

*Общество с ограниченной ответственностью
"Тулвнешстройпроект"*

Свидетельство № СРО-П-049-7105515472-02062016-0147-2 от 02 июня 2016 г.

Заказчик – ПАО "Россети Центр и Приволжье" – "Тулэнерго".

*Проектирование распределительных сетей 0.4–10 кВ от
проектируемой ПС Красные ворота*

Рабочая документация

Система телемеханики. ТП 1508 (ТП №8)

05/2023– ТМЗ

Тула, 2023

Общество с ограниченной ответственностью
"Тулвнешстройпроект"

Свидетельство № СРО-П-049-7105515472-02062016-0147-2 от 02 июня 2016 г.

Заказчик – ПАО "Россети Центр и Приволжье" – "Тулэнерго".

Проектирование распределительных сетей 0.4–10 кВ от
проектируемой ПС Красные ворота

Рабочая документация

Система телемеханики. ТП 1508 (ТП №8)

05/2023– ТМЗ

Генеральный директор

/ Афанасьев А.Ю. /

Главный инженер проекта

/ Мазальков В.В. /

Тула, 2023

Согласовано		
Взам. инв.Н		
Подп. и Дата		
Инв.Н подл.		

Обозначение	Наименование	Примечание
05/2023- ТМ 3- С	Содержание альбома	л. 2
ТЗ	Техническое задание ПАО "Россети Центр и Приволжье" Филиал	
	"Тулэнерго"	л. 3-33
7105037160-20231002-1708 от 02.10.2023	Выписка НОПРИЗ из реестра членов саморегулируемой организации	л. 34,35
05/2023- ТМ 3. ПЗ, л. 1-12	Пояснительная записка	л. 36-47
05/2023- ТМ 3, л. 1-6	Система телемеханики. ТП 1508	л. 48-53
05/2023- ТМ 3. КЖ, л. 1	Кабельный журнал	л. 54
05/2023- ТМ 3. С, л. 1,2	Спецификация оборудования, изделий, материалов	л. 55,56
05/2023- ТМ 3. ОЛ, л. 1-4	Опросный лист для заказа шкафа телемеханики ТП 1508	л. 57-60

Согласовано		

Взам. инв.Н

Подп. и Дата

Инв.Н подл.

						05/2023- ТМ 3 -С			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Содержание альбома	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Клименко				10.23		Р	1	
Проверил	Клименко				10.23				
ГИП	Мазальков				10.23				
Н. контр.	Чуприкова				10.23				
							ООО "ТУЛВНЕШСТРОЙПРОЕКТ"		

Справка ГИПа

Проектная документация разработана в соответствии с градостроительным планом земельного участка, заданием на проектирование, градостроительным регламентом, документами об использовании земельного участка для строительства, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, и с соблюдением технических условий.

Главный инженер проекта

Мазальков В.В.

Ведомость основных комплектов чертежей

Обозначение	Наименование	Примечание
05/2023- ЭС	Электроснабжение	
05/2023- АС	Архитектурно –строительные решения	
05/2023- ЭП	Электротехническая часть	
05/2023- ТМ	Система телемеханики	Данный раздел
05/2023- РЗА	Релейная защита и автоматика	
05/2023- ТМ 3.ПЗ		
Проектирование распределительных сетей 0,4-10 кВ от проектируемой ПС Красные ворота		
Изм.	Кол.уч.	Лист № док.
Разработал	Клименко	10.23
Проверил	Клименко	10.23
Н. контр.	Чуприкова	10.23
ГИП	Мазальков	10.23
Система телемеханики . ТП 1508		
Пояснительная записка		
Стадия	Лист	Листов
Р	1	12
ООО "ТУЛВНЕШСТРОЙПРОЕКТ"		

Питание шкафа ТМ осуществляется силовым кабелем ~ 220В от щита собственных нужд, который подключается через вводной автомат на источник бесперебойного питания для питания систем шкафа ТМ.

В случае пропадания напряжения на вводном автомате, питание систем шкафа ТМ производится от источника бесперебойного питания, таким образом, происходит выполнение автоматического включения резерва.

Согласовано		

Инв. подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. Н

						05/2023- ТМЗ.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		2

2. Описание проектных решений по управлению, автоматизации и диспетчеризации системы

1. Настоящим проектом в ходе проектирования ТП 1508 предусматривается установка ячеек 10 кВ типа КО-393.

Вновь устанавливаемые ячейки оснащаются устройствами телемеханики (ТМ). Все применяемые в проекте технические средства являются серийно выпускаемым оборудованием последнего поколения.

Предусматривается применение протокола Ethernet МЭК 61850; протокола Modbus RTU.

В соответствии с Технологическим реестром по основным направлениям инновационного развития ПАО «Россети» утвержденным распоряжением ПАО «Россети» от 24.12.2018 № 568р реализуемая архитектура №1 цифровой подстанции относится к технологии перехода к цифровым активно-адаптивным сетям с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления.

Основные технические решения:

В ячейках 10 кВ с вакуумными выключателями устанавливаются микропроцессорные терминалы релейной защиты (МП РЗА) с меткой времени типа Сириус-2/1-02-0-5-А5Т-К405-41, где А5Т – два интерфейса RS485, два интерфейса Ethernet с разъемом RJ45, осуществляющие сбор дискретных и аналоговых сигналов, а также выдачу команд управления.

Передача сигналов тока и напряжения в МП РЗА выполняется в виде электрических аналоговых сигналов с использованием контрольных кабелей. Обмен сигналами в пределах ячейки присоединений 10 кВ и между МП РЗА присоединений 10 кВ выполняется аналоговыми и дискретными сигналами контрольными кабелями. Передача команд управления коммутационными аппаратами, сбор информации о положении и сигнализации коммутационных аппаратов выполняется в виде электрических сигналов с использованием контрольных кабелей. Информационный обмен с ЦУС выполняется согласно коммуникационным сервисам передачи дуплицируемых и недуплицируемых отчетов и телеуправления с использованием протокола МЭК 61850. Таким образом в ходе дальнейшей цифровизации будет возможно интегрировать данную ТП в систему управления сетями без дополнительной модернизации.

Новая ТП 10/0,4 кВ оснащается устройствами телемеханики (ТМ) с цифровыми интерфейсами для интеграции в инфраструктуру цифровой сети и обеспечивает:

- дистанционное (из ЦУС) управление вакуумными выключателями 10 кВ;
- передачу сигналов охранно-пожарной сигнализации;
- передачу телесигнализации;
- положение всех силовых выключателей, разъединителей, заземляющих ножей;
- сигналы выхода значений токов и напряжений за допустимые границы;
- срабатывание различных сигнализаций и защит, в т.ч. проникновения в здание, шкаф телемеханики;
- неисправности оборудования и защит;
- Наличие напряжения в ЩСН, на вводах в РУ-0,4 кВ;
- телеизмерения:
- токи и напряжения на присоединениях и шинах;
- активная и реактивная мощности.

Состав устройств телемеханики:

Для реализации телемеханики в помещении РЧ-10 кВ ТП кВ устанавливается шкаф телемеханики (поз. ТМ)

В состав комплекса телемеханики входит:

- шкаф ТМ:
- × – модульный компокуемый контроллер телемеханики с блоком GSM-модема с двумя SIM-картами и блоком приема сигналов точного времени ГЛОНАСС/GPS;

[illegible]

Оснащение ячеек 10 кВ устройствами телемеханики предусматривает передачу сигналов телесигнализации (ТС) и получение сигналов телеуправления (ТУ) в цифровом виде (Ethernet МЭК 61850). Передача телеизмерений (ТИ) в цифровом виде – Modbus RS485.

Синхронизация времени сбора, обработки и передачи данных осуществляется модульным контроллером от ГЛОНАСС /GPS по протоколу NTP.

При отказе каналов связи устройства телемеханики передают последние возможные сообщения и переходят в режим автономной работы. После восстановления каналов связи информационный обмен с системой управления верхнего уровня автоматически восстанавливается. На базе контроллера телемеханики организуется архив телеинформации. Глубина архива составляет 24 часа. Время формирования сигнала передачи телесигнализации на верхний уровень не превышает 1 сек.

Устройства телемеханики получают электропитание от щита электроснабжения собственных нужд (ЩСН), имеющего в своем составе АВР, запитанного от вводных панелей РУ-0,4 кВ. В шкафу телемеханики предусматривается накопитель с конденсаторами, позволяющий корректно завершить работу контроллера в течении 3 минут при отключении всех источников электроснабжения.

МП РЗА подключаются к коммутатору в шкафу ТМ кабелями типа "витая пара" категории 6. Передача телеинформации от МП РЗА к контроллеру осуществляется по протоколу МЭК 61850 (Ethernet)

Во вводных панелях РУ-0,4 кВ и щите ЩСН устанавливаются счетчики учета электроэнергии с классом точности 0,5. Счетчики подключаются к коммуникационному модулю контроллера телемеханики в шкафу ТМ посредством интерфейса RS485 по протоколу DLMS/COSEM. Счетчики также используются для получения данных телеизмерений.

Передача телеинформации осуществляется по резервированному GSM/GPRS каналу двумя различными операторами мобильной связи. Объем телеинформации представлен приложении:

- Приложение 1 Перечень сигналов телесигнализации;
- Приложение 2 Перечень сигналов телеизмерений;
- Приложение 3 Перечень сигналов телеуправления.

Размещение устройств телемеханики:

Шкаф ТМ выполнен в виде металлического шкафа навесного исполнения со степенью защиты оболочки IP54 располагается внутри помещения РУ-10 кВ ТП 10/0,4 кВ.

МП РЗА располагаются врезными на лицевой двери в релейном отсеке ячеек 10 кВ. Измеритель температур выполнен в виде монтируемого на стену блока и располагается в непосредственной близости от шкафа ТМ. Датчик наружной температуры расположен на северной стороне наружной стены на высоте 2,5 м. Датчик внутренней температуры расположен в непосредственной близости от измерителя на высоте 1,5 м.

Счетчики электрической энергии располагаются на фасадах дверей соответствующих панелей (для полукосвенного включения) и внутри шкафа (для прямого включения).

Антенны установлены на специальной площадке, расположенной в верхней части наружной стены ТП.

Для уменьшения количества контрольных кабелей – в ячейке №5 (СП) предусмотрена установка микропроцессорного устройства – модуль дискретных входов (МДУ-МДВ) (преобразование с сигнала "Сухой" контакт в RS485 Modbus).

Согласовано			Во вводных панелях РУ-0,4 кВ и щите ЩСН устанавливаются счетчики учета электроэнергии с классом точности 0,5. Счетчики подключаются к коммуникационному модулю контроллера телемеханики в шкафу ТМ посредством интерфейса RS485 по протоколу DLMS/COSEM. Счетчики также используются для получения данных телеизмерений. Передача телеинформации осуществляется по резервированному GSM/GPRS каналу двумя различными операторами мобильной связи. Объем телеинформации представлен приложением: - Приложение 1 Перечень сигналов телесигнализации; - Приложение 2 Перечень сигналов телеизмерений; - Приложение 3 Перечень сигналов телеуправления. <u>Размещение устройств телемеханики:</u> Шкаф ТМ выполнен в виде металлического шкафа навесного исполнения со степенью защиты оболочки IP54 располагается внутри помещения РУ-10 кВ ТП 10/0,4 кВ. МП РЗА располагаются врезными на лицевой двери в релейном отсеке ячеек 10 кВ. Измеритель температур выполнен в виде монтируемого на стену блока и располагается в непосредственной близости от шкафа ТМ. Датчик наружной температуры расположен на северной стороне наружной стены на высоте 2,5 м. Датчик внутренней температуры расположен в непосредственной близости от измерителя на высоте 1,5 м. Счетчики электрической энергии располагаются на фасадах дверей соответствующих панелей (для полукосвенного включения) и внутри шкафа (для прямого включения). Антенны установлены на специальной площадке, расположенной в верхней части наружной стены ТП. Для уменьшения количества контрольных кабелей – в ячейке №5 (СР) предусмотрена установка микропроцессорного устройства – модуль дискретных входов (МДУ-МДВ) (преобразование с сигнала "Сухой" контакт в RS485 Modbus).			
Взам. инв.Н						
Подп. и Дата						
Инв.Н подл.						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
05/2023– ТМЗ.ПЗ						Лист
						4

Кабели телемеханики

Связи МП РЗА, счетчиков и шкафа ТМ выполнены контрольными одножильными кабелями парной скрутки категории 6, имеющими экран каждой пары и общий экран в изоляции, не поддерживающей горение. Кабели прокладываются в кабель-каналах, в контрольном кабельном отсеке ячеек 10 кВ.

Подключение "сухих" контактов комплекса производится медным изолированным экранированным кабелем марки КВВГЭнг (А)-LS.

При монтаже входных и выходных цепей должны соблюдаться следующие требования:

- монтаж цепей сетевого питания должен производиться медным проводом, сечением не менее $1,5 \text{ мм}^2$. Монтаж цепи РЕ должен производиться медным проводом, сечением не менее $2,5 \text{ мм}^2$;
- кабель сетевого питания должен быть защищен автоматическим выключателем;
- обработка наконечников проводов должна производиться согласно схемы электрических соединений;
- цепи ТС, ТУ и ТИ рекомендуется проводить отдельно от цепей сетевого питания, на расстоянии не менее 0,5 м от силовых кабельных трасс экранированным кабелем, экран кабеля должен быть заземлен с двух сторон;
- во избежание выхода комплекса из строя не допускается попадание в цепи ТС, ТУ и ТИ постоянного или переменного напряжения выше указанного в технических характеристиках.

Требования безопасности являются приоритетными по отношению к другим требованиям. Комплекс телемеханики устанавливается в месте, безопасном для пребывания персонала. Конструкция и размещение шкафов телемеханики удовлетворяет требованиям электро- и пожаробезопасности в соответствии с действующими нормативными документами.

Аппаратные средства системы удовлетворяют требованиям документов: "Правила эксплуатации электроустановок потребителей", ПУЭ (действующее издание). Металлический корпус комплекса телемеханики электрически соединен с клеммой заземления сетевого узла, к которой должен быть присоединен защитный проводник РЕ питающей линии. На видимом месте шкафа телемеханики предусмотрено четко различимое устройство (болт) для подключения защитного заземления по ГОСТ 12.1030-81 к общему контуру заземления. Электрическое сопротивление между болтом и любой металлической частью шкафа, подлежащей заземлению, не превышает 0,05 Ом.

Сопротивление изоляции кабеля сетевого питания в пределах одного устройства не менее 0,5 МОм (при нормальных климатических условиях). Сопротивление изоляции цепей управления, защиты и автоматики не менее 1 МОм.

Контроль состояния заземляющих устройств должен выполняться в соответствии с РД153-34.0-20.525-00.

Все плановые проверки сопротивления изоляции должны производиться при отключенных устройствах комплекса. При проведении строительно-монтажных, наладочных и эксплуатационно-ремонтных работ должны соблюдаться требования безопасности, установленные ГОСТ 12.1013-78, ГОСТ 12.1019-79, ГОСТ 12.1030-81, ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.007-75, "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденными Госэнергонадзором и эксплуатационной документацией на конкретные технические средства.

Условия работы оперативного и обслуживающего персонала при эксплуатации оборудования системы должны соответствовать требованиям санитарных норм и требованиям безопасности персонала.

Организация, проводящая монтаж и пуско-наладочные работы по вводу в эксплуатацию оборудования автоматизированной системы оперативно-диспетчерского управления подстанции должна иметь лицензию на право проведения работ данной категории, а также подготовленных и аттестованных специалистов, имеющих право быть производителями работ в распределительных устройствах напряжением выше 1000В.

Эксплуатация телемеханического оборудования подстанции должна производиться квалифицированным персоналом, прошедшим специальное обучение. Персонал, производящий эксплуатацию комплекса, должен иметь квалифицированную группу по электробезопасности не ниже третьей.

Согласовано							Лист	
Взам. инв.Н	Подп. и Дата	Инв.Н подл.					05/2023- ТМЗ.ПЗ	5
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Руководители организаций, проводящих строительно-монтажные, пусконаладочные, эксплуатационно-ремонтные работы, несут ответственность (в соответствии с действующим законодательством) за квалификацию своего персонала, соблюдение им требований безопасности и за организацию и выполнение мероприятий по безопасности труда на своих участках работы.

Проектом предусматриваются методы защиты технических средств от механических, тепловых, электромагнитных и других воздействий, в том числе от несанкционированного доступа к ним.

На электрических подстанциях при коммутациях электрооборудования, коротких замыканиях, грозовых перенапряжениях, при коммутациях различных катушек соленоидов, контакторов, реле, при работе радиопередатчиков, включении усилителей поисковой связи и др., возникают сильные электромагнитные поля. Воздействуя на вторичные цепи эти поля возбуждают в них импульсные помехи с высоким уровнем напряжений и токов, которые, попадая в устройства ТИ, могут приводить к повреждению этих устройств или вызывать их неправильную работу.

Для снижения уровня помех во вторичных цепях до предельно допустимых значений в соответствии с "Методическими указаниями по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех" (РД 34.20.116-93) проектом предусматриваются следующие требования к прокладке кабелей:

- при прокладке кабелей по одной трассе расстояние между кабелями предусматривается не менее 0,15 м - для кабелей напряжением 220 В;
- для обеспечения нормальной работы устройства ТИ, предусматривается заземление устройства этих систем и экранирующих оболочек соединительных кабелей.

Металлический корпус шкафа комплекса телемеханических средств КП присоединяются к шине защитного заземления ТП.

Все электромонтажные работы выполнить согласно проекта, СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002 СП 76.13330.2016, с учетом ПУЭ 6-го и 7-го изданий.

Согласовано							Взам. инв.Н		Подп. и Дата		Инв.Н подл.							05/2023- ТМЗ.ПЗ	Лист 6
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата													

Приложение 1
(Обязательное)

42

Перечень сигналов телесигнализации (ТС)

Перечень телесигналов (ТС) с направлением передачи

№ ТС	Наименование присоединения	Регистрируемый параметр	Интерфейс, источник сигнала
ТС 1	Яч. №1 (Т-1)	Положение шинного разъединителя	Ethernet МЭК 61850 Сирис-2 Л-02-0-5-А 5Т-К405-41
ТС 2		Положение заземляющего ножа шинного разъединителя	
ТС 3		Положение линейного разъединителя	
ТС 4		Положение заземляющего ножа линейного разъединителя	
ТС 5		Положение ключа МД	
ТС 6		Вакуумный выключатель – включен	
ТС 7		Срабатывание МТЗ	
ТС 8		Срабатывание ТО	
ТС 9		Работа ОЗЗ на сигнал	
ТС 10		Работа ОПФ при ОЗЗ	
ТС 11		Работа ЗНР	
ТС 12		Работа дуговой защиты	
ТС 13		Работа ЛЗШ	
ТС 14		УРОВ	
ТС 15		Дистанционное управление	
ТС 16		Аварийное отключение	
ТС 17		Неисправность цепей управления	
ТС 18		Неисправность МП РЗА	
ТС 19		Неисправность связи с МП РЗА	
ТС 20	Яч. №2 (Ввод №1)	Положение шинного разъединителя	RS-485 (МПУ-МДВ ТСН)
ТС 21		Положение заземляющего ножа шинного разъединителя	
ТС 22	Яч. №3 (Линия)	Положение шинного разъединителя	Ethernet МЭК 61850 Сирис-2 Л-02-0-5-А 5Т-К405-41
ТС 23		Положение заземляющего ножа шинного разъединителя	
ТС 24		Положение линейного разъединителя	
ТС 25		Положение заземляющего ножа линейного разъединителя	
ТС 26		Положение ключа МД	
ТС 27		Вакуумный выключатель – включен	
ТС 28		Срабатывание МТЗ	

Согласовано

Взам. инв.Н

Подп. и Дата

Инв.Н подл.

05/2023- ТМЗ.ПЗ

Лист

7

Формат А4

										Перечень телесигналов (ТС) с направлением передачи										43																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
										№ ТС		Наименование присоединения		Регистрируемый параметр				Интерфейс, источник сигнала																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
										ТС 29		Яч. №3 (Линия)		Срабатывание ТО				Ethernet МЭК 61850 Сигнус-2 Л-02-0-5- А 5Т-К405-41																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
										ТС 30				Работа ОЗЗ на сигнал																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 31				Работа ОПФ при ОЗЗ																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 32				Работа ЗНР																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 33				Работа дуговой защиты																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 34				Работа ЛЗШ																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 35				УРОВ																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 36				Дистанционное управление																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 37				Аварийное отключение																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 38				Неисправность цепей управления																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 39				Неисправность МП РЗА																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 40				Неисправность связи с МП РЗА																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 41		Яч. №4 (СВ)		Положение шинного разъединителя				RS-485 (МПУ-МДВ ТСН)																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
										ТС 42				Положение заземляющего ножа шинного разъединителя																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 43		Яч. №5 (СР)		Положение шинного разъединителя				RS-485 (МПУ-МДВ ТСН)																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
										ТС 44				Положение заземляющего ножа шинного разъединителя																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 45				Положение заземляющего ножа шинного разъединителя																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 46		Яч. №6 Линия		Положение шинного разъединителя				Ethernet МЭК 61850 Сигнус-2 Л-02-0-5- А 5Т-К405-41																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
										ТС 47				Положение заземляющего ножа шинного разъединителя																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 48				Положение линейного разъединителя																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 49				Положение заземляющего ножа линейного разъединителя																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 50				Положение ключа МД																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 51				Вакуумный выключатель – включен																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 52				Срабатывание МТЗ																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 53				Срабатывание ТО																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 54				Работа ОЗЗ на сигнал																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 55				Работа ОПФ при ОЗЗ																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 56				Работа ЗНР																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 57				Работа дуговой защиты																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										ТС 58		Работа ЛЗШ																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
										ТС 59		УРОВ																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
										ТС 60		Дистанционное управление																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
										ТС 60		Аварийное отключение																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
										ТС 61		Неисправность цепей управления																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Согласовано																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</	

Перечень телесигналов (ТС) с направлением передачи										44
№ ТС		Наименование присоединения		Регистрируемый параметр				Интерфейс, источник сигнала		
ТС 62		Яч. №6 Линия		Неисправность МП РЗА				Ethernet МЭК 61850		
ТС 63				Неисправность связи с МП РЗА				Сирис-2 /1-02-0-5- А 5Т-К405-41		
ТС 64		Яч. №7 (Ввод №2)		Положение шинного разъединителя				RS-485 (МПУ-МДВ ТСН)		
ТС 65				Положение заземляющего ножа шинного разъединителя						
ТС 66		Яч. №8 (Т-2)		Положение шинного разъединителя				Ethernet МЭК 61850 Сирис-2 /1-02-0-5- А 5Т-К405-41		
ТС 67				Положение заземляющего ножа шинного разъединителя						
ТС 68				Положение линейного разъединителя						
ТС 69				Положение заземляющего ножа линейного разъединителя						
ТС 70				Положение ключа МД						
ТС 71				Вакуумный выключатель – включен						
ТС 72				Срабатывание МТЗ						
ТС 73				Срабатывание ТО						
ТС 74				Работа ОЗЗ на сигнал						
ТС 75				Работа ОПФ при ОЗЗ						
ТС 76				Работа ЗНР						
ТС 77				Работа дуговой защиты						
ТС 78				Работа ЛЗШ						
ТС 79				УРОВ						
ТС 80				Дистанционное управление						
ТС 81				Аварийное отключение						
ТС 82				Неисправность цепей управления						
ТС 83		ОПС		Неисправность				RS-485 (МПУ-МДВ ТСН)		
ТС 84				Пожар						
ТС 85				Проникновение в РТП (РУ-10 кВ, РУ-0.4 кВ, Т-1, Т2)						
ТС 87		ШТМ		Неисправность				RS-485		
ТС 88				Открытие двери ШТМ						

**Приложение 2
(Обязательное)**

45

Перечень сигналов телеизмерений (ТИ)

Перечень телесигналов (ТИ) с направлением передачи

№ ТИ	Наименование присоединения	Регистрируемый параметр	Интерфейс, источник сигнала
ТИ 1	Яч. №1 (Т-1)	Ток фазы А, I_a	RS-485 Modbus RTU ЩП-120
ТИ 2	Яч. №3 Линия	Ток фазы А, I_a	RS-485 Modbus RTU ЩП-120
ТИ 3	Яч. №7 Линия	Ток фазы А, I_a	RS-485 Modbus RTU ЩП-120
ТИ 4	Яч. №8 (Т-2)	Ток фазы А, I_a	RS-485 Modbus RTU ЩП-120
ТИ 5		Температура наружного воздуха	RS-485 Modbus RTU
ТИ 6		Температура воздуха в РТП	Преобразователь МС 1218 Ц
ТИ 7	Ввод №1 РУ-0.4 кВ	Ток фазы А, I_a	RS-485 Прибор учета ПСЧ-4 ТМ.05 МК.16
ТИ 8		Ток фазы В, I_b	
ТИ 9		Ток фазы С, I_c	
ТИ 10		Активная мощность, ΣP	
ТИ 11		Реактивная мощность, ΣQ	
ТИ 12		Полная мощность, ΣP	
ТИ 13		Фазное напряжение, U_a	
ТИ 14		Фазное напряжение, U_b	
ТИ 15		Фазное напряжение, U_c	
ТИ 16		Линейное напряжение, U_{ab}	
ТИ 17	Ввод №2 РУ-0.4 кВ	Линейное напряжение, U_{ac}	RS-485 Прибор учета ПСЧ-4 ТМ.05 МК.16
ТИ 18		Линейное напряжение, U_{bc}	
ТИ 19		Ток фазы А, I_a	
ТИ 20		Ток фазы В, I_b	
ТИ 21		Ток фазы С, I_c	
ТИ 22		Активная мощность, ΣP	
ТИ 23		Реактивная мощность, ΣQ	

Согласовано

Взам. инв.Н

Подп. и Дата

Инв.Н подл.

05/2023- ТМЗ.ПЗ

Лист

10

Формат А4

Перечень телесигналов (ТИ) с направлением передачи						46
№ ТИ	Наименование присоединения	Регистрируемый параметр	Интерфейс, источник сигнала			
ТИ 24	Ввод №2 РУ -0.4 кВ	Полная мощность, ΣP	RS-485 Прибор учета ПСЧ-4 ТМ.05 МК.16			
ТИ 25		Фазное напряжение, U_a				
ТИ 26		Фазное напряжение, U_b				
ТИ 27		Фазное напряжение, U_c				
ТИ 28		Линейное напряжение, U_{ab}				
ТИ 29		Линейное напряжение, U_{ac}				
ТИ 30		Линейное напряжение, U_{bc}				
ТИ 31	ЩСН РУ -0.4 кВ	Ток фазы А, I_a	RS-485 Прибор учета ПСЧ-4 ТМ.05 МК.20			
ТИ 32		Ток фазы В, I_b				
ТИ 33		Ток фазы С, I_c				
ТИ 34		Активная мощность, ΣP				
ТИ 35		Реактивная мощность, ΣQ				
ТИ 36		Полная мощность, ΣP				
ТИ 37		Фазное напряжение, U_a				
ТИ 38		Фазное напряжение, U_b				
ТИ 39		Фазное напряжение, U_c				
ТИ 40		Линейное напряжение, U_{ab}				
ТИ 41		Линейное напряжение, U_{ac}				
ТИ 42		Линейное напряжение, U_{bc}				

Перечень телесигналов (ТИ) с направлением передачи						46
№ ТИ	Наименование присоединения	Регистрируемый параметр	Интерфейс, источник сигнала			
ТИ 24	Ввод №2 РУ-0.4 кВ	Полная мощность, ΣP	RS-485 Прибор учета ПСЧ-4 ТМ.05 МК.16			
ТИ 25		Фазное напряжение, U_a				
ТИ 26		Фазное напряжение, U_b				
ТИ 27		Фазное напряжение, U_c				
ТИ 28		Линейное напряжение, U_{ab}				
ТИ 29		Линейное напряжение, U_{ac}				
ТИ 30		Линейное напряжение, U_{bc}				
ТИ 31	ЩСН РУ-0.4 кВ	Ток фазы А, I_a	RS-485 Прибор учета ПСЧ-4 ТМ.05 МК.20			
ТИ 32		Ток фазы В, I_b				
ТИ 33		Ток фазы С, I_c				
ТИ 34		Активная мощность, ΣP				
ТИ 35		Реактивная мощность, ΣQ				
ТИ 36		Полная мощность, ΣP				
ТИ 37		Фазное напряжение, U_a				
ТИ 38		Фазное напряжение, U_b				
ТИ 39		Фазное напряжение, U_c				
ТИ 40		Линейное напряжение, U_{ab}				
ТИ 41		Линейное напряжение, U_{ac}				
ТИ 42		Линейное напряжение, U_{bc}				

*Приложение 3
(Обязательное)*

47

Перечень сигналов телеуправления (ТУ)

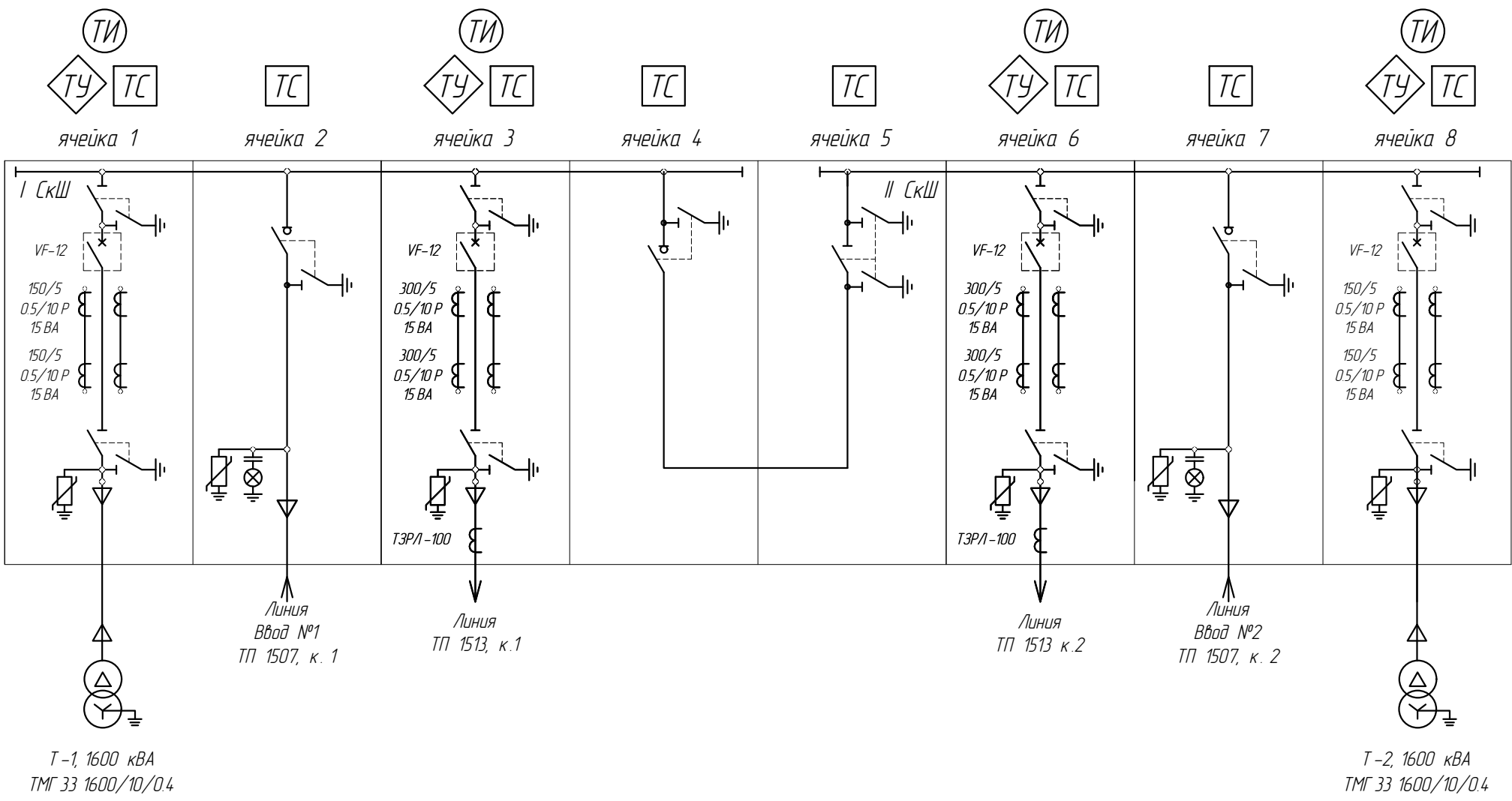
Перечень телесигналов (ТУ) с направлением передачи

<i>№ ТУ</i>	<i>Наименование присоединения</i>	<i>Регистрируемый параметр</i>	<i>Интерфейс, источник сигнала</i>
<i>ТУ 1</i>	<i>Яч. №1 (Т-1)</i>	<i>Выключатель включить</i>	<i>Ethernet МЭК 61850 Сирис-2 Л-02-0-5- А 5Т-К405-41</i>
<i>ТУ 2</i>		<i>Выключатель выключить</i>	
<i>ТУ 3</i>		<i>Квитирование аварийной сигнализации</i>	
<i>ТУ 4</i>		<i>Квитирование аварийного отключения</i>	
<i>ТУ 5</i>	<i>Яч. №3 Линия</i>	<i>Выключатель включить</i>	<i>Ethernet МЭК 61850 Сирис-2 Л-02-0-5- А 5Т-К405-41</i>
<i>ТУ 6</i>		<i>Выключатель выключить</i>	
<i>ТУ 7</i>		<i>Квитирование аварийной сигнализации</i>	
<i>ТУ 8</i>		<i>Квитирование аварийного отключения</i>	
<i>ТУ 9</i>	<i>Яч. №7 Линия</i>	<i>Выключатель включить</i>	<i>Ethernet МЭК 61850 Сирис-2 Л-02-0-5- А 5Т-К405-41</i>
<i>ТУ 10</i>		<i>Выключатель выключить</i>	
<i>ТУ 11</i>		<i>Квитирование аварийной сигнализации</i>	
<i>ТУ 12</i>		<i>Квитирование аварийного отключения</i>	
<i>ТУ 13</i>	<i>Яч. №8 (Т-2)</i>	<i>Выключатель включить</i>	<i>Ethernet МЭК 61850 Сирис-2 Л-02-0-5- А 5Т-К405-41</i>
<i>ТУ 14</i>		<i>Выключатель выключить</i>	
<i>ТУ 15</i>		<i>Квитирование аварийной сигнализации</i>	
<i>ТУ 16</i>		<i>Квитирование аварийного отключения</i>	

Согласовано		

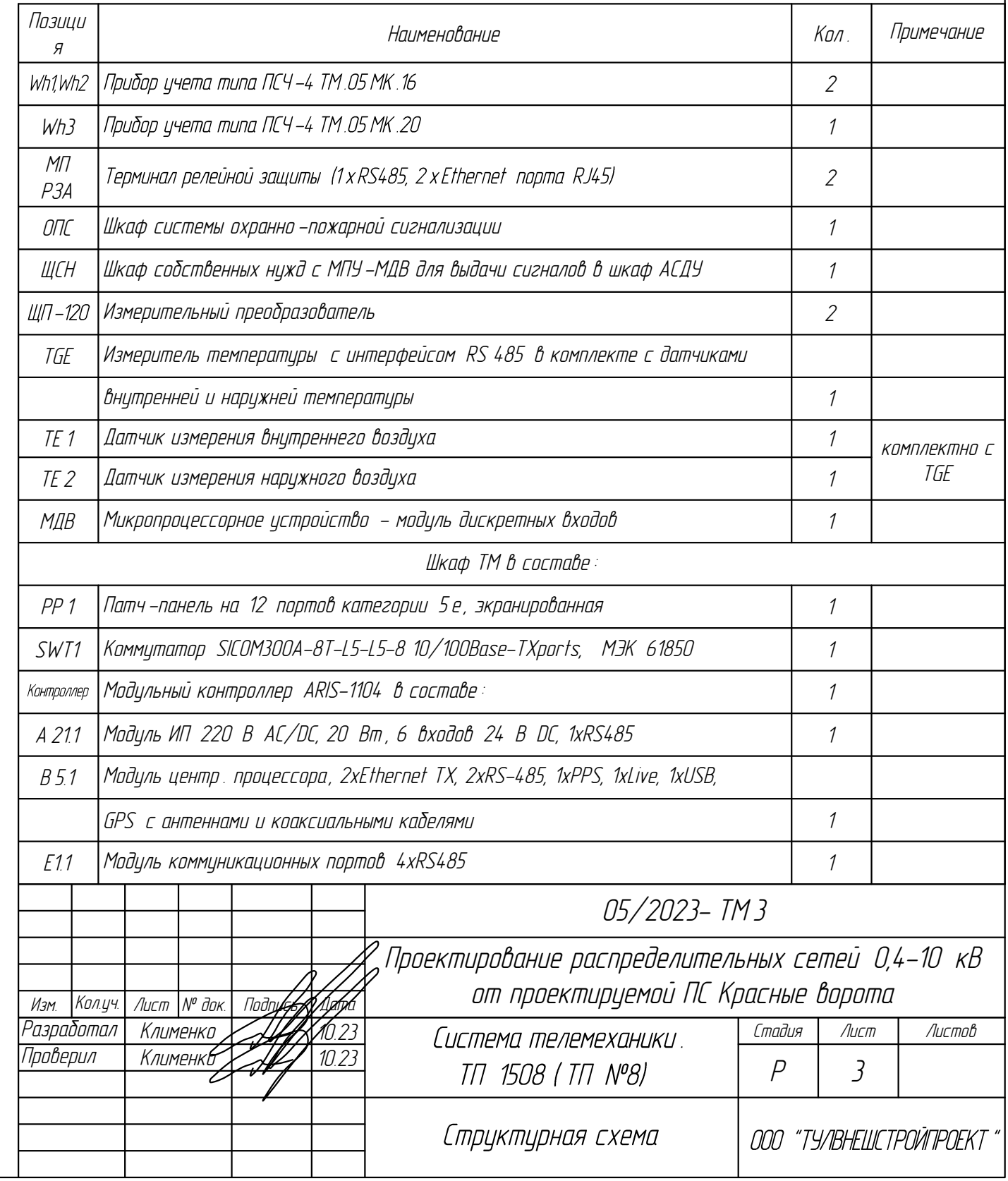
Инв. подл.	Подп. и Дата	Взам. инв.Н	

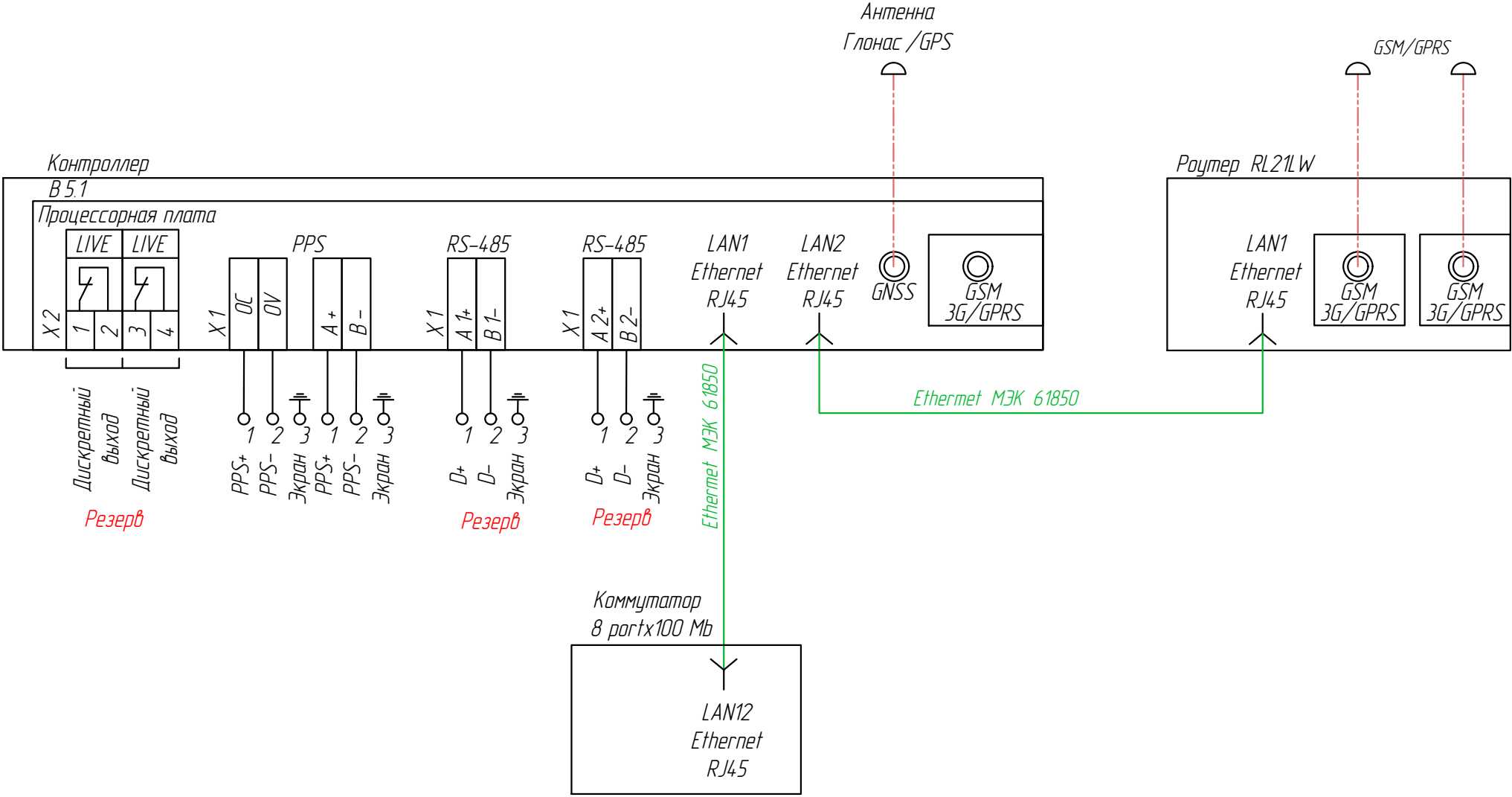
						<i>05/2023- ТМЗ.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
							<i>12</i>
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



Согласовано				
Взам. инб.Н				
Подп. и Дата				
Инб.Н подл.				

						05/2023- ТМЗ			
						Проектирование распределительных сетей 0,4-10 кВ от проектируемой ПС Красные ворота			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Система телемеханики. ТП 1508 (ТП №8)	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Клименко			10.23		Р	2	
Проверил		Клименко			10.23	Принципиальная однолинейная схема ТП 1508			
						ООО "ТУЛВНЕШТРОЙПРОЕКТ"			
						Формат А3			

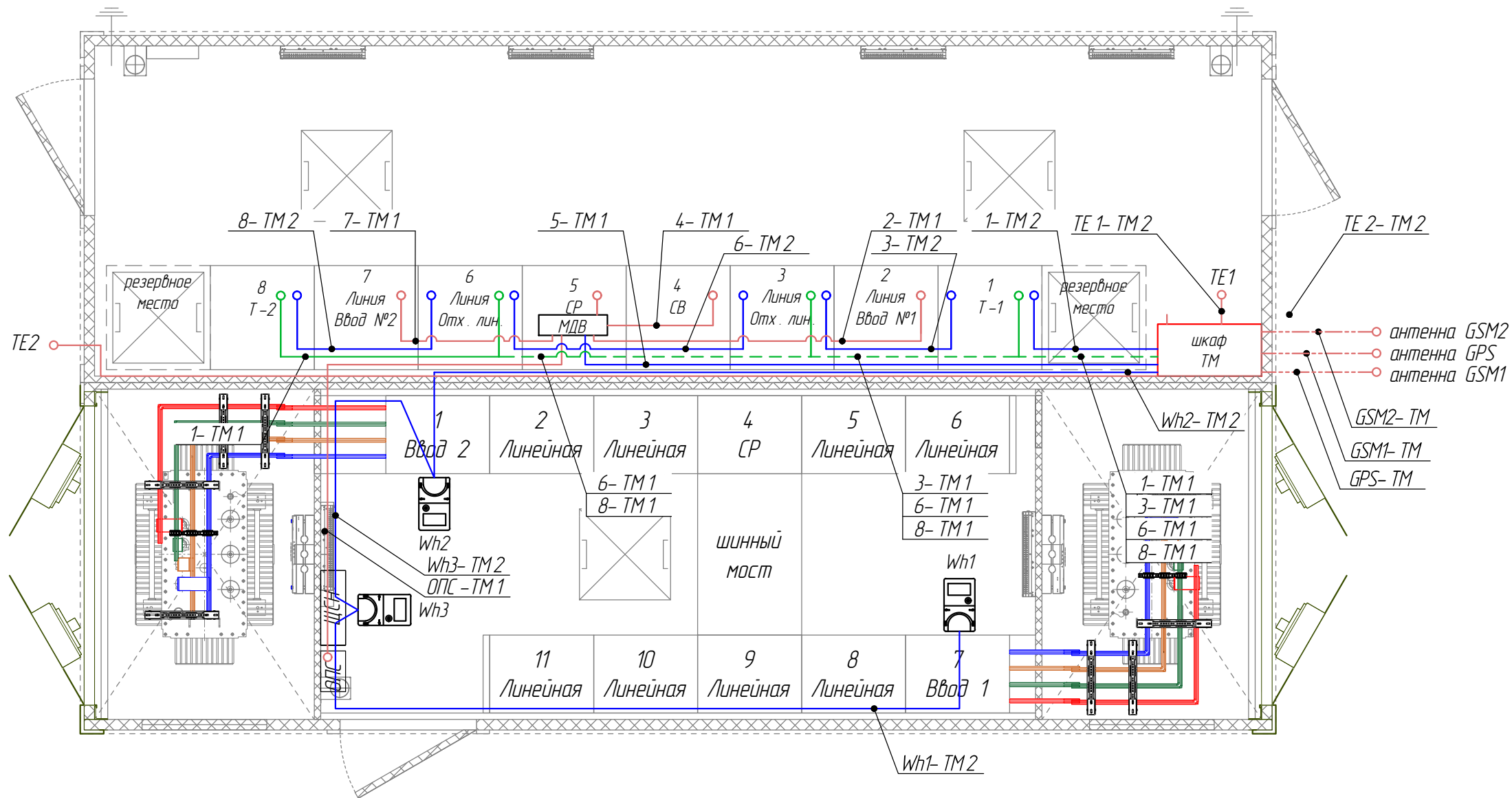




Согласовано			
Взам. инж.Н			
Подп. и Дата			
Инж.Н подл.			

— Ethernet МЭК 61850

						05/2023– ТМЗ			
						Проектирование распределительных сетей 0,4–10 кВ от проектируемой ПС Красные ворота			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Система телемеханики. ТП 1508 (ТП №8)	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Клименко			10.23		Р	5	
Проверил		Клименко			10.23	Схема расключения процессорной платы	ООО "ТУЛВНЕШТРОЙПРОЕКТ"		



Условные обозначения:

- Линия связи RS485 Modbus RTU;
- Линия связи Ethermet M3K 61850;
- - - Групповая линия связи Ethermet M3K 61850;
- Линия связи "сухой" контакт;
- - - коаксиальные линии связи.

1- TM2
тип сигнала: TM1 - ТС (и ТУ - для МПЗ);
TM2 - ТИ
номер ячейки

- Данный чертёж читать совместно с л. 2-4.
- Прокладку кабелей системы телемеханики выполнять в кабельных конструкциях для контрольных кабелей, предусмотренных заводом-изготовителем ТП 1508.
- Кабели системы телемеханики при параллельной прокладке с сетями 0,4/0,23 кВ прокладывать на расстоянии не менее 500 мм.
- Выполнить заземление экрана кабелей с двух сторон.
- Датчик измерения температуры наружного воздуха (Те 2) устанавливать с северной стороны.

					05/2023- ТМ 3			
					Проектирование распределительных сетей 0,4-10 кВ от проектируемой ПС Красные ворота			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Система телемеханики. ТП 1508 (ТП №8)	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Клименко	10.23				Р	6	
Проверил	Клименко	10.23			План расположения оборудования. План прокладки кабелей	ООО "ТУЛВНЕШСТРОЙПРОЕКТ"		

[illegible]

Согласовано			
Взам. инб.Н			
Подп. и Дата			
Инб.Н подл.			

№ поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа опросного листа	Код оборудования, изделия материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса, кг	Примечание	55
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	огнестойкий, дыма – и газовыделением, ГОСТ Р 31996-2012	КВВГЭнг (А)-FRLS			м	11			
2.5	Кабель коаксиальный				м	18			

						05/2023- ТМЗ.С	Лист
							2
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

Место установки шкафа:

ПАО "Россети Центр и Приволжье" – "Тулэнерго".

(организация, энергетический объект установки)

Наименование шкафа*:

Шкаф телемеханики поз. ШТМ ТП 1508 (ТП №8)

(проектное наименование)

Отметьте знаком ☒ то, что Вам требуется

1. Выбор типоразмера шкафа (по разделу 1.1 «Альбома»)

N п.п.	Типоразмер шкафа	Максимальное количество контроллеров и/или крейтов расширения в шкафу при компоновке шкафа:	Отметка
1	2000x800x600 односторонний	4*ARIS-280x	☐
2	2000x800x600 двухсторонний с монтажной панелью	5*ARIS-280x	☐
3	2000x800x600 двухсторонний с 19" профилем	2*ARIS-280x	☐
4	800x800x400	1*ARIS-110x	☒

2. Выбор высоты цоколя для шкафов напольного исполнения: ☐ 200 мм или ☐ 100 мм.
3. Сторона ввода кабеля (доступны оба варианта): ☒ снизу, ☐ сверху.
4. Размещение шкафа в отапливаемом помещении: ☒ да или ☐ нет.
5. Электропитание (по разделу 4.2 «Альбома»)

N п.п.	Вариант схемы питания	Отметка
1	От двух вводов от ЩСН 0,4 кВ с АВР и ИБП в составе шкафа (рисунок 4.1.1**)	☒
2	От двух вводов от ЩСН 0,4 кВ и одного ввода от ЩПТ =220 В (рисунок 4.1.2)	☐
3а	От двух вводов ~230 В от внешнего шкафа гарантированного питания (рисунок 4.1.3)	☐
3б	От двух вводов от ЩПТ =220 В (рисунок 4.1.3)	☐
4	От одного ввода от внешнего источника гарантированного питания (рисунок 4.1.4)	☐

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

N п.п.	Тип ИБП	Типоразмер шкафа (см. п. 1)	Отметка
1	DRS-240-24	1, 2, 4	☒
2	APC SMT2200I. Напольный ИБП	2	☐
3	APC SMX2200HV. 19" ИБП	3	☐
	Количество дополнительных АКБ типа SMX120BP (N = 0, 1 или 2 max), шт	3	N=_____

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

Параметр	Номинальный ток, А (6, 10, 16, 20, 25)	Характеристика срабатывания (C, D, K)	Отключающая способность, А (6000, 10000, 15000)
Значение	16	C	10000

Для схем электропитания с ИБП №№ 2 и 3 в п.6 номинальный ток автоматического выключателя должен быть не менее 16 А

* – наименование шкафа будет нанесено на лицевой стороне шкафа как надпись;

** – здесь и далее приведена ссылка на рисунок или раздел Альбома ПБКМ.656337.007-02.АТР.

05/2023– ТМ 3.0 Л

Проектирование распределительных сетей 0,4–10 кВ
от проектируемой ПС Красные Ворота

Система телемеханики.
ТП 1508 (ТП №8)

Стадия Лист Листов
Р 1 4

Опросный лист для заказа
шкафа телемеханики ТП 1508

ООО "ТУЛВНЕШСТРОЙПРОЕКТ"

Согласовано			
Взам. инв.Н			
Подп. и Дата			
Инв.Н подл.			

8. Характеристики выходных автоматических выключателей при необходимости (по разделу 4.7 «Альбома»)			
N п.п.	Место подключения: от АВР / от гарантированного питания	Номинальный ток, А (2, 4, 6, 10, 16)	Характеристика срабатывания (В, С)
1	От гарантированного питания	4	С
2	От гарантированно го питания	4	С

9. Сервисная розетка и освещение шкафа (по разделу 4.5 «Альбома»)		
N п.п.	Схемы питания	Отметка
1	Питание от одного отдельного ввода (рисунок 4.2.1 вариант 1)	☒
2	Питание от двух отдельных вводов с АВР (рисунок 4.2.1 вариант 2)	☐
3	Питание от основных вводов (рисунок 4.2.2)	☐

10. Питание цепей телесигнализации напряжением =220 В (по разделу 4.6 «Альбома»)		
N п.п.	Вариант схемы питания цепей ТС	Отметка
1	Питание цепей ТС и ОБР напряжением =220 В от внешнего устройства гальваноразвязки (рисунок 4.3.1)	☐
2	Питание цепей ТС и ОБР от ввода напряжением =220 В от устройства гальваноразвязки в составе шкафа с контролем замыкания на землю (рисунок 4.3.2)	☐
3	Питание цепей ТС и ОБР напряжением =220 В от секции гарантированного питания в шкафу через выпрямитель с контролем замыкания на землю (рисунок 4.3.3)	☐

Таблица заполняется при наличии в шкафу цепей телесигнализации с питанием от сети =220 В или цепей ОБР.

11. Контроллеры (по разделам 5 и 6 «Альбома»)

Выберите тип устанавливаемого контроллера. Заполните код крейта для каждого контроллера устанавливаемого в шкаф. Код выбирается в соответствии с «Контроллеры многофункциональные ARIS-28XX. Руководство по эксплуатации» ПБKM.4.24.359.016 РЭ.

Количество устанавливаемых в шкаф контроллеров должно соответствовать указанию п. 1.

Контроллер №1 типа ARIS-110xx ☒ или крейт расширения ARIS-2808E ☐

контроллер	№ модуля	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Лицензия ⁵
ARIS-110X	Код модуля	A211	B5.1	E11	-	-	-	-	-	-	-	
ARIS-2805	Код модуля											
ARIS-2808 или ARIS-2808E	Код модуля											
ARIS-2814	Код модуля											
Признак выходных цепей ОБР ☐ «ОБР №х» ¹ .												
№ канала модуля G1.4 с питанием =24В ²												
№ канала «Откл.» на 2 ЭМО ³												
Ключ оперативного вывода ТУ ⁴												

Контроллер №2 типа ARIS-28xx ☐ или крейт расширения ARIS-2808E ☐

контроллер	№ модуля	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Лицензия ⁵
ARIS-2803	Код модуля				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ARIS-2805	Код модуля						-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ARIS-2808(E)	Код модуля									-	-	-	-	-	-	
Признак выходных цепей ОБР ☐ «ОБР №х» ¹ .																
№ канала модуля G1.4 с питанием =24В ²																
№ канала «Откл.» на 2 ЭМО ³																

Контроллер №3 крейт расширения ARIS-2808E ☐								
№ модуля	1	2	3	4	5	6	7	8
Код модуля								
Признак выходных цепей ОБР ☐ «ОБР №х» ¹ . № канала модуля G1.4 с питанием =24В ²								
№ канала «Откл.» на 2 ЭМО ³								
Ключ оперативного вывода ТУ ⁴	☐							

Контроллер №4 крейт расширения ARIS-2808E ☐								
№ модуля	1	2	3	4	5	6	7	8
Код модуля								
Признак выходных цепей ОБР ☐ «ОБР №х» ¹ . № канала модуля G1.4 с питанием =24В ²								
№ канала «Откл.» на 2 ЭМО ³								
Ключ оперативного вывода ТУ ⁴	☐							

Контроллер №5 крейт расширения ARIS-2808E ☐ (не доступен для заказа в случае выбора в качестве головного контроллера ARIS-2814)								
№ модуля	1	2	3	4	5	6	7	8
Код модуля								
Признак выходных цепей ОБР ☐ «ОБР №х» ¹ . № канала модуля G1.4 с питанием =24В ²								
№ канала «Откл.» на 2 ЭМО ³								
Ключ оперативного вывода ТУ ⁴	☐							

- 1 – ОБР №х – оперативная блокировка разъединителей с указанием номера группы объединения цепей питания ОБР (см. пункт 5.8.2, 6.4.2 Альбома типовых шкафов ПБКМ.656337.007-02.АТР);
- 2 – См. пункт 5.9 Альбома типовых шкафов ПБКМ.656337.007-02.АТР;
- 3 – Номер канала модуля управления, который подает сигнал на отключение в цепи ЭМОН^{№1} и ЭМОН^{№2} (см. пункт 5.8.1 и рисунок 5.8.1б Альбома типовых шкафов ПБКМ.656337.007-02.АТР);
- 4 – см. пункт 5.8.1 Альбома типовых шкафов ПБКМ.656337.007-02.АТР;
- 5 – Расширение лицензий опроса МИП/счетчиков/модулей расширения (МС25 / МС50 / МС100).

12. Кулачковые переключатели деблокирования цепей ОБР

При наличии в шкафу кулачковых переключателей группового деблокирования цепей ОБР необходимо для каждой группы задать короткое наименование. Данное наименование будет указано на подписи кулачкового переключателя.

Номер группы ОБР	Наименование группы ОБР
ОБР №1	
...	

13. Кабель антенны GPS (при наличии в головном контроллере процессорной платы с GPS/ГЛОНАСС)

N п.п.	Длина кабеля антенны GPS	Отметка
1	30 м	☒
2	60 м	☐

Согласовано

Взам. инв.Н

Подп. и Дата

Инв.Н подл.

14. Оснащение модулями грозозащиты интерфейсных портов (RS-485 и Ethernet) устройств
(по разделу 10 «Альбома»)

59

Наименование устройства	Перечень портов устройства, оснащаемых модулем грозозащиты	Интерфейс защищаемого порта (RS-485 / Ethernet)
		RS-485
		Ethernet

15. Расширенный объем диагностики и мониторинга оборудования
(по разделу 8 «Альбома»):

☐ да или ☒ нет.

16. Шкаф устанавливается на подстанции нового поколения
(по разделу 8 «Альбома»):

☐ да или ☒ нет.

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

N п.п.	Обозначение	Наименование, код, артикул и производитель дополнительного оборудования или габаритные размеры резервного места в шкафу	Количество
1	МС1218Ц	Преобразователь измерительный температуры, ООО "НПП ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА" (наруж. + внутренний)	1
2	RL21LW	Многофункциональный роутер с поддержкой двух одновременно работающих SIM-карт	1
3		Промышленный коммутатор для сбора данных по Ethernet SICOM300A-8T-L5-L5-8 10/100Base-TXports, МЭК 61850	1

18. Дополнительные требования:

19. Предприятие изготовитель: ООО «Прософт-Системы», Россия, 620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, 194а

20. Заказчик, предприятие:

21. Руководитель:

(подпись)

Примечания:

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

Согласовано		

Взам. инв.Н

Подп. и Дата

Инв.Н подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

05/2023- ТМ 3.0 Л

Лист

4