



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«АрхСтройПроект»

холдинг «РосЭнерго»

Свидетельство № 0117.01-2015-7417016038-П-177 от 18.02.2015 г.

«Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Январская (ОРУ-110 кВ, ОРУ-35 кВ, замена оборудования АСУ ТП, СДТУ, УРЗА)» (корректировка).

## ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ


Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений.

### Подраздел 1. Система электроснабжения

#### Часть 4. Телемеханизация подстанции

П110-26р-359/16-165-ИОС 1.4 Изм.2

Том 5.1.4

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	175-17		05.17
2	341-17		07.17

2016



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«АрхСтройПроект»

холдинг «РосЭнерго»

Свидетельство № 0117.01-2015-7417016038-П-177 от 18.02.2015 г.

«Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Январская (ОРУ-110 кВ, ОРУ-35 кВ, замена оборудования АСУ ТП, СДТУ, УРЗА)» (корректировка).

## ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений.

### Подраздел 1. Система электроснабжения

#### Часть 4. Телемеханизация подстанции

П110-26р-359/16-165-ИОС 1.4 Изм.2

Том 5.1.4

Главный инженер

В.В. Бубнов

Главный инженер проекта

И.С. Федорченко

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	175-17		05.17
2	341-17		07.17

2016

## АННОТАЦИЯ

Наименование объекта: «Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Январская (ОРУ-110 кВ, ОРУ-35 кВ, замена оборудования АСУ ТП, СДТУ, УРЗА)» (корректировка). Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 4. Телемеханизация подстанции. Том 5.1.4.

Проектная документация разработана ООО «АрхСтройПроект» холдинг «РосЭнерго» на основании:






- задания на проектирование по титулу «Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Январская (ОРУ-110 кВ, ОРУ-35 кВ, замена оборудования АСУ ТП, СДТУ, УРЗА)» (корректировка), утвержденного первым заместителем генерального директора – главным инженером АО «Тюменьэнерго»;
- проекта по «Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Январская (ОРУ-110 кВ, ОРУ-35 кВ, замена оборудования АСУ ТП, СДТУ, УРЗА)» (корректировка), шифр 0476.Р1ЛО1, выполненного ОАО «ДнепрВНИПИэнергопром»;
- предпроектного обследования объекта реконструкции, проведенного сотрудниками ООО «АрхСтройПроект» холдинг «РосЭнерго» в ноябре 2016 г.;
- инвестиционной программы АО «Тюменьэнерго»;
- действующих нормативных документов по проектированию, строительству и эксплуатации электрических сетей.

Проектная документация разработана в соответствии с градостроительным планом земельного участка, заданием на проектирование, градостроительным регламентом, документами об использовании земельного участка для строительства (в случае если на земельный участок не распространяется действие градостроительного регламента или в отношении его не устанавливается градостроительный регламент), 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.

ГИП  /И.С. Федорченко/








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

Обозначение	Наименование	Примечание
П110-26р-359/16-165-ИОС 1.4.Г	Текстовая часть	Изм.1
П110-26р-359/16-165-ИОС 1.4.Г л.1	Схема объема телемеханики	Изм.1
	ПС 110/35/6 кВ Январская	
П110-26р-359/16-165-ИОС 1.4.Г л.2	Структурная схема телемеханики	Изм.1
	ПС 110/35/6 кВ Январская	
П110-26р-359/16-165-ИОС 1.4.Г л.3	План размещения оборудования в ОПУ	Изм.1
П110-26р-359/16-165-ИОС 1.4.Г л.4	Шкаф гарантированного питания.	Изм.1
	Схема электрическая принципиальная	
П110-26р-359/16-165-ИОС 1.4.Г л.5	Шкаф ТМ1. Схема электрическая	Изм.1
	принципиальная	
П110-26р-359/16-165-ИОС 1.4.Г л.6	Шкаф ТМ2. Схема электрическая	Изм.1
	принципиальная	
П110-26р-359/16-165-ИОС 1.4.Г л.7	Шкаф ОБР. Схема электрическая	Изм.1
	принципиальная	
П110-26р-359/16-165-ИОС 1.4.СО	Спецификация оборудования, изделий и	Изм.2
	материалов	
Приложение А	Перечень передаваемых телепараметров	Изм.2

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Вып.	№ док.											
											П110-26р-359/16-165-ИОС 1.4.Т				
		2	-	Зам.	341-17		07.17								
		1	-	Зам.	175-17		05.17								
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата										
							«Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Январская (ОРУ-110 кВ, ОРУ-35 кВ, замена оборудования АСУ ТП, СДТУ, УРЗА)» (корректировка). Подраздел 1. Система электроснабжения Часть 4. Телемеханизация подстанции	Стадия	Лист	Листов					
						П			1						
ГИП		Федорченко		12.16	ООО «АрхСтройПроект»-Холдинг «РосЭнерго» г.Челябинск 2016 г.										
Разработал		Шубин		12.16											
Н. контр		Меньщикова		12.16											

## Содержание

<b>1</b>	<b>ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....</b>	<b>3</b>
1.1	Цели создание системы телемеханики.....	3
<b>2</b>	<b>ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ.....</b>	<b>3</b>
2.1	Решения по архитектуре системы телемеханики ПС и функциональным подсистемам.....	3
2.1.1	Структура системы телемеханики подстанции.....	4
2.1.1.1	Нижний уровень .....	4
2.1.1.2	Средний уровень.....	5
2.1.1.3	Верхний уровень.....	6
2.1.2	Функциональные подсистемы.....	7
2.2	Описание комплексов задач .....	8
2.2.1	Сбор и первичная обработка аналоговой информации .....	8
2.2.2	Сбор и первичная обработка дискретной информации .....	9
2.2.3	Функции управления.....	9
2.2.4	Синхронизация компонентов ПТК СТМ .....	11
2.2.5	Контроль текущего режима и состояния главной схемы ПС на АРМ дежурного оперативного персонала .....	11
2.2.6	Тестирование и самодиагностика компонентов ПТК.....	12
2.3	Состав систем телемеханики.....	12
2.3.1	Комплекс технических средств СТМ .....	12
2.3.2	Нижний уровень СТМ.....	13
2.3.3	Средний уровень СТМ.....	16
2.3.4	Верхний уровень.....	17
2.3.5	Обеспечение единого времени.....	18
2.4	Решения по реализации программной ЭМБ .....	18
2.5	Режимы функционирования и диагностирования работы .....	20
2.5.1	Штатный режим работы .....	20
2.5.2	Режим диагностики системы.....	21
2.5.3	Сервисный режим работы .....	21
2.6	Контроль работоспособности.....	21
2.7	Электропитание КТС системы телемеханики .....	22

№ док.	Вып.	Взам. инв. №	Подпись и дата	2.3.3 Средний уровень СТМ..... 16																															
				2.3.4 Верхний уровень..... 17																															
Взам. инв. №	Подпись и дата	2.3.5 Обеспечение единого времени..... 18																																	
		2.4 Решения по реализации программной ЭМБ..... 18																																	
Взам. инв. №	Подпись и дата	2.5 Режимы функционирования и диагностирования работы ..... 20																																	
		2.5.1 Штатный режим работы ..... 20																																	
Взам. инв. №	Подпись и дата	2.5.2 Режим диагностики системы..... 21																																	
		2.5.3 Сервисный режим работы ..... 21																																	
Взам. инв. №	Подпись и дата	2.6 Контроль работоспособности..... 21																																	
		2.7 Электропитание КТС системы телемеханики ..... 22																																	
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="6" rowspan="3">П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т</td></tr><tr><td>1</td><td>-</td><td>Зам.</td><td>175-17</td><td></td><td>05.17</td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Кол.уч.</td><td>Лист</td><td>№ док.</td><td>Подпись</td><td>Дата</td></tr></table>																		П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т						1	-	Зам.	175-17		05.17	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
						П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т																													
1	-	Зам.	175-17		05.17																														
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата																														
Инв. № подл.	Разработал		Шубин			12.16	«Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Январская (ОРУ-110 кВ, ОРУ-35 кВ, замена оборудования АСУ ТП, СДТУ, УРЗА)» (корректировка). Подраздел 1. Система электроснабжения Часть 4. Телемеханизация подстанции	Стадия	Лист	Листов																									
	Проверил		Веригин			12.16		П	1	36																									
	ГИП		Федорченко			12.16		ООО «АрхСтройПроект» холдинг «РосЭнерго» г.Челябинск 2016г.																											
	Н. контр		Меньщикова			12.16																													

2.8 Размещение ..... 22

3 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СТМ..... 24

3.1 Соответствие требованиям по безопасности ..... 24

3.2 Требования к электромагнитной совместимости ..... 24

3.3 Требования к надежности ТМ..... 25

3.4 Метрологическое обеспечение..... 26

4 ОЧЕРЕДНОСТЬ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ТМ..... 29

4.1 Перечень обязательных работ и услуг ..... 29

5 НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ ..... 30

6 СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ ..... 33

7 ТАБЛИЦА РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ..... 35

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
										2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Г				



### 2.1.1 Структура системы телемеханики подстанции

Структурная схема ТМ ПС 110/35/6 кВ Январская приведена на листе 2 графической части тома П110-26р-359/16-165-ИОС 1.4.

#### 2.1.1.1 Нижний уровень

Нижний уровень предназначен для:

- В состав нижнего уровня входят: телемеханические модули сбора дискретных сигналов, модули телеуправления, модули дискретного вывода (модули ЭМБ), микропроцессорные измерительные преобразователи (МИП), аналоговые измерительные преобразователи.

Нижний уровень обеспечивает следующий объем телеинформации:

#### 2.1.1.1.1 Телесигнализация:

- положение выключателей 110, 35 кВ (двухпозиционные сигналы – НО, НЗ);
- положение разъединителей и их заземляющих ножей 110, 35 и 6 кВ (двухпозиционные сигналы – НО, НЗ);
- положение выключателя 0,4 кВ ТСН (двухпозиционный сигнал);
- аварийная и предупредительная сигнализация (срабатывание РЗА (блинкера), положение дверей помещений, сигналы состояния вводных автоматов электропитания в шкафу ШГП, ТМ1, ТМ2, ОБР).

#### 2.1.1.1.2 Телеизмерения:

- напряжения  $U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}, U_{cp}, 3U_0$  и частота  $f$  от ТН 110, 35 и 6 кВ;
- напряжения на секциях 0,4 кВ СН;
- $I_a, I_b, I_c, I_{cp}, I_o, P_a, P_b, P_c, P, Q_a, Q_b, Q_c, Q, S_a, S_b, S_c, S$  на вводе 110 и 35 кВ силового трансформатора;

						<div style="text-align: center;"> <b>П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т</b> </div>	Лист
							4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		



- Ia, Ib, Ic, Icp, Io, Pa, Pb, Pc, P, Qa, Qb, Qc, Q, Sa, Sb, Sc, S на секционном выключателе 35 кВ;
- Ia, Ib, Ic, Icp, Io, Pa, Pb, Pc, P, Qa, Qb, Qc, Q, Sa, Sb, Sc, S на отходящих линиях 35 кВ;
- Ia, Ib, Ic, Icp, Io, Pa, Pb, Pc, P, Qa, Qb, Qc, Q, Sa, Sb, Sc, S на вводе 0,4 кВ ТСН;
- Ia, Ib, Ic, Icp, Io, Pa, Pb, Pc, P, Qa, Qb, Qc, Q, Sa, Sb, Sc, S на отходящих линиях 6 кВ;
- температура наружного воздуха на ОРУ, в помещении ОПУ; температура масла в силовых трансформаторах.

#### 2.1.1.1.3 Телеуправление:

- выключателей 110, 35 кВ;
- разъединителей и заземляющих ножей 110, 35, 6 кВ;
- выключателя 0,4 кВ ТСН;
- положение РПН трансформаторов (прибавить/убавить).

#### 2.1.1.2 Средний уровень

Средний уровень предназначен для:

- логической обработки и выдачи управляющих воздействий;
- программно-аппаратного интерфейса связи с оборудованием нижнего и верхнего уровней;
- ведения журналов событий и архивов данных;
- контроля достоверности положения двухпозиционных телесигналов;
- контроля наличия связи с удаленными модулями;
- синхронизации системного времени;
- визуализации на АРМ ПС оперативной блокировки коммутационных аппаратов от ошибочных действий персонала.

В состав среднего уровня входят:

- контроллер телемеханики с устройством синхронизации системного времени;
- Панель оператора с ПО «ARIS SCADA» (клиент);
- оборудование связи.

№ док.		Вып.		Взам. инв. №		Подпись и дата		Инв. № подл.	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т			
									Лист
									5

2.1.1.3 Верхний уровень

Верхний уровень (существующий, располагается в Мегионском РЭС, не входит в комплекс работ по реконструкции телемеханики на ПС).

Предназначен для:

- программно-аппаратного интерфейса связи со средним уровнем СТМ ПС;
- сбора и регистрации телеинформации;
- передачи телеметрии по каналам связи;
- выдачи телеметрии на диспетчерские щиты и пульта;
- конфигурирования физической структуры схемы сбора телеинформации;
- конфигурирования логической структуры телеметрии;
- организации поля мгновенных значений телеметрии;
- ведения циклических архивов;
- ведения журнала событий;
- контроля «старения информации» и фильтрации по предельным значениям;
- контроля технологических уставок телепараметров;
- ведения циклических архивов усредненных значений;
- резервирования данных;
- фонового расчета телепараметров;
- хранения статической информации;
- ведения системного журнала;
- изменения настроек комплекса и отдельных компонентов;
- системного мониторинга комплекса;
- организации мониторинга аппаратуры телеметрии;
- администрирования пользователей комплекса;
- создания внешних задач: SQL-шлюз, OPC-сервер-шлюз, OPC-клиент-шлюз, WEB-клиент;
- визуализации на АРМ ТМ и диспетчерских щитах (организация иерархической базы мнемосхем, «оживление» мнемосхем, слежение за телемеханическими параметрами, вывод телеметрических данных, выполнение команд телеуправления, организация иерархической базы диспетчерских документов, организация системы ведения оперативных диспетчерских журналов, хранение различной справочной информации, создание дневника).

Инв. № подл.	Подпись и дата					Взам. инв. №	Вып.	№ док.	<ul style="list-style-type: none"><li>– системного мониторинга комплекса;</li><li>– организации мониторинга аппаратуры телеметрии;</li><li>– администрирования пользователей комплекса;</li><li>– создания внешних задач: SQL-шлюз, OPC-сервер-шлюз, OPC-клиент-шлюз, WEB-клиент;</li><li>– визуализации на АРМ ТМ и диспетчерских щитах (организация иерархической базы мнемосхем, «оживление» мнемосхем, слежение за телемеханическими параметрами, вывод телеметрических данных, выполнение команд телеуправления, организация иерархической базы диспетчерских документов, организация системы ведения оперативных диспетчерских журналов, хранение различной справочной информации, создание дневника).</li></ul>												
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Кол.уч.</td><td>Лист</td><td>№ док.</td><td>Подпись</td><td>Дата</td></tr></table>												Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Г			Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата																
						6															

Состав:

- существующие серверы ТМ с ПО ОИК «Диспетчер НТ»;
- существующее оборудование связи;
- существующие АРМ ТМ;
- существующий диспетчерский щит Мегионского РЭС.

2.1.2 Функциональные подсистемы

- Подсистема цифровых измерений электрических величин (ТИЦ);
- Подсистема аналоговых измерений неэлектрических величин (ТИА);
- Подсистема сбора данных о положении коммутационных аппаратов (ТС КА);
- Подсистема сбора аварийно-предупредительных сигналов (АПТС);
- Подсистема телеуправления выключателями и разъединителями (ТУ В);
- Подсистема телеуправления РПН (ТУ РПН);
- Подсистема управления электромагнитной блокировкой (ЭМБ);
- Подсистема ввода-вывода данных (АРМ ОП ПС);
- Система обеспечения единого времени (СОЕВ);
- Подсистема связи;
- Подсистема диспетчеризации (щит и АРМ ТМ в ЭС).

Система телемеханики ПС в целом обеспечивает выполнение следующих функций и задач:

- сбор данных ТИ, ТС от датчиков информации, контроллеров и смежных систем по протоколу Modbus RTU (ASCII), МЭК-870-5-101/104, TCP/IP-Modbus;
- сбор измерительной информации от многофункциональных цифровых измерительных преобразователей;
- возможность дистанционного телеуправления выключателями 110, 35, и 0,4 кВ и разъединителями 110, 35 и 6 кВ;
- возможность дистанционного телерегулирования положением РПН трансформаторов;
- возможность логического анализа текущего состояния выключателей, разъединителей и заземляющих ножей и выдача команд управления электромагнитными замками по заданным алгоритмам в схеме управления электромагнитной блокировкой разъединителей;

№ док.		<div>П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т</div>					Лист
Вып.							7
Взам. инв. №							
Подпись и дата							
Инв. № подл.		Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

- синхронизацию времени от источника точного времени GPS и привязку параметров ТС, ТИ к меткам времени, архивирование, визуализацию параметров телеметрии системы на объекте;
- передачу данных телеметрии на верхний уровень по протоколам TCP/IP Modbus, МЭК-870-5-101/104 с гарантированным временем доставки данных 1-2 с;
- тестирование, самодиагностика и администрирование ПТК, включая мониторинг ПТК в целом и его отдельных компонентов.
- возможность спорадической передачи параметров ТС, ТИ, возможность задания апертуры для каждого телеизмерения;
- отображение информации на АРМ ОП о состоянии и параметрах главной электрической схемы, о срабатывании РЗА и прохождении логической электромагнитной блокировки;
- передача индивидуальных наборов телеинформации в диспетчерские центры.

2.2 Описание комплексов задач

2.2.1 Сбор и первичная обработка аналоговой информации

Основными источниками сигналов измерений режимных параметров по электрооборудованию являются измерительные трансформаторы тока (вторичный ток 5А) и трансформаторы напряжения (выходное напряжение ~ 100 В) без промежуточных аналоговых измерительных преобразователей.

В общем случае измеряются (вычисляются) следующие параметры:

- действующие значения фазных токов и напряжений;
- действующие значения активных и реактивных мощностей;
- действующие значения линейных напряжений;
- частота.

К аналоговым сигналам также относятся сигналы от датчиков температуры.

В ходе первичной обработки информации выполняются:

- сравнение с предупредительными и аварийными уставками;
- присвоение меток времени событиям (превышения/снижения сигналов по сравнению с уставками);
- масштабирование (вычисление реальных значений физических величин в именованных единицах с учетом коэффициентов трансформации ТТ, ТН и т.д.);
- определение расчетных величин;

Инв. № подл.	Подпись и дата					Взам. инв. №	Вып.	№ док.	<ul style="list-style-type: none"><li>– действующие значения фазных токов и напряжений;</li><li>– действующие значения активных и реактивных мощностей;</li><li>– действующие значения линейных напряжений;</li><li>– частота.</li></ul>										
									<p>К аналоговым сигналам также относятся сигналы от датчиков температуры.</p>										
									<p>В ходе первичной обработки информации выполняются:</p>										
									<ul style="list-style-type: none"><li>– сравнение с предупредительными и аварийными уставками;</li><li>– присвоение меток времени событиям (превышения/снижения сигналов по сравнению с уставками);</li><li>– масштабирование (вычисление реальных значений физических величин в именованных единицах с учетом коэффициентов трансформации ТТ, ТН и т.д.);</li><li>– определение расчетных величин;</li></ul>										
												П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Г						Лист	
																		8	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата														

- Для каждого сигнала предусмотрена возможность контроля выхода за установленные пределы и возврата сигнала в норму. Выход за пределы (возврат в норму) квалифицируется как событие; в том числе выход за аварийный предел квалифицируется как тревога. Указанные события регистрируются в системе с присвоением метки времени, отображаются на экранах операторских станций, фиксируются в архиве и протоколах.

В состав дискретной информации входят:

- В ходе первичной обработки дискретной информации выполняется:

- В случае отсутствия возможности съема положения разъединителей и заземляющих ножей реализованы альтернативные решения, а именно реализуются функции «псевдо ТС» в АРМ ПТК СТМ (ручной ввод положения Р и ЗН) с последующей передачей данных ТС в центры управления.

Управление выключателями 110, 35 и 0,4 кВ, разъединителями 110, 35 и 6 кВ, РПН (дистанционное с АРМ дежурного оперативного персонала ПС и телеуправление из удаленного диспетчерского центра) осуществляется командами «Включить» и «Отключить».

Предусматривается возможность автоматизированного управления соответствующими выключателями со следующих мест:

- АРМ дежурного оперативного персонала подстанции;
- по месту (из шкафа управления выключателем/разъединителем/РПН);
- с АРМ оперативно-диспетчерского персонала в удаленном Мегионского РЭС.

						<div style="text-align: center;"> <b>П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т</b> </div>	Лист
							9
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Общие требования к контролю операций при управлении выключателями:

- контроль состояния выключателя;
- контроль наличия напряжения питания;
- контроль исправности цепей управления;
- контроль права оператора на управление оборудованием.

В АРМ при реализации управления выключателем обеспечиваться выполнение следующих требований:

- выполнение команды «выбор объекта» возможно только для одного объекта управления с индикацией сделанного выбора (программная или аппаратная блокировка, исключающая одновременное управление с разных рабочих мест);
- индикация завершения оперативной команды или ее неисполнения;
- возможность отмены команды «выбор объекта» на любом этапе выполнения этой команды.

Все действия персонала по управлению выключателями фиксируются в «журнале событий» и в архивах ПТК. Передача команд управления от АРМ оперативного персонала к исполнительным механизмам выполняется по цифровым каналам.

Соответствующие устройства нижнего уровня формируют импульсные команды «ВКЛЮЧИТЬ» и «ОТКЛЮЧИТЬ», для чего они имеют:

- вывод дискретных сигналов через релейные контакты, рассчитанные на напряжение = 220 В при длительном токе 5А;
- программируемую длительность выходных сигналов, обеспечивающую надежное срабатывание привода выключателя.

Время выдачи команды управления на исполнительный орган время от момента отправки команды с АРМ ОП до выдачи ее на исполнительный орган не более 1 секунды. В случае отсутствия подтверждающего сигнала о выполнении команды управления обеспечивается соответствующая сигнализация с регистрацией события в базе данных системы.

Инв. № подл.						Взам. инв. №	Вып.	№ док.	<p>срабатывание привода выключателя.</p> <p>Время выдачи команды управления на исполнительный орган время от момента посылки команды с АРМ ОП до выдачи ее на исполнительный орган не более 1 секунды. В случае отсутствия подтверждающего сигнала о выполнении команды управления обеспечивается соответствующая сигнализация с регистрацией события в базе данных системы.</p>

2.2.4 Синхронизация компонентов ПТК СТМ

Под синхронизацией понимается подстройка локальных таймеров, имеющих в микропроцессорных компонентах ПТК в соответствии с общесистемным временем, а также подстройка общесистемного времени ПТК к астрономическому времени по спутниковым сигналам точного времени (с помощью приемников GPS).

Метка времени для событий присваивается в устройствах нижнего уровня. При этом выполняются:

- периодическая рассылка сигналов точного времени для устройств всех уровней иерархии, входящих в состав ПТК;
- подстройка локального времени терминалов к общесистемному времени;
- контроль работоспособности устройств системы единого времени.

Точность синхронизации устройств нижнего уровня ПТК, устройств измерения, сигнализации и управления, не менее 10 мс.

Непрерывно в процессе работы осуществляться самодиагностика ПТС синхронизации. Диагностическая информация о состоянии устройств системы единого времени может быть получена с использованием переносного компьютера персонала, обслуживающего ПТК.

2.2.5 Контроль текущего режима и состояния главной схемы ПС на АРМ дежурного оперативного персонала

Контроль текущего режима и состояния главной схемы ПС на АРМ дежурного оперативного персонала должен включать:

- контроль основных режимных параметров силового электрооборудования ПС (напряжение на системах/секциях шин ОРУ всех уровней напряжения, перетоки активной и реактивной мощности и токи по всем присоединениям, частота);
- контроль состояния основных коммутационных аппаратов ПС: выключателей, разъединителей и заземляющих ножей.

Контроль должен быть реализован путем отображения всей вышеуказанной информации на АРМ ПТК в виде динамических однолинейных схем и их фрагментов. Выбор однолинейных схем и их фрагментов на экране рабочей станции АРМ осуществляется дежурным подстанции.

На однолинейной схеме должно отображаться положение выкатных элементов коммутационной аппаратуры. Должна отображаться также потеря достоверности информации в части положений коммутационной аппаратуры.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Вып.	№ док.							Лист
											11
					Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Г

Обновление информации на мнемокадрах должно происходить с задержкой относительно реального процесса не более 1-2 сек.

В объем контролируемых средств ПТК должны входить: устройства верхнего, среднего и нижнего уровней, средства коммуникаций, программное обеспечение.

- данные о текущем состоянии элементов системы;
- действия персонала, обслуживающего ПТК (с учетом его прав доступа к обслуживанию и конфигурированию системы);

Устройства нижнего и среднего уровней и рабочие станции АРМ должны диагностироваться автоматически как при включении, так и непрерывно в процессе работы.

Структурные схемы КТС систем телемеханики подстанций приведены на соответствующих листах комплектов рабочей документации.

СТМ на каждой ПС представляет собой многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и включает в себя комплекс программно-технических средств, состоящий из:

- двух взаиморезервируемых контроллеров телемеханики типа ARIS MT200, производства ООО «Прософт-Системы», предназначенного для выполнения функций сбора и первичной обработки информации, мониторинга и управления оборудованием присоединений подстанций;
- микропроцессорных многофункциональных измерительных преобразователей (МИП) типа ЕТ 411, 311, 321;
- логометров УП-25 – цифровых указателей положения РПН трансформаторов;
- модулей сбора телесигнализации типа TS-32;
- модулей телеуправления типа ТС-4;
- модулей выдачи дискретных сигналов типа ТС-32;

						<p align="center"><b>П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т</b></p>
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	



- измерителя температуры масла в баке трансформатора ТСП 0503-02;
- измерителей температуры наружного воздуха Метран 276 на ОРУ, воздуха в помещение ОПУ;
- оборудования гарантированного электропитания;
- средств связи (каналы и линии связи);
- АРМ ПС (на подстанциях с обслуживающим персоналом).

2.3.2 Нижний уровень СТМ

Нижний уровень состоит из микропроцессорных измерительных преобразователей, подключенных к измерительным трансформаторам тока и напряжения, датчиков ТС положения коммутационных аппаратов, модулей телеуправления, датчиков температуры наружного воздуха и температуры в помещениях ОПУ, датчиков температуры верхних слоев масла в баках трансформаторов.

2.3.2.1 Телеизмерения

Функцию измерений электрических величин выполняют МИП. В качестве МИП используются измерительные преобразователи типа ЕТ 411, 311 и 321. Результаты измерений по интерфейсу RS-485 в протоколе ModbusRTU передается на контроллер ARIS MT200.

Измерительные трансформаторы тока и напряжения используемые для телеизмерений удовлетворяют требованиям, предъявляемым к системам телемеханики. Для подключения МИП к измерительным цепям используются измерительные клеммы.

Отображение положения отпаяк РПН трансформаторов реализуется с помощью цифровых логометров типа УП-25. Информация с УП-25 по интерфейсу RS-485 в протоколе ModbusRTU передается на контроллер ARIS MT200.

Для подключения УП-25 и ЕТ 411, 311, 321 к информационным цепям используются пассивные разветвители интерфейса RS-485.

Для измерения температуры верхних слоев масла в трансформаторе применяются измеритель сигнализатор температуры ТСП 0503-02, устанавливаемый в бак трансформатора.

Измерение температуры наружного воздуха на ОРУ и температуры в помещениях ПС производится термометрами сопротивления типа ТСПУ Метран-276-26.

Для преобразования аналогового сигнала с датчика температуры в цифровой сигнал по интерфейсу RS-485 используется модуль ввода аналоговых сигналов.

№ док.		<div>П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т</div>					Лист
Вып.							13
Взам. инв. №							
Подпись и дата							
Инв. № подл.		Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

						<div style="text-align: center;"> <b>П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т</b> </div>	Лист
							14
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

2.3.2.3 Электромагнитная блокировка

В системе ТМ подстанции предусмотрена возможность логической обработки сигналов.

Объем и принципы реализации программной ЭМБ выбраны с учетом решения Технического совета АО «Тюменьэнерго» от 21.07.2008 г. на тему: «Опыт эксплуатации электромагнитной блокировки (ЭМБ) подстанций на базе контроллеров, микропроцессорной базе, реконструкция существующих схем ЭМБ».

Для блокировки коммутационных аппаратов от ошибочного действия персонала разработаны алгоритмы ЭМБ.

Схемы логические электромагнитной блокировки, схемы электрические принципиальные ЭМБ, а также эскизы видеокадров ЭМБ для визуализации оперативной блокировки коммутационных аппаратов приведены в комплектах рабочей документации СТМ подстанций.

Питание электромагнитных замков КА осуществляется от шины постоянного тока питания ЭМБ, организованной в шкафу ШГП системы ТМ (используются резервируемые конвертеры DC/DC), через контакты промежуточных реле. Катушка промежуточного реле непосредственно подключена к модулю дискретного вывода типа ТС-32 (модуль ЭМБ). В шкафу ОБР предусмотрена возможность отключения логической ЭМБ от контроллера ТМ и принудительной подачи питания на электромагнитные замки (ЭМЗ) КА. Для отключения ЭМБ и включения принудительного питания ЭМЗ в шкафу ОБР предусмотрены клеммы с переключателями и ключи. В штатном режиме управляет подачей питания на ЭМЗ КА контроллер ТМ. В случае отказа управления подачей питания на ЭМЗ (например, по причине выхода из строя КСА или недостоверности положения КА, вследствие чего не проходит алгоритм ЭМБ в контроллере ТМ) необходимо включить принудительное питание ЭМЗ, при этом оперативный персонал должен производить все переключения по бланку переключения, проверяя положение смежных коммутационных аппаратов.

2.3.2.4 Телеуправление

В качестве сигналов управления (команд) используются дискретные сигналы, при помощи которых обеспечивается управление оборудованием ПС. В качестве исполнительных механизмов, на которые поступают сигналы (команды) управления, используются:

- электромагниты включения и отключения в приводах высоковольтных выключателей 110, 35, 0,4 кВ или реле команды в приводах разъединителей и заземляющих ножей;
- приводы РПН трансформаторов.

В цепях телеуправления применяются клеммы с возможностью создания видимого разрыва в цепи управления, что позволяет отключить каналы ТУ от цепей управления и

Инд. № подл.	Подпись и дата					Взам. инв. №	Вып.	№ док.	
<p>этом оперативный персонал должен производить все переключения по бланку переключения, проверяя положение смежных коммутационных аппаратов.</p> <p>2.3.2.4 Телеуправление</p> <p>В качестве сигналов управления (команд) используются дискретные сигналы, при помощи которых обеспечивается управление оборудованием ПС. В качестве исполнительных механизмов, на которые поступают сигналы (команды) управления, используются:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– электромагниты включения и отключения в приводах высоковольтных выключателей 110, 35, 0,4 кВ или реле команды в приводах разъединителей и заземляющих ножей;</li><li>– приводы РПН трансформаторов.</li></ul> <p>В цепях телеуправления применяются клеммы с возможностью создания видимого разрыва в цепи управления, что позволяет отключить каналы ТУ от цепей управления и</p>									
						П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Г			Лист
									15
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

проводить проверки работы каналов ТУ без отключения присоединения. В цепях ТУ установлены ключи ДУ/ТУ для панелей управления, которые позволяют отключать ТУ при управлении присоединением в местном режиме с панелей управления или ячеек на ПС. Дополнительно конструкцией шкафа ТМ2 предусмотрена возможность вывода из работы ТУ на всей ПС посредством ключей «Режим ТУ».

2.3.3 Средний уровень СТМ

На среднем уровне СТМ ПС функции коммуникационное взаимодействие между микропроцессорными устройствами нижнего уровня ТМ (контроллерами, МИП, устройствами смежных автономных цифровых систем) и устройствами верхнего уровня ТМ (серверами ТМ) выполняет контролер ARIS MT200. Передача информации от СТМ подстанции на верхний уровень (в диспетчерский пункт – ДП) осуществляется по трем условиям:

- спорадически по факту изменения апертуры передаваемого параметра;
- циклически в каждый определенный промежуток времени;
- по запросу ОИК.

Контроллер ARIS MT200 поддерживает независимый обмен индивидуальными наборами информации с несколькими диспетчерскими центрами одновременно по двум независимым каналам (два порта Ethernet).

Контроллер ARIS MT200 выполняет функции:

- опроса МИП, сбора и передача аналоговой и дискретной информации от устройств нижнего уровня ТМ;
- корректной трансляции команд телеуправления;
- дорасчета не измеряемых параметров принимаемых от устройств нижнего уровня;
- конвертации протоколов различных устройств и систем многоканально и многонаправленно;
- обработке пользовательских алгоритмов, в том числе и алгоритмов оперативных программных блокировок;
- автоматического установления связи с оборудованием систем нижнего и верхнего уровня;
- формирования и предоставления на верхний уровень диагностических сигналов о состоянии каналов связи с устройствами нижнего уровня.

Для организации системы передачи информации с контроллеров ТМ в ОИК РДП Мегионского РЭС используются следующие каналы связи:

Инд. № подл.	Подпись и дата					Взам. инв. №	Вып.	№ док.	<div><div><div>– дорасчета не измеряемых параметров принимаемых от устройств нижнего уровня;</div><div>– конвертации протоколов различных устройств и систем многоканально и многонаправленно;</div><div>– обработке пользовательских алгоритмов, в том числе и алгоритмов оперативных программных блокировок;</div><div>– автоматического установления связи с оборудованием систем нижнего и верхнего уровня;</div><div>– формирования и предоставления на верхний уровень диагностических сигналов о состоянии каналов связи с устройствами нижнего уровня.</div></div></div> <div>Для организации системы передачи информации с контроллеров ТМ в ОИК РДП Мегионского РЭС используются следующие каналы связи:</div>
<div><div><div>Изм.</div><div>Кол.уч.</div><div>Лист</div><div>№ док.</div><div>Подпись</div><div>Дата</div></div></div>						П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т			Лист
									16

- Основной канал связи - ВОЛС (протокол передачи данных МЭК 60870-5-104),
- Резервный канал связи - БШПД (протокол передачи данных МЭК 60870-5-104),
- Резервный канал связи - ВЧ связь (протокол передачи данных МЭК 60870-5-101).

Схема организации связи представлена в альбоме П110-26р-359/16-165-ИОС5.1.

Для организации АРМ ОП используется панельный компьютер АНР-1154 устанавливаемый в шкафу ОБР.

АРМ ОП выполняет следующие функции:

- прием и обработку телеинформации, поступающей от контроллера ARIS;
- визуализация телеинформации о состоянии и параметрах главной электрической схемы, о срабатывании РЗА и прохождении логической электромагнитной блокировки;
- отображение состояния коммутационной аппаратуры, аварийно-предупредительной сигнализации и измеряемых параметров точек телеизмерений подстанции в виде мнемосхем, технологических схем основного оборудования подстанции, таблиц, графиков;
- представление оперативной, архивной и справочной информации в виде графиков и таблиц;
- отображение текущего состояния всех устройств системы ТМ (питание, результаты самодиагностики и т.д.);
- ручной ввод неавтоматизированных параметров, а также параметров, временно выведенных в ремонт датчиков;
- ведение статистики работы системы телемеханики;
- контроль, ведение статистики и протоколирование обмена в протоколе МЭК 60870-5-101/104 в битовом и кадровом формате с возможностью сохранения протоколов в файл;
- контроль работоспособности всех устройств сбора и передачи телеметрической информации (датчиков, контроллеров, оборудования связи) с отображением состояния указанного оборудования на специализированной форме (мнемосхеме, видеокадре).

2.3.4 Верхний уровень

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Вып.	№ док.	<ul style="list-style-type: none"><li>– ведение статистики работы системы телемеханики;</li><li>– контроль, ведение статистики и протоколирование обмена в протоколе МЭК 60870-5-101/104 в битовом и кадровом формате с возможностью сохранения протоколов в файл;</li><li>– контроль работоспособности всех устройств сбора и передачи телеметрической информации (датчиков, контроллеров, оборудования связи) с отображением состояния указанного оборудования на специализированной форме (мнемосхеме, видеокадре).</li></ul>						
					<b>2.3.4 Верхний уровень</b>						
						<div>П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Г</div>					Лист
											17
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата						

Оперативные информационно-управляющие комплексы телемеханики РДП осуществляют сбор и обработку информации с контроллеров (коммуникационных серверов) подстанций, ее хранение и передачу на АРМ ОП, диспетчерские щиты, передачу команд телеуправления. Функции ОИК выполняют серверы ТМ. В качестве ПО ОИК используется программный комплекс «ОИК Диспетчер НТ». В объем реконструкции системы телемеханики входит расширение базовых комплектов ПО «ОИК Диспетчер НТ» на 1500 телепараметров.

Для обеспечения единства измерений в СТМ используется единое системное время, привязанное к единому астрономическому времени. Система обеспечения единого времени (СОЕВ) выполняет законченную функцию измерения времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает синхронизацию времени с точностью не хуже  $\pm 50$  мс в сутки. СОЕВ осуществляет автоматическую синхронизацию серверов и АРМ ТМ, контроллеров ТМ с единым астрономическим временем.

Поддержание единого времени в СТМ ПС осуществляется посредством УССВ на базе GPS приемников в составе контроллеров ARIS MT200. УССВ синхронизируется по сигналам спутников системы GPS. УССВ осуществляет синхронизацию и коррекцию времени внутренних таймеров модулей ПТК «ARIS MT».

## 2.4 Решения по реализации программной ЭМБ

Оперативная блокировка коммутационных аппаратов от ошибочного действия персонала выполняется в пределах одного контроллера ТМ, т.к. объем телепараметров программной блокировки соответствует возможности контроллера по обработке всей телеинформации в цикле 1 с.

- сбор информации;
- решение задач логики оперативной блокировки;
- управление питанием электромагнитных замков.

В системе ТМ подстанции используется один головной модуль ARIS MT200 (второй модуль находится в состоянии «горячего» резерва), на который возложены задачи оперативной

						<div style="text-align: center;"> <b>П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т</b> </div>	Лист
							18
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

блокировки и обработки телеинформации. Информация, собранная контроллером ARIS MT200 используется для всех задач ТМ, без дублирования сбора другими контроллерами.

Формирование команд "Разрешить операцию" производится посредством логических алгоритмов, запрограммированных в контроллерах в соответствии с логикой традиционных релейно-контактных схем. Схемы алгоритмов электромагнитной блокировки коммутационных аппаратов от ошибочных действия персонала будут приведены в комплектах рабочей документации.

Конфигурирование системы программируемой блокировки и формирование алгоритмов управления осуществляется через программу «SoftConstructor», описанной в руководстве по эксплуатации и обслуживанию ПТК «ARIS MT».

Система программируемой ЭМБ предназначена для работы в непрерывном круглосуточном режиме.

Функционирование программируемой ЭМБ заключается в управлении подачей напряжения 220 В постоянного тока на электромагнитные замки (ЭМЗ) приводов разъединителей и их заземляющих ножей в зависимости от определенного положения выключателей, разъединителей и заземляющих ножей, блок-контакты (КСА) которых последовательно задействованы в определенной логике подачи питания на ЭМЗ.

Подсистема управления блокировкой разъединителей на базе ПТК «ARIS MT» обеспечивает сбор информации о состоянии положения выключателей, разъединителей и заземляющих ножей, их логическую обработку на предмет соблюдения необходимых условий для подачи питания на соответствующий электромагнитный замок привода КА через выходные реле управления.

В качестве входных параметров используются дискретные входы с модулей TS-32. Выполнение импульсных команд (включить/отключить) реализуется на модулях ТС-32 (модулях ЭМБ).

В схеме программируемой блокировки разъединителей используется минимальное количество блок-контактов КА, для различных логических схем одни и те же контакты размножаются программно.

Контроль изменения состояния КА в системе производится по состоянию одновременно 2-х взаимно-противоположных блок контакта КА нормально-разомкнутому (НР) и нормально-замкнутому (НЗ). В случае неопределенного его положения (два блок-контакта КА одновременно находятся в положении "включено" или "выключено") на пульте контроля дежурного персонала сигнализируется конкретное место неисправности.

Инд. № подл.	<p>Контроль изменения состояния КА в системе производится по состоянию одновременно 2-х взаимно-противоположных блок контакта КА нормально-разомкнутому (НР) и нормально-замкнутому (НЗ). В случае неопределенного его положения (два блок-контакта КА одновременно находятся в положении "включено" или "выключено") на пульте контроля дежурного персонала сигнализируется конкретное место неисправности.</p>					<p>П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Г</p>					Лист
											19
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата						
Инв. № подл.											
Подпись и дата											
Взам. инв. №											
Вып.											
№ док.											

Цепи оперативной блокировки имеют раздельное питание с цепями сигнализации системы телемеханики. Питание электромагнитных замков КА осуществляется от шкафа ОБР, при этом обеспечивается контроль сопротивления изоляции шинок электромагнитной блокировки. Для поиска места замыкания на землю в цепях ЭМБ предусмотрены клеммы с разрывом цепи.

На АРМ ОП оператора предусмотрена визуализация оперативной блокировки коммутационных аппаратов от ошибочных действий персонала. Также визуализация оперативной блокировки выполняется на АРМ диспетчерского пункта в Мегионском РЭС.

2.5 Режимы функционирования и диагностирования работы

Предусматриваются следующие режимы функционирования СТМ:

- штатный режим;
- режим диагностики системы;
- сервисный режим.

2.5.1 Штатный режим работы

В штатном режиме все компоненты СТМ работают в заданных режимах. Сбор, обработка и передача технологической информации и сигнализации, синхронизация системного времени с астрономическим временем в СТМ производится в автоматическом режиме. Отсутствуют диагностические сообщения об ошибках, о сбоях в работе, неисправностях МИП и контроллеров присоединений, станционных контроллеров и оборудования передачи данных. Файлы отчетов о текущих телеизмерениях и сигнализации автоматически формируются в АРМ диспетчера. Оборудование функционирует круглосуточно без вмешательства обслуживающего персонала.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Вып.	№ док.							Лист	
											П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Г	20
					Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		



						<b>П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т</b>	Лист
							21
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

2.7 Электропитание КТС системы телемеханики

Для организации питания оборудования телемеханики в шкафах ТМ1, ТМ2 и ОБР предусмотрен шкаф гарантированного питания. Питание ШГП осуществляется от ЩСН 0,4 и от ЩГП.

Питание цепей ТС от КА на ОРУ осуществляется от шины постоянного тока, установленной в шкафу ШГП, постоянным током напряжением 220 В через промежуточные реле ТС, которые установлены в шкафу ТМ1.

Для питания внешних устройств ТМ, размещенных вне шкафах СТМ, предусмотрены выходные автоматы в шкафу ШГП.

Питание замков ЭМБ осуществляется от шкафа ШГП постоянным током напряжением 220 В через промежуточные реле ЭМБ, которые установлены в шкафу ОБР.

Питание контроллеров ТМ, модулей сбора ТС, модулей ТУ и ЭМБ связи через резервированные блоки питания (основной и резервный) АС/DC 220/24 В.

В шкафу ШГП предусматривается контроль изоляции на шине постоянного тока.

Схема электропитания устройств ТМ ПС 110/35/6 кВ Январская приведена на листах с 4 по 7 графической части тома П110-26р-359/16-165-ИОС 1.4.

2.8 Размещение

Оборудование телемеханики размещено в трёх напольных шкафах – ТМ1, ТМ2 и ОБР.

Шкаф ТМ1 - двухстороннего обслуживания с габаритами (ВхШхГ) - 2200х800х800 мм. В нем размещается следующее оборудование:

- два взаиморезервируемых контроллеров телемеханики типа ARIS MT200,
- модуль ввода аналоговых сигналов;
- модули сбора телесигнализации типа TS-32;
- оборудование контроля изоляции;
- два управляемых коммутатора.

Шкаф ТМ2 - двухстороннего обслуживания с габаритами (ВхШхГ) - 2200х800х800 мм. В нем размещаются модули телеуправления типа ТС-4.

Шкаф ОБР - двухстороннего обслуживания с габаритами (ВхШхГ) - 2200х800х800 мм. В нем размещается следующее оборудование:

- модули выдачи дискретных сигналов типа ТС-32;
- МИП типа ЕТ 411 и ЕТ311 (для нужд телеизмерений присоединений 110, 35 и 6 кВ);

№ док.		Вып.		Взам. инв. №		Подпись и дата		Инв. № подл.		
<ul style="list-style-type: none"><li>— два взаиморезервируемых контроллеров телемеханики типа АК13 МТ200;</li><li>— модуль ввода аналоговых сигналов;</li><li>— модули сбора телесигнализации типа ТС-32;</li><li>— оборудование контроля изоляции;</li><li>— два управляемых коммутатора.</li></ul>										
<p>Шкаф ТМ2 - двухстороннего обслуживания с габаритами (ВхШхГ) - 2200х800х800 мм. В нем размещаются модули телеуправления типа ТС-4.</p>										
<p>Шкаф ОБР - двухстороннего обслуживания с габаритами (ВхШхГ) - 2200х800х800 мм. В нем размещается следующее оборудование:</p>										
<ul style="list-style-type: none"><li>— модули выдачи дискретных сигналов типа ТС-32;</li><li>— МИП типа ЕТ 411 и ЕТ311 (для нужд телеизмерений присоединений 110, 35 и 6 кВ);</li></ul>										
						П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Г				Лист
										22
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					

– Панельный компьютер для визуализации работы ЭМБ.

Шкаф ШГП - одностороннего обслуживания с габаритами (ВхШхГ) 2200х800х600 мм.

В нем размещается следующие оборудование:

- силовые реле: АВР 1 - АВР 3;
- инверторы DC/AC-220/220В: IP1, IP2;
- конверторы DC/DC-220/220В: IP3, IP4;
- отходящие автоматические выключатели;
- реле контроля изоляции шины постоянного тока: KV1.

Ввод кабелей в шкафы осуществляется снизу. Внутри предусмотрена шина заземления, освещение, контроль дверей, ключи, технологические розетки, клеммники.

Конкретный состав оборудования для каждого шкафа представлен в П110-26р-359/16-165-ИОС 1.4.СО

МИП типа ЕТ 411 и ЕТ 311 для нужд телеизмерений присоединений 110, 35 и 6 кВ предусматривается установить в шкафу ОБР.

МИП типа ЕТ 321 для нужд телеизмерений присоединений 0,4 кВ предусматривается установить в шкафу собственных нужд в ОПУ.

МИП для нужд телеизмерений присоединений 0,4 кВ, измерительные клеммы и разветвители интерфейса RS-485 поставляются в комплекте с шкафами системы собственных нужд. Оборудование закладывается в подразделе П-110-26р-359/16-165-ИОС1.2.

Логометр УП-25 устанавливается в шкафу ШАРНТ-МТ-054-252 (поставляется комплектно со шкафом) в ОПУ.

Датчики температуры установлены следующим образом:

- Для измерения температуры наружного воздуха на наружной, северной стене ОПУ, в месте защищенном от попадания прямых солнечных лучей;
- Для измерения температуры внутри ОПУ на внутренней стене ОПУ на высоте 1,5 м от пола вдали от нагревательных и охлаждающих элементов.

Схема размещения проектируемого по данному титулу оборудования приведена на листе 3 графической части тома П110-26р-359/16-165-ИОС 1.4.

Инв. № подл.						П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т	Лист
							23
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

№ док.	
Вып.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	

Датчики температуры установлены следующим образом:

- Для измерения температуры наружного воздуха на наружной, северной стене ОПУ, в месте защищенном от попадания прямых солнечных лучей;
- Для измерения температуры внутри ОПУ на внутренней стене ОПУ на высоте 1,5 м от пола вдали от нагревательных и охлаждающих элементов.

Схема размещения проектируемого по данному титулу оборудования приведена на листе 3 графической части тома П110-26р-359/16-165-ИОС 1.4.

3 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СТМ

3.1 Соответствие требованиям по безопасности

Компоновка составных частей системы обеспечивает свободный доступ для монтажа, наладки, замены или ремонта.

Требования защиты человека от поражения электрическим током выполнены в соответствии с ГОСТ 12.2.007-75.

Технические средства системы, находящиеся под напряжением, защищены от случайного прикосновения к ним обслуживающего персонала и подлежат защитному заземлению согласно ГОСТ 12.1.030-81. Места подключения защитного заземления располагаются на видном месте и четко обозначаются. Инструкции по эксплуатации технических средств включают специальные пункты требований по безопасности монтажа, эксплуатации и технического обслуживания.

Конструкция, монтаж и правила (инструкции) эксплуатации систем соответствуют требованиям «Правил устройства электроустановок», «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» применительно к конкретному исполнению системы.

Уровень шума, создаваемый техническими средствами систем, не превышает в местах расположения обслуживающего персонала значений, указанных в ГОСТ 12.1.003-83. Уровень шума измерен в соответствии с требованиями ГОСТ 2.050-86.

3.2 Требования к электромагнитной совместимости

Дополнительные технические средства СТМ ПС 110/35/6 кВ Январская должны быть помехозащищенными при наиболее неблагоприятных возможных параметрах электромагнитной обстановки. Испытания на электромагнитную совместимость (ЭМС) должны проводиться в соответствии с «Методическими указаниями по определению электромагнитных обстановки и совместимости на электрических станциях и подстанциях» СТО 56947007 29.240.044 -2010.

Должна быть проведена аттестация помещений, в которых размещаются технические средства ТМ по ЭМС с целью определения реальных параметров электромагнитной обстановки. При этом значения основных параметров, характеризующих электромагнитную обстановку, не должны превышать значений, устанавливаемых соответствующей нормативной документацией.

Для размещения технических средств ТМ возможно использование помещений, электромагнитная обстановка которых по одному или нескольким параметрам не удовлетворяет

№ док.		<div>П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т</div>					Лист
Вып.							24
Взам. инв. №							
Подпись и дата							
Инв. № подл.		Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

предъявленным требованиям. В этом случае должны быть проведены испытания всех устанавливаемых в таком помещении технических средств ТМ по ЭМС со степенями жесткости, гарантирующими нормальную работу этих средств в данном помещении.

Между цепями питания, цепями управления исполнительными механизмами и техническими средствами ТМ, содержащими микроэлектронные и микропроцессорные устройства, должна быть обеспечена гальваническая развязка.

Электроснабжение технических средств ТМ станции в нормальных условиях должно осуществляться от систем электроснабжения общего назначения, удовлетворяющих требованиям ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

3.3 Требования к надежности ТМ

Надежность ТМ должна быть обеспечена выбором и разработкой совокупности технических, программных средств и регламентом их обслуживания.

Требования к надежности проектируемых функциональных модулей программно-технического комплекса ТМ должны удовлетворять техническим требованиям ГОСТ 27.003-90, ГОСТ 24.701-86.

Как и все ПТК ТМ ПС 110/35/6 кВ Январская должна функционировать в непрерывном режиме круглосуточно в течение установленных сроков службы, которые должны быть не менее:

- 20 лет – для устройств нижнего уровня;
- 15 лет – для устройств среднего уровня;
- 10 лет – для устройств верхнего уровня.

В течение указанного срока службы все устройства должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к многокомпонентным, многоканальным, ремонтпригодным и восстанавливаемым системам.

Количественные показатели надежности должны составлять:

- средняя наработка на отказ каждого канала для информационных и управляющих функций ТМ не менее 50000 часов с учетом режима работы с восстановлением, автоматической реконфигурацией системы и оснащения соответствующим составом ЗИП;
- среднее время восстановления работоспособности ТМ по любой из выполняемых функций – не более 0,5 час;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Вып.	№ док.							Лист	
											П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т	25
					Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- коэффициент готовности – не менее 0,995;
- периодичность останова резервированных комплектов ТМ – не чаще 1 раз в год, с продолжительностью не более 8 часов.

Отказом системы в целом и ее отдельных подсистем является невозможность своевременного (определенного регламентом) предоставления данных о параметрах текущих режимов и выполнения дистанционного управления оборудованием.

Отказ отдельных функциональных модулей КТС ТМ не должен приводить к полному отказу системы и к выдаче ложных команд управления (регулирования).

Для повышения живучести системы в случае выхода из строя резервированных компонентов ТМ, предусмотрен автоматический (без вмешательства человека) переход на резервный компонент с сохранением текущей информации (горячее резервирование.)

ТМ должна быть устойчивой к отказам входных дискретных и аналоговых сигналов (обрыв цепей, неисправность датчика), приводящим к непрерывной генерации событий, при этом не должно быть зависаний ПО системы.

При отказах локальной сети ТМ ее элементы должны функционировать в автономном режиме. После восстановления работоспособности локальной сети должен автоматически восстанавливаться обмен информацией.

Кратковременная и долговременная потеря питания не должны приводить к фатальным последствиям как для ТМ в целом, так и для отдельных частей (например, подсистем регистрации аварийных ситуаций и неисправностей, архива событий, тревог и осциллограмм, подсистемы регистрации и архивирования аналоговых параметров в ТМ и т.п.). После восстановления питания ТМ должна продолжить свою работу в нормальном режиме.

В системе в целом должна обеспечиваться сохранность данных при потере питания или выходе из строя отдельных компонентов.

Должен быть предусмотрен механизм восстановления значений технологических параметров, сохраняемых в базе данных системы, путем повторного опроса устройств при перезапусках как отдельных модулей, так и ТМ в целом.

3.4 Метрологическое обеспечение

Метрологическое обеспечение ПТК в составе ТМ ПС 110/35/6 кВ Январская состоит из совокупности организационных мероприятий, технических средств, требований, положений, правил, норм и методик, необходимых для обеспечения единства измерений и требуемой точности измерений и вычислений. Метрологическое обеспечение в соответствии с РД 153-34.0-11-117-2001.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Вып.	№ док.	В системе в целом должна обеспечиваться сохранность данных при потере питания или выходе из строя отдельных компонентов.																						
					Должен быть предусмотрен механизм восстановления значений технологических параметров, сохраняемых в базе данных системы, путем повторного опроса устройств при перезапусках как отдельных модулей, так и ТМ в целом.																						
					3.4 Метрологическое обеспечение																						
					Метрологическое обеспечение ПТК в составе ТМ ПС 110/35/6 кВ Январская состоит из совокупности организационных мероприятий, технических средств, требований, положений, правил, норм и методик, необходимых для обеспечения единства измерений и требуемой точности измерений и вычислений. Метрологическое обеспечение в соответствии с РД 153-34.0-11-117-2001.																						
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="3">П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Г</td><td>Лист</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>26</td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Кол.уч.</td><td>Лист</td><td>№ док.</td><td>Подпись</td><td>Дата</td></tr></table>												П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Г	Лист							26	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
						П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Г	Лист																				
							26																				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата																						

К работе в составе измерительных каналов ТМ допускаются только те средства измерений, которые прошли проверку на соответствие действующей нормативно-технической документации.

Метрологические характеристики ТМ нормируются для каждого измерительного канала (ИК). Для отдельного ИК в целом нормируется суммарная погрешность измерения. Заданная точность ИК определяется расчётным путём по метрологическим характеристикам его звеньев. Способы выражения точности измерений и формы их представления определяются назначением измерений, характером использования результатов измерений и регламентируются соответствующими методиками выполнения измерений.

Выбор класса точности используемых датчиков и измерительных приборов осуществляется при проектировании подсистем ТМ в зависимости от назначения измерений. В целом точность измерений должна соответствовать требованиям РД 34.11.321-96.

- Требования к точности первичных датчиков и нормирующих преобразователей:
- точность первичных датчиков должна соответствовать требованиям ПУЭ;
  - систематические погрешности измерительных трансформаторов должны быть скомпенсированы в измерительных приборах;
  - точность датчиков контроля технологического оборудования должна быть согласована с требованиями технических условий на данное оборудование;
  - точность нормирующих преобразователей должна соответствовать требованиям функций назначения ТМ и быть согласованной с точностью первичных датчиков.

До ввода в эксплуатацию необходимо провести первичную калибровку измерительных каналов, контроллеров, измерительных преобразователей, приборов качества. Работы производит аккредитованная организация. Протоколы первичной калибровки измерительных каналов, оформленные согласно типовой инструкции МК 21.14.255-2014 г., предоставляются в СМиККЭ.

Выполнение требований нормативных документов к системе в области метрологии для достижения требуемой точности и достоверности измерений обеспечивается на разных этапах создания системы следующими организационными и техническими мероприятиями.

- На стадии проектирования:
- выбором технических средств требуемого класса точности и имеющих свидетельства об утверждении типа;
  - устанавливаемые приборы измерений и контроллеры имеют свидетельства о поверке, контроллеры ТМ внесены в Государственный реестр средств измерений;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Вып.	№ док.	производит аккредитованная организация. Протоколы первичной калибровки измерительных каналов, оформленные согласно типовой инструкции МК 21.14.255-2014 г., предоставляются в СМиККЭ.					
Выполнение требований нормативных документов к системе в области метрологии для достижения требуемой точности и достоверности измерений обеспечивается на разных этапах создания системы следующими организационными и техническими мероприятиями.										
На стадии проектирования:										
- выбором технических средств требуемого класса точности и имеющих свидетельства об утверждении типа;										
- устанавливаемые приборы измерений и контроллеры имеют свидетельства о поверке, контроллеры ТМ внесены в Государственный реестр средств измерений;										
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т				Лист
										27

- Поверка средств измерений (трансформаторы напряжения и тока) производится в соответствии с техническими условиями и ГОСТ на соответствующие технические средства.

						<div style="text-align: center;"> <b>П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т</b> </div>	Лист
							28
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		



#### 4.1 Перечень обязательных работ и услуг

Создание СТМ на ПС 110/35/6 кВ Январская производится в два этапа строительства (согласно Протокола технического совещания по вопросам проектирования реконструкции ПС 110/35/6 кВ КНС-11, КНС-12, КНС-16, КНС-32, Январская от 03.05.2017 г.). На первом этапе реконструкции будут произведены мероприятия в следующем объеме:

- установка технических средств (цифровых преобразователей, шкафа телемеханики ТМ1 и ОБР);
- обеспечение автоматического сбора и обработки информации о состоянии объектов измерений;
- обеспечение информационного взаимодействия с ДП Мегионского РЭС;
- проведение испытаний создания системы телемеханики (без учёта ТУ) и сдача ее в опытную эксплуатацию.

На втором этапе реконструкции будут произведены мероприятия в следующем объеме:

- установка шкафа телемеханики (телеуправления) ТМ2;
- обеспечение телеуправления подстанции;
- проведения окончательных испытаний системы телемеханики и сдача ее в опытную эксплуатацию.

						<p><b>П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т</b></p>
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

5 НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

В процессе проектирования использовались следующие нормативно-технические документы:

- ГОСТ Р МЭК 870-1-1-93. Устройства и системы телемеханики. Часть 1. Основные положения. Раздел 1. Общие принципы;
- ГОСТ Р МЭК 870-1-4-98. Устройства и системы телемеханики. Часть 1. Основные положения. Раздел 4. Основные аспекты передачи телемеханических данных и руководство по использованию стандартов МЭК 870-5 и МЭК 870-6;
- ГОСТ Р МЭК 870-5-102-2001. Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 102. Обобщающий стандарт по передаче интегральных параметров в энергосистемах;
- ГОСТ 26.205-88. Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия;
- ГОСТ 34.003-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения;
- ГОСТ 34.201-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем;
- ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания;
- ГОСТ 34.602-89. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы;
- ГОСТ 34.603-92. Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем;
- ГОСТ Р 52069.0-2013. Защита информации. Система стандартов. Основные положения;
- ГОСТ Р 51275-2006. Защита информации. Объект информатизации. Факторы, воздействующие на информацию. Общие положения;
- ГОСТ Р 51318.22-99 (СИСПР 22-97). Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний;

№ док.		П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Г					Лист
Вып.							30
Взам. инв. №							
Подпись и дата							
Инв. № подл.		Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

- СТО 56947007-29.240.044-2010 Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства;
- РД 34.11.408-91. Типовая программа метрологической аттестации каналов телеизмерений оперативно-информационного комплекса автоматизированной системы диспетчерского управления;
- РД 50-34.698-90. Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов;
- РМГ 29-2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения;
- МИ 2441-97. ГСИ. Испытания с целью утверждения типа измерительных систем. Общие требования;
- МИ 2539-99 ГСИ Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки;
- Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 7-е издание – Санкт-Петербург: Издательство ДЕАН, 2001 – 928 с;
- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (ПТЭ), 2003 г.;
- РД Государственной технической комиссии при Президенте Российской Федерации «Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации. Классификация автоматизированных систем и требования по защите информации», г. Москва, Гостехкомиссия, 1992;
- МК 21.14.255-2014. Типовая методика калибровки каналов телеизмерений, работающих с цифровыми преобразователями, для энергопредприятий АО «Тюменьэнерго».
- СО 34.11.117-2001. Основные положения. Информационно измерительные системы. Метрологическое обеспечение;
- СТО 56947007-29.240.10.028-2009. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ;
- Положение о технической политике АО «Тюменьэнерго»;
- Требования ТРДУ по наблюдаемости сети во исполнение письма АО «СО-ЦДУ ЕЭС» №111-2-17-24282 от 16.07.2007 г.;

						<div style="text-align: center;"> <b>П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т</b> </div>	Лист
							31
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- Корпоративные требования к информационной системе АО «Тюменьэнерго» 001.КС.102.-С-ПД 02.0-0.М-06;
- Решение Технического совета АО «Тюменьэнерго» от 21.07.08г. на тему:
- «Опыт эксплуатации электромагнитной блокировки (ЭМБ) подстанций на базе контроллеров, микропроцессорной базе, реконструкция существующих схем ЭМБ»;
- СНиП 3.05.07-85 «Системы автоматизации»;
- СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства»;
- ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения;
- СТО 34.01-6.1-002-2016. Программно-технические комплексы подстанций 35-111 (150) Кв. Общие технические требования.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Вып.	№ док.						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Г	Лист			
							32			

6 СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

В настоящем документе использованы следующие сокращения:

GSM	-	Global System for Mobile Communication (глобальная система мобильной связи)
АРМ	-	автоматизированное рабочее место
БШПД	-	беспроводной широкополосный доступ в интернет
ВЛ	-	воздушная линия
ВОЛС	-	Волоконно-оптическая линия связи
ВУ	-	верхний уровень в структуре ПТК ТМ
ДП	-	диспетчерский пункт
ЗИП	-	запасное имущество и принадлежности
ЗОН	-	заземлители однополюсные наружной установки
ЗН	-	заземляющий нож
ИК	-	измерительный канал
ИС	-	измерительная система
КА	-	коммутационный аппарат
КСА	-	переключатель кулачковый секционированный аварийный
КЛ	-	кабельная линия
КТС	-	комплекс технических средств
ЛВС	-	локальная вычислительная сеть
ЛТС	-	локальные технические средства
МВИ	-	методика выполнения измерений;
МИП	-	многофункциональный измерительный преобразователь
МП	-	микропроцессорное устройство
НУ	-	нижний уровень в структуре ПТК АСУТП
НО	-	нормально открытый
НЗ	-	нормально закрытый
ОИК	-	оперативный информационный комплекс
ОП	-	оперативный персонал
ОПУ	-	общеподстанционный пункт управления
ОРУ	-	открытое распределительное устройство

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



						П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Т	Лист
							33
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

ПТК	-	программно-технический комплекс
ПС	-	подстанция
ПО	-	программное обеспечение
РДУ	-	региональное диспетчерское управление
РДП	-	районный диспетчерский пункт
РЗА	-	релейная защита и автоматика
РПН	-	устройства регулирования напряжения под нагрузкой
РУ	-	распределительное устройство
Р	-	разъединитель
РЭС	-	районные электрические сети
СЕВ	-	система единого времени
СН	-	собственные нужды
СТМ	-	система телемеханики
СО ЕЭС	-	системный оператор Единой Энергетической Системы
ССПИ	-	система сбора и передачи информации
ТМ	-	телемеханика
ТН	-	трансформатор напряжения
ТТ	-	трансформатор тока
ТС	-	телесигнализация
ТИ	-	телеизмерение
ТУ	-	телеуправление
ТСН	-	трансформатор собственных нужд
УССВ	-	устройство синхронизации системного времени
ЦДП	-	центральный диспетчерский пункт
ЩПТ	-	щит постоянного тока
ЩСН	-	щит собственных нужд
ЭМС	-	электромагнитная совместимость
ЭМБ	-	электромагнитная блокировка

Инт. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Вып.	№ док.

						П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Г	Лист
							34
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

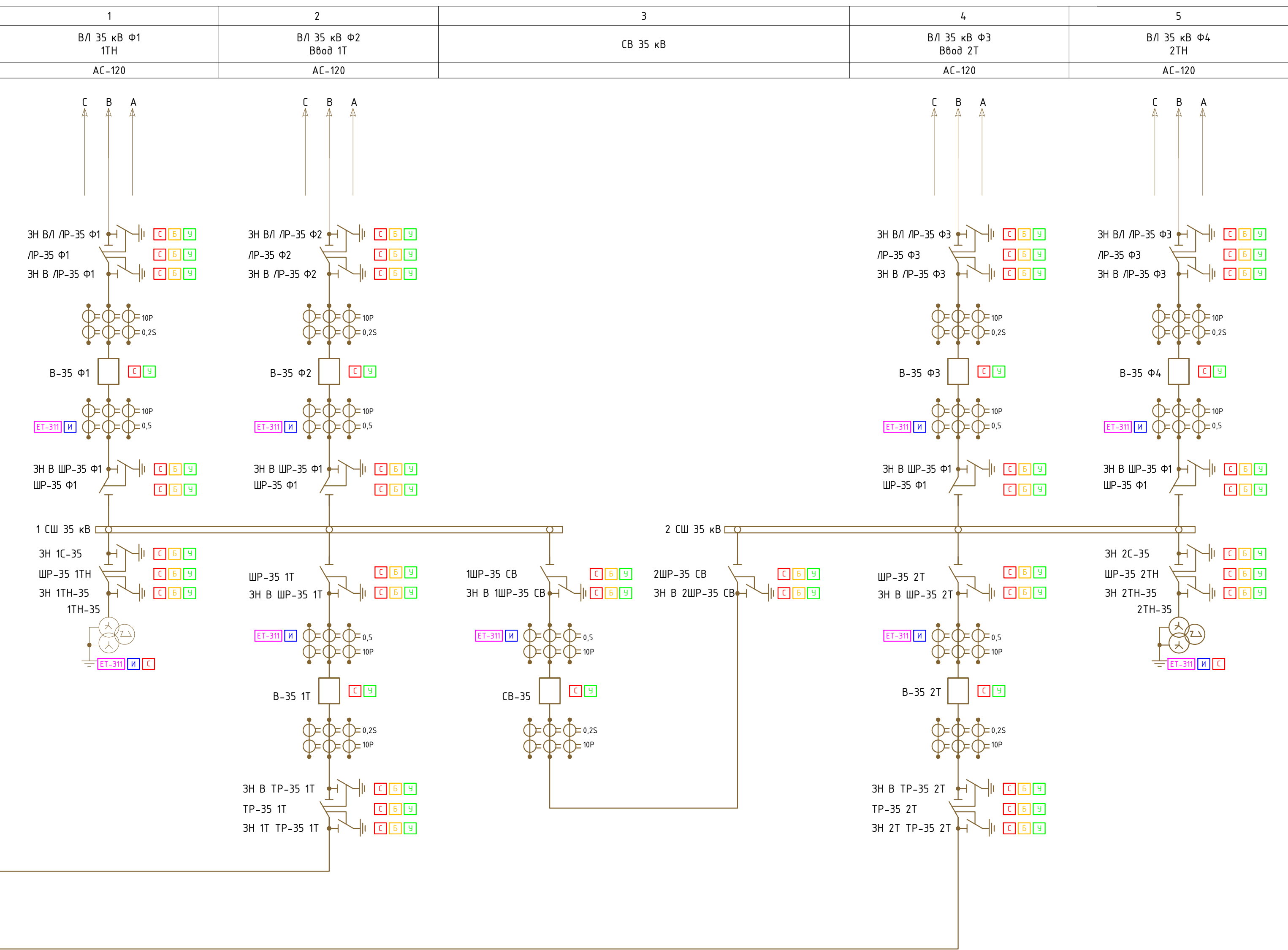
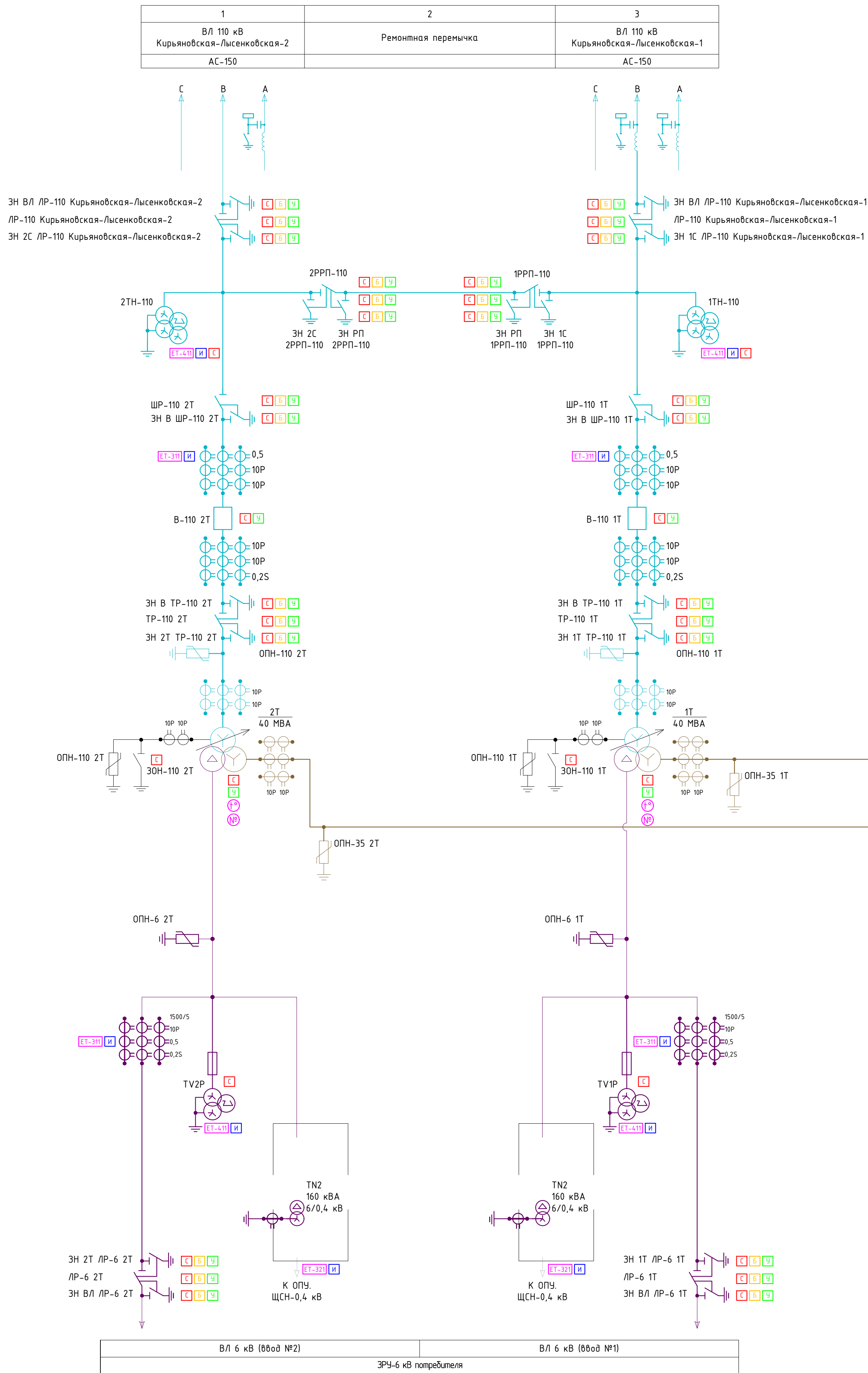
7 ТАБЛИЦА РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов(страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	изме-ненных	замене-нных	новых	аннули-рованных				
1	8	4,5,13,14,23, 27,29,32	-	-	36	175-17		05.17
2	-	Все	-	-	36	341-17		07.17

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Вып.	№ док.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	П110-26Р-359/16-165-ИОС 1.4.Г	Лист
							35

Схема электрическая принципиальная  
ПС 110 кВ Январская

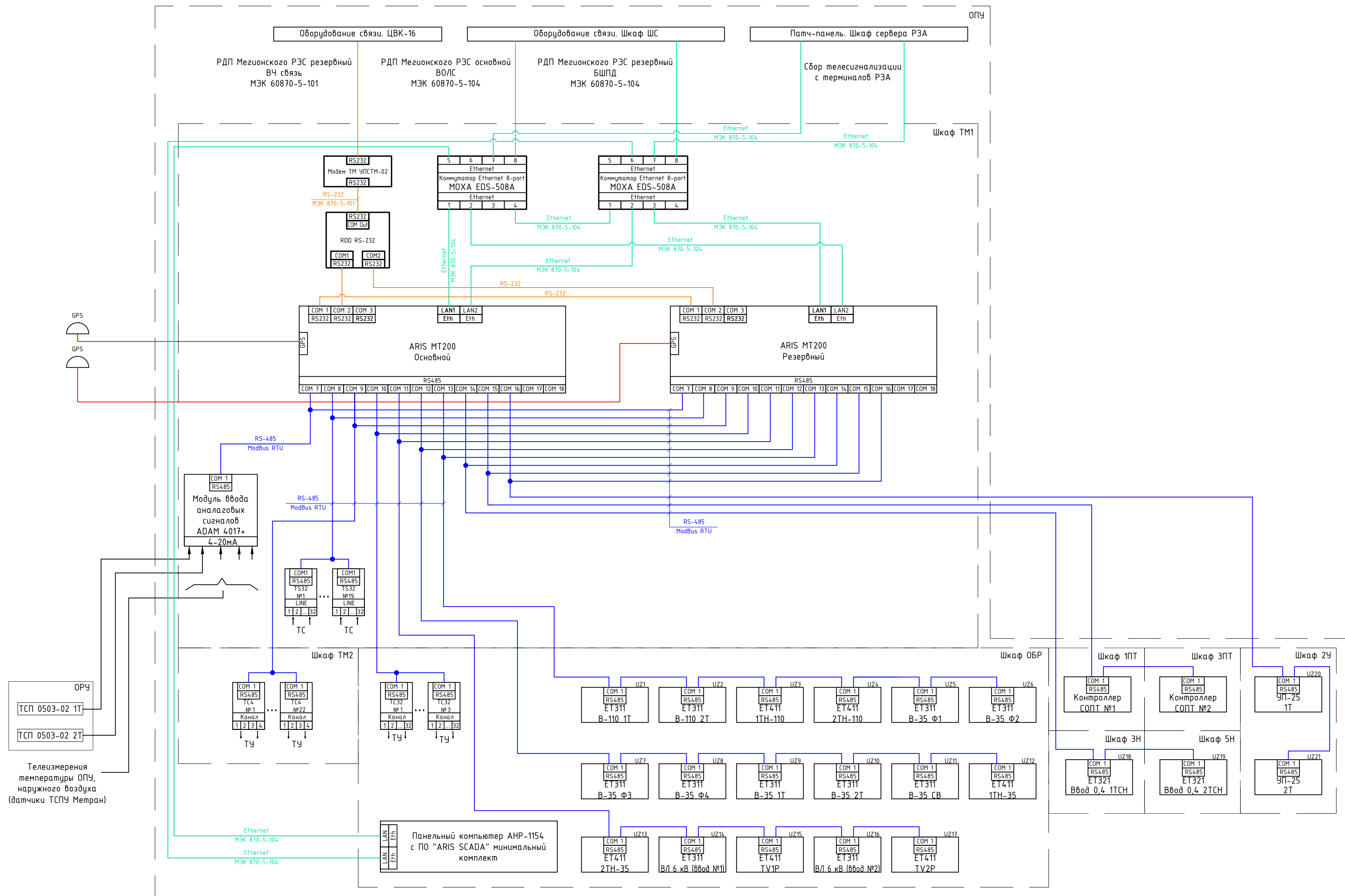


Условные обозначения	
Обозначение	Наименование
С	объект телеуправления
В	объект телеуправления
А	объект блокировки
И	объект телеизмерений
Т	телеизмерение температуры
Р	положение ступени РПН
ET-43	многофункциональный измерительный преобразователь

П110-26р-359/16-165-ИОС14,Г					"Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Январская (ОРУ-110 кВ, ОРУ-35 кВ, замена оборудования АСУ ТП, СДТУ, УРЗА)" (корректировка)		
1	-	Зам.	175-17	05.17	Часть 1. Система электроснабжения.		
Изм.	Колуч	Лист № док	Поб.	Дата	Книга 2. Схемы электрических соединений		
ГИП	Федорченко			12.16	Стандия	Лист	Листов
Разраб.	Шудин			12.16	П	1	
Провер.	Веригин			12.16	"АрхСтройПроект" холдинг "РосЭнерго"		
Н. контр.	Меньшикова			12.16	Схема электрическая принципиальная ПС 110 кВ Январская		

1. Новое устанавливаемое оборудование выполняемое по данному титулу показано утолщенной линией.  
2. Существующее оборудование показано тонкой линией.

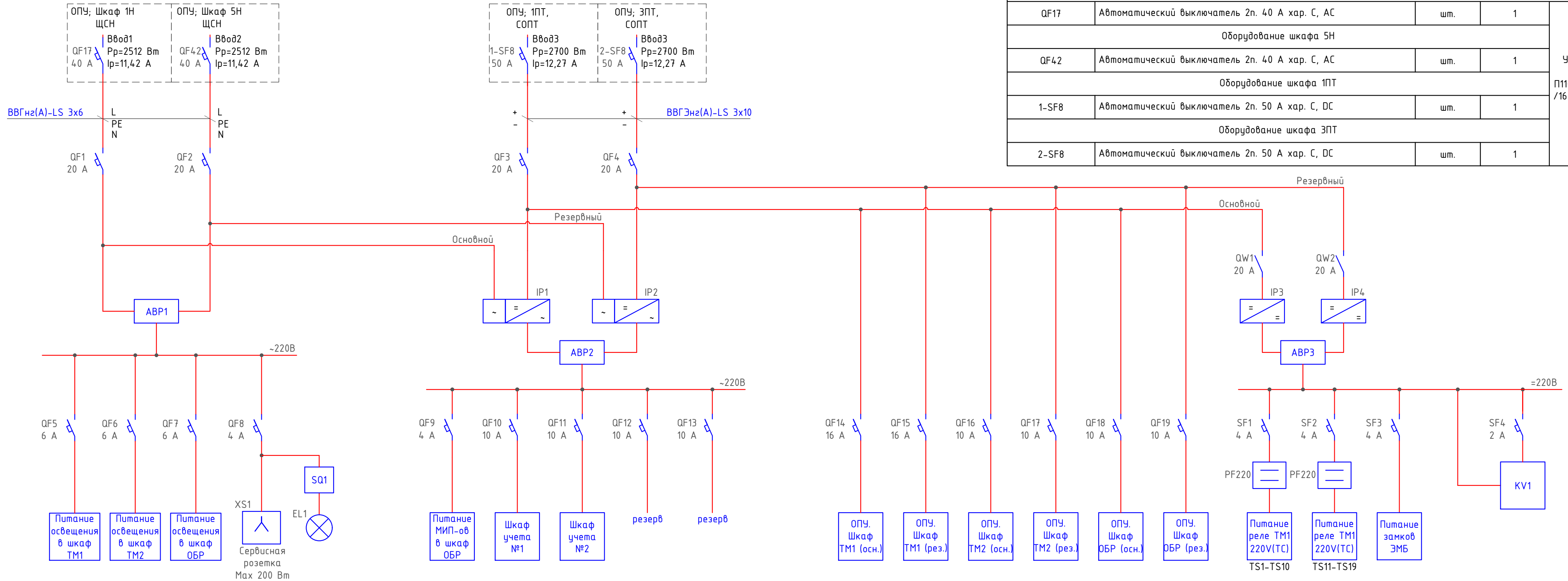




- Примечания.
1. Устройство защиты линии RS-485 и разветвители интерфейса RS-485 условно не показаны.
  2. Подробная схема организации каналов связи представлена в альбоме П110-26р-359/16-165-ИОС.1
  3. Вновь устанавливаемое оборудование выполняемое по данному титулу показано утолщенной линией.
  4. Существующее оборудование показано тонкой линией.
  5. Шкаф ТМ2 переносится на второй этап реконструкции подстанции. (согласно Протокола технического совещания по вопросам проектирования реконструкции ПС 110/35/6 кВ КНС-11, КНС-12, КНС-16, КНС-32, Январская от 03.05.2012г.)

						П110-26р-359/16-165-ИОС1.4.Г			
1	-	Зам.	175-17	<i>Ильин</i>	05.17	"Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Январская (ОРУ-110 кВ, ОРУ-35 кВ, замена оборудования АСУ ТП, СДТУ, УРЗА)" (корректировка)			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 4. Телемеханизация подстанции	Стадия	Лист	Листов
				<i>Федорченко</i>	12.16		П	2	
Разраб.	Шудин			<i>Ильин</i>	12.16	Структурная схема телемеханики ПС 110/35/6 кВ Январская	"АрхСтройПроект" холдинг "РосЭнерго"		
Провер.	Веризин			<i>Ильин</i>	12.16				
Н. контр.	Меньщикова			<i>Меньщикова</i>	12.16				

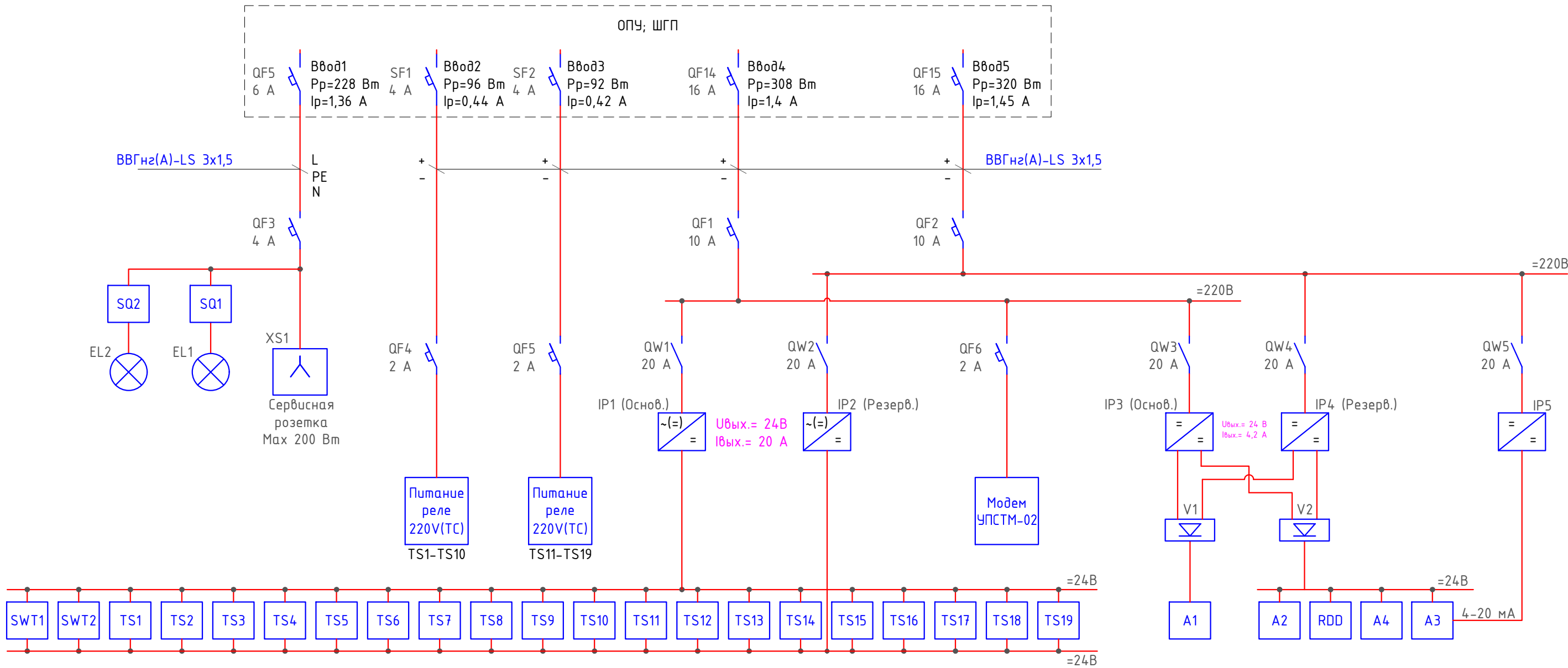




Спецификация оборудования и материалов					
Позиция	Наименование и техническая характеристика	Единица измерения	Количество	Примечание	
Оборудование шкафа 1Н					
QF17	Автоматический выключатель 2п. 40 А хар. С, АС	шт.	1	Учтено в томе П110-26р-359 /16-165-ИОС1. 2	
Оборудование шкафа 5Н					
QF42	Автоматический выключатель 2п. 40 А хар. С, АС	шт.	1		
Оборудование шкафа 1ПТ					
1-SF8	Автоматический выключатель 2п. 50 А хар. С, DC	шт.	1		
Оборудование шкафа 3ПТ					
2-SF8	Автоматический выключатель 2п. 50 А хар. С, DC	шт.	1		

Спецификация оборудования и материалов				46
Позиция	Наименование и техническая характеристика	Единица измерения	Количество	
Оборудование шкафа ШГП				
EL1	Лампа дневного света светодиодная PLS008 LED 230V AC 8W	шт.	1	
SQ1	Концевой выключатель с держателем	шт.	1	
XS1	Розетка на DIN рейку 2P+T нем. std.	шт.	1	
QF1, QF2	Автоматический выключатель 2п. 20 А хар. С, АС	шт.	2	
QF3, QF4	Автоматический выключатель 2п. 20 А хар. С, DC	шт.	2	
QF5-QF7	Автоматический выключатель 2п. 6 А хар. С, АС	шт.	3	
QF8-QF9	Автоматический выключатель 2п. 4 А хар. С, АС	шт.	2	
QF10-QF13	Автоматический выключатель 2п. 10 А хар. С, АС	шт.	4	
QF14-QF15	Автоматический выключатель 2п. 16 А хар. С, DC	шт.	2	
QF16-QF19	Автоматический выключатель 2п. 10 А хар. С, DC	шт.	4	
SF1-SF3	Автоматический выключатель 2п. 4 А хар. С, DC	шт.	3	
SF4	Автоматический выключатель 2п. 2 А хар. С, DC	шт.	1	
QW1-QW2	Выключатель нагрузки 20 А, 2п.	шт.	2	
IP1, IP2	Инвертор "Форпост" DC/AC-220/220В-3000ВА-2U BP	шт.	2	
IP3, IP4	Конвертор "Форпост" DC/DC-220/220В-5А-2U	шт.	2	
ABP1-ABP2	Силовое реле, ~230В, 25 А, контакты 2НО + 2 НЗ	шт.	2	
ABP3	Силовое реле, =230В, 25 А, контакты 2НО + 2 НЗ	шт.	1	
KV1	Реле контроля изоляции	шт.	1	
PF220	Помехозащитный фильтр PF220	шт.	2	

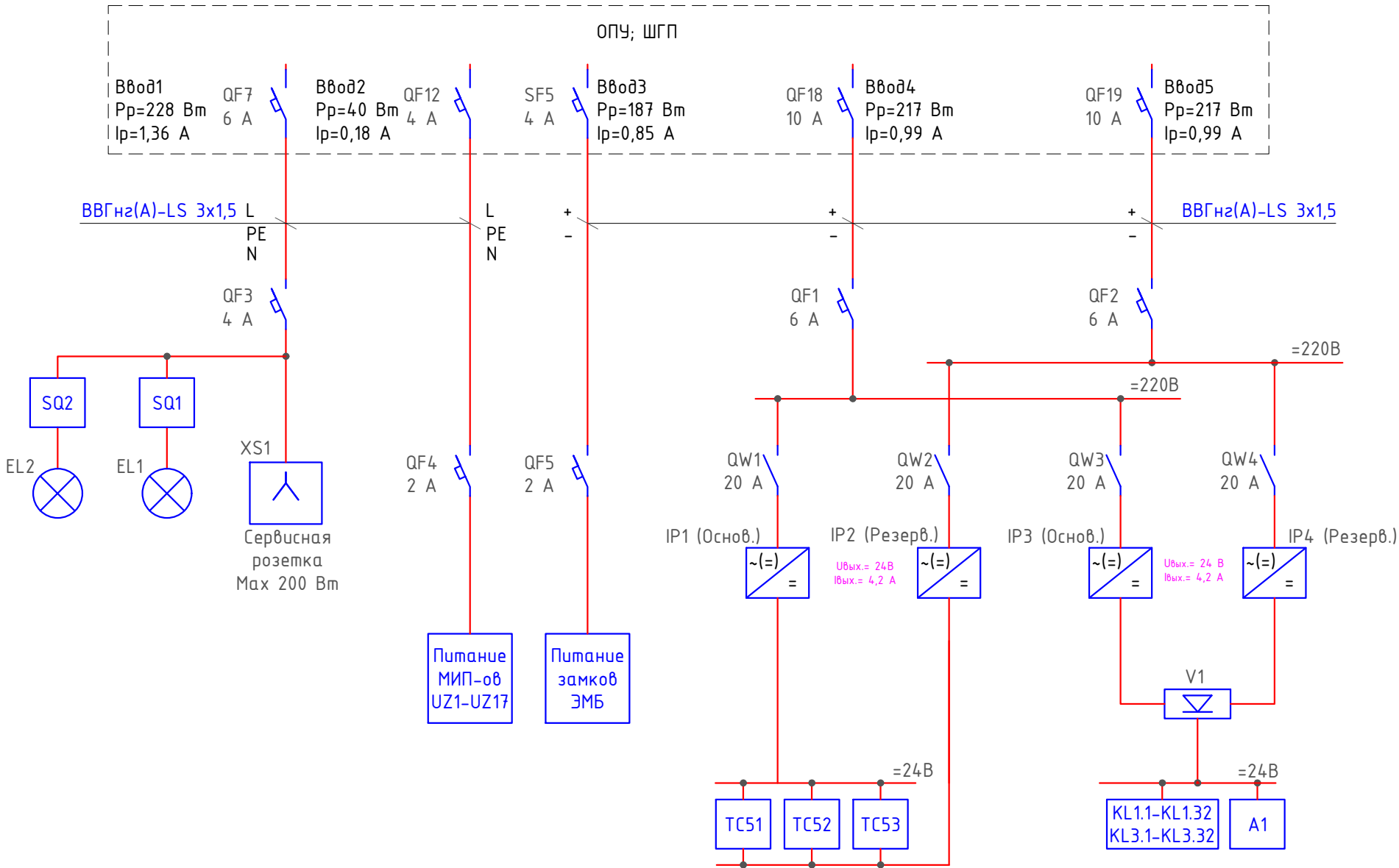
						П110-26р-359/16-165-ИОС1.4.Г		
1	-	Зам.	175-17	05.17		"Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Январская (ОРУ-110 кВ, ОРУ-35 кВ, замена оборудования АСУ ТП, СДТУ, УРЗА)" (корректировка)		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата			
ГИП		Федорченко			12.16	Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 4. Телемеханизация подстанции		
Разраб.	Шудин				12.16	Шкаф гарантированного питания. Схема электрическая принципиальная		
Провер.	Веригин				12.16			
Н. контр.	Меньщикова				12.16			
						"АрхСтройПроект" холдинг "РосЭнерго"		
						Формат А4х4		



Спецификация оборудования и материалов			
Позиция	Наименование и техническая характеристика	Единица измерения	Количество
Оборудование шкафа ТМ1			
EL1, EL2	Лампа дневного света светодиодная PLS008 LED 230V AC 8W	шт.	2
SQ1, SQ2	Концевой выключатель с держателем	шт.	2
XS1	Розетка на DIN рейку 2P+T нем. станд.	шт.	1
QF1, QF2	Автоматический выключатель 2п. 10 А хар. С, DC	шт.	2
QF3	Автоматический выключатель 2п. 4 А хар. С, AC	шт.	1
QF4-QF6	Автоматический выключатель 2п. 2 А хар. С, DC	шт.	3
QW1-QW5	Выключатель нагрузки 20 А, 2п.	шт.	5
IP1-IP2	Блок питания QUINT-PS/1AC/24DC/20	шт.	2
IP3-IP4	Блок питания STEP-PS/1AC/24DC/4,2	шт.	2
IP5	Многоканальный источник питания Метран-664	шт.	1
V1, V2	Диодная развязка STEP-DIODE/5-24DC/2X5/1X10	шт.	2
A1, A2	Многофункциональный контроллер ARIS MT200	шт.	2
A3	8-канальный модуль аналогового ввода ADAM 4017+	шт.	1
SWT1, SWT2	Коммутатор Ethernet 8-port MOXA EDS-508A-T	шт.	2
RDD	Разветвитель интерфейсов RS-232	шт.	1
A4	Преобразователь интерфейсов RS-232 в RS-485	шт.	1
TS1 - TS19	Модуль телесигнализации на 32 канала TS-32	шт	19

						П110-26р-359/16-165-ИОС1.4.Г		
1	-	Зам.	175-17	Изм.	05.17	"Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Январская (ОРУ-110 кВ, ОРУ-35 кВ, замена оборудования АСУ ТП, СДТУ, УРЗА)" (корректировка)		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата			
ГИП		Федорченко			12.16	Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 4. Телемеханизация подстанции	Стадия	Лист
							П	5
Разраб.	Шудин				12.16	Шкаф ТМ1. Схема электрическая принципиальная	"АрхСтройПроект" холдинг "РосЭнерго"	
Провер.	Веригин				12.16			
Н. контр.	Меньщикова				12.16			












Спецификация оборудования и материалов				49
Позиция	Наименование и техническая характеристика	Единица измерения	Количество	
Оборудование шкафа ОБР				
EL1, EL2	Лампа дневного света светодиодная PLS008 LED 230V AC 8W	шт.	2	
SQ1, SQ2	Концевой выключатель с держателем	шт.	2	
XS1	Розетка на DIN рейку 2P+T нем. станд.	шт.	1	
QF1, QF2	Автоматический выключатель 2п. 6 А хар. С, DC	шт.	2	
QF3	Автоматический выключатель 2п. 4 А хар. С, AC	шт.	1	
QF4	Автоматический выключатель 2п. 2 А хар. С, AC	шт.	1	
QF5	Автоматический выключатель 2п. 2 А хар. С, DC	шт.	1	
QW1-QW4	Выключатель нагрузки 20 А, 2п.	шт.	4	
IP1-IP4	Блок питания STEP-PS/1AC/24DC/4,2	шт.	4	
V1	Диодная развязка STEP-DIODE/5-24DC/2X5/1X10	шт.	1	
A1	Панельный компьютер АНР-1154	шт.	1	
TC51 – TC53	Модуль дискретных выходов на 32 канала TC-32	шт.	3	
UZ3-UZ4, UZ12-UZ13,UZ15,UZ17	МИП ЕТ-411	шт.	6	
UZ1-UZ2, UZ5-UZ11,UZ14,UZ16	МИП ЕТ-311	шт.	11	
KL1.1-KL1.32 KL3.1-KL3.32	Реле для коммутации цепей ЭМБ	шт.	96	

						П110-26р-359/16-165-ИОС1.4.Г			
1	-	Зам.	175-17	05.17		"Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Январская (ОРУ-110 кВ, ОРУ-35 кВ, замена оборудования АСУ ТП, СДТУ, УРЗА)" (корректировка)			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 4. Телемеханизация подстанции	Стадия	Лист	Листов
ГИП			Федорченко		12.16		П	7	
Разраб.	Шудин			12.16		Шкаф ОБР. Схема электрическая принципиальная	"АрхСтройПроект" холдинг "РосЭнерго"		
Провер.	Веригин			12.16					
Н. контр.	Меньщикова			12.16					



Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Оборудование телемеханики							
	Шкаф телемеханики TM1 в составе:				шт.	1		1 этап
1	Корпус шкафа в сборе (ВхШхГ) 2200х800х800. Двухстороннее обслуживание				шт.	1		
2	Лампа дневного света светодиодная PLS008 MINI LED 230V AC 8W Kabel	PLS008	17308210020	Pfannenberг	шт.	2		
3	Концевой выключатель двери с держателем		4127010	Rittal	шт.	4		
4	Розетка с заземляющим контактом 10/16 А, 230 В		2964898	Phoenix Contact	шт.	1		
5	Шина заземления горизонтальная				шт.	2		
6	Контроллер телемеханики ARIS MT200	ARIS MT200		ООО" Прософт-Системы"	шт.	2		
-	Комплектно GPS-антенна с кабелем							
7	8-канальный модуль аналогового ввода	ADAM 4017+		Advantech	шт.	1		
8	Разветвитель интерфейсов RS-232	RDD-232		ООО" Прософт-Системы"	шт.	1		
9	Модем телемеханики в индивидуальном корпусе	ЧПСТМ-02			шт.	1		
10	Блок питания STEP-PS/1AC/24DC/4,2	2868664		Phoenix Contact	шт.	2		
11	Блок питания QUINT-PS/1AC/24DC/20	2866776		Phoenix Contact	шт.	2		
12	Диодная развязка Step-DIODE/5-24DC/2X5/1X10	2868606		Phoenix Contact	шт.	2		
13	Автоматический выключатель 2 п .+N 10 А хар . С (DC)		MGN61528	Schneider electric	шт.	2		
14	Автоматический выключатель 2 п .+N 4 А хар . С (AC)		A9F74204	Schneider electric	шт.	1		
15	Автоматический выключатель 2 п .+N 2 А хар . С (DC)		MGN61522	Schneider electric	шт.	3		
16	Разъединитель 20 А , 2 п .		406432	Legrand	шт.	6		
17	Многофункциональный коммутатор MOXA EDS-508A на 8 портов	EDS-508A-T		MOXA	шт.	2		
18	Модуль телесигнализации на 32 канала	TS-32		Прософт-Системы	шт.	19		
19	Клеммный ряд в сборе:				шт.	16		
-	Реле =220VDC				шт.	32		
-	Клемма 2-х конт., 2-х ярусная, 2,5 мм.кв.	HG 150		Phoenix Contact	шт.	32		

						П110-26р-359/16-165-ИОС1.4.СО				
2	-	Зам.	341-17		07.17	"Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Январская (ОРУ-110 кВ, ОРУ-35 кВ, замена оборудования АСУ ТП, СДТУ, УРЗА)" (корректировка)				
1	-	Зам.	175-17		05.17					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
ГИП		Федорченко			12.16	Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 4. Телемеханизация подстанции	Стадия	Лист	Листов	
							П	1.1	7	
Разраб.	Шудин				12.16	Спецификация оборудования, изделий и материалов	"АрхСтройПроект" холдинг "РосЭнерго"			
Провер.	Веригин				12.16					
Н. контр.	Меньщикова				12.16					





Согласовано

Взам.инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудова- ния, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица изме- рения	Коли- чество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Шкаф телемеханики ТМ2 в составе:							2 этап
29	Корпус шкафа в сборе (ВхШхГ) 2200х800х800. Двухстороннее обслуживание				шт.	1		
30	Лампа дневного света светодиодная PLS008 MINI LED 230V AC 8W Kabel	PLS008	17308210020	Pfannenberг	шт.	2		
31	Концевой выключатель двери с держателем		4127010	Rittal	шт.	4		
32	Розетка с заземляющим контактом 10/16 А, 230 В		2964898	Phoenix Contact	шт.	1		
33	Шина заземления горизонтальная				шт.	1		
34	Модуль телеуправления на 4 канала	ТС-4		Прософт-Системы	шт.	22		
35	Клеммный ряд в сборе:				шт.	22		
-	Клемма 2х конт., 2,5 мм, серая, под винт с разрывом. МТК.	3101016		Phoenix Contact	шт.	16		
-	Торцевая пластина серая для 2х конт. клемм, 2.5 мм*мм, серая,	3101029		Phoenix Contact	шт.	1		
-	под винт с разрывом D-МТК				шт.			
36	Кулачковый переключатель положения 1-0-2, 8 полюсный	4G 10-1172-AM-U		Анамор-электро	шт.	1		
37	Автоматический выключатель 2 п .+N 6 А хар . С (DC)		MGN61526	Schneider electric	шт.	2		
38	Автоматический выключатель 2 п .+N 4 А хар . С (AC)		A9F74204	Schneider electric	шт.	1		2 этап
39	Разъединитель 20 А , 2 п .		406432	Legrand	шт.	2		
40	Источник питания STEP-PS/1AC/24DC/4,2	2868664		Phoenix Contact	шт.	2		
41	Клеммный ряд в сборе :				шт.	3		
-	Клемма 4 х конт., 4 мм * мм , серая , под винт .				шт.	3		
42	Клеммный ряд в сборе :				шт.	2		
-	Клемма 4 х конт., 4 мм * мм , серая , под винт .				шт.	6		
						П110-26р-359/16-165-ИОС1.4.СО		Лист
								1.3
						Изм.	Колуч.	Лист
						№ док.	Подп.	Дата

Согласовано

Взам.инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудова-ния, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица изме-рения	Коли-чество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Шкаф ОБР в составе:							1 этап
43	Корпус шкафа в сборе (ВхШхГ) 2200х800х800. Двухстороннее обслуживание				шт.	1		
44	Лампа дневного света светодиодная PLS008 MINI LED 230V AC 8W Kabel	PLS008	17308210020	Pfannenberг	шт.	2		
45	Концевой выключатель двери с держателем		4127010	Rittal	шт.	4		
46	Розетка с заземляющим контактом 10/16 А, 230 В		2964898	Phoenix Contact	шт.	1		
47	Шина заземления горизонтальная				шт.	1		
48	Панельный ПК HMI Panel PC.Intel J1900 2GHz.15" TFT.Fanless.DC9-30V.4GB RAM	R-AHP-1154HTT-A1-1011-T001		AAEON	шт.	1		
49	Жесткий диск 2.5" SATA 500 GB.SATAII HDD.5400rpm.Toshiba.MQ01ABF050	9783500G10		AAEON	шт.	1		
50	Клавиатура USB Logitech K120 (USB,waterproof,low profible)	920-002506		Logitech	шт.	1		
51	Мышь Logitech Optical Mouse B100 USB OEM, черная	920-003357		Logitech	шт.	1		
52	Win Pro7 SP1 64-bit Russian COS and Georgia 1pk DSP OEI DVD	FQC-08297 in pack		Microsoft	шт.	1		
53	Kaspersky Internet Security Multi-Device Russian Edition, ПО	KL1941RBBFS			шт.	1		
54	Office Home and Business 2016 32-bit/x64 Russian Russia Only DVD, ПО	T5D-02292		Microsoft	шт.	1		
55	ПО "ОИК-Диспетчер" NT базовый комплект (до 1000 телепараметров)	ОИК-Диспетчер/NT/БК/1000т/4рс		HTK Интерфејс	шт.	1		
56	ПО "ОИК-Диспетчер" NT расширение комплекта на 500 телепараметров	ОИК-Диспетчер/NT/БК/500т/4рс		HTK Интерфејс	шт.	1		
57	Автоматический выключатель 2 п .+N 6 А хар . С (DC)		MGN61526	Schneider electric	шт.	2		
58	Автоматический выключатель 2 п .+N 4 А хар . С (AC)		A9F74204	Schneider electric	шт.	1		
59	Автоматический выключатель 2 п .+N 2 А хар . С (DC)		MGN61522	Schneider electric	шт.	1		
60	Автоматический выключатель 2 п .+N 2 А хар . С (AC)		A9F74202	Schneider electric	шт.	1		
61	Разъединитель 20 А , 2 п .		406432	Legrand	шт.	4		
62	Источник питания STEP-PS/1AC/24DC/4,2	2868664		Phoenix Contact	шт.	4		

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

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудова-ния, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица изме-рения	Коли-чество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
63	Диодная развязка Step-DIODE/5-24DC/2X5/1X10	2868606		Phoenix Contact	шт.	1		1 этап
64	Модуль выдачи сигналов телеуправления на 32 канала	ТС-32		Прософт-Системы	шт.	3		
65	Реле промежуточное	38.51.7.024.0050		Finder	шт.	96		
66	Клеммный ряд в сборе:				шт.	3		
-	Клеммы с ножевыми размыкателями, Тип подключения: пружинный зажим, сечение: 0,2 мм <sup>2</sup> – 4 мм <sup>2</sup>	3005808		Phoenix Contact	шт.	32		
67	Выключатель кулачковый специального исполнения	4G 10-4556-AM-U-S29		Апатор-электро	шт.	1		
68	Клеммный ряд в сборе :				шт.	3		
-	Клемма 4 х конт., 4 мм * мм , серая , под винт .				шт.	3		
69	Клеммный ряд в сборе :				шт.	2		
-	Клемма 4 х конт., 4 мм * мм , серая , под винт .				шт.	6		
70	Многофункциональный измерительный преобразовать	ЕТ-411		ОДО “Энергоприбор”	шт.	6		
71	Многофункциональный измерительный преобразовать	ЕТ-311		ОДО “Энергоприбор”	шт.	11		
72	Автоматический выключатель ВА47-29, 2P, 2A, 4,5кА х-ка С	ВА47-29	MVA20-2-002-C	ИЭК	шт.	17		
73	Клеммный ряд в сборе :				шт.	17		
-	Клемма для тестов и измерений		282-870	WAGO	шт.	6		
-	Поперечная перемычка		282-424	WAGO	шт.	3		
-	Клемма для тестов и измерений		2002-1672	WAGO	шт.	4		
74	Разветвитель интерфейса RS-485	ПР-3 ЕСТ-П RS-422/485		Эльстер Метроника	шт.	17		
75	Резистор МЛТ-0,25-120 Ом				шт.	2		
	Шкаф гарантированного питания составе:							
76	Корпус шкафа в сборе (ВхШхГ) 2200х800х600. Двухстороннее обслуживание				шт.	1		
77	Лампа дневного света светодиодная PLS008 MINI LED 230V AC 8W Kabel	PLS008	17308210020	Pfannenber	шт.	1		
78	Концевой выключатель двери с держателем		4127010	Rittal	шт.	2		
79	Розетка с заземляющим контактом 10/16 А, 230 В		2964898	Phoenix Contact	шт.	1		
80	Шина заземления горизонтальная				шт.	1		
81	Контактор R 25-22 230V AC 25A 2НЗ+2НО ETIMAT	2462340		ETI	шт.	2		
82	Контактор 4P.(2НО+2НЗ) AC1, 20A, 220V DC	LP1K09008MD		Schneider electric	шт.	1		
83	Модуль релейного интерфейса 240В AC/DC	38.51.0.240.0060		Finder	шт.	8		

						П110-26р-359/16-165-ИОС1.4.СО	Лист
							1.5
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Согласовано

Взам.инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудова-ния, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица изме-рения	Коли-чество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
84	Инвертор ФОРПОСТ DC/AC-220/220В 3кВА	DC/AC-220/220В-3000ВА Р		ФОРПОСТ	шт.	2		1 этап
85	Конвертор "Форпост" DC(AC)/DC-220/220В-5А-2U	DC(AC)/DC-2000-220/220В-5А		ФОРПОСТ	шт.	2		
86	Реле контроля изоляции	PK 31			шт.	1		
87	Автоматический выключатель 2 п .+N 20 А хар . С (AC)		A9K24220	Schneider electric	шт.	2		
88	Автоматический выключатель 2 п .+N 20 А хар . С (DC)		MGN61532	Schneider electric	шт.	2		
89	Автоматический выключатель 2 п .+N 16 А хар . С (DC)		MGN61531	Schneider electric	шт.	2		
90	Автоматический выключатель 2 п .+N 10 А хар . С (DC)		MGN61528	Schneider electric	шт.	4		
91	Автоматический выключатель 2 п .+N 10 А хар . С (AC)		A9F79210	Schneider electric	шт.	4		
92	Автоматический выключатель 2 п .+N 6 А хар . С (AC)		A9K24206	Schneider electric	шт.	3		
93	Автоматический выключатель 2 п .+N 6 А хар . С (DC)		MGN61526	Schneider electric	шт.	2		
94	Автоматический выключатель 2 п .+N 4 А хар . С (AC)		A9K24204	Schneider electric	шт.	2		
95	Автоматический выключатель 2 п .+N 4 А хар . С (DC)		MGN61524	Schneider electric	шт.	3		
96	Автоматический выключатель 2 п .+N 2 А хар . С (DC)		MGN61522	Schneider electric	шт.	1		
97	Разъединитель 20 А , 2 п .		406432	Legrand	шт.	2		
98	Клеммный ряд в сборе:				шт.	13		
-	Клемма проходная	UT-4	3044102	Phoenix Contact	шт.	3		
99	Клеммный ряд в сборе:				шт.	9		
-	Клемма универсальная UT 6, винтовая 2-х выводная серая 24-8AWG, 0,2-10мм <sup>2</sup>	UT-6	3044131	Phoenix Contact	шт.	8		
100	Клеммный ряд в сборе :				шт.	13		
-	Клеммник 4-х выводной, 4мм.кв. винтовые зажимы				шт.	6		
101	Помехозащитный фильтр PF220	PF220		Прософт	шт.	2		
	Прочее оборудование :							
102	Термопреобразователь сопротивления с унифицированным выходным	Метран-276-26-100/I-0,25-		Метран		2		
	сигналом 4-20 мА, погрешность ±0,25%, диапазон измеряемых	-Н10-(-50...50)-4-20 мА-						
	температур -50...+50 С°	-ТБ-У1.1-(-50...+85)С-ГП						
103	Резистор МЛТ-0,25-120 Ом					10		
104	Шкаф зажимов	ШПК		Т-Энергия		5		

