Республика Казахстан
Товарищество с ограниченной ответственностью
"SK TITAN ENGINEERING COMPANY"

Государственная лицензия №02795 от 05.03.2018г

Заказчик: АО "Мангистауская региональная электросетевая компания"

Модернизация (реконструкция) ЗРУ-10кВ ПС-110/10 кВ «ГПП-2Г»

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

ПС-110/10 кВ «ГПП-2Г»

Автоматизированная система диспетчерского управления, контроля

24-23/0244-24-05-2019-АДУ

Директор ТОО «SK Titan Engineering Company» **Каюпов О.**

Главный инженер проекта **Бегендик Б.**

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

г. Актау -2019 г

Формат А3

ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА МАРКИ АДУ

Лист	Наименование	Примечания
1	Общие данные	2 листа
2	Схема структурная комплекса технических средств	1 лист
3	Схема электрическая однолинейная с объемом телемеханизации	1 лист
4	Схема подключения портов контроллера MT200–D100–M5–B16–G–TE	1 лист
5	Схема подключения измерительных приборов PM130 PLUS по RS–485	1 лист
6	Схема подключения микропроцессорных устройств РС83–ХХХ по RS–485	1 лист
7	Схема питания НКУ ARIS–MT	1 лист
8	План расположения оборудования и проводок в ЗРУ 10кВ	1 лист
9	Журнал кабельный	4 листа
10	Перечень сигналов телемеханики	3 листа

ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование
	Ссылочные документы
ПУЭ РК	Правила устройства электроустановок Республики Казахстан
СН РК 4.04–07–2019	СПДС. Электротехнические устройства
ГОСТ 12.1.030–81	ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление
ГОСТ 21.101–97	Система проектной документации для строительства.
	Основные требования к проектной и рабочей документации
СН РК 1.02–03–2011	Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной
	документации на строительство
СН РК 1.02–03–2011	Информационная технология. Комплекс стандартов на
	автоматизированные системы.
	Техническое задание на создание автоматизированной системы
	Прилагаемые документы
24–23/0244–24–05–2019–АДУ.СО	Спецификация оборудования, изделий и материалов
24–23/0244–24–05–2019–АДУ.ОЛ1	Опросной лист шкафа контроллера MT200–D100–M5–B16–G–TE

ПРОЕКТ ВЫПОЛНЕН С СОБЛЮДЕНИЕМ ДЕЙСТВУЮЩИХ НОРМ И ПРАВИЛ, СООТВЕТСТВУЕТ НОРМАМ И ПРАВИЛАМ ВЗРЫВО И ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ И ОБЕСПЕЧИВАЕТ БЕЗОПАСНУЮ ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЗАПРОЕКТИРОВАННЫХ ОБЪЕКТОВ.

Главный инженер проекта Бегендик Б.

Согласовано

Взам. инв. N°

Подпись и дата

Инв. N° подл.

Общие указания

Рабочая документация разработана на основании задания на разработку проекта «Модернизация (реконструкция) оборудования ОРУ–110кВ и ЗРУ–10кВ ПС–110/10кВ «ГПП–2Г».

Работы по внедрению системы SCADA на ОРУ–110кВ и ЗРУ–10кВ ПС–110/10кВ «ГПП–2Г» включают автоматизацию контроля состояния коммутационных аппаратов и технологических параметров энергообъекта, а также дистанционное управление коммутационными аппаратами ПС–110/10кВ «ГПП–2Г».

В качестве шкафа телемеханики выбран проектируемый шкаф ТЛМ, устанавливаемый в помещении ОПУ.

В качестве контроллера телемеханики используется многофункциональный контроллер ARIS MT200, устанавливаемый в шкафу телемеханики.

Для телесигнализации, содержащей информацию о состоянии защит, используются микропроцессорные устройства (МУ) РЗА серии РС83.

Для измерения электрических параметров 110кВ, 10кВ используются многофункциональные измерительные преобразователи PM130PLUS.

Настоящим проектом предусматривается передача телеинформации в следующем объеме:

– телесигнализация положения коммутационных аппаратов, положения ступеней РПН и работы защит 110кВ, 10кВ;

– телеизмерение токов на вводах 110кВ, 10кВ и секционном выключателе 10кВ, по линиям 10кВ;

– телеизмерение напряжения на секциях 110кВ, 10кВ;

– телеизмерение полной, активной и реактивной мощности на вводах 110кВ, 10кВ, секционном выключателе 10кВ, по линиям 10кВ;

– осциллографирование формы сигнала, мгновенных значений токов и напряжений, а также осциллографирование огибающей, среднеквадратических значений токов и напряжений присоединений 110кВ, 10кВ;

– телеуправление выключателями 110кВ, 10кВ.

Проектом предусмотрена организация оперативной блокировки на ОРУ–110кВ.

Для передачи информации от блоков микропроцессорных защит и автоматики РС83, преобразователей PM130 PLUS и цифровых указателей положения РПН (УП25–В) в шкаф телемеханики используется интерфейс RS–485.

Для передачи информации от шкафа телемеханики подстанции 110/10кВ «ГПП–2Г» на центральный сервер АСДУ (SCADA АО "МРЭК" PSIconrtol) в качестве канала связи используется сеть, предусмотренной в проекте "Внедрение Системы АСКУЭ на Подстанциях 1Г, 2Г, 3Г, Прибрежная, ПС–4, Н–2, Куюлус, РМЗ, База Отдыха АО "МРЭК"".

Монтаж кабельной продукции выполнить в соответствии со схемой соединений внешних проводок.

Монтаж приборов и средств автоматизации выполнить в соответствии с требованиями заводов изготовителей.

Вновь установленное оборудование присоединить сваркой к существующим заземляющим устройствам.

Заземление выполнить согласно ПУЭ РК и нормативным документам.

Все работы выполняются по наряду– допуску в действующих электроустановках, находящихся под напряжением.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разраб.		Кабы Н.			10.19
Проверил		Хван			10.19
ГИП		Бегендик			10.19

24–23/0244–24–05–2019–АДУ

Модернизация (реконструкция) ЗРУ–10кВ ПС–110/10 кВ «ГПП–2Г»

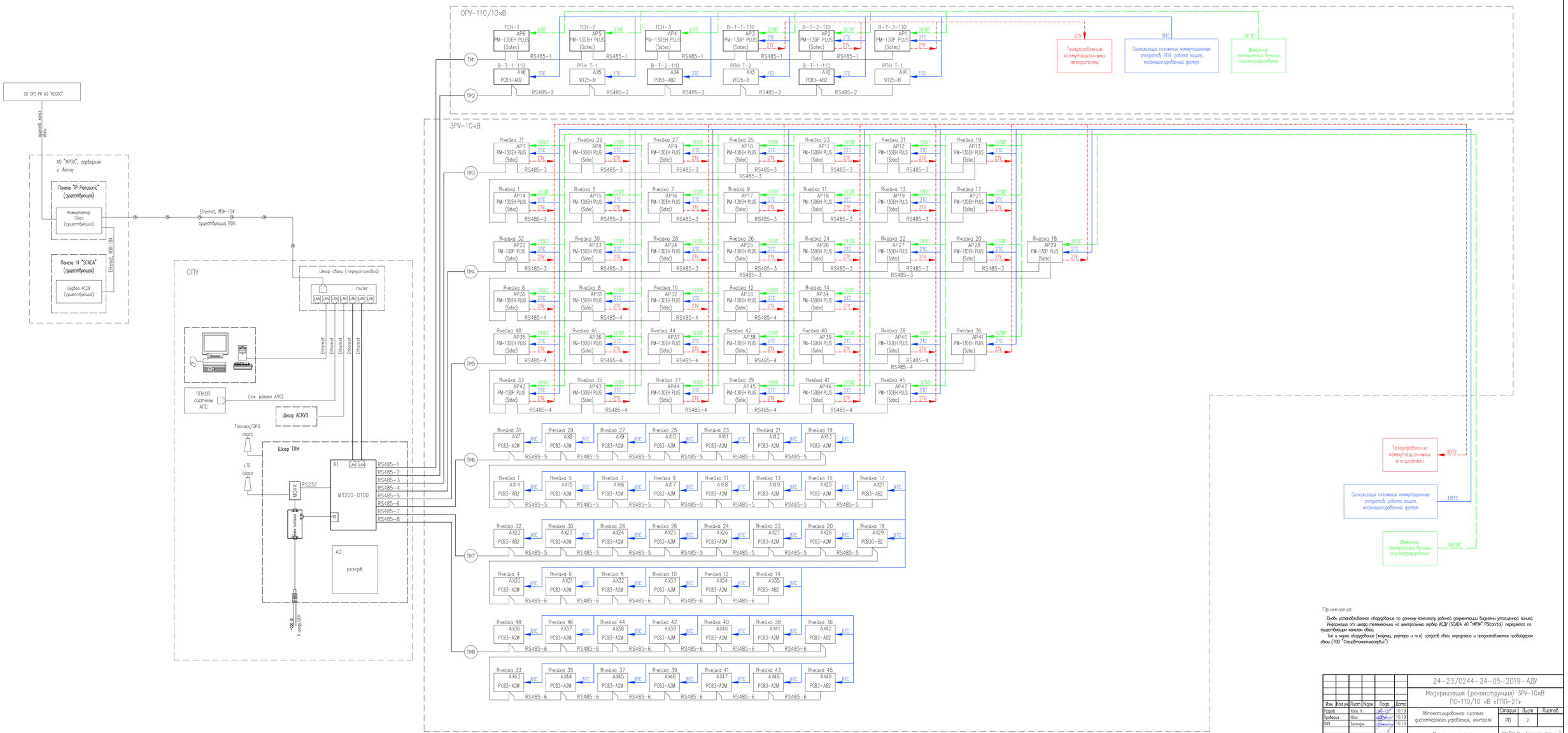
Автоматизированная система диспетчерского управления, контроля

Стадия	Лист	Листов
РП	1	10

Общие данные

ТОО "SK Titan Engineering Company" г. Актау–2019

Формат А3



Примечания:

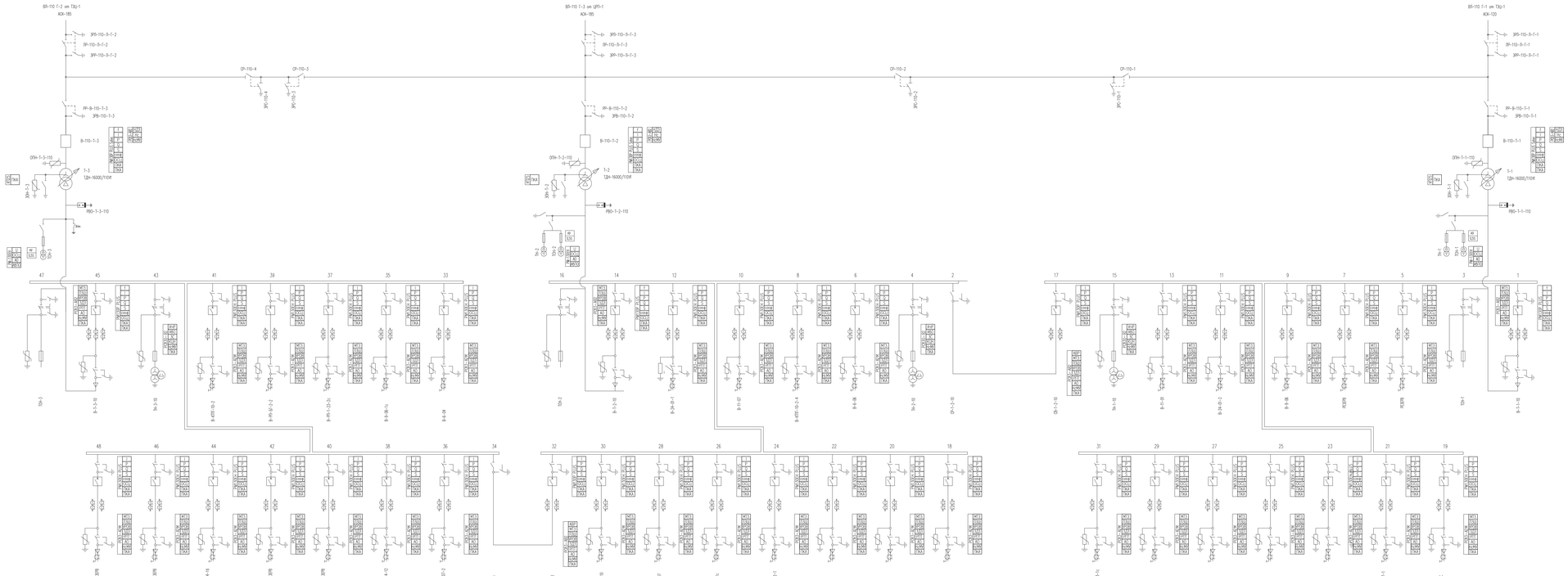
1. Вновь устанавливаемое оборудование по данному комплексу рабочей документации выделено утолщенной линией.
2. Информация от шкафа телемеханики на центральный сервер АСДУ (SCADA АО "МРЭК" PSControl) передается по существующим каналам связи.
3. Тип и марка оборудования (модемы, роутеры и т.п.) средств связи определена и предоставляется провайдером связи (ТОО "Спецавтоматикасервис").

						24-23/0244-24-05-2019-АДУ	
						Модернизация (реконструкция) ЗРУ-10кВ ПС-110/10 кВ «ГПП-2Г»	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.	Кабы Н.				10.19	Автоматизированная система диспетчерского управления, контроля	Стадия: РП; Лист: 2; Листов:
Проверил	Ибн				10.19		
ГИП	Бекенди				10.19		
						Схема структурная комплекса технических средств	ТОО "SK Titan Engineering Company" г. Актау-2019

Согласовано

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

Формат А2Х3



Условные обозначения:

- ОГ – осциллографирование
- ТК – телеуправление коммутационным аппаратом

Телеизмерение

- Т – частота
- Т – ток нагрузки
- Т – напряжение
- Т – активная мощность
- Т – реактивная мощность
- Т – полная мощность
- Т – коэффициент мощности

Телесигнализация

- ОВ – срабатывание АВР, АВР введен
- ВВ – автомат питания отключен
- ВТ – автоматическое повторное включение (АПВ), АПВ введено
- ВЛ – аварийное отключение
- ВЛ – автомат АНР отключен
- ВЛ – аварийность прибора
- ВЛ – замыкание на землю
- ВЛ – защита от дуговых замыканий, защита от дуговых замыканий введена
- ВЛ – земля в сети
- ВЛ – контроль цепей управления
- ВЛ – логическая защита шин
- ВЛ – положение ключа выбора режима управления выключателем
- ВЛ – максимальная токовая защита
- ВЛ – низкое давление элегаза
- ВЛ – неисправность
- ВЛ – несанкционированный доступ
- ВЛ – неисправность микропроцессорного устройства
- ВЛ – неисправность цепей управления
- ВЛ – положение коммутационного аппарата, ступень РПН
- ВЛ – рабочее положение тележки
- ВЛ – внутренняя сигнализация шкафа телемеханики
- ВЛ – работа устройства резервирования отказа выключателя (УРОВ), УРОВ введено

						24-23/0244-24-05-2019-АДУ	
						Модернизация (реконструкция) ЗРУ-10кВ ПС-110/10 кВ «ГПП-2Г»	
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подп.	Дата		
Разраб.		Кабл. Н.			10.19	Автоматизированная система диспетчерского управления, контроля	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Ибн.			10.19		РП	3	
Гл.Инж.		Бельгия			10.19				
						Схема электрическая принципиальная с объемом телемеханизации	100 "ЭК Этап Engineering Company" г. Астрахань-2019		

Формат А2Х4

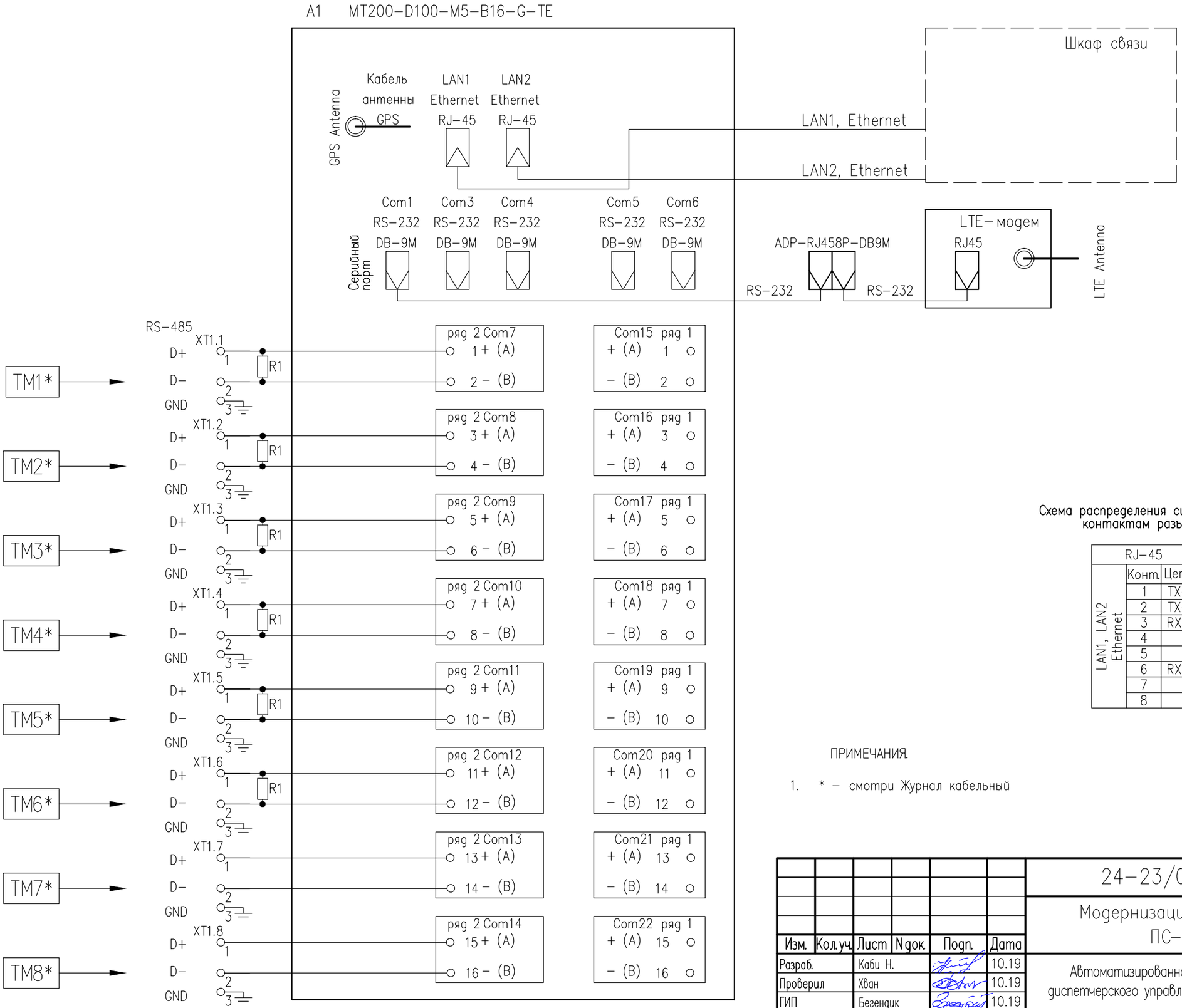


Схема распределения сигналов по контактам разъема

LAN1, LAN2 Ethernet — RJ-45	
Конт.	Цепь
1	TX+
2	TX-
3	RX+
4	
5	
6	RX-
7	
8	

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. * – смотри Журнал кабельный

Согласовано

Взам. инв. N°

Подпись и дата

Инв. N° подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разраб.		Каби Н.			10.19
Проверил		Хван			10.19
ГИП		Бегендик			10.19

24-23/0244-24-05-2019-АДУ

Модернизация (реконструкция) 3РУ-10кВ ПС-110/10 кВ «ГПП-2Г»

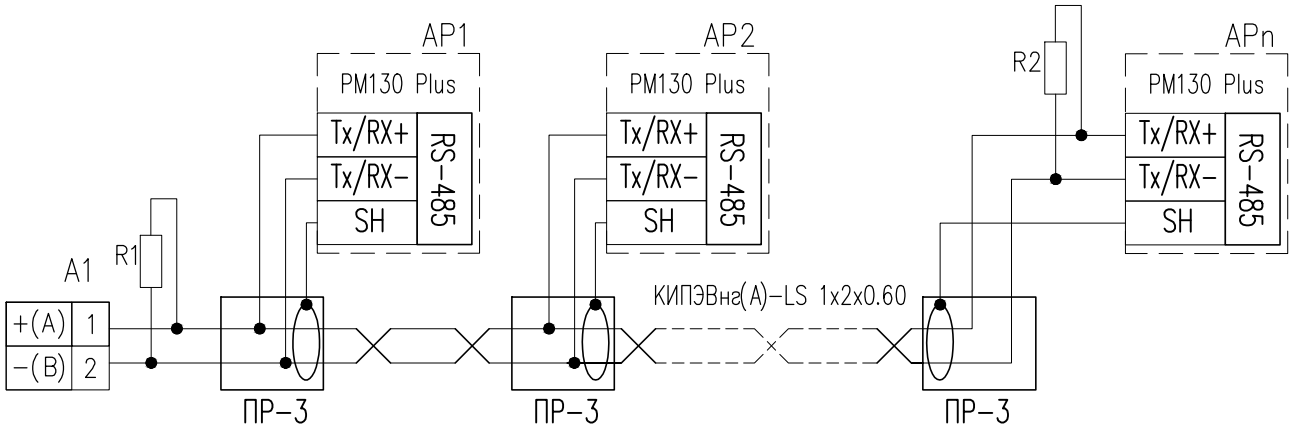
Автоматизированная система диспетчерского управления, контроля

Стадия	Лист	Листов
РП	4	

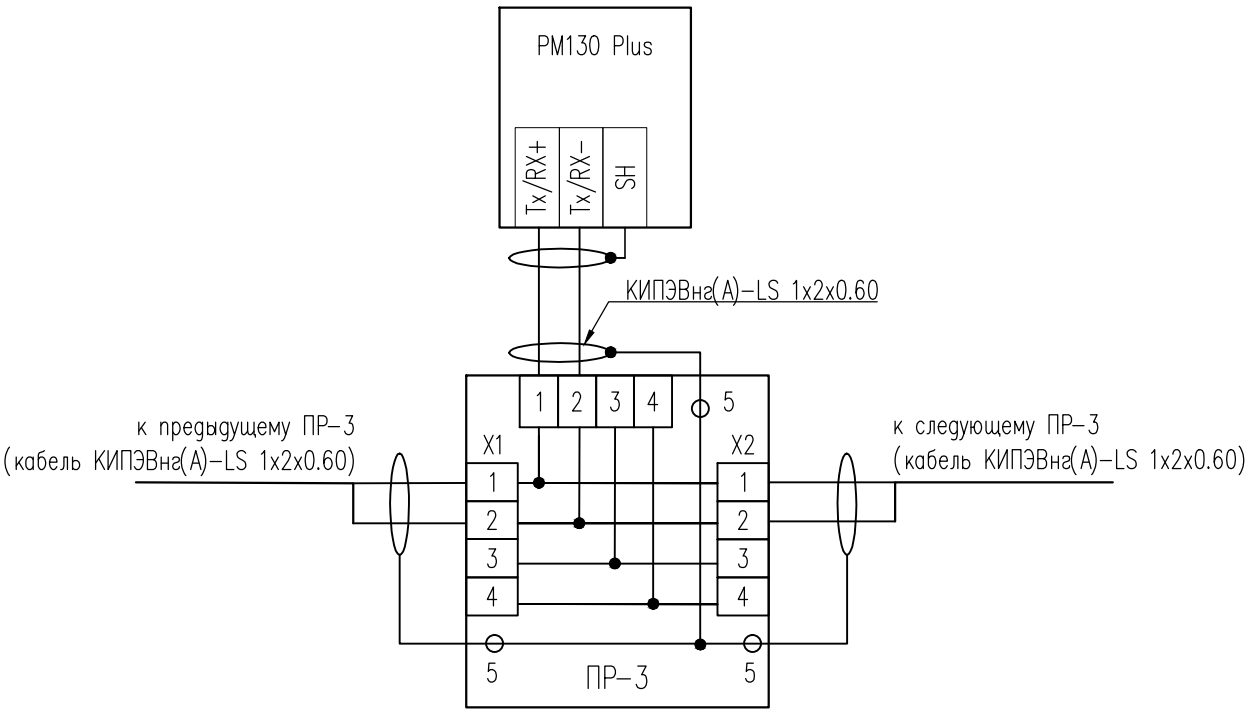
Схема подключения портов контроллера MT200-D100-M5-B16-G-TE

ТОО "SK Titan Engineering Company" г. Актау-2019

Формат А3



Передача информации по интерфейсу RS-485



ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Для монтажа сети применить кабель с экранированной витой парой с подключением экрана к точка "С" интерфейса и его заземлением в одной точке (обычно на последнем устройстве).
2. Линия связи должна иметь согласующие резисторы (R1 и R2) от 120 д 500 Ом (1 Вт) в начале и в конце. В начале линии резистор устанавливается в непосредственной близости от контроллера. В конце линии достаточно выполнить перемычку между цепями R и A устройства – необходимый резистор имеется внутри устройства.
3. В качестве разветвляющего устройства интерфейса RS-485 используется разветвитель ПР-3.

Согласовано

Взам. инв. N°

Подпись и дата

Инв. N° подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разраб.		Каби Н.			10.19
Проверил		Хван			10.19
ГИП		Бегендик			10.19

24-23/0244-24-05-2019-АДУ

Модернизация (реконструкция) 3РУ-10кВ ПС-110/10 кВ «ГПП-2Г»

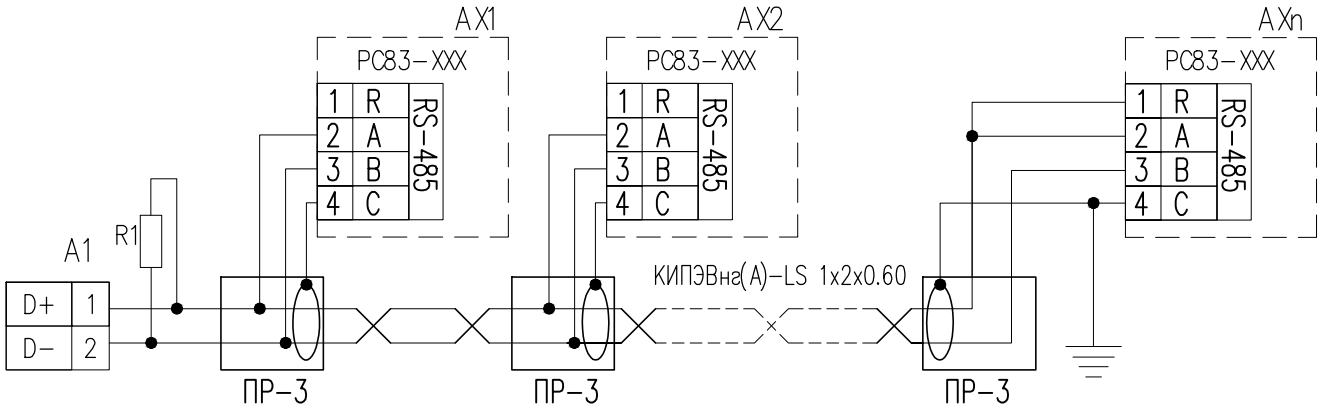
Автоматизированная система диспетчерского управления, контроля

Стадия	Лист	Листов
РП	5	

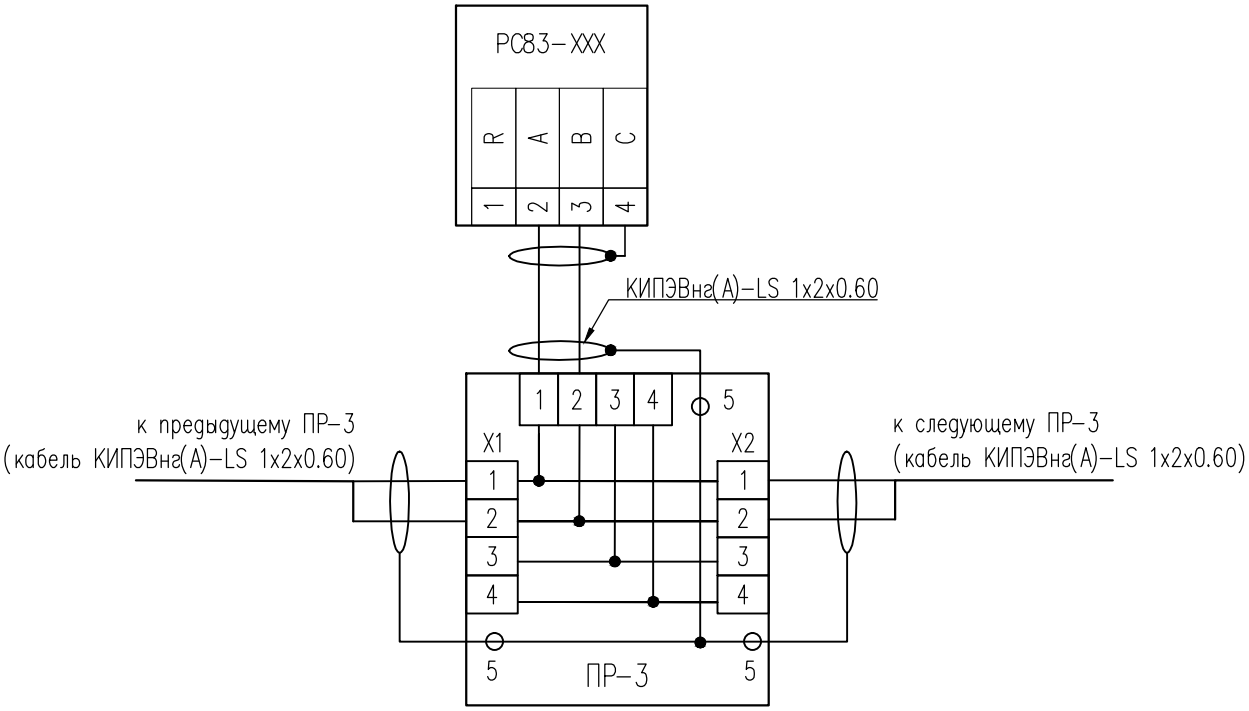
Схема подключения измерительных приборов PM130 PLUS по RS-485

ТОО "SK Titan Engineering Company" г. Актау-2019

Формат А4



Передача информации по интерфейсу RS-485



ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Для монтажа сети применить кабель с экранированной витой парой с подключением экрана к точка "С" интерфейса и его заземлением в одной точке (обычно на последнем устройстве).
2. Линия связи должна иметь согласующие резисторы (R1) 120 Ом (1 Вт) в начале и в конце. В начале линии резистор устанавливается в непосредственной близости от контроллера. В конце линии достаточно выполнить перемычку между цепями R и A устройства – необходимый резистор имеется внутри устройства.
3. В качестве разветвляющего устройства интерфейса RS-485 используется разветвитель ПР-3.

Согласовано

Взам. инв. N°

Подпись и дата

Инв. N° подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разраб.		Каби Н.			10.19
Проверил		Хван			10.19
ГИП		Бегендик			10.19

24-23/0244-24-05-2019-АДУ

Модернизация (реконструкция) 3РУ-10кВ ПС-110/10 кВ «ГПП-2Г»

Автоматизированная система диспетчерского управления, контроля

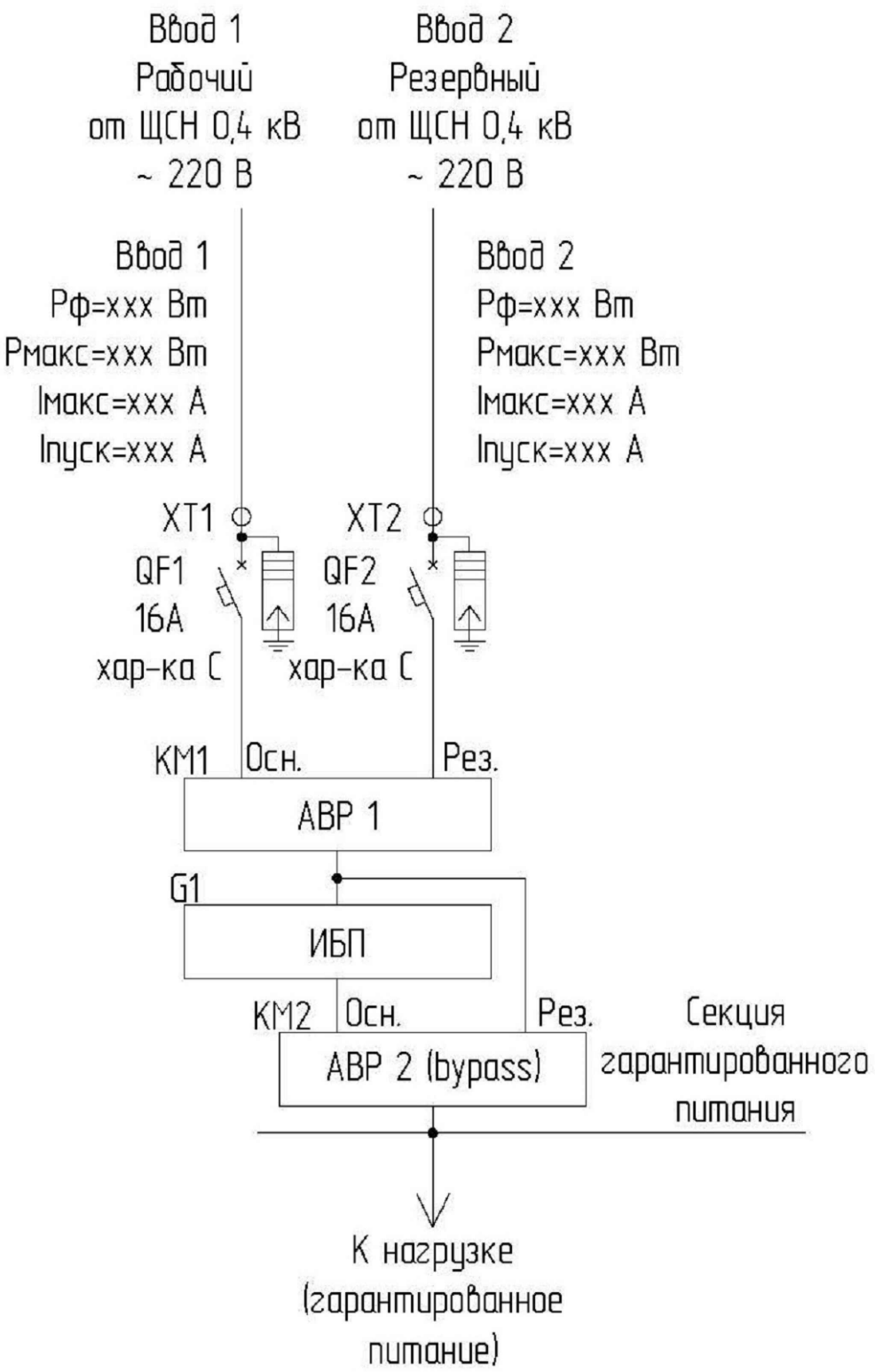
Стадия	Лист	Листов
РП	6	

Схема подключения микропроцессорных устройств PC83-XXX по RS-485

ТОО "SK Titan Engineering Company" г. Актау-2019

Формат А4

Схема питания устройства комплектного низковольтного (НКУ) ARIS–MT
от двух вводов от ЩСН 0,4 кВ с АВР и ИБП в составе шкафа



Согласовано

Взам. инв. N°

Подпись и дата

Инв. N° подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разраб.		Каби Н.			10.19
Проверил		Хван			10.19
ГИП		Бегендик			10.19

24–23/0244–24–05–2019–АДУ

Модернизация (реконструкция) ЗРУ–10кВ
ПС–110/10 кВ «ГПП–2Г»

Автоматизированная система диспетчерского управления, контроля

Стадия	Лист	Листов
РП	7	

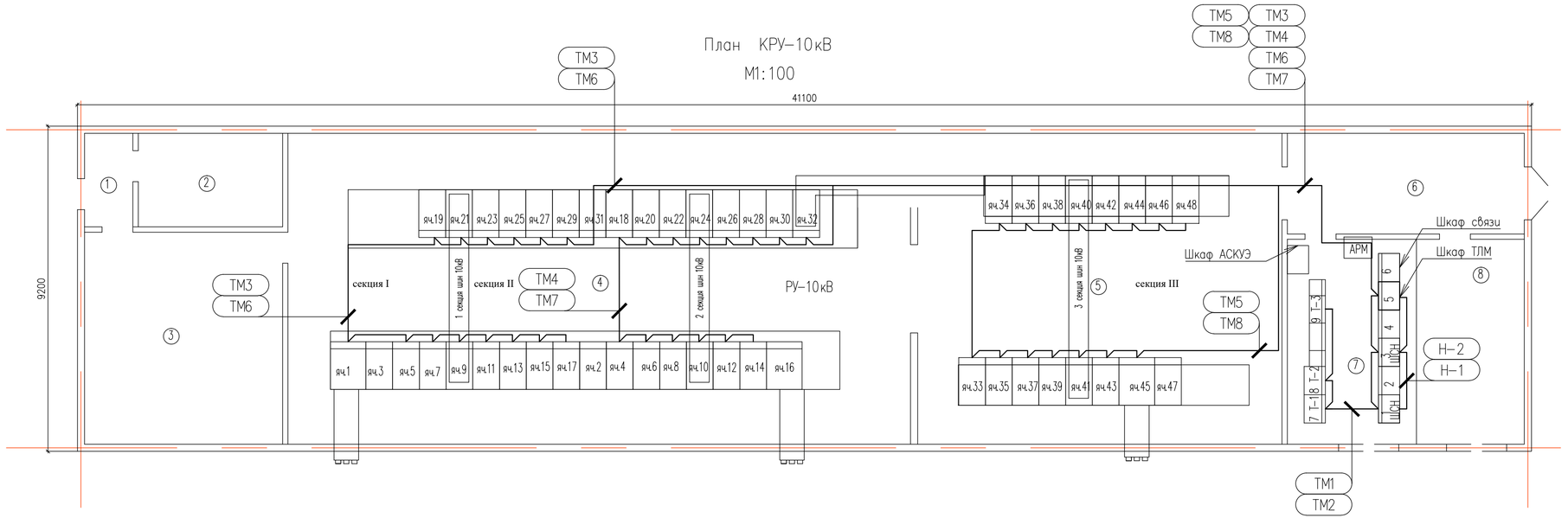
Схема питания НКУ ARIS–MT

ТОО "SK Titan Engineering Company"
г. Актау–2019

Формат А4

План КРУ–10кВ

М1:100



ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

N° по плану	Наименование	Котегория помещение	Площадь, м^2
1	Коридор (1)	Д	3,63
2	Комната ремонтного персонала	Д	10,81
3	Подсобное помещение	Д	33,6
4	ЗРУ–10 КВ (1)	В4	154,88
5	ЗРУ–10 КВ (2)	В4	93,28
6	Коридор (2)	Д	19,1
7	Комната ДЭМ	Д	21,17
8	ГЩУ	В4	16,82

Условное обозначение:

– резерв;

– устанавливаемое оборудование;

– существующее оборудование.

ТМ3 – позиция кабеля

– кабельная линия АДУ

Принятые сокращения ячеек КРУ

ВВ – вводной выключатель;
СВ – секционный выключатель;
СР – секционный разъединитель;
ТН – трансформатор напряжения;
ОЛ – отходящая линия;
ШМ – шинный мост.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разраб.		Каби Н.			10.19
Проверил		Хван			10.19
ГИП		Бегендик			10.19

24–23/0244–24–05–2019–АДУ

Модернизация (реконструкция) ЗРУ–10кВ ПС–110/10 кВ «ГПП–2Г»

Автоматизированная система диспетчерского управления, контроля

Стадия	Лист	Листов
РП	8	

План расположения оборудования и проводок в ЗРУ 10кВ

ТОО "SK Titan Engineering Company" г. Актау–2019

Согласовано

Взам. инв. N°

Подпись и дата

Инв. N° подл.

Формат А4Х3

Кабель, жгут, труба	Направление		Способ прокладки	Кабель, провод			Труба		Примечание	Чертеж установки
	Откуда	Куда		Марка, число жил, сечение	Длина, м		Марка, диаметр	Длина, м		
					Проектируемая	Фактическая				
	ОПУ	ОПУ								
ТМ1	Шкаф ТЛМ	Шкаф СН-3	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	10					
ТМ1	Шкаф СН-3	Шкаф СН-2	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	2					
ТМ1	Шкаф СН-2	Шкаф СН-1	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ1	Шкаф СН-1	Шкаф В-110-Т-1	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	2					
ТМ1	Шкаф В-110-Т-1	Шкаф В-110-Т-2	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ1	Шкаф В-110-Т-2	Шкаф В-110-Т-3	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	2					
ТМ2	Шкаф ТЛМ	Шкаф В-110-Т-1	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	10					
ТМ2	Шкаф В-110-Т-1	Шкаф РПН-1	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	2					
ТМ2	Шкаф РПН-1	Шкаф В-110-Т-2	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ2	Шкаф В-110-Т-2	Шкаф РПН-2	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	2					
ТМ2	Шкаф РПН-2	Шкаф В-110-Т-3	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ2	Шкаф В-110-Т-3	Шкаф РПН-3	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	2					
ТМ3	Шкаф ТЛМ	Ячейка 31	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	35					
ТМ3	Ячейка 31	Ячейка 29	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ3	Ячейка 29	Ячейка 27	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ3	Ячейка 27	Ячейка 25	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ3	Ячейка 25	Ячейка 23	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ3	Ячейка 23	Ячейка 21	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ3	Ячейка 21	Ячейка 19	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ3	Ячейка 19	Ячейка 1	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	10					
ТМ3	Ячейка 1	Ячейка 5	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ3	Ячейка 5	Ячейка 7	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Журнал кабельный не служит основанием для нарезки кабеля, кабели отрезаются по фактически промеренной трассе.

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разраб.		Каби Н.			10.19
Проверил		Хван			10.19
ГИП		Бегендик			10.19

24-23/0244-24-05-2019-АДУ

Модернизация (реконструкция) ЗРУ-10кВ ПС-110/10 кВ «ГПП-2Г»

Автоматизированная система диспетчерского управления, контроля

Стадия	Лист	Листов
РП	9.1	5

Журнал кабельный

ТОО "SK Titan Engineering Company" г. Актау-2019

Формат А3

Кабель, жгут, труба	Направление		Способ прокладки	Кабель, провод			Труба		Примечание	Чертеж установки
	Откуда	Куда		Марка, число жил, сечение	Длина, м		Марка, диаметр	Длина, м		
					Проекти-руемая	Факти-ческая				
ТМ3	Ячейка 7	Ячейка 9	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ3	Ячейка 9	Ячейка 11	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ3	Ячейка 11	Ячейка 13	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ3	Ячейка 13	Ячейка 17	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ4	Шкаф ТЛМ	Ячейка 32	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	25					
ТМ4	Ячейка 32	Ячейка 30	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ4	Ячейка 30	Ячейка 28	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ4	Ячейка 28	Ячейка 26	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ4	Ячейка 26	Ячейка 24	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ4	Ячейка 24	Ячейка 22	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ4	Ячейка 22	Ячейка 20	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ4	Ячейка 20	Ячейка 18	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ4	Ячейка 18	Ячейка 6	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	10					
ТМ4	Ячейка 6	Ячейка 8	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ4	Ячейка 8	Ячейка 10	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ4	Ячейка 10	Ячейка 12	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ4	Ячейка 12	Ячейка 14	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ5	Шкаф ТЛМ	Ячейка 48	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	40					
ТМ5	Ячейка 48	Ячейка 46	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ5	Ячейка 46	Ячейка 44	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ5	Ячейка 44	Ячейка 42	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ5	Ячейка 42	Ячейка 40	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Журнал кабельный не служит основанием для нарезки кабеля, кабели отрезаются по фактически промеренной трассе.

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разраб.		Каби Н.			10.19
Проверил		Хван			10.19
ГИП		Бегендик			10.19

24-23/0244-24-05-2019-АДУ

Модернизация (реконструкция) ЗРУ-10кВ ПС-110/10 кВ «ГПП-2Г»

Автоматизированная система диспетчерского управления, контроля

Стадия	Лист	Листов
РП	9.1	5

Журнал кабельный

ТОО "SK Titan Engineering Company" г. Актау-2019

Формат А3

Кабель, жгут, труба	Направление		Способ прокладки	Кабель, провод			Труба		Примечание	Чертеж установки
	Откуда	Куда		Марка, число жил, сечение	Длина, м		Марка, диаметр	Длина, м		
					Проекти-руемая	Факти-ческая				
ТМ5	Ячейка 40	Ячейка 38	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ5	Ячейка 38	Ячейка 36	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ5	Ячейка 36	Ячейка 41	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ5	Ячейка 41	Ячейка 39	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ5	Ячейка 39	Ячейка 37	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ5	Ячейка 37	Ячейка 35	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ6	Шкаф ТЛМ	Ячейка 31	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	40					
ТМ6	Ячейка 31	Ячейка 29	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ6	Ячейка 29	Ячейка 27	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ6	Ячейка 27	Ячейка 25	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ6	Ячейка 25	Ячейка 23	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ6	Ячейка 23	Ячейка 21	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ6	Ячейка 21	Ячейка 19	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ6	Ячейка 19	Ячейка 1	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ6	Ячейка 1	Ячейка 5	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ6	Ячейка 5	Ячейка 7	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ6	Ячейка 7	Ячейка 9	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ6	Ячейка 9	Ячейка 11	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ6	Ячейка 11	Ячейка 13	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ6	Ячейка 13	Ячейка 15	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ6	Ячейка 15	Ячейка 17	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ7	Шкаф ТЛМ	Ячейка 32	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	10					
ТМ7	Ячейка 32	Ячейка 30	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ7	Ячейка 30	Ячейка 28	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ7	Ячейка 28	Ячейка 26	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ7	Ячейка 26	Ячейка 24	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ7	Ячейка 24	Ячейка 22	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Кабель, жгут, труба	Направление		Способ прокладки	Кабель, провод			Труба		Примечание	Чертеж установки
	Откуда	Куда		Марка, число жил, сечение	Длина, м		Марка, диаметр	Длина, м		
					Проекти-руемая	Факти-ческая				
ТМ7	Ячейка 22	Ячейка 20	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ7	Ячейка 20	Ячейка 18	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ7	Ячейка 18	Ячейка 4	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ7	Ячейка 4	Ячейка 6	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ7	Ячейка 6	Ячейка 8	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ7	Ячейка 8	Ячейка 10	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ7	Ячейка 10	Ячейка 12	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ7	Ячейка 12	Ячейка 14	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ8	Шкаф ТЛМ	Ячейка 48	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	10					
ТМ8	Ячейка 48	Ячейка 46	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ8	Ячейка 46	Ячейка 44	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ8	Ячейка 44	Ячейка 42	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ8	Ячейка 42	Ячейка 40	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ8	Ячейка 40	Ячейка 38	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ8	Ячейка 38	Ячейка 36	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ8	Ячейка 36	Ячейка 43	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	10					
ТМ8	Ячейка 43	Ячейка 41	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ8	Ячейка 41	Ячейка 39	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ8	Ячейка 39	Ячейка 37	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
ТМ8	Ячейка 37	Ячейка 35	в лотке	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.60	5					
Н-1	Шкаф ТЛМ. Автоматич.	Панель ШСН		ВВГнг-0,66 3х2,5	10					
	выключатель QF-1									
Н-2	Шкаф ТЛМ. Автоматич.	Панель ШСН		ВВГнг-0,66 3х2,5	10					
	выключатель QF-2									

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата

N°	Позиция элемента схемы	Тип МУ	Телеизмерение и телерегулирование	Телесигнализация	Телеуправление
1	2	3	4	5	6
1	Комната ДЭМ В–Т–1–110/ В–Т–2–110/ В–Т–3–110	РМ–130ЕН PLUS (Satec)	f, Ia, Ib, Ic, Ua, Ub, Uc, Uab, Ubc, Uca, Pa, Pb, Pc, P,	выключатель отключен (ПКА), выключатель включен (ПКА)	команда ТУ "Включить", команда ТУ "Включить"
			Qa, Qb, Qc, Q, Sa, Sb, Sc, S,		
			cos(φ)a, cos(φ)b, cos(φ)c, cos(φ)общий		
			Итого: 26ТИТ	Итого: 2ТС	Итого: 2ТУ
		РС83–АВ2		низкое давление элегаза (НДЭ), неисправность (Нс),	
				неисправность микропроцессорного устройства (НсМУ)	
				Итого: 3ТС	
2	Комната ДЭМ ТСН–1/ТСН–2/ТСН–3	РМ–130ЕН PLUS (Satec)	Ua, Ub, Uc, Uab, Ubc, Uca		
			Итого: 6ТИТ		
3	Комната ДЭМ РПН Т–1/РПН Т–2/РПН Т–3	УП25–В		ступень РПН (ПКА)	
				Итого: 1ТС	
4	ЗРУ 10кВ Ячейка 1 ВВ Т–1/ Ячейка 14 ВВ Т–2/ Ячейка 45 ВВ Т–3	РМ–130Р PLUS (Satec)	f, Ia, Ib, Ic, Ua, Ub, Uc, Uab, Ubc, Uca, Pa, Pb, Pc, P,	выключатель отключен (ПКА), выключатель включен (ПКА)	команда ТУ "Включить", команда ТУ "Включить"
			Qa, Qb, Qc, Q, Sa, Sb, Sc, S,		
			cos(φ)a, cos(φ)b, cos(φ)c, cos(φ)общий		
			Итого: 26ТИТ	Итого: 2ТС	Итого: 2ТУ
		РС83–АВ2		максимальная токовая защита (МТЗ), логическая защита	
				шин (ЛЗШ), работа устройства резервирования отказа	
				выключателя (УРОВ), защита от дуговых замыканий (ЗДЗ),	
				рабочее положение тележки (РПТ), аварийное отключение	
				(АО), неисправность микропроцессорного устройства	
				(НсМУ), ЗН включен (ПКА)	
				Итого: 8ТС	

Согласовано

Взам. инв. N°

Подпись и дата

Инв. N° подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разраб.		Каби Н.			10.19
Проверил		Хван			10.19
ГИП		Бегендик			10.19

24–23/0244–24–05–2019–АДУ

Модернизация (реконструкция) ЗРУ–10кВ ПС–110/10 кВ «ГПП–2Г»

Автоматизированная система диспетчерского управления, контроля

Стадия	Лист	Листов
РП	10.1	3

Перечень сигналов телемеханики

ТОО "SK Titan Engineering Company" г. Актау–2019

Формат А3

N°	Позиция элемента схемы	Тип МУ	Телеизмерение и телерегулирование	Телесигнализация	Телеуправление
1	2	3	4	5	6
5	ЗРУ 10кВ Ячейка 17 СВ–10/ Ячейка 32 СВ–10	РМ–130Р PLUS (Satec)	Ia, Ib, Ic, Pa, Pb, Pc, P, Qa, Qb, Qc, Q, Sa, Sb, Sc, S,	выключатель отключен (ПКА), выключатель включен (ПКА)	команда ТУ "Включить", команда ТУ "Включить"
			cos(φ)a, cos(φ)b, cos(φ)c, cos(φ)общий		
			Итого: 19ТИТ	Итого: 2ТС	Итого: 2ТУ
		РС83–АВ2		срабатывание АВР, АВР введен (АВР), максимальная	
				токовая защита (МТЗ), логическая защита шин (ЛЗШ),	
				работа устройства резервирования отказа	
				выключателя (УРОВ), защита от дуговых замыканий (ЗДЗ),	
				рабочее положение тележки (РПТ), аварийное отключение	
				(АО), неисправность микропроцессорного устройства	
				(НсМУ), ЗН включен (ПКА)	
				Итого: 9ТС	
6	ЗРУ 10кВ Ячейка 15 ТН 1СШ/ Ячейка 4 ТН 2СШ/ Ячейка 43 ТН 3СШ/	РС83–В2		автомат АЧР отключен (АЧР), автомат цепей напряжения	
				отключен (АВО), земля в сети (ЗС), контроль цепей	
				напряжения (КЦУ), неисправность микропроцессорного	
				устройства (НсМУ), ЗН включен (ПКА)	
				Итого: 6ТС	

Согласовано

Взам. инв. N°

Подпись и дата

Инв. N° подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата

24–23/0244–24–05–2019–АДУ

Лист 10.2

Формат А3

N°	Позиция элемента схемы	Тип МУ	Телеизмерение и телерегулирование	Телесигнализация	Телеуправление
1	2	3	4	5	6
7	ЗРУ 10кВ Ячейки 3...13; 19..31; 6...12; 18...30; 33...41; 34...48	РМ-130ЕН PLUS (Satec)	Ia, Ib, Ic, Pa, Pb, Pc, P, Qa, Qb, Qc, Q, Sa, Sb, Sc, S,	выключатель отключен (ПКА), выключатель включен (ПКА)	команда ТУ "Включить", команда ТУ "Включить"
			cos(φ)a, cos(φ)b, cos(φ)c, cos(φ)общий		
			Итого: 19ТИТ	Итого: 2ТС	Итого: 2ТУ
		РС83-А2М		максимальная токовая защита (МТЗ), логическая защита	
				шин (ЛЗШ), работа устройства резервирования отказа	
				выключателя (УРОВ), защита от дуговых замыканий (ЗДЗ),	
				рабочее положение тележки (РПТ), аварийное отключение	
				(АО), неисправность микропроцессорного устройства	
				(НсМУ), ЗН включен (ПКА)	
				Итого: 8ТС	

Согласовано

Взам. инв. N°

Подпись и дата

Инв. N° подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	24-23/0244-24-05-2019-АДУ	Лист 10.3

Формат А3

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1. Приборы и средства автоматизации							
A1	1.1 Шкаф контроллера ARIS MT200, в комплекте:	24-23/0244-24-05-2019-АДУ.ОЛ1			шт.	1		
	функционал: ТМ+УСПД (опрос счетчиков ЭЭ (учетные данные));							
	лицензия на 100МИП/счетчиков/модулей расширения; 5 портов RS-232,							
	16 портов RS-485, 2 порта Ethernet; питание 18...36В; GPS антенна							
	1.2 Разветвитель интерфейса RS-422/485	ПР-3			шт.	96		
	1.3 LTE-модем с интерфейсами RS-232/422/485	ONCELL G3150A-LTE-EU		MOXA	шт.	1		
	1.4 Адаптер RJ45 в DB9 male, до 15В	ADP-RJ458P-DB9M		MOXA	шт.	1		
	2. Монтажные изделия							
	2.1 Кабельные наконечники с пластмассовыми втулками для провода	AI 0,75-10 GY			уп.	2		
	- 100шт в упаковке							
	2.2 Бирка кабельная маркировочная - 100 шт. в упаковке, ТУ36-1440-82	У136У3,5			уп.	2		
	2.3 Крепежные изделия (болты, винты, шайбы, гайки)				кг	4		
	3. Кабельная продукция							
	3.1 Кабель симметричный для интерфейса RS-485 с пониженным дымо- и	КИПЭВнг(А)-LS 1х2х0.6						
	газовыделением, с изоляцией из сплошного полиэтилена				м	600		
	3.2 Кабель силовой с медными жилами с изоляцией из ПВХ-пластиката в оболочке из	ВВГнг-0,66 3х2,5			м	20		
	ПВХ-пластика, не распространяющий горение, с пониженным выделением дыма и газа,							
	сечением 3х2,5 мм2							

Согласовано

Взам. инв. N°

Подпись и дата

Инв. N° подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разраб.		Каби Н.			10.19
Проверил		Хван			10.19
ГИП		Бегендик			10.19

24-23/0244-24-05-2019-АДУ.СО

Модернизация (реконструкция) ЗРУ-10кВ ПС-110/10 кВ «ГПП-2Г»

Автоматизированная система диспетчерского управления, контроля

Стадия	Лист	Листов
РП	1	

Спецификация оборудования, изделий и материалов

ТОО "SK Titan Engineering Company" г. Актау-2019

Формат А3

Приложение А (Обязательное). Карта заказа

Место установки шкафа: АО МРЭК, ПС-110/10 кВ «ГПП-2Г»
(организация, энергетический объект установки)

Наименование шкафа*: Шкаф телемеханики
(проектное наименование)

1. Выбор типоразмера шкафа

N п.п.	Типоразмер шкафа	онтажная емкость шкаф		Отметка
		Монтажные единицы,	Длина клеммных	
1	2000x800x600 односторонний	87	3000	◉
2	2000x800x600 двухсторонний	132	4400	○
3	1200x800x400	55	2000	○

2. Выбор высоты цоколя для шкафов напольного испол ◉ 200 или ○ 100

3. Сторона ввода кабеля (доступны оба варианта): ☐ Снизу ☑ Сверху

4. Размещение шкафа в отапливаемом помещении: ◉ да или ○ нет

5. Электропитание (по разделу 4.2 «Типового альбома»)

N п.п.	Вариант схемы питания	Монтажная цена решени		Отметка
		Монтажные единицы,	Длина клеммных	
1	От двух вводов от ЩСН 0,4 кВ с АВР и ИБП в составе шкафа	5	88	◉
2	От двух вводов от ЩСН 0,4 кВ с АВР и внешнего ИБП (не в составе шкафа)	3	180	○
3	От двух вводов с АВР (рисунок 4.1.3)	3	88	○
4	От одного ввода (рисунок 4.1.4)	1	44	○

6. ИБП. Только для схемы электропитания с ИБП в составе шкафа (по разделу 4.3 «Типового альбома»)

N п.п.	Тип ИБП	Типоразмер шкафа (см. п. 1)	онтажная емкость шкаф		Отметка
			Монтажные единицы,	Длина клеммных	
1	APC SMT1500I	1, 2, 3	10	0	◉
2	APC SMT2200I. Напольный ИБП	1, 2	26	900	○
3	APC SMX1500RMI2U. 19” ИБП	1	16	540	○
		2	31	1080	
	Количество дополнительных АКБ типа SMX48RMBP2U (N = 0, 1, ... 5 max), шт	1	6*N	200*N	N=
		2	11*N	400*N	

7. Характеристики вводных автоматических выключателей (по разделу 4.4 «Типового альбома»)

Параметр	Номинальный ток, А (6, 10, 16, 20 ,25)	Характеристика срабатывания (C, D, K)	Отключающая способность, А
Значение	16	C	6000
Для схем электропитания с ИБП №№ 1 и 2 номинальный ток автоматического выключателя должен быть не менее 16А			

* - наименование шкафа будет нанесено на лицевой стороне шкафа как надпись;
** - здесь и далее приведена ссылка на рисунок или раздел типового альбома ПБКМ.656337.003-01.АТР.

8. Характеристики выходных автоматических выключателей при необходимости (по разделу 4.7 «Типового альбома»)

N п.п.	Место подключения от АВР / от гарантированного питания	Номинальный ток, А (2, 4, 6, 10, 16)	Характеристика срабатывания (B, C)	Монтажная цена решени	
				Монтажные единицы,	Длина клеммных
1	от гарантированного питания	2	C	1	26

9. Сервисная розетка и освещение шкафа (по разделу 4.5 «Типового альбома»)

N п.п.	Схемы питания	Отметка
1	Питание от отдельного ввода (рисунок 4.2.1)	○
2	Питание от основных вводов (рисунок 4.2.2)	◉

10. Питание цепей телесигнализации напряжением =220 В (по разделу 4.6 «Типового альбома»)

N п.п.	Вариант схемы питания цепей ТС	Монтажная цена решени		Отметка
		Монтажные единицы,	Длина клеммных	
1	Питание цепей ТС напряжением =220 В от внешнего устройства гальваноразвязки (рисунок 4.3.1)	1	26	○
2	Питание цепей ТС от отдельного ввода напряжением =220 В от устройства гальваноразвязки в составе шкафа с контролем замыкания на землю (рисунок 4.3.2)	11	26	○
3	Питание цепей ТС напряжением =220 В от секции гарантированного питания через выпрямитель с контролем замыкания на землю (рисунок 4.3.3)	11	0	○
4	Отсутсвует	0	0	◉
Таблица применяется при наличии в шкафу цепей телесигнализации с питанием от сети =220 В				

11. Головной контроллер (по разделу 5 «Типового альбома»)

N п.п.	Тип головного контроллера	Монтажная цена решения		Отметка
		Монтажные единицы,	Длина клеммных	
1	MT200-D25-M3-B4-G-TE	11	82	○
2	MT200-D50-M3-B8-G-TE	11	147	○
3	MT200-D100-M5-B16-G-TE	11	345	◉
4	Дополнительный функционал "MT200 в горячем резерве"	12	160	☐
ИЛИ				
5	MT500-33.4	2	182	○
ИЛИ				
6	Отсутсвует	0	0	○
Таблица заполняется при наличии в шкафу цепей телесигнализации с питанием от сети =220 В				

12. Кабель и кронштейн антенны GPS (при наличии головного контроллера)

N п.п.	Кабель и кронштейн антенны ГЛОНАСС / GPS	Отметка
1	Кабель антенны ГЛОНАСС / GPS длиной 30 м	◉
2	Кабель антенны ГЛОНАСС / GPS длиной 60 м	○
3	Кабель антенны ГЛОНАСС / GPS длиной 100 м	○
4	Кронштейн антенны ГЛОНАСС/GPS в комплекте поставки шкафа	нет

13. Аналоговые каналы контроллера МТ500 (при наличии контроллера МТ500)

N п.п.	Вид схемы подключения	Монтажная цена решени		Отметка
		Монтажные единицы,	Длина клеммных	
1	Подключать аналоговые каналы контроллера МТ500 через источник питания (рисунок 5.7)	2	0	

14. Устройства, подключаемые по RS-485 в шкафу

Номер Com-порта головного контроллера или обозначение клеммника на который подключены модули	Обозначение модуля расширения, его условный номер и вид схемы соединения											
	Порт /кл.	№ пп	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Вид										
		№ модуля										
		Вид схемы										
		Вид										
		№ модуля										
		Вид схемы										

1. В таблице для всех модулей расширения, устанавливаемых в шкафу и подключаемых по интерфейсу RS-485, указываются вид модуля и его порядковый номер по проекту.
2. При отсутствии головного контроллера в шкафу интерфейсная линия от устройств будет выведена на клеммник для подключения внешнего кабеля.
3. В строке "Вид схемы" для каждого модуля указывается вариант применения схемы соединения данного модуля, в зависимости от его типа. Ниже приведены доступные варианты обозначений схем соединений.

Для модулей телесигнализации TS32 (обозначения A101...A199):
1. 24 - телесигнализация на напряжение =24В (рисунок 6.2);
2. 220 - телесигнализация на напряжение =220В (рисунок 6.3).

Для модулей аналоговых телеизмерений TM32 (обозначения A201...A299):
1. пусто - каналы аналоговых измерений без оснащения источником питания в составе шкафа;
2. "N каналов" - количество каналов, начиная с первого, оснащаемых источником питания в составе шкафа.

Для модулей телеуправления TC4 (обозначение A301...A349):
1. пусто - цепи ТУ без ключа оперативного вывода из работы телеуправления (рисунок 8.2);
2. SAT - схема цепей телеуправления с единым ключом оперативного вывода из работы телеуправления (рисунок 8.3).

Для модулей выходных дискретных сигналов TC32 (обозначение A351...A399):
1. 24 - выходные дискретные сигналы на напряжение =24В (рисунок 9.2);
2. 220 - выходные дискретные сигналы на напряжение ~/=220В (рисунок 9.3).
3. ОБР - выходные дискретные сигналы цепей ОБР =220В (рисунок 9.4).

Для расчета вместимости шкафа ниже приведены монтажные стоимости для каждого вида схемы с модулем расширения.

Вид схемы для каждого вида	Монтажная цена для каждого вида решения								
	Вид модуля	TS32		TS220E	TM32		TC4	TC32	
	Вид схемы	24	220	220	-	N-колич. каналов	-	SAT	24	220 / ОБР
Монтажная цена решения	Монтажные единицы,	4	4	6	4	4+0.25*N	6	7	4	8
	Длина клеммных	174	288	91	174	174	113	113	174	341
N - количество аналоговых каналов, оснащаемых источником питания										

15. Оснащение модулями грозозащиты интерфейсных портов устройств (RS-485 и Ethernet) (по разделу 5 и 12 «Типового Альбома»)

Наименование устройства	Перечень портов устройства, оснащаемых модулем	Интерфейс защищаемого порта (RS-485 / Ethernet)	Монтажная цена решения	
			Монтажные единицы,	Длина клеммных
			0	0
			0	0

16. Оснащение модулями RDD-232 портов RS-232 контроллера MT200, работающего в режиме горячего резервировния (по разделу 5.3 «Типового

N п.п.	Номера портов Интерфейса RS-232	Монтажная цена решени		Отметка
		Монтажные единицы,	Длина клеммных	
1	Com3	1	0	☐
2	Com4	1	0	☐
3	Com5	1	0	☐
Необходимо отметить порты, которые оснащаются модулями объединения интерфейса RS-232.				

17. Расширенный объем диагностики и мониторинга оборудования ○ Да или ◉ Нет

18. Дополнительное оборудование и резервирование свободного пространства в шкафу (по разделу 2 «Типового Альбома»)

N п.п.	Обозначени	Наименование, код, артикул и производитель дополнительного оборудования или габаритные размеры резервного места в шкафу	Оборудование 19" да/нет	Параметры устройства			Монтажная цена решения	
				Ширина, мм	Высота, мм	Доп. клеммник, мм	Монтаж-ные ед	Доп. клеммник, мм
1								
2								
3								
Монтажная цена решения на установку дополнительного оборудования или обеспечения резервного места в шкафу рассчитывается по формулам приведенным в п. 2.1 и 2.2 «Типового альбома».								

19. Контрольная сумма карты заказа

По окончании заполнения карты заказа необходимо выполнить проверку заполнения шкафа. Сумма "цен" монтажных решений по всем позициям должна быть меньше монтажной емкости шкафа.

	Монтажные единицы, шт	Длина клеммных рядов, мм
Монтажная емкость шкафа	87	3000
Сумма "цен" монтажных решений	27	459

20. Дополнительные требования: _____

_____

Предприятие изготовитель: ООО «Прософт-Системы», Россия, 620102, г.

21. Екатеринбург, ул. Волгоградская, 194а

22. Заказчик, предприяти **АО "МРЭК"**

23. Руководитель: _____

(подпись)

Примечания:

1. Карта заказа заполняется на один шкаф.
2. Позиции дополнительного оборудования согласовываются с производителем на этапе заказа шкафа.