2	
SF3, SF4	Двухполюсный автоматический выключатель на 2А с характеристикой С	2	
SF5..SF12	Двухполюсный автоматический выключатель на 10А с характеристикой С	8	
S4..S9	Модуль свободных контактов OptiDin BM63-MCK2	6	
XS8-XS12	Клемная муфта типа PPC 2,5/1	60	
XT2-1.XT2-15, XT3, XT4-1.XT4-4	Проходные клеммы с 4 точками подключения	33	
XT2-16,XT2-17	Клемный блок с встроенным диодом	2	
XT4-5..XT4-16	Проходные клеммы с 3 точками подключения	12	

Структурная схема оперативного питания ячеек КРУ Etalon и шкафа УСПД от ШПБ

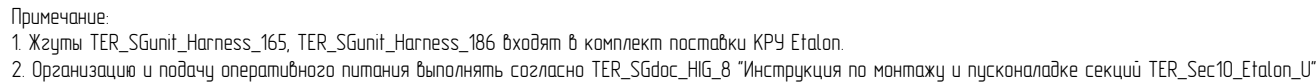


Примечания:

1. На верхней крышке шкафа ШБП расположены разъемы XP1 и XP2 для подключения переменного питания 220В от Источник 1 и Источник 2. Шкаф бесперебойного питания может работать как от одного входного источника питания, так и от двух. В случае если ШПБ планируется подключать только к одному источнику, подключение следует производить к клеммам под наименованием «Источник 1».
2. Оперативное питание секций подключается от разъемов XP3 и XP4 на крайних ячейки секции 1 и секции 2.
- Для подключения крайних ячеек используются жгуты TER_SGunit_Harness_165, входящие в монтажный комплект ШБП.
3. Далее оперативное питание ячеек прокладывается от шкафа к шкафу.
- Используя жгут TER_SGunit_Harness_186, из монтажного комплекта ячеек, производится соединение шкафов между собой по линии оперативного питания.
 - Жгуты питания м/у рядом стоящими ячейками подключаются к разъемам от XP2 к XP1.

						КАЕ-00183-313-ЭС			
						Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основной комплект рабочих чертежей РП-3	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бескорвайный			07.26		Р	27	
Провер.		Косарим			07.26				
						Структурная схема оперативного питания ячеек КРУ Etalon	инжиниринговая компания ТЭЛПРО		
Н.контр.									
ГИП		Косарим			07.26				

Секция 1 от ШБП

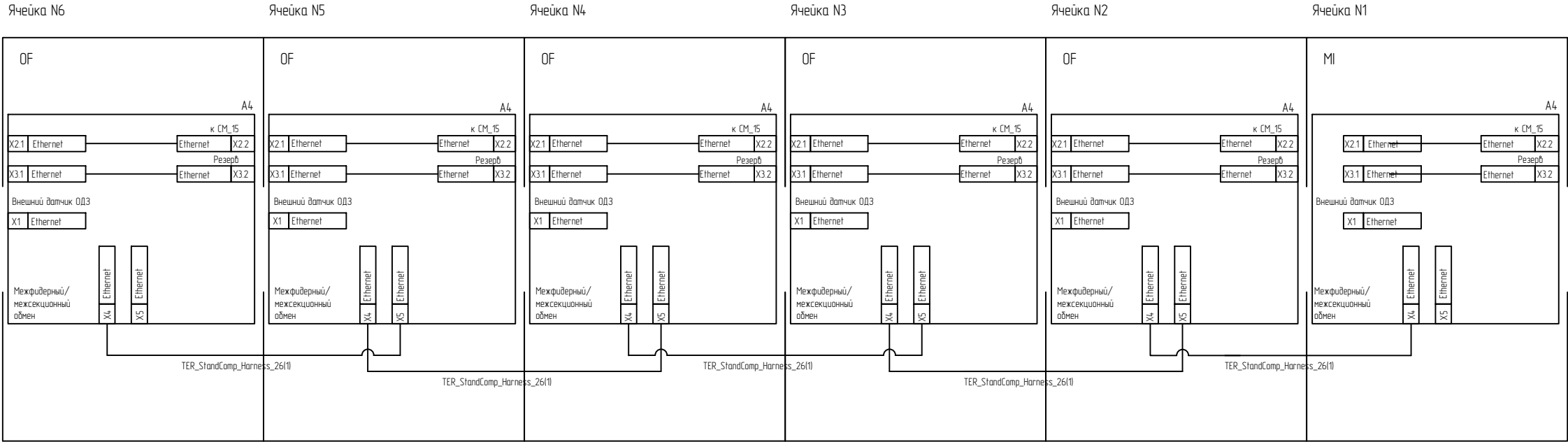


Поз.	Наименование	Кол-во	Ед. изм.	Примечание
	TER_SGunit_Harness_165	1	шт.	жгут питания, для подключения ШБП к крайней ячейке, входит в монтажный комплект ШБП
	TER_SGunit_Harness_186	5	шт.	жгут питания, для подключения от ячейки к ячейке, входит в монтажный комплект ячейки

						КАЕ-00183-313-ЭС			
						Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основной комплект рабочих чертежей РП-3	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бескоровайный			07.26		Р	28	
Провер.		Косарим			07.26				
Н.контр.						Схема подключения оперативного питания КРУ Etalon	инжиниринговая компания ТЕАПРО		
ГИП		Косарим			07.26				

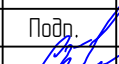
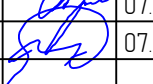
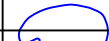
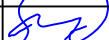
Схема проводного канала ячеек КРУ Etalon по шине CAN

1 секция



Поз.	Наименование	Кол-во	Ед. изм.	Примечание
A4	Модуль интерфейсный ArcNet-2	6	шт	входит в состав ячейки КРУ Etalon
	TER_StandComp_Harness_26(1)	5	шт	жгут интерфейсный длиной 1м, входит в монт. комплект секции

- Примечания:
- Для обеспечения межфидерного проводного канала связи, в левой части крыши шкафа установлен интерфейсный модуль ArcNet-2, который соединен с датчиками оптической дуговой защиты и обеспечивает:
 - связь фидеров в секции КРУ Эталон по шине CAN;
 - дуговую защиту в отсеках КРУ.
 - Межфидерная связь осуществляется соединением разъемов X5 одной ячейки и X4 соседней ячейки.
 - В крайних шкафах секций разъемы «X5» должны быть свободными.
 - Межфидерный канал связи выполнить согласно TER_SGdoc_HIG_8 "Инструкция по монтажу и пусконаладке секций TER_Sec10_Etalon_U".

						КАЕ-00183-313-ЭС			
						Модернизация РП №3 Киоск с установкой РП киоскового типа на вакуумных выключателях (6 шт.)			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основной комплект рабочих чертежей РП-3	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бескоробайный			07.26		Р	29	
Провер.		Косарим			07.26				
						Схема проводного канала ячеек КРУ Etalon по шине CAN	инжиниринговая компания ТЭЛПРО		
Н.контр.									
ГИП		Косарим			07.26				

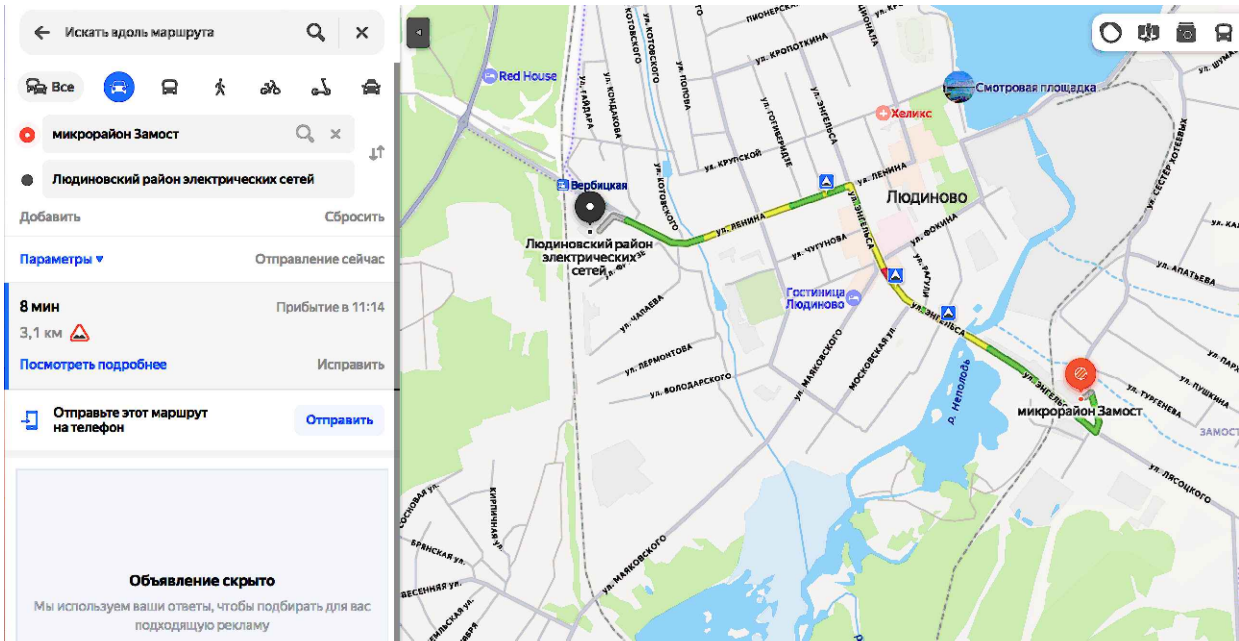
Создано: <

При составлении смет на выполнение работ для определения трудозатрат и стоимости строительно-монтажных работ рекомендуется учесть соответствующие усложняющие коэффициенты. Коэффициенты выбраны согласно рекомендациям Приказу от 30.01.2024 № 55/пр.:

- производство монтажных работ, внутри работающих ТП и РП при наличии допусков ОЗП=1,35; ЭМ=1,35 к расх.; ЗПМ=1,35; ТЗ=1,35; ТЗМ=1,35.
- производство пусконаладочных работ осуществляется в действующих электроустановках $K = 1,3$.

Вывоз кабеля и оборудования, демонтированного в результате производства работ, подлежит сдаче по акту и вывозится на склад РЭС по адресу: г. Людиново, ул. Ленина 76. Дальность транспортировки до склада составляет 3 км (рис.1).

Рис. 1



Согласовано:

Взам. инб.Н

Подпись и дата

инб.Н подл.

КАЕ-00183-313-ЭС.ВОР

Лист
1.2

