

Заказчик – ПАО «РусГидро» – «Дагестанский филиал»

ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка
рабочей документации на монтаж и наладку защит
трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Релейная защита и автоматика

Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т

9/24-2-021-РЗА1.3

Том 7. Книга 1

Изм.	№ док.	Подпись	Дата

Заказчик – ПАО «РусГидро» – «Дагестанский филиал»

ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка
рабочей документации на монтаж и наладку защит
трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Релейная защита и автоматика

Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т

9/24-2-021-РЗА1.3

Том 7. Книга 1

Технический директор по
проектированию



О. В. Елизаров

Изм.	№ док.	Подпись	Дата

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта (начало)			
Лист		Наименование	Примечание
2, 3		Общие данные	
		Схемы электрические принципиальные	
4		Схема распределения по ТТ и ТН устройств ИТС	
5...23		Защита ТБ 4Т и ТСН 24Т (первый комплект). Схема электрическая принципиальная	
24...43		Защита ТБ 4Т и ТСН 24Т (второй комплект). Схема электрическая принципиальная	
44...50		АРН ТСН 24Т. Схема электрическая принципиальная	
51...57		Измерение и учет электроэнергии на стороне 15,75 кВ блока 4ГТ. Схема электрическая принципиальная	
58...60		Организация цепей напряжения на стороне 15,75 кВ TV21, TV22, TVn1, TVn2. Схема электрическая принципиальная	
61...63		Фрагмент цепей управления выключателем 330 кВ Q4Т. Схема электрическая принципиальная	
64...66		Фрагмент цепей управления секционным выключателем 330 кВ. Схема электрическая принципиальная	
67...69		Фрагмент цепей шкафа КРУ ввода 6 кВ. Схема электрическая принципиальная	
70		Фрагмент цепей шкафа КРУ трансформатора напряжения до ввода 6 кВ. Схема электрическая принципиальная	
71		Фрагмент цепей РАС. Схема электрическая принципиальная	
72		Фрагмент цепей стойки телемеханики ТМ-2. Схема электрическая принципиальная	
		Схемы электрические подключения	
		ОРУ 330 кВ	
73		Шкаф АТА-Q4Т. Схема электрическая подключения (фрагмент)	
74		Шкаф управления блока 4Т AQ4Т. Схема электрическая подключения (фрагмент)	
		Здание ГЭС	
75		Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т. Схема электрическая подключения	
76		Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т. Схема электрическая подключения	
77		Щит 4М. Шкаф М8 электрических измерений и учета. Схема электрическая подключения	
78, 79		Шкаф ШТТнН №2 блока 4ГТ. Схема электрическая подключения	
80		Шкаф транзитных цепей АХ-4Т блока 4Т. Схема электрическая подключения (фрагмент)	
81		Шкаф ШК-Т4. Схема электрическая подключения (фрагмент)	
82		Шкаф КИВ 4Т. Схема электрическая подключения	
83, 84		Шкаф соединений трансформатора блока 4Т. Схема электрическая подключения	

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта (окончание)										
2										
Лист		Наименование						Примечание		
85		Шкаф связи трансформатора блока 4Т. Схема электрическая подключения (фрагмент)								
86		Шкаф автоматического охлаждения трансформатора блока 4Т. Схема электрическая подключения (фрагмент)								
87		Шкаф прибора Лазер ТБ 4Т. Схема электрическая подключения								
88		Шкаф привода РПН ТСН 24Т. Схема электрическая подключения								
89		Шкаф тепловой защиты ТСН 24Т. Схема электрическая подключения								
90		РУ 15,75 кВ 24Т. Шкаф ШВ-24Т. Таблица подключения (фрагмент)								
91		РУ 15,75 кВ 24Т. Ячейка выключателя 15,75 кВ ТСН 24Т. Таблица подключения (фрагмент)								
92		КРУ-1Р. Ячейка №33 ввода 6 кВ ТСН 24Т. Схема электрическая подключения (фрагмент)								
93		КРУ-1Р. Ячейка №34 ТН до ввода 6 кВ ТСН 24Т. Схема электрическая подключения (фрагмент)								
94		Стойка телемеханики ТМ-2. Схема электрическая подключения (фрагмент)								
		Корпус управления								
95		Щит 1Р. Шкаф 1Р18. Регистратор аварийных событий №2. Схема электрическая подключения (фрагмент)								
96		Щит 1Р. Шкаф 1Р20. Распределение цепей напряжения 330 кВ трансформаторов TV-W2D и TV-K2D. Схема электрическая подключения (фрагмент)								
97...101		Журнал контрольных кабелей								
Ведомость полного комплекта рабочей документации: 9/24-2-207-ВПК.2										
Наименование стройки (по титулу) ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС										
						9/24-2-021-РЗА1.3				
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т		Стадия	Лист	Листов
Разработал	Садюлин			Садюлин	09.24			Р	1	2
Проверил	Могонов			Могонов	09.24					
Завед. отд.	Южабенко			Южабенко	09.24					
Н. контр.		Елизаров		Елизаров	09.24	Общие данные		ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024		

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

3

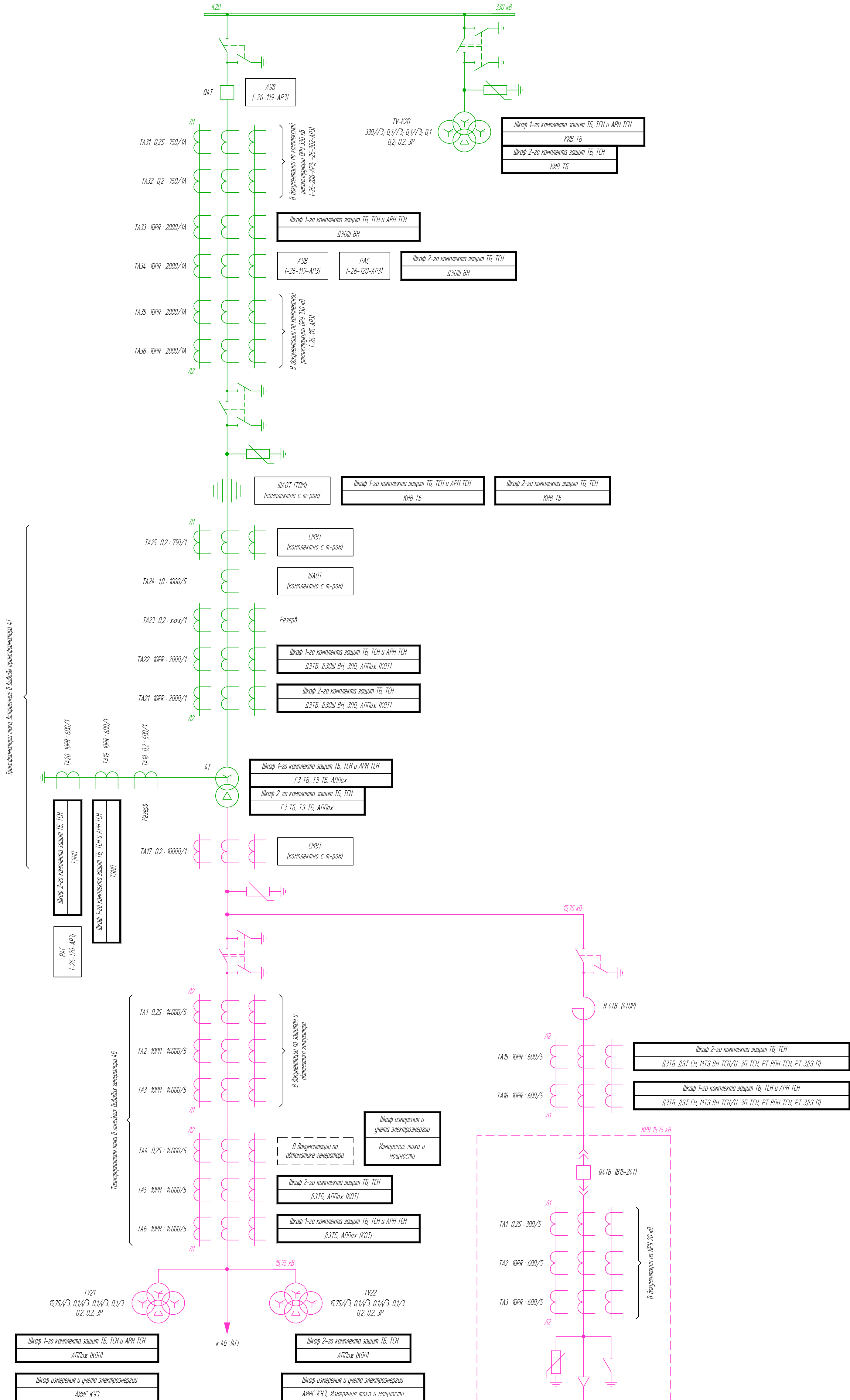
Обозначение	Наименование	Примечание
	<u>Прилагаемые документы</u>	
9/24-2-021-РЗА13.С	Спецификация оборудования, изделий и материалов	
9/24-2-021-РЗА13.ВДР	Ведомость демонтажных работ блока 4ГТ	
9/24-2-021-РЗА13.ПТТ	Проверка трансформаторов тока	
9/24-2-021-РЗА13.0/1	Карта заказа на шкаф защит трансформатора блока и ТСН с комплектом АРКТ типа "Ш2100 14.641 08.216"	
9/24-2-021-РЗА13.0/2	Карта заказа на шкаф защит трансформатора блока и ТСН типа "Ш2100 14.641"	
9/24-2-021-РЗА13.0/3	Карта заказа на шкаф электрических измерений и учета типа "Ш2200 15.002"	
9/24-2-021-РЗА13.0/4	Карта заказа на шкаф организации цепей тока и напряжения главных и нейтральных выводов генератора типа "Ш2200 15.007"	
9/24-2-021-РЗА13.ТС	Список сигналов, передаваемых в систему СОТИ АССО	
E-CZ240002-005 RU236A-9 CMA7	Моторный привод CMA7. Схема электрическая принципиальная	
СМТШ.687455.113 34	Монтаж контрольных кабелей ТЦ-360000/330-У1. Схема электрическая соединений	
ТРВШ.656435.005 33	Система мониторинга и управления охлаждением АМ-С ШАОТ. ТЦ-360000/330-У1. Схема электрическая принципиальная	

Общие указания:

1. Рабочая документация выполнена на основании технических требований к закупаемому оборудованию и поставщикам "ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС, в рамках выполнения инвестиционного проекта „Т-1080-028“.
2. Согласно техническим требованиям выполняется замена электрических защит трансформатора блока 4Т и ТСН 24Т, АРН ТСН 24Т Чиркейской ГЭС.
3. Существующая релейная защита трансформатора блока 4Т и ТСН 24Т, выполненная на электромеханических реле, заменяется на микропроцессорные комплекты фирмы ООО "Релематика".
В состав шкафа Ш2100 14.641 08.216 входит 1-й комплект защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т.
В состав шкафа Ш2100 14.641 входит 2-й комплект защит ТБ 4Т и ТСН 24Т.
4. Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

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

						9/24-2-021-РЗА13	Лист
							2
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

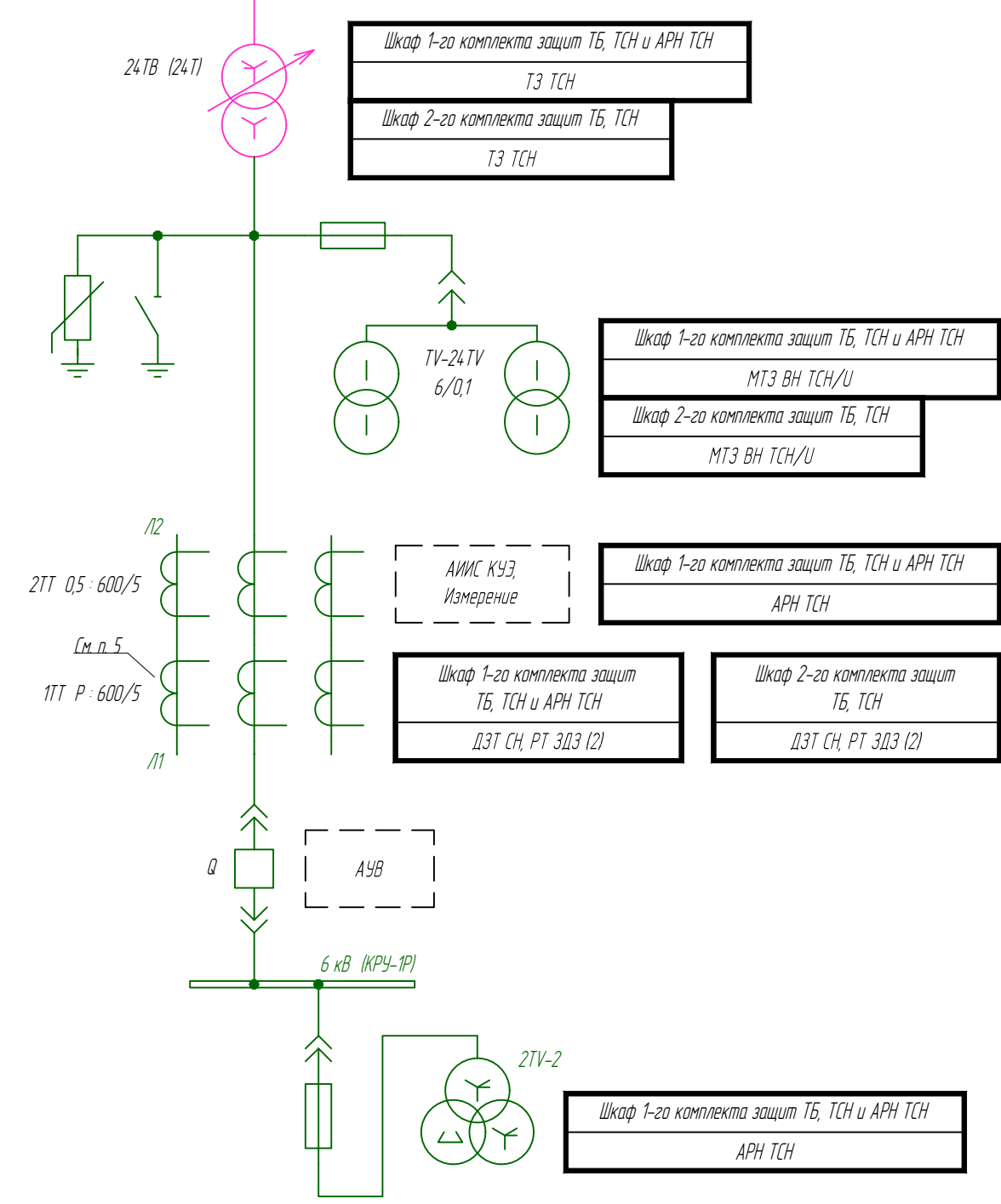


Примечания

1. Схема ИТС выполнена для трансформатора блока 4-Г и трансформатора собственных нужд 24Г.
2. Схемой выполненной линейки показаны виды устанавливаемых устройств ИТС.
3. Словом "показаны" линейки показаны устройства ИТС, устанавливаемые при комплексной реконструкции ОРУ 330 кВ.
4. Пунктирной линией показаны существующие устройства ИТС.
5. **ВНИМАНИЕ!** в каждой вводе 6-Г ТН и на данный момент установлен существующий комплект трансформаторов тока класса с двой защитой отомки класса точности РТ. Их защита ТП выполняется на двух взаиморезервируемых РЗА, так и входы защитного выходящего РТ будут подключены для обеих установок защитного комплекта П. Это не соответствует требованиям РП Приказ МРЭК Минэнерго (Вопрос. Заключен подтверждать, что с соблюдением условий комплекта РЗА Входы были подключены к одной из РЗА. Для устранения этого несоответствия Приказ рекомендуется в кратчайшие сроки выполнить либо установку дополнительного ТТ, либо замену существующего Т. трансформатор тока как минимум с двумя защитными отомки класса точности "0,2" либо "0,2S" (улучшения на усмотрение).

Сокращения, используемые в схеме ИТС:

- АИСК КЭЗ - автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии;
- АПКО - автоматика пуска лапарохирургических трансформаторов;
- АПКО (КОН) - автоматика пуска лапарохирургических трансформаторов (контроль отсутствия напряжения);
- АПКО (КОТ) - автоматика пуска лапарохирургических трансформаторов (контроль отсутствия тока);
- АРН ТОН - автоматика регулирования напряжения трансформатора собственных нужд;
- АНВ - автоматика ускорения выключения;
- ДЗОУ ВН - дифференциальная защита ошинок стороны ВН;
- ДЗБЕ - дифференциальная защита трансформатора блока;
- ДЗТ ВН - дифференциальная защита трансформатора собственных нужд;
- ГЗ ББ - газозащита трансформатора блока;
- ЗТ ТОН - защита от перегрузки трансформатора собственных нужд;
- ЗТО - защита от потери охлаждения;
- КИВ ББ - защита от частичного прохода изоляции высоковольтных вводов трансформатора блока;
- МЗБ ВН (ЗБ) - максимальная защита тока стороны ВН трансформатора собственных нужд с пуском по напряжению;
- РЗ ГЗ1/10 - контроль тока для пуска двувольтовой защиты (ЗБЗ вводов 15,75 кВ, ЗБЗ отсеков вводов/выводов и ЗБЗ вводов 6 кВ);
- РЗ ГЗ3/10 - контроль тока для пуска двувольтовой защиты (ЗБЗ секции 6 кВ);
- РЗ РТН ЗТ - контроль тока для двувольтовой РТН трансформатора собственных нужд;
- СУП - система управления мониторинга и диагностики трансформатора;
- ТЗАТ - токовая защита нулевой последовательности;
- ТЗ ББ - технологическая защита трансформатора блока;
- ТЗ ТОН - технологическая защита трансформатора собственных нужд;
- ШАОТ - шкаф автоматического охлаждения трансформатора



						9/24-2-021-P3A13
						<i>ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработки рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №4 2, 3, 4 Чиркевской ГЭС</i>
<i>Изм.</i>	<i>Конучу</i>	<i>/лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	
<i>Разработал</i>	<i>Садилун</i>	<i>[подпись]</i>	<i>09.24</i>			<i>Страница</i>
<i>Проверил</i>	<i>Горлапов</i>	<i>[подпись]</i>	<i>09.24</i>			
<i>Завед. отд.</i>	<i>Виходченко</i>	<i>[подпись]</i>	<i>09.24</i>			<i>/Листов</i>
						<i>Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т</i>
						<i>P</i>
						<i>1</i>
<i>Н контр.</i>	<i>Елизаров</i>	<i>[подпись]</i>	<i>09.24</i>			<i>Схема распределения по ТТ и ТН устройств ИТС</i>
						<i>ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024</i>

Технические указания:

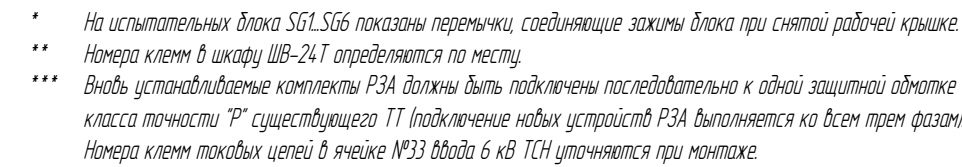
1. Схема выполнена на основании:
- технической документации ООО "Релематика" на шкаф и терминалы защиты трансформатора блока и трансформатора собственных нужд, управления АРН;
 - технической документации заводов-изготовителей блочно трансформатор типа ТЦ-360000/330-У1 и трансформатора собственных нужд типа ТСЗН-4000/15,75-У1
2. Для защиты трансформатора блока (ТБ) и трансформатора собственных нужд (ТСН) предусмотрены два шкафа защиты производства ООО "Релематика". В первом шкафу защиты (Ш2200 14.641.08.216) предусматривается размещение первого комплекта защиты ТБ и ТСН, а также комплекта автоматики регулирования напряжения ТСН. Во втором шкафу защиты (Ш2200 14.641) предусматривается размещение второго комплекта защиты ТБ и ТСН.
- Данная схема выполнена в части первого комплекта защиты ТБ и ТСН.
- 2.1. В составе первого комплекта защит ТБ и ТСН предусмотрены:
- дифференциальная защита трансформатора блока (ДЗТБ) – п.60 Приказа №101 Минэнерго, п.2.5.1 типовых проектных решений ПАО "Русгидро" 87-07-2015-РЗА.ТПР13 (далее ТПР 13). При срабатывании ДЗТБ предусматривается отключение выключателя 330 кВ трансформатора блока, отключение выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН, гашение поля главного генератора, гашение поля вспомогательного генератора, останов турбины, действие на закрытие отсечного клапана и пуск пожаротушения ТБ;
 - дифференциальная защита ошиновки стороны ВН (ДЗОШ ВН) – п.108 Приказа №101 Минэнерго. При срабатывании ДЗОШ ВН предусматривается отключение выключателя 330 кВ трансформатора блока, отключение выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН, гашение поля главного генератора;
 - дифференциальная защита трансформатора собственных нужд (ДЗТ СН) – в соответствии с проектными решениями 2205-ИОС11.ТЧ. При срабатывании ДЗТ СН предусматривается отключение выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН, отключение выключателя ввода 6 кВ ТСН;
 - контроль исправности токовых цепей ДЗТБ, ДЗОШ ВН, ДЗТ СН с действием на сигнал;
 - токовая защита нулевой последовательности стороны ВН трансформатора блока (ТЗНП) – п.2.5.4 ТПР13. ТЗНП предусматривается двухступенчатой (первая ступень – грубая, вторая ступень – чувствительная).
Первая ступень ТЗНП с двумя выдержками времени (ВВ): первая ВВ – отключение выключателя 330 кВ трансформатора блока, вторая ВВ – отключение выключателя 330 кВ трансформатора блока, отключение выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН, гашение поля главного генератора.
Вторая ступень ТЗНП с тремя выдержками времени: первая ВВ – отключение СВ 330 кВ (деление шин 330 кВ), вторая ВВ – отключение выключателя 330 кВ трансформатора блока, третья ВВ – отключение выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН, гашение поля главного генератора.
 - защита от частичного пробоя изоляции высоковольтных вводов трансформатора блока (КИВ ТБ) – п.2.5.3 ТПР13. Защита выполняется двухступенчатой. Первая ступень – сигнальная. Вторая ступень – отключающая, с действием на отключение выключателя 330 кВ трансформатора блока, отключение выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН, гашение поля главного генератора;
 - защита от потери охлаждения трансформатора блока (ЗПО);
 - первый комплект газовой защиты (ГЗ ТБ) трансформатора блока (сигнальная и отключающая ступени). – п.2.5.2 ТПР13. Предусмотрен перевод отключающей ступени ГЗ на сигнал (определяется положением переключателя САС2). В соответствии с п.62 Приказа №101 Минэнерго и п.4.3.2.7 типовых проектных решений ПАО "Русгидро" 87-07-2015-РЗА.ТПР12 (далее ТПР 12) предусматривается контроль изоляции цепи отключающей ступени ГЗ, действующий в случае неисправности цепи на сигнал. При срабатывании отключающей ступени ГЗ ТБ выполняется отключение выключателя 330 кВ трансформатора блока, отключение выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН, гашение поля главного генератора, гашение поля вспомогательного генератора, останов турбины, действие на закрытие отсечного клапана и пуск пожаротушения ТБ;
 - максимальная токовая защита стороны ВН ТСН с пуском по напряжению по стороне 6 кВ ТСН (МТЗ ВН ТСН/У) – п.2.6.4 ТПР13. Действует на отключение выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН, отключение выключателя ввода 6 кВ ТСН. С дополнительной выдержкой времени предусмотрено отключение выключателя 330 кВ, гашение поля главного генератора. Возможность пуска по напряжению предусмотрена через дискретный вход устройства РЗА;
 - защита от перегрузки ТСН (ЗП ТСН) с действием на сигнал – п.2.6.6 ТПР13;
 - блокировка РПН ТСН по току стороны ВН ТСН – п.2.6.7 ТПР13.
- 3.2 Предусмотрен прием сигналов от технологических реле (п.2.5.9 ТПР13), установленных на трансформаторе блока и трансформаторе собственных нужд, на дискретные входы терминала (первый комплект технологических защит (ТЗ)):
- минимальный и максимальный уровень масла в баке ТБ (с действием на сигнал) – п.4.3.8.1 ТПР12;
 - повышение температуры масла ТБ, с действием на сигнал и отключение – п.4.3.8.1 ТПР12;
 - повышение температуры обмотки ТБ, с действием на сигнал и отключение – п.4.3.8.1 ТПР12;
 - срабатывание предохранительного клапана сброса давления ТБ (с действием на отключение). Согласно требованиям завода-изготовителя блочно трансформатора при срабатывании клапана сброса давления требуется отключение трансформатора;
 - срабатывание отсечного клапана ТБ (с действием на сигнал) – п.4.3.8.1 ТПР12;
 - неисправность системы охлаждения (с действием на сигнал) – п.4.3.8.1 ТПР12;
 - повышение температуры обмоток и магнитопровода ТСН с действием на сигнал и отключение – п.4.3.8.1 ТПР12;
 - неисправность датчиков температуры ТСН (с действием на сигнал).

- В соответствии с п.62 Приказа №101 Минэнерго и п.4.3.8.5 ТПР12 предусмотрен контроль изоляции цепей отключения от технологических защит ТБ и ТСН, действующий в случае неисправности цепи на сигнал.
- От технологических защит ТБ (ступеней с действием на отключение) предусматривается отключение выключателя 330 кВ трансформатора блока, отключение выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН, гашение поля главного генератора.
- От технологических защит ТСН (перегрев с действием на отключение) предусматривается отключение выключателя отключения выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН и отключение выключателя ввода 6 кВ ТСН.
- 3.3 Состав технологических реле трансформатора блока принят в соответствии со схемой "Монтаж контрольных кабелей ТЦ–360000/330-У1" (СМТШ687455.11334) для трансформатора типа ТЦ–360000/330-У1 производства ООО "СМТТ Высоковольтные решения". Сигналы от системы охлаждения трансформатора блока приняты в соответствии со схемой электрической принципиальной ТРВШ.6564.35.005.33 "Система мониторинга и управления охлаждением АМ-С ШАОТ.ТЦ–360000/330-У1".
4. В соответствии с п.6 общих указаний узла 2006-68-8-ПТ Рабочей документации, выполненной АО "Ленгидропроект", контроль отключения трансформатора для схемы пожаротушения осуществляется одновременно как по отсутствию напряжения на стороне НН трансформатора блока, так и по отсутствию тока со всех сторон трансформатора блока.
5. ВНИМАНИЕ! В ячейке ввода 6 кВ ТСН на данный момент установлен существующий комплект трансформаторов тока (ТТ) только с одной защитной обмоткой класса точности "Р". Т.к. защита ТСН выполняется на двух взаиморезервирующих комплектах РЗА, то к одной защитной обмотке вышеуказанного ТТ будут подключены два вновь устанавливаемых комплекта РЗА. Это не соответствует требованию п.17 Приказа №101 Минэнерго. Однако Заказчик подтвердил, что в сложившейся ситуации оба новых комплекта РЗА должны быть подключены к одной обмотке ТТ. Для устранения этого несоответствия Приказу №101 рекомендуется в кратчайшие сроки выполнить либо установку дополнительного ТТ, либо замену существующего ТТ на трансформатор тока как минимум с двумя защитными обмотками класса точности "10Р" или "10PR" (уточняется расчетом ТТ на насыщение).
6. В схеме приняты следующие сокращения:
- АПЛож (КОН) – автоматика пуска пожаротушения трансформатора (контроль отсутствия напряжения);
 - АПТох (КОТ) – автоматика пуска пожаротушения трансформатора (контроль отсутствия тока);
 - АРН ТСН – автоматика регулирования напряжения трансформатора собственных нужд
 - АЧВ – автоматика управления выключателем;
 - ДЗОШ ВН – дифференциальная защита ошиновки стороны ВН;
 - ДЗТБ – дифференциальная защита трансформатора блока;
 - ДЗТ СН – дифференциальная защита трансформатора собственных нужд;
 - ГЗ ТБ – газовая защита трансформатора блока;
 - ЗП ТСН – защита от перегрузки трансформатора собственных нужд;
 - ЗПО – защита от потери охлаждения;
 - КИВ ТБ – защита от частичного пробоя изоляции высоковольтных вводов трансформатора блока;
 - МТЗ ВН ТСН/У – максимальная токовая защита стороны ВН трансформатора собственных нужд с пуском по напряжению;
 - РТ ЗДЗ (1) – контроль тока для пуска дуговой защиты по току стороны ВН ТСН;
 - РТ ЗДЗ (2) – контроль тока для пуска дуговой защиты (ЗДЗ секции 6 кВ) по току стороны НН ТСН;
 - РТ РПН ТСН – контроль тока для блокировки РПН трансформатора собственных нужд;
 - СМУТ – система управления, мониторинга и диагностики трансформатора;
 - ТБ – трансформатор блока;
 - ТЗНП – токовая защита нулевой последовательности;
 - ТЗ ТБ – технологическая защита трансформатора блока;
 - ТЗ ТСН – технологическая защита трансформатора собственных нужд;
 - ТТ – трансформатор тока;
 - РКТУ – реле контроля тока утечки.

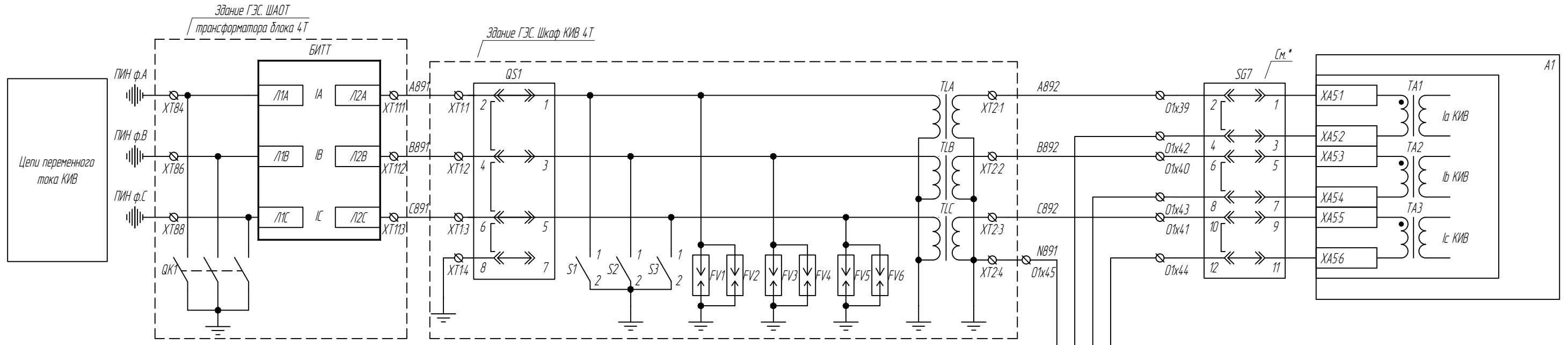
Согласовано		
Взам. инд. №		
Подпись и дата		
Инд. № подл.		

						9/24-2-021-РЗА1.3				
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Разработал Горланов Проверил Сацулин Завед. отд. Южабенко	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист	Листов
								Р	1	19
Н. контр.		Елизаров			09.24	Защита ТБ 4Т и ТСН 24Т (первый комплект). Схема электрическая принципиальная		ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



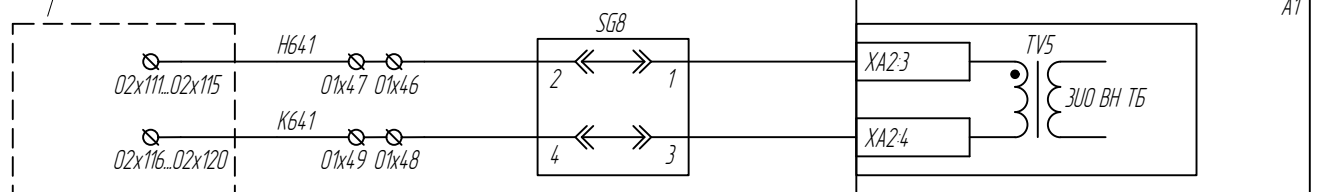
Токовые цепи КИВ



Цели напряжения

Цели переменного напряжения 330 кВ (ЗУО для КИВ)

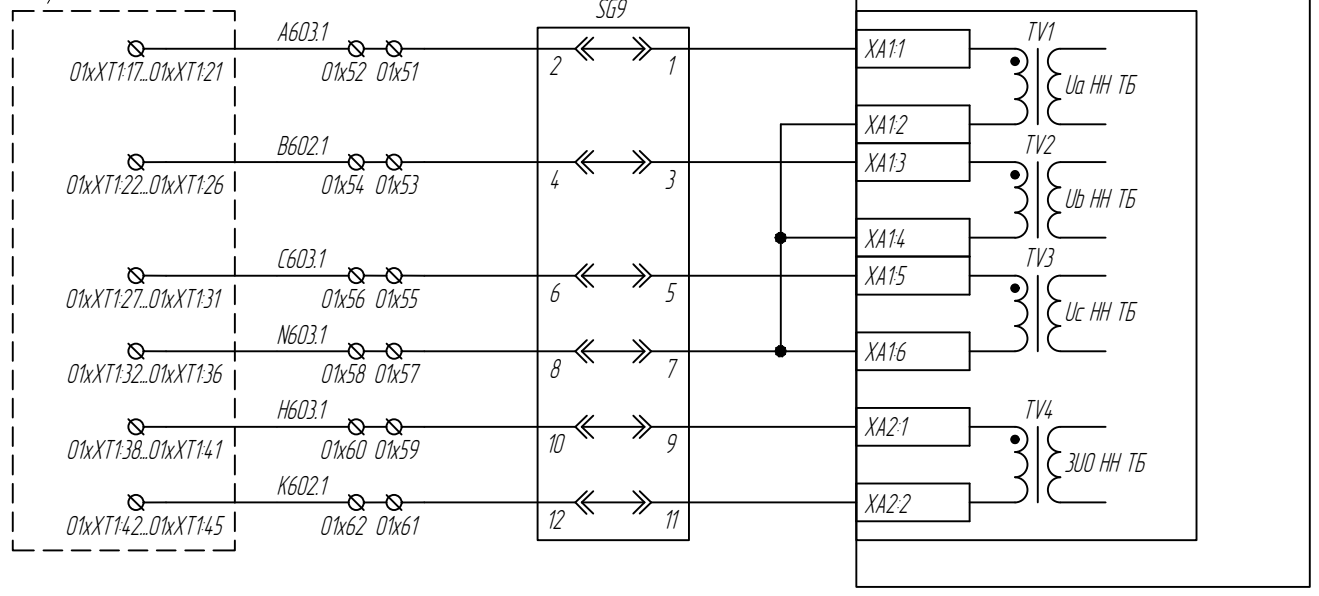
Корпус управления. Щит 1Р. Шкаф 1Р20.
Распределение цепей напряжения 330 кВ т-ров TV-W20 и TV-K20 (см. 2006-26-103-AP3)



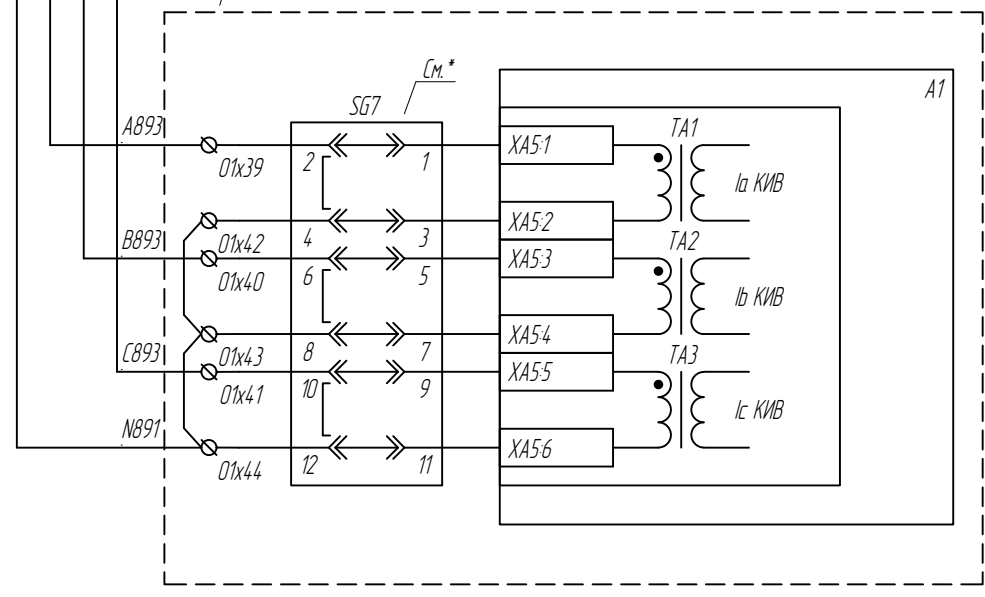
Цели переменного напряжения 15,75 кВ
(контроль отсутствия напряжения на стороне НН ТБ для схемы пожаротушения АПЖ(КОЖ))

Цели разомкнутого треугольника 15,75 кВ (резерв)

Здание ГЭС. Шкаф ШТТ.Н.№2 блока 4ГТ



Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-20 комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т



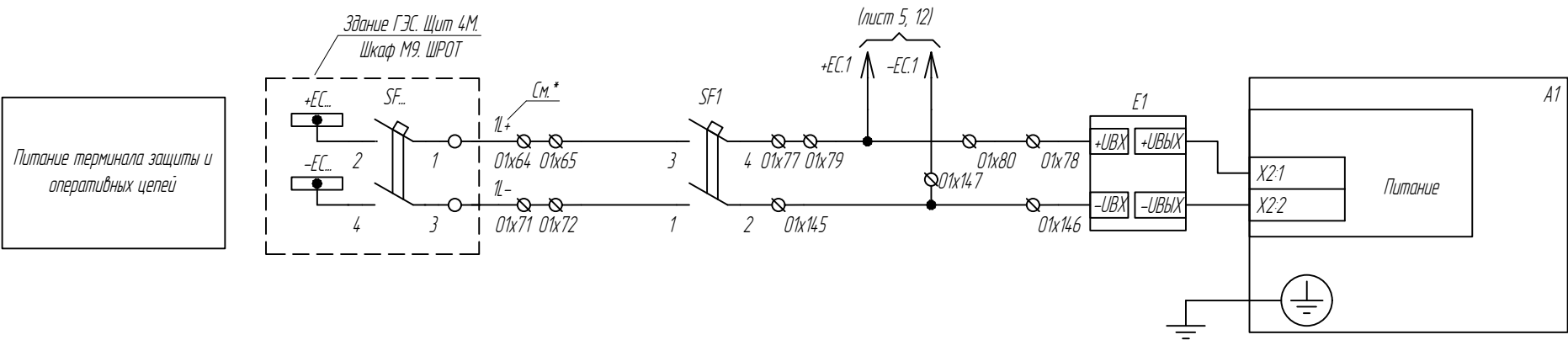
* На испытательном блоке SG7 показаны перемычки, соединяющие зажимы блока при снятой рабочей крышке.

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

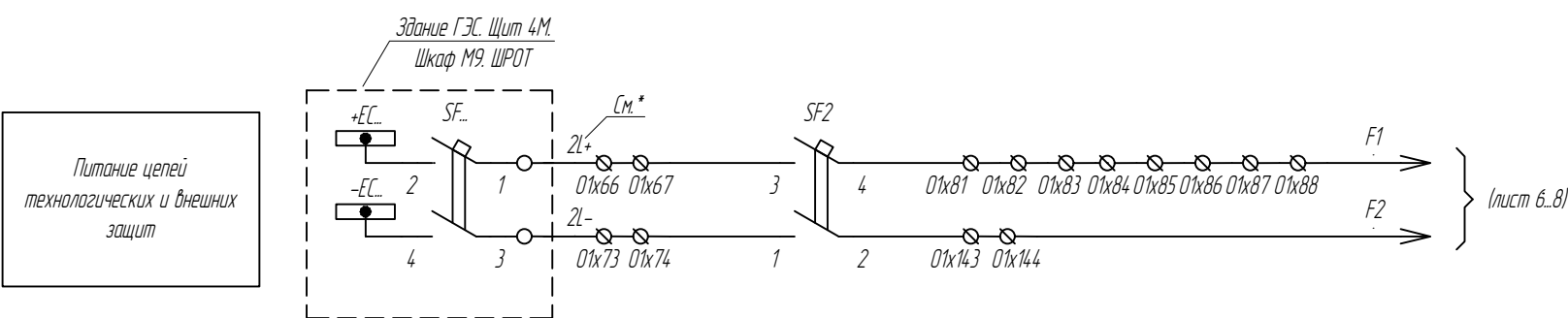
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

9/24-2-021-Р3А1.3

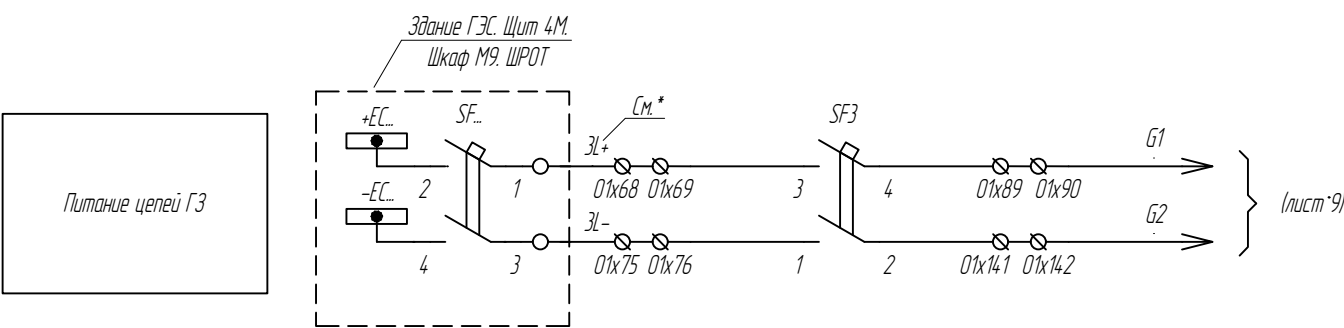
Питание цепей оперативного тока



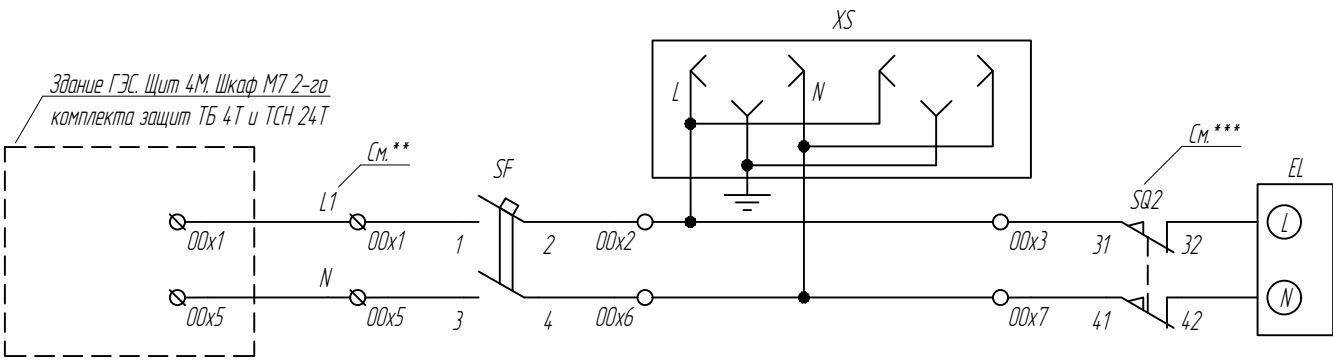
Питание цепей технологических и внешних защит трансформатора блока и ТСН



Питание цепей газовой защиты трансформатора блока



Цепи освещения (М.Е.00)

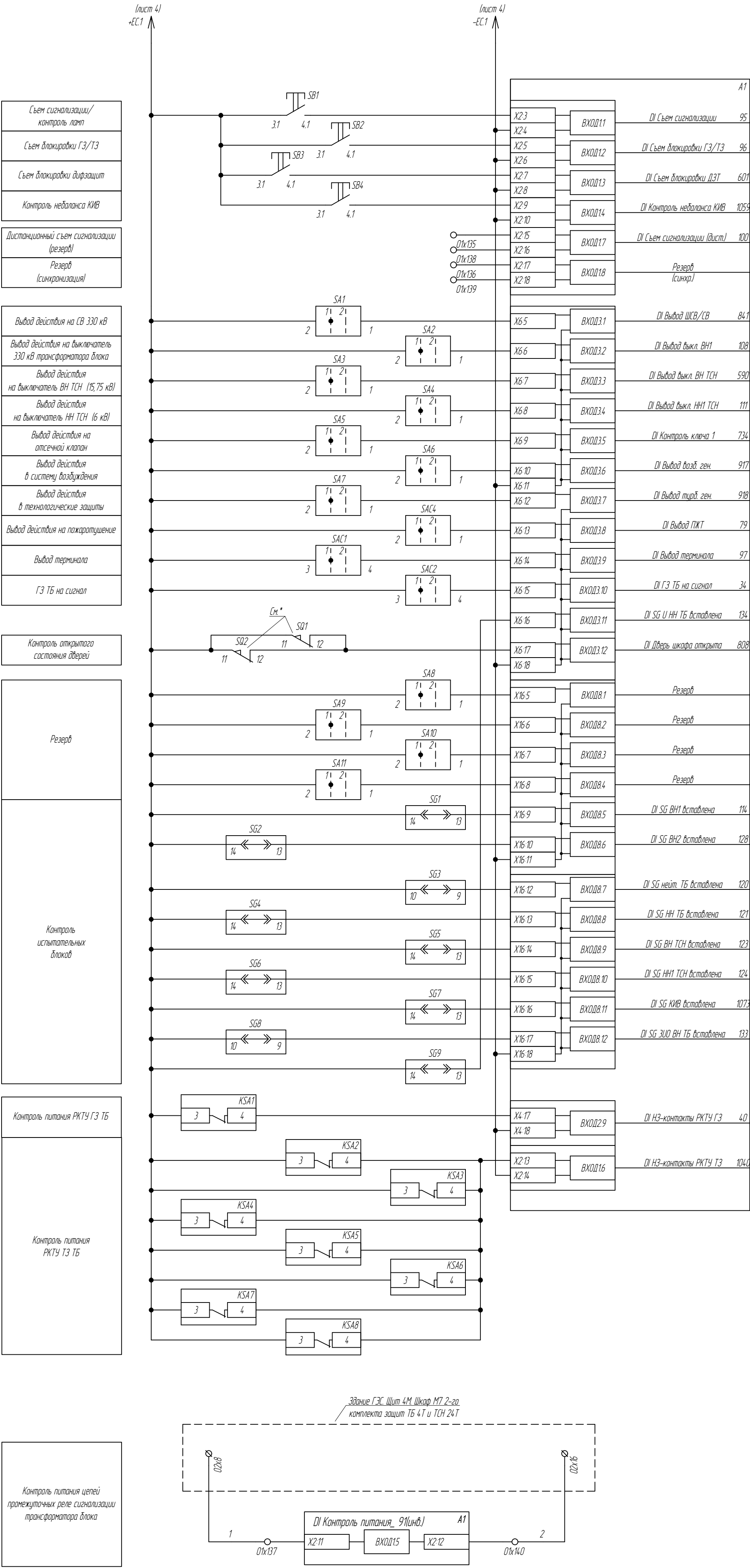


* Марки цепей питания от ШРОТ даны условно и уточняются разработчиком этих шкафов.
** Марки питания цепей освещения шкафа даны условно и уточняются генпроектировщиком.
*** Положение выключателя SQ2 соответствует открытому состоянию двери.

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

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Цели оперативного тока



* Положение выключателей SQ1, SQ2 соответствует открытому состоянию двери.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

9/24-2-021-Р3А1.3

Цели технологических и внешних защит трансформатора блока и ТСН -- первый комплект (начало)

Отказ охлаждения ТБ
Неисправность охлаждения ТБ

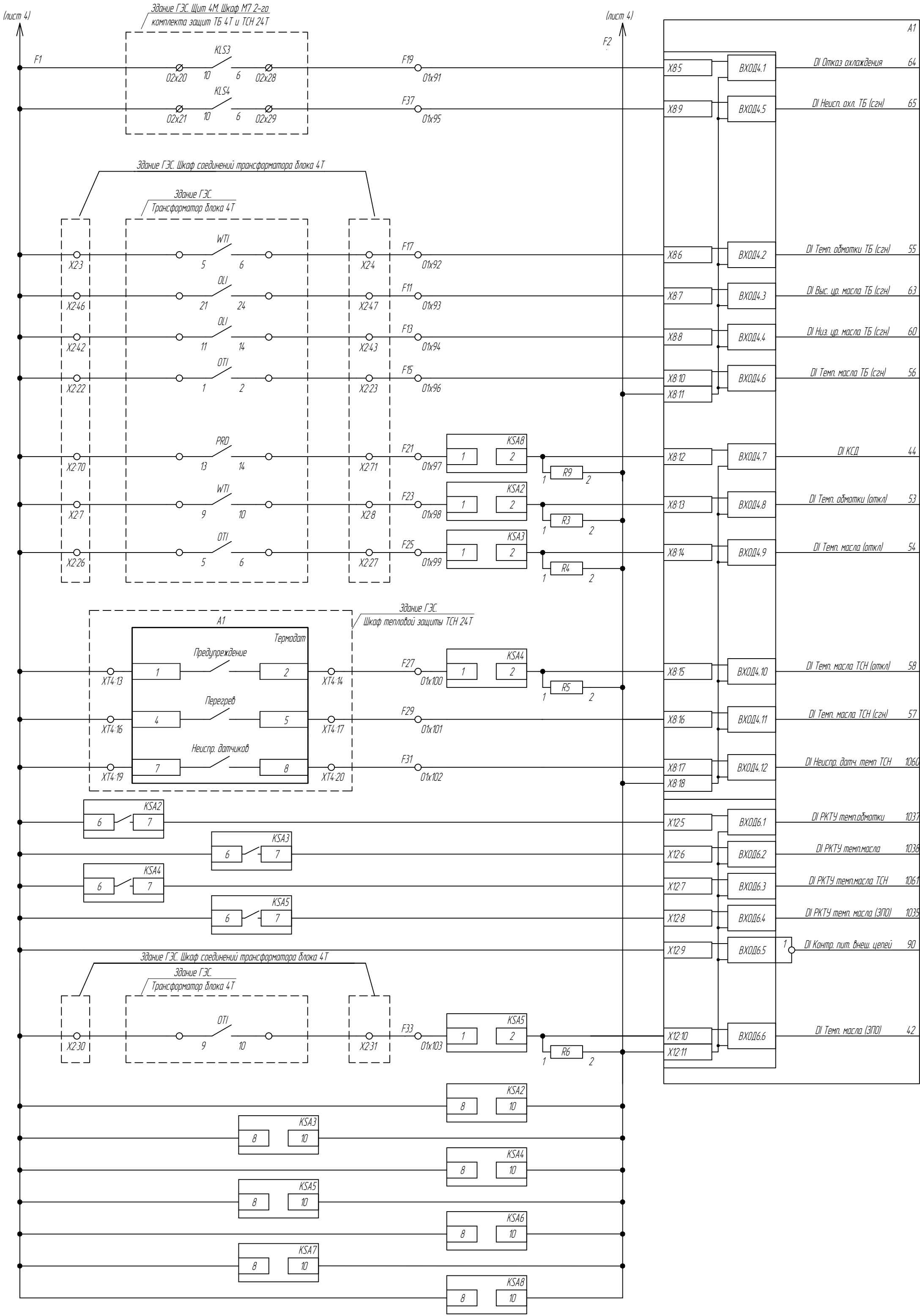
Перегрев обмотки ТБ - +105 ⁰ С (на сигнал)
Высокий уровень масла в расширителе ТБ (на сигнал)
Низкий уровень масла в расширителе ТБ (на сигнал)
Перегрев масла ТБ - +90 ⁰ С (на сигнал)

Срабатывание клапана сброса давления ТБ (на отключение)
Критический перегрев обмотки ТБ - +115 ⁰ С (на отключение)
Критический перегрев масла ТБ - +100 ⁰ С (на отключение)

Критический перегрев ТСН - 150 ⁰ С (на отключение)
Перегрев ТСН - 140 ⁰ С (на сигнал)
Неисправность датчиков температуры ТСН (на сигнал)

Снижение изоляции цепи критического перегрева обмотки ТБ
Снижение изоляции цепи критического перегрева масла ТБ
Снижение изоляции цепи критического перегрева ТСН
Снижение изоляции цепи темп. масла (ЗПО)
Контроль питания приемных цепей технологических защит ТБ
Температура масла ТБ для ЗПО - +70 ⁰ С (на отключение) - см.*

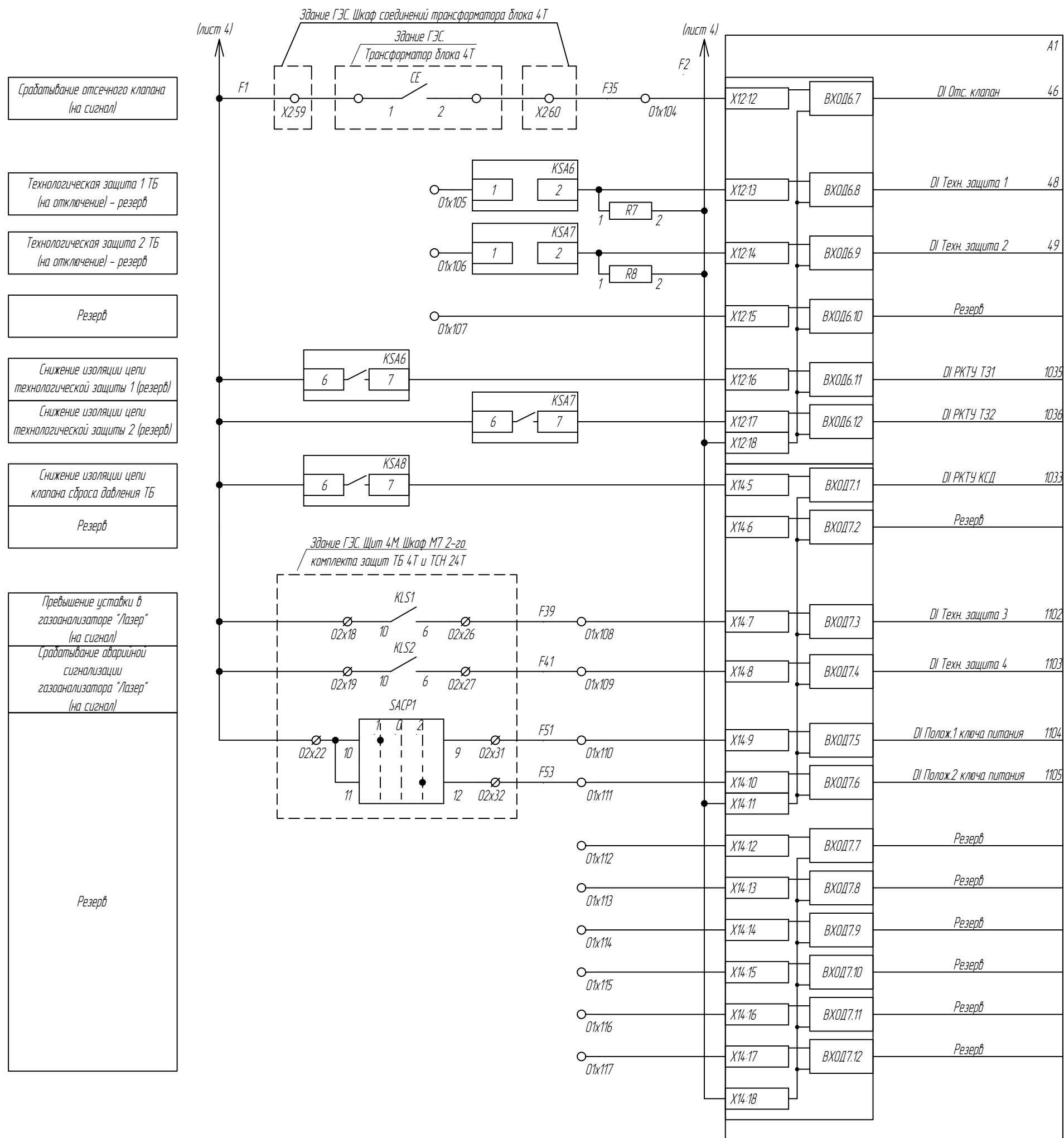
Питание РКТУ ТЗ



* Уставка по температуре масла для ЗПО принята равной +70⁰С в соответствии с пунктом 4.72 Приказа Минэнерго №1070 от 04.10.2022. Данное значение температуры необходимо в обязательном порядке согласовать с заводом-изготовителем блочного трансформатора при проведении пусконаладочных работ.

Согласовано					
Взам. инж. №					
Подпись и дата					
Инд. № подл.					

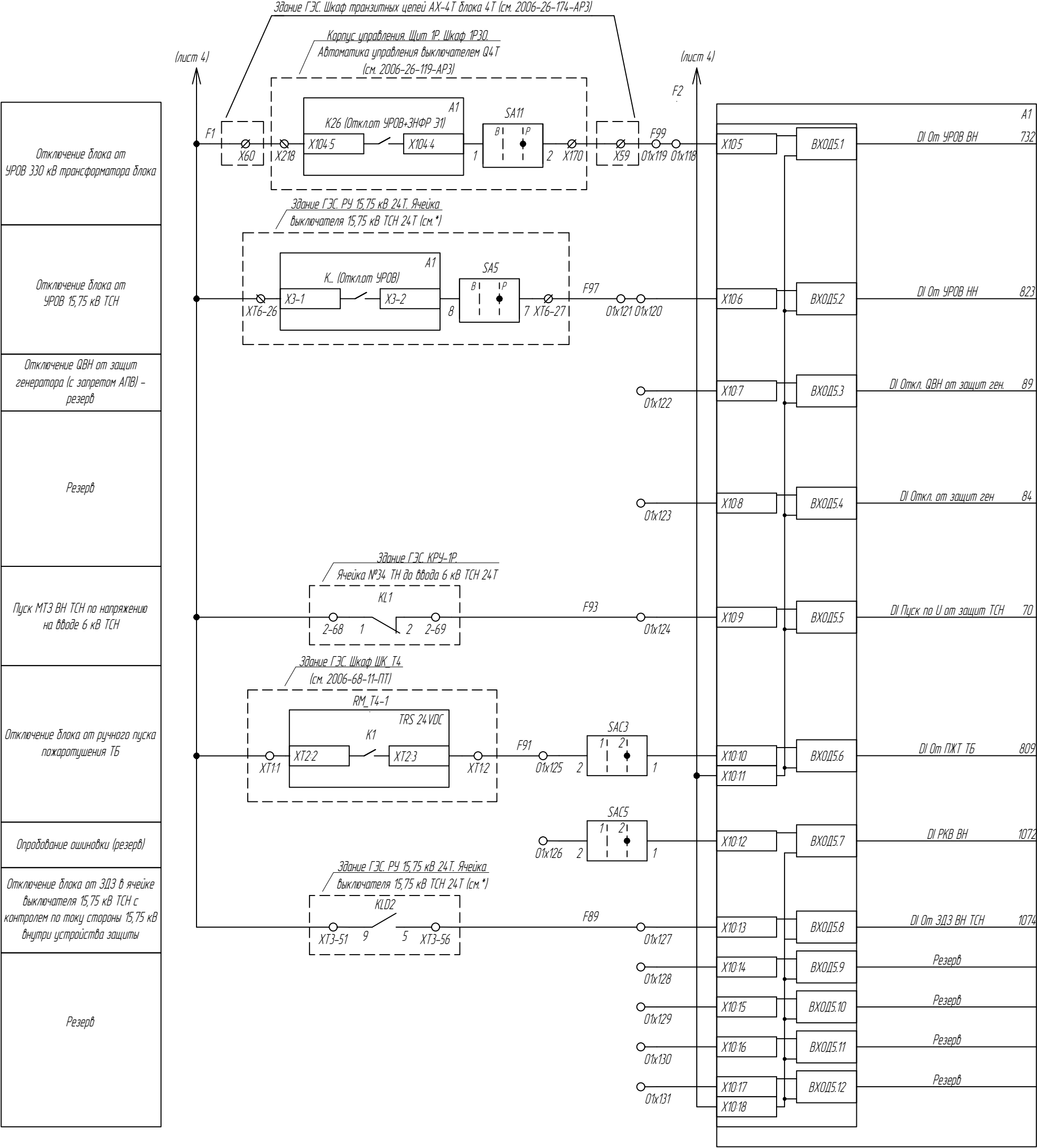
Цепи технологических и внешних защит трансформатора блока и ТСН — первый комплект (продолжение)



Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Цепи технологических и внешних защит трансформатора блока и ТСН -- первый комплект (окончание)

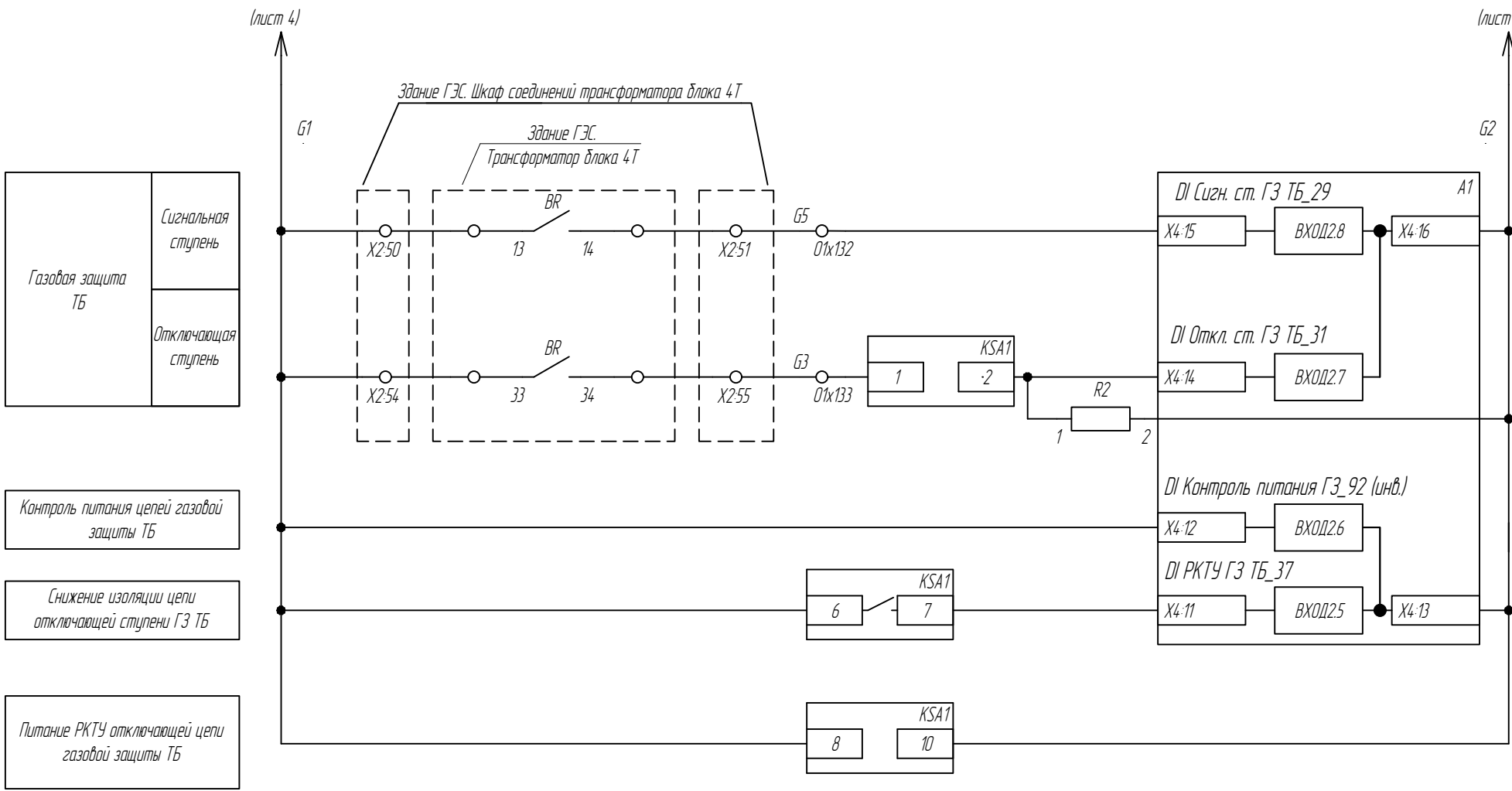


* Номера клемм в ячейке выключателя 15,75 кВ ТСН 24Т уточняются при подключении.

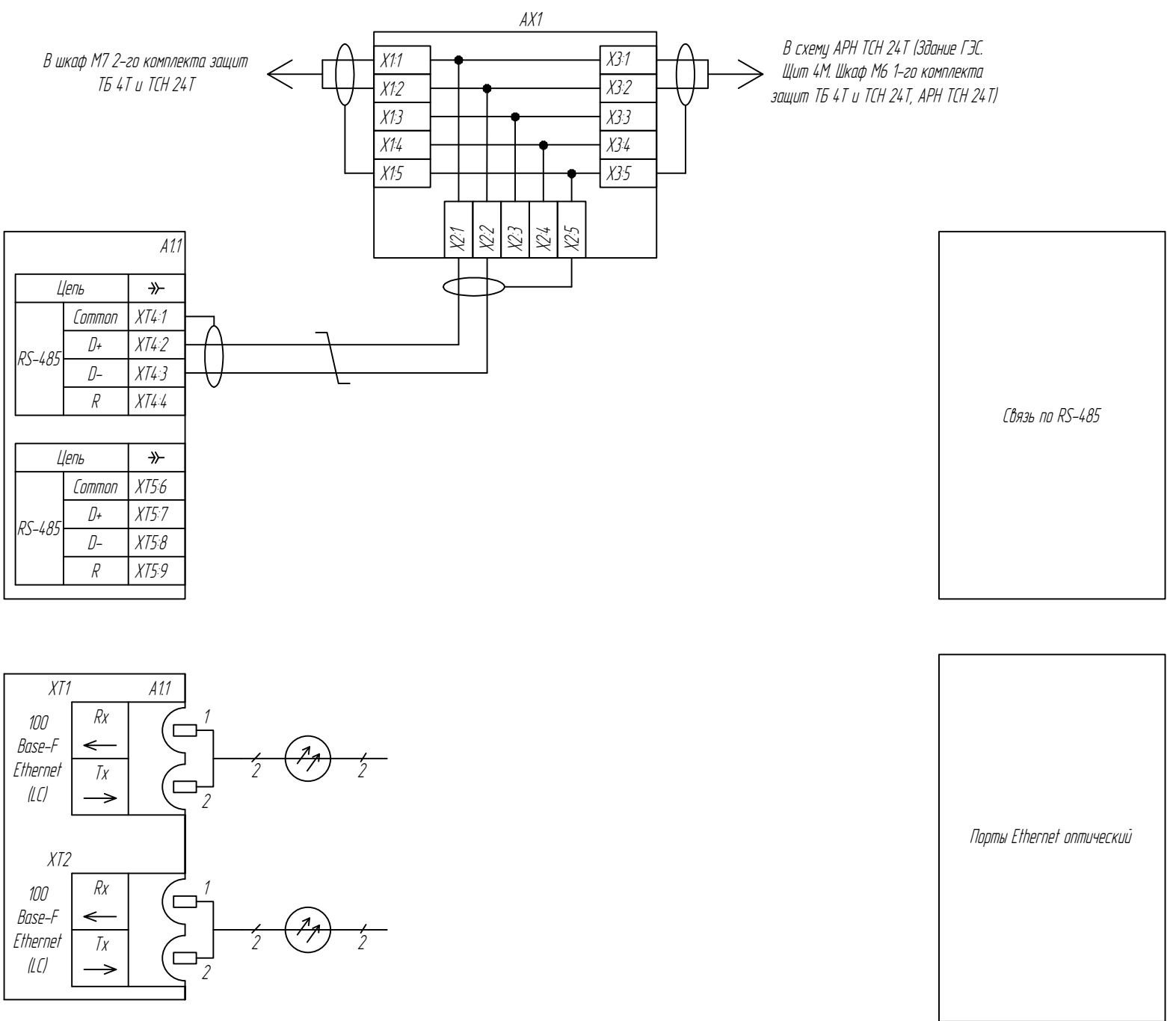
Изд. № подл.	Взам. инд. №
Подп. и дата	

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Цепи газовой защиты трансформатора блока (первый комплект)

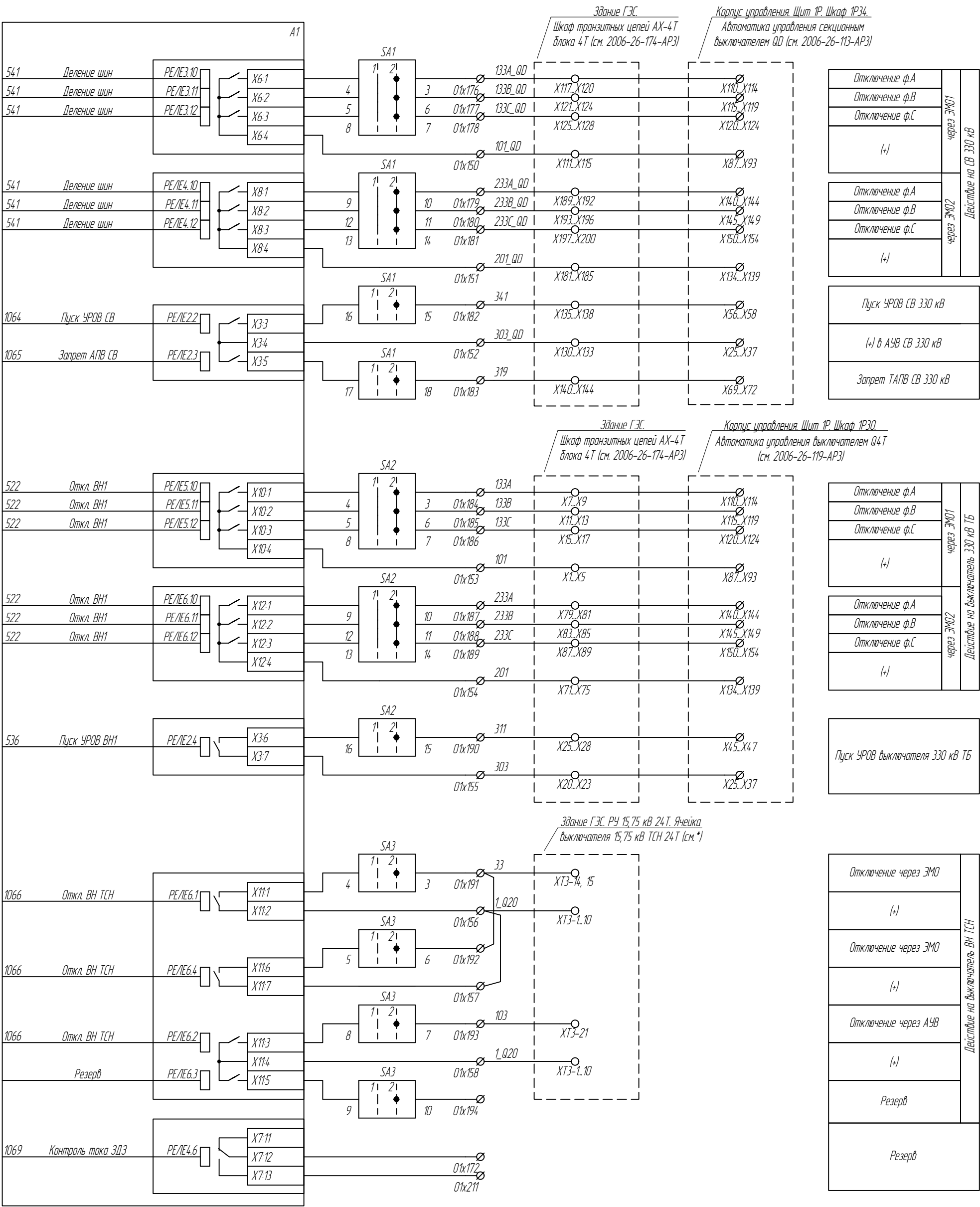


Цепи связи с АСУ



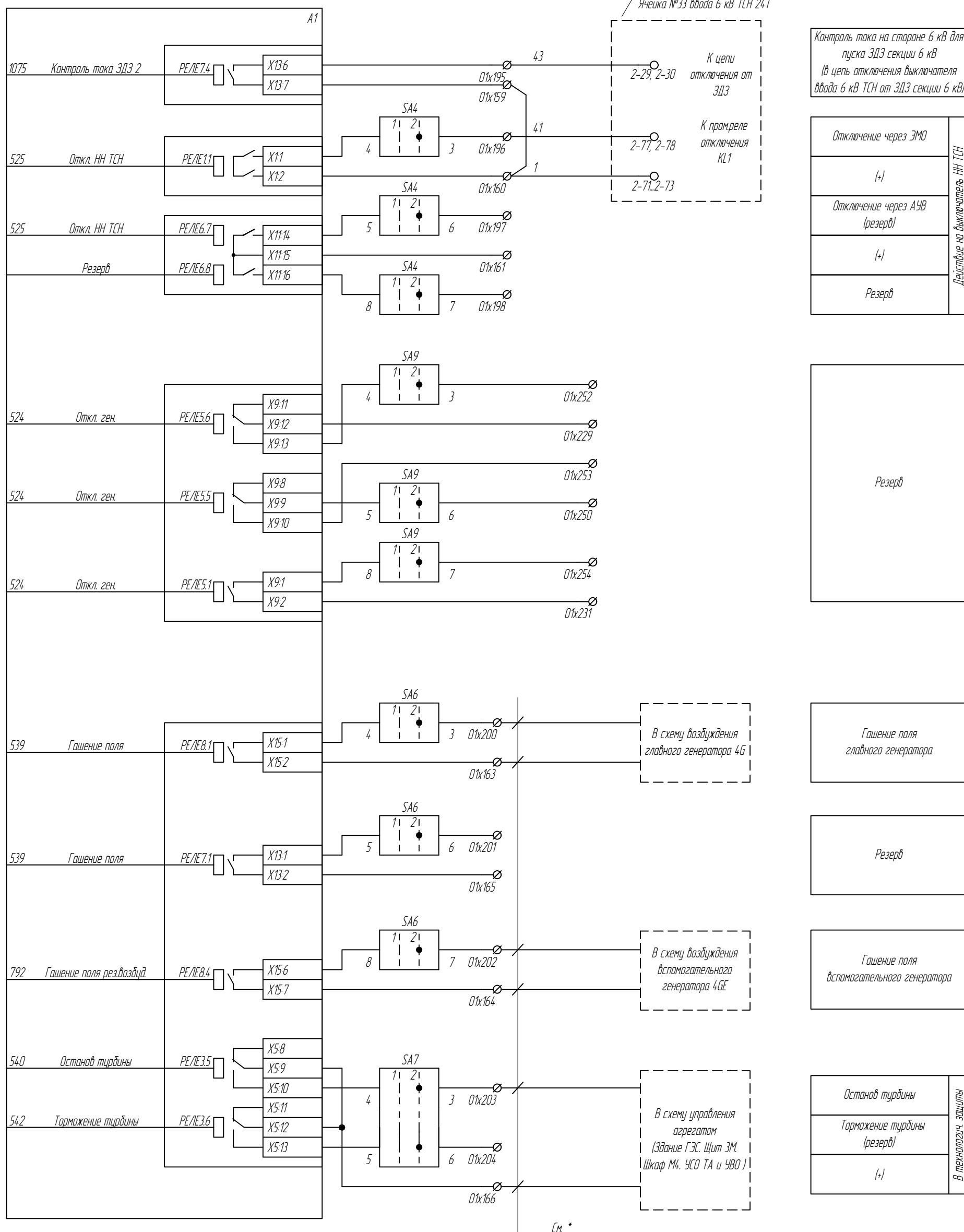
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Выходные цепи (начало)



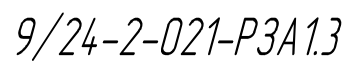
* Номера клемм в ячейке выключателя 15,75 кВ ТСН 24Т уточняются при подключении.

Здание ГЭС КРЧ-1Р.
Ячейка №33 ввода 6 кВ ТСН 24Т

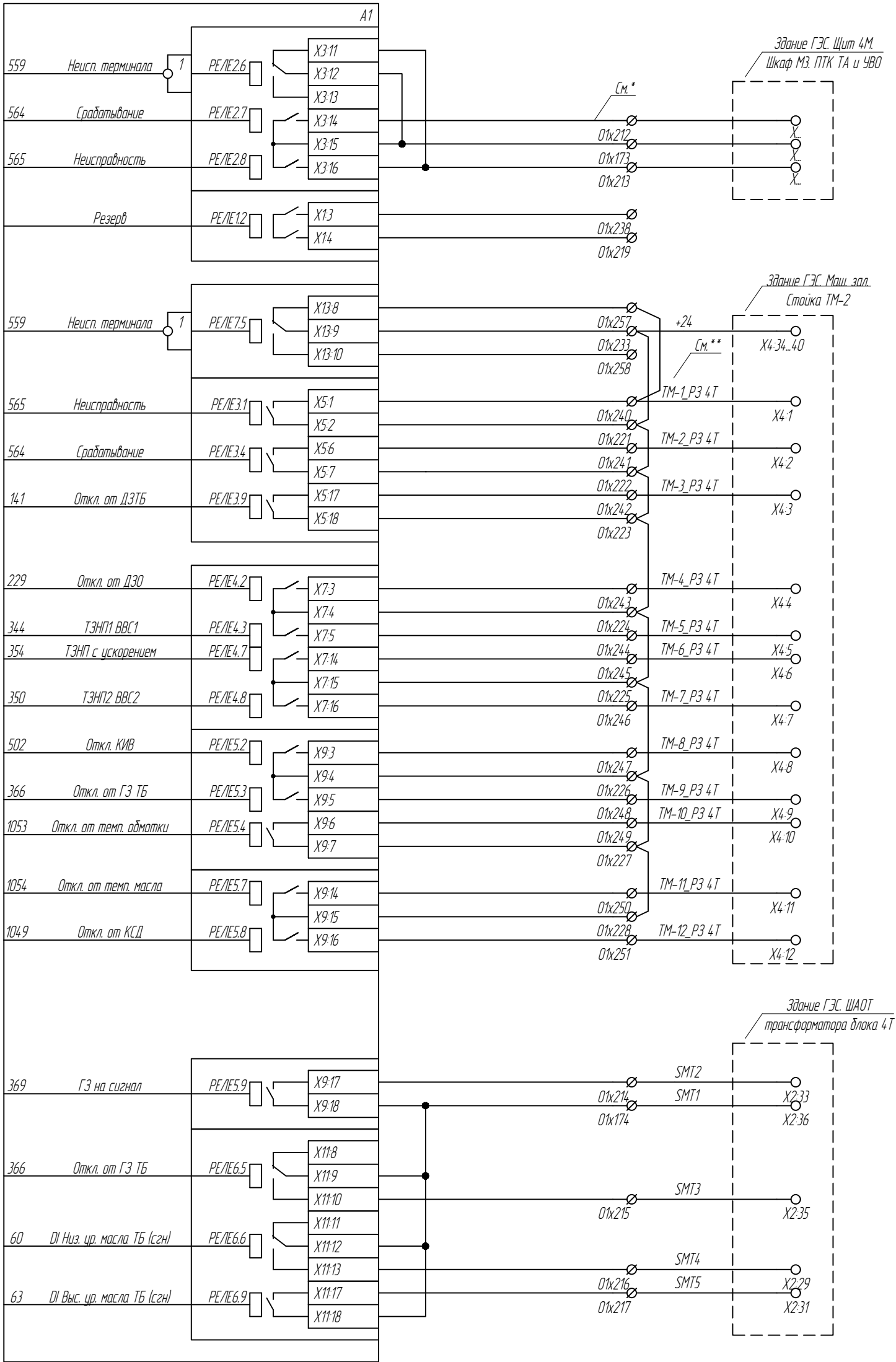


* Марки и направление цепей определяются и уточняются генпроектировщиком.

Изм.	Копуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Выходные цепи (продолжение)



Срабатывание	В САУ ГА
(+)	
Неисправность	

Резерв
(+)

Общий "+"
Неисправность терминала и РЗА первого комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т
Срабатывание РЗА первого комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т
Срабатывание ДЗТБ 4Т

Срабатывание ДЗОШ ВН ТБ 4Т
Срабатывание 1 ступени ТЗНП ТБ 4Т
Срабатывание 1 ступени ТЗНП ТБ 4Т с ускорением
Срабатывание 2 ступени ТЗНП ТБ 4Т
Срабатывание 2 ступени КИВ ТБ 4Т на отключение
Срабатывание отключающей ступени ГЗ ТБ 4Т
Перегрев обмотки ТБ 4Т на отключение
Перегрев масла ТБ 4Т на отключение
Срабатывание клапана сброса давления ТБ 4Т на отключение

ГЗ ТБ сигнал
(+)

ГЗ ТБ отключение

Минимальный уровень масла
Максимальный уровень масла

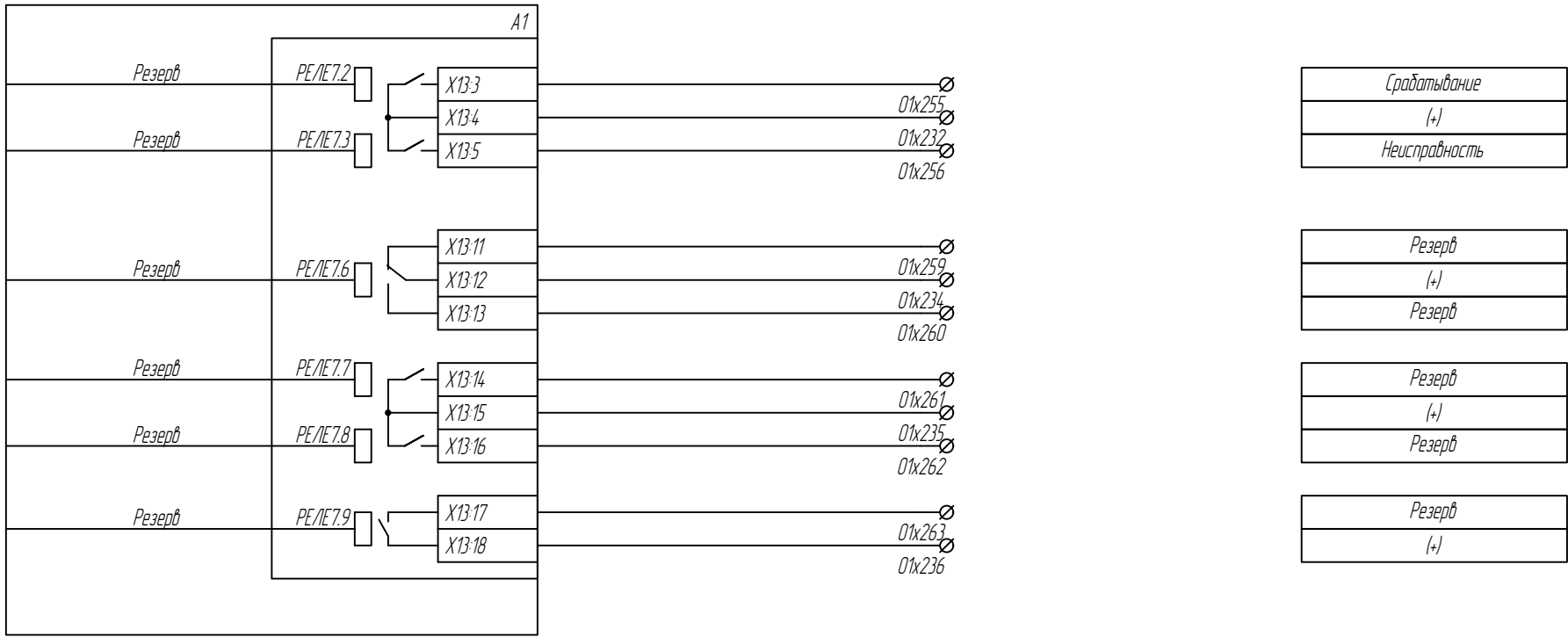
* Марки цепей определяются разработчиком системы САУ ГА.
** Марки жил кабелей телемеханики существующей ССПИ даны условно и уточняются при ПНР.

Изд. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инд. №	

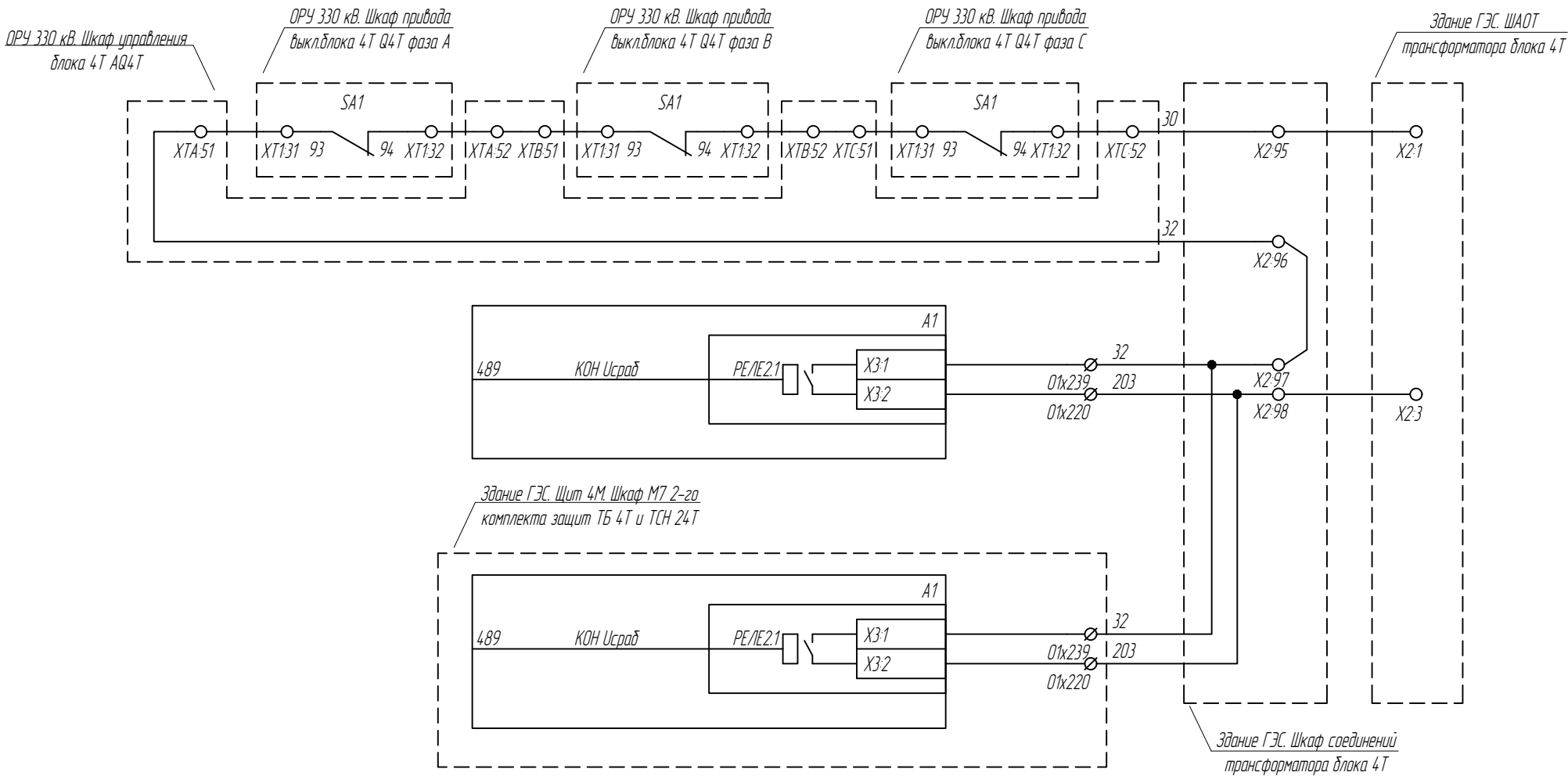
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

9/24-2-021-Р3А1.3

Выходные цепи (окончание)



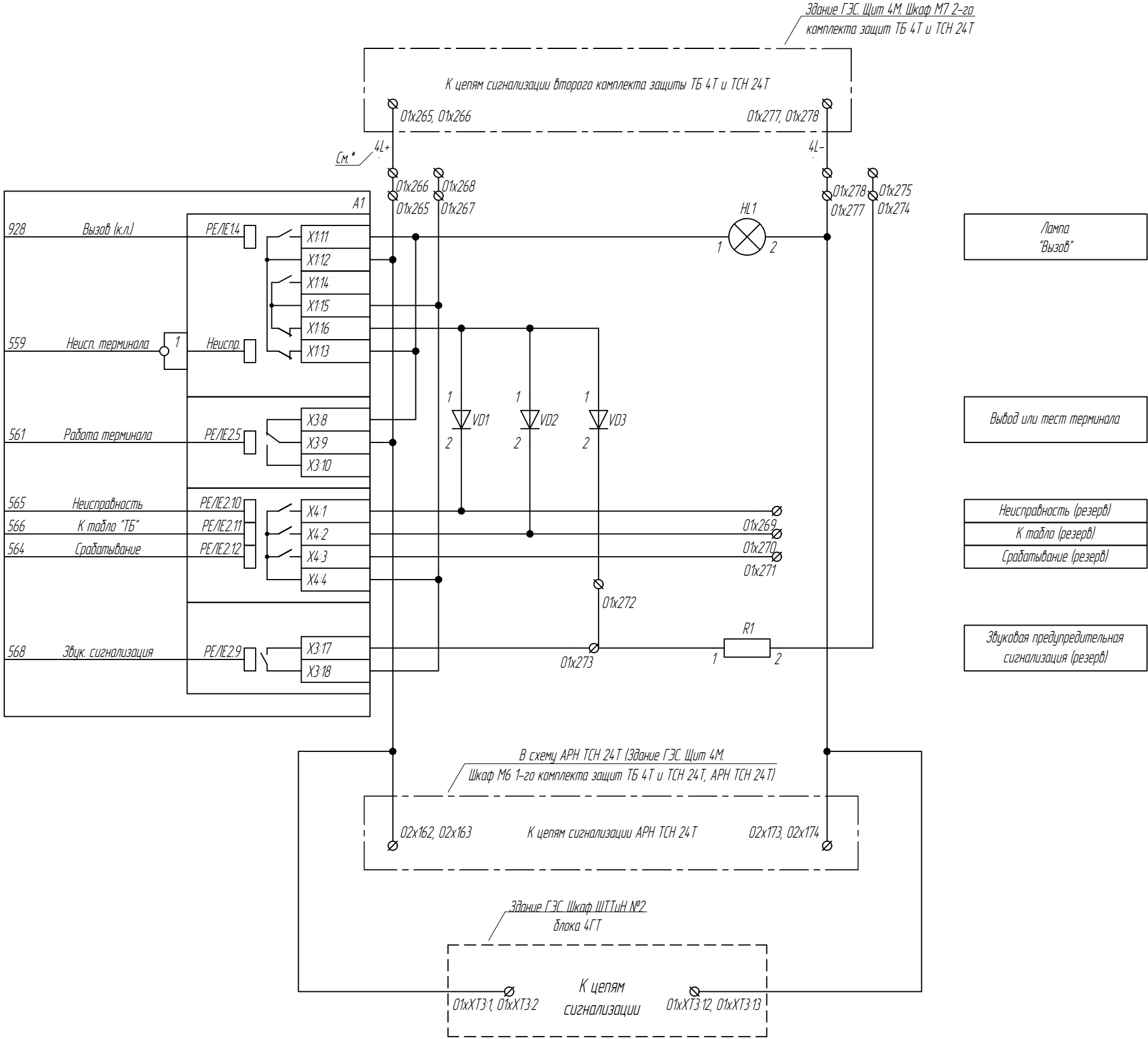
Цепи блокировки системы охлаждения при отключенном трансформаторе блока



Изд. № подл.	Взам. инд. №
Подп. и дата	

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Цепи сигнализации

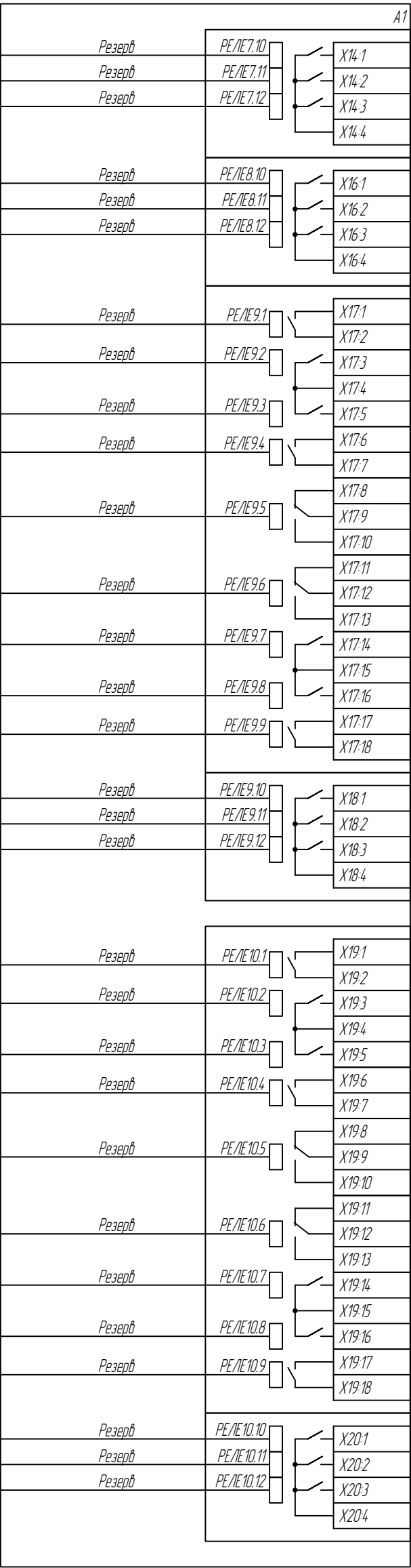
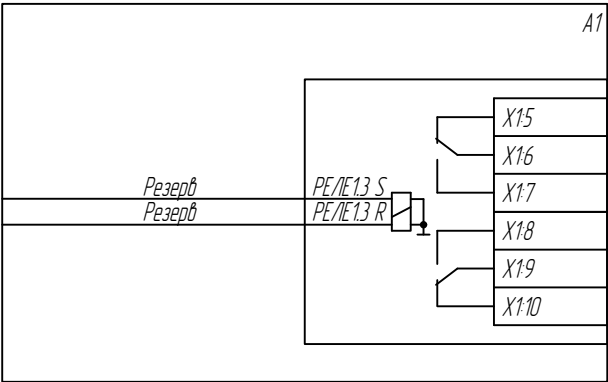
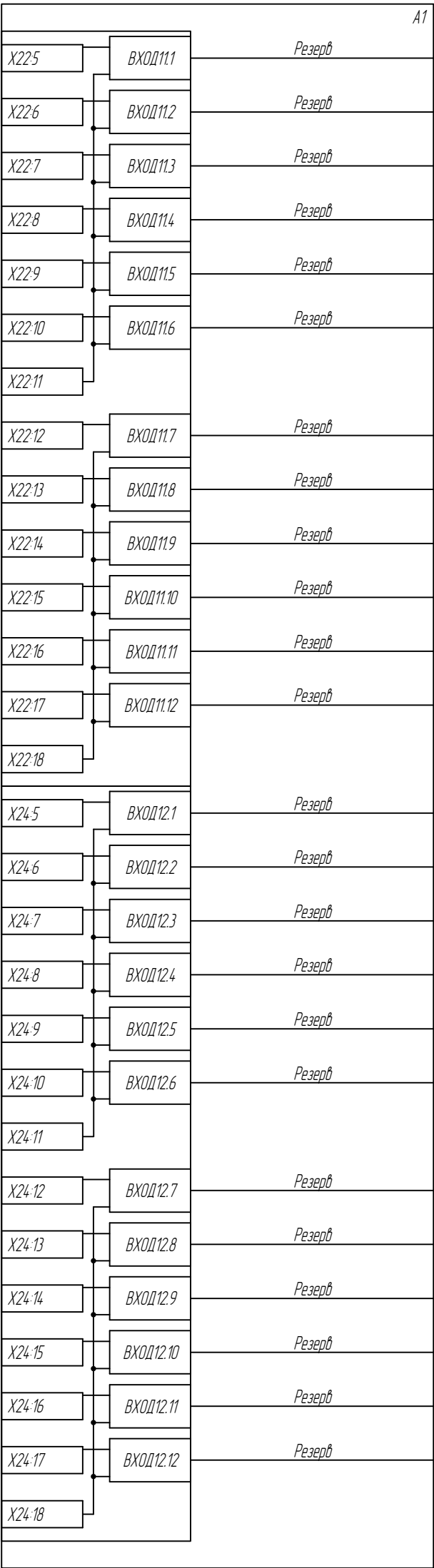
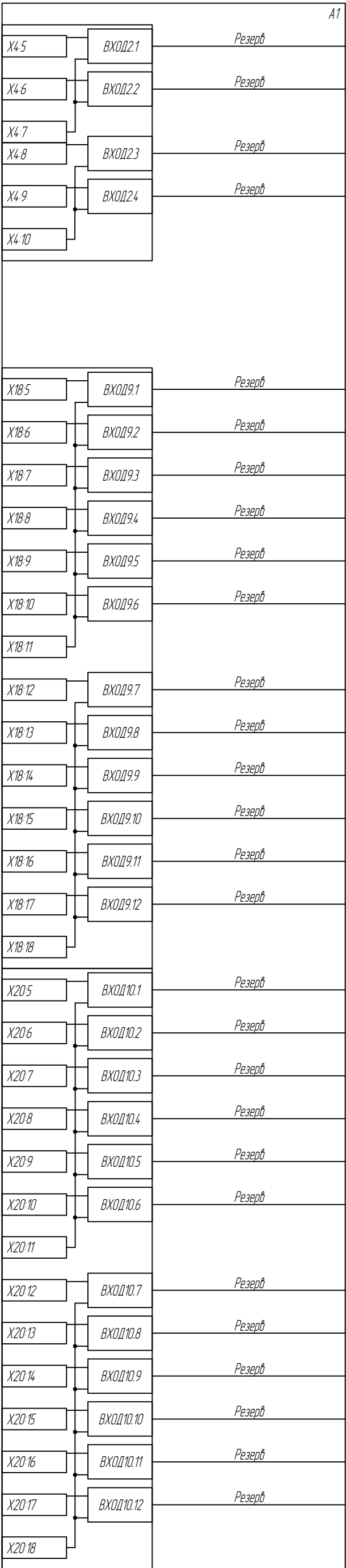


* Марки цепей питания от ШРОТ даны условно и уточняются разработчиком этого шкафа.

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

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Резерв

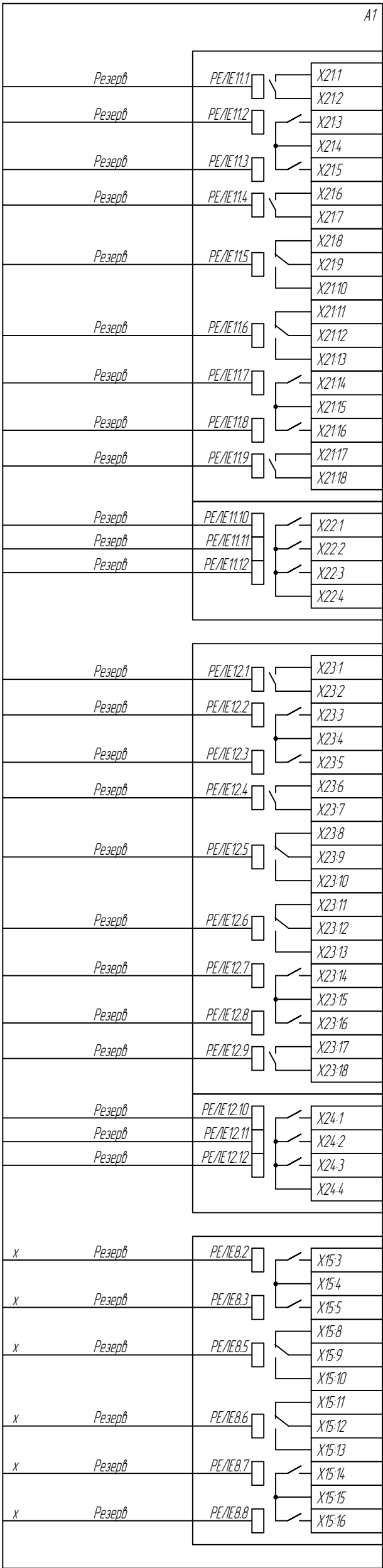


Взам. инд. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

9/24-2-021-P3A1.3

Резерв



Взам. инд. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

9/24-2-021-P3A1.3

Таблица 1 – Монтажная единица 01. Перечень аппаратов ручного оперативного управления

Номер	Наименование	Позиции
Переключатели		
SAC1	Режим работы шкафа	1-вывод, 2-работа
SAC2	Действие ГЗ ТБ	1-на сигнал, 2-на отключение
SAC3	Пуск ПТ	1-вывод, 2-обод
SAC4	Пожаротушение	1-вывод, 2-обод
SAC5	Ручное опробоование	1-вывод, 2-обод
SA1	Действие на ШСВ ВН	1-вывод, 2-обод
SA2	Действие на В ТБ	1-вывод, 2-обод
SA3	Действие на выключатель ВН ТСН	1-вывод, 2-обод
SA4	Действие на выключатель НН ТСН	1-вывод, 2-обод
SA5	Действие на отсечной клапан	1-вывод, 2-обод
SA6	Действие в систему воздушждения	1-вывод, 2-обод
SA7	Действие в технологические защиты	1-вывод, 2-обод
SA8	Резерв	1-вывод, 2-обод
SA9	Резерв	1-вывод, 2-обод
SA10	Резерв	1-вывод, 2-обод
SA11	Резерв	1-вывод, 2-обод
Кнопочные выключатели		
SB1	Съем сигнализации/контроль ламп	-
SB2	Съем блокировки ГЗ	-
SB3	Съем блокировки дифзащит	-
SB4	Контроль небаланса КИВ	-

Таблица 2 – Перечень кнопок управления программными ключами терминала А1

Номер	Оперативная кнопка SB/Оперативный переключатель SA					
	Тип	Краткое наименование ФК	Состояние индикации "0"	Состояние индикации "1"	Назначение ФК	
Программируемые						
K1	SA	ДЗО ВН	Введено	Выведено	DI Вывод ДЗО	4
K2		КИВ ВН	КИВ на отключение	КИВ на сигнал	DI КИВ на сигнал	101
K3	SA	ДЗТБ	Введено	Выведено	DI Вывод ДЗТБ	1
K4	SA	Ускорение ТЗНП	Введено	Выведено	DI Ускорение ТЗНП	21
K5	SA	Режим работы ЗПО	Отключение	Сигнализация	DI Перевод ЗПО на сигнал	790
K6	SA	ДЗТСН	Введено	Выведено	DI Вывод ДЗТСН	2
K7	SA	МТЗ ВН ТСН	Выведено	Введено	DI МТЗ ВН ТСН	73
K8	SA	МТЗ НН ТСН	Выведено	Введено	DI МТЗ НН ТСН	74
K9-50	-	Резерв	-	-	-	-
Непрограммируемые						
-	SA	МЕСТ/ДИСТ	Местное управление терминалом	Дистанционное управление терминалом	МЕСТ/ДИСТ	-

Взам. инд. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

9/24-2-021-Р3А1.3	Лист
	18

				23			
				Перечень элементов (начало)			
				Перечень элементов (окончание)			

Технические указания:

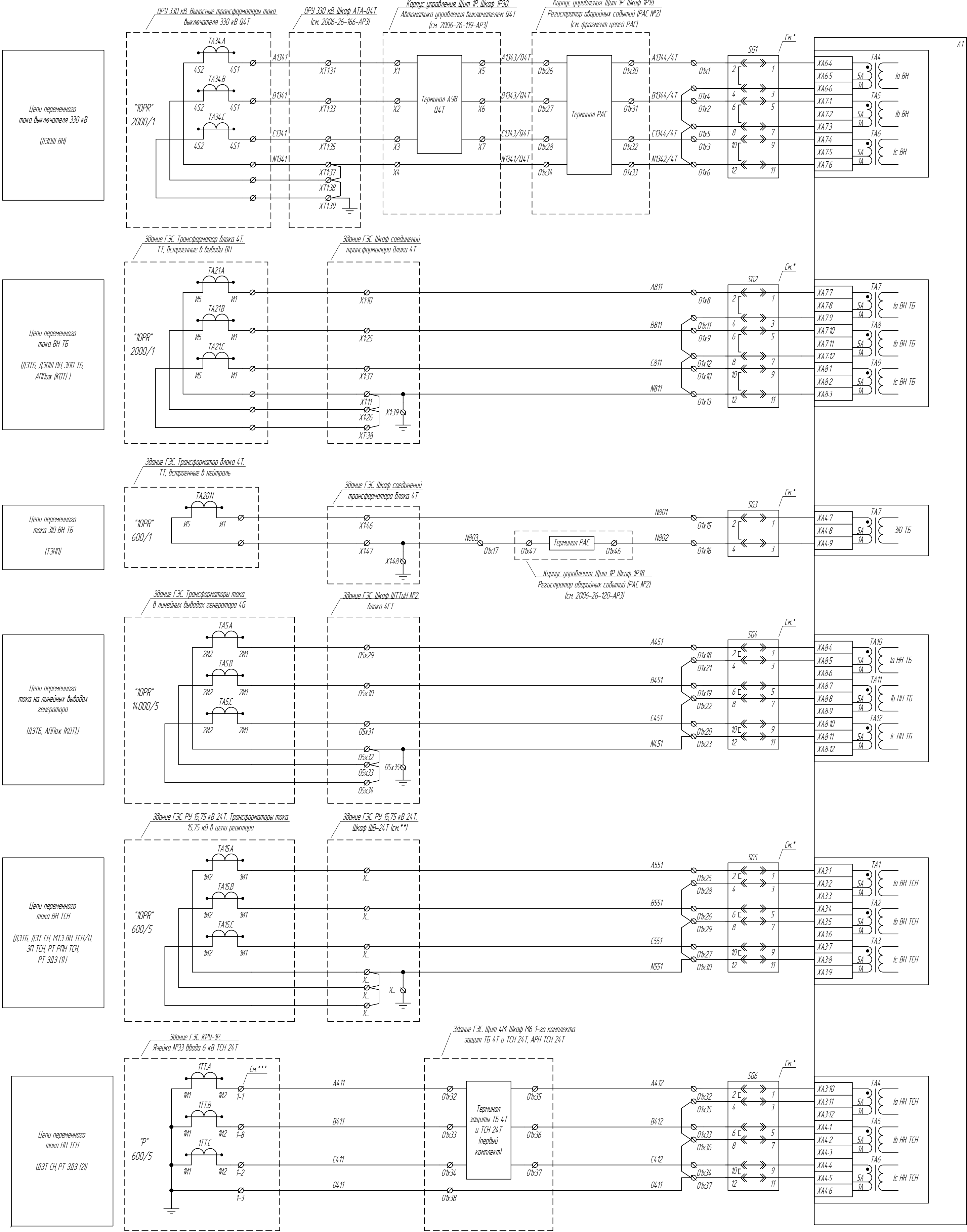
1. Схема выполнена на основании:
- технической документации ООО "Релематика" на шкафы и терминалы защиты трансформатора блока, трансформатора собственных нужд и управления АРН;
 - технической документации заводов-изготовителей блочно трансформатор типа ТЦ-360000/330-У1 и трансформатора собственных нужд типа ТСЗН-4000/15,75-У1
2. Для защиты трансформатора блока (ТБ) и трансформатора собственных нужд (ТСН) предусмотрены два шкафа защиты производства ООО "Релематика". Для защиты трансформатора блока (ТБ) и трансформатора собственных нужд (ТСН) предусмотрены два шкафа защиты. В первом шкафу защиты предусматривается размещение первого комплекта защиты ТБ и ТСН, а также комплекта автоматики регулирования напряжения ТСН. Во втором шкафу защиты предусматривается размещение второго комплекта защиты ТБ и ТСН.
- 2.1. В составе второго комплекта защит ТБ и ТСН предусмотрены:
- дифференциальная защита трансформатора блока (ДЗТБ) – п.60 Приказа №101 Минэнерго, п.2.5.1 типовых проектных решений ПАО "Русгидро" 87-07-2015-РЗА.ТПР13 (далее ТПР 13). При срабатывании ДЗТБ предусматривается отключение выключателя 330 кВ трансформатора блока, отключение выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН, гашение поля главного генератора, гашение поля вспомогательного генератора, останов турбины, действие на закрытие отсечного клапана и пуск пожаротушения ТБ;
 - дифференциальная защита ошинок стороны ВН (ДЗОШ ВН) – п.108 Приказа №101 Минэнерго. При срабатывании ДЗОШ ВН предусматривается отключение выключателя 330 кВ трансформатора блока, отключение выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН, гашение поля главного генератора;
 - дифференциальная защита трансформатора собственных нужд (ДЗТ СН) – в соответствии с проектными решениями 2205-ИОС11.ТЧ. При срабатывании ДЗТ СН предусматривается отключение выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН, отключение выключателя ввода 6 кВ ТСН;
 - контроль исправности токовых цепей ДЗТБ, ДЗОШ ВН, ДЗТ СН с действием на сигнал;
 - токовая защита нулевой последовательности стороны ВН трансформатора блока (ТЗНП) – п.2.5.4 ТПР13. ТЗНП предусматривается двухступенчатой (первая ступень – грубая, вторая ступень – чувствительная).
Первая ступень ТЗНП с двумя выдержками времени (ВВ): первая ВВ – отключение выключателя 330 кВ трансформатора блока, вторая ВВ – отключение выключателя 330 кВ трансформатора блока, отключение выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН, гашение поля главного генератора.
 - вторая ступень ТЗНП с тремя выдержками времени: первая ВВ – отключение СВ 330 кВ (деление шин 330 кВ), вторая ВВ – отключение выключателя 330 кВ трансформатора блока, третья ВВ – отключение выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН, гашение поля главного генератора.
 - защита от частичного пробоя изоляции высоковольтных вводов трансформатора блока (КИВ ТБ) – п.2.5.3 ТПР13. Защита выполняется двухступенчатой. Первая ступень – сигнальная. Вторая ступень – отключающая, с действием на отключение выключателя 330 кВ трансформатора блока, отключение выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН, гашение поля главного генератора;
 - защита от потери охлаждения трансформатора блока (ЗПО);
 - второй комплект газовой защиты (ГЗ ТБ) трансформатора блока (сигнальная и отключающая ступени). – п.2.5.2 ТПР13. Предусмотрен перевод отключающей ступени ГЗ на сигнал (определяется положением переключателя САС2). В соответствии с п.62 Приказа №101 Минэнерго и п.4.3.2.7 типовых проектных решений ПАО "Русгидро" 87-07-2015-РЗА.ТПР12 (далее ТПР 12) предусматривается контроль изоляции цепи отключающей ступени ГЗ, действующий в случае неисправности цепи на сигнал. При срабатывании отключающей ступени ГЗ ТБ выполняется отключение выключателя 330 кВ трансформатора блока, отключение выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН, гашение поля главного генератора, гашение поля вспомогательного генератора, останов турбины, действие на закрытие отсечного клапана и пуск пожаротушения ТБ;
 - максимальная токовая защита стороны ВН ТСН с пуском по напряжению по стороне 6 кВ ТСН (МТЗ ВН ТСН/У) – п.2.6.4 ТПР13. Действует на отключение выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН, отключение выключателя ввода 6 кВ ТСН. С дополнительной выдержкой времени предусмотрено отключение выключателя 330 кВ, гашение поля главного генератора. Возможность пуска по напряжению предусмотрена через дискретный вход устройства РЗА;
 - защита от перегрузки ТСН (ЗП ТСН) с действием на сигнал – п.2.6.6 ТПР13;
 - блокировка РПН ТСН по току стороны ВН ТСН – п.2.6.7 ТПР13.
- 3.2 Предусмотрен прием сигналов от технологических реле (п.2.5.9 ТПР13), установленных на трансформаторе блока и трансформаторе собственных нужд, на дискретные входы терминала (второй комплект технологических защит (ТЗ)):
- минимальный и максимальный уровень масла в баке ТБ (с действием на сигнал) – п.4.3.8.1 ТПР12;
 - повышение температуры масла ТБ, с действием на сигнал и отключение – п.4.3.8.1 ТПР12;
 - повышение температуры обмотки ТБ, с действием на сигнал и отключение – п.4.3.8.1 ТПР12;
 - срабатывание предохранительного клапана сброса давления ТБ (с действием на отключение). Согласно требованиям завода-изготовителя блочно трансформатора при срабатывании клапана сброса давления требуется отключение трансформатора;
 - срабатывание отсечного клапана ТБ (с действием на сигнал) – п.4.3.8.1 ТПР12;
 - неисправность системы охлаждения (с действием на сигнал) – п.4.3.8.1 ТПР12;
 - повышение температуры обмоток и магнитопровода ТСН с действием на сигнал и отключение – п.4.3.8.1 ТПР12;
 - неисправность датчиков температуры ТСН (с действием на сигнал).

- В соответствии с п.62 Приказа №101 Минэнерго и п.4.3.8.5 ТПР12 предусмотрен контроль изоляции цепей отключения от технологических защит ТБ и ТСН, действующий в случае неисправности цепи на сигнал.
- От технологических защит ТБ (ступеней с действием на отключение) предусматривается отключение выключателя 330 кВ трансформатора блока, отключение выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН, гашение поля главного генератора.
- От технологических защит ТСН (перегрев с действием на отключение) предусматривается отключение выключателя отключения выключателя 15,75 кВ в цепи ВН ТСН и отключение выключателя ввода 6 кВ ТСН.
- 3.3 Состав технологических реле трансформатора блока принят в соответствии со схемой "Монтаж контрольных кабелей ТЦ–360000/330-У1" (СМТШ687455.11334) для трансформатора типа ТЦ–360000/330-У1 производства ООО "СМТТ Высоковольтные решения". Сигналы от системы охлаждения трансформатора блока приняты в соответствии со схемой электрической принципиальной ТРВШ.6564.35.005 33 "Система мониторинга и управления охлаждением АМ–С ШАОТ.ТЦ–360000/330-У1".
4. В соответствии с п.6 общих указаний узла 2006–68–8–ПТ Рабочей документации, выполненной АО "Ленгидропроект", контроль отключения трансформатора для схемы пожаротушения осуществляется одновременно как по отсутствию напряжения на стороне НН трансформатора блока, так и по отсутствию тока со всех сторон трансформатора блока.
5. ВНИМАНИЕ! В ячейке ввода 6 кВ ТСН на данный момент установлен существующий комплект трансформаторов тока (ТТ) только с одной защитной обмоткой класса точности "Р". Т.к. защита ТСН выполняется на двух взаиморезервирующих комплектах РЗА, то к одной защитной обмотке вышеуказанного ТТ будут подключены два вновь устанавливаемых комплекта РЗА. Это не соответствует требованию п.17 Приказа №101 Минэнерго. Однако Заказчик подтвердил, что в сложившейся ситуации оба новых комплекта РЗА должны быть подключены к одной обмотке ТТ. Для устранения этого несоответствия Приказу №101 рекомендуется в кратчайшие сроки выполнить либо установку дополнительного ТТ, либо замену существующего ТТ на трансформатор тока как минимум с двумя защитными обмотками класса точности "10Р" или "10PR" (уточняется расчетом ТТ на насыщение).
6. Ввиду отсутствия достаточного (для использования в двух взаиморезервируемых комплектах защит) количества контактов газоанализатора "Лазер" и контактов состояния системы охлаждения ТБ во втором комплекте защиты предусмотрены промежуточные реле сигнализации. Контакты этих прормеле подключаются к соответствующим дискретным входам первого и второго комплектов РЗА.
7. В схеме приняты следующие сокращения:
- АПТаж (КОН) – автоматика пуска пожаротушения трансформатора (контроль отсутствия напряжения);
 - АПТаж (КОТ) – автоматика пуска пожаротушения трансформатора (контроль отсутствия тока);
 - АРН ТСН – автоматика регулирования напряжения трансформатора собственных нужд
 - АЧВ – автоматика управления выключателем;
 - ДЗОШ ВН – дифференциальная защита ошинок стороны ВН;
 - ДЗТБ – дифференциальная защита трансформатора блока;
 - ДЗТ СН – дифференциальная защита трансформатора собственных нужд;
 - ГЗ ТБ – газовая защита трансформатора блока;
 - ЗП ТСН – защита от перегрузки трансформатора собственных нужд;
 - ЗПО – защита от потери охлаждения;
 - КИВ ТБ – защита от частичного пробоя изоляции высоковольтных вводов трансформатора блока;
 - МТЗ ВН ТСН/У – максимальная токовая защита стороны ВН трансформатора собственных нужд с пуском по напряжению;
 - РТ ЗДЗ (1) – контроль тока для пуска дуговой защиты по току стороны ВН ТСН;
 - РТ ЗДЗ (2) – контроль тока для пуска дуговой защиты (ЗДЗ секции 6 кВ) по току стороны НН ТСН;
 - РТ РПН ТСН – контроль тока для блокировки РПН трансформатора собственных нужд;
 - СМУТ – система управления, мониторинга и диагностики трансформатора;
 - ТБ – трансформатор блока;
 - ТЗНП – токовая защита нулевой последовательности;
 - ТЗ ТБ – технологическая защита трансформатора блока;
 - ТЗ ТСН – технологическая защита трансформатора собственных нужд;
 - ТТ – трансформатор тока;
 - РКТУ – реле контроля тока утечки.

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

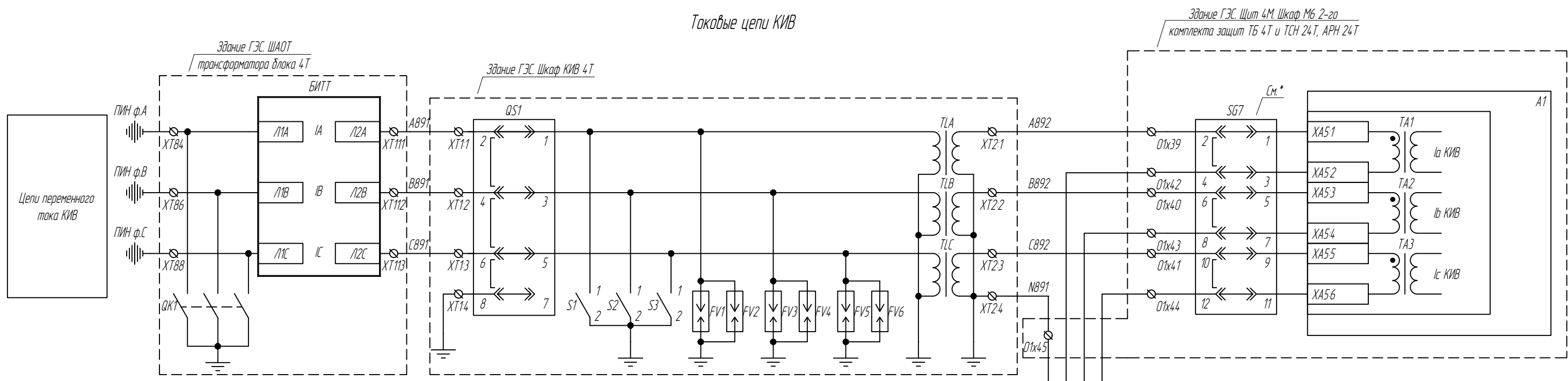
						9/24-2-021-РЗА1.3							
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС							
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Разработал Проверил Завед. отд.	Горланов Садулин Южабенко	  	09.24 09.24 09.24	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист	Листов
						Н. контр.	Елизаров		09.24	Защита ТБ 4Т и ТСН 24Т (второй комплект). Схема электрическая принципиальная	ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024		

Токавые цепи



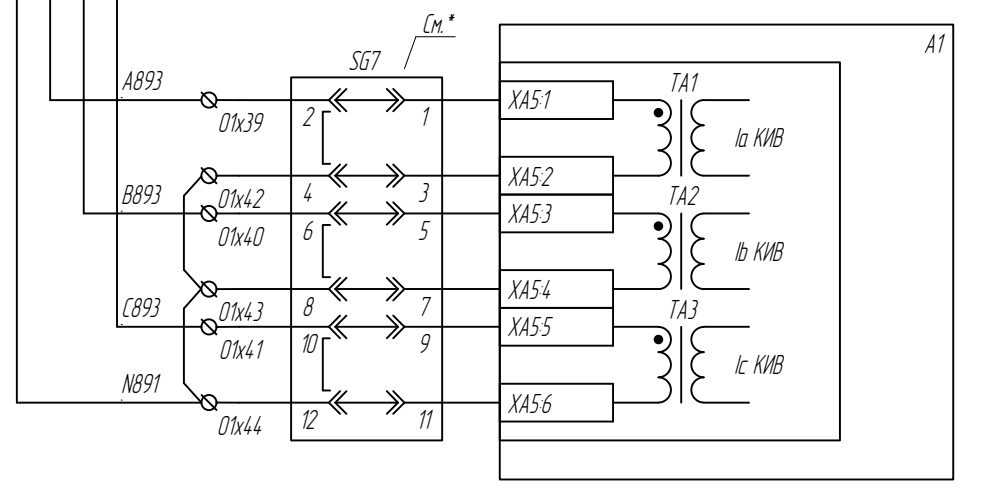
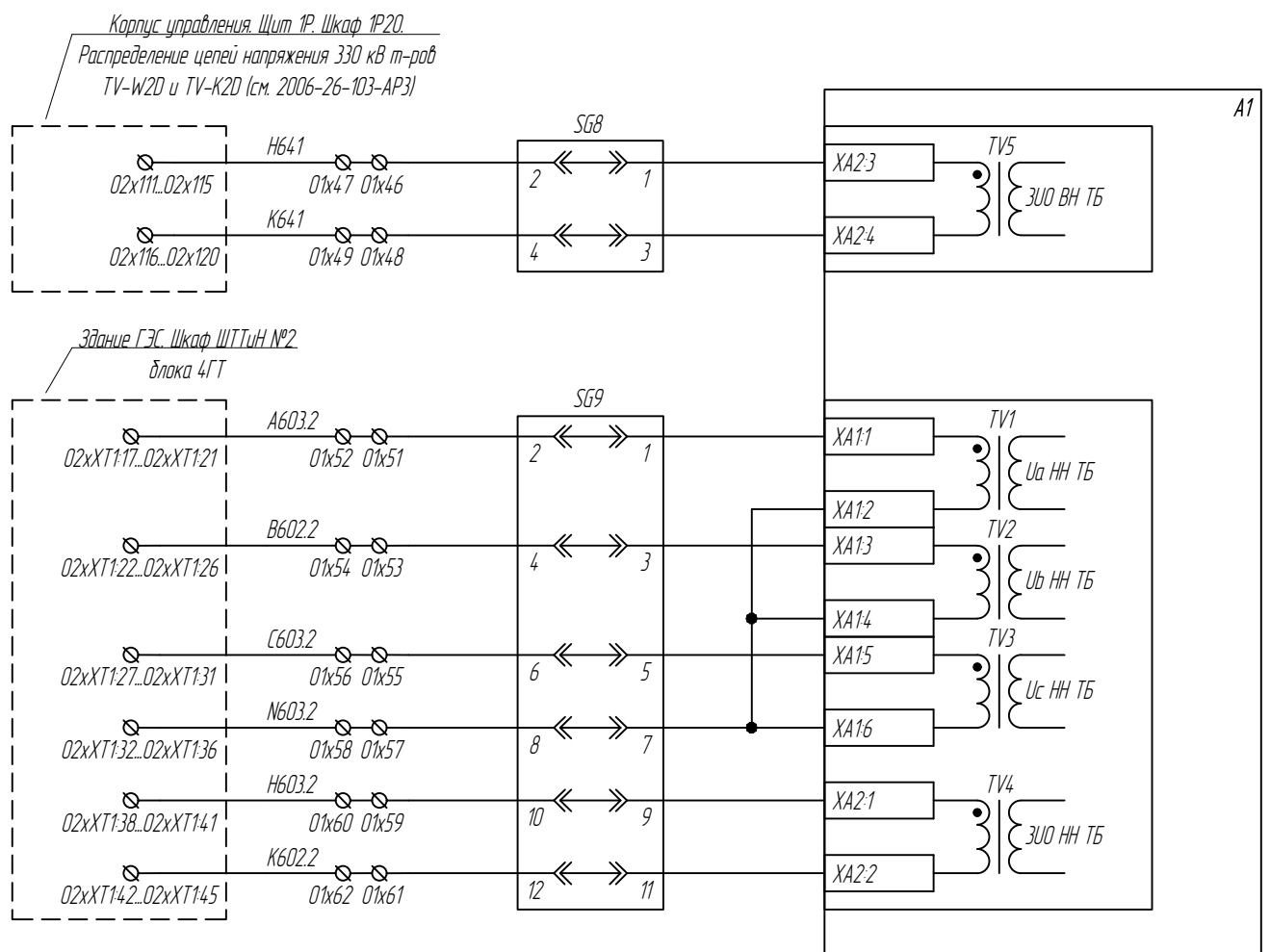
* На испытательных блоках SG1-SG6 показаны перемычки, соединяющие зажимы блока при снятой рабочей крышке.
** Номера клемм в шкафу ШВ-24Т определяются по месту.
*** Вновь устанавливаемые комплекты РЗА должны быть подключены последовательно к одной защитной обмотке класса точности "Р" существующего ТТ (подключение новых устройств РЗА выполняется ко всем трем фазам).
Номера клемм токовых цепей в ячейке №33 ввода 6 кВ ТСН уточняются при монтаже.

Токовые цепи КИВ



Цепи напряжения

Цепи переменного напряжения 330 кВ (ЗУО для КИВ)



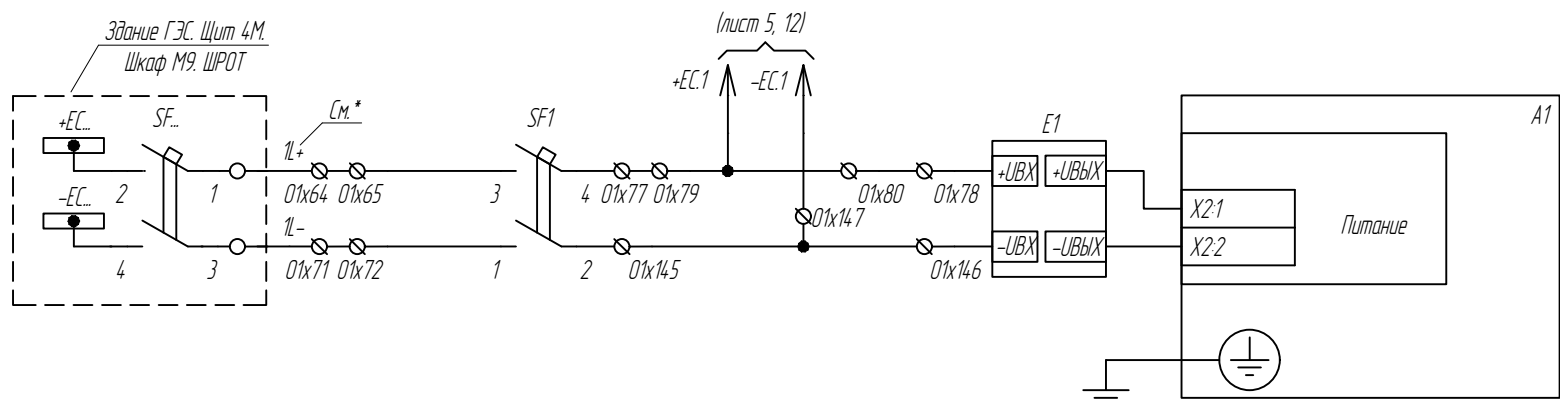
* На испытательном блоке SG7 показаны перемычки, соединяющие зажимы блока при снятой рабочей крышке.

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

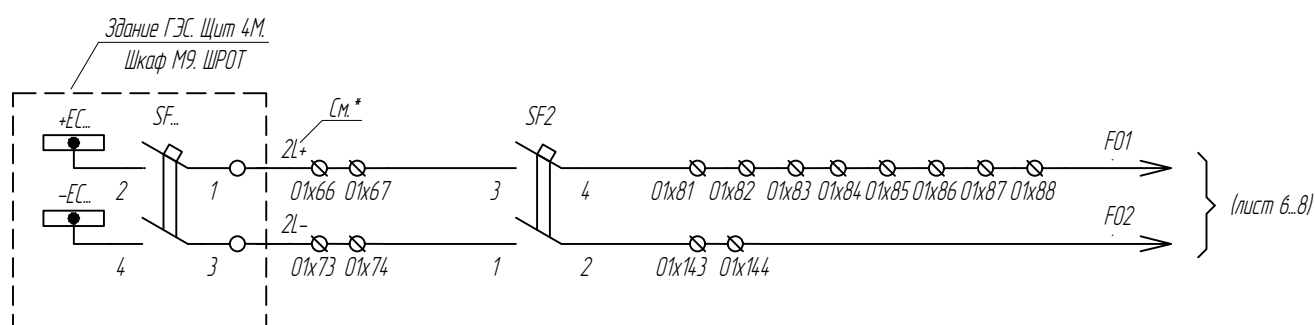
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

9/24-2-021-Р3А1.3

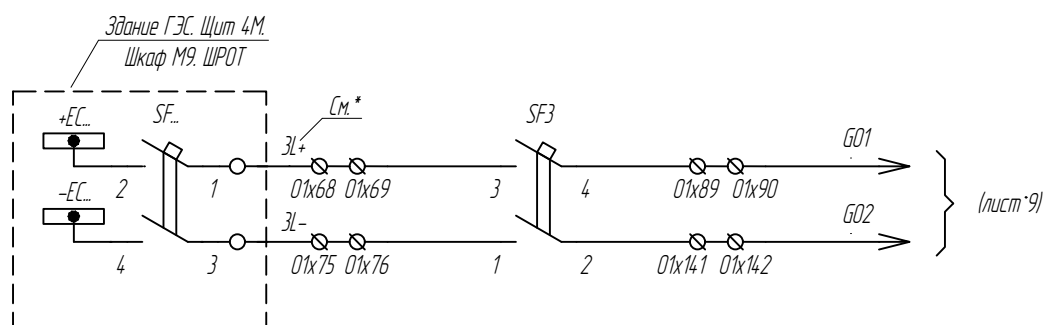
Питание терминала защиты и оперативных цепей



Питание цепей
технологических и внешних
защит



Питание целей ГЗ



Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М8
электрических измерений и учета

CM**

L1

N

00x1

00x5

00x1

00x5

1

3

SF

2

4

00x2

00x6

XS

L

N

CM***

SQ2

31

32

41

42

00x3

00x7

EL

L

N

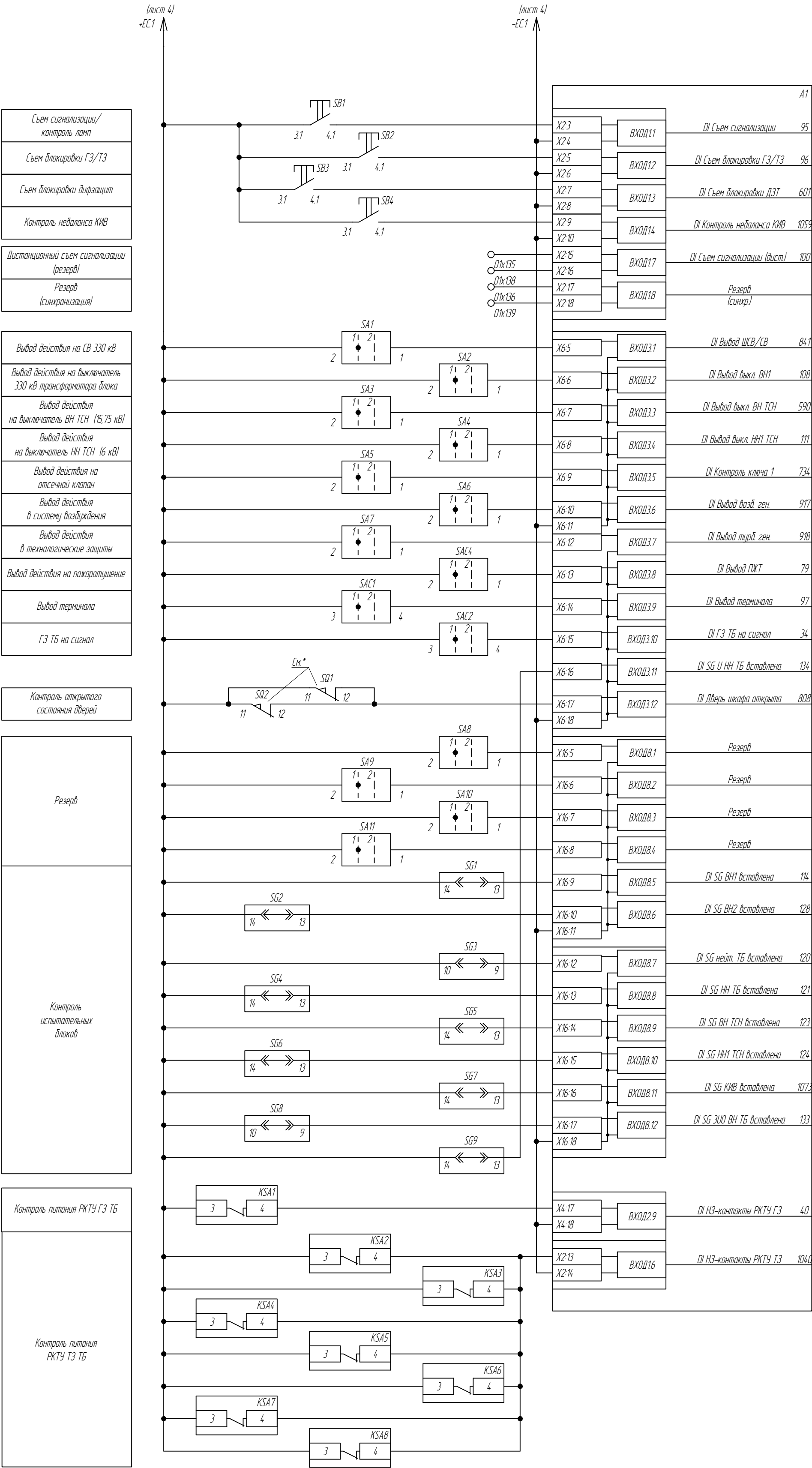
Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6
1-20 комплекта защит ТБ 4Т и
ТСН 24Т, АРН ТСН 24Т

00x1

00x5

*** Положение выключателя SQ2 соответствует открытому состоянию двери.

Цели оперативного тока



Съем сигнализации/ контроль ламп
Съем блокировки ГЗ/ТЗ
Съем блокировки дифзащит
Контроль небаланса КИВ
Дистанционный съем сигнализации (резерв)
Резерв (синхронизация)

Выход действия на СВ 330 кВ
Выход действия на выключатель 330 кВ трансформатора блока
Выход действия на выключатель ВН ТСН (15,75 кВ)
Выход действия на выключатель НН ТСН (6 кВ)
Выход действия на отсечной клапан
Выход действия в систему воздушждения
Выход действия в технологические защиты
Выход действия на пожаротушение
Выход терминала
ГЗ ТБ на сигнал

Контроль открытого состояния дверей
--

Резерв

Контроль испытательных блоков

Контроль питания РКТУ ГЗ ТБ

Контроль питания РКТУ ТЗ ТБ

* Положение выключателей SQ1, SQ2 соответствует открытому состоянию двери.

Согласовано	
Взам. инд. №	
Подпись и дата	
Инд. № подл.	

Цепи технологических и внешних защит трансформатора блока и ТСН -- второй комплект (начало)

Отказ охлаждения ТБ
Неисправность охлаждения ТБ

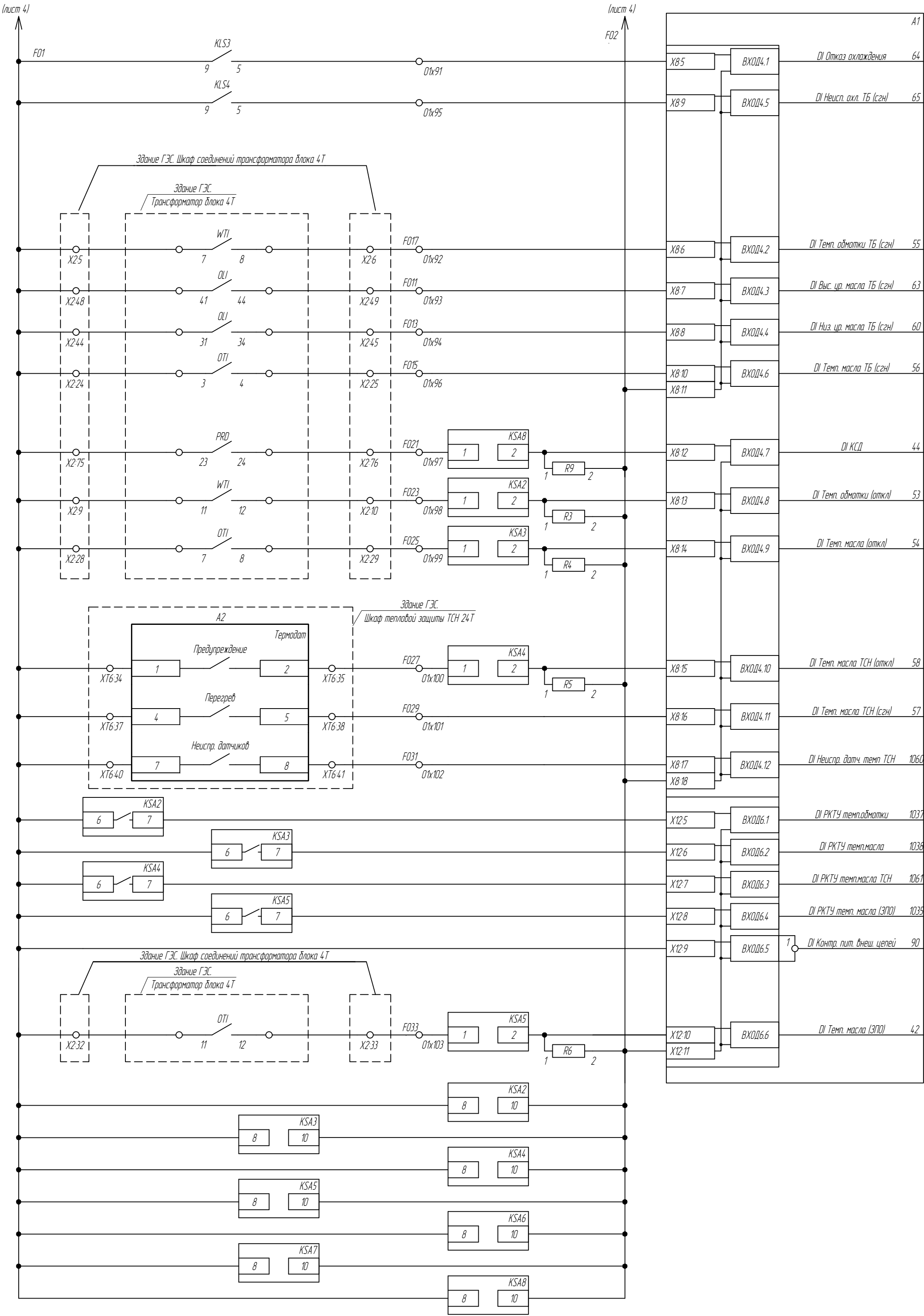
Перегрев обмотки ТБ - +105 ⁰ С (на сигнал)
Высокий уровень масла в расширителе ТБ (на сигнал)
Низкий уровень масла в расширителе ТБ (на сигнал)
Перегрев масла ТБ - +90 ⁰ С (на сигнал)

Срабатывание клапана сброса давления ТБ (на отключение)
Критический перегрев обмотки ТБ - +115 ⁰ С (на отключение)
Критический перегрев масла ТБ - +100 ⁰ С (на отключение)

Критический перегрев ТСН - 150 ⁰ С (на отключение)
Перегрев ТСН - 140 ⁰ С (на сигнал)
Неисправность датчиков температуры ТСН (на сигнал)

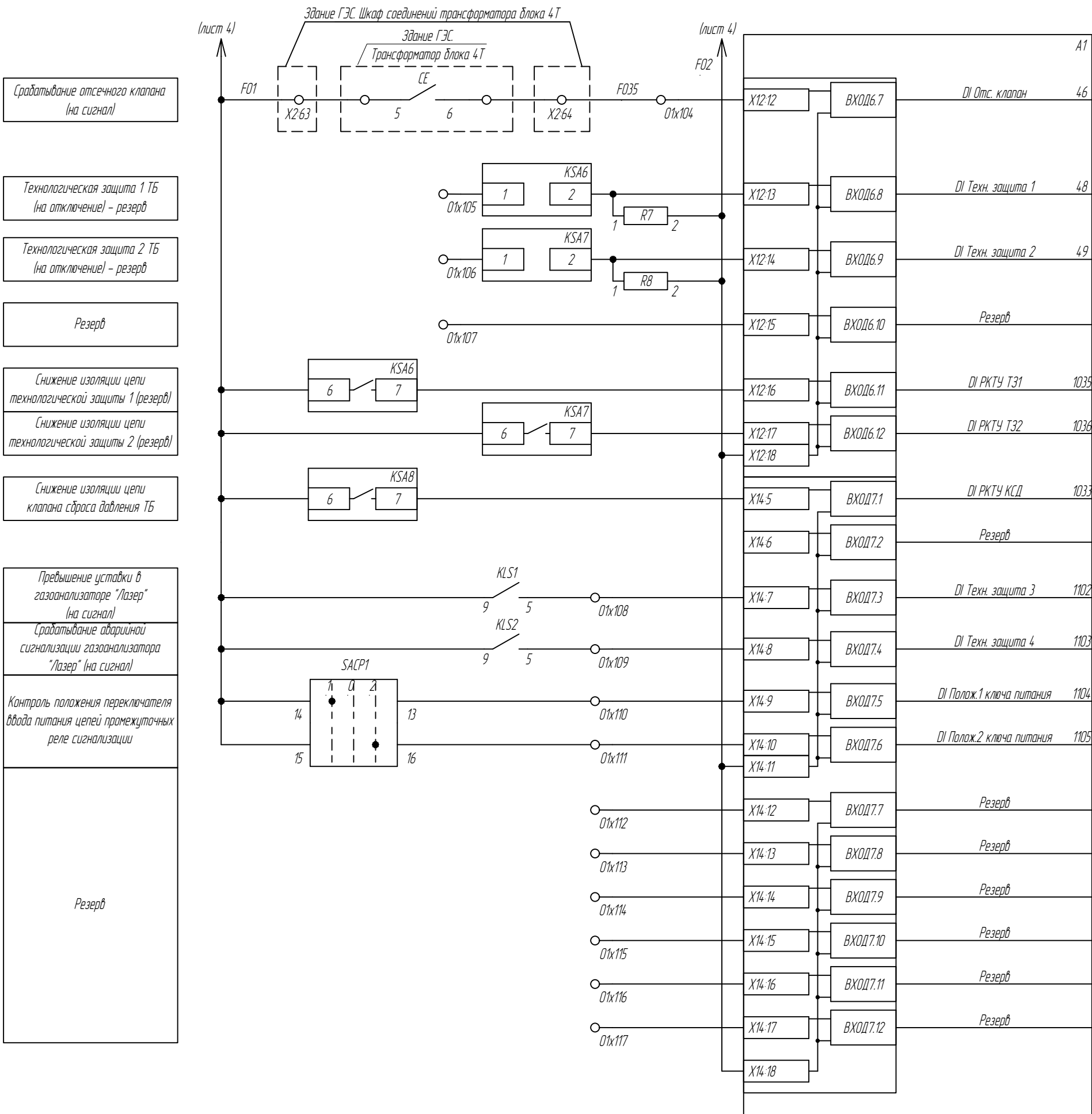
Снижение изоляции цепи критического перегрева обмотки ТБ
Снижение изоляции цепи критического перегрева масла ТБ
Снижение изоляции цепи критического перегрева ТСН
Снижение изоляции цепи темп. масла (ЗПО)
Контроль питания приемных цепей технологических защит ТБ
Температура масла ТБ для ЗПО - +70 ⁰ С (на отключение) - см.*

Питание РКТУ ТЗ



* Установка по температуре масла для ЗПО принята равной +70⁰С в соответствии с пунктом 4.72 Приказа Минэнерго №1070 от 04.10.2022. Данное значение температуры необходимо в обязательном порядке согласовать с заводом-изготовителем блочного трансформатора при проведении пусконаладочных работ.

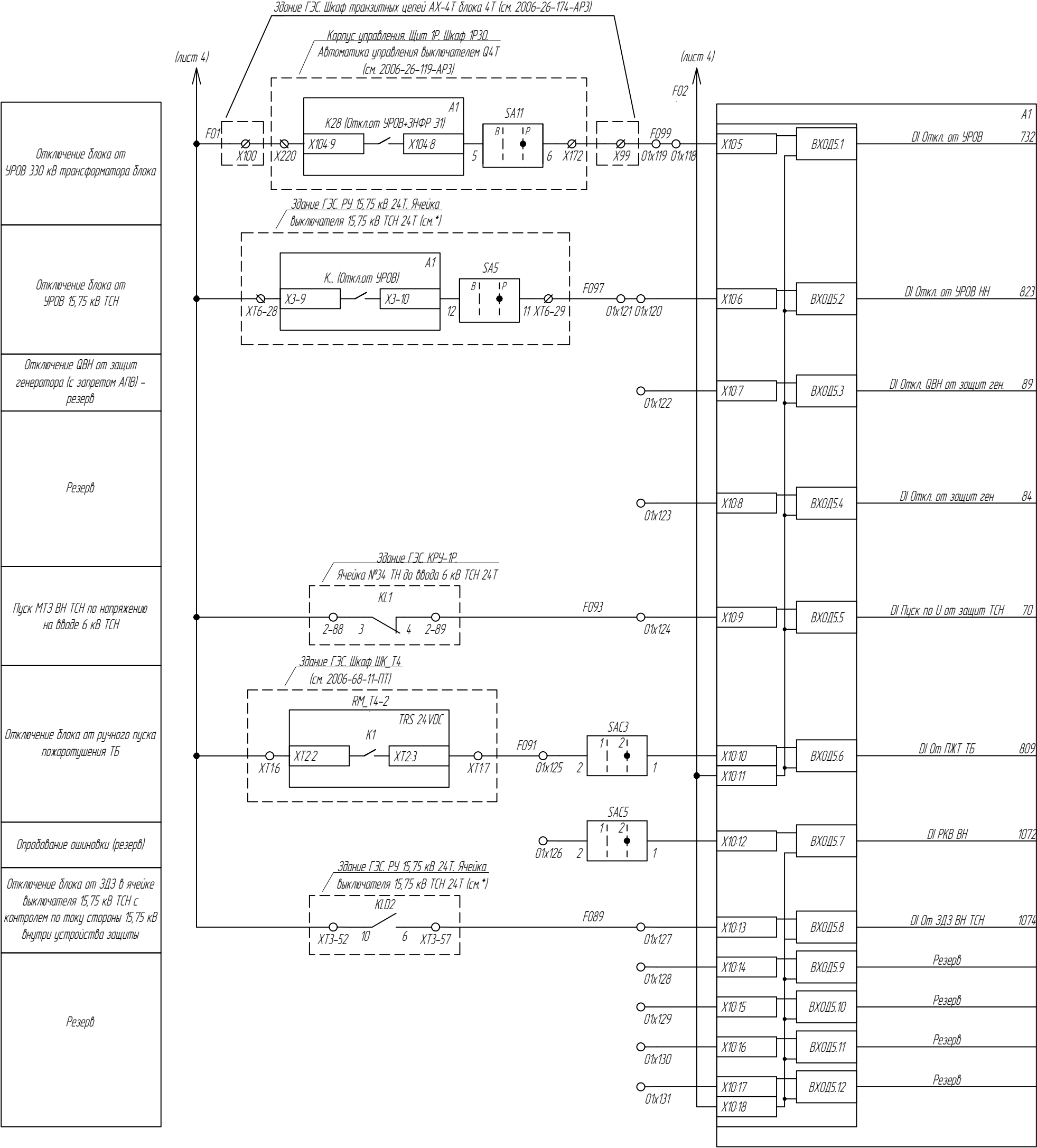
Цепи технологических и внешних защит трансформатора блока и ТСН -- второй комплект (продолжение)



Изд. № подл.	Взам. инд. №
Подп. и дата	

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Цепи технологических и внешних защит трансформатора блока и ТСН -- второй комплект (окончание)



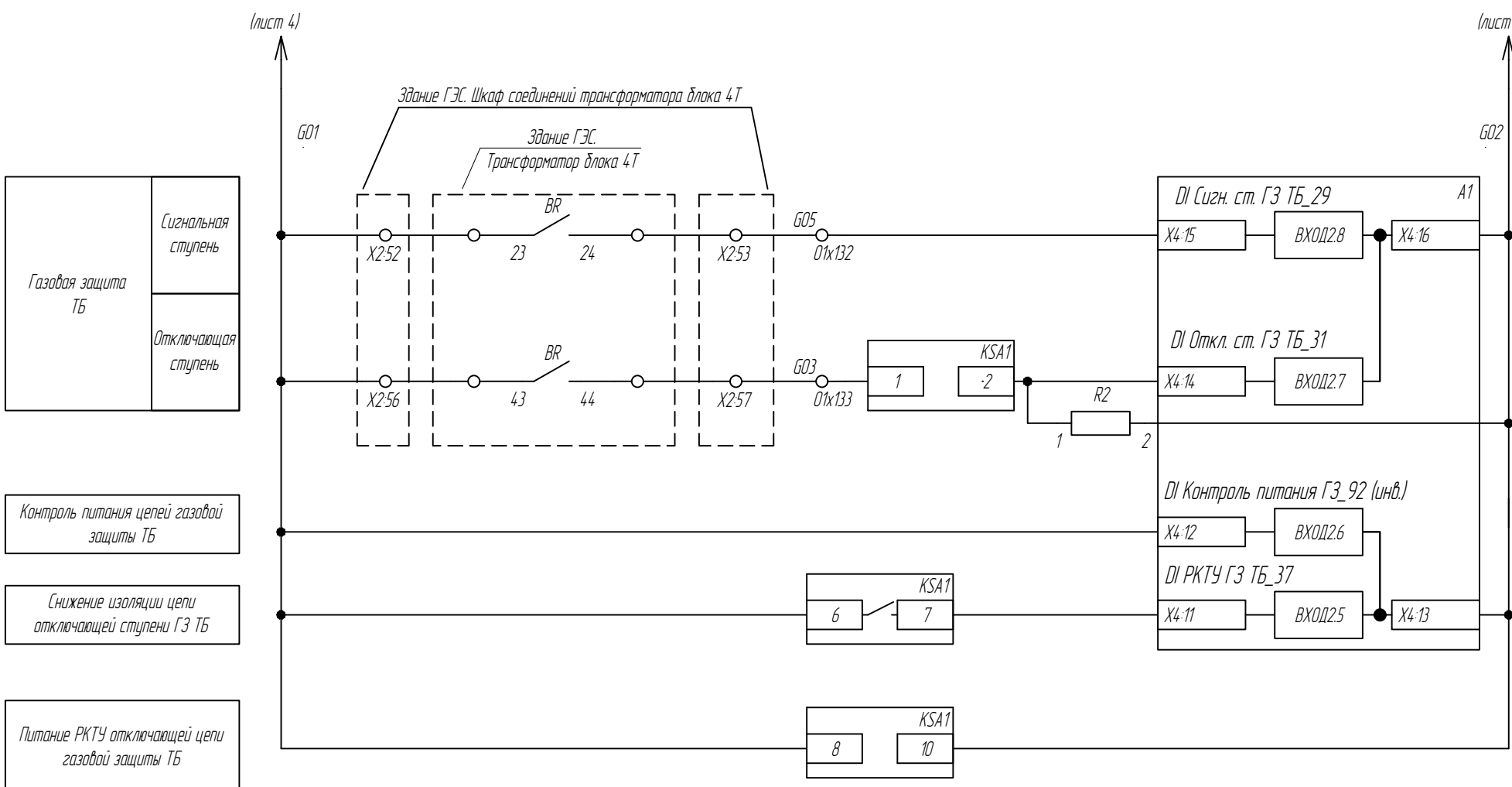
* Номера клемм в ячейке выключателя 15,75 кВ ТСН 24Т уточняются при подключении.

Взам. инд. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

9/24-2-021-Р3А1.3

Цепи газовой защиты трансформатора блока (второй комплект)



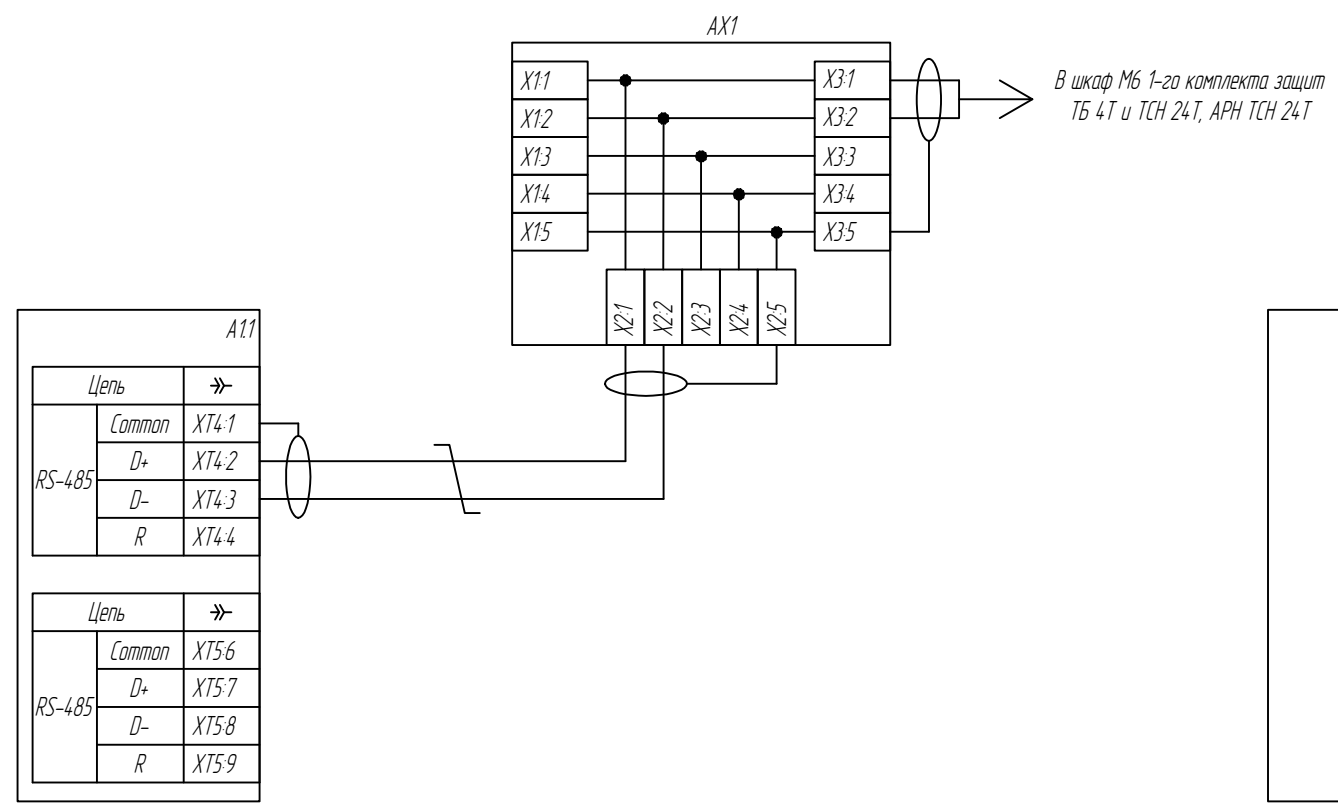
Газовая защита ТБ	Сигнальная ступень
	Отключающая ступень

Контроль питания цепей газовой защиты ТБ

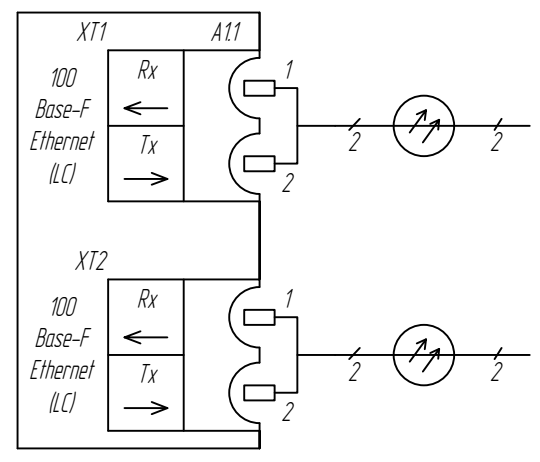
Снижение изоляции цепи отключающей ступени ГЗ ТБ

Питание РКТУ отключающей цепи газовой защиты ТБ

Цепи связи с АСУ



A11	
Цепь	➔
Common	XT4:1
D+	XT4:2
D-	XT4:3
R	XT4:4
RS-485	
Цепь	➔
Common	XT5:6
D+	XT5:7
D-	XT5:8
R	XT5:9
RS-485	

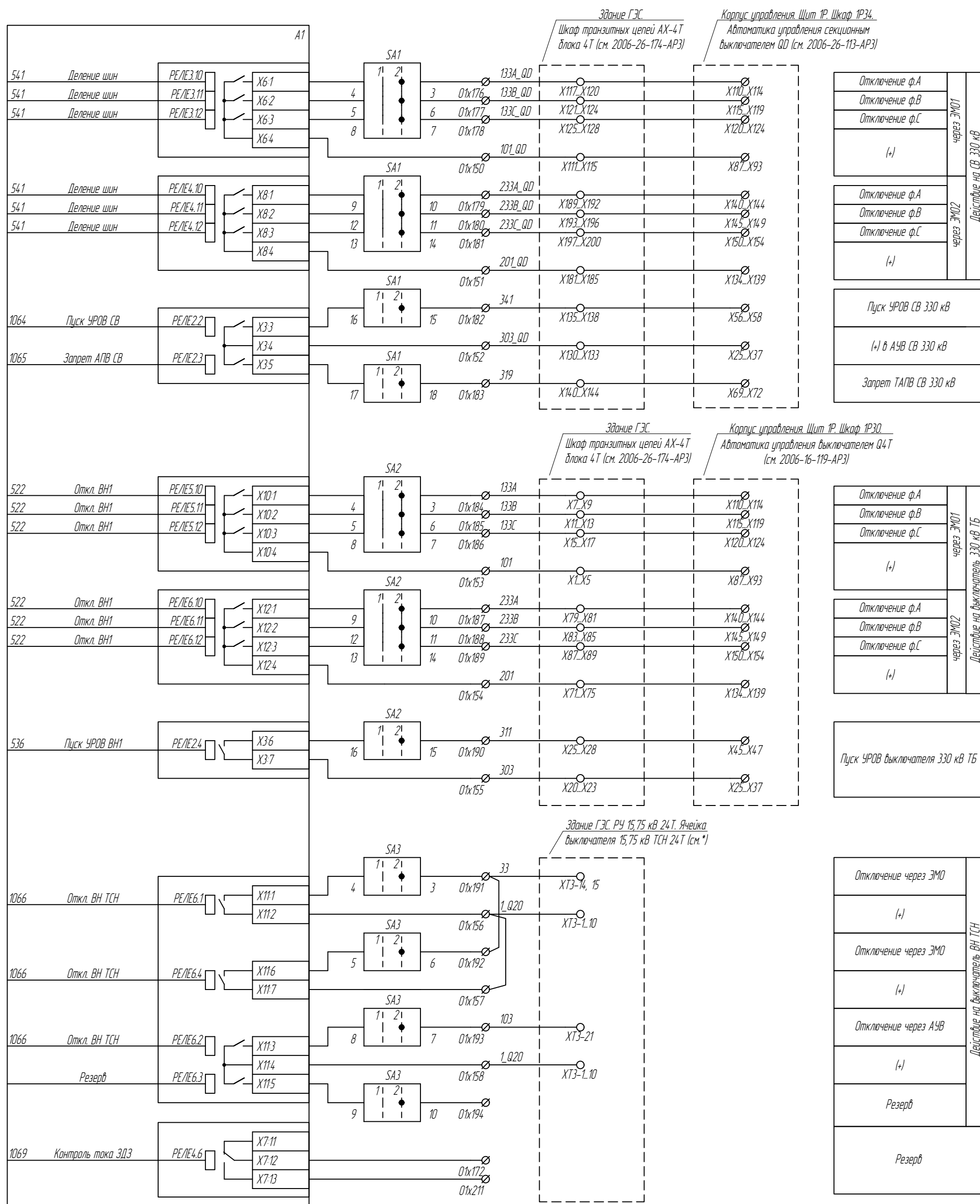


Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

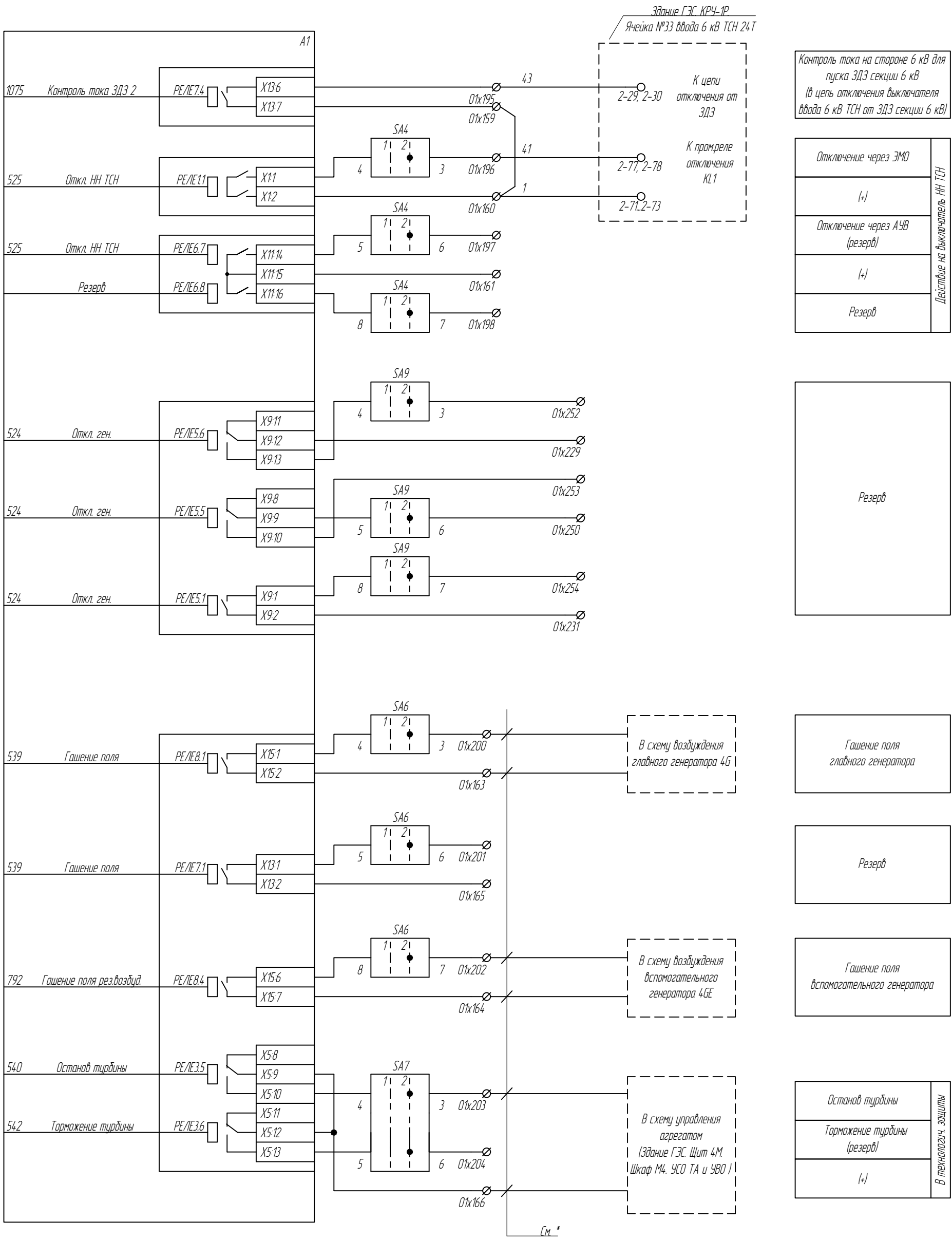
9/24-2-021-Р3А1.3

Выходные цепи (начало)



* Номера клемм в ячейке выключателя 15,75 кВ ТСН 24Т уточняются при подключении.

Выходные цепи (продолжение)



* Марки и направление цепей определяются и уточняются генпроектировщиком.

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

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

12

Пуск охлаждения
(не используется) – см.*

Блокировка РПН ТСН по току
стороны ВН ТСН

Срабатывание защит ТБ в ФОВ
(резерв)

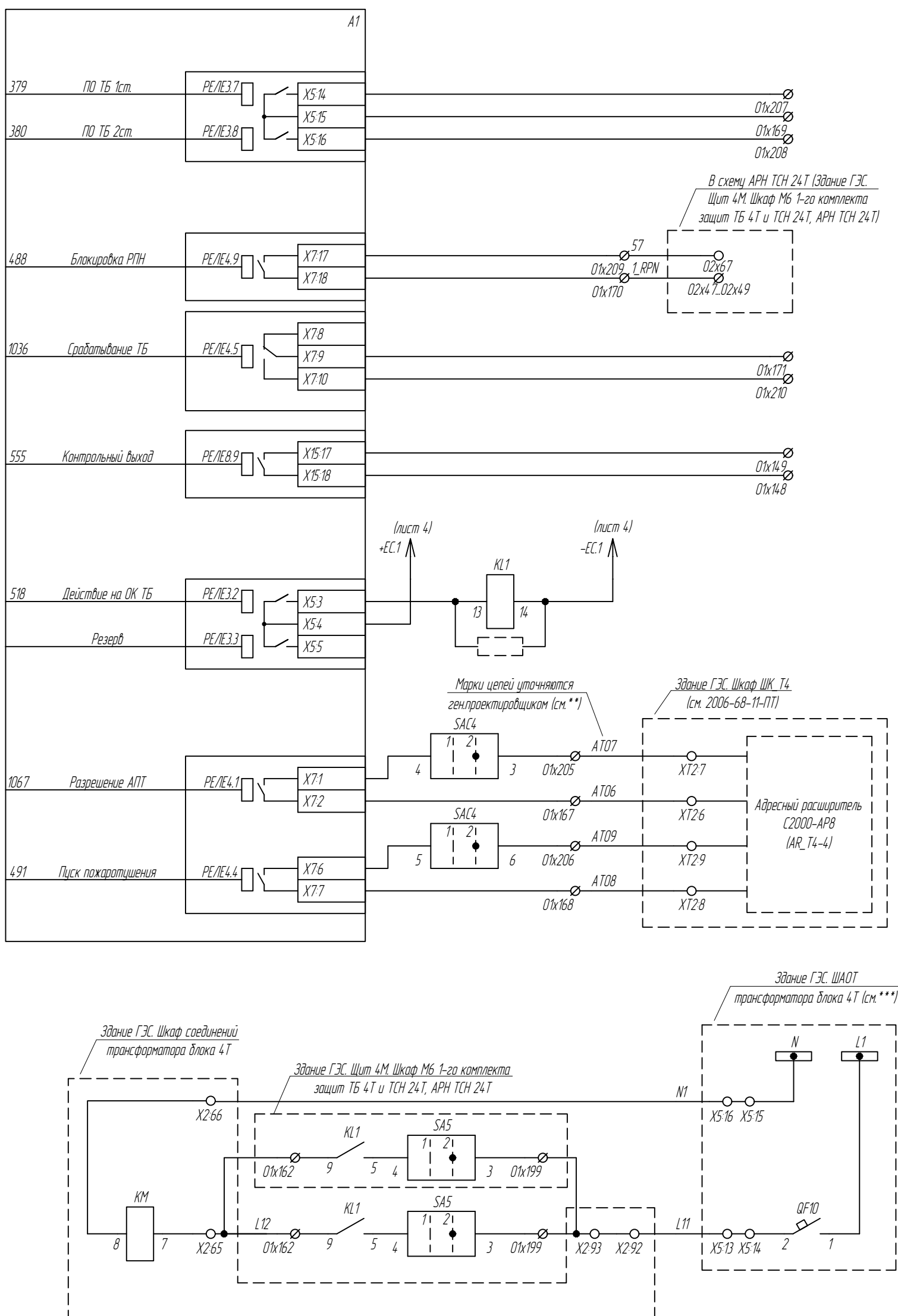
Контрольный выход
(+)

Реле-повторитель
"Действие на отсечной клапан"

Контроль отсутствия
напряжения на стороне НН ТБ и
токов со всех сторон ТБ

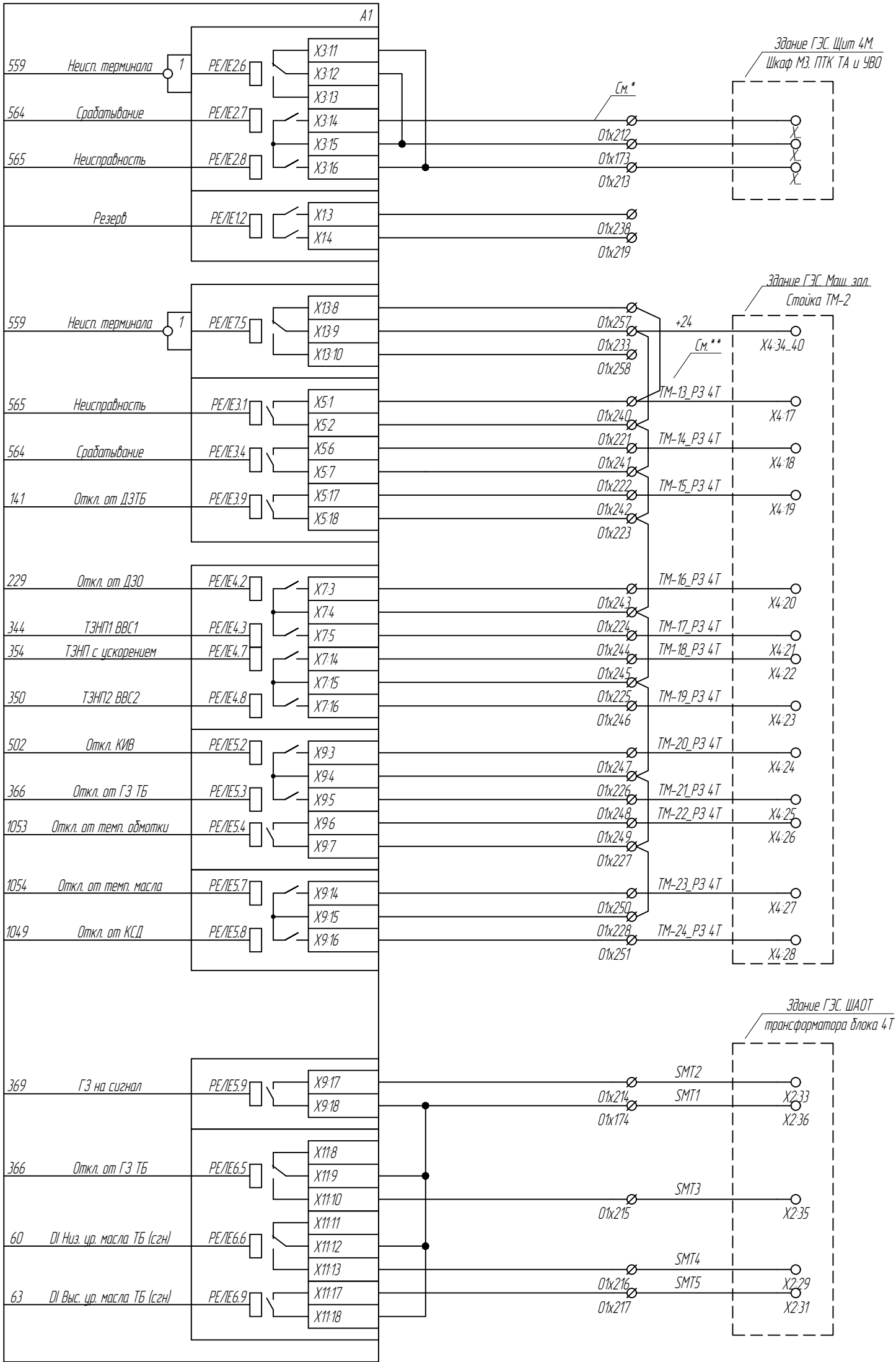
Пуск пожаротушения в автоматическом режиме (от ДЗТБ и отключающей ступени ГЗ ТБ)

Закрывание отсечного клапана при срабатывании защит ТБ (ДЗТБ и отключающей ступени ГЗ ТБ)



*** Питание отсечного клапана предлагается выполнить от автоматического выключателя в ШАОТ из-под цепей АВР. Данное решение уточняется генпроектировщиком.

Выходные цепи (продолжение)



Срабатывание	В САУ ГА
(+)	
Неисправность	

Резерв
(+)

Общий "+"
Неисправность терминала и РЗА второго комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т
Срабатывание РЗА второго комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т
Срабатывание ДЗТБ 4Т

Срабатывание ДЗОШ ВН ТБ 4Т
Срабатывание 1 ступени ТЗНП ТБ 4Т
Срабатывание 1 ступени ТЗНП ТБ 4Т с ускорением
Срабатывание 2 ступени ТЗНП ТБ 4Т
Срабатывание 2 ступени КИВ ТБ 4Т на отключение
Срабатывание отключающей ступени ГЗ ТБ 4Т
Перегрев обмотки ТБ 4Т на отключение
Перегрев масла ТБ 4Т на отключение
Срабатывание клапана сброса давления ТБ 4Т на отключение

ГЗ ТБ сигнал
(+)

ГЗ ТБ отключение

Минимальный уровень масла
Максимальный уровень масла

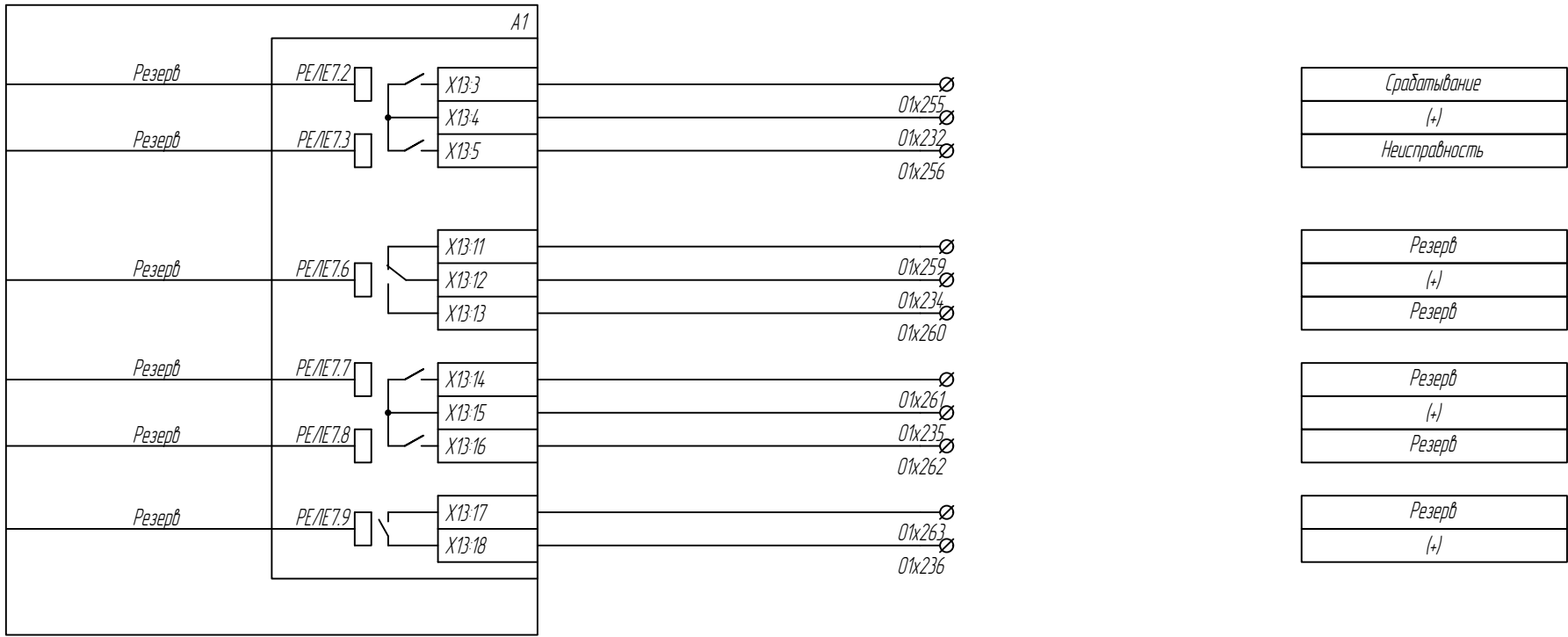
* Марки цепей определяются разработчиком системы САУ ГА.
** Марки жил кабелей телемеханики существующей ССПИ даны условно и уточняются при ПНР.

Ид. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №

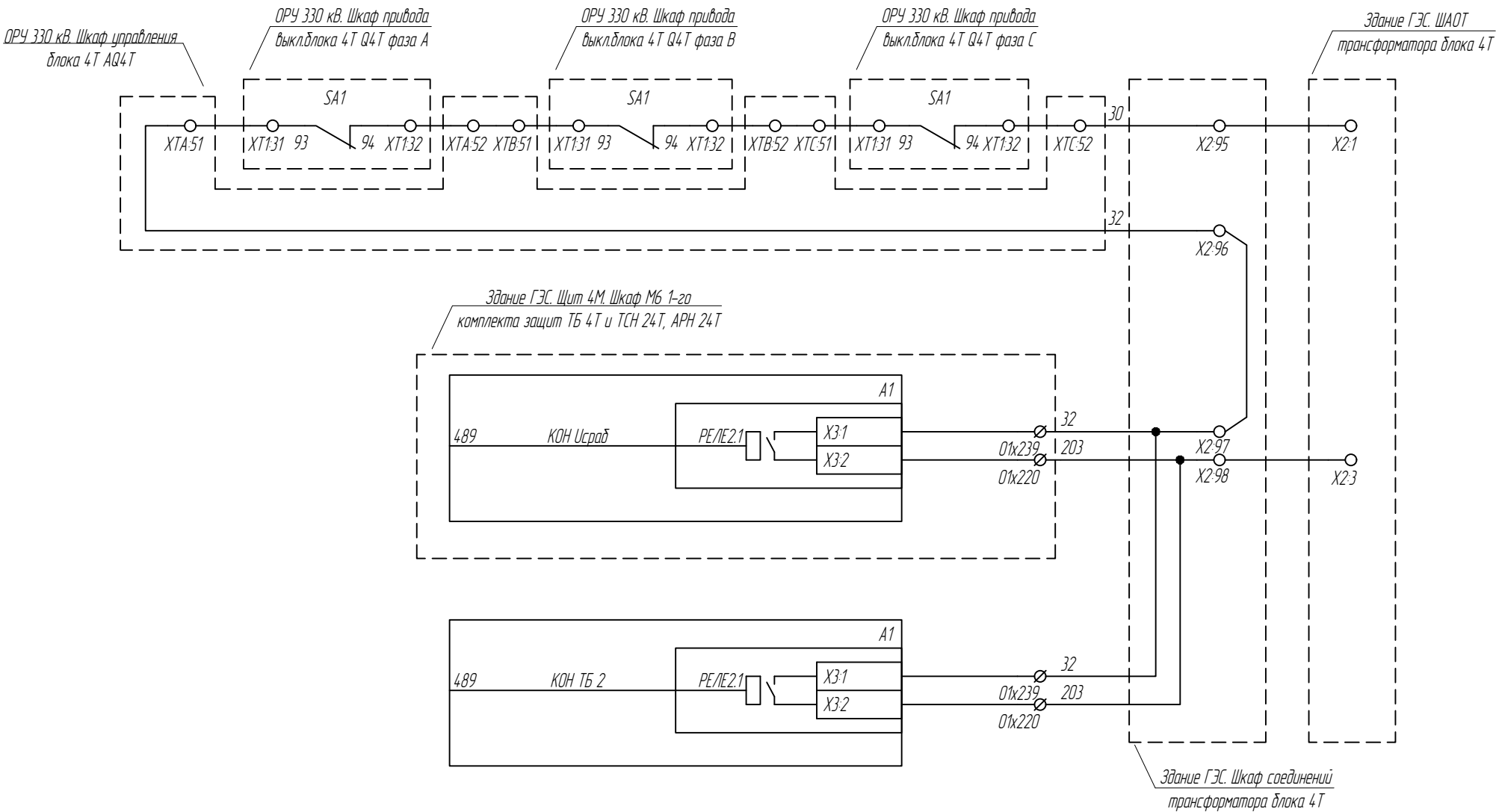
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

9/24-2-021-Р3А1.3

Выходные цепи (окончание)



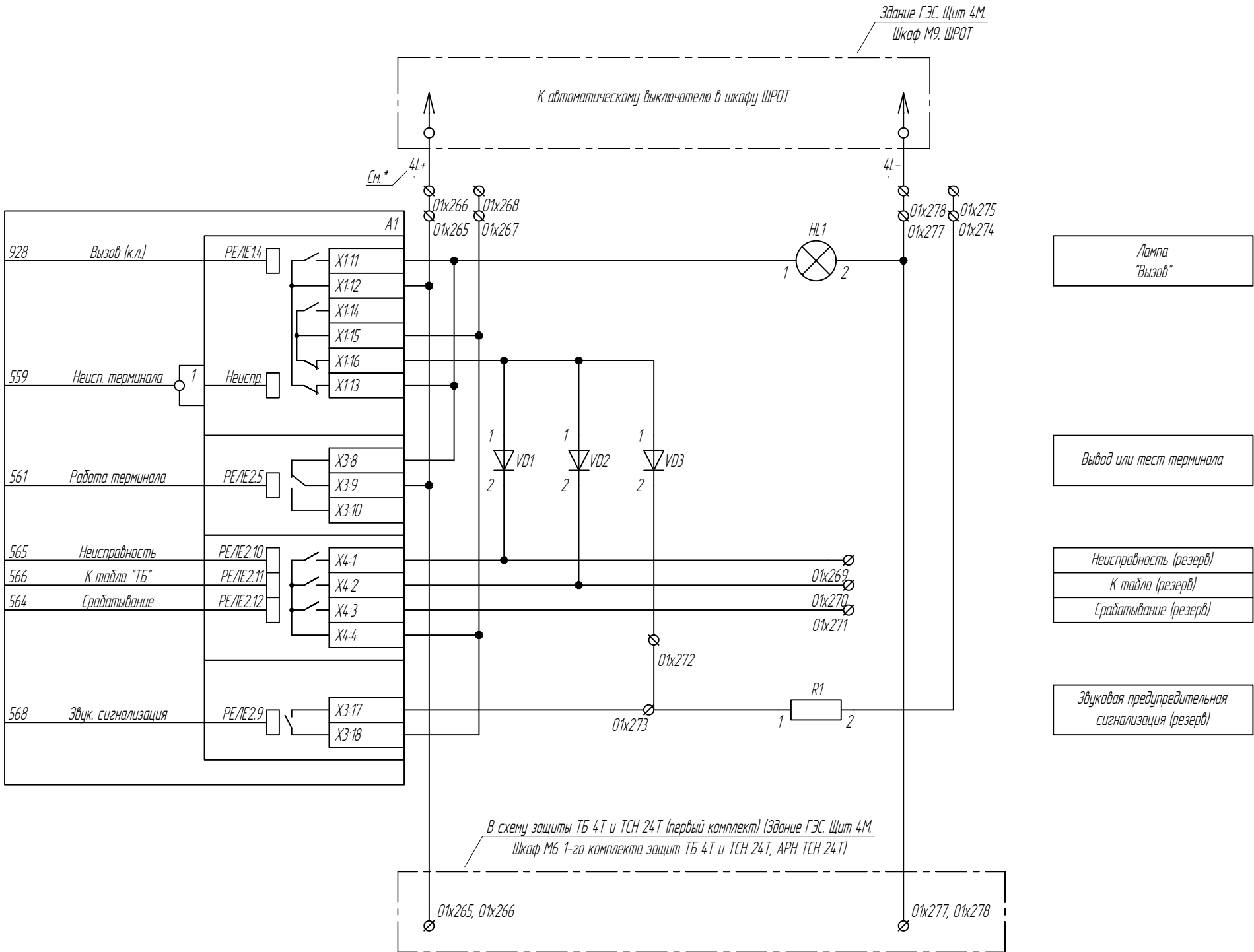
Цепи блокировки системы охлаждения при отключенном трансформаторе блока



Взам. инд. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Цепи сигнализации



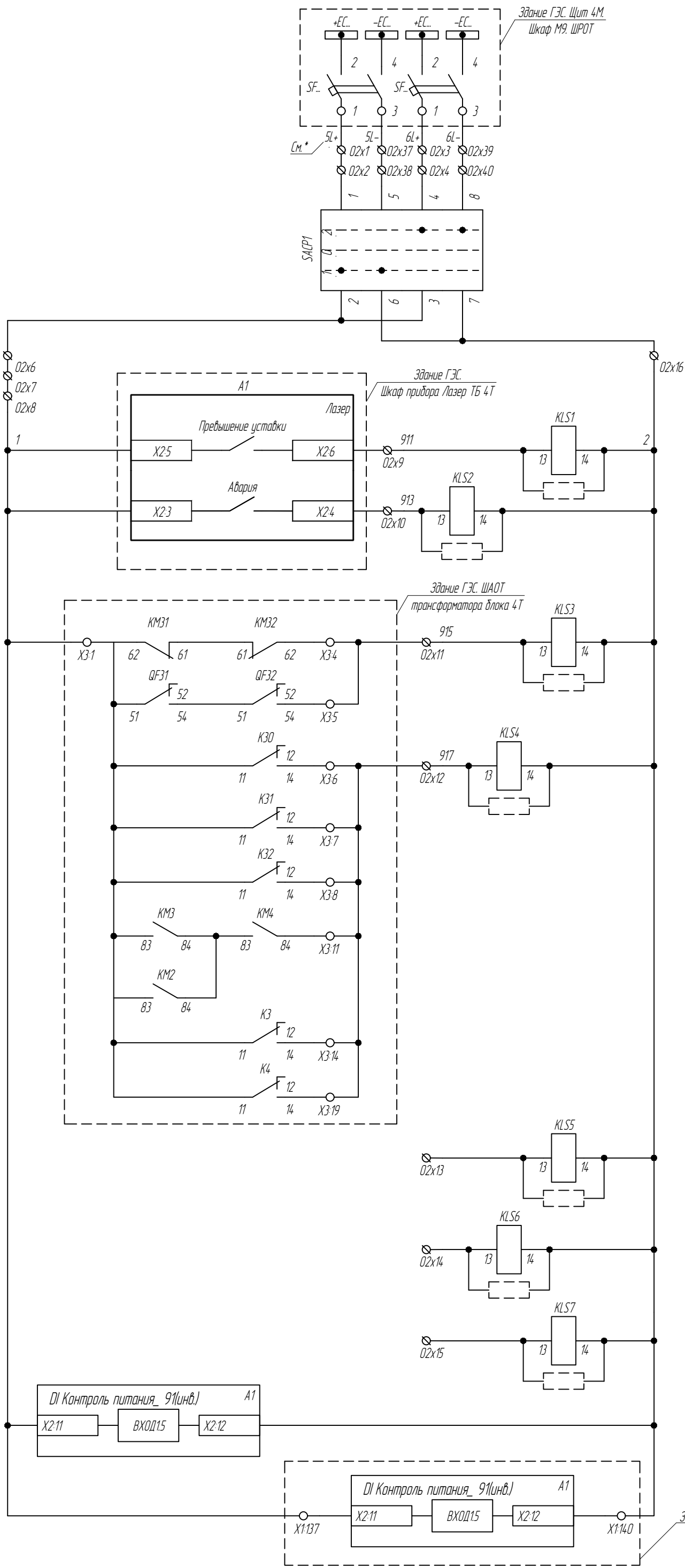
* Марки цепей питания от ШРОТ даны условно и уточняются разработчиком этого шкафа.

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

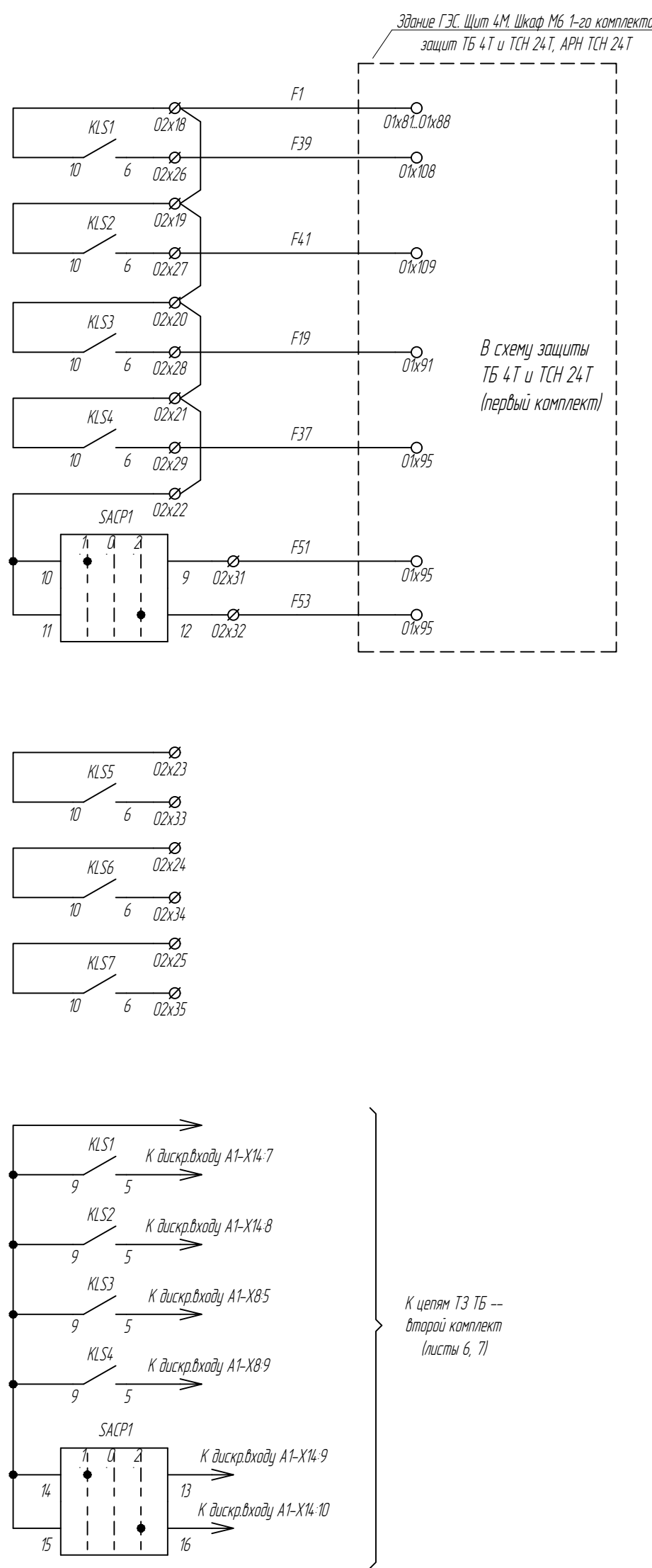
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

9/24-2-021-Р3А1.3	Лист
	15

Цепи промежуточных реле сигнализации трансформатора блока



Организация питания цепей промежуточных реле сигнализации
Промреле сигнализации превышения уставки в газоанализаторе "Лазер"
Промреле аварийной сигнализации газоанализатора "Лазер"
Промреле отказа охлаждения (отключение основного и резервного источников питания ШАОТ)
Промреле неисправности охлаждения - аварийно отключен рабочий насос (К30), - аварийно отключен резервный насос (К31), - аварийно отключен пусковой насос (К32), - неотключение пускового насоса при работающих рабочих насосах (КМ2, КМ3, КМ4), - неисправность в ШАОТ (К3), - авария в ШАОТ (К4)
Резерв
Контроль питания цепей промежуточных реле сигнализации трансформатора блока



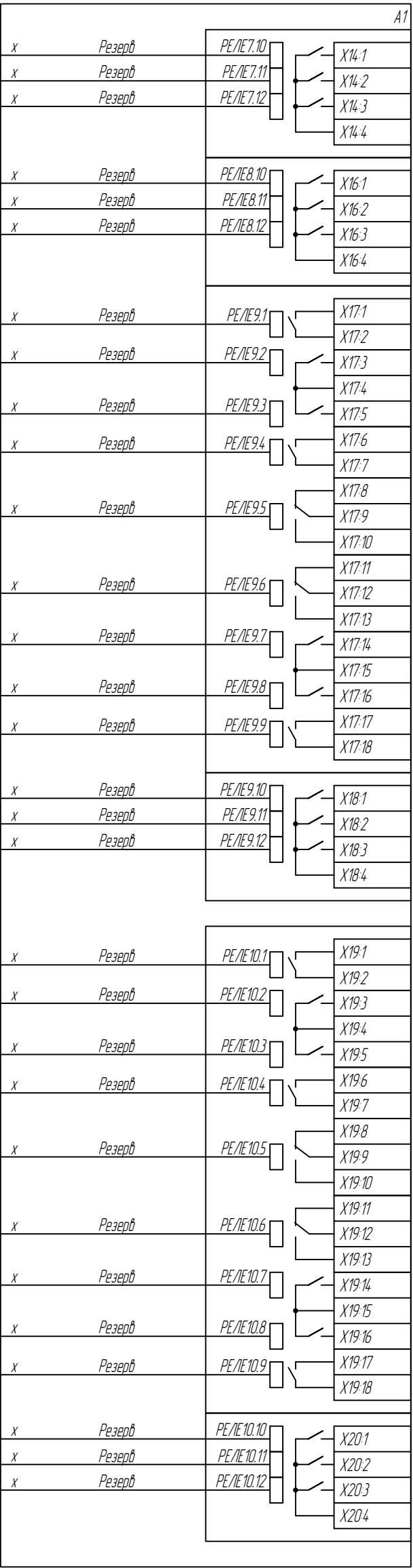
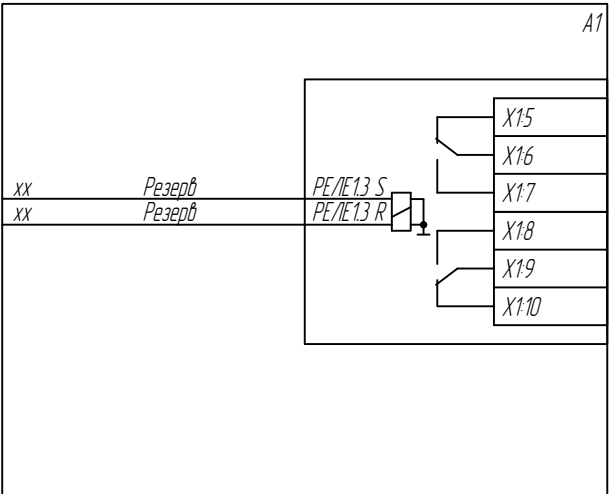
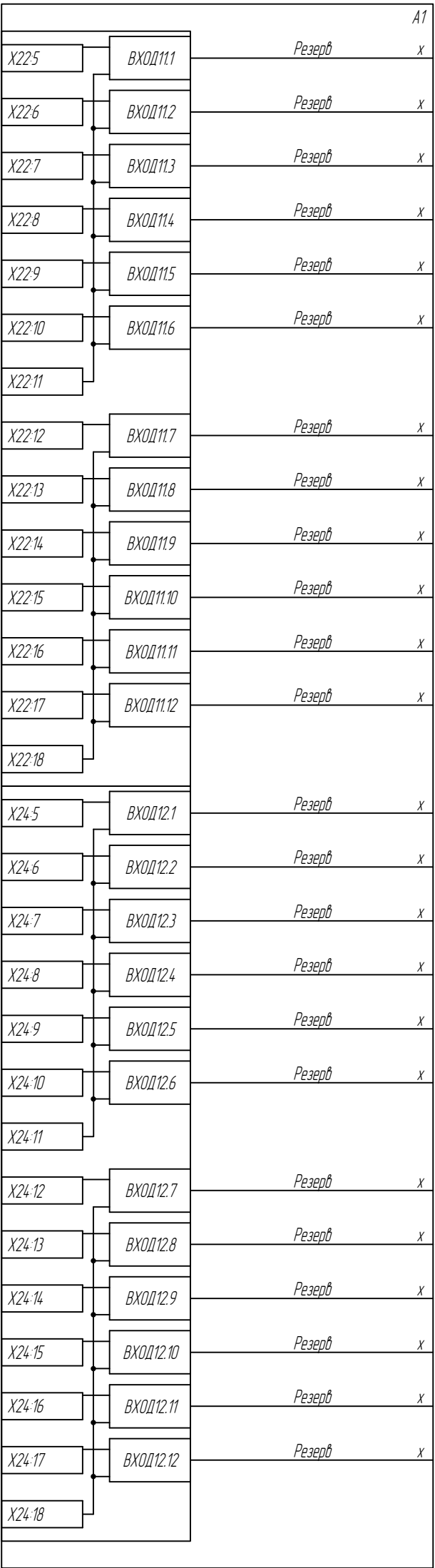
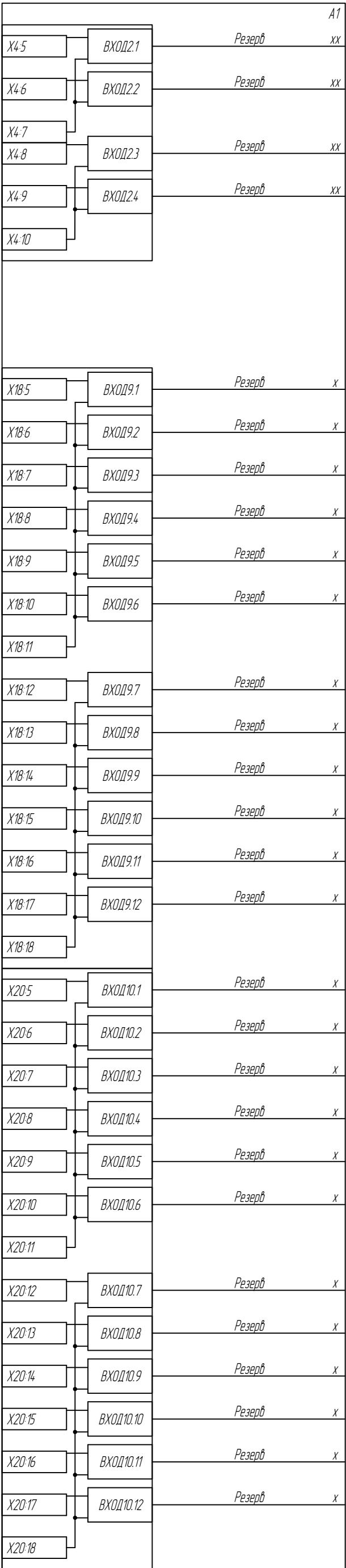
Превышение уставки в газоанализаторе "Лазер"	В первый комплект защиты ТБ 4Т и ТСН 24Т
Срабатывание аварийной сигнализации газоанализатора "Лазер"	
Отказ охлаждения	
Неисправность охлаждения	
Контроль положения переключателя ввода питания цепей промежуточных реле сигнализации	
Резерв	

* Марки цепей питания от ШРОТ даны условно и уточняются разработчиком этого шкафа.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

9/24-2-021-Р3А1.3

Резерв



Взам. инд. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

9/24-2-021-P3A1.3	Лист
	17

Резерв

A1			
x	Резерв	РЕ/ЛЕ11.1	X211
x	Резерв	РЕ/ЛЕ11.2	X212
			X213
x	Резерв	РЕ/ЛЕ11.3	X214
x	Резерв	РЕ/ЛЕ11.4	X215
			X216
			X217
x	Резерв	РЕ/ЛЕ11.5	X218
			X219
			X2110
x	Резерв	РЕ/ЛЕ11.6	X2111
			X2112
			X2113
x	Резерв	РЕ/ЛЕ11.7	X2114
			X2115
x	Резерв	РЕ/ЛЕ11.8	X2116
x	Резерв	РЕ/ЛЕ11.9	X2117
			X2118
x	Резерв	РЕ/ЛЕ11.10	X221
x	Резерв	РЕ/ЛЕ11.11	X222
x	Резерв	РЕ/ЛЕ11.12	X223
			X224
x	Резерв	РЕ/ЛЕ12.1	X231
x	Резерв	РЕ/ЛЕ12.2	X232
			X233
x	Резерв	РЕ/ЛЕ12.3	X234
			X235
x	Резерв	РЕ/ЛЕ12.4	X236
			X237
			X238
x	Резерв	РЕ/ЛЕ12.5	X239
			X2310
			X2311
x	Резерв	РЕ/ЛЕ12.6	X2312
			X2313
x	Резерв	РЕ/ЛЕ12.7	X2314
			X2315
x	Резерв	РЕ/ЛЕ12.8	X2316
x	Резерв	РЕ/ЛЕ12.9	X2317
			X2318
x	Резерв	РЕ/ЛЕ12.10	X241
x	Резерв	РЕ/ЛЕ12.11	X242
x	Резерв	РЕ/ЛЕ12.12	X243
			X244
x	Резерв	РЕ/ЛЕ8.2	X153
			X154
x	Резерв	РЕ/ЛЕ8.3	X155
			X158
x	Резерв	РЕ/ЛЕ8.5	X159
			X1510
			X1511
x	Резерв	РЕ/ЛЕ8.6	X1512
			X1513
x	Резерв	РЕ/ЛЕ8.7	X1514
			X1515
x	Резерв	РЕ/ЛЕ8.8	X1516

Взам. инд. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

9/24-2-021-P3A1.3

Таблица 1 – Монтажная единица 01. Перечень аппаратов ручного оперативного управления

Номер	Наименование	Позиции
Переключатели		
SAC1	Режим работы шкафа	1-вывод, 2-работа
SAC2	Действие ГЗ ТБ	1-на сигнал, 2-на отключение
SAC3	Пуск ПТ	1-вывод, 2-обод
SAC4	Пожаротушение	1-вывод, 2-обод
SAC5	Ручное опробоование	1-вывод, 2-обод
SA1	Действие на ШСВ ВН	1-вывод, 2-обод
SA2	Действие на В ТБ	1-вывод, 2-обод
SA3	Действие на выключатель ВН ТСН	1-вывод, 2-обод
SA4	Действие на выключатель НН ТСН	1-вывод, 2-обод
SA5	Действие на отсечной клапан	1-вывод, 2-обод
SA6	Действие в систему возбуждения	1-вывод, 2-обод
SA7	Действие в технологические защиты	1-вывод, 2-обод
SA8	Резерв	1-вывод, 2-обод
SA9	Резерв	1-вывод, 2-обод
SA10	Резерв	1-вывод, 2-обод
SA11	Резерв	1-вывод, 2-обод
Кнопочные выключатели		
SB1	Съем сигнализации/контроль ламп	-
SB2	Съем блокировки ГЗ	-
SB3	Съем блокировки дифзащит	-
SB4	Контроль небаланса КИВ	-

Таблица 2 – Монтажная единица 02. Перечень аппаратов ручного оперативного управления

Номер	Наименование	Позиции
Переключатели		
SAC1	Выбор питания цепей прормреле	1- ±ЕС1, 0-вывод, 2- ±ЕС2

Таблица 3 – Перечень кнопок управления программными ключами терминала А1

Номер	Оперативная кнопка SB/Оперативный переключатель SA					
	Тип	Краткое наименование ФК	Состояние индикации "0"	Состояние индикации "1"	Назначение ФК	
Программируемые						
K1	SA	ДЗО ВН	Введено	Выведено	DI Вывод ДЗО	4
K2		КИВ ВН	КИВ на отключение	КИВ на сигнал	DI КИВ на сигнал	101
K3	SA	ДЗТБ	Введено	Выведено	DI Вывод ДЗТБ	1
K4	SA	Ускорение ТЗНП	Введено	Выведено	DI Ускорение ТЗНП	21
K5	SA	Режим работы ЗПО	Отключение	Сигнализация	DI Перевод ЗПО на сигнал	790
K6	SA	ДЗТСН	Введено	Выведено	DI Вывод ДЗТСН	2
K7	SA	МТЗ ВН ТСН	Выведено	Введено	DI МТЗ ВН ТСН	73
K8	SA	МТЗ НН ТСН	Выведено	Введено	DI МТЗ НН ТСН	74
K9-50	-	Резерв	-	-	-	-
Непрограммируемые						
-	SA	МЕСТ/ДИСТ	Местное управление терминалом	Дистанционное управление терминалом	МЕСТ/ДИСТ	-

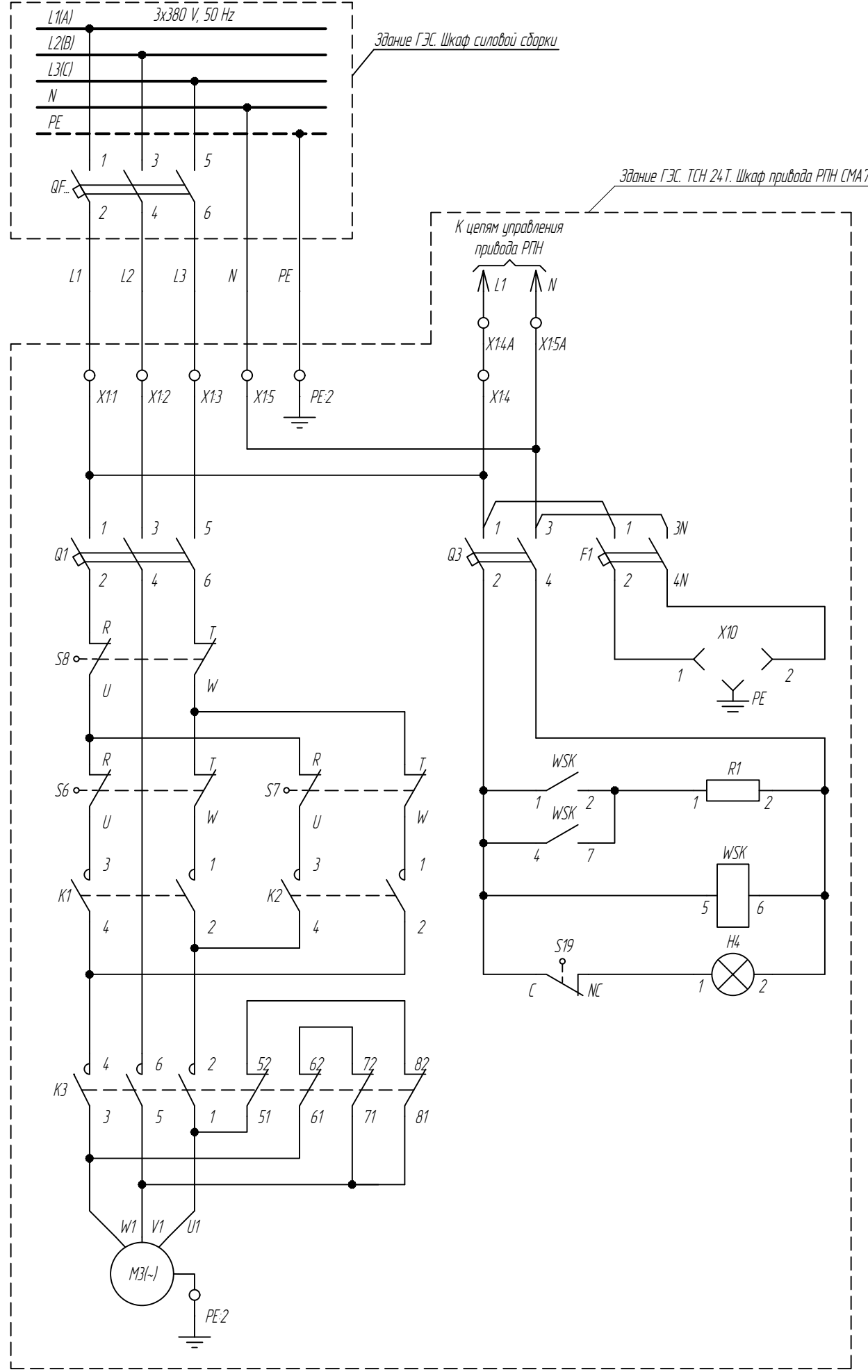
Взам. инд. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

9/24-2-021-Р3А1.3

				43															
Перечень элементов (начало)								Перечень элементов (окончание)											
		Поз. Обозн.		Наименование		Кол.		Примечание				Поз. Обозн.		Наименование		Кол.		Примечание	
				Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т. Монтажная единица 00. Цепи освещения										Маркировка УСТ-ТМ 8 для UTWE 6/6+1				Phoenix contact 0828740	
		EL		Светильник светодиодный УП-02-БХ-Е220, 198-242 В AC, 4 Вт, с кабелем 4м		1		ЗАО "Протон-Импульс"						Перемычка штекерная FBS 2-8		6		Phoenix contact 3030284	
		SF		Выключатель автоматический ВА101-2Р-016А-С 2Р, 16А, хар-ка С, на дин-рейку		1		DEKraft				SG3		Колодка контрольная UTWE 6/4+1				Phoenix contact 3069048	
		SQ1,SQ2		Выключатель путевой ВВП11-10Б4.12-20У319 ТУ34.28-155-0216823-2005, 4р.		2		ООО "ВНИИР-Промэлектро"						Штекер рабочий FWP 4+1				Phoenix contact 3069271	
		XS		Разетка двойная РА16-227Б-5и РОНДО IP44 ОП		1		Wessen						Перемычка штекерная FBS 2-8				Phoenix contact 3030284	
				Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т. Монтажная единица 01. Защита ТБ 4Т и ТСН 24Т										Маркировка УСТ-ТМ 8 для UTWE 6/4+1		1		Phoenix contact 0828740	
		A1		Терминал "ТОР 300 Д3Б 641 375, И2, =220, УХЛ3.1" ТУ 34.33-023-54080722-2012		1		ООО "Релематика"				SG8		Колодка контрольная UTWE 6/4+1				Phoenix contact 3069048	
		A1.1		Порты связи "RS-485, E1h-F, 0, 0"		1		ООО "Релематика"						Штекер рабочий FWP 4+1				Phoenix contact 3069271	
		AX1		Разветвитель интерфейса RS-485/422 ПР-3, IP 65, исполнение 1		1		ООО "Научно-техническая компания ПРИБОРЭНЕРГО" ПСРЭ.01.ПР3.65.02						Маркировка УСТ-ТМ 8 для UTWE 6/4+1		1		Phoenix contact 0828740	
		E1		Приставка конденсаторная ПК-01 Г/ЦИ.648237.063 ТУ, 220 В, УХЛ3.1		1		ВНИИР				SG9		Колодка контрольная UTWE 6/6+1				Phoenix contact 3069051	
		HL1		Лампа КИПМ4.2-11-Б-2-220-Р ТУ 4223-004-41696568-2015, 220 В, белая		1		ПЧМОС						Штекер рабочий FWP 6+1				Phoenix contact 3069284	
		KL1		Реле модульное РПЗОНМ-004-У3, ~220В, 220 В DC, 4 "н"		1		ООО "ВНИИР-Промэлектро"						Маркировка УСТ-ТМ 8 для UTWE 6/6+1		1		Phoenix contact 0828740	
		KSA1.KSA8		Реле контроля тока утечки РКТУ-01 ТУ 34.25-001-54080722-2010		8		ООО "Релематика"				VD1..VD3		Диод 1N4937 Uобр =600 В, Iпрям =1 А		3			
		R1		Резистор С5-35В 25 Вт, 3,9 кОм ± 10% ОЖ0.467541ТУ		1		R-03-005-0014.2						Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т. Монтажная единица 02. Цепи прамреле сигнализации трансформатора блока					
		R2..R9		Резистор С5-35В 10 Вт, 10 кОм ± 10% ОЖ0.467541ТУ		8		R-03-007-004.2.2				KLS1..KLS7		Реле модульное РПЗОНМ-004-У3, ~220В, 220 В DC, 4 "н"		7		ООО "ВНИИР-Промэлектро"	
		SA1,SA2		Переключатель S10 JDG 0502353 А4		2		SEZ				SACP1		Переключатель S10 JDG 0403288 С4		1		SEZ	
		SA3,SA4		Переключатель S10 JDG 0402516 А4		2		SEZ											
		SA5,		Переключатель S10 JDG 0202811 А4				SEZ											
		SA7...SA11, SAC4				7													
		SA6		Переключатель S10 JDG 0302743 А4		1		SEZ											
		SAC1..SAC3		Переключатель S10 JDG 0202397 А4, 10 А, IP65				SEZ											
		SAC5				4													
		SB1..SB4		Выключатель кнопочный А204В-М1Е20В черный		4		DECA											
		SF1		Выключатель автоматический ETIMAT P10 DC 2р С 3А, 3 А, 2р, хар-ка С, з.п.		1		ETI 260321105											
		SF2		Выключатель автоматический ETIMAT P10 DC 2р С 6А, 6 А, 2р, хар-ка С, з.п.		1		ETI 260621104											
		SF3		Выключатель автоматический ETIMAT P10 DC 2р С 2А, 2 А, 2р, хар-ка С, з.п.		1		ETI 260221102											
		SG1,SG2,		Колодка контрольная UTWE 6/6+1				Phoenix contact 3069051											
		SG4...SG7		Штекер рабочий FWP 6+1				Phoenix contact 3069284											

Цепи питания прибора РПН
Автоматический выключатель защиты электродвигателя прибора (Q1)
Блокировочный выключатель переключения РПН (S8) при вставленной рукоятке
Концевые выключатели РПН положения N (S6) и положения 1 (S7)
Контактор "Тридавить" (K1), "Убавить" (K2)
Контактор питания двигателя прибора и электрического торможения (K3)
Электродвигатель прибора



Цепи оперативного переменного тока

Реле контроля питания электродвигателя и оперативных цепей прибора РПН

Блокировка прибора РПН при перегрузке трансформатора

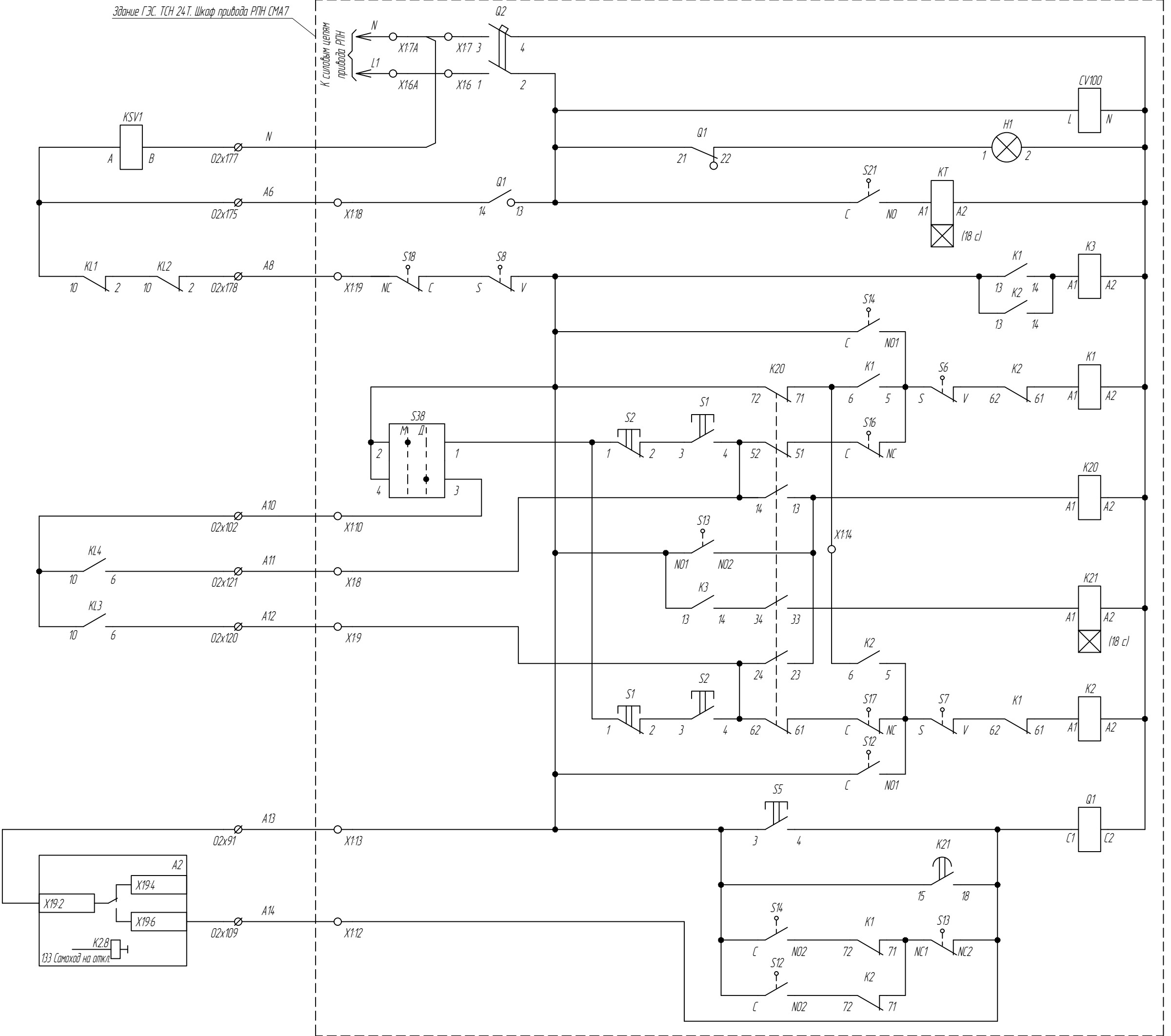
УЗО и розетка шкафа прибора РПН

Антиконденсатный обогрев шкафа прибора РПН

Питание регулятора температуры и влажности

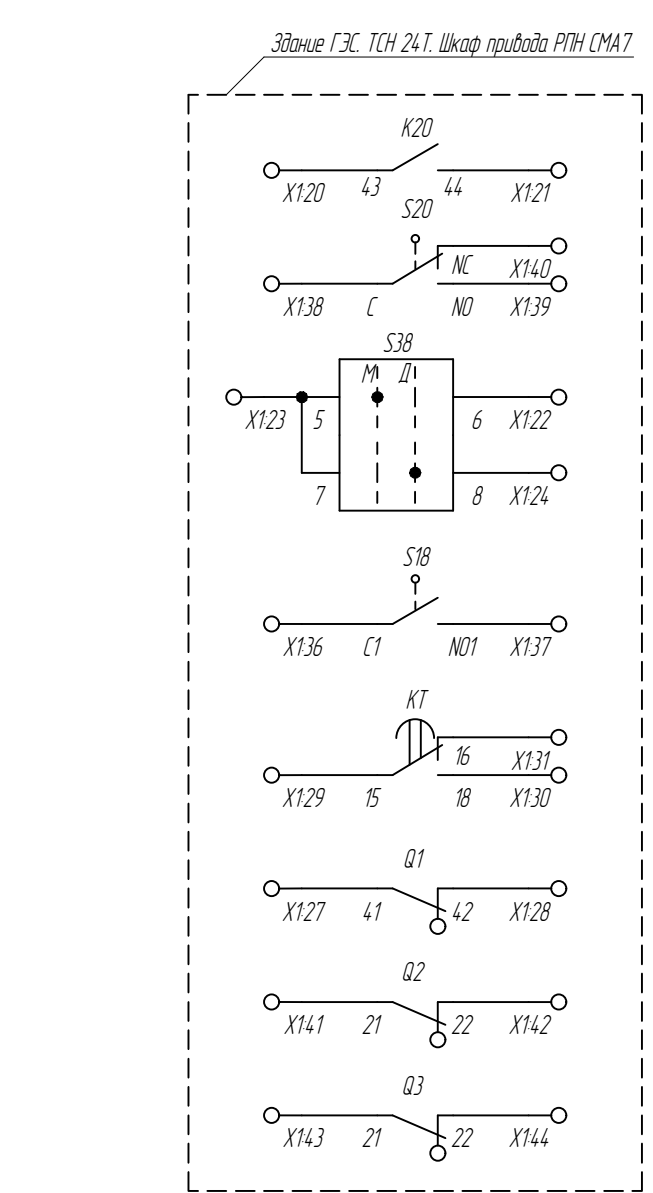
Освещение шкафа прибора РПН

Аварийное отключение электродвигателя прибора РПН через независимый расцепитель автоматического выключателя от устройства автоматики РПН при неисправности прибора

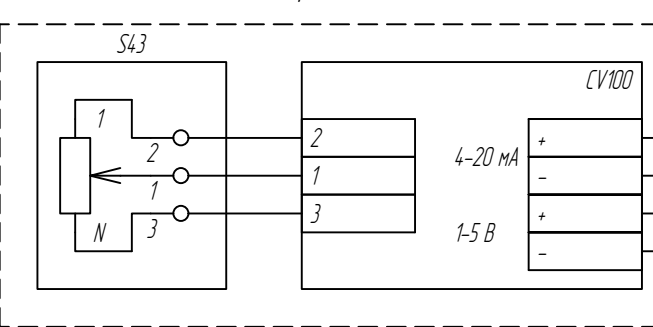


Автоматический выключатель защиты оперативных цепей прибора (Q2)
Питание преобразователя сигналов CV100 резистивного датчика положения ступени РПН
Отключение автомата питания эл. двигателя прибора РПН
Реле контроля превышения времени переключения ступени РПН
Контактор питания двигателя прибора и последующего электрического торможения (K3). Блокировочные выключатели переключения РПН (S8, S'8) при вставленной рукоятке
Кнопка (S1) и контактор (K1) "Тридавить" (I—II)
Реле пошагового переключения
Реле контроля превышения времени переключения ступени РПН
Кнопка (S2) и контактор (K2) "Убавить" (II—I)
— кнопки аварийной остановки;
— при превышении длительности переключения ступени;
— от защиты неправильного чередования фаз.
Аварийное отключение электродвигателя прибора РПН через независимый расцепитель автоматического выключателя

Выходные резервные цепи РПН



Цепи датчиков РПН



Переключение ступени РПН

Переключение ступени РПН

Местное управление

Дистанционное управление

Вставлена рукоятка

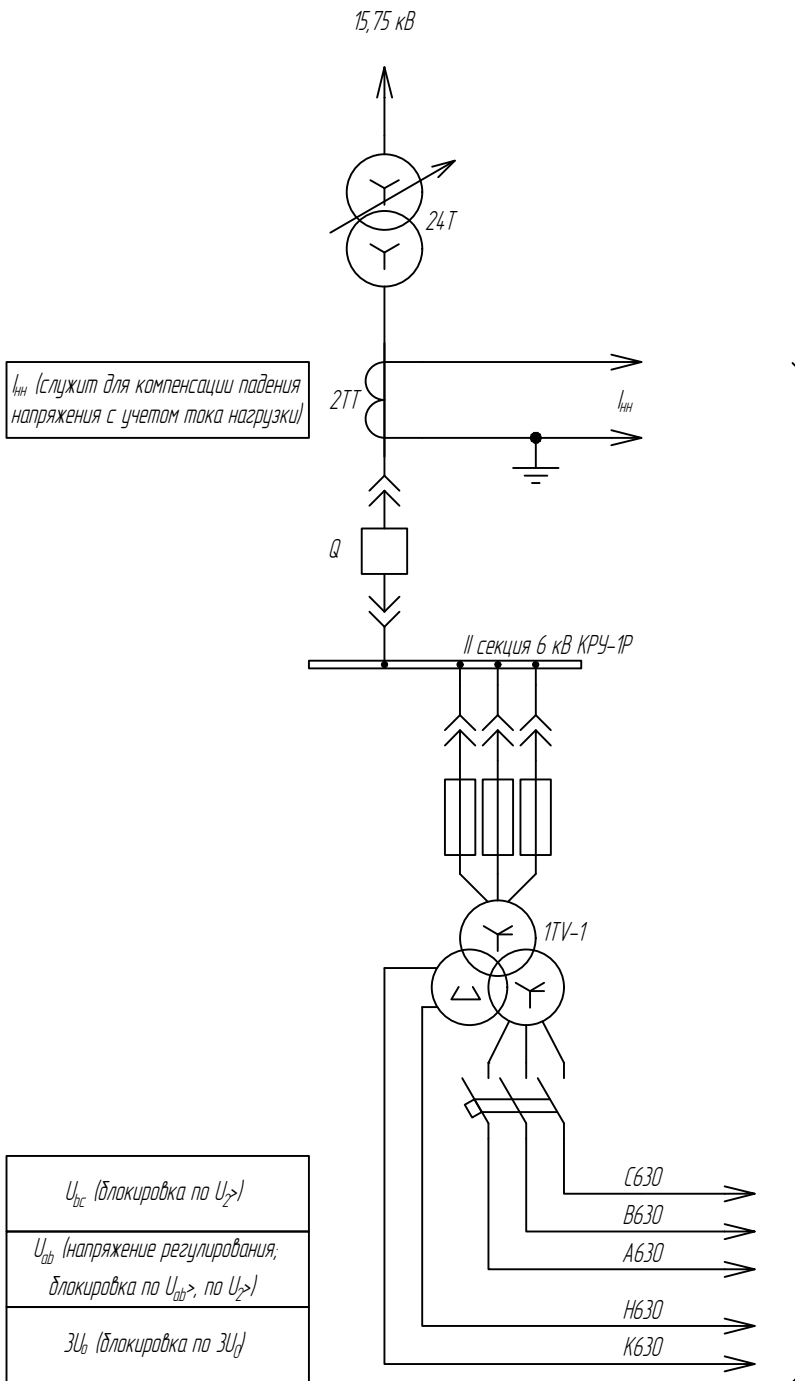
Контроль "застывания" прибора при переключении ступени РПН

Отключен автомат питания электродвигателя прибора

Отключен автомат питания оперативных цепей прибора

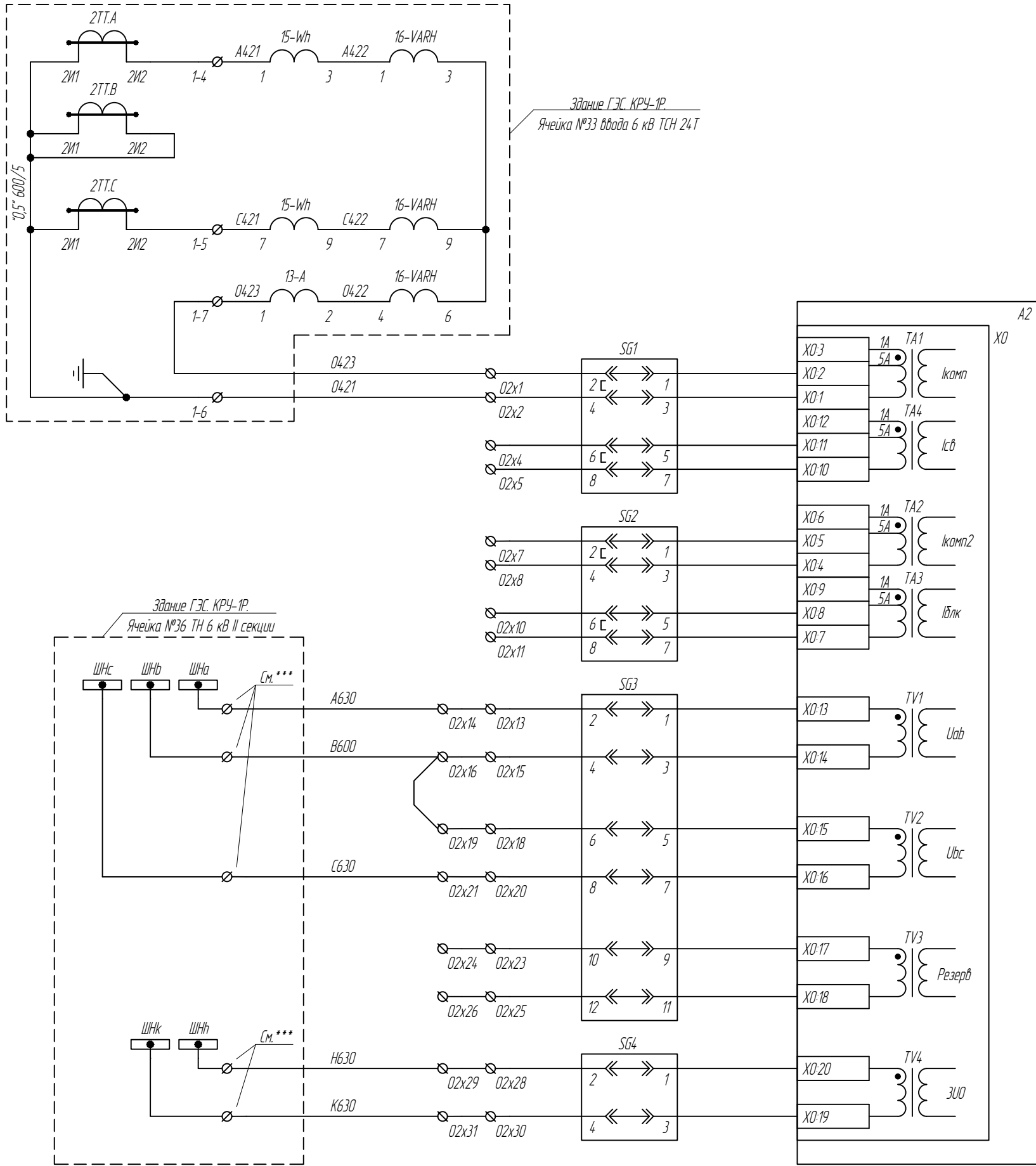
Отключен автомат питания обогрева и освещения шкафа прибора

Преобразователь сигналов CV100 резистивного датчика положения ступени РПН в аналоговые сигналы (резерв)

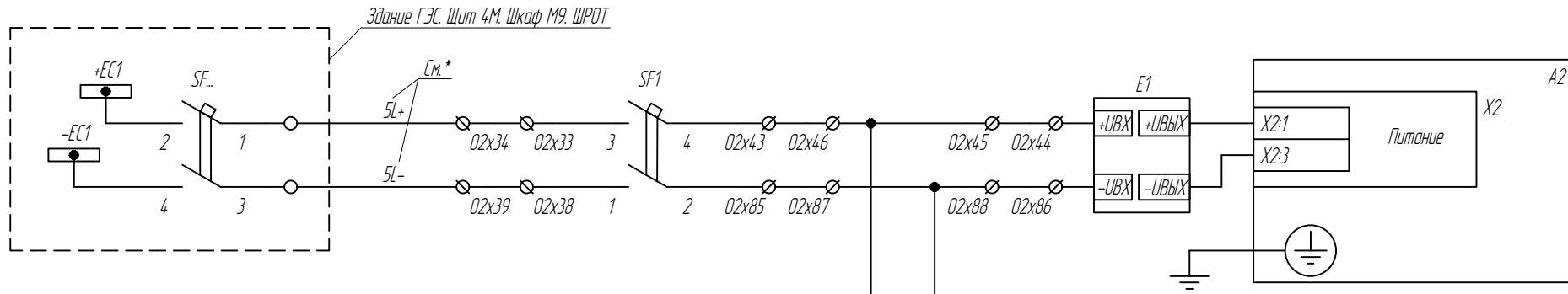


9/24-2-021-P3A13					
ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС					
Изм.	Колуч.	Лист	Мод.	Подп.	Дата
Разработал	Гурылев	09.24			
Проверил	Садунин	09.24			
Завед. отд.	Южаденко	09.24			
Н. контр.	Елизаров	09.24			
АРН ТЧН 24Т. Схема электрическая принципиальная					
ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024					

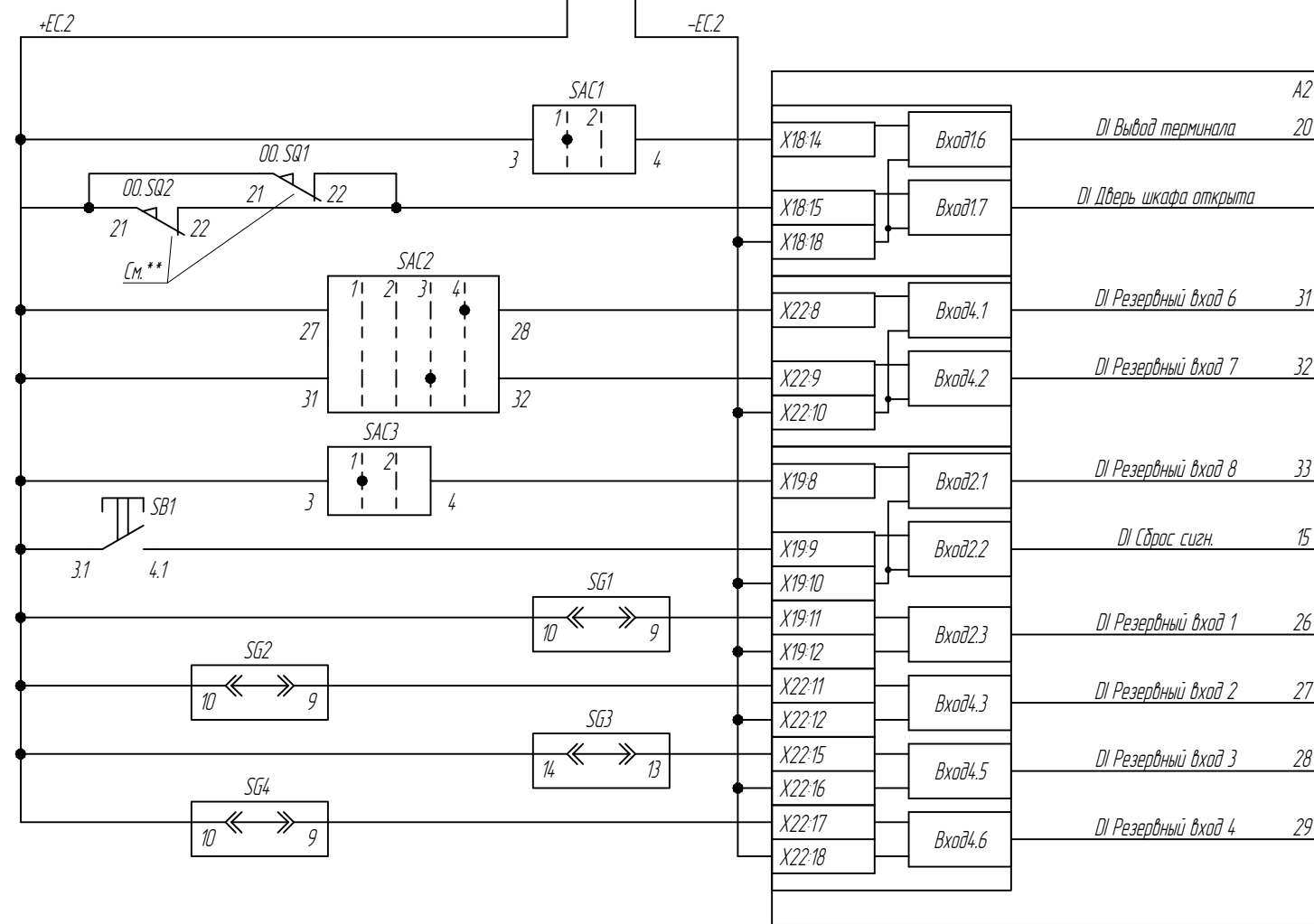
Цели тока и напряжения



Цели питания терминала АРН и оперативных цепей



Цели питания и оперативные цепи (начало)



* Марки цепей питания от ШРОТ даны условно и уточняются разработчиком этого шкафа.
** Положение выключателей SQ1, SQ2 соответствует открытому состоянию двери. Выключатели SQ1 SQ2 учтены в схеме 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т.
*** Номера клемм уточняются по месту монтажа.

Выход терминала
Контроль открытого
состояния дверей

Режим
управления АРН
Дистанционный
Местный

Выход блокировки по температуре
масла (не используется)

Съем сигнализации

Контроль испытательных блоков

Цели переменного
тока НН
Ia
Ib
Ic
In

Компенсация падения напряжения по
току ввода 6 кВ т-ра 24Т

Компенсация падения напряжения по
току нагрузки через СВ
(Не используется)

Не используется

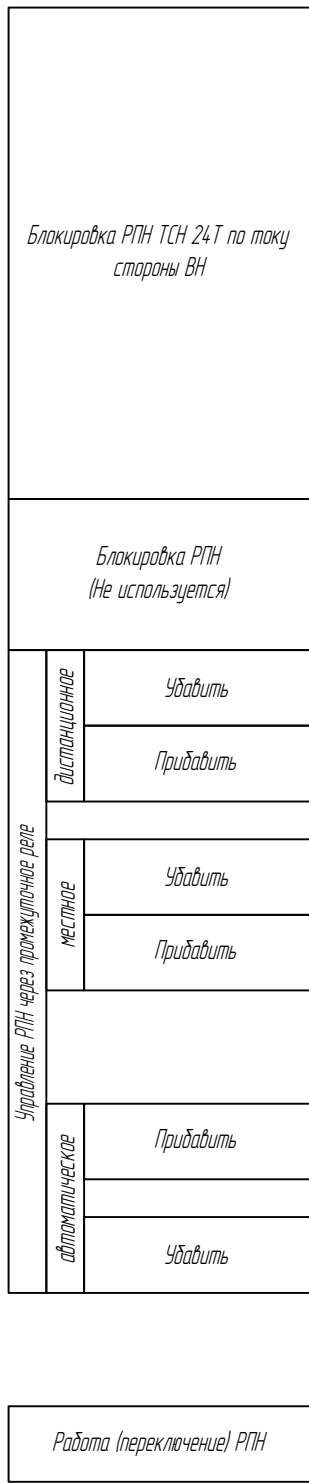
Контроль тока для блокировки
регулирования при
перезагрузке РПН т-ра 24Т
(Не используется)

Контроль линейного напряжения
(Uab) для регулирования напряжения,
блокировки при повышенном
линейном напряжении и по
напряжению обратной
последовательности U₂

Контроль линейного напряжения
(Ubc) для блокировки по напряжению
обратной последовательности U₂

Не используется

Блокировка регулирования по 3U₀
при замыкании на землю
в сети 6 кВ



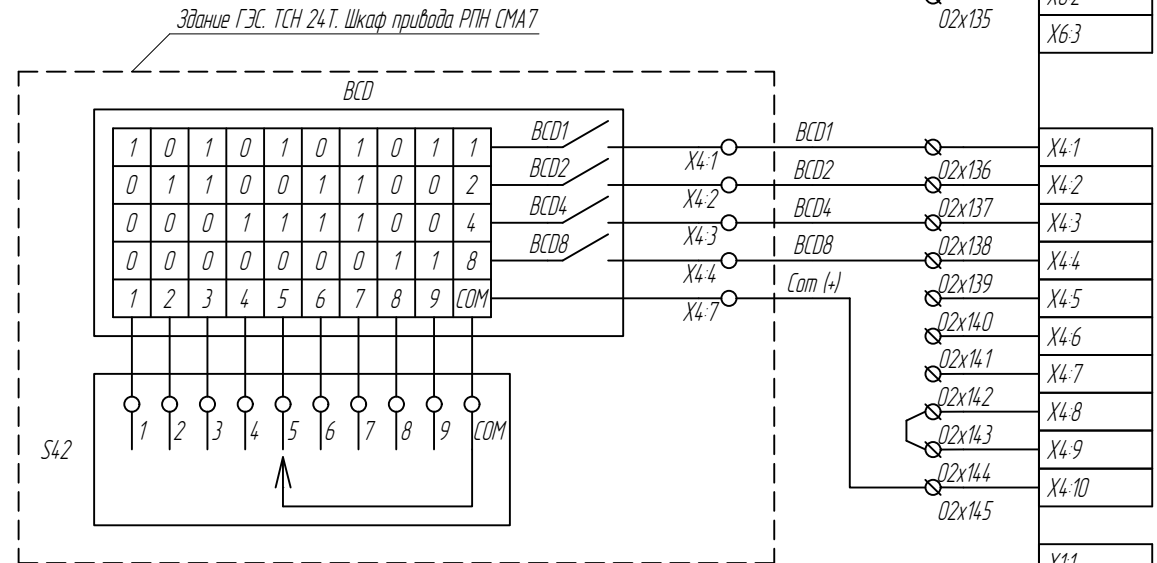
Синхронизация часов
(не используется)

Работа (переключение) РПН

Цепи указателя положения РПН

Питание указателя
положения РПН

Подключение указателя положения
РПН к ВСО-датчику для определения
текущего положения ступени РПН



Цель		→
RS-485	Common	XT11
	D+	XT12
	D-	XT13
	R	XT14

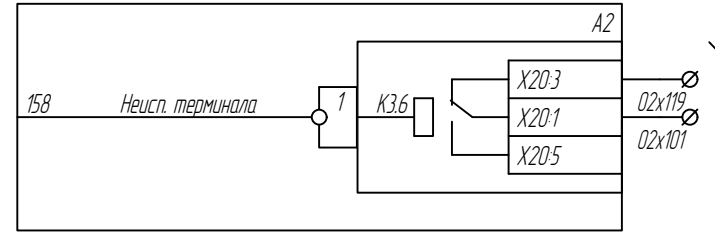
Передача текущей ступени РПН
(связь по RS-485)

Аналоговый выход "Токовая петля"
(Не используется)

Общий	Резерв
Блок: "Придвинуть"	
Блок: "Убавить"	
1 ступень	
Послед. ступень	
Переключение "Придвинуть"	
Переключение "Убавить"	
Общий	

Передача текущей ступени РПН
(связь по Ethernet)

Дискретные сигналы для АСУ ТП



Неисправность терминала
(+)

Дистанционный	Режим управления РПН
Местный	
Автоматический	

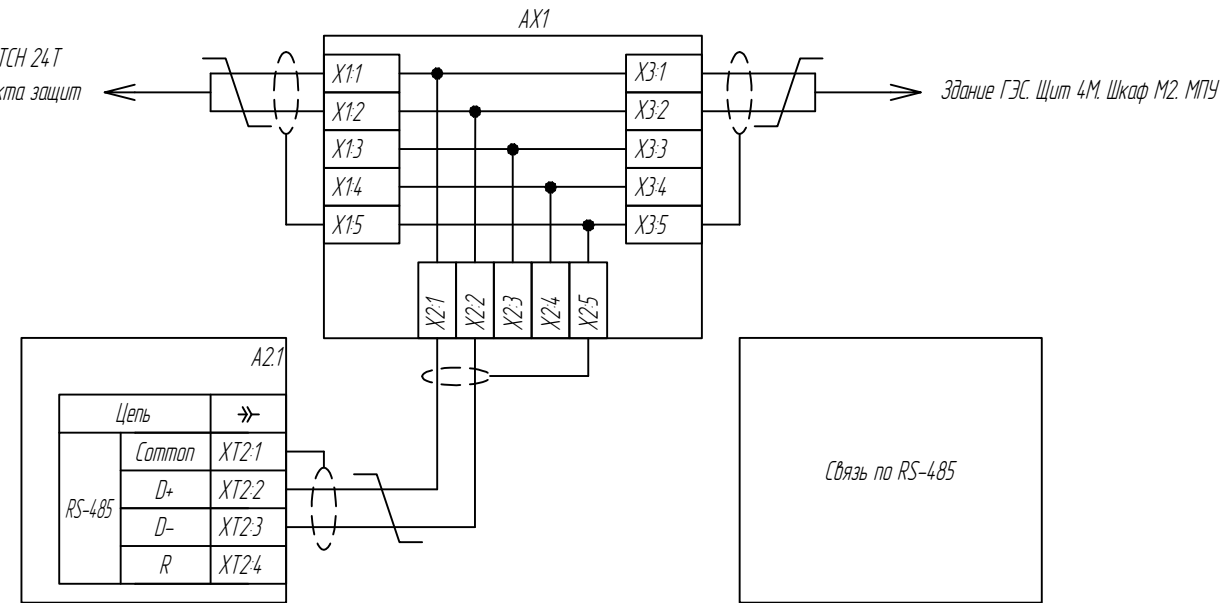
Переключение РПН

Блокировка РПН ТСН 24Т по току
стараны ВН

Блокировка РПН
(Не используется)

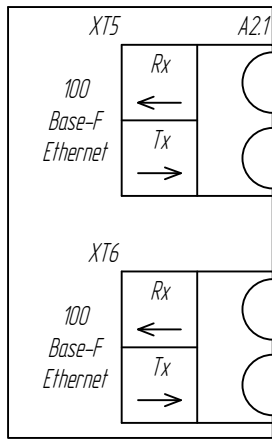
Цепи связи с АСУ ТП

В схему 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т
(Здание ГЭС, Щит 4М, Шкаф М6 1-го комплекта защит
ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН ТСН 24Т)



Цель		→
RS-485	Common	XT21
	D+	XT22
	D-	XT23
	R	XT24

Связь по RS-485

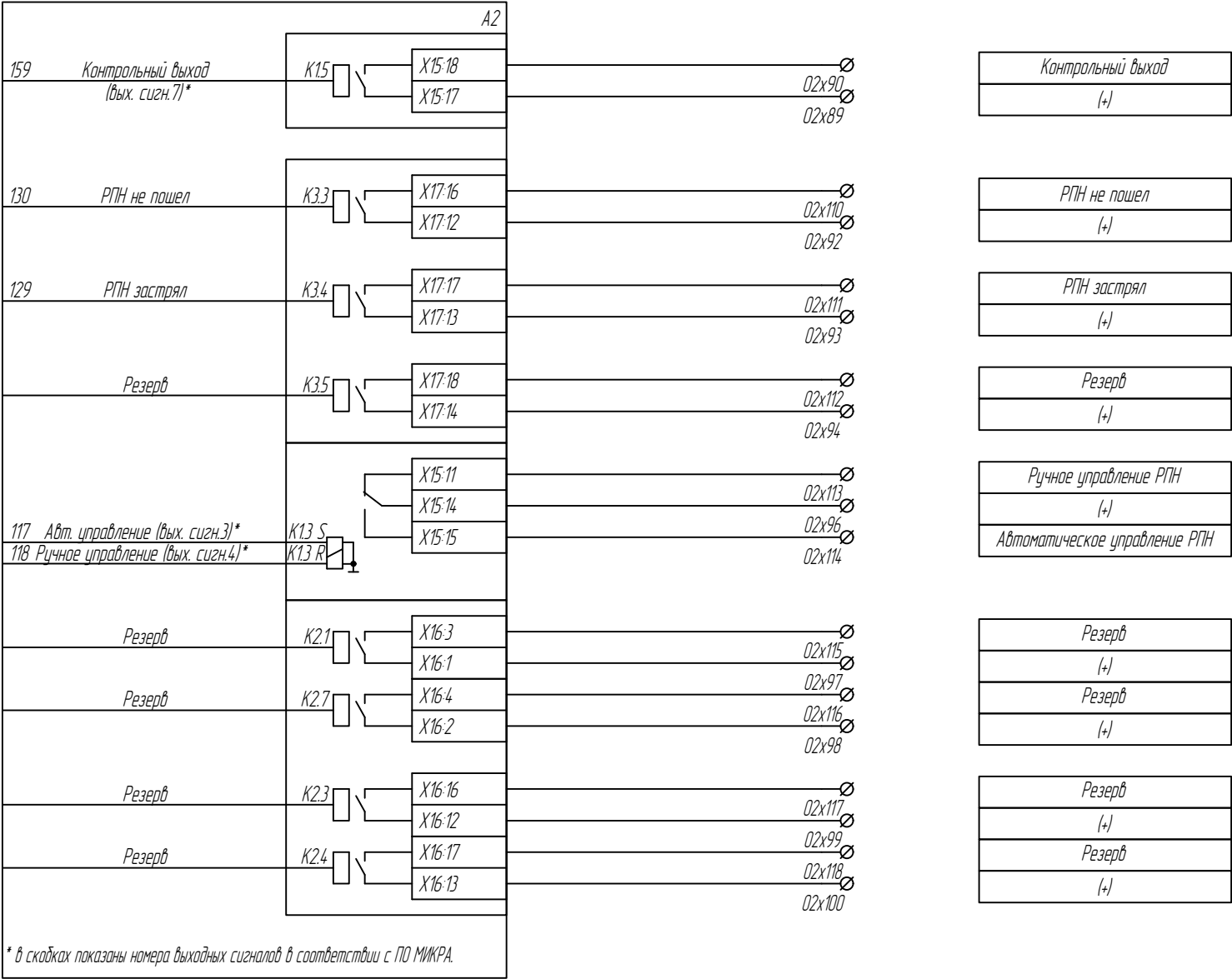


Связь по Ethernet

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

9/24-2-021-P3A13

Выходные цепи



02x103

11

KL3

7

02x122

02x104

12

KL4

7

02x123

02x104

12

KL3

8

02x124

02x104

12

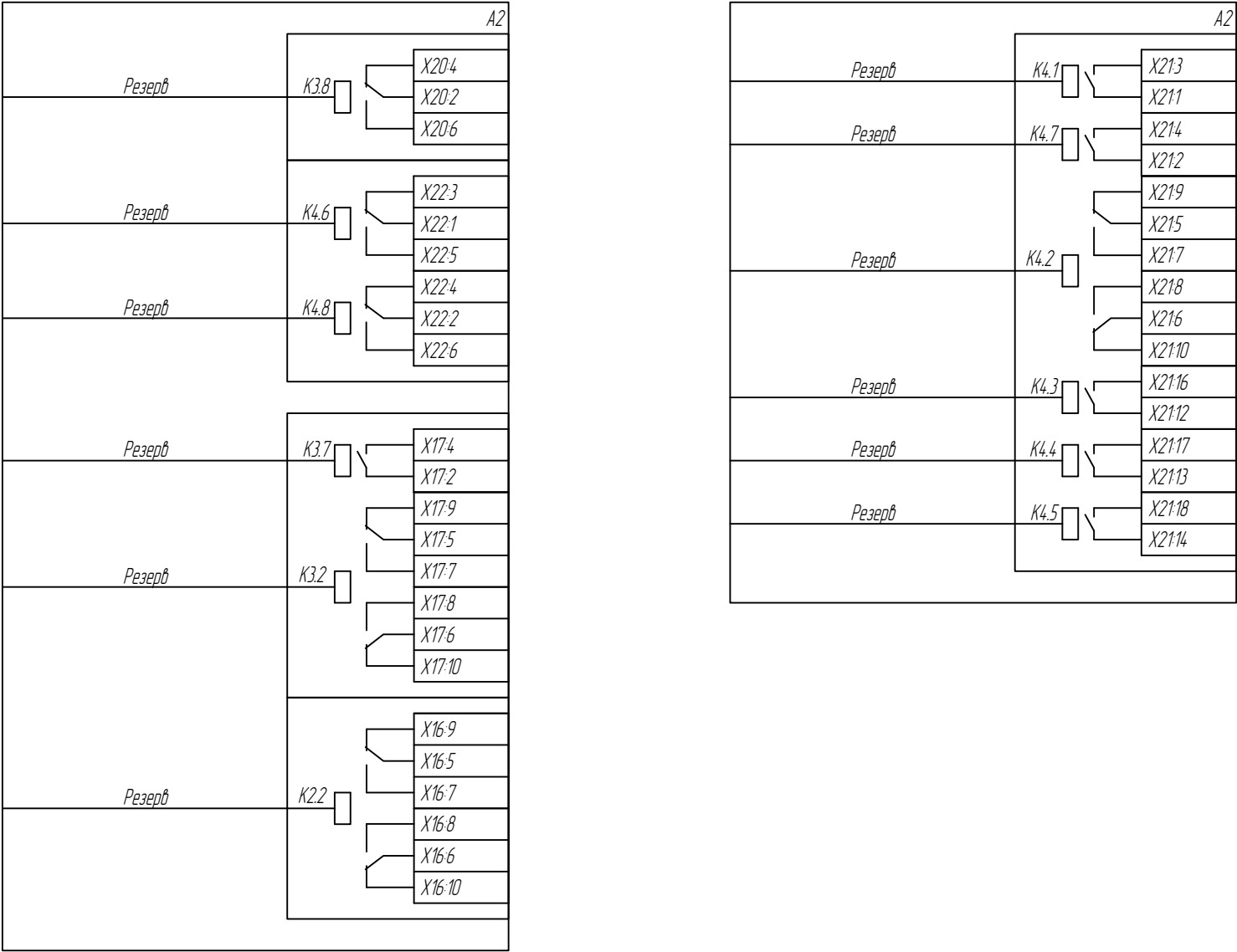
KL4

8

02x125

Резерв

Резерв



Инд. № подл.	Взам. инд. №
Подп. и дата	

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Цепи сигнализации

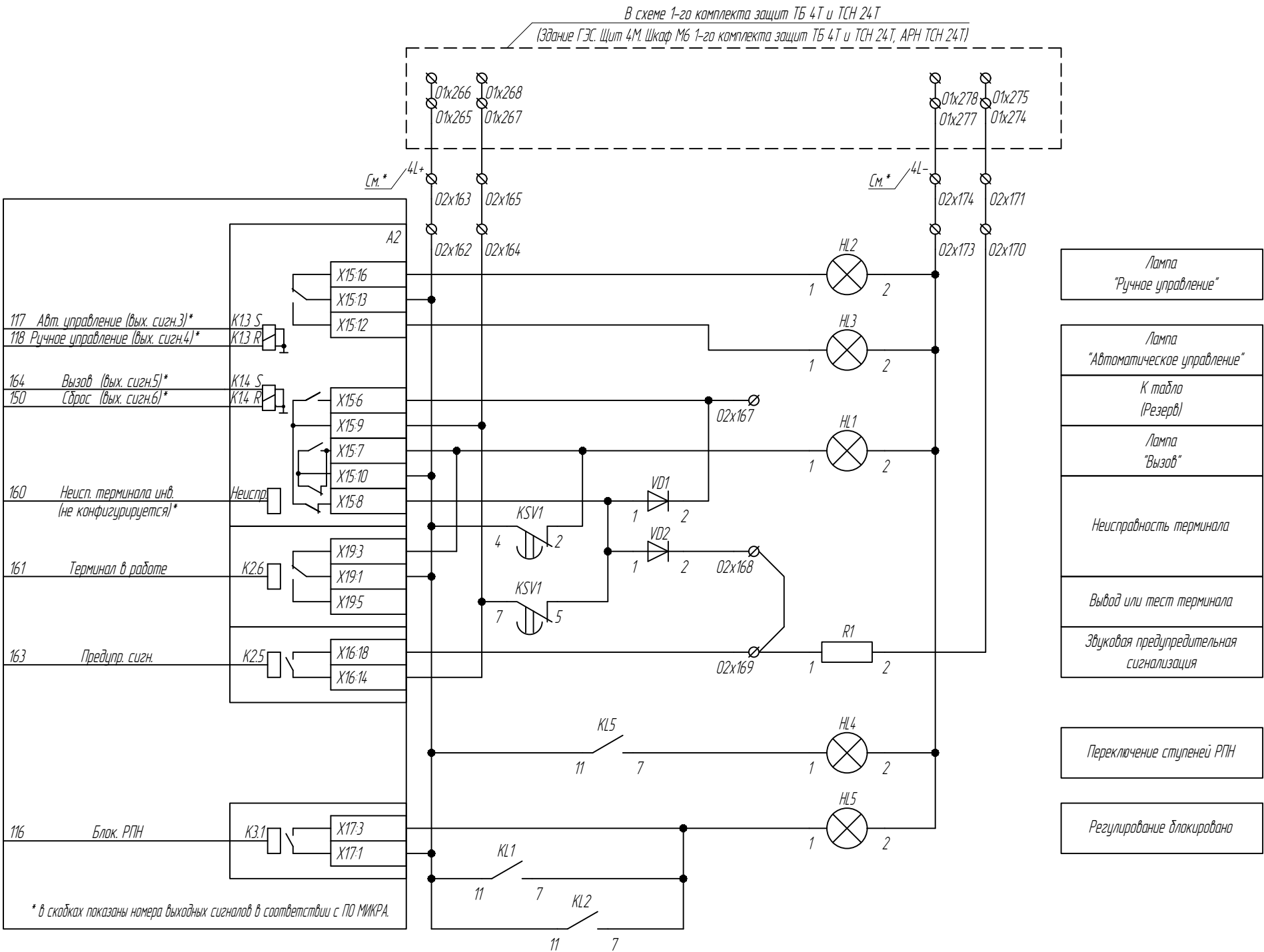


Таблица 1 – Перечень аппаратов ручного оперативного управления

Номер	Наименование	Позиции
Переключатели		
SAC1	Режим работы шкафа	1-выход, 2-вход
SAC2	Режим управления РПН	1-автоматический, 2-запрет, 3-местный, 4-дистанционный
SAC3	Резерв	1-выход, 2-вход
SAC4	Оперативное управление РПН	1-прибавить, 0, 2-убавить
Кнопочные выключатели		
SB1	Съем сигнализации	-

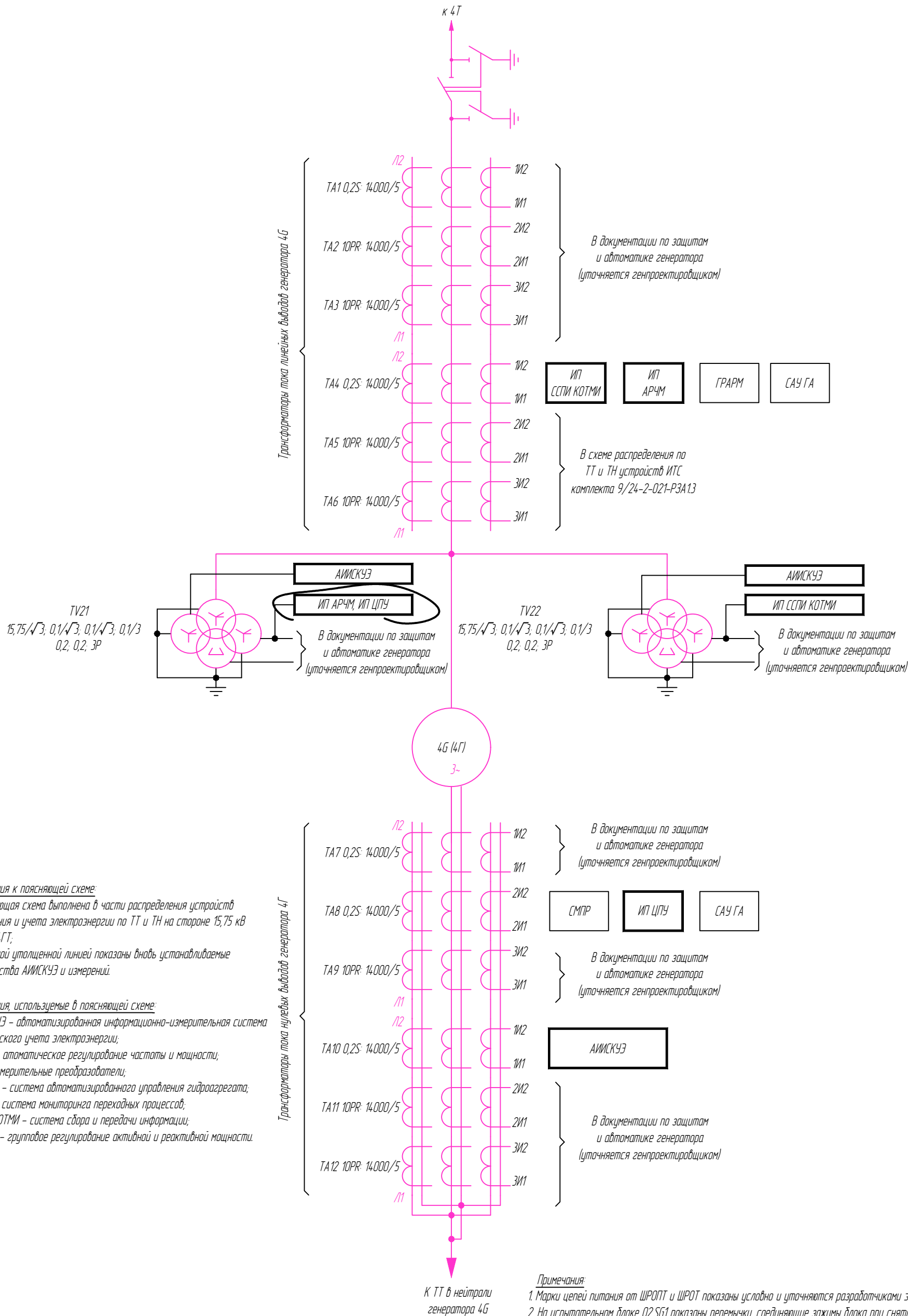
Таблица 2 – Перечень кнопок управления программными ключами

Номер	Оперативная кнопка SB/Оперативный переключатель SA					
	Тип	Краткое наименование ФК	Состояние индикации "0"	Состояние индикации "1"	Назначение ФК	
Программируемые						
K1-K13	SA	Резерв	-	-	-	-
Непрограммируемые						
-	SA	МЕСТ/ДИСТ	Местное управление терминалом	Дистанционное управление терминалом	МЕСТ/ДИСТ	-

* Марки цепей питания от ШРОТ даны условно и уточняются разработчиком этого шкафа.

Перечень элементов						50	
Поз. Обозн.	Наименование					Кол.	Примечание
	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН ТСН 24Т						
	Монтажная единица 02. АРН ТСН 24Т						
A2	Терминал "ТОР 200 Р 63 4ХХ2-16 Р И2 УХ/Л3.1" ТУ 34.33-010-54080722-2006					1	ООО "Релематика"
A2.1	Порты связи 33 "RS485, RS485, Eth-F"					1	ООО "Релематика"
AX1	Разветвитель интерфейса RS-485/422 ПР-3, IP 65, исполнение 1					1	ООО "Научно-техническая компания ПРИБОРЭНЕРГО" ПСРЭ.01.ПРЭ.65.02
E1	Приставка конденсаторная ПК-01 Г/ЛЦИ.64.8237.063 ТУ, 220 В, УХ/Л3.1					1	ВНИИР
HL1	Лампа КИПМ42-11-Б-2-220-Р ТУ 4.223-004-4.1696568-2015, 220 В, белая					1	ПУМОС
HL2...HL5	Лампа КИПМ42-11-Ж-2-220-Р ТУ 4.223-004-4.1696568-2015, 220 В, желтая					4	ПУМОС
KL1.KL5	Реле модульное РПЗОНМ-004-У3, -220В, 220 В DC, 4 "п"					5	ООО "ВНИИР-Промэлектра"
KSV1	Реле промежуточное РЭПЗ7-221 220В AC, 2з+3р, переднее присоед. с поворотом на 90 град, УХ/Л4,						ВНИИР
	ТУ 34.25-103-00216823-2001					1	
PQ1	Указатель положения УП 25-Г-ТП-Б/Л-РВ-3-ВСО-Ет					1	АНТРАКС
R1	Резистор С5-35В 25 Вт, 3,9 кОм ± 10% ОЖО.467541ТУ					1	Р-03-005-0014.2
SAC1,SAC3	Переключатель S10 JDG 0202397 А4, 10 А, IP65					2	SEZ
SAC2	Переключатель S10 JDG 0804118 А4					1	SEZ
SAC4	Переключатель S10 JVDG 0303363 С8/Р 10 А, красная ручка					1	SEZ
SB1	Выключатель кнопочный А204В-М1Е20В черный					1	DECA
SF1,SF2	Выключатель автоматический ЕТИМАТ Р10 DC 2р С 3А, 3 А, 2р, хар-ка С, з.п.					2	ETI 260321105
SG1,SG2	Колодка контрольная UTWE 6/4+1						Phoenix contact 3069048
	Штекер рабочий FWP 4+1						Phoenix contact 3069271
	Маркировка УСТ-ТМ 8 для UTWE 6/4+1						Phoenix contact 0828740
	Перемычка штекерная FBS 2-8					2	Phoenix contact 3030284
SG3	Колодка контрольная UTWE 6/6+1						Phoenix contact 3069051
	Штекер рабочий FWP 6+1						Phoenix contact 3069284
	Маркировка УСТ-ТМ 8 для UTWE 6/6+1					1	Phoenix contact 0828740
SG4	Колодка контрольная UTWE 6/4+1						Phoenix contact 3069048
	Штекер рабочий FWP 4+1						Phoenix contact 3069271
	Маркировка УСТ-ТМ 8 для UTWE 6/4+1					1	Phoenix contact 0828740
VD1,VD2	Диод 1N4937 Uобр =600 В, Iпрям =1 А					2	
Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	9/24-2-021-Р3А13	
						Лист	
						7	

Поясняющая схема



Примечания к поясняющей схеме:

- поясняющая схема выполнена в части распределения устройств измерения и учета электроэнергии по ТТ и ТН на стороне 15,75 кВ блока 4ГТ;
- сплошной утолщенной линией показаны вновь устанавливаемые устройства АИИСКУЭ и измерений.

Сокращения, используемые в поясняющей схеме:

- АИИСКУЭ - автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии;
- АРЧМ - автоматическое регулирование частоты и мощности;
- ИП - измерительные преобразователи;
- САУ ГА - система автоматизированного управления гидроагрегата;
- СМНР - система мониторинга переходных процессов;
- ССПИ КОТМИ - система сбора и передачи информации;
- ГРАРМ - групповое регулирование активной и реактивной мощности.

Примечания:

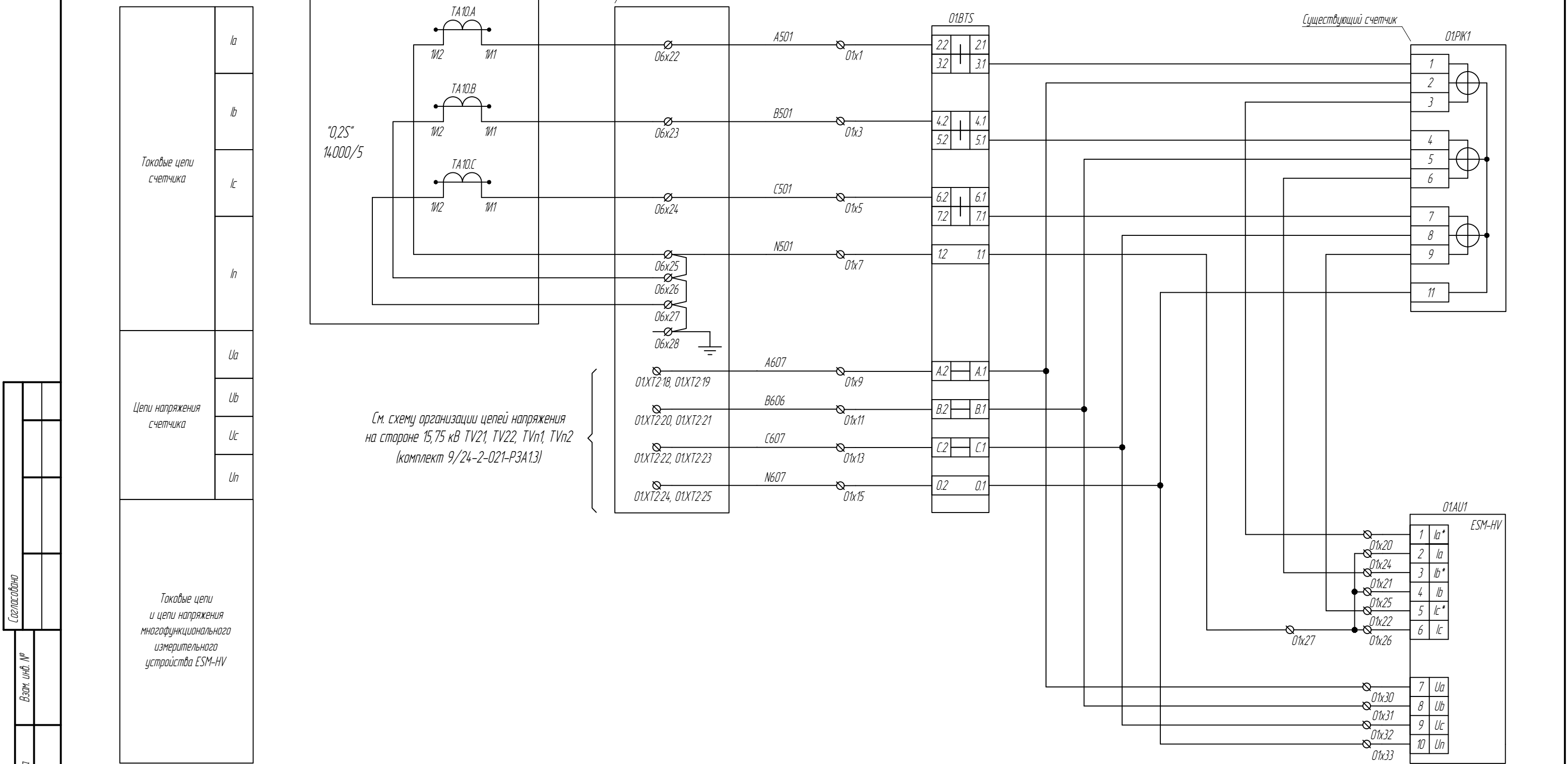
- Марки цепей питания от ШРОПТ и ШРОТ показаны условно и уточняются разработчиками этих шкафов.
- На испытательном блоке 02.SG1 показаны перемычки, соединяющие зажимы блока при снятой рабочей крышке.
- Положение выключателя 00.SQ2 соответствует открытому состоянию двери.

Согласовано		
Взам. инд. №		
Подпись и дата		
Инд. № подл.		

						9/24-2-021-РЗА1.3			
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Настина			<i>Настина</i>	09.24		Р	1	7
Проверил	Гурылев			<i>Гурылев</i>	09.24				
Завед. отд.	Южаденко			<i>Южаденко</i>	09.24	Измерение и учет электроэнергии на стороне 15,75 кВ блока 4ГТ. Схема электрическая принципиальная	ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024		
Н. контр.	Елизаров			<i>Елизаров</i>	09.24				

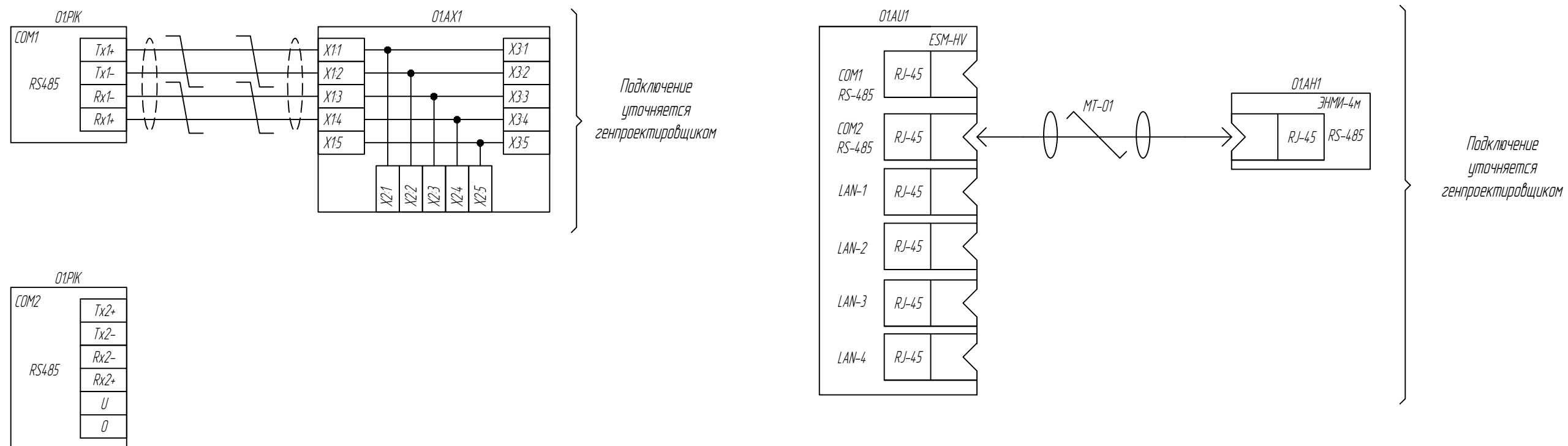
Цепи учета электроэнергии на стороне 15,75 кВ блока 4ГТ

Токовые цепи и цепи напряжения

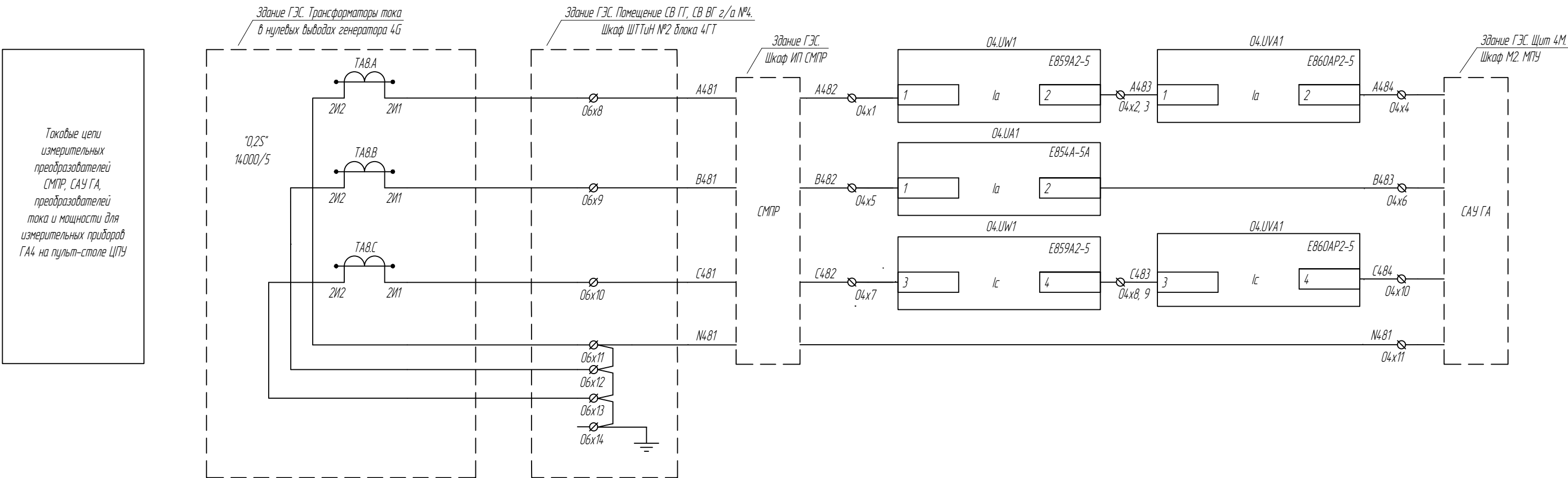


Согласовано					
Взам. инд. №					
Подпись и дата					
Инд. № подл.					

Цепи питания приборов учета электроэнергии



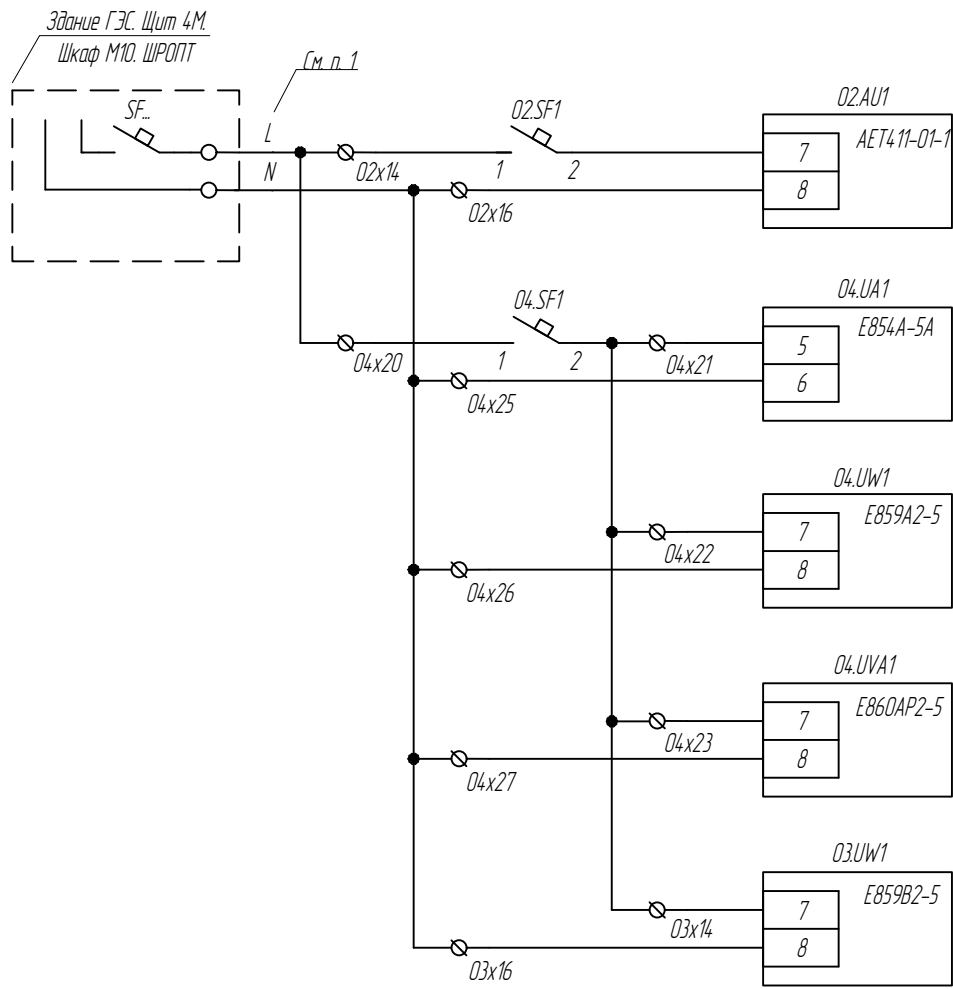
Токовые цепи



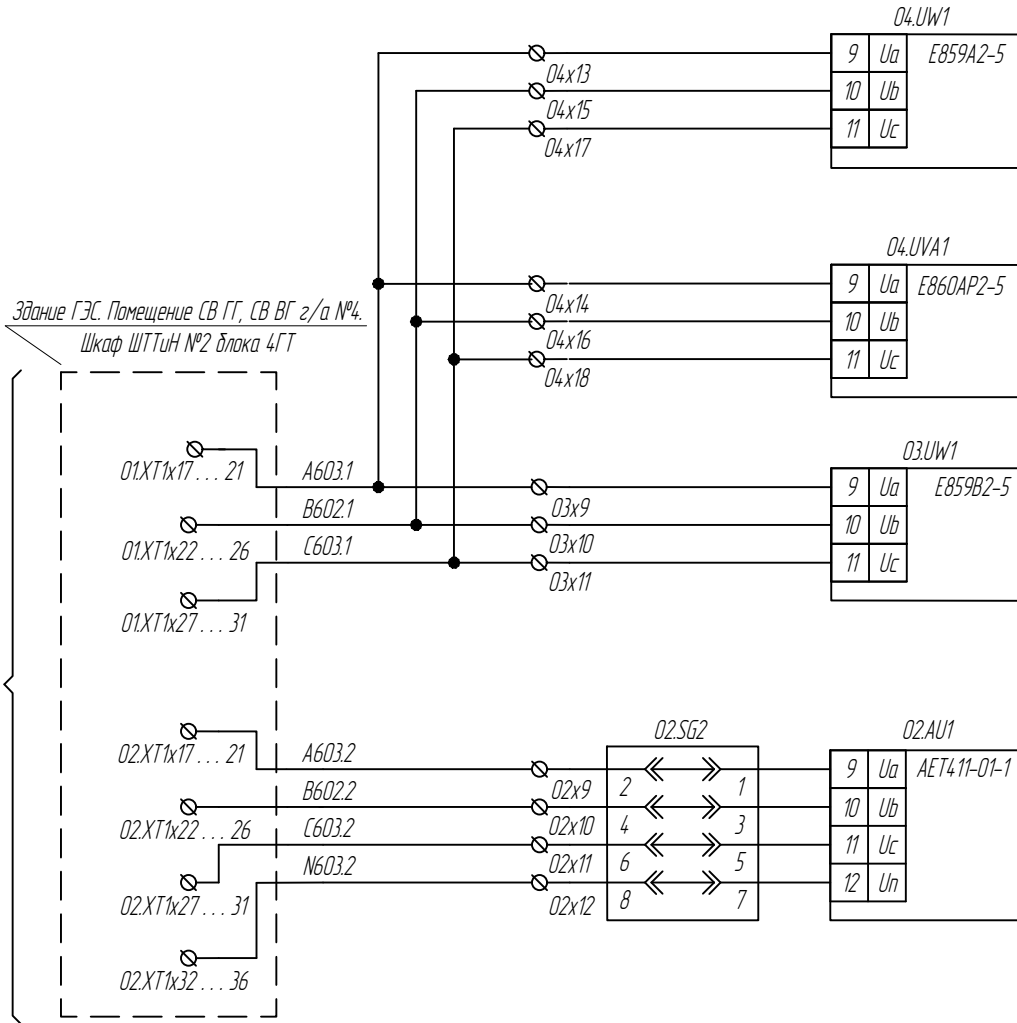
Питание
цепей освещения
~230 В

Φηληται :

Цепи питания измерительных преобразователей



Цепи напряжения



Цепи напряжения
ТН TV21
линейных выводов
генератора 4Г

Цепи напряжения
ТН TV22
линейных выводов
генератора 4Г

Г.м. Схему организации цепей напряжения на стороне 15,75 кВ TV21, TV22, T1n1, T1n2
Комплект 9/24-2-021-P3A13

Питание измерительных
преобразователей
~220 В, 50 Гц

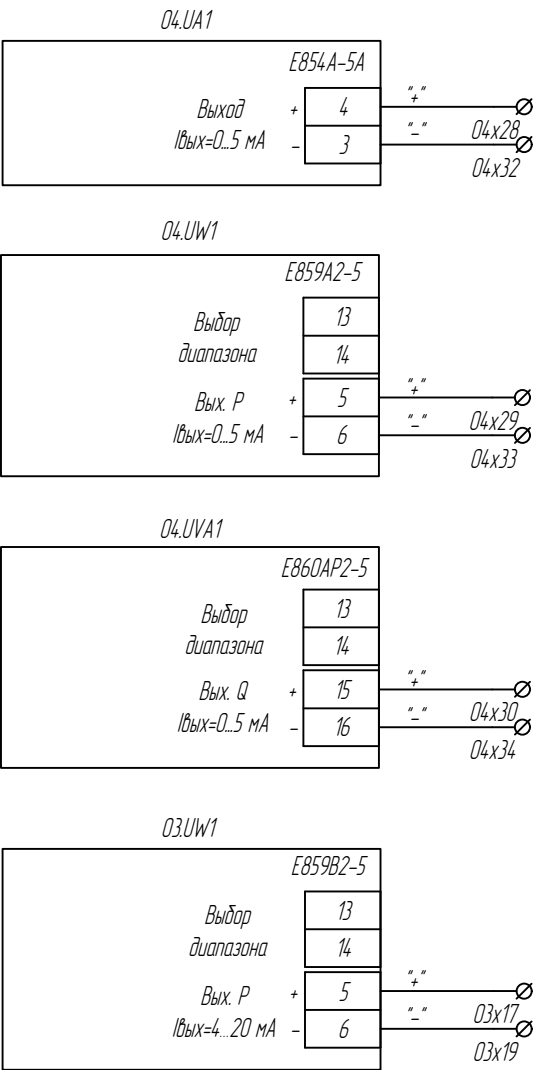
Согласовано					
Взам. инд. №					
Подпись и дата					
Инд. № подл.					

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

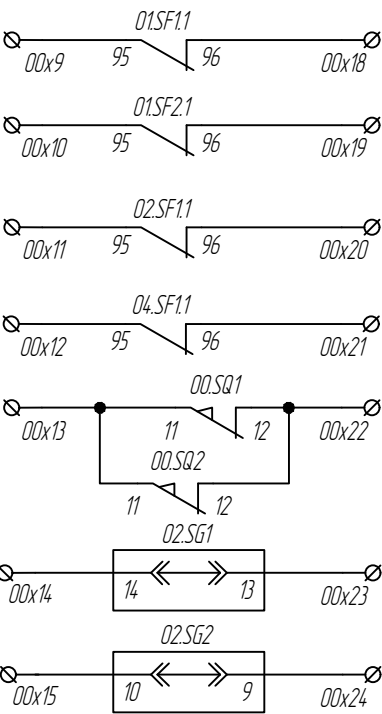
9/24-2-021-P3A13

Цепи измерений и телеизмерений на стороне 15,75 кВ блока 4ГТ

Выходные цепи

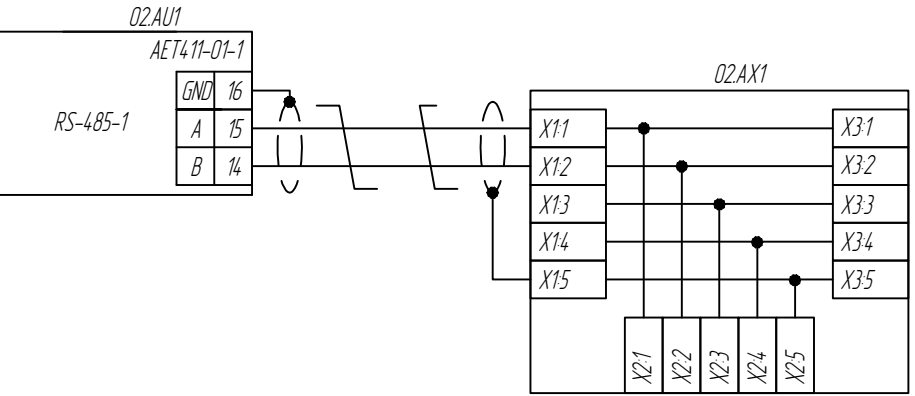


Подключение уточняется
генпроектировщиком



Измерение тока	Преобразователь для измерительных приборов Г44 на пульт-столе ЦПУ
Измерение активной мощности	
Измерение реактивной мощности	Преобразователь для АРЧМ
Измерение активной мощности	
Контроль отключенного состояния автоматов цепей питания приборов учета	Контроль отключенного состояния автоматов цепей питания преобразователей
Контроль открытого состояния дверей шкафа	
Контроль открытого состояния крышек испытательных блоков	

Цепи интерфейсов связи с АСУ



Подключение
уточняется
генпроектировщиком

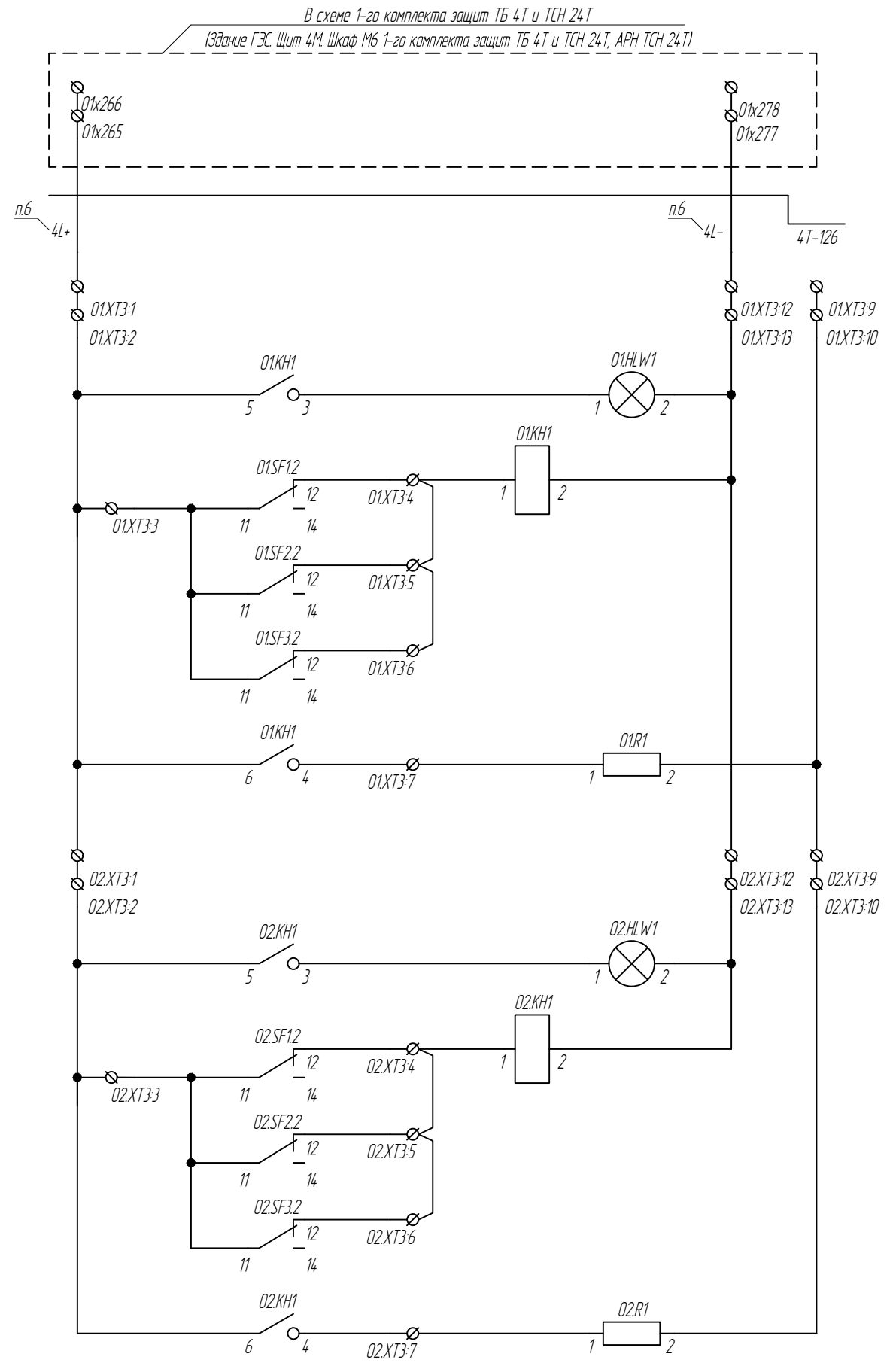
Преобразователь
измерительный АЕТ4.11-01-1
для ССПИ КОТМИ

Согласовано					
Взам. инд. №					
Подпись и дата					
Инд. № подл.					

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

9/24-2-021-Р3А13

Цепи сигнализации



Лампа
"Отключен автомат
цепей напряжения ТН TV21 и TVn1"

Отключен автомат
цепей напряжения ТН TV21 и TVn1

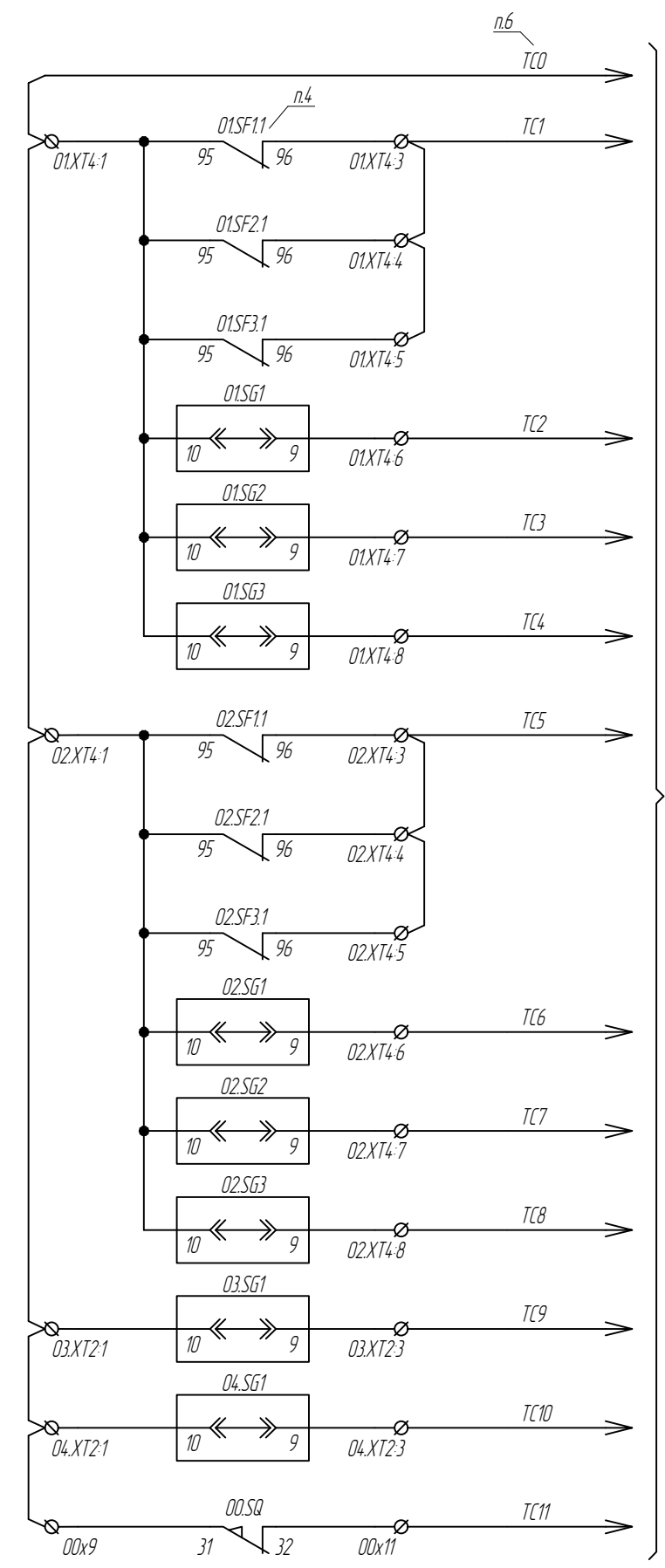
Звуковая предупредительная
сигнализация

Лампа
"Отключен автомат
цепей напряжения ТН TV22 и TVn2"

Отключен автомат
цепей напряжения ТН TV22 и TVn2

Звуковая предупредительная
сигнализация

Цепи АСУ



Неисправность цепей
измерений и защиты ТН TV21

Неисправность цепей
дополнительной обмотки ТН TV21
или цепей измерений и защиты ТН TVn1

Неисправность цепей учета ТН TV21

Неисправность цепей
измерений и защиты ТН TV22

Неисправность цепей
дополнительной обмотки ТН TV22
или цепей измерений и защиты ТН TVn2

Неисправность цепей учета ТН TV22

Контроль вставленной крышки
испытательных блоков ТН TV22

Контроль вставленной крышки
испытательного блока ТН TVn1

Контроль вставленной крышки
испытательного блока ТН TVn2

Контроль открытия двери

Подключения учащаются генераторами

Таблица 1 - Монтажная единица 01. Перечень аппаратов ручного оперативного управления

Номер ключа	Обозначение ключа	Позиции ключа
Переключатели		
SA1	Резервирование цепей ТН счетчиков	1-ТН TV21, 2-ТН TV22
SN1	Контроль напряжения ТН TV21	0-0, 1-AB, 2-BC, 3-CA, 4-A, 5-B, 6-C
Кнопочные выключатели		
SB1	Так небаланса "треугольника" ТН TV21	-

Таблица 2 - Монтажная единица 02. Перечень аппаратов ручного оперативного управления

Номер ключа	Обозначение ключа	Позиции ключа
Переключатели		
SN1	Контроль напряжения ТН TV22	0-0, 1-AB, 2-BC, 3-CA, 4-A, 5-B, 6-C
Кнопочные выключатели		
SB1	Так небаланса "треугольника" ТН TV22	-

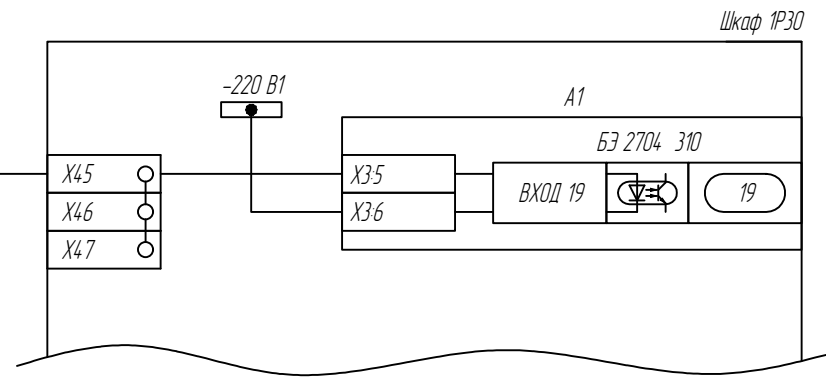
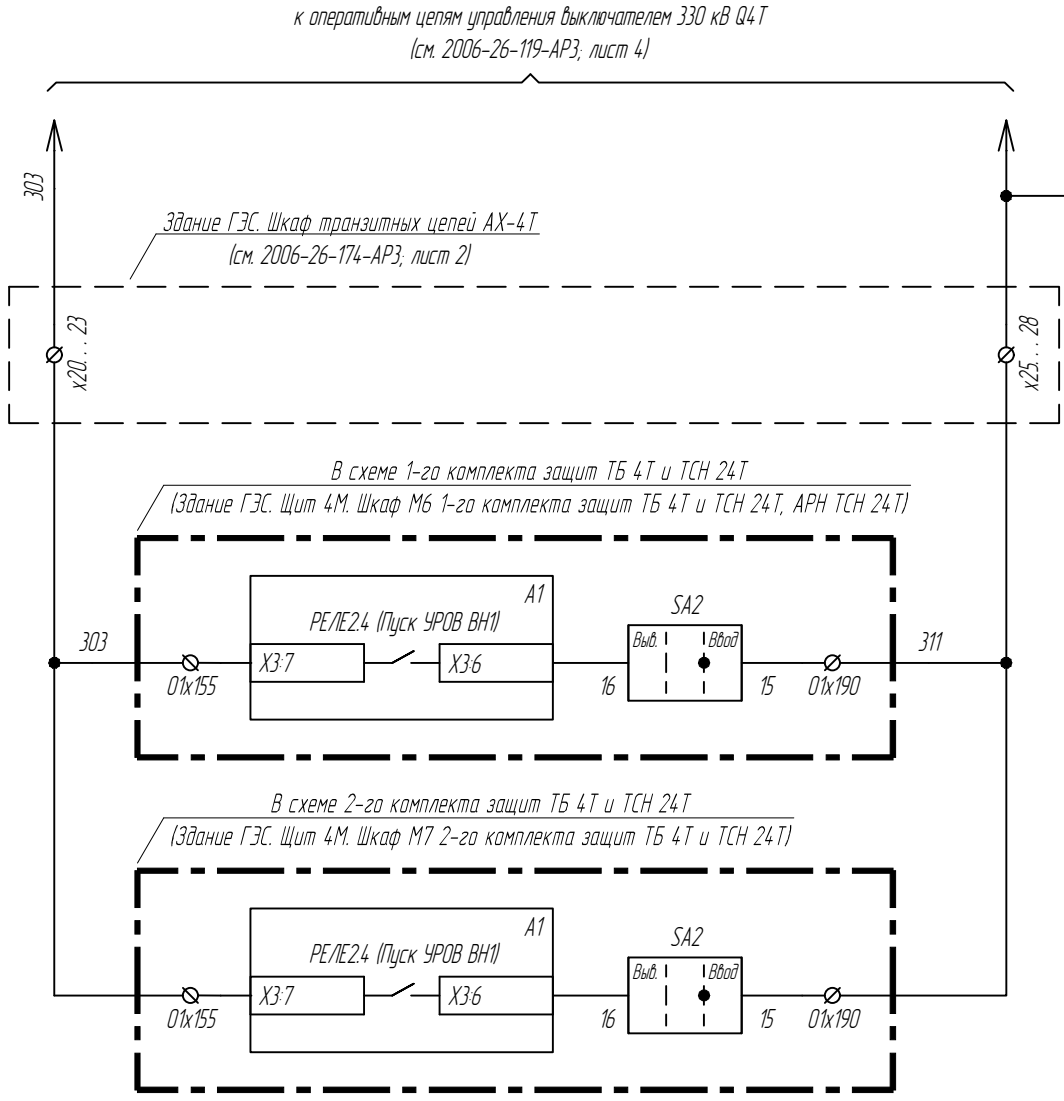
Таблица 3 - Работа универсального блок контактов PS/SS ETIMAT P10 (ETIMAT)

Переключатель положения "AUX/SIG"	Автоматический выключатель в положении "ВКЛ"	Автоматическое отключение	Ручное отключение
Положение "Sig"			
Положение "Aux"			

Перед монтажом блок контактов PS/SS ETIMAT P10 автоматического выключателя необходимо выбрать желаемую функцию при помощи поворотного переключателя положения "AUX/SIG":
- при установке переключателя в положение "Sig" блок контактов выполняет функцию сигнальных контактов (сигнальные контакты переключаются только в случае аварийного отключения автоматического выключателя);
- при установке переключателя в положение "Aux" блок контактов выполняет функцию вспомогательных контактов (вспомогательные контакты переключаются в случае аварийного или ручного отключения автоматического выключателя)

Перечень элементов (начало)										Перечень элементов (окончание)										60	
Поз. Обозн.		Наименование		Кол.		Примечание		Поз. Обозн.		Наименование		Кол.		Примечание							
		Здание ГЭС. Помещение СВ ГГ, СВ ВГ з/а №4. Шкаф ШТТнН №2 блока 4ГТ						HLW1		Лампа КИПМ42-11-Ж-2-220-Р ТУ 4223-004-41696568-2015, 220 В, желтая		1		ПУМОС							
		Монтажная единица 00. Цепи освещения						KH1		Реле промежуточно-указательное РЭПУ-12М-200-1 220В пост.тока, 2з, утопл. монтаж,				ВНИИР							
EL		Светильник светодиодный УП-02-БХ-Е220, 198-242 В AC, 4 Вт, с кабелем 4м		1		ЗАО "Протон-Импульс"				заднее присоед, УХЛ4, ТУ3425-059-00216823-99		1									
SF		Выключатель автоматический ВА101-2Р-016А-С 2Р, 16А, хар-ка С, на дин-рейку		1		DEKraft				KV1		Реле напряжения переменного тока РН 53/60Д 15-60В, 50Гц, присоед. переднее, УХЛ4, ТУ16-523.500-83		1		ЧЭАЗ 220560031					
SQ		Выключатель путевой ВВП11-10Б312-204314 ТУ3428-155-0216823-2005, 3р.		1		ООО "ВНИИР-Промэлектра"				PA1		Миллиамперметр З42700 ТУ 25-7504.133-2007, 0...100 мА, класс точн. 1,5, непоср. вкл, 45-65 Гц, в				ОАО "Электроприбор"					
XS1,XS2		Разетка Рар10-3-0П монтаж на DIN-рейке, In=16 А, 250 В		2								Колпачок защитный КЗ-4 компл. 2 шт.		1		ОАО "Электроприбор"					
		Монтажная единица 01. TV21								PV1		Вольтметр Ц42702 ТУ 25-7504.133-2007, 0...150 В, класс точн. 1,5, непоср. вкл, 50-1000 Гц, в				ОАО "Электроприбор"					
FV1		Устройство защиты от феррорезонанса СЗТн		1		ОАО "СЗТТ"						Колпачок защитный КЗ-4 компл. 2 шт.		1		ОАО "Электроприбор"					
HLW1		Лампа КИПМ42-11-Ж-2-220-Р ТУ 4223-004-41696568-2015, 220 В, желтая		1		ПУМОС				R1		Резистор С5-35В 25 Вт, 3,9 кОм ± 10% ОЖ0.467.541ТУ		1		R-03-005-0014.2					
KH1		Реле промежуточно-указательное РЭПУ-12М-200-1 220В пост.тока, 2з, утопл. монтаж,				ВНИИР				R2		Резистор С5-35В 16 Вт, 150 Ом ± 5% ОЖ0.467.541ТУ		1		R-03-004-0004.1					
		заднее присоед, УХЛ4, ТУ3425-059-00216823-99		1						R3		Резистор С5-35В 16 Вт, 1,3 кОм ± 5%, ОЖ0.467.541ТУ		1							
KV1		Реле напряжения переменного тока РН 53/60Д 15-60В, 50Гц, присоед. переднее, УХЛ4,				ЧЭАЗ 220560031				SB1		Выключатель кнопочный А204В-М1Е20В черный		1		DECA					
		ТУ16-523.500-83		1						SF1, SF2, SF3		Выключатель автоматический ЕТИМАТ Р10 АС 3р В 2А, новая маркировка, 2 А, 3р, хар-ка В, н.л.		3		ЕТИ 270230105					
PA1		Миллиамперметр З42700 ТУ 25-7504.133-2007, 0...100 мА, класс точн. 1,5, непоср. вкл, 45-65 Гц, в				ОАО "Электроприбор"				SF1.1, SF2.1, SF3.1		Блок-контакты PS/SS ЕТИМАТ Р10 1 н.з., 1 перек, Sig		3		ЕТИ 002159505					
		Колпачок защитный КЗ-4 компл. 2 шт.		1		ОАО "Электроприбор"				SF1.2, SF2.2, SF3.2		Блок-контакты PS/SS ЕТИМАТ Р10 1 н.з., 1 перек, Aux		3		ЕТИ 002159505					
PV1		Вольтметр Ц42702 ТУ 25-7504.133-2007, 0...150 В, класс точн. 1,5, непоср. вкл, 50-1000 Гц, в				ОАО "Электроприбор"				SG1, SG2, SG3		Колодка контрольная UTWE 6/4+1				Phoenix contact 3069048					
		Колпачок защитный КЗ-4 компл. 2 шт.		1		ОАО "Электроприбор"						Штекер рабочий FWP 4+1				Phoenix contact 3069271					
R1		Резистор С5-35В 25 Вт, 3,9 кОм ± 10% ОЖ0.467.541ТУ		1		R-03-005-0014.2						Маркировка УСТ-ТМ 8 для UTWE 6/4+1				Phoenix contact 0828740					
R2		Резистор С5-35В 16 Вт, 150 Ом ± 5% ОЖ0.467.541ТУ		1		R-03-004-0004.1						Адаптер E-FAME 6 (адаптер на Din-рейку)		3		Phoenix Contact 3074170					
R3		Резистор С5-35В 16 Вт, 1,3 кОм ± 5%, ОЖ0.467.541ТУ		1						SN1		Переключатель S10 JDG 0707061 B8		1		SEZ (4G-10-127 U-R014)					
SA1		Переключатель S10 JDG 0602188 A4		1		SEZ						Монтажная единица 03. TVn1									
SB1		Выключатель кнопочный А204В-М1Е20В черный		1		DECA				SG1		Колодка контрольная UTWE 6/4+1				Phoenix contact 3069048					
SF1, SF2, SF3		Выключатель автоматический ЕТИМАТ Р10 АС 3р В 2А, новая маркировка, 2 А, 3р, хар-ка В, н.л.		3		ЕТИ 270230105						Штекер рабочий FWP 4+1				Phoenix contact 3069271					
SF1.1, SF2.1, SF3.1		Блок-контакты PS/SS ЕТИМАТ Р10 1 н.з., 1 перек, Sig		3		ЕТИ 002159505						Маркировка УСТ-ТМ 8 для UTWE 6/4+1				Phoenix contact 0828740					
SF1.2, SF2.2, SF3.2		Блок-контакты PS/SS ЕТИМАТ Р10 1 н.з., 1 перек, Aux		3		ЕТИ 002159505						Адаптер E-FAME 6 (адаптер на Din-рейку)		1		Phoenix Contact 3074170					
SG1, SG2, SG3		Колодка контрольная UTWE 6/4+1				Phoenix contact 3069048						Монтажная единица 04. TVn2									
		Штекер рабочий FWP 4+1				Phoenix contact 3069271				SG1		Колодка контрольная UTWE 6/4+1				Phoenix contact 3069048					
		Маркировка УСТ-ТМ 8 для UTWE 6/4+1				Phoenix contact 0828740						Штекер рабочий FWP 4+1				Phoenix contact 3069271					
		Адаптер E-FAME 6 (адаптер на Din-рейку)		3		Phoenix Contact 3074170						Маркировка УСТ-ТМ 8 для UTWE 6/4+1				Phoenix contact 0828740					
SN1		Переключатель S10 JDG 0707061 B8		1		SEZ						Адаптер E-FAME 6 (адаптер на Din-рейку)		1		Phoenix Contact 3074170					
		Монтажная единица 02. TV22																			
FV1		Устройство защиты от феррорезонанса СЗТн		1		ОАО "СЗТТ"															
												</									

Согласовано			
Взам. инд. №			
Подпись и дата			
Инд. № подл.			



Пуск УРОВ
3-х фаз 31

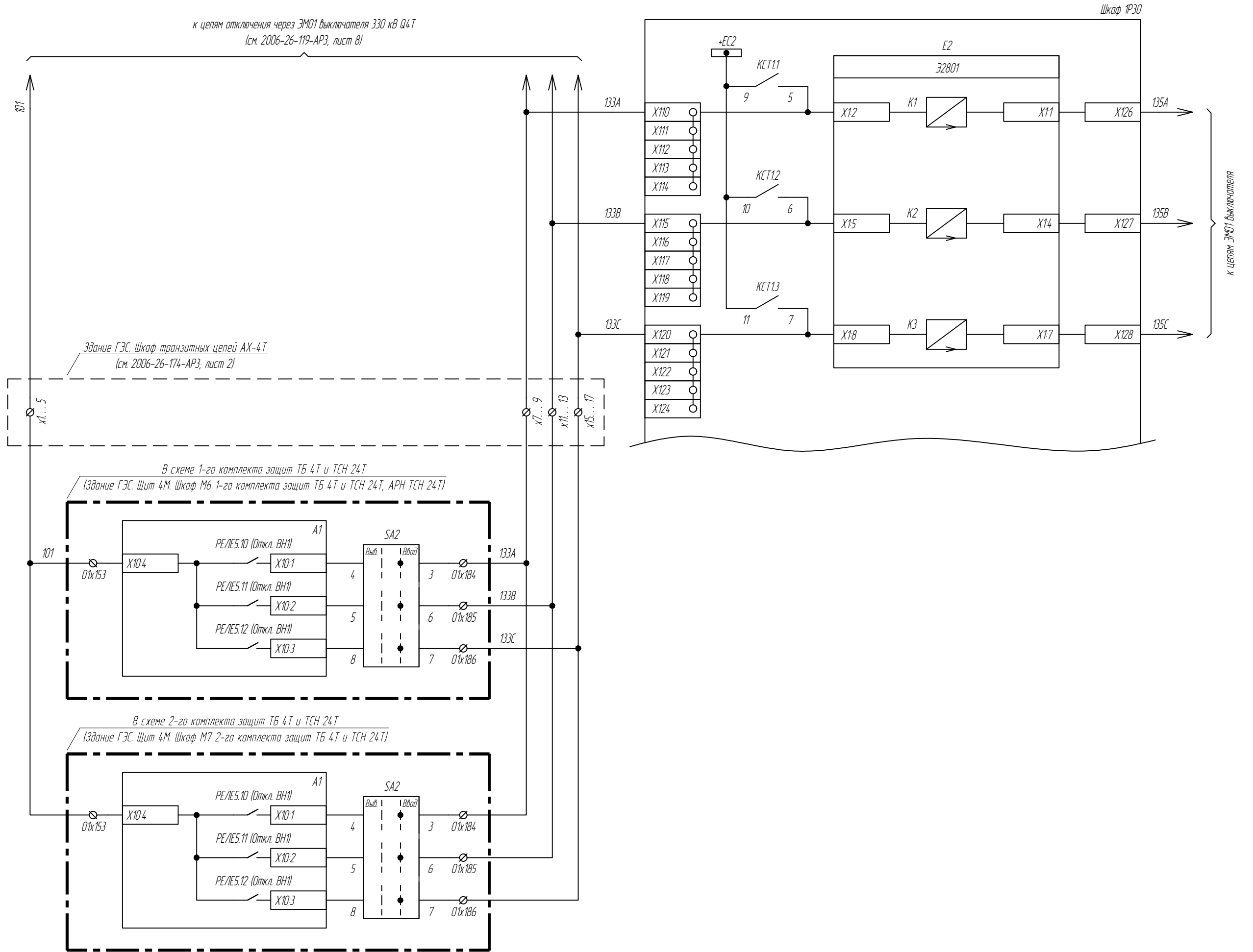
Лист оригинала оперативного тока

Примечания:
1. Фрагмент цепей управления выключателем 330 кВ Q4T рассматривать совместно с документацией 2006-26-119-AP3.
2. Утолщенной линией показаны изменения, выполненные при реконструкции защит ТБ 4Т и ТСН 24Т.

						9/24-2-021-Р3А1.3		
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист
Разработал	Садюлин				09.24		Р	1
Проверил	Горланов				09.24			
Завед. отд.	Южаденко				09.24			
Н. контр.	Елизаров				09.24	Фрагмент цепей управления выключателем 330 кВ Q4Т. Схема электрическая принципиальная		ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024

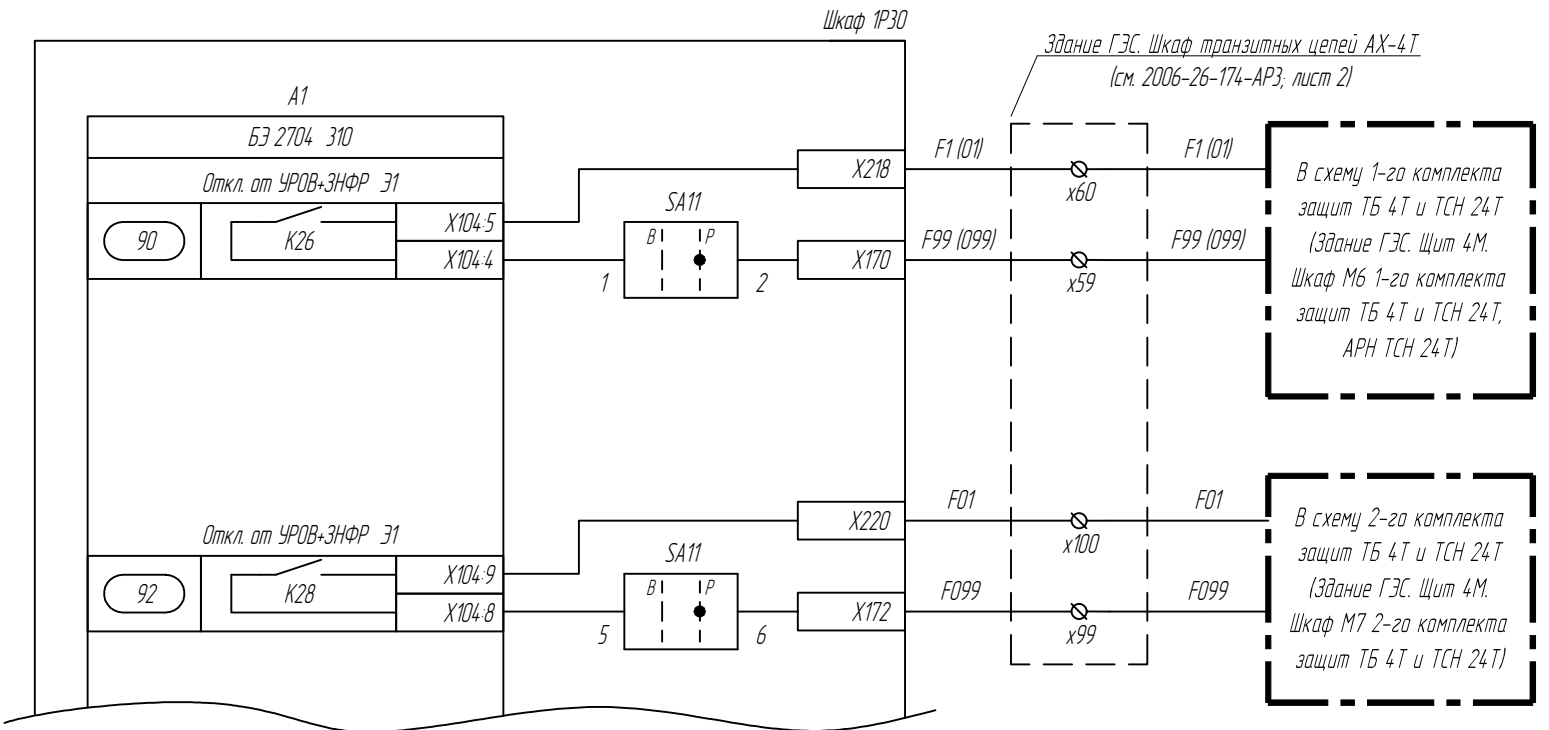
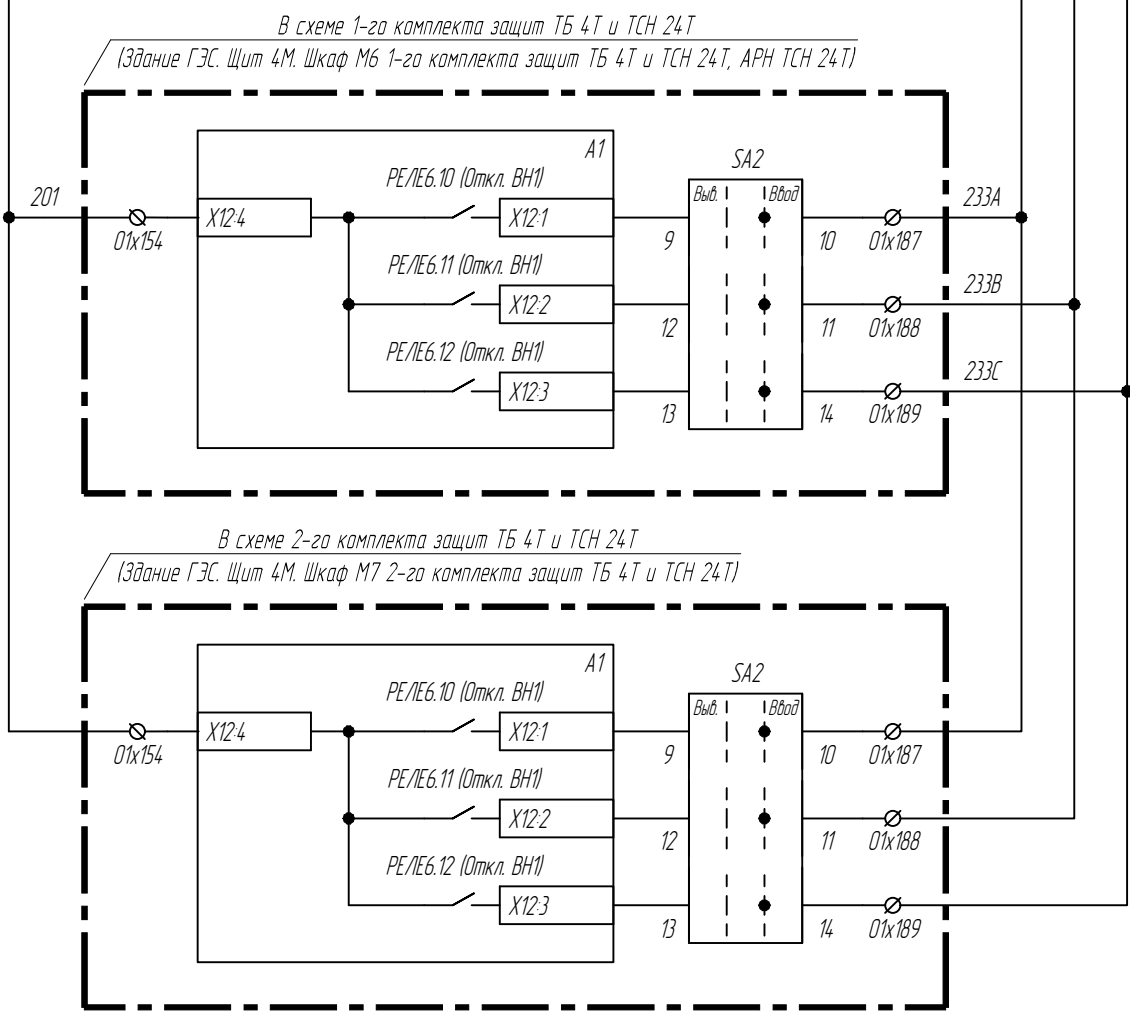
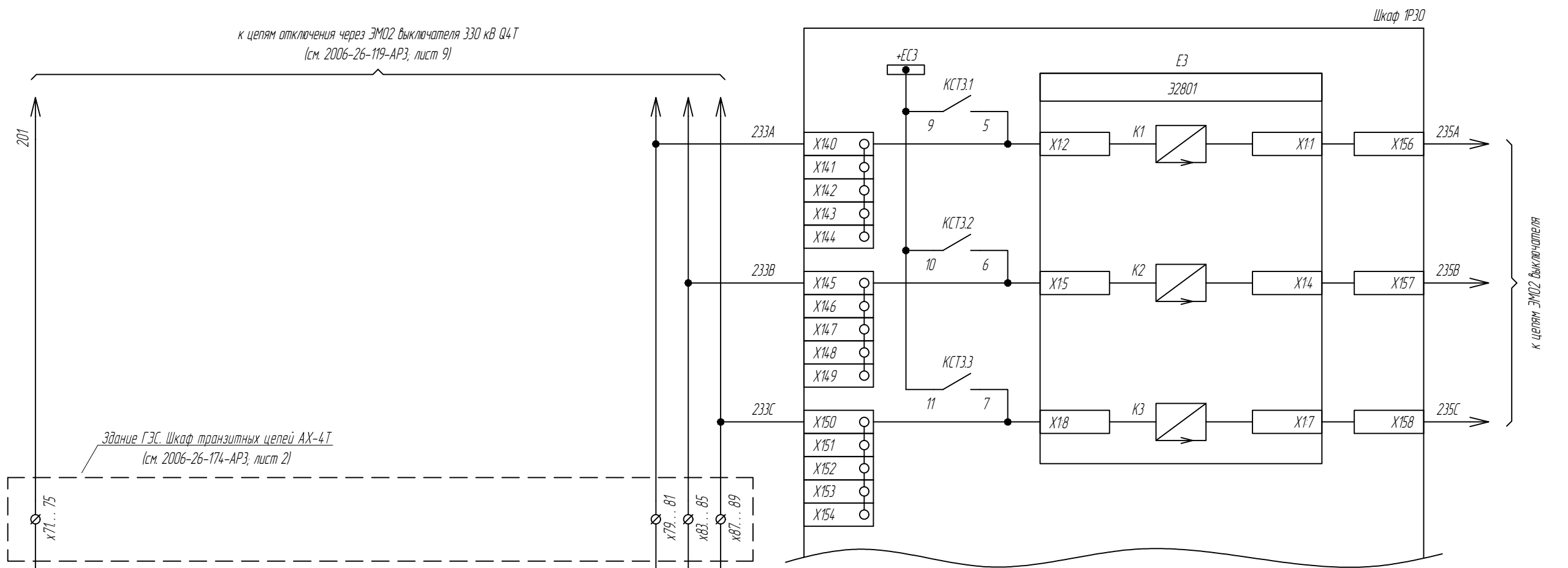
Согласовано					
Взят. инд. №					
Подпись и дата					
Инд. № подл.					

Внешнее отключение от зашит	
от 1-го комплекта зашит ТБ 4Т и ТСН 24Т	
от 2-го комплекта зашит ТБ 4Т и ТСН 24Т	



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	9/24-2-021-Р3А13	Лист
						2

СВ 330_фрагм_4Т Формат А3



Отключение
от УРОВ

Согласовано					
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Инд. № подл.					

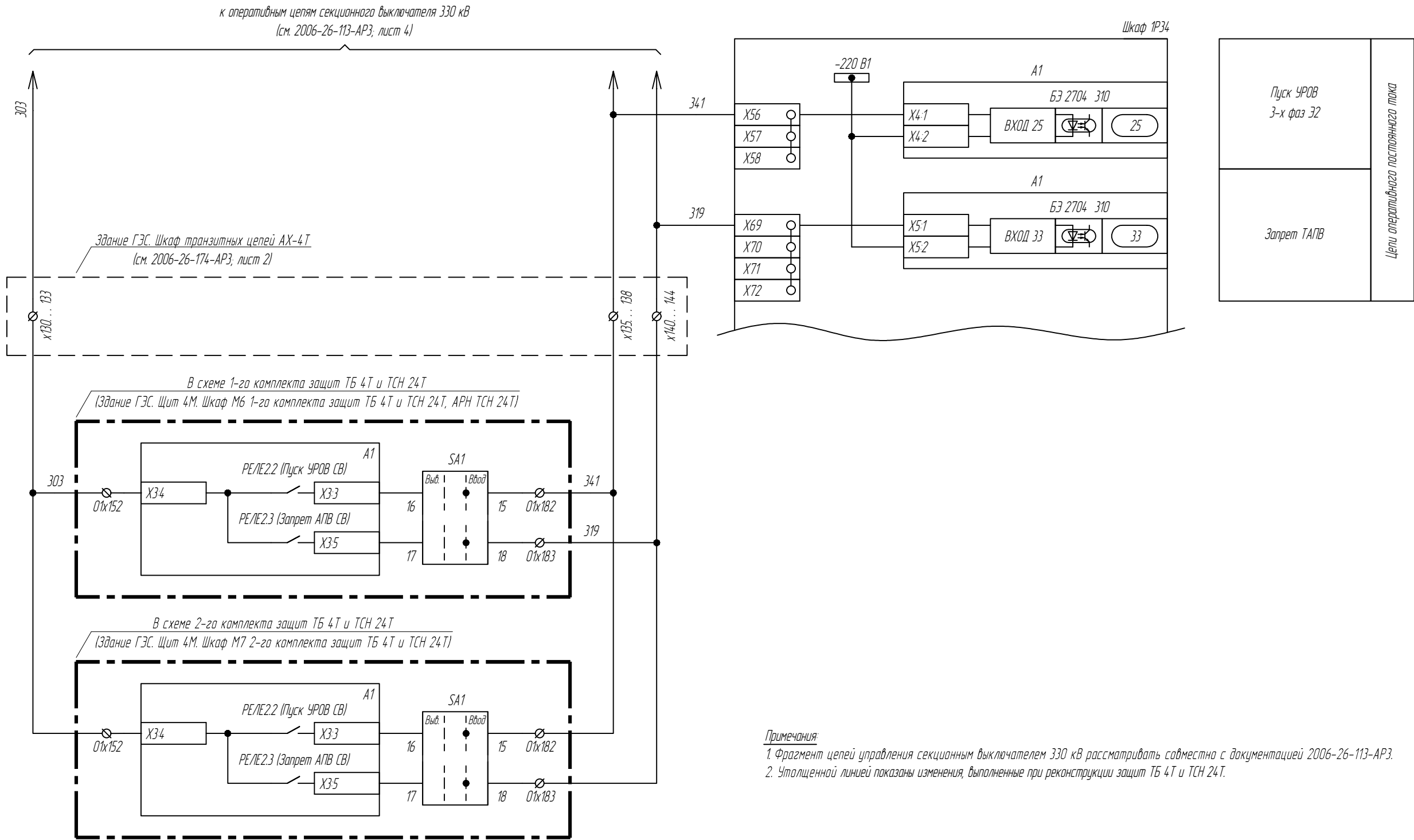
от 1-го комплекта
защит ТБ 4Т и ТСН 24Т

от 2-го комплекта
защит ТБ 4Т и ТСН 24Т

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

9/24-2-021-Р3А1.3

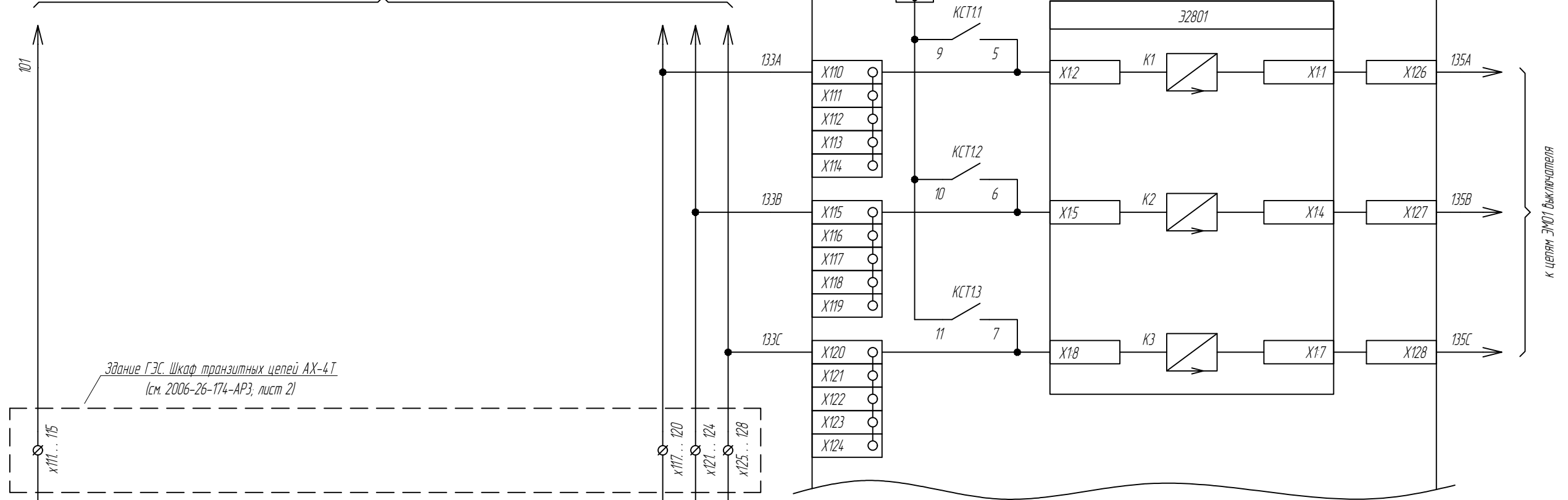
Согласовано			
Взам. инд. №			
Подпись и дата			
Инд. № подл.			



Примечания:
1. Фрагмент цепей управления секционным выключателем 330 кВ рассматривать совместно с документацией 2006-26-113-АРЗ.
2. Утолщенной линией показаны изменения, выполненные при реконструкции защит ТБ 4Т и ТСН 24Т.

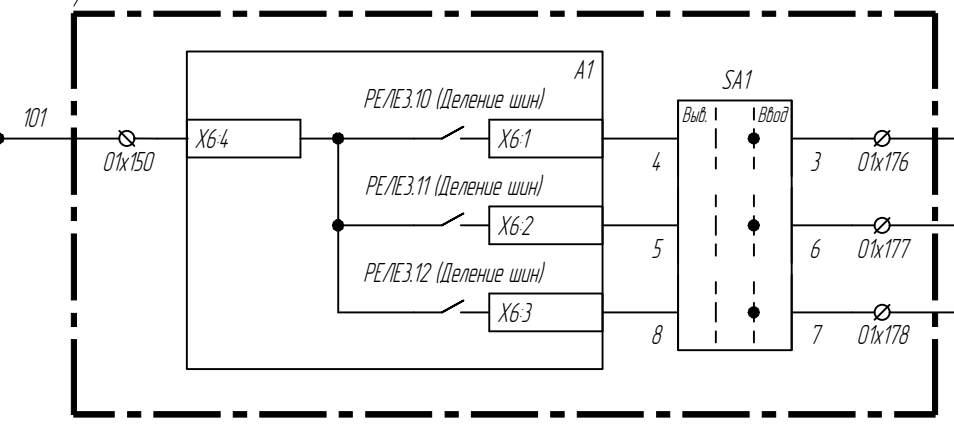
						9/24-2-021-РЗА13			
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Садюлин				09.24		Р	1	3
Проверил	Горланов				09.24				
Завед. отд.	Южаденко				09.24				
Н. контр.	Елизаров				09.24	Фрагмент цепей управления секционным выключателем 330 кВ. Схема электрическая принципиальная	ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024		

к цепям отключения через ЭМО1 секционного выключателя 330 кВ
(см. 2006-26-113-АРЗ; лист 8)

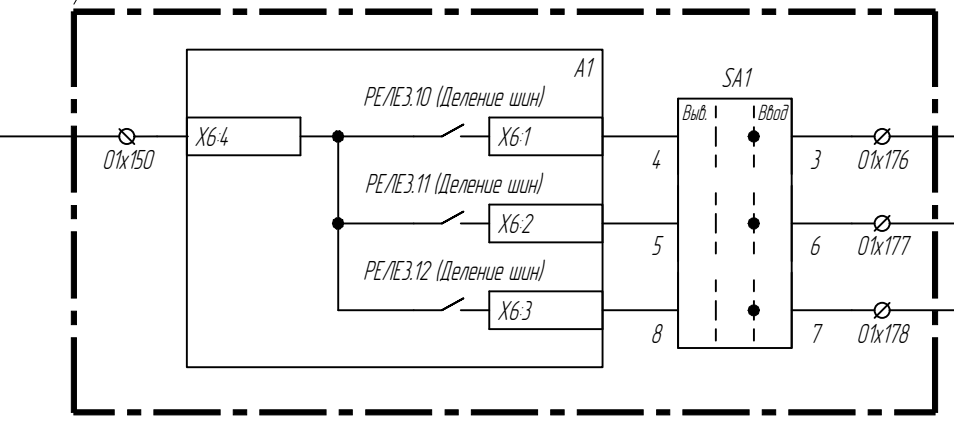


Здание ГЭС. Шкаф транзитных цепей АХ-4Т
(см. 2006-26-174-АРЗ; лист 2)

В схеме 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т
(Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН ТСН 24Т)



В схеме 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т
(Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т)



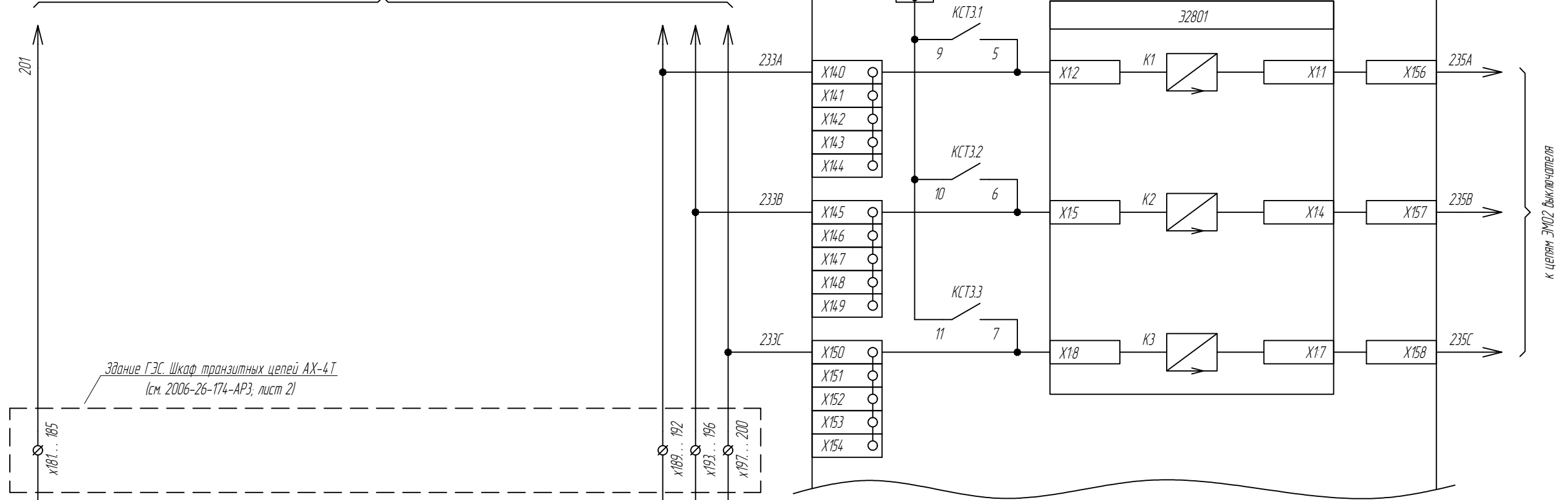
Согласовано			
Взам. инд. №			
Подпись и дата			
Инд. № подл.			

Внешнее отключение от защит

от 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т

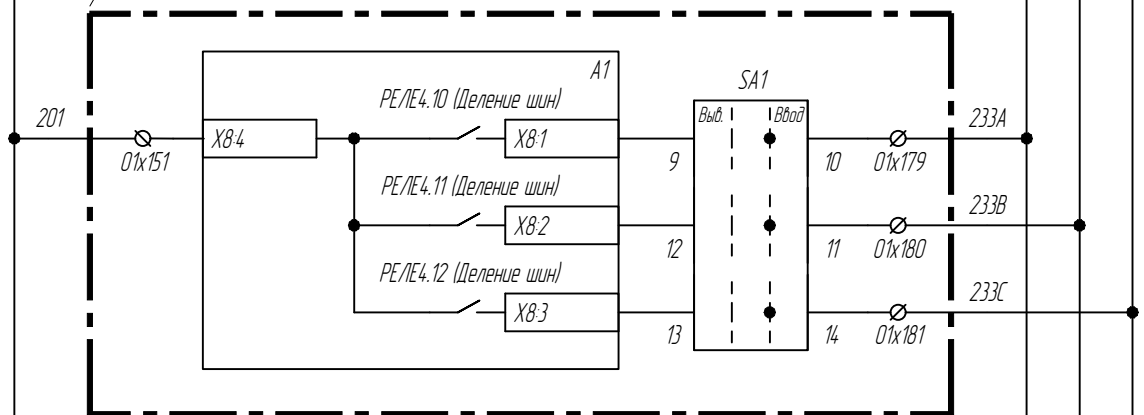
от 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т

к цепям отключения через ЭМО2 секционного выключателя 330 кВ
(см. 2006-26-113-АРЗ; лист 9)

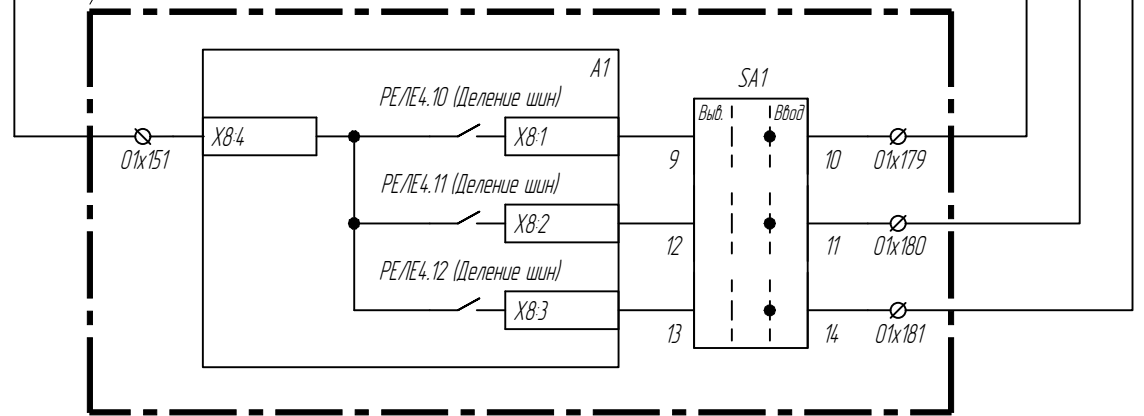


Здание ГЭС. Шкаф транзитных цепей АХ-4Т
(см. 2006-26-174-АРЗ; лист 2)

В схеме 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т
(Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН ТСН 24Т)



В схеме 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т
(Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т)



Согласовано

Взят инд. №

Подпись и дата

Инд. № подл.

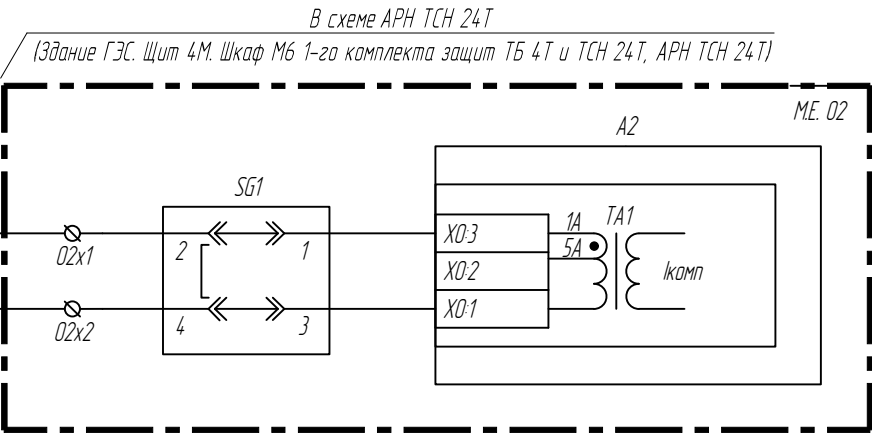
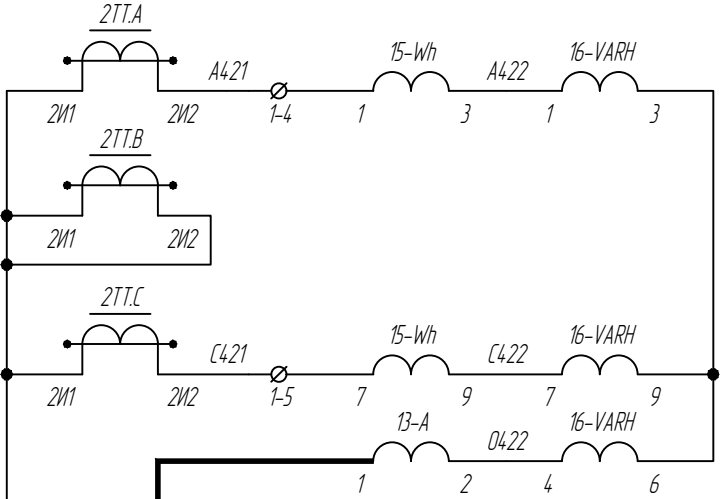
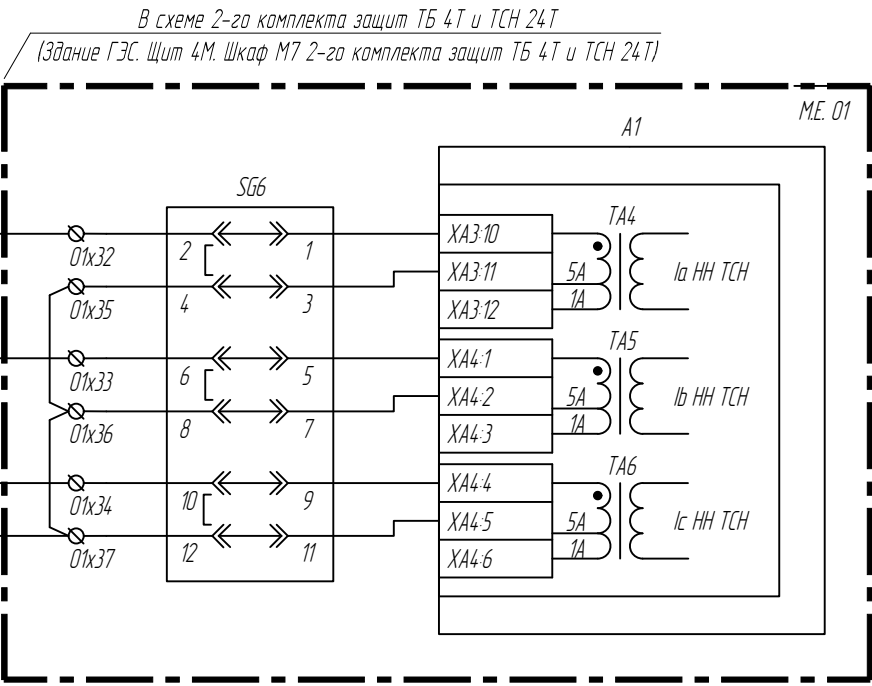
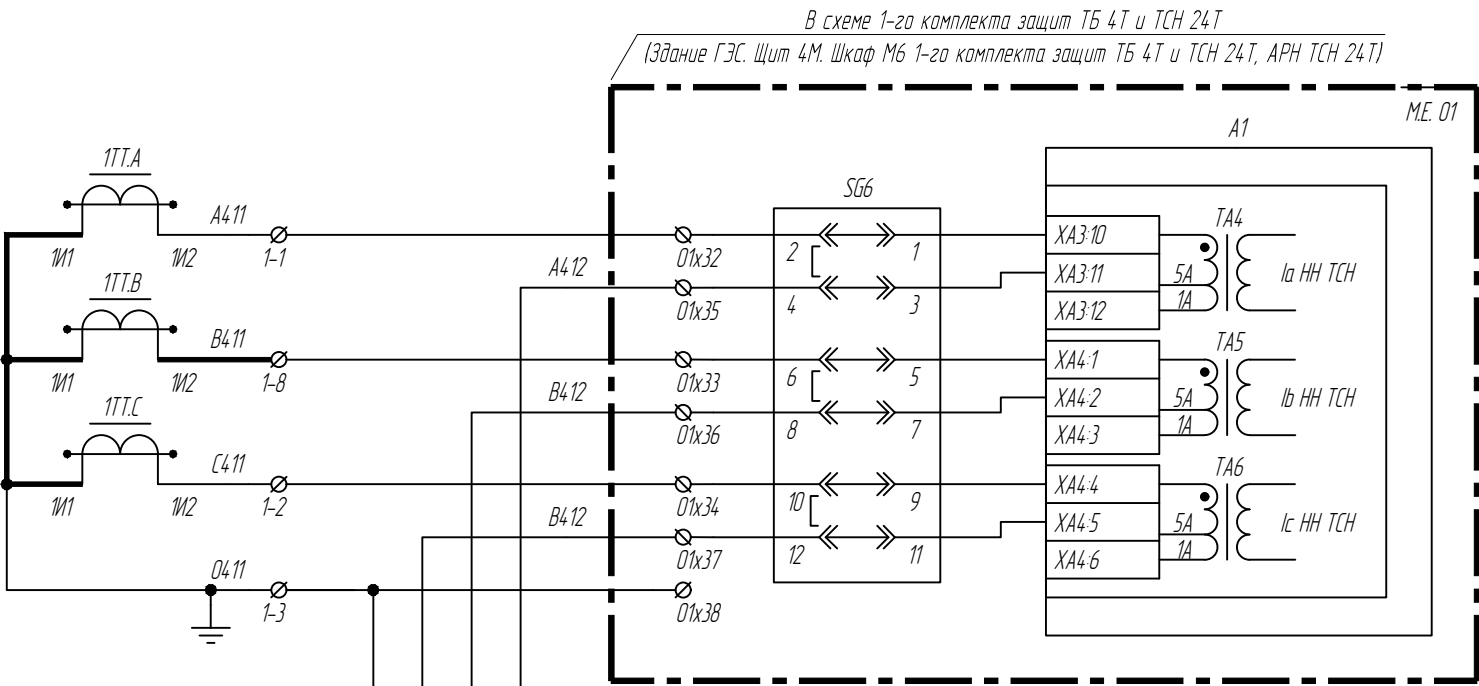
Внешнее отключение от защит

от 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т

от 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т

Перечень элементов													67				
Поз. Обозн.		Наименование							Кол.		Примечание						
Здание ГЭС КРУ-1Р. Ячейка №33 ввода 6 кВ ТСН 24Т																	
13-А		Амперметр Э-378							1		Существующий						
15-Wh		Счетчик активной энергии СА3У, 100 В, 5 А							1		Существующий						
16-VARh		Счетчик реактивной энергии СА4У, 100 В, 5 А							1		Существующий						
9-РП		Реле двухпозиционное РП-11							1		Существующий						
7-РПВ		Реле промежуточное РП-23, 220 В							1		Существующий						
20-1РЧ		Реле указательное РЧ-21/0,5 0,5 А							1		Существующий						
РДЗ		Реле дуговой защиты РДЗ-012 МТ							1		Существующий						
8-АВ		Автомат АП50-2М, Инр. = 2,5 А, 1Н0, 1Н3							1		Существующий						
21-КУ		Ключ универсальный пакетный ...							1		Существующий						
5-1С		Сопротивление ПЗ-50, 1 кОм							1		Существующий						
14-ЛС		Лампа сигнальная ...							1		Существующий						
1ТТ, 2ТТ		Трансформаторы тока ...							3		Существующий						
Q		Привод выключателя ПЗ-11							1		Существующий						
KL1		Реле промежуточное РП-23 УХ/14, 220 В, заднее присоединение							1		АО "ЧЭАЗ"						
KN1		Реле указательное РЧ-21 УХ/14, 0,5 А, 2 Н.О. контакта, заднее присоединение							1		АО "ЧЭАЗ"						
Примечания: 1. Фрагмент цепей шкафа КРУ ввода 6 кВ рассматривать совместно с монтажной схемой ВШ-12.1120. 2. Утолщенной линией показаны вводы устанавливаемые НВА и изменения (перемонтаж проводов), выполненные при реконструкции защит ТБ 4Т и ТСН 24Т. Поверхность размещения вводов устанавливаемых НВА определяется эксплуатирующей организацией. 3. Возможна замена НВА на другой тип с аналогичными параметрами.																	
Инф. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №		Согласовано		9/24-2-021-РЗА13									
								ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС									
															Изм.		Колуч.
Разработал		Садцулин						09.24		Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т		Стадия		Лист		Листов	
Проверил		Горланов						09.24				Р		1		3	
Завед. отд.		Южбаденко						09.24									
Н. контр.		Елизаров						09.24		Фрагмент цепей шкафа КРУ ввода 6 кВ. Схема электрическая принципиальная		ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024					

Цепи тока



Цепи переменного
тока НН ТСН

Счетчики
и амперметр

АРН ТСН.
(Контроль тока нагрузки)

Согласовано

Взам. инд. №

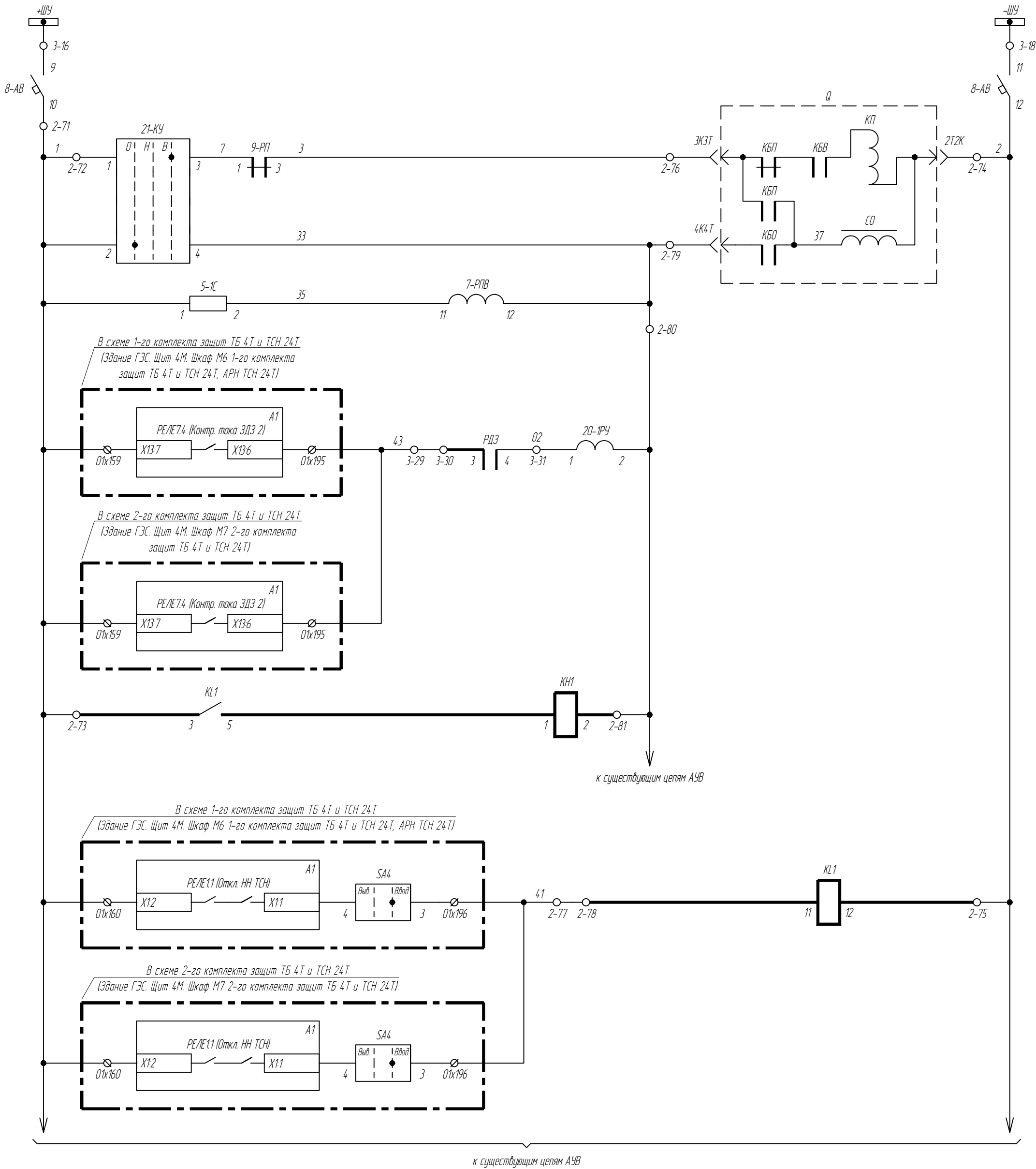
Подпись и дата

Инд. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

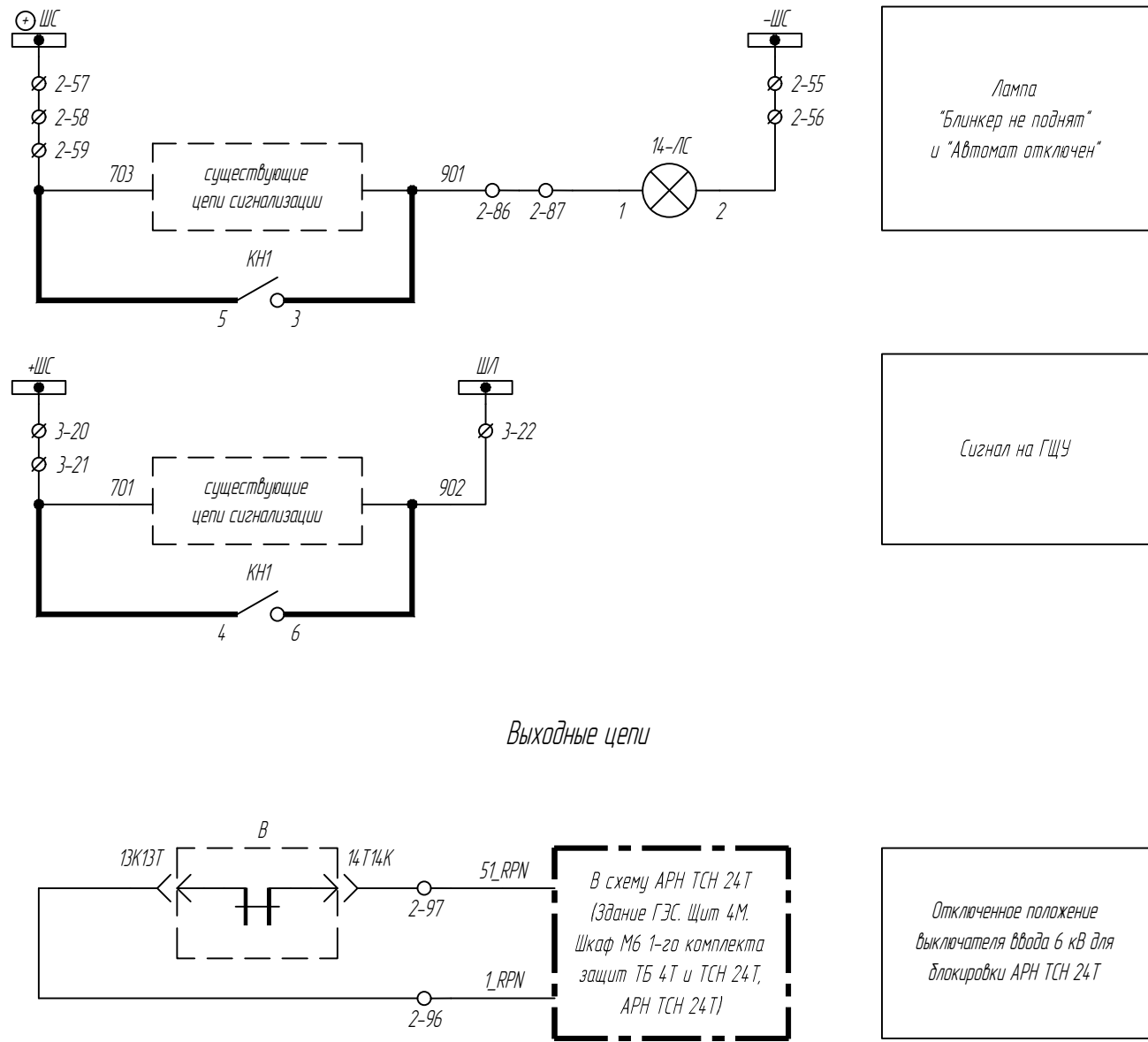
9/24-2-021-P3A13

Цепи управления выключателем



* снять перемычку между клеммами 2-76 и 2-77, 2-78 и 2-79,
установить перемычку между клеммами 2-77 и 2-78, 3-29 и 3-30.

Цепи сигнализации



Шинки и автомат
цепей управления

Цепь включения

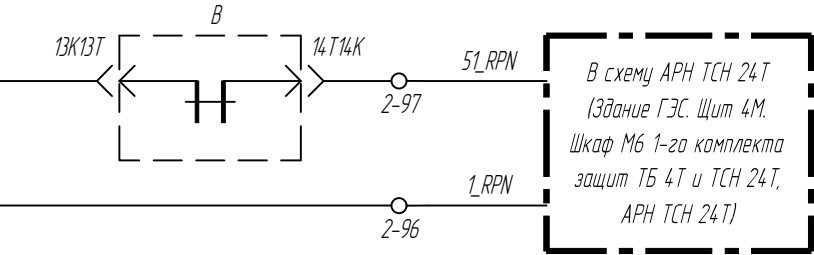
Цепь отключения

РПВ

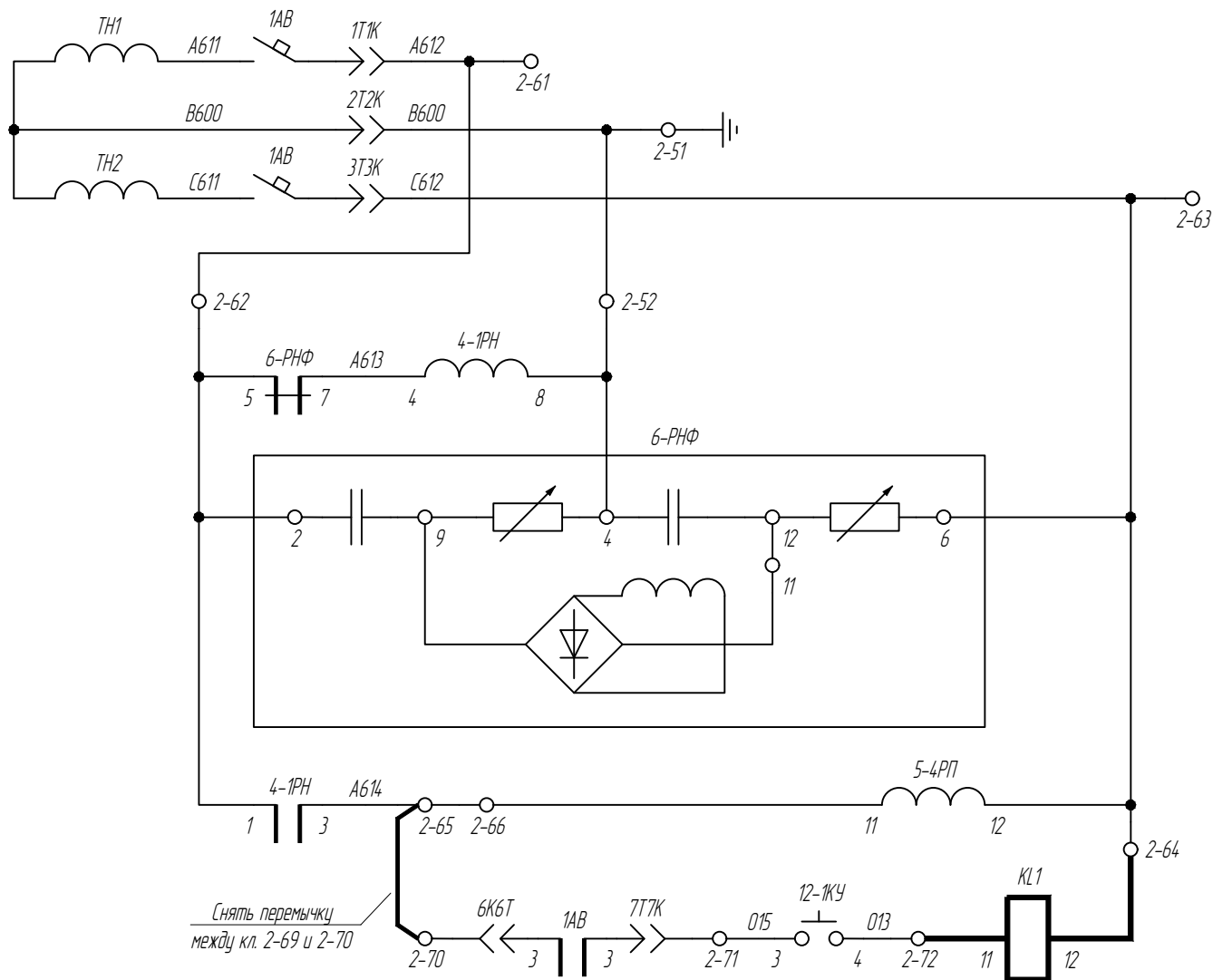
Отключение от
ЗДЗ секции 6 кВ с
контролем тока
на вводе 6 кВ

Отключение от
защит ТБ 4Т и ТСН 24Т

Выходные цепи



Составлена					
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Инд. № подл.					



Согласовано				
Взам. инд. №				
Подпись и дата				
Инд. № подл.				

Перечень элементов

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
Здание ГЭС. КРУ-1Р. Ячейка №34 ТН до ввода 6 кВ ТСН 24Т			
РН	Реле напряжения РН-54/160	1	Существующий
РНФ	Фильтр напряжения обратной последовательности РНФ-1М	1	Существующий
4РП	Реле промежуточное РП-25, 100 В	1	Существующий
1АВ	Автомат АП50-2М, I _{нр} = 2,5 А	1	Существующий
КУ	Кнопка управления КУ-2, 500 В, 5 А	1	Существующий
КЛ1	Реле промежуточное РП-25 УХЛ4, 100 В, 50 Гц, заднее присоединение	1	АО "ЧЭАЗ"

Трансформатор напряжения и автомат

Пуск напряжения

Реле контроля цепей напряжения

В схему 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т (Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН ТСН 24Т)

В схему 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т (Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т)

Демонтировать провода к кл. 2-68 и 2-69

Контроль снижения напряжения на стороне 6 кВ для пуска МТЗ ВН ТСН 24Т

Не используется

Примечания:
1. Фрагмент цепей шкафа КРУ трансформаторов напряжения до ввода 6 кВ рассматривать совместно с монтажной схемой ВШ-12.1332 (ВШ-12.2312).
2. Утолщенной линией показаны изменения, выполненные при реконструкции защит ТБ 4Т и ТСН 24Т.
3. По месту монтажа контакты 3-4 реле необходимо переделать с НО на Н.З. контакт.
Для этого переустановить неподвижные контактные угольники (поворот на 180°) и подвижные контактные пластины.

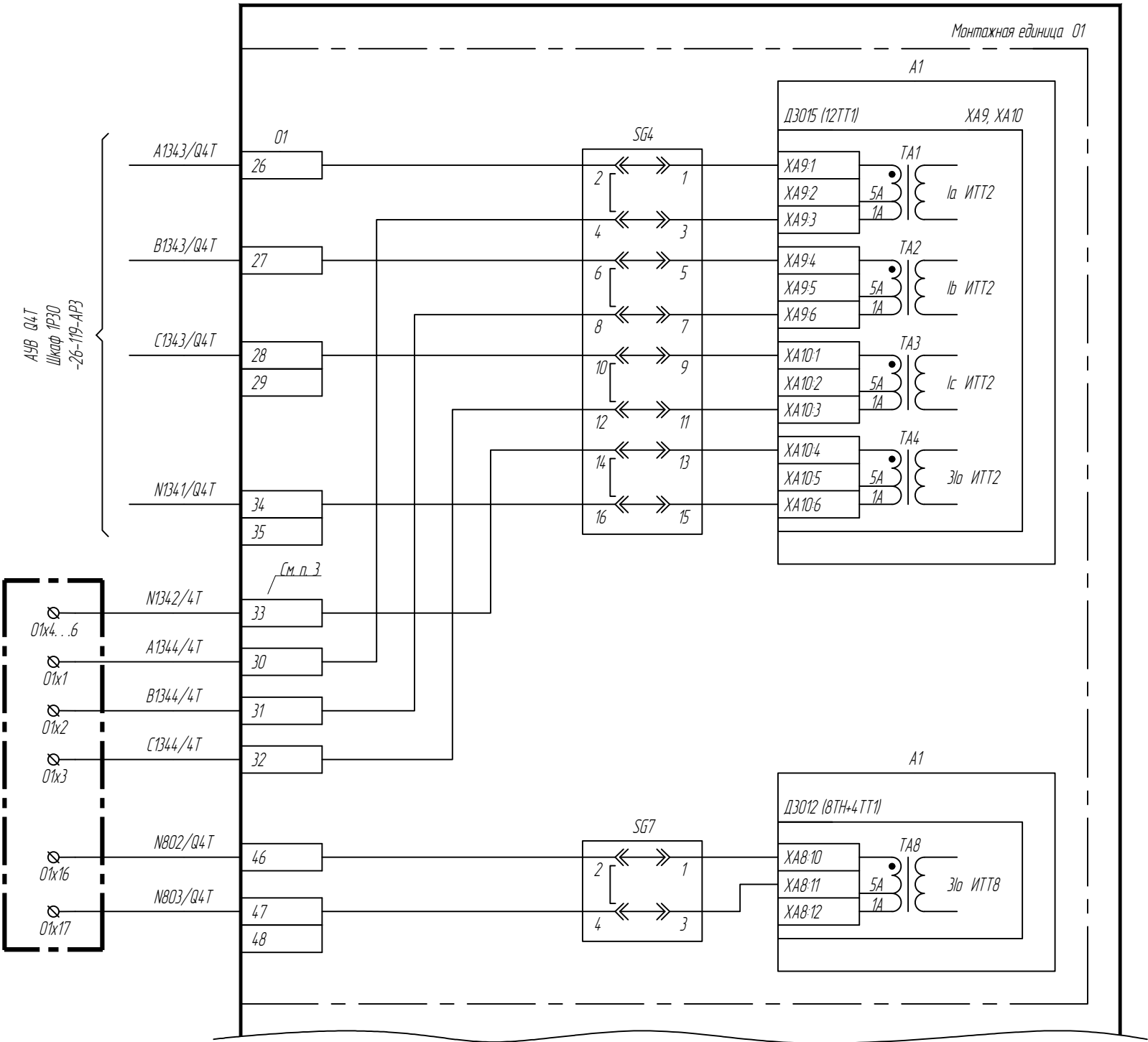
						9/24-2-021-РЗА1.3			
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Садюлин				09.24		Р		1
Проверил	Горланов				09.24				
Завед. отд.	Южабенко				09.24	Фрагмент цепей шкафа КРУ трансформаторов напряжения до ввода 6 кВ. Схема электрическая принципиальная	ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024		
Н. контр.	Елизаров				09.24				

Шкаф 1Р18

Монтажная единица 01

АУВ Q4T
Шкаф Р30
-26-119-АР3

В схеме 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т
(Здание ГЭС. Щит 4М.
Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т)



Цепи тока
выключателя 330 кВ
Q4T

Аналоговые входы регистратора аварийных событий (РАС)

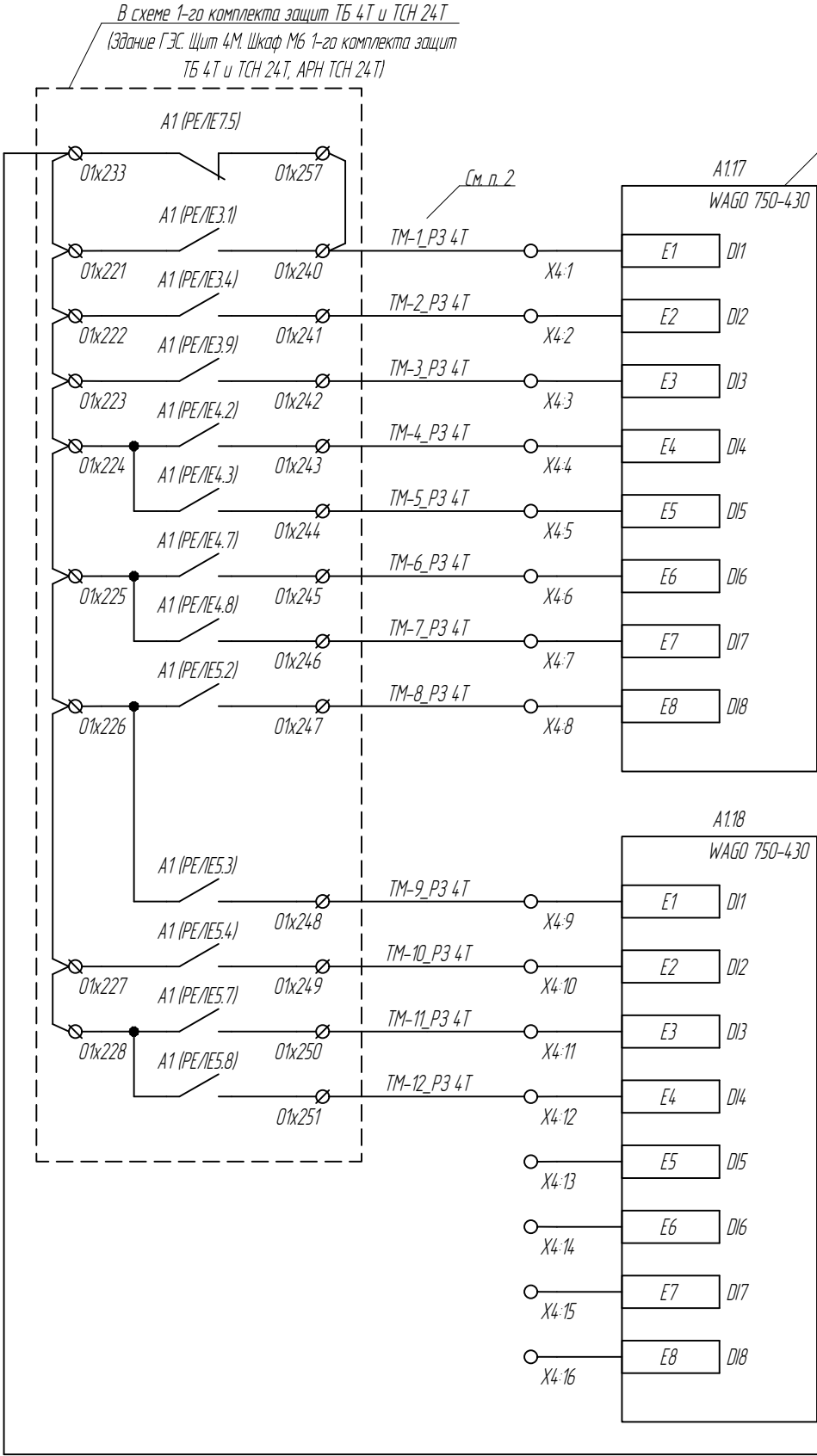
Токовые цепи в
нейтрали блочного
трансформатора 4Т

Согласовано			
Взам. инд. №			
Подпись и дата			
Инд. № подл.			

- Примечания:
1. Фрагмент цепей РАС рассматривать совместно с документацией 2006-26-120-АР3.
 2. Утолщенной линией показаны изменения выполненные, при реконструкции защит ТБ 4Т и ТСН 24Т.
 3. По месту монтажа снять перемычки между клеммами: 01х30-01х31-01х32-01х33.

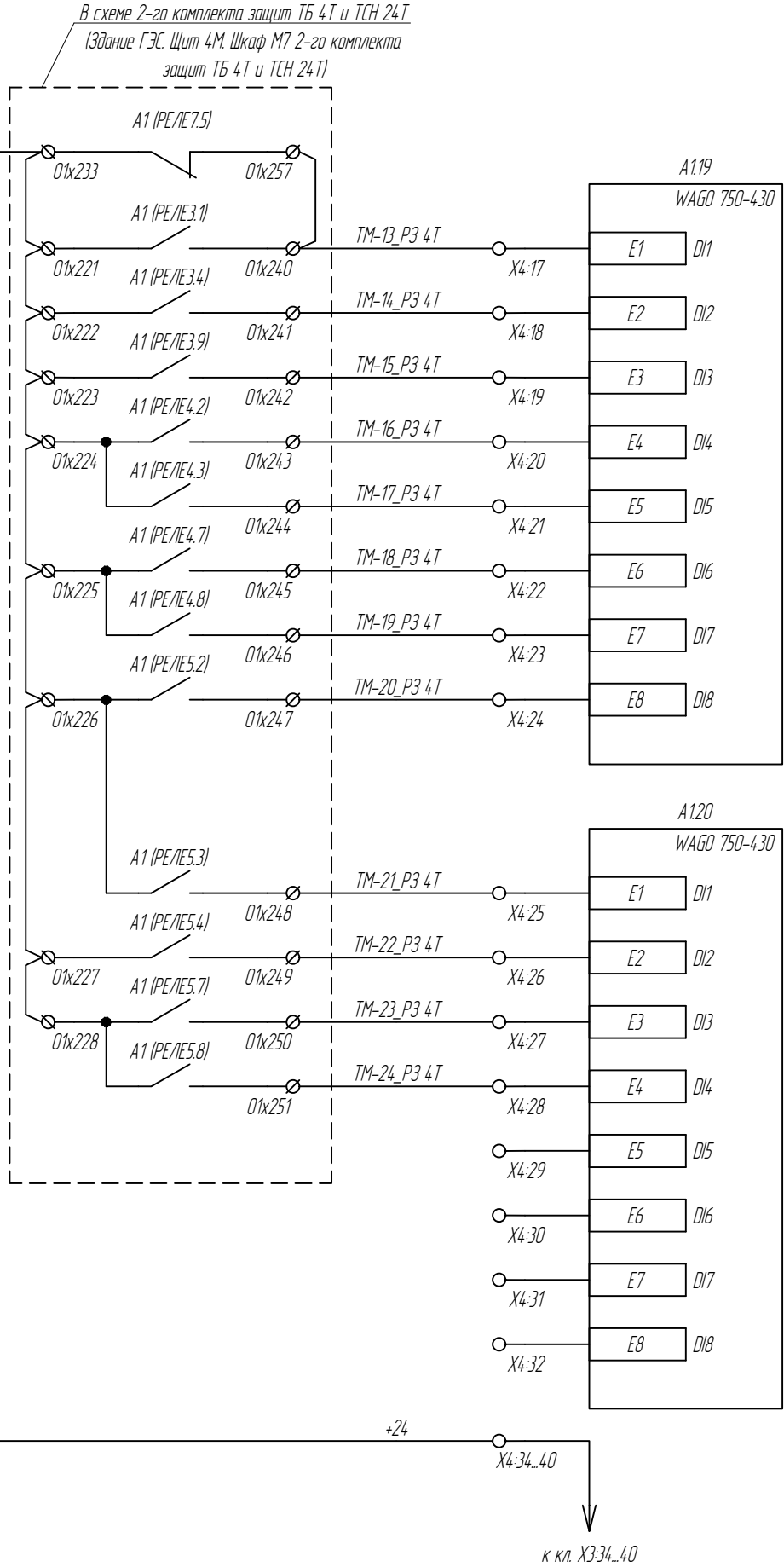
						9/24-2-021-Р3А1.3			
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Садюлин				09.24		Р		1
Проверил	Горланов				09.24				
Завед. отд.	Южаденко				09.24				
Н. контр.	Елизаров				09.24	Фрагмент цепей РАС. Схема электрическая принципиальная	ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024		

Согласовано			Взам инв. №			Дата и дата			Изм. № инв.		



Несправность терминала и РЗА первого комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т
Срабатывание РЗА первого комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т
Срабатывание ДЗТБ 4Т
Срабатывание ДЗОШ ВН ТБ 4Т
Срабатывание 1 ступени ТЗНП ТБ 4Т
Срабатывание 1 ступени ТЗНП ТБ 4Т с ускорением
Срабатывание 2 ступени ТЗНП ТБ 4Т
Срабатывание 2 ступени КИВ ТБ 4Т на отключение

Срабатывание отключающей ступени ГЗ ТБ 4Т
Перегрев обмотки ТБ 4Т на отключение
Перегрев масла ТБ 4Т на отключение
Срабатывание клапана сброса давления ТБ 4Т на отключение
Резерв



Несправность терминала и РЗА второго комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т
Срабатывание РЗА второго комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т
Срабатывание ДЗТБ 4Т
Срабатывание ДЗОШ ВН ТБ 4Т
Срабатывание 1 ступени ТЗНП ТБ 4Т
Срабатывание 1 ступени ТЗНП ТБ 4Т с ускорением
Срабатывание 2 ступени ТЗНП ТБ 4Т
Срабатывание 2 ступени КИВ ТБ 4Т на отключение

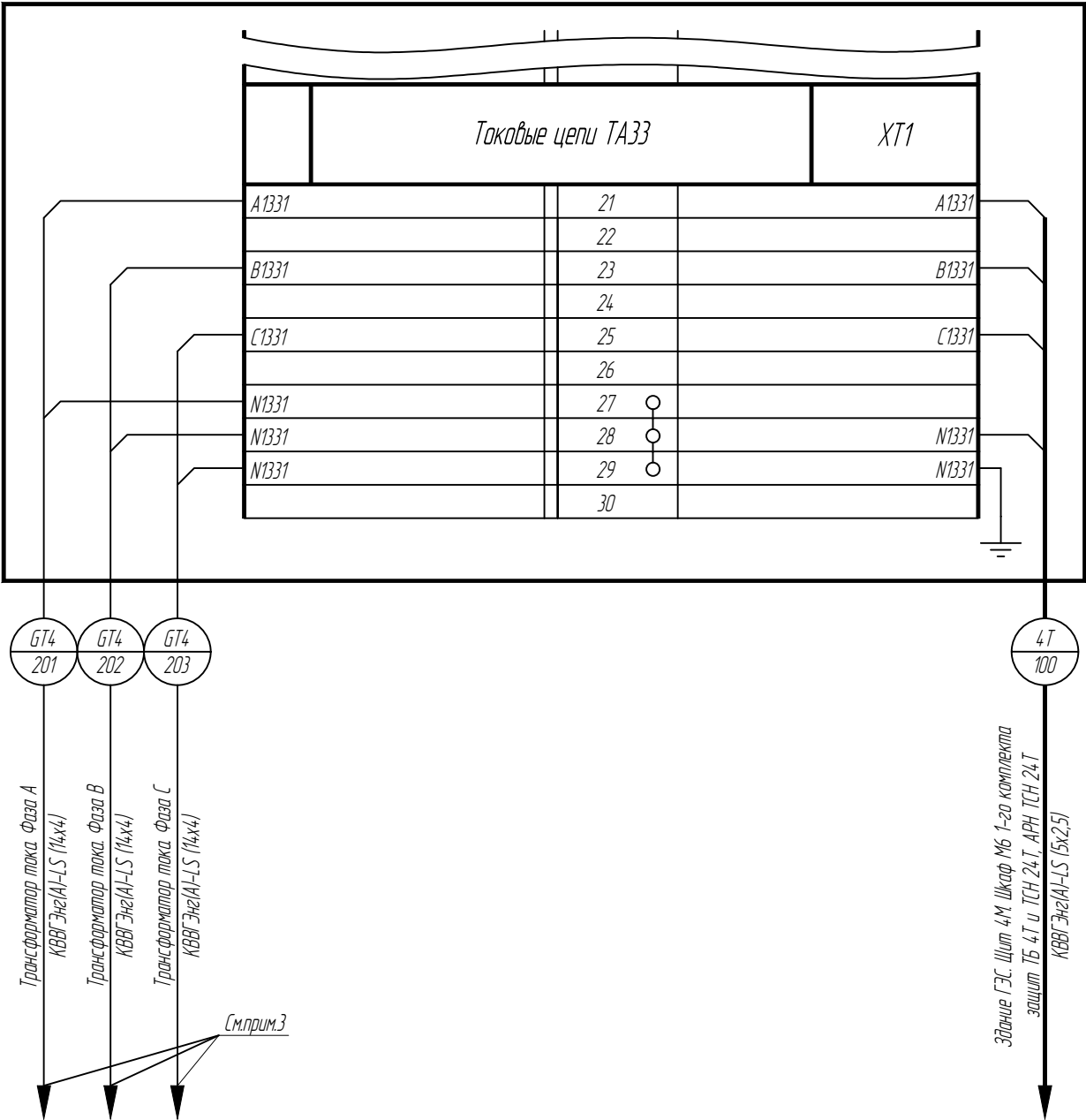
Срабатывание отключающей ступени ГЗ ТБ 4Т
Перегрев обмотки ТБ 4Т на отключение
Перегрев масла ТБ 4Т на отключение
Срабатывание клапана сброса давления ТБ 4Т на отключение
Резерв

Перечень элементов

Поз. Обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
Здание ГЭС. Машинный зал. Стойка ТМ-2 (существующая)			
A1	Контроллер полевой шины WAGO 750-881	1	КПШ2, существующий
A117 ... A120	Модуль дискретных входов, 8 каналов WAGO 750-430	4	Для установки в сущ. контроллер КПШ2
X4	Ряд клеммных зажимов серии 2001 с аксессуарами	1	Учтен в спецификации 9/24-2-021-РЗА13.С

Примечания:
1. Модули A117 ... A120 дискретных входов WAGO 750-430 устанавливаются дополнительно к имеющимся модулям контроллера WAGO 750-881 в стойке ТМ-2. Дискретные входы установленных модулей A117 ... A120 выводятся на новый клеммный ряд Х4.
2. Марки жил кабелей телемеханики существующей ССПИ даны условно и уточняются при ПНР.

						9/24-2-021-РЗА13			
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Статья	Лист	Листов
Разработал	Гурылев				09.24				
Проверил									
Завед. отд.	Южабенко				09.24		Р		1
Н. контр.	Елизаров				09.24	Фрагмент цепей стойки телемеханики ТМ-2. Схема электрическая принципиальная	ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024		



Примечания:

1. Фрагмент схемы электрической соединений шкафа АТА-Q4Т выполнен на основании Рабочей документации (узел 2006-26-166-АР3), разработанной АО "Ленгидропроект".

2. На фрагменте схемы подключения шкафа АТА-Q4Т показана только та часть клеммного ряда, к клеммам которой присоединяется вновь подключаемый кабель.

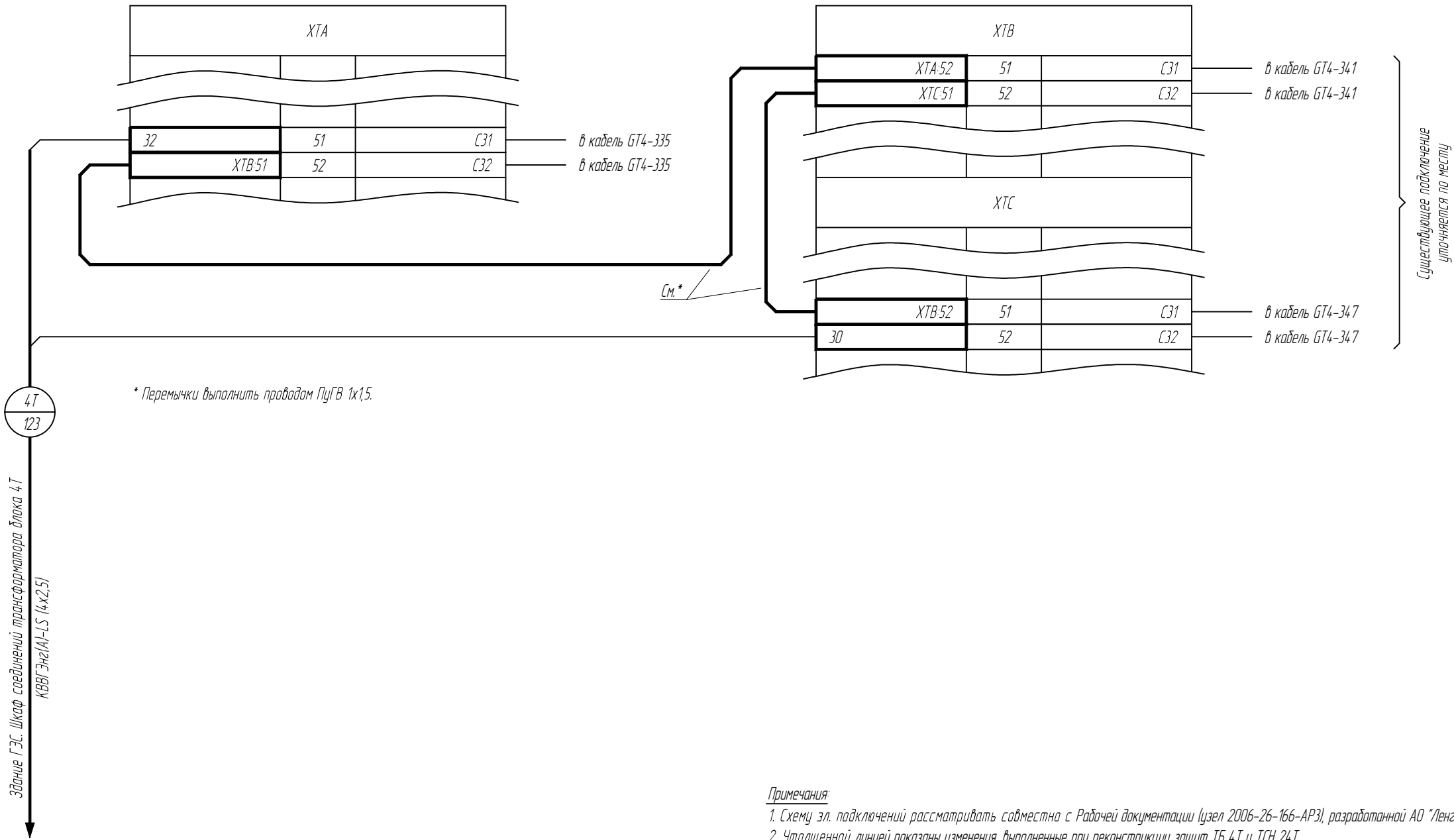
3. Существующие кабели (GT4-201, GT4-202, GT4-203) показаны тонкой линией. Для этих кабелей на схеме отображены только те жилы, которые относятся к обмотке ТА33 трансформатора тока выключателя Q4Т.

4. Переключаемый кабель 4Т-100 показан утолщенной линией.

Согласовано					
Взам. инд. №					
Подпись и дата					
Инф. № подл.					

						9/24-2-021-P3A13			
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Горланов				09.24		Р		1
Проверил	Садюлин				09.24				
Завед. отд.	Юждабенко				09.24				
Н. контр.	Елизаров				09.24				
ОРУ 330 кВ. Шкаф АТА-Q4Т. Схема электрическая подключения (фрагмент)						ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024			

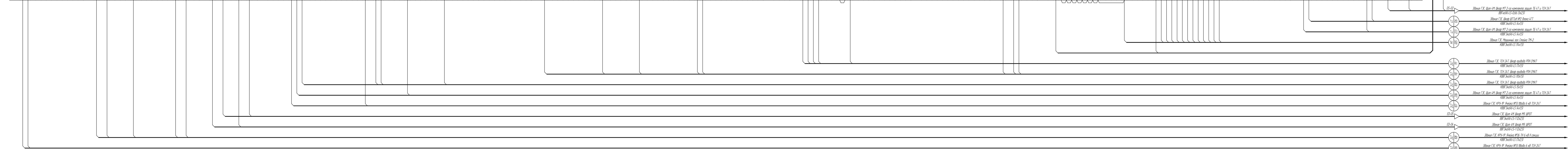
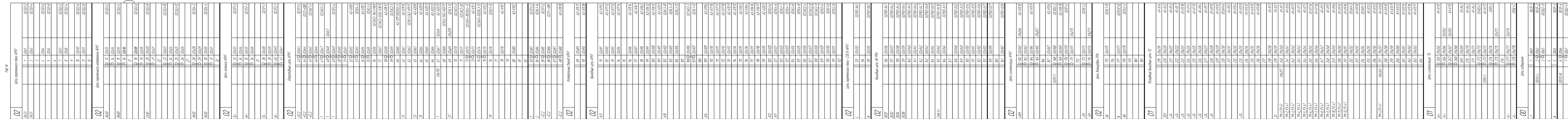
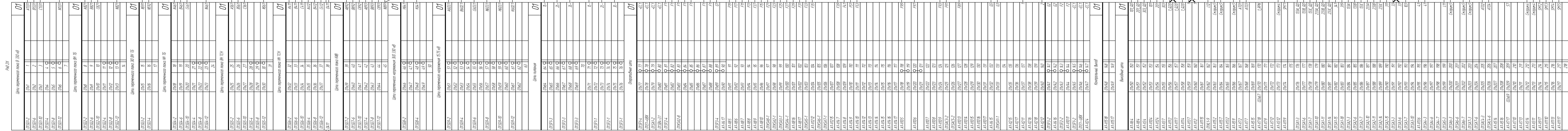
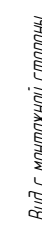
AQ4T
Шкаф управления выключателем ВГТ-330



Примечания:
1. Схему эл. подключений рассматривать совместно с Рабочей документации (узел 2006-26-166-AP3), разработанной АО "Ленгидропроект".
2. Утолщенной линией показаны изменения, выполненные при реконструкции защит ТБ 4Т и ТСН 24Т.

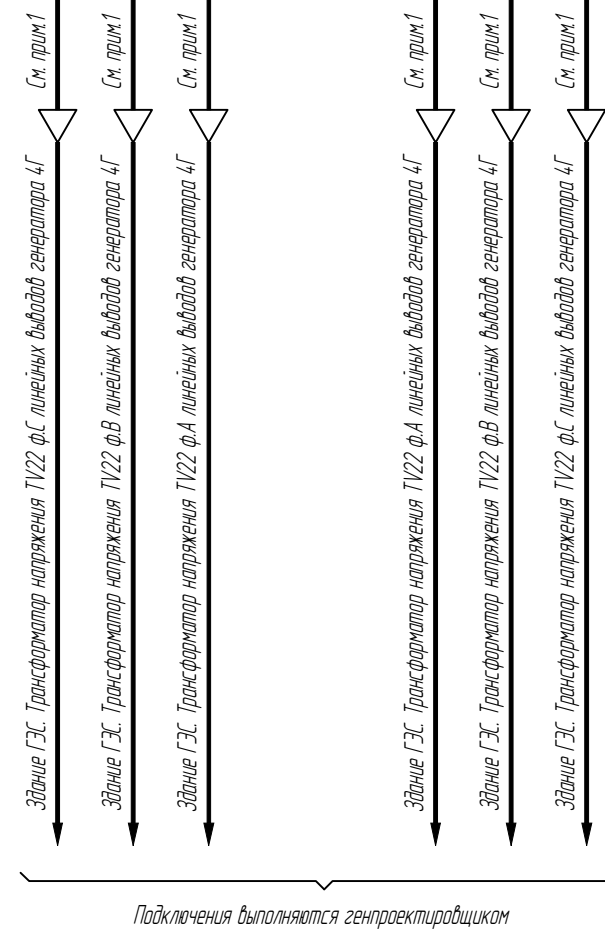
Согласовано					
Взам. инд. №					
Подпись и дата					
Инд. № подл.					

						9/24-2-021-P3A1.3		
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист
Разработал	Горланов				09.24		Р	1
Проверил	Садунин				09.24			
Завед. отд.	Южаденко				09.24			
						ОРУ 330 кВ. Шкаф управления блока 4Т AQ4T. Схема электрическая подключения (фрагмент)	ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024	
Н. контр.	Елизаров				09.24			

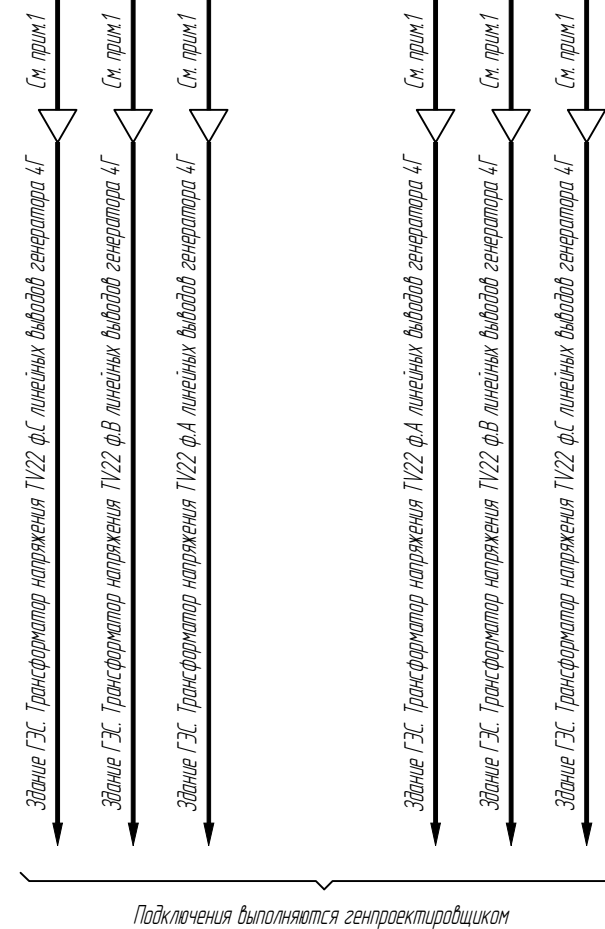


Марка и тип	Установки параметров
1	01059, 01060
14	01027, 01022, 01023, 01024, 01025, 01026, 01027, 01028, 01033
14-0193.47	01040, 01057
	02043-02044
1420	01056, 01057
33	01091, 01092

1. Марка у тил каболов а тачно марка или каболов лисица одређеним ценом упоређивањем развојним шкалар ВРСТ. Марка лисица ценом сачињавали укључује развојним шкалар ВРСТ.
2. Успоређивање периметар (самоуа Таблице периметар).
3. Марка лисица ценом одређивањем шкалар упоређивањем димансионирањем.
4. Марка ценом одређивањем развојним систем (АИ ГА).
5. Марка ценом одређивањем димансионирањем.



Подключения выполняются генпроектировщиком

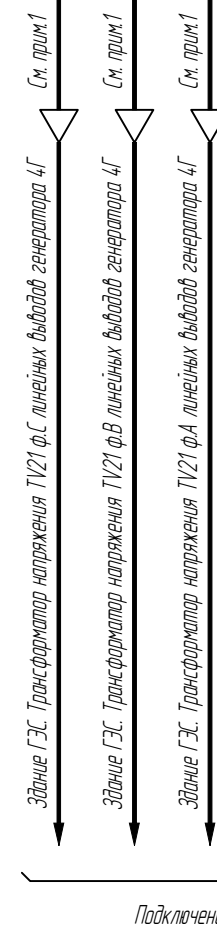


Подключения выполняются генпроектировщиком



Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М8 электрических измерений и учета
КВВГЭн2(А)-LS (5х2,5)

Подключения выполняются генпроектировщиком

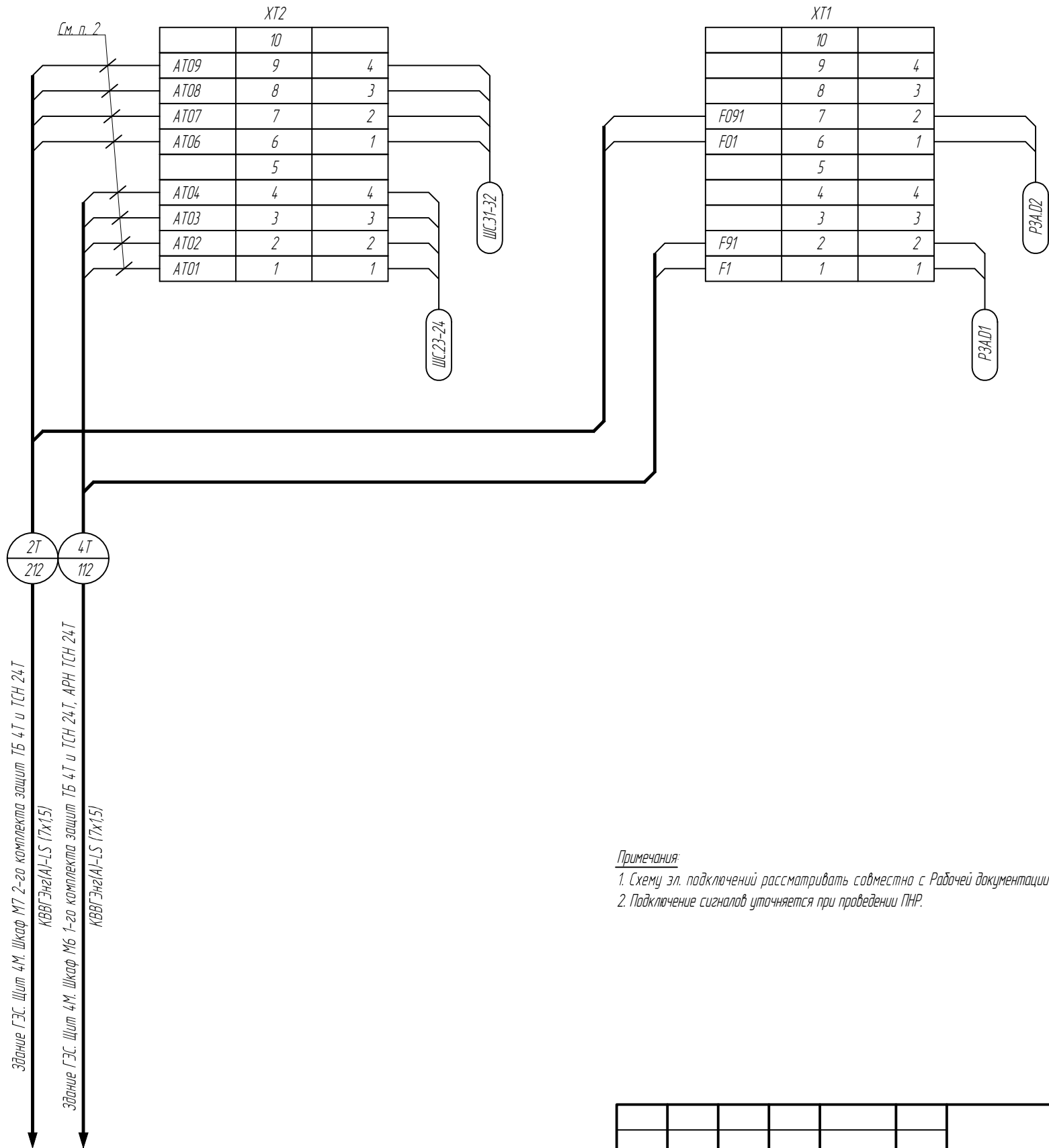


Подключения выполняются генпроектировщиком

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

K1-AX-4T Φαρμακ. Α1

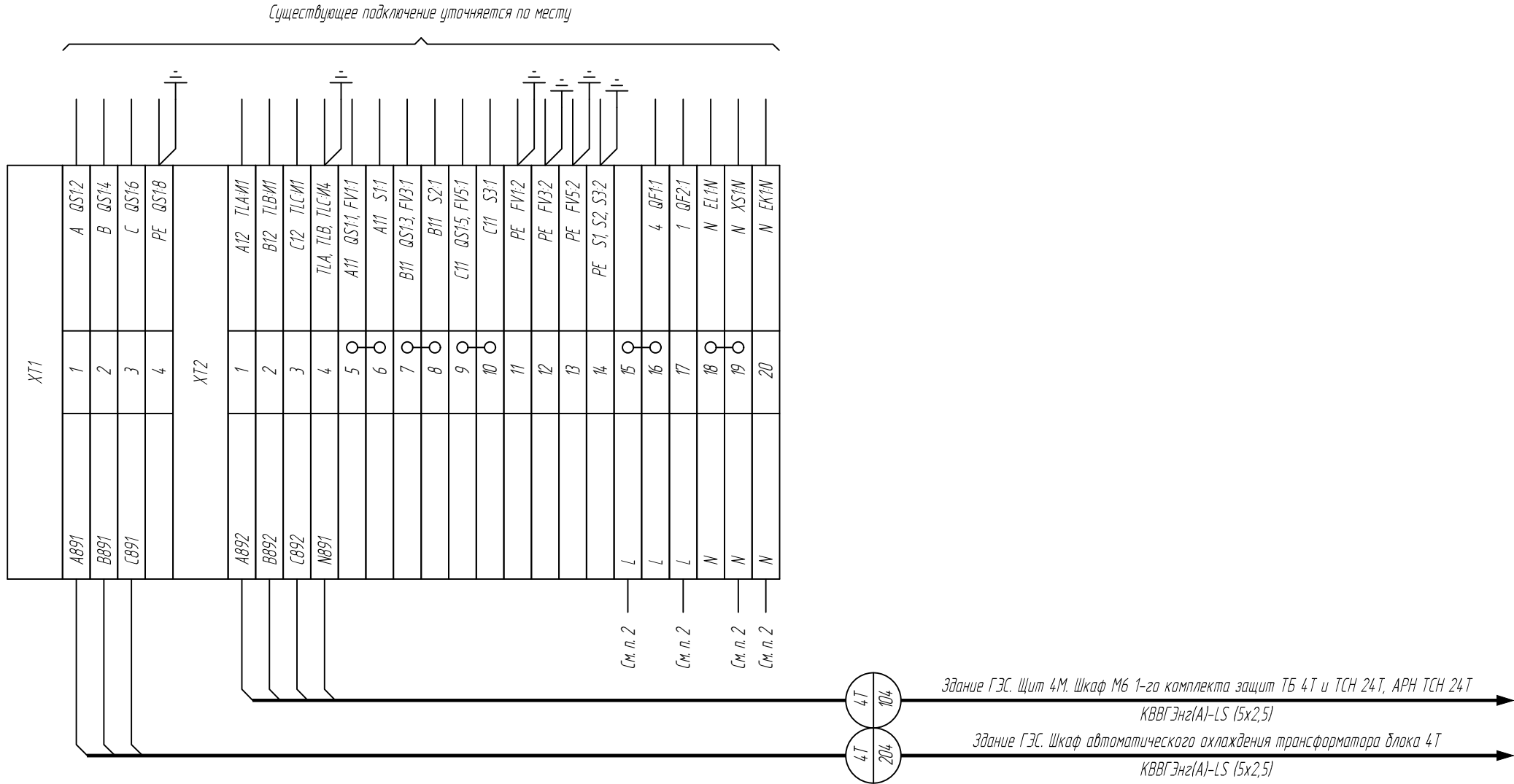
Согласовано				Взам. инд. №	
Подпись и дата					
Инд. № подл.					



Примечания:
1. Схему эл. подключений рассматривать совместно с Рабочей документации (узел 2006-68-11-ПТ), разработанной АО "Ленгидропроект".
2. Подключение сигналов уточняется при проведении ПНР.

						9/24-2-021-РЗА1.3			
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Садюлин				09.24		Р		1
Проверил	Горланов				09.24				
Завед. отд.	Южабченко				09.24				
Н. контр.	Елизаров				09.24	Здание ГЭС. Шкаф ШК_Т4. Схема электрическая подключения (фрагмент)	ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024		

Инд. № подл.		Подпись и дата	Взам. инд. №	Согласовано			



Примечания:
1. Схема эл. подключений выполнена на основании документации ТРВШ.6564.15.140-02.33, разработанной ООО "Автотрансформатор".
2. Подключение силовых кабелей питания освещения и обогрева шкафа выполняется ген. проектировщиком.

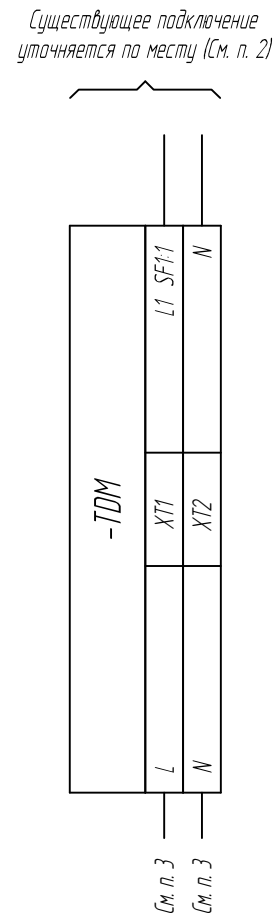
						9/24-2-021-РЗА1.3		
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочих документов на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист
Разработал	Садюлин			Садюлин	09.24		Р	1
Проверил	Горланов			Горланов	09.24			
Завед. отд.	Южаденко			Южаденко	09.24			
Н. контр.	Елизаров			Елизаров	09.24	Здание ГЭС. Шкаф КИВ 4Т. Схема электрическая подключения	ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024	



Марка жилы	Установка перемычек
F1	X23-X2 7-X2 22-X2 26-X2 30-X2 42-X2 46-X2 59-X2 70
F01	X25-X2 9-X2 24-X2 28-X2 32-X2 44-X2 48-X2 63-X2 75
G1	X2 50-X2 54
G01	X2 52-X2 56
L11	X2 92-X2 93
32	X2 95-X2 96

X2		30	1	30 SF3.2
			2	31 SF3.1
		203	3	203 K20.41
			4	
	SW14	29		
	SW11	30		
	SW15	31		
	SW11	32		
	SW12	33		
	SW11	34		
	SW13	35		
	SW11	36		
X3		1	1	501 KM3153
			2	502 KM3154
			3	503 KM3254
	915	4	4	504 KM3262
	915	5	5	505 QF3254
	917	6	6	506 K3074
	917	7	7	507 K3174
	917	8	8	508 K3274
		9	9	509 XAC9
		10	10	510 XAC10
	917	11	11	511 KM4.84
		12	12	512 KM362
		13	13	513 K124
	917	14	14	514 K314
		15	15	515 KM154
		16	16	516 KM254
		17	17	517 KM354
		18	18	518 KM454
	917	19	19	519 K4.12
		20	20	520 K1044
X5				
	L11	13	13	L111 QF102
		14	14	111 N.OUT
	N1	15	15	N1
		16	16	

Марка жины	Установка перемычек
SMT1	X230, X232, X234, X236
915	X34, X35
917	X36, X37, X38, X311, X314, X319

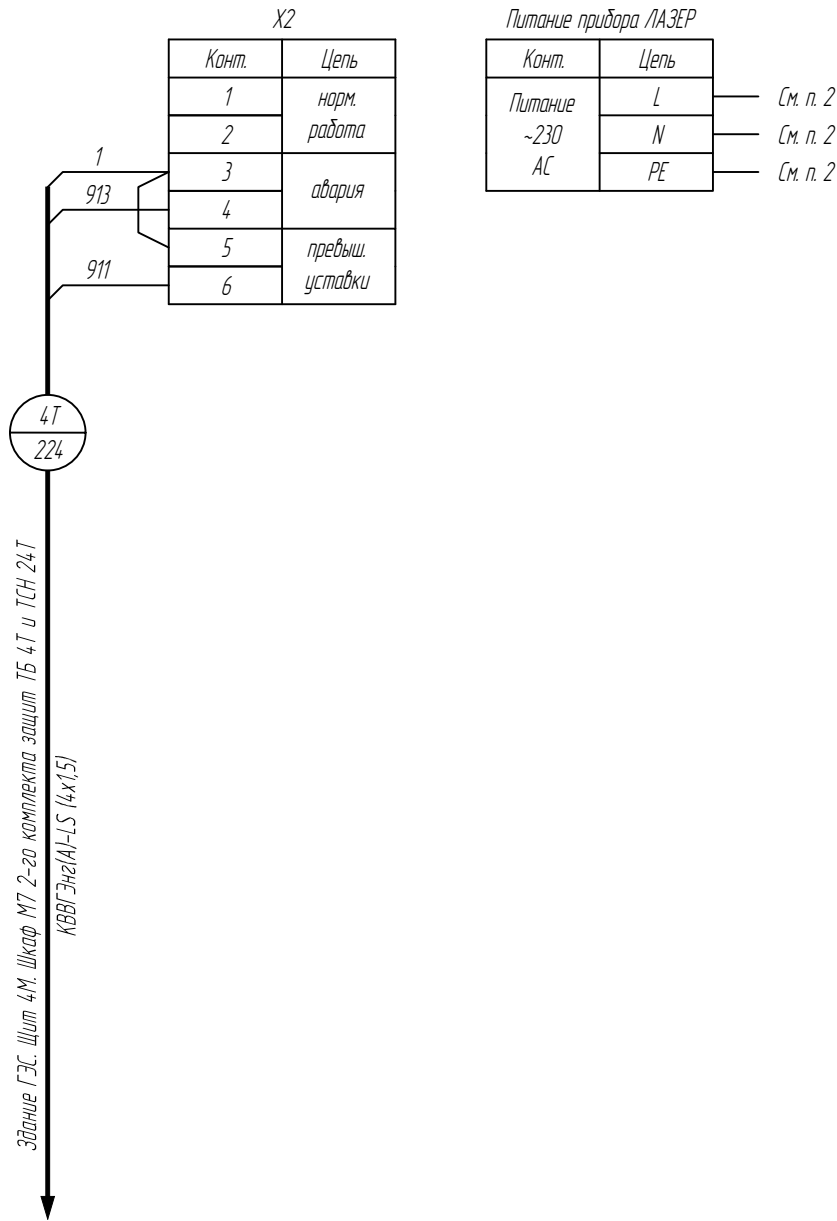
[illegible]

						9/24-2-021-РЗА1.3			
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		Страница	Лист	Листов
Разработал	Садугин		09.24			Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т			
Проверил	Гарламов		09.24				Р		1
Завед. отд.	Исхабжанов		09.24						
Н. контр.	Елизаров		09.24			Здание ГЭС. Шкаф автоматического охлаждения трансформатора блока 4Т. Схема электрическая подключения (фрагмент)	ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024		

Согласовано	

Взам. инв. №	
--------------	--

Подпись и дата	
Инв. № подл.	

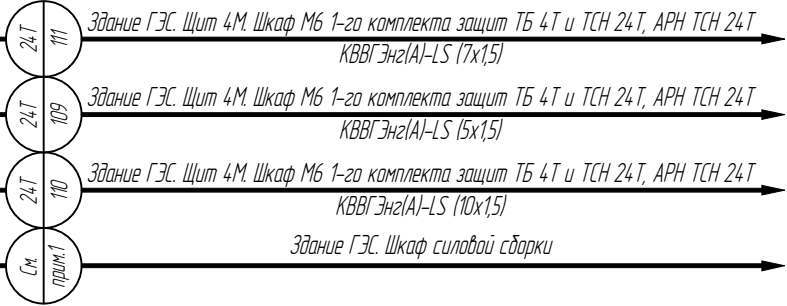
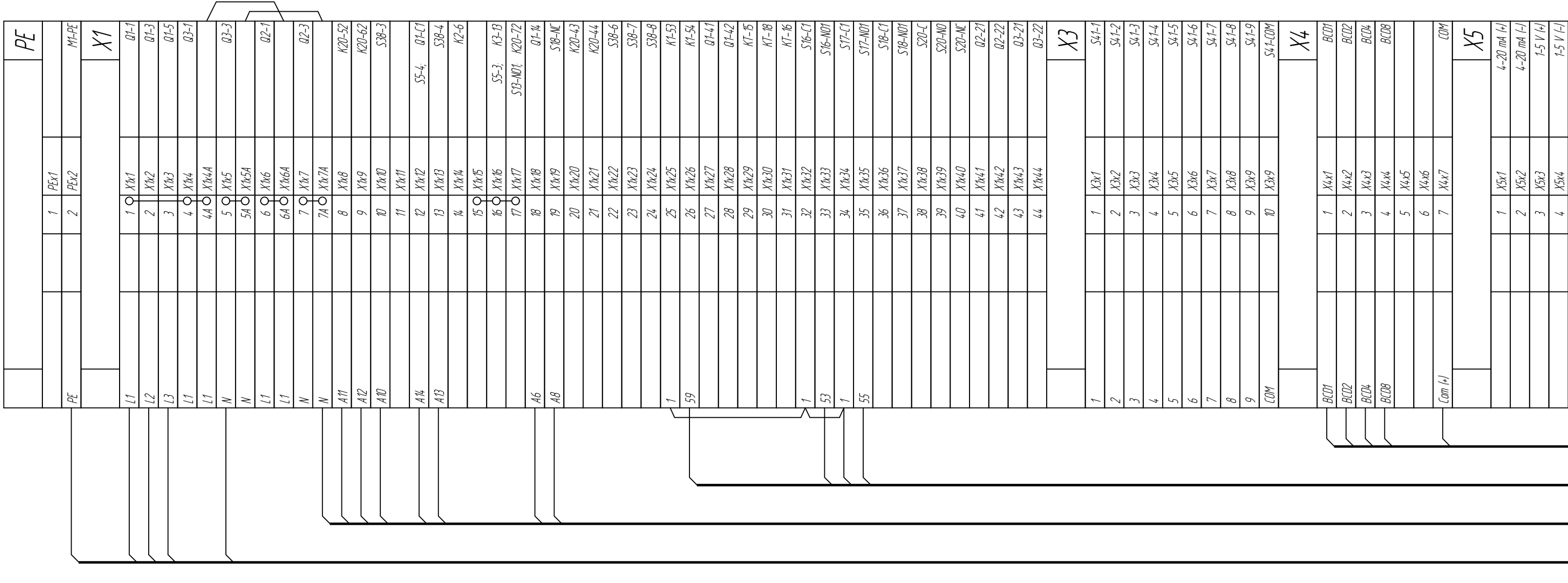


Примечания:

1. Схему эл. подключений рассматривать совместно с документацией 70110824.425210.100 35.04 "ЛАЗЕР. Схема внешних подключений", разработанной ООО "БО-Энерго. АСТС".
2. Подключение силовых кабелей выполняется ген. проектировщиком.

						9/24-2-021-РЗА13			
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Садцулин				09.24		Р		1
Проверил	Горланов				09.24				
Завед. отд.	Юждабенко				09.24				
Н. контр.	Елизаров				09.24	Здание ГЭС. Шкаф прибора Лазер ТБ 4Т. Схема электрическая подключения	ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024		

Изд. № подл.	Дата и дата	Взам. инв. №	Согласовано	
Изд. № подл.	Дата и дата	Взам. инв. №		



Примечания

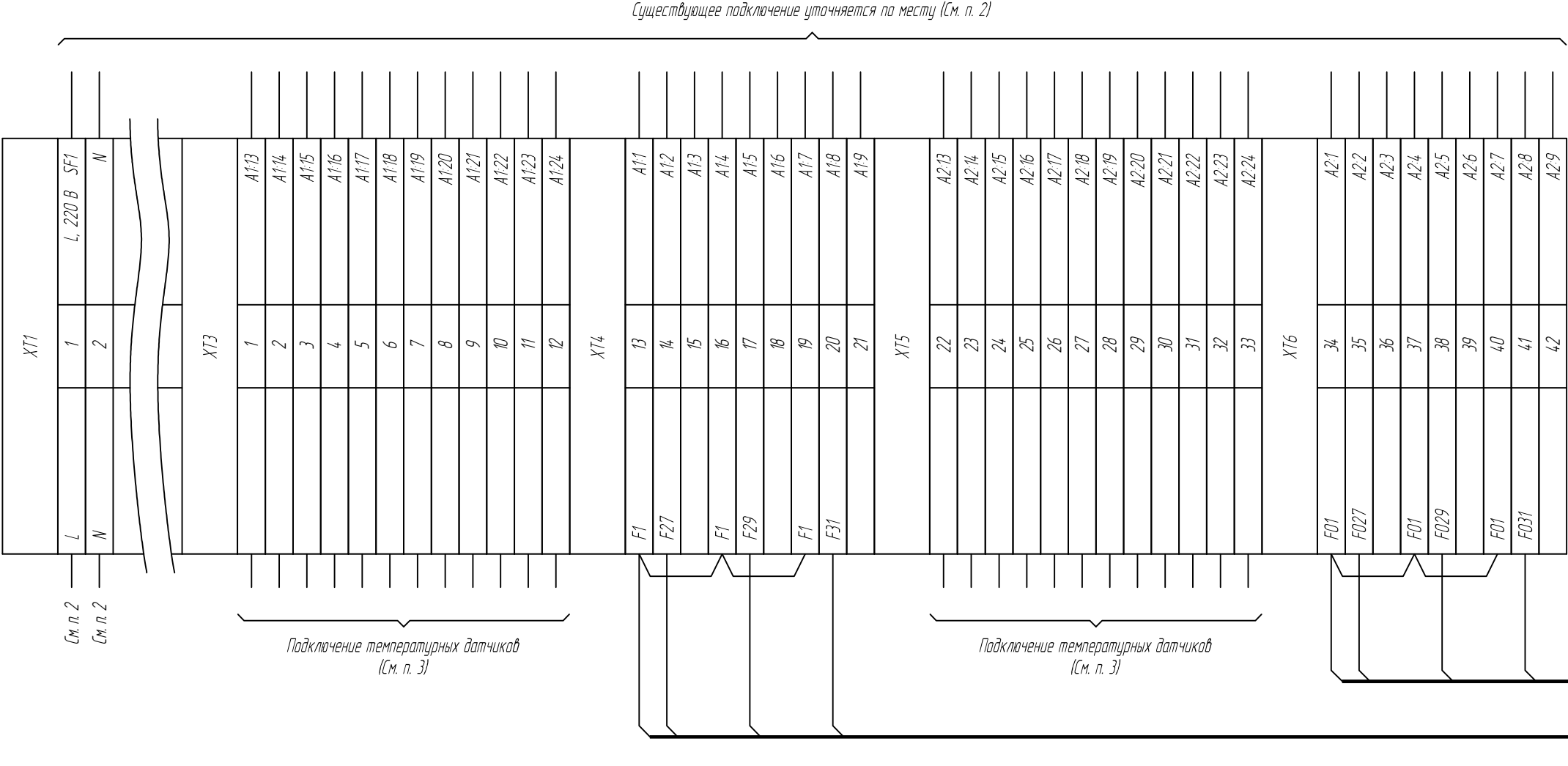
1. Схема электрическая подключения шкафа привода РПН ТСН 24 Т выполнена на основании схемы электрической принципиальной СМА7-РУ236А-9, номер изм. Е-СЗ240002-005.
2. Марки жил кабелей питания силовых цепей привода РПН даны условно и уточняются генпроектировщиком (АО "Ленгидропроект") при привязке шкафа силовой сборки.
3. Установить перемычки между клеммами X1х25-X1х32-X1х34 по марке 1

						9/24-2-021-Р3А1.3		
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Статья	Лист
Разработал	Гурылев	09.24					Р	1
Проверил	Южаденко	09.24						
Завед. отд.	Елизаров	09.24				Шкаф привода РПН ТСН 24Т. Схема электрическая подключения		
Н. контр.	Елизаров	09.24				ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024		

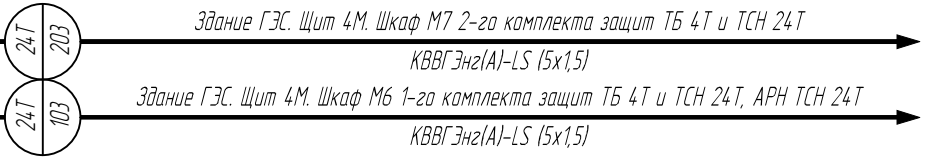
Согласовано				
Изд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инд. №		

Таблица 1 – Снятие и установка перемычек

Марка жилы	Установка перемычек
F1	XT4-13; XT4-16; XT4-19
F01	XT6-34; XT6-37; XT6-40



- Примечания:
- Схему эл. подключений рассматривать совместно с документацией НБЦА.670109.132.33 "Схема ШТЗ, Схема эл. принципиальная" (ООО "НТТ-ИК").
 - Подключение силовых кабелей выполняется ген. проектировщиком.
 - Кабели от датчиков температуры до шкафа ШТЗ в одязательном порядке должны быть:
 - изготовлены из экранированного кабеля;
 - экран кабеля должен быть заземлен;
 - сечение жил не менее 0,5 мм. кв.;
 - кабели должны быть одинаковой длины;
 - маршрут соединения кабелей должен быть отделен от кабелей высокого напряжения и от кабелей, питающих индуктивную нагрузку.



						9/24-2-021-Р3А13			
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Садуглин				09.24		Р		1
Проверил	Горланов				09.24				
Завед. отд.	Южаденко				09.24				
Н. контр.	Елизаров				09.24	Здание ГЭС. Шкаф тепловой защиты ТСН 24Т. Схема электрическая подключения		ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024	

Таблица присоединений жил кабелей

Номер вывода (зажима)	Марка жилы	Марка кабеля	Тип кабеля	Кол. рез. жил	Направление кабеля
Здание ГЭС. РУ 15,75 кВ 24Т. Шкаф ШВ-24Т					
	A551 B551 C551 N551	24Т-200	КВВГЭнг(А)-LS 5х2,5	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т
	A561 B561 C561 N561	24Т-100	КВВГЭнг(А)-LS 5х2,5	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН ТСН 24Т

Примечания:

1. Номера клемм для подключения кабелей уточняются по месту монтажа при ПНР.

[illegible]

Таблица присоединений жил кабелей

Номер вывода (зажима)	Марка жилы	Марка кабеля	Тип кабеля	Кол. рез. жил	Направление кабеля
Здание ГЭС. РУ 15,75 кВ 24Т. Ячейка выключателя 15,75 кВ ТСН 24Т					
ХТЗ-51 ХТЗ-56 ХТ6-27 ХТЗ-1 ХТЗ-21	F1 F89 F97 1_Q20 103	4Т-110	КВВГЭнг(А)-LS 10х15	5	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН ТСН 24Т
ХТЗ-2 ХТЗ-14	1_Q20 33	4Т-114	КВВГЭнг(А)-LS 4х15	2	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН ТСН 24Т
ХТЗ-52 ХТЗ-57 ХТ6-29 ХТЗ-3 ХТЗ-21	F01 F089 F097 1_Q20 103	4Т-210	КВВГЭнг(А)-LS 10х15	5	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т
ХТЗ-4 ХТЗ-15	1_Q20 33	4Т-214	КВВГЭнг(А)-LS 4х15	2	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т

Примечания:

1. Номера клемм для подключения кабелей уточняются по месту монтажа при ПНР.
2. Установить перемычки между клеммами ХТ6-26, ХТ3-51 и ХТ6-28, ХТ3-52.

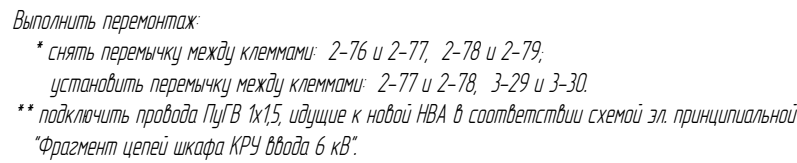
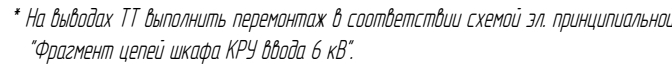
02/02/2022

ВЗАМ. УНВ. №

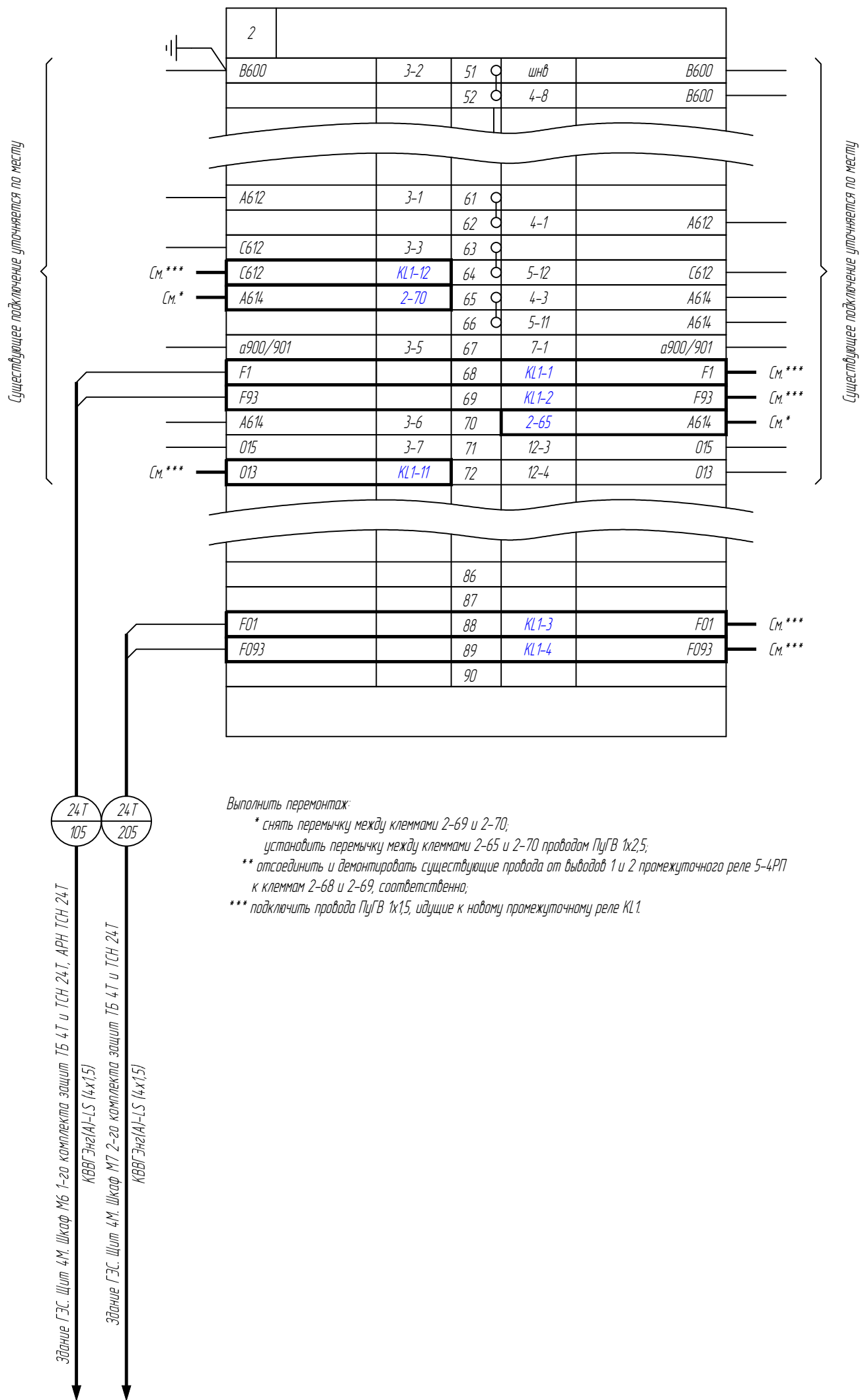
Подпись и дата

Инв. № подл.

						9/24-2-021-Р3А1.3		
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разработал	Горланов				09.24	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист
Проверил	Садунин				09.24		Р	1
Завед. отд.	Южабенко				09.24			
Н. контр.	Елизаров				09.24	Здание ГЭС. РУ 15,75 кВ 24Т. Ячейка выключателя 15,75 кВ ТСН 24Т. Таблица подключения (фрагмент)	ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024	

KL-Ввода 6 кВ Формат А4х3

Согласовано				Взам. инд. №		Подпись и дата		Инв. № подл.	



Выполнить перемонтаж:

- * снять перемычку между клеммами 2-69 и 2-70;
- установить перемычку между клеммами 2-65 и 2-70 проводом ПуГВ 1х2,5;
- ** отсоединить и демонтировать существующие провода от выводов 1 и 2 промежуточного реле 5-4РП к клеммам 2-68 и 2-69, соответственно;
- *** подключить провода ПуГВ 1х1,5, идущие к новому промежуточному реле КЛ1

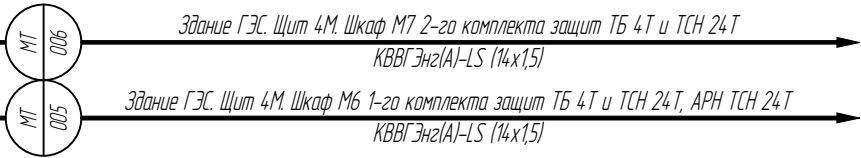
Примечания

1. Схему эл. подключений рассматривать совместно с монтажной схемой шкафа КРУ трансформаторов напряжения до ввода 6 кВ.

2. Утолщенной линией показаны изменения, выполненные при реконструкции защит ТБ 4Т и ТСН 24Т.

						9/24-2-021-РЗА13			
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Садцлин								

Цепи АПТС ТБ 4Т			
Х4			
ТМ-1_РЗ 4Т	1	Х4х1	А117-Е1
ТМ-2_РЗ 4Т	2	Х4х2	А117-Е2
ТМ-3_РЗ 4Т	3	Х4х3	А117-Е3
ТМ-4_РЗ 4Т	4	Х4х4	А117-Е4
ТМ-5_РЗ 4Т	5	Х4х5	А117-Е5
ТМ-6_РЗ 4Т	6	Х4х6	А117-Е6
ТМ-7_РЗ 4Т	7	Х4х7	А117-Е7
ТМ-8_РЗ 4Т	8	Х4х8	А117-Е8
ТМ-9_РЗ 4Т	9	Х4х9	А118-Е1
ТМ-10_РЗ 4Т	10	Х4х10	А118-Е2
ТМ-11_РЗ 4Т	11	Х4х11	А118-Е3
ТМ-12_РЗ 4Т	12	Х4х12	А118-Е4
	13	Х4х13	А118-Е5
	14	Х4х14	А118-Е6
	15	Х4х15	А118-Е7
	16	Х4х16	А118-Е8
ТМ-13_РЗ 4Т	17	Х4х17	А119-Е1
ТМ-14_РЗ 4Т	18	Х4х18	А119-Е2
ТМ-15_РЗ 4Т	19	Х4х19	А119-Е3
ТМ-16_РЗ 4Т	20	Х4х20	А119-Е4
ТМ-17_РЗ 4Т	21	Х4х21	А119-Е5
ТМ-18_РЗ 4Т	22	Х4х22	А119-Е6
ТМ-19_РЗ 4Т	23	Х4х23	А119-Е7
ТМ-20_РЗ 4Т	24	Х4х24	А119-Е8
ТМ-21_РЗ 4Т	25	Х4х25	А120-Е1
ТМ-22_РЗ 4Т	26	Х4х26	А120-Е2
ТМ-23_РЗ 4Т	27	Х4х27	А120-Е3
ТМ-24_РЗ 4Т	28	Х4х28	А120-Е4
	29	Х4х29	А120-Е5
	30	Х4х30	А120-Е6
	31	Х4х31	А120-Е7
	32	Х4х32	А120-Е8
	33	Х4х33	
+24	34	Х4х34	Х3х35
+24	35	Х4х35	
	36	Х4х36	
	37	Х4х37	
	38	Х4х38	
	39	Х4х39	
	40	Х4х40	

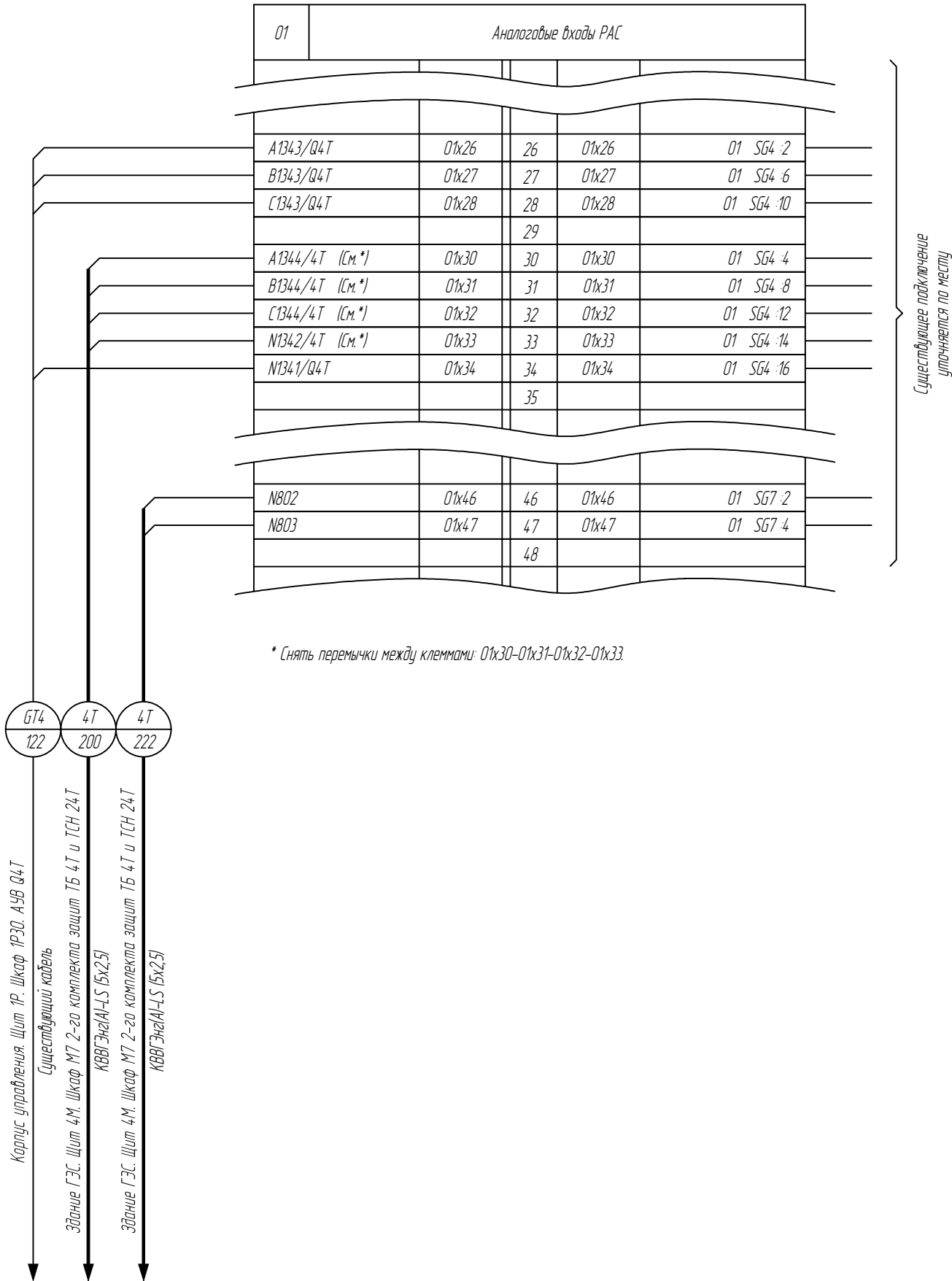


Примечания:

1. На I этапе в существующей стойке ТМ-2 на монтажной панели устанавливаются три DIN-рейки МР1, МР2, МР3. На DIN-рейку МР1 переносится существующее оборудование: блок питания Б2 (Моха DR-4524), одуховляемые автоматические выключатели SFP1, SFP2, клеммы красного, синего, желтого, черного, оранжевого цветов. На DIN-рейку МР2 предусмотрена установка клеммных рядов Х1, Х2. На DIN-рейку МР3 предусмотрена установка клеммных рядов Х3, Х4.
2. Руководствуясь каталогом "Автоматизация" WAGO, установить на сущ. DIN-рейку с контроллером А1 полевой шины WAGO 750-881 четыре модуля А117 ... А120 дискретных входов WAGO 750-430 дополнительно к имеющимся модулям контроллера и зафиксировать безвинтовыми оконечными стопорами.
3. Руководствуясь каталогом "Клеммы, монтируемые на DIN-рейку" продукции WAGO, установить на DIN-рейку МР3 после клеммного ряда Х3 клеммный ряд Х4 для привязки сигналов АПТС защит трансформатора 4Т. Клеммный ряд Х4 закрыть тарцевой пластиной и оконечным стопором.
4. Дискретные входы установленных модулей А117 ... А120 вывести на клеммный ряд Х4. Электрический монтаж выполнить проводам ПуГВ 1х15 согласно фрагменту схемы электрической принципиальной, представленной на листе 72.
5. Марки жил кабелей телемеханики существующей ССПИ даны условно и уточняются при ПНР.
6. Установить перемычку между клеммами Х4х34 и Х3х35 по марке "+24".

						9/24-2-021-РЗА13		
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист
Разработал		Гурылев		Гурылев	09.24		Р	1
Проверил		Юждабенко		Юждабенко	09.24			
Завед. отд.						Фрагмент цепей стойки телемеханики ТМ-2. Схема электрическая подключения (фрагмент)	ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024	
Н. контр.		Елизаров		Елизаров	09.24			

(Правая доковина)



* Снять перемычки между клеммами: 01х30-01х31-01х32-01х33.

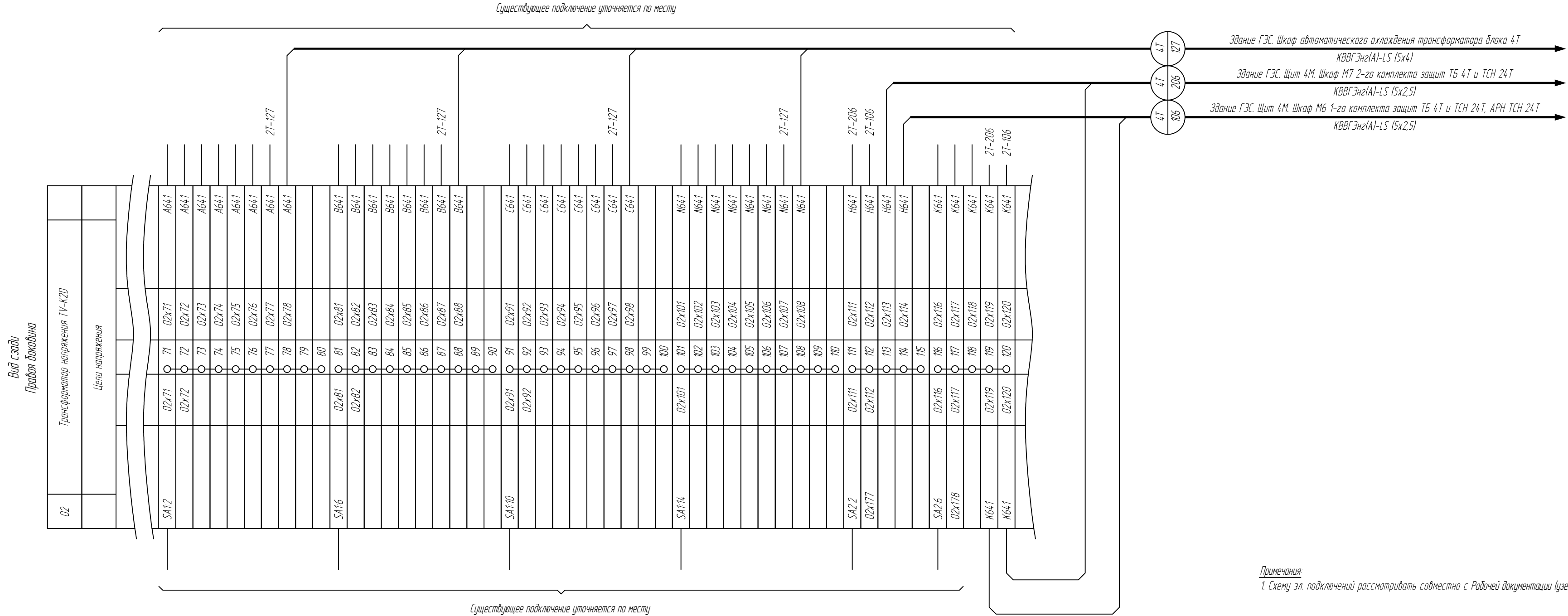
Примечания

1. Схему эл. подключений рассматривать совместно с Рабочей документацией (узел 2006-26-156-AP3), разработанной АО "Ленгидропроект".
2. Утолщенной линией показаны изменения, выполненные при реконструкции защит ТБ 4Т и ТСН 24Т.

Согласовано				
Взам. инд. №				
Подпись и дата				
Инд. № подл.				

						9/24-2-021-P3A13			
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Садюлин				09.24		Р		1
Проверил	Горланов				09.24				
Завед. отд.	Южаденко				09.24	Корпус управления. Щит 1Р. Щаф 1Р18. Регистратор аварийных событий №2. Схема электрическая подключения (фрагмент)	ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024		
Н. контр.	Елизаров				09.24				

Согласовано					
Изм. № подл.					
Подпись и дата					
Взам. инж. №					



Примечания
1. Схему эл. подключений рассматривать совместно с Рабочей документацией (узел 2006-26-144-АРЗ), разработанной АО "Ленгидропроект".

						9/24-2-021-РЗА1.3		
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист
Разработал	Садюлин			Е.С.Д.	09.24		Р	1
Проверил	Горланов			М.В.П.	09.24			
Завед. отд.	Южаденко			С.В.Ю.	09.24			
Н. контр.	Елизаров			В.Л.	09.24	Корпус управления. Щит 1Р. Шкаф 1Р20. Распределение цепей напряжения 330 кВ трансформаторов TV-W20 и TV-K20. Схема электрическая подключения (фрагмент)		ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024

Сводная ведомость потребности в контрольных кабелях

Наименование монтажной единицы	Тип кабеля												
	КВВГЭнг(A)-LS									ВВГнг(A)-LS-0,66		ВВГЭнг(A)-LS-1	КИПЭВнг(A)-LS
	5x4	14x15	10x15	7x2,5	7x15	5x2,5	5x15	4x2,5	4x15	3x2,5	3x15	2x2,5	2x2x0,6
Трансформатор блока 4Т	705	365	475	150	1100	4655	495	820	1245	-	-	-	-
ТСН 24Т	500	-	175	135	175	-	530	135	695	-	-	-	-
Генератор 4Г	-	-	-	-	-	695	-	-	-	-	190	--	--
Цепи освещения	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	--
Цепи оперативного постоянного тока ЕО	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	165	-
Цепи АСУ ТП	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
Цепи телемеханики	-	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого:	1205	605	650	285	1275	5350	1025	955	1940	80	190	165	35

Внимание!

1. Кабельный журнал не может служить основанием для нарезки кабеля.
2. Кабели отрезаются по фактически промеренной трассе.
3. Тип и сечение кабелей, отмеченных звездочкой, при необходимости могут быть скорректированы разработчиком (генеральным проектировщиком – АО "Ленгидропроект") шкафа ШРОТ системы СОПТ.

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

						9/24-2-021-РЗА1.3			
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Гурылев			09.24		Р	1	5
Проверил									
Завед. отд.		Юждабенко			09.24				
						Журнал контрольных кабелей	ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024		
Н. контр.		Елизаров			09.24				

										98
Монтажная единица	Обозначение кабеля по проекту	Заводская марка		Число рез. жил	Направление кабеля		Длина, м		Примечание	
		Тип	Число и сеч. жил		Откуда	Куда	по проекту	проложено		
Трансформатор блока 4Т	4Т-100	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	1	ОРУ 330 кВ. Шкаф АТА-Q4Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	765		Таковые цепи выключателя 330 кВ ТБ	
	4Т-101	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	1	Здание ГЭС. Шкаф соединений трансформатора блока 4Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	180		Таковые цепи встроенных ТТ в ТБ	
	4Т-102	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	3	Здание ГЭС. Шкаф соединений трансформатора блока 4Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	180		Таковые цепи ТТ в нейтрали ТБ	
	4Т-103	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	1	Здание ГЭС. Помещение СВ ГГ, СВ ВГ з/а №4. Шкаф ШТТУН №2 блока 4ГТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	75		Таковые цепи в главных выходах генератора	
	4Т-104	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	1	Здание ГЭС. Шкаф КИВ 4Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	170		Таковые цепи КИВ	
	4Т-105	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	10		Таковые цепи КИВ	
	4Т-106	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	3	Корпус управления. Щит 1Р. Шкаф 1Р20. Распределение цепей напряжения 330 кВ т-ров TV-W20 и TV-K20	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	665		Цепи напряжения 3U0 ТН 330 кВ	
	4Т-107	КВВГЭнг(А)-LS	7х2,5	1	Здание ГЭС. Помещение СВ ГГ, СВ ВГ з/а №4. Шкаф ШТТУН №2 блока 4ГТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	75		Цепи напряжения ТН 15,75 кВ – “звезда”	
	4Т-108	КВВГЭнг(А)-LS	14х1,5	4	Здание ГЭС. Шкаф соединений трансформатора блока 4Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	180		Цепи технологических защит ТБ	
	4Т-109	КВВГЭнг(А)-LS	4х1,5	1	Здание ГЭС. Шкаф соединений трансформатора блока 4Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	180		Цепи газовой защиты ТБ	
	4Т-110	КВВГЭнг(А)-LS	10х1,5	5	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. РУ 15,75 кВ 24Т. Ячейка выключателя 15,75 кВ ТСН 24Т	165		Откл. от УРОВ 15,75. Отключение 15,75 от защит ТБ, ТСН, пуск ЗДЗ в АУВ 15,75	
	4Т-111	КВВГЭнг(А)-LS	4х1,5	2	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. Система возбуждения главного генератора 4G	45		гашение поля ГГ	
	4Т-112	КВВГЭнг(А)-LS	7х1,5	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. Шкаф ШК_Т4	165		АППож	
	4Т-113	КВВГЭнг(А)-LS	7х1,5	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. Шкаф транзитных цепей АХ-4Т блока 4Т	65		ТВ 330 – ЭМО1, опер. цепи	
	4Т-114	КВВГЭнг(А)-LS	4х1,5	2	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. РУ 15,75 кВ 24Т. Ячейка выключателя 15,75 кВ ТСН 24Т	165		Откл 15,75 от защит ТБ, ТСН через ЭМО	
	4Т-115	КВВГЭнг(А)-LS	4х1,5	2	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. Система возбуждения вспомогательного генератора 4GE	45		Гашение поля ВГ	
	4Т-116	КВВГЭнг(А)-LS	7х1,5	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. Шкаф транзитных цепей АХ-4Т блока 4Т	65		ТВ 330 – ЭМО2, выход. цепи	
	4Т-117	КВВГЭнг(А)-LS	7х1,5	2	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. ШАОТ трансформатора блока 4Т	165		Сигналы в СМУТ	
	4Т-118	КВВГЭнг(А)-LS	5х1,5	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. Шкаф соединений трансформатора блока 4Т	180		Закрыт. отсечн. клапана. Блокир. охлаждения т-ра	
	4Т-119	КВВГЭнг(А)-LS	10х1,5	3	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. Шкаф транзитных цепей АХ-4Т блока 4Т	65		СВ 330 – ЭМО1, опер. цепи	
	4Т-120	КВВГЭнг(А)-LS	5х1,5	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. Шкаф транзитных цепей АХ-4Т блока 4Т	65		СВ 330 – ЭМО2	
	4Т-121	КВВГЭнг(А)-LS	4х1,5	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М3 ПТК ТА и УВО	20		Сигналы Срабат. и Неиспр. в САУ ГА	
	4Т-122	КВВГЭнг(А)-LS	10х1,5	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	10		Пром. реле “Неисправность охлаждения ТБ”, контроль питания цепей	
	4Т-123	КВВГЭнг(А)-LS	4х2,5	2	ОРУ 330 кВ. Шкаф управления блока 4Т AQ4Т	Здание ГЭС. Шкаф соединений трансформатора блока 4Т	820		Н.З. б/к ТВ 330 (для блокир. охлажд. т-ра)	
	4Т-124	КВВГЭнг(А)-LS	4х1,5	2	Здание ГЭС. Шкаф соединений трансформатора блока 4Т	Здание ГЭС. ШАОТ трансформатора блока 4Т	20		Блокир. сист. охлажд. при откл. т-ре	
	4Т-125	КВВГЭнг(А)-LS	4х1,5	2	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М4 УСО ТА и УВО	15		Останов турбины через САУ	
	4Т-126	КВВГЭнг(А)-LS	4х1,5	2	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. Помещение СВ ГГ, СВ ВГ з/а №4. Шкаф ШТТУН №2 блока 4ГТ	75		Цепи питания лампы сигнализации (шлейф питания ламп)	
	4Т-127	КВВГЭнг(А)-LS	5х4	1	Корпус управления. Щит 1Р. Шкаф 1Р20. Распределение цепей напряжения 330 кВ т-ров TV-W20 и TV-K20	Здание ГЭС. ШАОТ трансформатора блока 4Т	705		Цепи напряжения ТН 330 кВ “звезды” в СМУТ	
4Т-128	КВВГЭнг(А)-LS	4х1,5	2	Здание ГЭС. ШАОТ трансформатора блока 4Т	Здание ГЭС. Шкаф соединений трансформатора блока 4Т	20		Питание электромагнита отсечного клапана		

										99															
Монтажная единица	Обозначение кабеля по проекту	Заводская марка		Число рез. жил	Направление кабеля		Длина, м		Примечание																
		Тип	Число и сеч. жил		Откуда	Куда	по проекту	проложено																	
Трансформатор блока 4Т	4Т-129	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	1	Здание ГЭС. Помещение СВ ГГ, СВ ВГ 2/а №4. Шкаф ШТТнН №2 блока 4ГТ	Здание ГЭС. Шкаф связи трансформатора блока 4Т	160		Цепи напряжения ТН 15,75 кВ "звезды"																
	4Т-200	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	1	Корпус управления. Щит 1Р. Шкаф 1Р18. Регистратор аварийных событий (РАС №2)	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	665		Токовые цепи выключателя 330 кВ ТБ																
	4Т-201	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	1	Здание ГЭС. Шкаф соединений трансформатора блока 4Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	185		Токовые цепи встроенных ТТ в ТБ																
	4Т-202	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	3	Здание ГЭС. Шкаф соединений трансформатора блока 4Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	185		Токовые цепи ТТ в нейтрالي ТБ (к 2 компл.)																
	4Т-203	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	1	Здание ГЭС. Помещение СВ ГГ, СВ ВГ 2/а №4. Шкаф ШТТнН №2 блока 4ГТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	75		Токовые цепи в главных выводах генератора																
	4Т-204	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	2	Здание ГЭС. ШАОТ трансформатора блока 4Т	Здание ГЭС. Шкаф КИВ 4Т	10		Контроль тока для КИВ																
	4Т-205	КВВГЭнг(А)-LS	7х15	4	Здание ГЭС. ШАОТ трансформатора блока 4Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	170		Неисправность охлаждения ТБ																
	4Т-206	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	3	Корпус управления. Щит 1Р. Шкаф 1Р20. Распределение цепей напряжения 330 кВ т-ров TV-W20 и TV-K20	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	665		Цепи напряжения 3Ю ТН 330 кВ																
	4Т-207	КВВГЭнг(А)-LS	7х2,5	1	Здание ГЭС. Помещение СВ ГГ, СВ ВГ 2/а №4. Шкаф ШТТнН №2 блока 4ГТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	75		Цепи напряжения ТН 15,75 кВ – "звезда"																
	4Т-208	КВВГЭнг(А)-LS	14х15	4	Здание ГЭС. Шкаф соединений трансформатора блока 4Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	185		Цепи технологических защит ТБ																
	4Т-209	КВВГЭнг(А)-LS	4х15	1	Здание ГЭС. Шкаф соединений трансформатора блока 4Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	185		Цепи газовой защиты ТБ																
	4Т-210	КВВГЭнг(А)-LS	10х15	5	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. РУ 15,75 кВ 24Т. Ячейка выключателя 15,75 кВ ТСН 24Т	170		Откл. от УРОВ 15,75. Отключение 15,75 от защит ТБ, ТСН, пуск ЗДЗ в АЧВ 15,75																
	4Т-211	КВВГЭнг(А)-LS	4х15	2	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. Система возбуждения главного генератора 4Б	45		гашение поля ГГ																
	4Т-212	КВВГЭнг(А)-LS	7х15	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. Шкаф ШК_Т4	170		АППаж																
	4Т-213	КВВГЭнг(А)-LS	7х15	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. Шкаф транзитных цепей АХ-4Т блока 4Т	65		ТВ 330 – ЭМО1, опер. цепи																
	4Т-214	КВВГЭнг(А)-LS	4х15	2	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. РУ 15,75 кВ 24Т. Ячейка выключателя 15,75 кВ ТСН 24Т	170		Откл 15,75 от защит ТБ, ТСН через ЭМО																
	4Т-215	КВВГЭнг(А)-LS	4х15	2	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. Система возбуждения вспомогательного генератора 4БЕ	45		Гашение поля ВГ																
	4Т-216	КВВГЭнг(А)-LS	7х15	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. Шкаф транзитных цепей АХ-4Т блока 4Т	65		ТВ 330 – ЭМО2, выход. цепи																
	4Т-217	КВВГЭнг(А)-LS	7х15	2	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. ШАОТ трансформатора блока 4Т	170		Сигналы в СМУТ																
	4Т-218	КВВГЭнг(А)-LS	5х15	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. Шкаф соединений трансформатора блока 4Т	185		Закр.т. отсечн. клапана. Блокир. охлаждения т-ра																
	4Т-219	КВВГЭнг(А)-LS	10х15	3	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. Шкаф транзитных цепей АХ-4Т блока 4Т	65		СВ 330 – ЭМО1, опер. цепи																
	4Т-220	КВВГЭнг(А)-LS	5х15	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. Шкаф транзитных цепей АХ-4Т блока 4Т	65		СВ 330 – ЭМО2																
	4Т-221	КВВГЭнг(А)-LS	4х15	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М3 ПТК ТА и УВО	20		Сигналы Срабат. и Неиспр. в САУ ГА																
	4Т-222	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	3	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Корпус управления. Щит 1Р. Шкаф 1Р18. Регистратор аварийных событий (РАС №2)	665		Токовые цепи ТТ в нейтрالي ТБ (в РАС)																
4Т-223	КВВГЭнг(А)-LS	4х15	2	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	10		Цепи питания лампы сигнализации (шлейф питания ламп)																	
4Т-224	КВВГЭнг(А)-LS	4х15	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. Шкаф прибора /лазер ТБ 4Т	170		Сигналы от газоанализатора /лазер																	
4Т-225	КВВГЭнг(А)-LS	4х15	2	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М4 УСО ТА и УВО	15		Остановка турбины через САУ																	
ТСН 24Т																									
	24Т-100	КВВГЭнг(А)-LS	5х4	1	Здание ГЭС. РУ 15,75 кВ 24Т. Шкаф ШВ-24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	175		Ток от ТТ 15,75 кВ после реактора																
										<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="2">9/24-2-021-Р3А13</td><td>Лист</td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Колуч.</td><td>Лист</td><td>№ док.</td><td>Подпись</td><td>Дата</td><td>3</td></tr></table>							9/24-2-021-Р3А13	Лист	Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	3
						9/24-2-021-Р3А13	Лист																		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		3																		

										100
Монтажная единица	Обозначение кабеля по проекту	Заводская марка		Число рез. жил	Направление кабеля		Длина, м		Примечание	
		Тип	Число и сеч. жил		Откуда	Куда	по проекту	проложено		
ТСН 24Т	24Т-101	КВВГЭнг(А)-LS	5х4	1	Здание ГЭС. КРУ-1Р. Ячейка №33 ввода 6 кВ ТСН 24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	135		Так от ТТ ввода 6 кВ ТСН 24Т	
	24Т-102	КВВГЭнг(А)-LS	5х4	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	10		Так от ТТ ввода 6 кВ (перемычка)	
	24Т-103	КВВГЭнг(А)-LS	5х1,5	1	Здание ГЭС. ТСН 24Т. Шкаф тепловой защиты	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	175		от термосигнализатора ТСН 24Т	
	24Т-104	КВВГЭнг(А)-LS	4х1,5	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. КРУ-1Р. Ячейка №33 ввода 6 кВ ТСН 24Т	135		Контр. I ЗДЗ; Откл. От защит ТБ	
	24Т-105	КВВГЭнг(А)-LS	4х1,5	2	Здание ГЭС. КРУ-1Р. Ячейка №34 ТН до ввода 6 кВ ТСН 24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	135		Контр. У для МТЗ ВН ТСН 24Т	
	24Т-106	КВВГЭнг(А)-LS	4х2,5	1	Здание ГЭС. КРУ-1Р. Ячейка №33 ввода 6 кВ ТСН 24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	135		Так от ТТ ввода 6 кВ АРН ТСН 24Т	
	24Т-107	КВВГЭнг(А)-LS	4х1,5	2	Здание ГЭС. КРУ-1Р. Ячейка №33 ввода 6 кВ ТСН 24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	135		БК выкл. ввода 6 кВ для блокировки АРН ТСН 24Т	
	24Т-108	КВВГЭнг(А)-LS	7х2,5	2	Здание ГЭС. КРУ-1Р. Ячейка №36 ТН 6 кВ II секции	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	135		Цепи напряжения II секции КРУ-1Р для АРН	
	24Т-109	КВВГЭнг(А)-LS	5х1,5	1	Здание ГЭС. ТСН 24Т. Шкаф привода РПН СМА7	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	175		Крайнее верхнее и крайнее нижнее положения РПН, переключение РПН	
	24Т-110	КВВГЭнг(А)-LS	10х1,5	2	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. ТСН 24Т. Шкаф привода РПН СМА7	175		Придавить, убадьить ступень РПН, контроль питания электродвигателя и оперативных цепей РПН, блокировка при перегрузке РПН по току	
	24Т-111	КВВГЭнг(А)-LS	7х1,5	2	Здание ГЭС. ТСН 24Т. Шкаф привода РПН СМА7	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	175		Цепи ВСО-датчика положения ступени РПН	
	24Т-200	КВВГЭнг(А)-LS	5х4	1	Здание ГЭС. РУ 15,75 кВ 24Т. Шкаф ШВ-24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	180		Так от ТТ 15,75 кВ после реактора	
	24Т-203	КВВГЭнг(А)-LS	5х1,5	1	Здание ГЭС. ТСН 24Т. Шкаф тепловой защиты	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	180		от термосигнализатора ТСН 24Т	
	24Т-204	КВВГЭнг(А)-LS	4х1,5	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. КРУ-1Р. Ячейка №33 ввода 6 кВ ТСН 24Т	140		Контр. I ЗДЗ; Откл. От защит ТБ	
	24Т-205	КВВГЭнг(А)-LS	4х1,5	2	Здание ГЭС. КРУ-1Р. Ячейка №34 ТН до ввода 6 кВ ТСН 24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	140		Контр. У для МТЗ ВН ТСН 24Т	
24Т-206	КВВГЭнг(А)-LS	4х1,5	2	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	10		Блокировка РПН по току от РЗА 2-й комплект		
Цепи освещения	ОС-01	ВВГнг(А)-LS-0,66	3х2,5	0	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М8 электрических измерений и учета	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	10		Цепи освещения из М8 в М7	
	ОС-02	ВВГнг(А)-LS-0,66	3х2,5	0	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	10		Цепи освещения из М7 в М6	
	ОС-03	ВВГнг(А)-LS-0,66	3х2,5	0	Здание ГЭС. Щиток освещения	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М8 электрических измерений и учета	30		Цепи освещения из ЩО в М8	
	ОС-04	ВВГнг(А)-LS-0,66	3х2,5	0	Здание ГЭС. Щиток освещения	Здание ГЭС. Помещение СВ ГГ, СВ ВГ з/а №4. Шкаф ШТТУН №2 блока 4ГТ	30		Цепи освещения из ЩО в ШТТУН №2 блока 4ГТ	
Генератор 4Б	4Б-100	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	1	Здание ГЭС. Помещение СВ ГГ, СВ ВГ з/а №4. Шкаф ШТТУН №2 блока 4ГТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М8 электрических измерений и учета	75		Токовые цепи учета Г4 (ТТ нулевых выводов)	
	4Б-101	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	1	Здание ГЭС. Помещение СВ ГГ, СВ ВГ з/а №4. Шкаф ШТТУН №2 блока 4ГТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М8 электрических измерений и учета	75		Цепи напряжения учета Г4	
	4Б-102	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	1	Здание ГЭС. Помещение СВ ГГ, СВ ВГ з/а №4. Шкаф ШТТУН №2 блока 4ГТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М8 электрических измерений и учета	75		Токовые цепи ИП ССПИ КОТМИ и АРЧМ	
	4Б-103	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	1	Здание ГЭС. Помещение СВ ГГ, СВ ВГ з/а №4. Шкаф ШТТУН №2 блока 4ГТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М8 электрических измерений и учета	75		Цепи напряжения ИП ССПИ КОТМИ	
	4Б-104	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	2	Здание ГЭС. Шкаф ИП СМРР	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М8 электрических измерений и учета	145		Токовые цепи ИП для измерительных приборов ГА4 на пульт-столе ЦПУ	

										101
Монтажная единица	Обозначение кабеля по проекту	Заводская марка		Число рез. жил	Направление кабеля		Длина, м		Примечание	
		Тип	Число и сеч. жил		Откуда	Куда	по проекту	проложено		
Генератор 4Г	4Г-105	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	2	Здание ГЭС. Помещение СВ ГГ, СВ ВГ з/а №4. Шкаф ШТТУН №2 блока 4ГТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М8 электрических измерений и учета	75		Цепи напряжения ИП для измерительных приборов ГА4 на пульт-столе ЦПУ	
	4Г-106	ВВГнг(А)-LS-0,66	3х1,5	0	Здание ГЭС. Машинный зал. Шкаф модемный счетчиков ШМ11	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М8 электрических измерений и учета	190		Цепи резервного питания счетчика АИИСКУЭ	
	4Г-107	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М8 электрических измерений и учета	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М16. ГРАРМ	25		Токовые цепи ИП ГРАРМ	
	4Г-108	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М8 электрических измерений и учета	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М2. МПУ	20		Токовые цепи ИП САУ ГА	
	4Г-109	КВВГЭнг(А)-LS	5х2,5	1	Здание ГЭС. Помещение СВ ГГ, СВ ВГ з/а №4. Шкаф ШТТУН №2 блока 4ГТ	Здание ГЭС. Шкаф ИП СМНР	130		Токовые цепи ИП СМНР	
Цепи оперативного постоянного тока ЕО	ЕО-01*	ВВГЭнг(А)-LS-1	2х2,5	0	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М9. ШРОТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	15		Питание цепей оперативного тока 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	
	ЕО-02*	ВВГЭнг(А)-LS-1	2х2,5	0	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М9. ШРОТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	15		Питание цепей технологических и внешних защит 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	
	ЕО-03*	ВВГЭнг(А)-LS-1	2х2,5	0	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М9. ШРОТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	15		Питание цепей газовой защиты 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	
	ЕО-04*	ВВГЭнг(А)-LS-1	2х2,5	0	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М9. ШРОТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	15		Питание терминала АРН ТСН 24Т	
	ЕО-05*	ВВГЭнг(А)-LS-1	2х2,5	0	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М9. ШРОТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	15		Питание приемных цепей АРН ТСН 24Т	
	ЕО-06*	ВВГЭнг(А)-LS-1	2х2,5	0	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М9. ШРОТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	15		Питание цепей оперативного тока 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	
	ЕО-07*	ВВГЭнг(А)-LS-1	2х2,5	0	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М9. ШРОТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	15		Питание цепей технологических и внешних защит 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	
	ЕО-08*	ВВГЭнг(А)-LS-1	2х2,5	0	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М9. ШРОТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	15		Питание цепей газовой защиты 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	
	ЕО-09*	ВВГЭнг(А)-LS-1	2х2,5	0	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М9. ШРОТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	15		Питание цепей сигнализации 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	
	ЕО-10*	ВВГЭнг(А)-LS-1	2х2,5	0	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М9. ШРОТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	15		Питание 1 цепей протреле сигнализации ТБ 4Т	
	ЕО-11*	ВВГЭнг(А)-LS-1	2х2,5	0	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М9. ШРОТ	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	15		Питание 2 цепей протреле сигнализации ТБ 4Т	
Цепи АСУ ТП	МТ-01	КИПЭВнг(А)-LS	2х2х0,6	1 пара	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	10		Связь по RS-485	
	МТ-02	КИПЭВнг(А)-LS	2х2х0,6	1 пара	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	5		Связь по RS-485 терминала 1-го к-та защиты 4ТБ и терминала АРН ТСН 24Т	
	МТ-03	КИПЭВнг(А)-LS	2х2х0,6	1 пара	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М2. МПУ	20		Связь по RS-485	
Цепи теле-механики	МТ-005	КВВГЭнг(А)-LS	14х1,5	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Здание ГЭС. Машинный зал. Стойка ТМ-2	120		АПТС в СОТИ АССО от 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	
	МТ-006	КВВГЭнг(А)-LS	14х1,5	1	Здание ГЭС. Щит 4М. Шкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Здание ГЭС. Машинный зал. Стойка ТМ-2	120		АПТС в СОТИ АССО от 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	
Взам инв. №								9/24-2-021-Р3А13		Лист
Подпись и дата										5
Инв. № подл.										
		Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

Согласовано		
Взам. инд. №		
Подпись и дата		
Инд. № подл.		

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед, кг	Примечание
	1 Монтируемое оборудование							
11	Шкаф защит трансформатора блока и ТСН с комплектом АРКТ	9/24-2-021-РЗА13.0/11	Ш2100 14.641.08.216	ООО "Релематика"	шт.	1		
12	Шкаф защит трансформатора блока и ТСН	9/24-2-021-РЗА13.0/12	Ш2100 14.641	ООО "Релематика"	шт.	1		
13	Шкаф электрических измерений и учета	9/24-2-021-РЗА13.0/13	Ш2200 15.002	ООО "Релематика"	шт.	1		
14	Шкаф организации цепей тока и напряжения главных и нейтральных выводов генератора	9/24-2-021-РЗА13.0/14	Ш2200 15.007	ООО "Релематика"	шт.	1		
15	Шкаф организации цепей тока и напряжения вспомогательного генератора	См. примечание	Ш2200 15.007	ООО "Релематика"	шт.	1		Задание заводу и подключение выполняется генпроектировщиком – АО "Ленгидропроект"
	2 Кабельная продукция							
2.1	Кабель контрольный с медными жилами с ПВХ изоляцией пониженной пожароопасности экранированный (LS-низкое дыма- и газовыделение Low Smoke, (A) – категория А по нераспространению горения), ГОСТ 4х15	ГОСТ 1508-78	КВВГЭнг(A)-LS 4х15		м	1940	0,192	Согласно журналу контрольных кабелей
2.2	То же 5х15		КВВГЭнг(A)-LS 5х15		м	1025	0,226	
2.3	То же 7х15		КВВГЭнг(A)-LS 7х15		м	1275	0,269	
2.4	То же 10х15		КВВГЭнг(A)-LS 10х15		м	650	0,361	
2.5	То же 14х15		КВВГЭнг(A)-LS 14х15		м	605	0,452	
2.6	То же 4х2,5		КВВГЭнг(A)-LS 4х2,5		м	955	0,243	
2.7	То же 5х2,5		КВВГЭнг(A)-LS 5х2,5		м	5350	0,289	
2.8	То же 7х2,5		КВВГЭнг(A)-LS 7х2,5		м	285	0,353	
2.9	То же 5х4		КВВГЭнг(A)-LS 5х4		м	1205	0,398	
2.10	Кабель силовой с медными жилами с ПВХ изоляцией пониженной пожароопасности экранированный (LS-низкое дыма- и газовыделение Low Smoke, (A) – категория А по нераспространению горения), ГОСТ 3х15	ГОСТ 31996-2012	ВВГнг(A)-LS-0,66 3х15		м	190	0,216	
2.11	То же 3х2,5	ГОСТ 31996-2012	ВВГнг(A)-LS-0,66 3х2,5		м	80	0,263	
2.12	Кабель силовой с медными жилами с ПВХ изоляцией пониженной пожароопасности экранированный (LS-низкое дыма- и газовыделение Low Smoke, (A) – категория А по нераспространению горения), ГОСТ 2х2,5	ГОСТ 31996-2012	ВВГнг(A)-LS-1 2х2,5		м	165	0,176	
2.13	Кабель симметричный для промышленного интерфейса RS-485, групповой прокладки, с пониженным дыма- и газовыделением (LS-низкое дыма- и газовыделение Low Smoke, (A) – категория А по нераспространению горения)		КИПЭВнг(A)-LS 2х2х0,6		м	35		

Условия производства работ:

1. Производство работ осуществляется в охранной зоне действующей воздушной линии электропередачи, вблизи объектов, находящихся под напряжением, внутри объектов капитального строительства, внутренняя проводка в которых не одесточена, если это приведет к ограничению действий рабочих в соответствии с требованиями техники безопасности – к=1,2
2. Производство работ осуществляется в помещениях эксплуатируемого объекта капитального строительства, эксплуатация которого не прекращена, в том числе для объектов производственного и непроизводственного назначения без остановки рабочего процесса, при этом: в зоне производства работ имеется один из следующих факторов:
 - движение транспорта по внутрицеховым путям;
 - действующее технологическое или лабораторное оборудование;
 - медель и иные загромождающие помещения предметыПри этом применяется к=1,35.

						9/24-2-021-РЗА13.С			
						ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Гурылев			09.24		Р	1	3
Проверил									
Завед. отд.		Юждабенко			09.24				
						Спецификация оборудования, изделий и материалов	ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024		
Н. контр.		Елизаров			09.24				

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед, кг	Примечание		
2.14	Провод с медной жилой жилой с изоляцией из ПВХ пластика сечением 1,5 мм2, белый	ГОСТ 31947-2012	ПлГВнг(А)-LS 1х1,5 Б		м	50	0,022	Для дополнительного монтажа		
2.15	Провод с медной жилой жилой с изоляцией из ПВХ пластика сечением 2,5 мм2, белый	ГОСТ 31947-2012	ПлГВнг(А)-LS 1х2,5 Б		м	50	0,035			
	3 Оборудование и материалы									
3.1	Оборудование для установки в существующую ячейку ТН до ввода 6 кВ ТСН 24Т (Здание ГЭС. КРУ-1Р. Ячейка №34):									
3.1.1	Реле промежуточное РП-25 УХ/14, 100 В, 50 Гц, заднее присоединение			АО "ЧЭАЗ"	шт.	1				
3.2	Оборудование для установки в существующую ячейку ввода 6 кВ ТСН 24Т (Здание ГЭС. КРУ-1Р. Ячейка №33):									
3.2.1	Реле промежуточное РП-23 УХ/14, 220 В, заднее присоединение			АО "ЧЭАЗ"	шт.	1				
3.2.2	Реле указательное РУ-21 УХ/14, 0,5 А, 2 Н.О. контакта, заднее присоединение			АО "ЧЭАЗ"	шт.	1				
3.3	Оборудование и материалы для установки в существующую ССПИ (Здание ГЭС. Машинный зал. Стойка ТМ-2):									
3.3.1	Модуль дискретных входов, 8 каналов		750-430	WAGO	шт.	4		для установки в сущ. контроллер КПУ2		
3.3.2	Ряд зажимов									
3.3.2.1	2-проводная проходная клемма, серая (100 штук в комплекте)		2001-1201	WAGO	шт.	40				
3.3.2.2	Торцевая пластина, серая (100 штук в комплекте)		2002-1291	WAGO	шт.	1				
3.3.2.3	Гребешковая перемычка (100 штук в комплекте)		2002-407	WAGO	шт.	1				
3.3.2.4	Безвинтовой оконечный стопор (50 штук в комплекте)		249-117	WAGO	шт.	3				
3.3.2.5	Держатель групповой маркировки с изменяемой высотой (50 штук в комплекте)		249-119	WAGO	шт.	1				
3.3.2.6	Маркировка горизонтальная "1 ... 10" (10х), WMB (500 штук в комплекте)		793-4502	WAGO	шт.	1				
3.3.2.7	Маркировка горизонтальная "11 ... 20" (10х), WMB (500 штук в комплекте)		793-4503	WAGO	шт.	1				
3.3.2.8	Маркировка горизонтальная "21 ... 30" (10х), WMB (500 штук в комплекте)		793-4504	WAGO	шт.	1				
3.3.2.9	Маркировка горизонтальная "31 ... 40" (10х), WMB (500 штук в комплекте)		793-4505	WAGO	шт.	1				
3.3.3	Наконечник штыревой втулочный изолированный НШВИ 10—8; длина контактной части 8 мм		794.38	КВТ или аналог	шт.	100				
3.3.4	Наконечник штыревой втулочный изолированный НШВИ 10—12; длина контактной части 12 мм		794.39	КВТ или аналог	шт.	100				
3.3.5	Провод с медной жилой жилой с изоляцией из ПВХ пластика сечением 1 мм2, белый	ГОСТ 31947-2012	ПлГВнг(А)-LS 1х1 Б		м	100				
3.3.6	DIN-рейка без перфорации 35х7,5 2000 мм				шт.	1				
3.4	Металлорукав МРПИнг «NORD» 25 с протяжкой в морозостойкой ПВХ изоляции Dy25 (50 м в уп.)		79953	КВТ или аналог	уп.	4				
3.5	Оконцеватель защитный ОЗМ 25 для металлорукава (100 шт. в уп.)		68407	КВТ или аналог	уп.	2				
Взам. инв. №								9/24-2-021-P3A1.3.C		
Подпись и дата										
Инв. № подл.										

3.6	Трубка термоусадочная с коэффициентом усадки 2:1 ТУТнз-LS-16/8 черная (100 м в уп.)		60092	КВТ или аналог	м	30		бандажирование кабелей									
									3.7	Трубка термоусадочная с коэффициентом усадки 2:1 ТУТнз-LS-20/10 черная (100 м в уп.)		60093	КВТ или аналог	м	10		
3.8	Трубка термоусадочная с коэффициентом усадки 2:1 ТУТнз-LS-40/20 черная (50 м в уп.)		60096	КВТ или аналог	м	20		бандажирование металлорукава									
									3.9	Бирка кабельная маркировочная треугольная У-136 (100 шт. в уп.)		66783	КВТ или аналог	уп.	4		Маркировка контрольных кабелей
3.10	Бирка кабельная маркировочная квадратная У-134 (100 шт. в уп.)		66781	КВТ или аналог	уп.	1		Маркировка силовых кабелей до 1000 В									
									3.11	Стяжка нейлоновая КСС 4х200 (бел) (100 шт. в уп.)		49397	КВТ или аналог	уп.	5		
3.12	Провода заземления ПМЛ 10-500 НК, сечение 10 мм2, длина 500 мм (10 шт. в уп.)		61573	КВТ или аналог	шт.	57		для заземления экранов контрольных кабелей									
									3.13	Роликовые пружины постоянного давления ППД-0, d=(8...15) мм (50 шт. в уп.)		65184	КВТ или аналог	шт.	44		
3.14	Роликовые пружины постоянного давления ППД-1, d=(12...25) мм (50 шт. в уп.)		57943	КВТ или аналог	шт.	13											
									3.15	Наконечник штыревой втулочный изолированный НШВИ 15-12, длина контактной части 12 мм (500 шт. в уп.)		79441	КВТ или аналог	шт.	100		Для дополнительного монтажа
3.16	Наконечник штыревой втулочный изолированный НШВИ 2.5-12, длина контактной части 12 мм (500 шт. в уп.)		79444	КВТ или аналог	шт.	100											
									3.17	Изоляционная лента ПВХ, 0,18х19 мм, 20 м, черная	ГОСТ 16214-86	UIZ-20-10-K02	IEK или аналог	шт.	3		

Ведомость демонтажных работ блока 4ГТ

№ п/п	Наименование и состав	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Дальнейшее использование
Ведомость демонтажных работ блока 4ГТ					
1	Панели М3, М4 Габарит не более 800х550х2000мм	шт.	2	масса 1 шт. не более 250 кг	Утилизация
2	Шкаф К6 Габарит не более 800х400х1200мм	шт.	1	масса 1 шт. не более 250 кг	Утилизация
3	Кабель контрольный с медными жилами 4х1,5 мм ²	м	1365	масса 0,125 кг/м	Утилизация
4	Кабель контрольный с медными жилами 7х1,5 мм ²	м	145	масса 0,191 кг/м	Утилизация
5	Кабель контрольный с медными жилами 10х1,5 мм ²	м	385	масса 0,264 кг/м	Утилизация
6	Кабель контрольный с медными жилами 14х1,5 мм ²	м	25	масса 0,344 кг/м	Утилизация
7	Кабель контрольный с медными жилами 19х1,5 мм ²	м	735	масса 0,446 кг/м	Утилизация
8	Кабель контрольный с медными жилами 27х1,5 мм ²	м	10	масса 0,63 кг/м	Утилизация
9	Кабель контрольный с медными жилами 4х2,5 мм ²	м	1275	масса 0,2 кг/м	Утилизация
10	Кабель контрольный с медными жилами 5х2,5 мм ²	м	340	масса 0,24 кг/м	Утилизация
11	Кабель контрольный с медными жилами 7х2,5 мм ²	м	60	масса 0,31 кг/м	Утилизация
12	Присоединение к зажимам жил кабелей или кабелей сечением: до 2,5 мм ² (Демонтаж)	шт.	644	-	-

Условия производства работ:

- Производство работ осуществляется в охранной зоне действующей воздушной линии электропередачи, вблизи объектов, находящихся под напряжением, внутри объектов капитального строительства, внутренняя проводка в которых не обесточена, если это приведет к ограничению действий рабочих в соответствии с требованиями техники безопасности – к=1,2
- Производство работ осуществляется в помещениях эксплуатируемого объекта капитального строительства, эксплуатация которого не прекращена, в том числе для объектов производственного и непроизводственного назначения без остановки рабочего процесса, при этом: в зоне производства работ имеется один из следующих факторов:
 - движение транспорта по внутрицеховым путям;
 - действующее технологическое или лабораторное оборудование;
 - мебель и иные загромождающие помещения предметы.При этом применяется к=1,35.

9/24-2-021-РЗА13.ВДР

ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита и автоматика. Релейная защита ТБ 4Т и ТСН 24Т	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Горланов				09.24				
Проверил	Гурылев				09.24				
Завед. отд.	Южаденко				09.24		Р		1
Н. контр.	Елизаров				09.24	Ведомость демонтажных работ блока 4ГТ	ООО "Релематика" г. Чебоксары, 2024		



Общество с ограниченной ответственностью «Релематика»
Свидетельство № СРО-П-0240-07-2010-0255 от 01.08.2016

Проверка трансформаторов тока

9/24-2-021-РЗА1.3.ПТТ

(прилагаемый документ)

Проверка трансформаторов тока для подключения новой защиты трансформатора блока и ТСН

Вновь устанавливаемые комплекты защиты трансформатора блока (ТБ) и ТСН подключаются к следующим трансформаторам тока (ТТ):

- Вновь устанавливаемые выносные трансформаторы тока на стороне 330 кВ ячейки 330 кВ ТБ;
- Вновь устанавливаемые встроенные трансформаторы тока в блочный трансформатор (фазные ТТ на стороне ВН и ТТ в нейтрали трансформатора);
- Вновь устанавливаемые ТТ 15,75 кВ в главных выводах генератора;
- Вновь устанавливаемые ТТ 15,75 кВ в цепи ТСН;
- Существующие ТТ в ячейке ввода 6 кВ ТСН

Основные технические характеристики ТТ, к которым подключается вновь устанавливаемая защита блочного трансформатора и ТСН, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики трансформаторов тока, к которым подключаются вновь устанавливаемая защита блочного трансформатора и ТСН

Место установки ТТ, тип ТТ	Класс точности	Принятый Ктт	Ном. мощность S _{ном} , ВА	Ном. предельная кратность, К _{ном}	Сопротивление вторичной обмотки, Ом
Выносные трансформаторы тока на стороне 330 кВ, ІМВ-362	10PR	2000/1	50	30	5,5
Встроенные ТТ в высоковольтные вводы ТБ, ТВ-ЗТМ	10PR	2000/1	20	20	5,5
Встроенные ТТ в нейтрали ТБ, ТВ-ЗТМ	10PR	600/1	20	20	4,8
ТТ в главных выводах генератора, ТШЛ-СВЭЛ-20-3.3	10PR	14000/5	40	40	3,8
ТТ в цепи ТСН, ТОЛ-НТЗ	10PR	600/5	40	25	0,41
ТТ в ячейке ввода 6 кВ ТСН, ТВЛМ-10	P	600/5	15	17	0,24

Ввиду отсутствия у Заказчика паспортных данных на существующий трансформатор тока в ячейке ввода 6 кВ ТСН, указанные в таблице 1 вторичные параметры этого ТТ, требуемые для расчетов, принимались по типовой работе № 5916тм-т1 «Указания по сечению жил контрольных кабелей в токовых цепях релейной защиты» НИИ «Энергосетьпроект».

В соответствии с п.3.2.29 ПУЭ трансформаторы тока, предназначенные для питания токовых цепей устройств РЗА, должны удовлетворять следующим требованиям:

- в целях предотвращения излишних срабатываний защиты при коротких замыканиях вне защищаемой зоны погрешность трансформаторов тока не должна превышать 10%. Согласно этому пункту, должна обеспечиваться точность работы измерительных органов релейной защиты при коротких замыканиях (КЗ) в расчетных точках электрической сети (погрешность ТТ не должна превышать 10%);

- в целях предотвращения отказов срабатывания защиты при КЗ в начале защищаемой зоны токовая погрешность не должна превышать допустимой для данного типа защиты. Согласно этому пункту, должен быть предотвращен отказ срабатывания защиты при наибольших токах КЗ в месте установки защиты вследствие чрезмерного увеличения угловой погрешности ТТ или вибрации контактов в реле, вызванной искаженной формой кривой тока;

- напряжение на выводах вторичной обмотки трансформатора тока при КЗ в защищаемой зоне не должно превышать значения, допустимого для устройств РЗА.

Согласно п.128 Постановления Правительства Российской Федерации №937 от 13 августа 2018 года «Технические характеристики трансформаторов тока и подключенных к ним устройств релейной защиты в совокупности должны обеспечивать правильную работу устройств релейной защиты при коротких замыканиях, в том числе при возникновении апериодической составляющей тока». Также в соответствии с Техническими требованиями «ОКПД2 27.12.10.190. Поставка оборудования и разработка рабочей документации на монтаж и наладку защит трансформаторов №1, 2, 3, 4 Чиркейской ГЭС, в рамках выполнения инвестиционного проекта J_T-1080-028» для трансформаторов тока, к которым подключается защита ТБ и ТСН, необходимо выполнить расчет времени до насыщения при коротких замыканиях в соответствии с ГОСТ Р 58669-2019 «Релейная защита. Трансформаторы тока измерительные индуктивные с замкнутым магнитопроводом для защиты. Методические указания по определению времени до насыщения при коротких замыканиях». В соответствии с этим должна быть выполнена проверка трансформаторов тока на правильность работы устройств РЗА при насыщении ТТ во время переходных процессов.

Расчеты сечений контрольных кабелей в токовых цепях вновь устанавливаемых защит трансформатора блока и ТСН и проверка трансформаторов тока на 10% погрешность и максимальную токовую погрешность выполнены в соответствии с типовой работой № 5916тм-т1 НИИ «Энергосетьпроект».

Согласно этой работе, требуется определить результирующие расчетные кратности. Это выполнено на основе раздела 2 вышеуказанной типовой работы № 5916тм-т1.

При определении допустимых кратностей (K'_{10}) для проверки на 10% погрешность принимались следующие значения расчетного тока:

- для дифференциальной защиты трансформатора в качестве расчетного принимается наибольшее значение тока сквозного КЗ;

- для дифференциальной защиты ошиновки в качестве расчетного принимается наибольшее значение тока сквозного КЗ;

- для токовых защит с независимой характеристикой выдержки времени расчетный ток равен 1,1 тока уставки.

После получения значения расчетного тока определяется значение допустимой кратности (K'_{10}) для проверки на 10%.

Расчетным током КЗ для проверки ТТ на максимальную токовую погрешность является максимальный ток в начале зоны действия защиты, протекающий через ТТ.

Для выносного ТТ в ячейке 330 кВ трансформаторного выключателя это ток (трехфазный либо однофазный) со стороны системы при замыкании в зоне действия ДЗО 330 кВ.

Для ТТ, встроенных в трансформатор блока, это ток (трехфазный либо однофазный) со стороны системы при замыкании в зоне действия ДЗТБ.

Для ТТ 15,75 кВ в главных выводах генератора это максимальный ток от генератора при КЗ в зоне действия ДЗТБ.

Для ТТ 15,75 кВ, установленных за токоограничивающим реактором, это максимальный суммарный ток от генератора и системы 330 кВ при замыкании в зоне действия ДЗТ СН.

Расчетное значение кратности (K''_{10}) для проверки работоспособности РЗА в начале зоны действия защиты определяется с учетом понижающего коэффициента А. При допустимой токовой погрешности 10% значение коэффициента определяется по кривой зависимости $A=\psi(f)$ (приведена в типовой работе № 5916тм-т1). Значение принимается равным $A=1,2$.

Таким образом, значение кратности $K''_{10} = K_{\text{макс}}/A$, где $K_{\text{макс}}$ – максимальная кратность при токах короткого замыкания в начале зоны действия защиты.

В качестве итоговой расчетной величины принимается наибольшая кратность из K'_{10} и K''_{10} , и по ней определяется допустимое сопротивление нагрузки по кривой предельной кратности.

Ввиду отсутствия кривых предельной кратности для выносных трансформаторов тока 330 кВ типа ІМВ-362, а также того, что расчетное значение кратности получилось меньше номинальной предельной кратности, в качестве допустимой вторичной нагрузки принималось значение номинальной вторичной нагрузки для защитных обмоток этого ТТ.

Для трансформаторов тока типа ТВ-ЗТМ, встроенных в блочный трансформатор, заводом-изготовителем были предоставлены кривые предельной кратности (см.рис.1).

Для ТТ типа ТШЛ-СВЭЛ-20-3.3 в главных выводах генератора вместо кривых предельной кратности производителем ТТ были предоставлены табличные данные соответствия допустимой нагрузки на вторичную обмотку значению кратности тока КЗ. По этим таблицам при расчетных кратностях допустимая нагрузка составляет более 4 Ом.

Для ТТ типа ТОЛ-НТЗ в цепи токоограничивающего реактора заводом-изготовителем были предоставлены типовые кривые предельной кратности (см.рис.2). На представленном графике отсутствует кривая предельной кратности для ТТ с $K_{\text{ном}}=25$. Соответствие значений $K_{\text{ном}}$ и $S_{\text{ном}}$ для ТТ с $K_{\text{ном}}=25$ получено как средние значения между кривыми предельной кратности с $K_{\text{ном}}=20$ и $K_{\text{ном}}=30$.

Для существующего трансформатора тока типа ТВЛМ-10 в ячейке ввода 6 кВ ТСН кривая предельной кратности была принята по типовой работе № 5916тм-т1 «Указания по сечению жил контрольных кабелей в токовых цепях релейной защиты» НИИ «Энергосетьпроект» (см.рис.3).

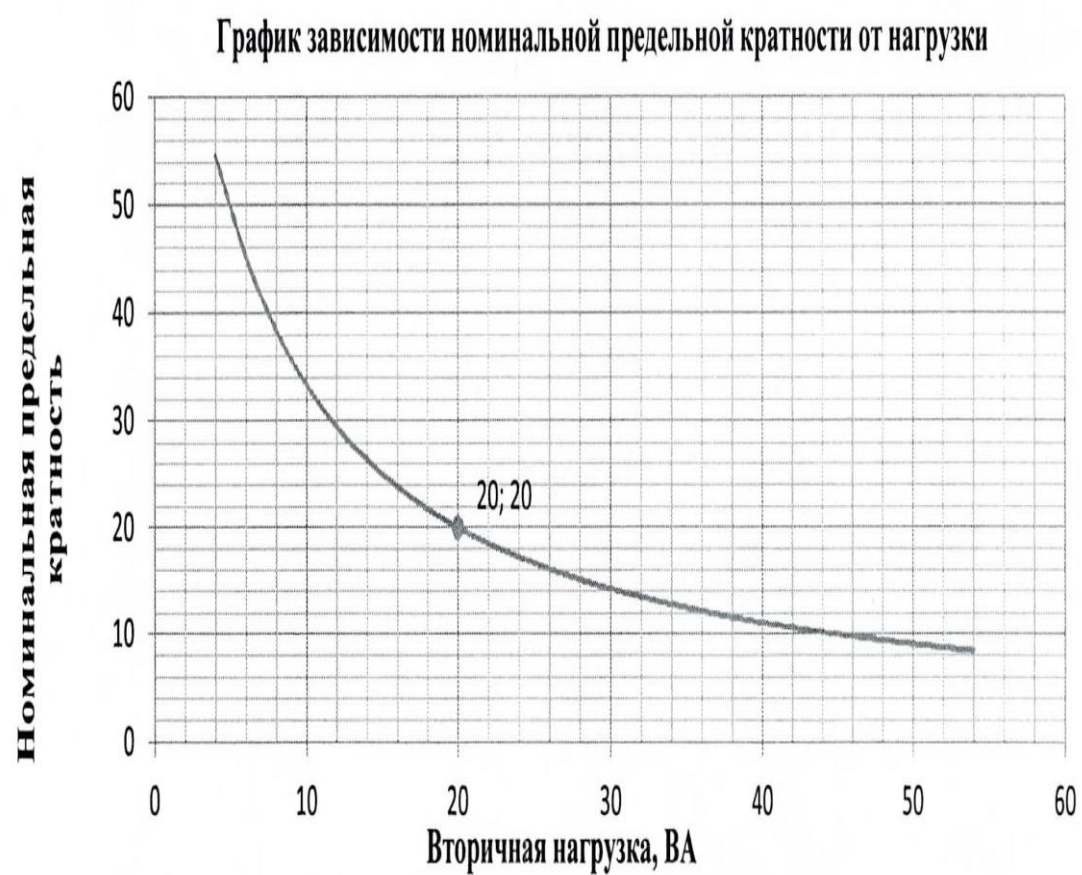


Рисунок 1 – Кривая предельной кратности трансформатора тока ТВ-3ТМ

Типовые кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты ТТ НТЗ "Волхов"

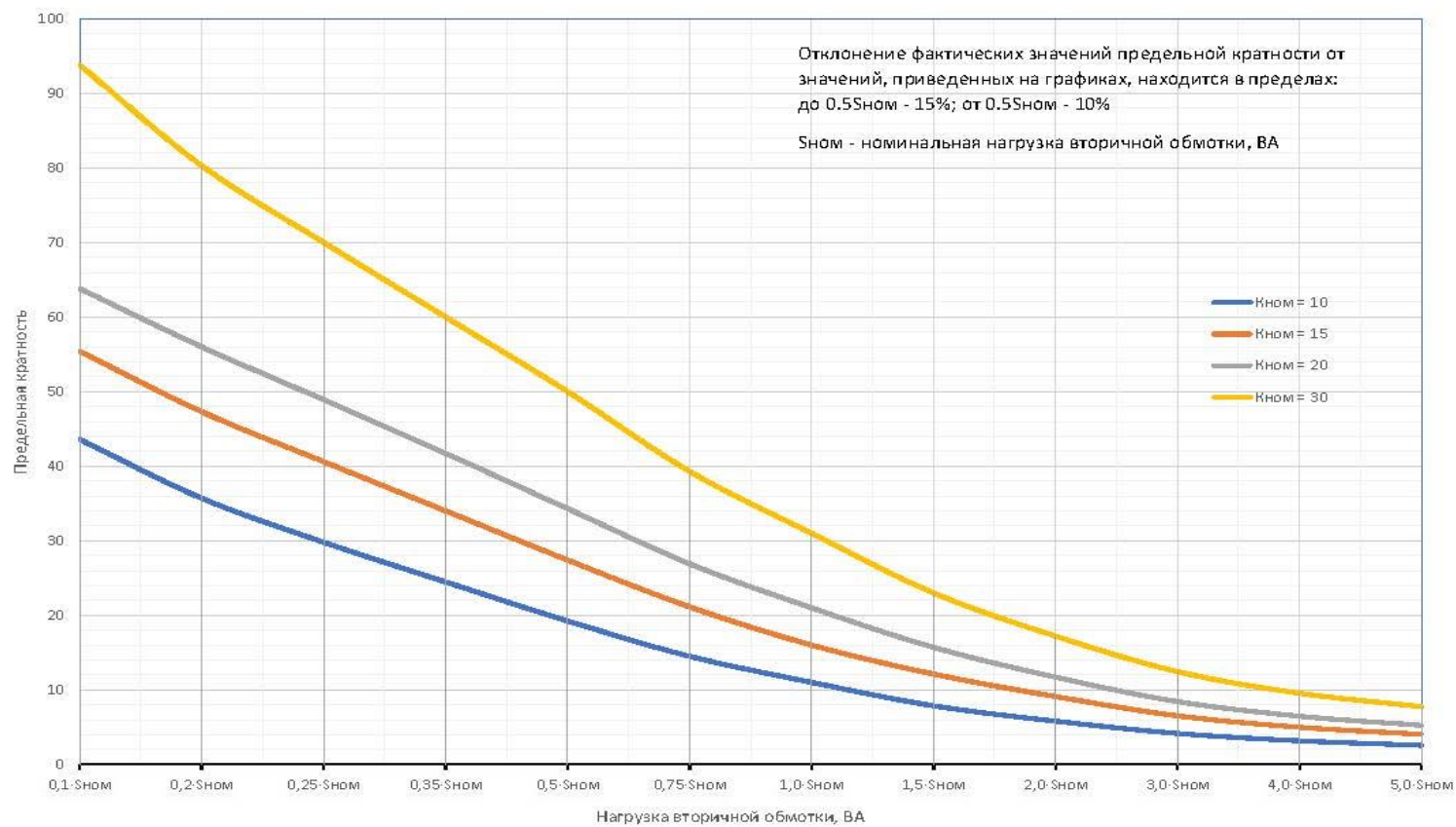
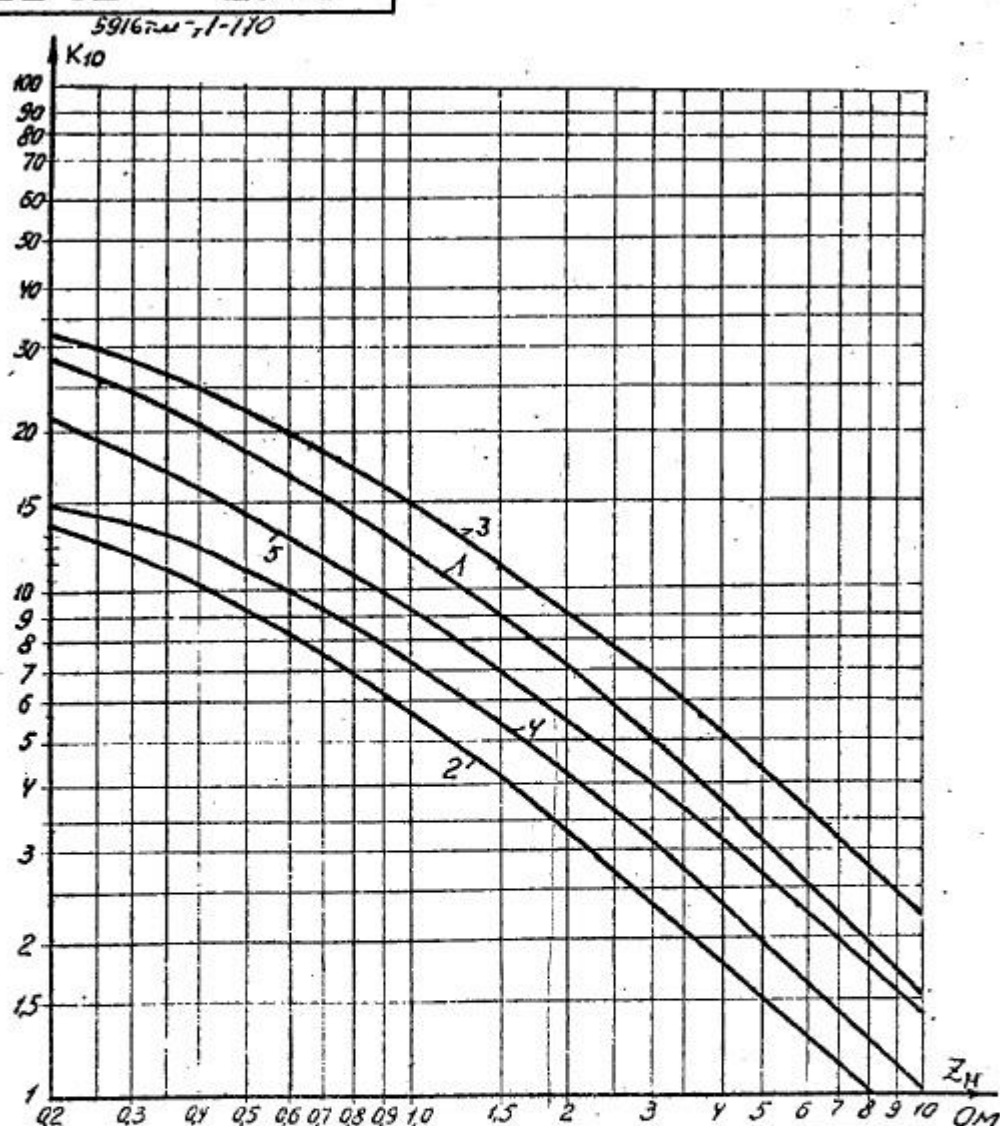


Рисунок 2 – Кривые предельной кратности трансформатора тока ТОЛ-НТЗ

5916тм-1-22



Тип тр-роток	ТЛМ-10	ТВЛМ-10	ТЛМ-10 и ТВЛМ-10				
Номинальный первичный ток (А)	50-300	20-300; 550	400-800	1000	1500		
Сердечник	Р 0,5	Р 0,5	Р 0,5	Р 0,5	Р 0,5	Р 0,5	Р 0,5
Номинальный вторичный ток (А)	5						
Номер кривой	1	2	1	2	3	4	1 4 3 5

ЭСП	Горьковское отделение г. Горький 1974г.	Указания по расчету сечений жил контрольных кабелей в токовых цепях релейной защиты		Масштаб	Лист 11-с1
				5916тм-1-22	Литера
Зав. п.з.б.	Л.Березан	Кривые предельных кратнос- тей т.т. типа ТЛМ-10 и ТВЛМ-10			
Зав. зр.чл.	Королев				
Гл. инж. С.И.С.Ушakov	С.И.С.				

Рисунок 3 – Кривые предельной кратности трансформатора тока ТВЛМ-10

Проверка на отсутствие опасных перенапряжений выполняется по условию:

$$U_{2\text{макс}} < U_{2\text{доп}},$$
$$U_{2\text{макс}} = K_y * K_{\text{макс}} * I_{2н} * Z_{н.\text{факт}},$$

где K_y – ударный коэффициент (определяется по рисунку Пб-1, приведенному в типовой работе № 5916тм-т1);

$K_{\text{макс}}$ – максимальная кратность тока короткого замыкания;

$I_{2н}$ – номинальный вторичный ток ТТ;

$Z_{н.\text{факт}}$ – фактическое расчетное сопротивление нагрузки.

Допустимое значение напряжения в соответствии с п.3.4.2 ПУЭ не должно превышать 1000 В.

Результаты проверки трансформатора тока на 10% погрешность, максимальную токовую погрешность и допустимое напряжение на выводах вторичных обмоток ТТ приведены в Приложении А.

Расчет времени насыщения трансформаторов тока (см.далее «Отчет о расчете времени до насыщения трансформаторов тока и разработка мероприятий, исключающих риски неправильной работы устройств РЗ в переходных режимах, сопровождающихся насыщением трансформаторов тока Чиркейской ГЭС») выполнен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58669-2019 «Релейная защита. Трансформаторы тока измерительные индуктивные с замкнутым магнитопроводом для защиты. Методические указания по определению времени до насыщения при коротких замыканиях» в программном комплексе «ГраНаТТ». Требуемое время до насыщения для защит фирмы ООО «Релематика» приведено в информационном письме производителя (см.Приложение Б вышеуказанного Отчета).

Согласно полученным результатам расчетов, для ТТ на стороне 6 кВ трансформатора собственных нужд минимально необходимое для работы устройств РЗА время до насыщения ТТ превышает расчётные значения. Исходя из этого, на последующих этапах реконструкции подстанции рекомендуется предусмотреть замену существующих трансформаторов тока в ячейках вводов 6 кВ ТСН.

На основании Приказа Министерства энергетики РФ №546 от 10.07.2020 года Приложение №2 «46(1)» в случаях, если при модернизации комплексов и устройств РЗА в качестве необходимого мероприятия, обеспечивающего правильную работу функций РЗ, реализованных в этих устройствах РЗА, в переходных режимах, сопровождающихся насыщением ТТ, определена замена ТТ, то данное мероприятие по решению владельца объекта электроэнергетики допускается выполнять при реконструкции ячейки РУ, в которой установлен соответствующий ТТ. Окончательное решение по замене трансформаторов тока должно приниматься собственником объекта после утверждения Проектной документации с соответствующими рекомендациями. Рекомендации утвержденной Проектной документации рассматриваются на техническом совете и при положительном решении должны быть включены в Инвестиционную программу или план работ по реконструкции/ремонту. При этом, замена трансформаторов тока выполняется в рамках отдельного договора, по отдельному Техническому заданию, согласованному профильными структурами и утвержденному руководством.

Приложение А

Проверка трансформаторов тока на 10% погрешность и предельно допустимую токовую погрешность

Таблица Г.1 – Проверка ТТ на 10% погрешность и максимальную токовую погрешность

Место установки ТТ, коэффициент трансформации К _{тт}	Обмотка ТТ	Наименование комплекта защиты	Расчетная кратность	Допустимая нагрузка на ТТ по кривым предельной кратности, соответствующая расчетной кратности Z _{доп} , Ом	Сопrotивление релейной нагрузки в наиболее нагруженной фазе Z _ф , Ом	Переходное сопротивление контактов R _{пер} , Ом	Расчетный параметр n $n = (Z_{\phi} + Z_0 + R_{\text{пер}}) / Z_{\text{доп}}$	Расчетный параметр d	$L_{\text{БАЗ}} / Z_{\text{доп}} = 143 * (1 - n) / d$	Базисная длина кабеля L _{БАЗ} , м $L_{\text{БАЗ}} = (L_{\text{БАЗ}} / Z_{\text{доп}}) * Z_{\text{доп}}$	Действит. длина кабеля L _{действит}	L _{действит} / L _{БАЗ}	Расчетное сечение жил кабеля $S_{\text{расч}} = 2,5 * (L_{\text{действит}} / L_{\text{БАЗ}})$, мм ²	Выбранное сечение жил кабеля, мм ²	Ударный коэффициент К _у	Максимальное напряжение на вторичной обмотке ТТ, В
Выносные ТТ на стороне 330 кВ (К _{тт} =2000/1, обмотка 10PR, К _{ном} =30, S _{ном} =50 ВА)	ТА33	ТОР 300 ДЗБ 641 (1 комплект)	5,8 (6,74)	> 50	0,5	0,05	0,011	1 (2)	141,4 (70,7)	7071 (3536)	815	0,115 (0,23)	0,29 (0,58)	2,5	1,67	135
	ТА34	ТОР 300 ДЗБ 641 (2 комплект) + АУВ ЭКРА +РАС	5,8 (6,74)	> 50	1,5	0,05	0,011	1 (2)	138,6 (68,6)	6928 (3428)	800	0,115 (0,23)	0,29 (0,58)	2,5	1,67	149
ТТ, встроенные в высоковольтные вводы 330 кВ ТБ (К _{тт} =2000/1, обмотка 10PR, К _{ном} =20, S _{ном} =20 ВА)	ТА21	ТОР 300 ДЗБ 641 (2 комплект)	4,84 (5,62)	> 60	0,5	0,05	0,009	1 (2)	141,7 (70,8)	8501 (4251)	225	0,026 (0,052)	0,07 (0,14)	2,5	1,67	34,7
	ТА22	ТОР 300 ДЗБ 641 (1 комплект)	4,84 (5,62)	> 60	0,5	0,05	0,009	1 (2)	141,7 (70,8)	8501 (4251)	225	0,026 (0,052)	0,07 (0,14)	2,5	1,67	34,7
ТТ в нейтрали ТБ (К _{тт} =600/1, обмотка 10PR, К _{ном} =20, S _{ном} =20 ВА)	ТА19	ТОР 300 ДЗБ 641 (1 комплект)	3,92	> 60	0,5	0,05	0,009	2	70,8	4251	195	0,046	0,11	2,5	1,67	21,5
	ТА20	ТОР 300 ДЗБ 641 (2 комплект) +РАС	3,92	> 60	1	0,05	0,018	2	70,2	4215	865	0,205	0,51	2,5	1,67	86,2
ТТ на стороне 15,75 кВ ТБ – главные выводы генератора (К _{тт} =14000/5, обмотка 10PR, К _{ном} =40, S _{ном} =40 ВА)	ТА5	ТОР 300 ДЗБ 641 (2 комплект)	4,82	> 4	0,02	0,05	0,018	1	140,5	562	185	0,329	0,82	2,5	1,67	55
	ТА6	ТОР 300 ДЗБ 641 (1 комплект)	4,82	> 4	0,02	0,05	0,018	1	140,5	562	185	0,329	0,82	2,5	1,67	55
ТТ на стороне 15,75 кВ в цепи ТСН за реактором (К _{тт} =600/5, обмотка 10PR, К _{ном} =25, S _{ном} =40 ВА)	ТА15	ТОР 300 ДЗБ 641 (2 комплект)	10,11	> 4	0,02	0,05	0,018	1	140,5	562	240	0,427	1,07	4	1,67	78,8
	ТА16	ТОР 300 ДЗБ 641 (1 комплект)	10,11	> 4	0,02	0,05	0,018	1	140,5	562	240	0,427	1,07	4	1,67	78,8
ТТ на стороне 6 кВ ТСН (ячейка ввода 6 кВ) (К _{тт} =600/5, обмотка Р, К _{ном} =17, S _{ном} =15 ВА)	1ТТ	ТОР 300 ДЗБ641 (1 комплект) + ТОР300 ДЗБ 641 (2 комплект)	6,4	2,2	0,04	0,05	0,041	1	137,2	301,7	145	0,481	1,2	4	1,67	38,8

Примечание: В круглых скобках даны расчетные значения при однофазных коротких замыканиях



Общество с ограниченной ответственностью «Релематика»
Свидетельство № СРО-П-0240-07-2010-0255 от 01.08.2016

Расчет времени до насыщения трансформаторов тока
и разработка мероприятий, исключающих риски неправильной
работы устройств РЗ в переходных режимах, сопровождающихся
насыщением трансформаторов тока
Чиркейской ГЭС

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

Оглавление

Введение	3
1 Расчет времени до насыщения трансформаторов тока Чиркейской ГЭС.....	4
1.1 Исходные данные для расчета	4
1.2 Расчет времени до насыщения ТТ для ТА21 (функция ДЗТБ).....	6
1.2.1 Расчет аналитическим методом для ТА21	6
1.2.2 Расчет графическим методом для ТА21	9
Приложение А – Расчет времени до насыщения ТТ Чиркейской ГЭС (по форме приложения 2 к письму МинЭнерго России № ЧА-3440/10 от 02.04.2019)	12

Введение

Целью работы является:

- проведение расчетов времени до насыщения трансформаторов тока, используемых в схемах релейной защиты и автоматики блока трансформатор-генератор Чиркейской ГЭС;
- выполнение анализа соответствия технических характеристик ТТ и подключенных к ним устройств РЗА на предмет обеспечения правильной работы устройств РЗА при КЗ с апериодической составляющей тока;
- разработка мероприятий, исключающих риски неправильной работы устройств РЗА в переходных режимах, сопровождающихся насыщением ТТ, либо выдача заключения об отсутствии необходимости в разработке мероприятий.

1 Расчет времени до насыщения трансформаторов тока Чиркейской ГЭС

1.1 Исходные данные для расчета

Таблица 1.1 – Исходные данные для расчета

№	ТТ	Кл.т	Ктт	S2ном	Кном	Токовые цепи	Spеле, ВА	R2, Ом	Состав нагрузки	Rреле, Ом
1	ТА33	10PR	2000/1	50	30	815 м, 2,5 мм2	0,5	5,5	Комплект ДЗБ 64х (ДЗОШ)	0,5
2	ТА34	10PR	2000/1	50	30	800 м, 2,5 мм2	1,5	5,5	Комплект ДЗБ 64х (ДЗОШ)+ комплект ЭКРА БЭ2704 311 (АУВ) + комплект РАС (ТОР 300 РАС 510 337)	1,5
3	ТА21	10PR	2000/1	20	20	225 м, 2,5 мм2	0,5	5,5	Комплект ДЗБ 64х (ДЗОШ, ДЗТБ)	0,5
4	ТА22	10PR	2000/1	20	20	225 м, 2,5 мм2	0,5	5,5	Комплект ДЗБ 64х (ДЗОШ, ДЗТБ)	0,5
5	ТА19	10PR	600/1	20	20	195 м, 2,5 мм2	0,5	4,8	Комплект ДЗБ 64х	0,5
6	ТА20	10PR	600/1	20	20	865 м, 2,5 мм2	1	4,8	Комплект ДЗБ 64х + комплект РАС (ТОР 300 РАС 510 337)	1
7	ТА5	10PR	14000/5	40	40	185 м, 2,5 мм2	0,5	3,8	Комплект ДЗБ 64х (ДЗБ)	0,02
8	ТА6	10PR	14000/5	40	40	185 м, 2,5 мм2	0,5	3,8	Комплект ДЗБ 64х (ДЗБ)	0,02
9	ТА15	10PR	600/5	40	25	240 м, 4 мм2	0,5	0,41	Комплект ДЗБ 64х (ДЗТБ, ДЗТ СН)	0,02
10	ТА16	10PR	600/5	40	25	240 м, 4 мм2	0,5	0,41	Комплект ДЗБ 64х (ДЗТБ, ДЗТ СН)	0,02
11	1ТТ	Р	600/5	15	17	145 м, 4 мм2	1	0,24	Комплект ДЗБ 64х (1 комплект) +ДЗБ 64х (2 комплект)	0,04

Рассматривается следующая расчетная схема

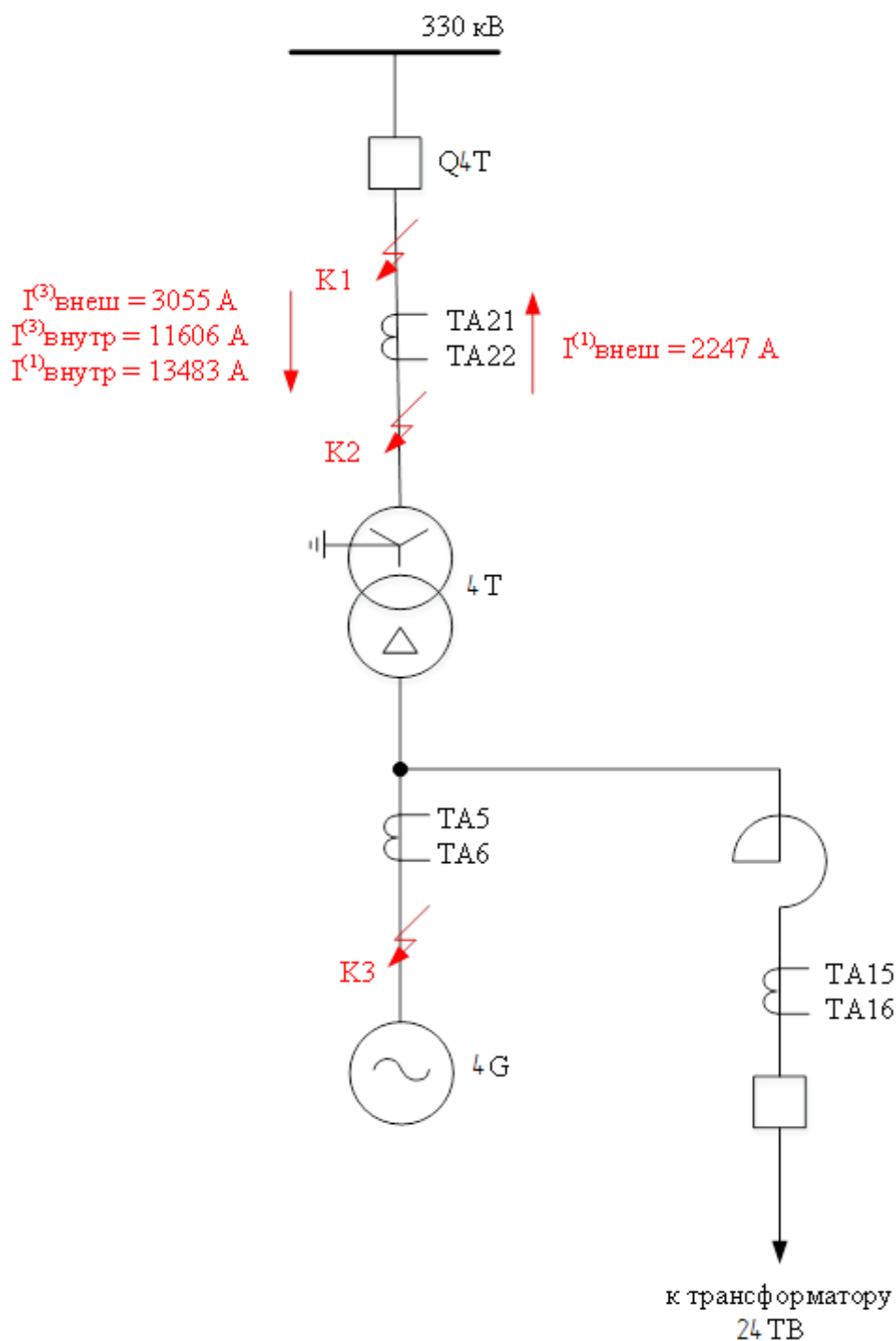


Рисунок 1.1 – Часть общей схемы Чиркейской ГЭС

Для расчета ТА21 принимаются следующие значения токов в первичных обмотках ТТ:

- ток при внешнем трехфазном КЗ (точка К3): 3055 А;
- ток при внутреннем трехфазном КЗ (точка К2): 11606 А;
- ток при внешнем однофазном КЗ (точка К1): 2247 А;
- ток при внутреннем однофазном КЗ (точка К2): 13483 А.

Примечание – Токи КЗ и пример расчета приведены для функции ДЗТБ в составе ТОР 300 ДЗБ 64Х. Результаты расчета для функции ДЗОШ в составе ТОР 300 ДЗБ 64Х приведены в Приложении А.

1.2 Расчет времени до насыщения ТТ для ТА21 (функция ДЗТБ)

1.2.1 Расчет аналитическим методом для ТА21

Расчётное сопротивление нагрузки во вторичных цепях при КЗ для схемы соединения группы ТТ «полная звезда» (ГОСТ Р 58669-2019, Приложение А)

$$R_{\text{н.факт}}^{(3)} = \frac{\rho \cdot l}{S} + R_{\text{реле}} = \frac{0,0175 \cdot 225}{2,5} + 0,5 = 2,075 \text{ Ом},$$

$$R_{\text{н.факт}}^{(1)} = 2 \cdot \frac{\rho \cdot l}{S} + R_{\text{реле}} = 2 \cdot \frac{0,0175 \cdot 225}{2,5} + 0,5 = 3,65 \text{ Ом},$$

где $R_{\text{н.факт}}^{(3)}$ – фактическое сопротивление нагрузки постоянному току при трехфазном КЗ, Ом;

$R_{\text{н.факт}}^{(1)}$ – фактическое сопротивление нагрузки постоянному току при однофазном КЗ, Ом;

$\rho = 0,0175 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ – удельное сопротивление проводника (медь);

$l = 225 \text{ м}$ – длина контрольного кабеля (таблица 1.1);

$S = 2,5 \text{ мм}^2$ – поперечное сечение жилы (таблица 1.1);

$R_{\text{реле}} = 0,5 \text{ Ом}$ – суммарное сопротивление устройств релейной защиты.

Значения параметра A режима ТТ вычисляются по выражению (9, ГОСТ Р 58669-2019)

$$A = \frac{I_{1\text{ном}} \cdot K_{\text{ном}} \cdot Z_{2\Sigma, \text{ном}}}{I_{\text{кз}} \cdot Z_{2\Sigma, \text{факт}}} = \frac{2000 \cdot 20 \cdot Z_{2\Sigma, \text{ном}}}{I_{\text{кз}} \cdot Z_{2\Sigma, \text{факт}}},$$

где $I_{\text{кз}}$ – реальное значение периодической составляющей тока первичной обмотки при коротком замыкании, согласно принятым значениям выше, А;

$Z_{2\Sigma, \text{ном}} = \sqrt{(R_2 + R_{\text{н.ном}})^2 + (X_2 + Z_{\text{н.ном}} \cdot \sin \phi_{\text{н.ном}})^2}$ – номинальное полное сопротивление вторичной нагрузки ТТ, Ом;

$Z_{2\Sigma, \text{факт}} = \sqrt{(R_2 + R_{\text{н.факт}})^2 + (X_2 + X_{\text{н.факт}})^2}$ – полное сопротивление ветви вторичного тока, Ом;

$R_2 = 5,5 \text{ Ом}$ – сопротивление вторичной обмотки постоянному току (таблица 1.1);

$R_{\text{н.ном}} = Z_{\text{н.ном}} \cdot \cos \phi_{\text{н.ном}} = \frac{S_{2\text{ном}}}{I_{2\text{ном}}^2} \cdot \cos \phi_{\text{н.ном}} = \frac{20}{1^2} \cdot 0,8 = 16 \text{ Ом}$ – номинальное сопротивление нагрузки постоянному току;

$X_2 = 0 \text{ Ом}$ – индуктивное сопротивление вторичной обмотки ТТ;

$Z_{\text{н.ном}} \cdot \sin \phi_{\text{н.ном}} = 20 \cdot 0,6 = 12 \text{ Ом}$ – номинальная индуктивная составляющая сопротивления нагрузки;

$R_{\text{н.факт}}$ – фактическое активное сопротивление нагрузки постоянному току (рассчитаны выше), Ом;

$X_{\text{н.факт}} = 0 \text{ Ом}$ – фактическое индуктивное сопротивление нагрузки ТТ.

$$A_{\text{внеш}}^{(3)} = \frac{I_{1\text{ном}} \cdot K_{\text{ном}} \cdot \sqrt{(R_2 + R_{\text{н.ном}})^2 + (X_2 + Z_{\text{н.ном}} \cdot \sin \phi_{\text{н.ном}})^2}}{I_{\text{кз}}^{(3)} \cdot \sqrt{(R_2 + R_{\text{н.факт}}^{(3)})^2 + (X_2 + X_{\text{н.факт}})^2}} =$$

$$= \frac{2000 \cdot 20 \cdot \sqrt{(5,5 + 16)^2 + (0 + 20 \cdot 0,6)^2}}{3055 \cdot \sqrt{(5,5 + 2,075)^2 + (0 + 0)^2}} = 42,559,$$

$$\begin{aligned}
A_{\text{внутр}}^{(3)} &= \frac{I_{1\text{ном}} \cdot K_{\text{ном}} \cdot \sqrt{(R_2 + R_{\text{н.ном}})^2 + (X_2 + Z_{\text{н.ном}} \cdot \sin \phi_{\text{н.ном}})^2}}{I_{\text{кз}}^{(3)} \cdot \sqrt{(R_2 + R_{\text{н.факт}}^{(3)})^2 + (X_2 + X_{\text{н.факт}})^2}} = \\
&= \frac{2000 \cdot 20 \cdot \sqrt{(5,5 + 16)^2 + (0 + 20 \cdot 0,6)^2}}{11606 \cdot \sqrt{(5,5 + 2,075)^2 + (0 + 0)^2}} = 11,203, \\
A_{\text{внеш}}^{(1)} &= \frac{I_{1\text{ном}} \cdot K_{\text{ном}} \cdot \sqrt{(R_2 + R_{\text{н.ном}})^2 + (X_2 + Z_{\text{н.ном}} \cdot \sin \phi_{\text{н.ном}})^2}}{I_{\text{кз}}^{(1)} \cdot \sqrt{(R_2 + R_{\text{н.факт}}^{(1)})^2 + (X_2 + X_{\text{н.факт}})^2}} = \\
&= \frac{2000 \cdot 20 \cdot \sqrt{(5,5 + 16)^2 + (0 + 20 \cdot 0,6)^2}}{2247 \cdot \sqrt{(5,5 + 3,65)^2 + (0 + 0)^2}} = 47,903, \\
A_{\text{внутр}}^{(1)} &= \frac{I_{1\text{ном}} \cdot K_{\text{ном}} \cdot \sqrt{(R_2 + R_{\text{н.ном}})^2 + (X_2 + Z_{\text{н.ном}} \cdot \sin \phi_{\text{н.ном}})^2}}{I_{\text{кз}}^{(1)} \cdot \sqrt{(R_2 + R_{\text{н.факт}}^{(1)})^2 + (X_2 + X_{\text{н.факт}})^2}} = \\
&= \frac{2000 \cdot 20 \cdot \sqrt{(5,5 + 16)^2 + (0 + 20 \cdot 0,6)^2}}{13483 \cdot \sqrt{(5,5 + 3,65)^2 + (0 + 0)^2}} = 7,983.
\end{aligned}$$

Значение остаточной магнитной индукции принято $K_r = 0,1$.

Время до насыщения ТТ в режиме внешнего трехфазного КЗ по аналитическому методу определяется по выражению (формулы 3, 6, ГОСТ Р 58669-2019)

— без учета остаточной индукции:

$$T_{\text{нас}}^{(3)} = 0,18345 \cdot \ln \frac{314 \cdot 0,18345}{314 \cdot 0,18345 - 42,559 + 1} = 234,249 \text{ мс};$$

— с учетом остаточной индукции:

$$T_{\text{нас}}^{(3)} = 0,18345 \cdot \ln \frac{314 \cdot 0,18345}{314 \cdot 0,18345 - 42,559(1 - 0,1) + 1} = 191,158 \text{ мс}.$$

Время до насыщения ТТ в режиме внутреннего трехфазного КЗ по аналитическому методу определяется по выражению (формулы 3, 6, ГОСТ Р 58669-2019)

— без учета остаточной индукции:

$$T_{\text{нас}}^{(3)} = 0,41723 \cdot \ln \frac{314 \cdot 0,41723}{314 \cdot 0,41723 - 11,203 + 1} = 33,81 \text{ мс};$$

— с учетом остаточной индукции:

$$T_{\text{нас}}^{(3)} = 0,41723 \cdot \ln \frac{314 \cdot 0,41723}{314 \cdot 0,41723 - 11,203(1 - 0,1) + 1} = 29,96 \text{ мс}.$$

Время до насыщения ТТ в режиме внешнего однофазного КЗ по аналитическому методу определяется по выражению (формулы 3, 6, ГОСТ Р 58669-2019)

— без учета остаточной индукции:

$$T_{\text{нас}}^{(1)} = 0,22336 \cdot \ln \frac{314 \cdot 0,22336}{314 \cdot 0,22336 - 47,903 + 1} = 246,558 \text{ мс};$$

— с учетом остаточной индукции:

$$T_{\text{нас}}^{(1)} = 0,22336 \cdot \ln \frac{314 \cdot 0,22336}{314 \cdot 0,22336 - 47,903(1 - 0,1) + 1} = 204,743 \text{ мс.}$$

Время до насыщения ТТ в режиме внутреннего однофазного КЗ по аналитическому методу определяется по выражению (формулы 3, 6, ГОСТ Р 58669-2019)

— без учета остаточной индукции:

$$T_{\text{нас}}^{(1)} = 0,44278 \cdot \ln \frac{314 \cdot 0,44278}{314 \cdot 0,44278 - 7,983 + 1} = 22,806 \text{ мс;}$$

— с учетом остаточной индукции:

$$T_{\text{нас}}^{(1)} = 0,44278 \cdot \ln \frac{314 \cdot 0,44278}{314 \cdot 0,44278 - 7,983(1 - 0,1) + 1} = 20,138 \text{ мс.}$$

Остальные расчеты сведены в таблицу 1.2.

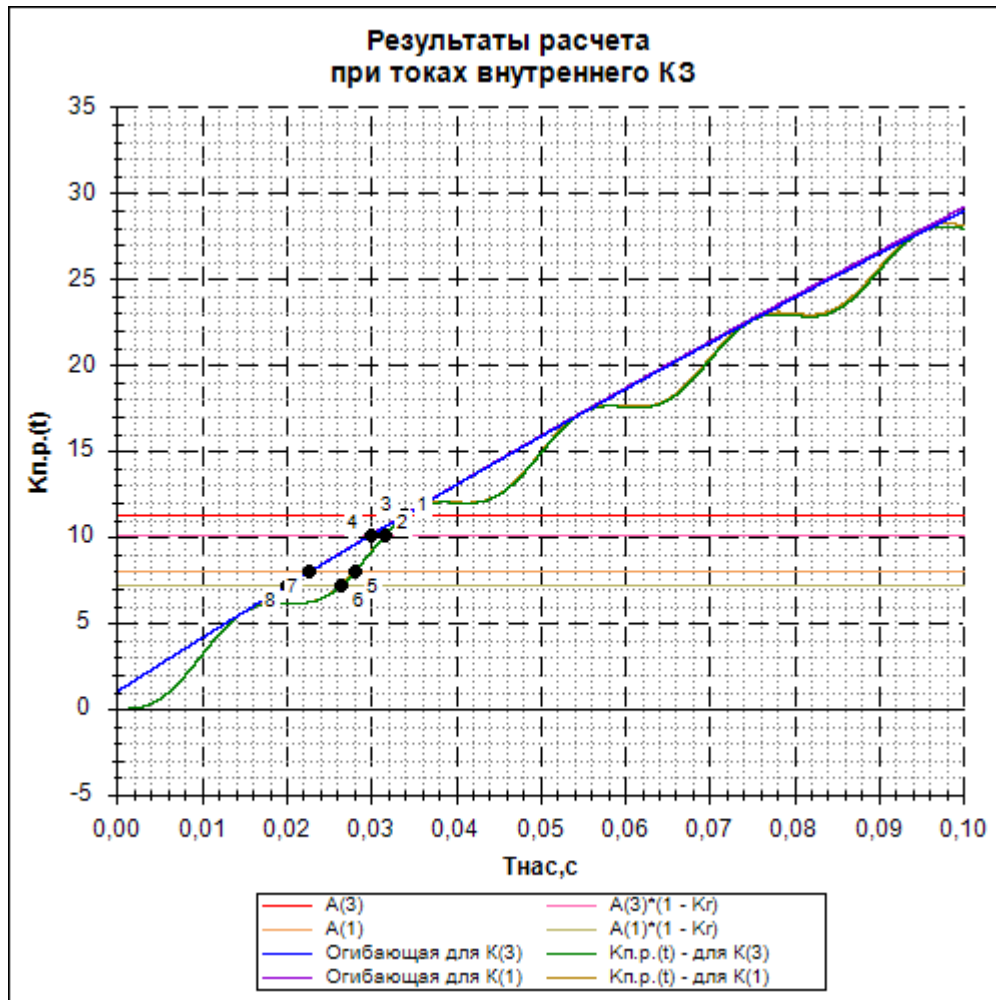
1.2.2 Расчет графическим методом для ТА21

Расчет графическим методом с использованием формулы (15, ГОСТ Р 58669-2019).

Уравнение принимает вид:

$$\omega \cdot T_a \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{T_a}}\right) - \sin(\omega t) = A \cdot (1 - K_r) = K_{п.р.}(t).$$

Результаты представлены на рисунках 1.2 и 1.3.



- 1 – решение по $K_{п.р.}(t)$ для K(3), $K_r = 0$, $A^{(3)} = 11,203$, $t_{нас} = 33,984$ мс;
- 2 – решение по $K_{п.р.}(t)$ для K(3), $K_r = 0,1$, $A^{(3)} \cdot (1 - K_r) = 10,082$, $t_{нас} = 31,671$ мс;
- 3 – решение по огибающей K(3), $K_r = 0$, $A^{(3)} = 11,203$, $t_{нас} = 33,81$ мс;
- 4 – решение по огибающей K(3), $K_r = 0,1$, $A^{(3)} \cdot (1 - K_r) = 10,082$, $t_{нас} = 29,961$ мс;
- 5 – решение по $K_{п.р.}(t)$ для K(1), $K_r = 0$, $A^{(1)} = 7,983$, $t_{нас} = 28,085$ мс;
- 6 – решение по $K_{п.р.}(t)$ для K(1), $K_r = 0,1$, $A^{(1)} \cdot (1 - K_r) = 7,185$, $t_{нас} = 26,489$ мс;
- 7 – решение по огибающей K(1), $K_r = 0$, $A^{(1)} = 7,983$, $t_{нас} = 22,806$ мс;
- 8 – решение по огибающей K(1), $K_r = 0,1$, $A^{(1)} \cdot (1 - K_r) = 7,185$, $t_{нас} = 20,139$ мс

Рисунок 1.2 – График $K_{п.р.}(t)$ в режимах внутреннего К(3) и К(1)

для определения времени до насыщения ТТ

Принято минимальное время для обеспечения правильной работы: $T_{мин.внутр} = 2,5$ мс.

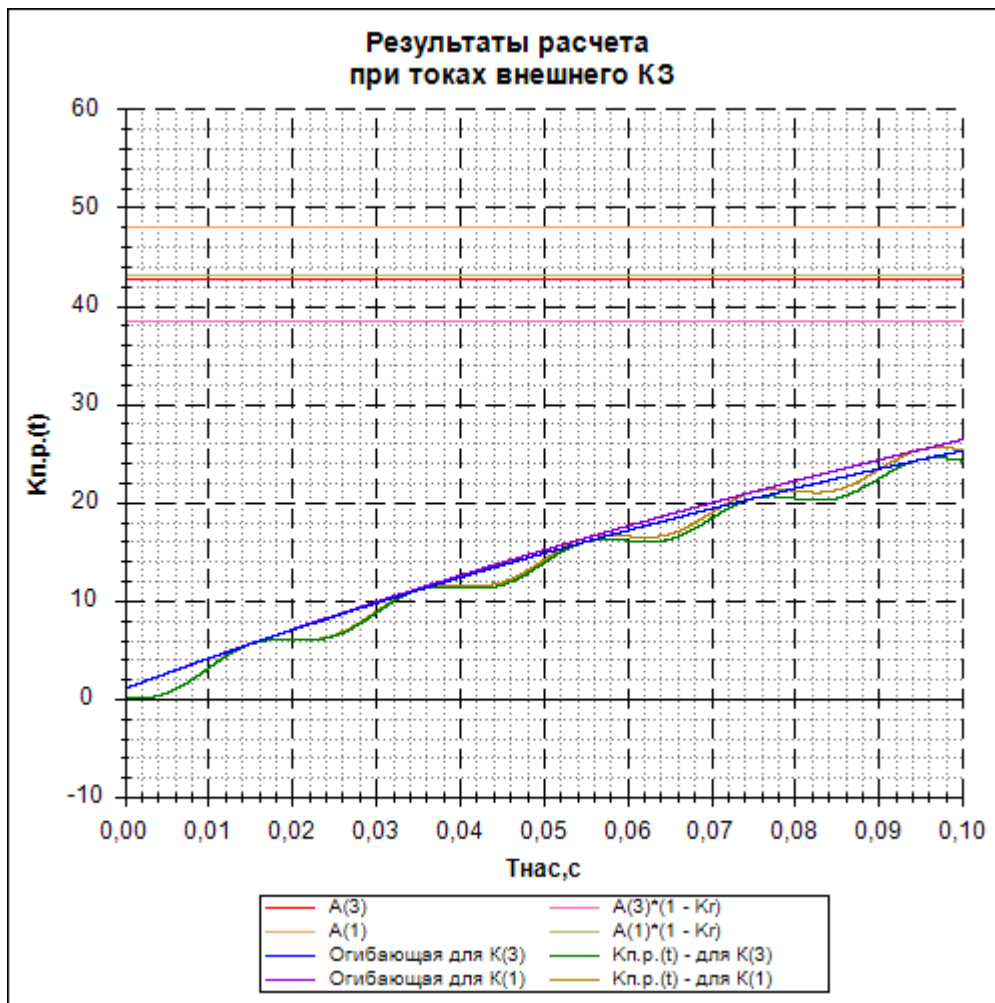


Рисунок 1.3 – График $K_{п.р.}(t)$ в режимах внешнего К(3) и К(1)
для определения времени до насыщения ТТ

Принято минимальное время для обеспечения правильной работы: $T_{мин.внеш} = 7$ мс.

Время до насыщения определяется по пересечениям кривых $K_{п.р.}(t)$ и A для соответствующего режима – К(3) и К(1).

Таблица 1.2 – Расчетные параметры для ТА21

Вид КЗ		К(3)		К(1)	
		внешнее	внутреннее	внешнее	внутреннее
Фактическая нагрузка на вторичные обмотки ТТ	Рн.факт, Ом	2,08		3,65	
Значение тока КЗ	Ikз, А	3055	11606	3055	11606
Эквивалентная постоянная времени апериодической слагающей тока КЗ	Ta, мс	183,45	417,23	183,45	417,23
Режимный параметр A	A	42,559	11,203	42,559	11,203
Режимный параметр A(1– Kr)	A(1– Kr)	38,303	10,082	38,303	10,082
Проверка условия $\omega \cdot T_{p+1} > A$ (4) Если выполняется, то насыщение есть		Насыщение есть	Насыщение есть	Насыщение есть	Насыщение есть
Проверка условия $\omega \cdot T_p + 1 > A \cdot (1 - K_r)$ (7)		Насыщение есть	Насыщение есть	Насыщение есть	Насыщение есть
Проверка условия $A > 1$ (5)		Выполняется	Выполняется	Выполняется	Выполняется
Проверка условия $A \cdot (1 - K_r) > 1$ (8)		Выполняется	Выполняется	Выполняется	Выполняется
Рассчитанное время до насыщения ТТ при отсутствии и наличии остаточной намагниченности 0 о.е./ 0,1 о.е.	Тнас, мс	Аналитический метод			
		234,249	234,249	234,249	234,249
		191,158	191,158	191,158	191,158
		Графический метод			
		Время больше 100 мс	Время больше 100 мс	Время больше 100 мс	Время больше 100 мс
		Время больше 100 мс	Время больше 100 мс	Время больше 100 мс	Время больше 100 мс

Расчет для остальных ТТ производится по аналогичным формулам. Результаты расчета сведены в краткий итоговый отчет по форме приложения 2 к письму МинЭнерго России №ЧА-3440/10 от 02.04.2019.

**Приложение А – Расчет времени до насыщения ТТ Чиркейской ГЭС
(по форме приложения 2
к письму МинЭнерго России № ЧА-3440/10 от 02.04.2019)**

Диспетчерское наименование		ТБ 4Т и ТСН 24Т/ТА33/Выносные ТТ на стороне 330 кВ 4Т	ТБ 4Т и ТСН 24Т/ТА34/Выносные ТТ на стороне 330 кВ 4Т
Тип ТТ		IMB-362 2000/1	IMB-362 2000/1
Номинальная предельная кратность ТТ		30	30
Номинальная нагрузка на вторичные обмотки ТТ		50 Ом	50 Ом
Фактическая нагрузка на вторичные обмотки ТТ для трехфазного/однофазного КЗ		6,21 Ом (3) 11,91 Ом (1)	7,1 Ом (3) 12,7 Ом (1)
Значение трехфазного тока КЗ/фактическая кратность Значение однофазного тока КЗ/фактическая кратность	Внешнее КЗ	11,606 кА (3) / 5,80 13,483 кА (1) / 6,74	11,606 кА (3) / 5,80 13,483 кА (1) / 6,74
	Внутреннее КЗ	11,606 кА (3) / 5,80 13,483 кА (1) / 6,74	11,606 кА (3) / 5,80 13,483 кА (1) / 6,74
Эквивалентная постоянная времени апериодической слагающей тока трехфазного/однофазного КЗ, Та	Внешнее КЗ	417,23 мс (3) 442,78 мс (1)	417,23 мс (3) 442,78 мс (1)
	Внутреннее КЗ	417,23 мс (3) 442,78 мс (1)	417,23 мс (3) 442,78 мс (1)
Длина контрольного кабеля (от кернов трансформаторов тока до устройств РЗ), сечение контрольного кабеля, материал контрольного кабеля		815 м, 2,5 мм ² , медь	800 м, 2,5 мм ² , медь
Минимальное время до насыщения при отсутствии и наличии остаточной намагниченности 0 о.е./0,1 о.е.	Внешнее КЗ	48,415 мс (0 о.е.) 45,317 мс (0,1 о.е.)	47,264 мс (0 о.е.) 37,362 мс (0,1 о.е.)
	Внутреннее КЗ	48,415 мс (0 о.е.) 45,317 мс (0,1 о.е.)	47,264 мс (0 о.е.) 37,362 мс (0,1 о.е.)
Применяется подключение РЗ к ТТ выключателей с «внешним» суммированием токов		-	-
Тип защиты/состав нагрузки		Комплект ДЗБ 64х (ДЗОШ)	Комплект ДЗБ 64х (ДЗОШ)+ комплект ЭКРА БЭ2704 311 (АУВ) + комплект РАС (ТОР 300 РАС 510 337)
Минимально необходимое время до насыщения ТТ, при котором обеспечивается правильная работа функций РЗА, Тмин,рз	Внешнее КЗ	7 мс	7 мс
	Внутреннее КЗ	2,5	2,5
Мероприятия, исключающие риски неправильной работы устройств РЗ в переходных режимах, сопровождающихся насыщением ТТ		Мероприятия не требуется	Мероприятия не требуется

Диспетчерское наименование		ТБ 4Т и ТСН 24Т/ТА21/ТТ, встроенные в трансформатор 4Т (сторона 330 кВ)	
Тип ТТ		ТВ-3ТМ 2000/1	
		ДЗОШ	ДЗТБ
Номинальная предельная кратность ТТ		20	
Номинальная нагрузка на вторичные обмотки ТТ		20 Ом	
Фактическая нагрузка на вторичные обмотки ТТ для трехфазного/однофазного КЗ		2,08 Ом (3)	
		3,65 Ом (1)	
Значение трехфазного тока КЗ/фактическая кратность Значение однофазного тока КЗ/фактическая кратность	Внешнее КЗ	11,606 кА (3) / 5,80 13,483 кА (1) / 6,74	3,055 кА (3) / 1,52 2,247 кА (1) / 1,12
	Внутреннее КЗ	1,652 кА (3) / 0,82 2,247 кА (1) / 1,12	11,606 кА (3) / 5,80 13,483 кА (1) / 6,74
Эквивалентная постоянная времени апериодической слагающей тока трехфазного/однофазного КЗ, Та	Внешнее КЗ	417,23 мс (3) 442,78 мс (1)	183,45 мс (3) 223,36 мс (1)
	Внутреннее КЗ	173,21 мс (3) 223,36 мс (1)	417,23 мс (3) 442,78 мс (1)
Длина контрольного кабеля (от кернов трансформаторов тока до устройств РЗ), сечение контрольного кабеля, материал контрольного кабеля		225 м, 2,5 мм ² , медь	
Минимальное время до насыщения при отсутствии и наличии остаточной намагниченности 0 о.е./0,1 о.е.	Внешнее КЗ	28,085 мс (0 о.е.) 26,489 мс (0,1 о.е.)	234,249 мс (0 о.е.) 191,158 мс (0,1 о.е.)
	Внутреннее КЗ	246,558 мс (0 о.е.) 204,743 мс (0,1 о.е.)	28,085 мс (0 о.е.) 26,489 мс (0,1 о.е.)
Применяется подключение РЗ к ТТ выключателей с «внешним» суммированием токов		-	
Тип защиты/состав нагрузки		Комплект ДЗБ 64х (ДЗОШ, ДЗТБ)	
Минимально необходимое время до насыщения ТТ, при котором обеспечивается правильная работа функций РЗА, Т _{мин,рз}	Внешнее КЗ	7 мс	
	Внутреннее КЗ	2,5 мс	
Мероприятия, исключающие риски неправильной работы устройств РЗ в переходных режимах, сопровождающихся насыщением ТТ		Мероприятия не требуются	

Диспетчерское наименование		ТБ 4Т и ТСН 24Т/ТА22/ТТ, встроенные в трансформатор 4Т (сторона 330 кВ)	
Тип ТТ		ТВ-3ТМ 2000/1	
		ДЗОШ	ДЗТБ
Номинальная предельная кратность ТТ		20	
Номинальная нагрузка на вторичные обмотки ТТ		20 Ом	
Фактическая нагрузка на вторичные обмотки ТТ для трехфазного/однофазного КЗ		2,08 Ом (3)	
		3,65 Ом (1)	
Значение трехфазного тока КЗ/фактическая кратность Значение однофазного тока КЗ/фактическая кратность	Внешнее КЗ	11,606 кА (3) / 5,80 13,483 кА (1) / 6,74	3,055 кА (3) / 1,52 2,247 кА (1) / 1,12
	Внутреннее КЗ	1,652 кА (3) / 0,82 2,247 кА (1) / 1,12	11,606 кА (3) / 5,80 13,483 кА (1) / 6,74
Эквивалентная постоянная времени апериодической слагающей тока трехфазного/однофазного КЗ, Та	Внешнее КЗ	417,23 мс (3) 442,78 мс (1)	183,45 мс (3) 223,36 мс (1)
	Внутреннее КЗ	173,21 мс (3) 223,36 мс (1)	417,23 мс (3) 442,78 мс (1)
Длина контрольного кабеля (от кернов трансформаторов тока до устройств РЗ), сечение контрольного кабеля, материал контрольного кабеля		225 м, 2,5 мм ² , медь	
Минимальное время до насыщения при отсутствии и наличии остаточной намагниченности 0 о.е./0,1 о.е.	Внешнее КЗ	28,085 мс (0 о.е.) 26,489 мс (0,1 о.е.)	234,249 мс (0 о.е.) 191,158 мс (0,1 о.е.)
	Внутреннее КЗ	246,558 мс (0 о.е.) 204,743 мс (0,1 о.е.)	28,085 мс (0 о.е.) 26,489 мс (0,1 о.е.)
Применяется подключение РЗ к ТТ выключателей с «внешним» суммированием токов		-	
Тип защиты/состав нагрузки		Комплект ДЗБ 64х (ДЗОШ, ДЗТБ)	
Минимально необходимое время до насыщения ТТ, при котором обеспечивается правильная работа функций РЗА, Тмин,рз	Внешнее КЗ	7 мс	
	Внутреннее КЗ	2,5 мс	
Мероприятия, исключающие риски неправильной работы устройств РЗ в переходных режимах, сопровождающихся насыщением ТТ		Мероприятия не требуются	

Диспетчерское наименование		ТБ 4Т и ТСН 24Т/ТА19/ТТ в нейтрали 4Т	ТБ 4Т и ТСН 24Т/ТА20/ТТ в нейтрали 4Т
Тип ТТ		ТВ-3ТМ 600/1	ТВ-3ТМ 600/1
Номинальная предельная кратность ТТ		20	20
Номинальная нагрузка на вторичные обмотки ТТ		20 Ом	20 Ом
Фактическая нагрузка на вторичные обмотки ТТ для трехфазного/однофазного КЗ		3,23 Ом (1)	13,11 Ом (1)
Значение трехфазного тока КЗ/фактическая кратность Значение однофазного тока КЗ/фактическая кратность	Внешнее КЗ	2,825 кА (1) / 4,7	2,825 кА (1) / 4,7
	Внутреннее КЗ	2,825 кА (1) / 4,7	2,825 кА (1) / 4,7
Эквивалентная постоянная времени апериодической слагающей тока трехфазного/однофазного КЗ, Та	Внешнее КЗ	223,36 мс (1)	223,36 мс (1)
	Внутреннее КЗ	223,36 мс (1)	223,36 мс (1)
Длина контрольного кабеля (от кернов трансформаторов тока до устройств РЗ), сечение контрольного кабеля, материал контрольного кабеля		195 м, 2,5 мм ² , медь	865 м, 2,5 мм ² , медь
Минимальное время до насыщения при отсутствии и наличии остаточной намагниченности 0 о.е./0,1 о.е.	Внешнее КЗ	47,431 мс (0 о.е.) 36,227 мс (0,1 о.е.)	15,514 мс (0 о.е.) 13,781 мс (0,1 о.е.)
	Внутреннее КЗ	47,431 мс (0 о.е.) 36,227 мс (0,1 о.е.)	15,514 мс (0 о.е.) 13,781 мс (0,1 о.е.)
Применяется подключение РЗ к ТТ выключателей с «внешним» суммированием токов		-	-
Тип защиты/состав нагрузки		Комплект ДЗБ 64х	Комплект ДЗБ 64х + комплект РАС (ТОР 300 РАС 510 337)
Минимально необходимое время до насыщения ТТ, при котором обеспечивается правильная работа функций РЗА, Т _{мин,рз}	Внешнее КЗ	7 мс	7 мс
	Внутреннее КЗ	2,5	2,5
Мероприятия, исключающие риски неправильной работы устройств РЗ в переходных режимах, сопровождающихся насыщением ТТ		Мероприятия не требуются	Мероприятия не требуются

Диспетчерское наименование		ГБ 4Т и ТСН 24Т/ТА5/ТТ на стороне 15,75 кВ (главные цепи генератора)	ГБ 4Т и ТСН 24Т/ТА6/ТТ на стороне 15,75 кВ (главные цепи генератора)
Тип ТТ		ТШЛ-СВЭЛ -20-3.3 14000/5	ТШЛ-СВЭЛ -20-3.3 14000/5
Номинальная предельная кратность ТТ		40	40
Номинальная нагрузка на вторичные обмотки ТТ		1,6 Ом	1,6 Ом
Фактическая нагрузка на вторичные обмотки ТТ для трехфазного/однофазного КЗ		1,32 Ом (3)	1,32 Ом (3)
Значение трехфазного тока КЗ/фактическая кратность Значение однофазного тока КЗ/фактическая кратность	Внешнее КЗ	67,935 кА (3) / 4,85	67,935 кА (3) / 4,85
	Внутреннее КЗ	59,290 кА (3) / 4,23	59,290 кА (3) / 4,23
Эквивалентная постоянная времени апериодической слагающей тока трехфазного/однофазного КЗ, Та	Внешнее КЗ	183,78 мс (3)	183,78 мс (3)
	Внутреннее КЗ	370,00 (3)	370,00 (3)
Длина контрольного кабеля (от кернов трансформаторов тока до устройств РЗ), сечение контрольного кабеля, материал контрольного кабеля		185 м, 2,5 мм ² , медь	185 м, 2,5 мм ² , медь
Минимальное время до насыщения при отсутствии и наличии остаточной намагниченности 0 о.е./0,1 о.е.	Внешнее КЗ	29,372 мс (0 о.е.) 27,86 мс (0,1 о.е.)	29,372 мс (0 о.е.) 27,86 мс (0,1 о.е.)
	Внутреннее КЗ	30,823 мс (0 о.е.) 29,234 мс (0,1 о.е.)	30,823 мс (0 о.е.) 29,234 мс (0,1 о.е.)
Применяется подключение РЗ к ТТ выключателей с «внешним» суммированием токов		-	-
Тип защиты/состав нагрузки		Комплект ДЗБ 64х (ДЗБ)	Комплект ДЗБ 64х (ДЗБ)
Минимально необходимое время до насыщения ТТ, при котором обеспечивается правильная работа функций РЗА, Т _{мин,рз}	Внешнее КЗ	7 мс	7 мс
	Внутреннее КЗ	2,5	2,5
Мероприятия, исключающие риски неправильной работы устройств РЗ в переходных режимах, сопровождающихся насыщением ТТ		Мероприятия не требуются	Мероприятия не требуются

Диспетчерское наименование		ТБ 4Т и ТСН 24Т/ТА15/ТТ на стороне 15,75 кВ (за реактором)	
Тип ТТ		ТОЛ-НТЗ 600/5	
		ДЗТБ	ДЗТ СН
Номинальная предельная кратность ТТ		25	
Номинальная нагрузка на вторичные обмотки ТТ		1,6 Ом	
Фактическая нагрузка на вторичные обмотки ТТ для трехфазного/однофазного КЗ		1,07 Ом (3)	
Значение трехфазного тока КЗ/фактическая кратность Значение однофазного тока КЗ/фактическая кратность	Внешнее КЗ	6,068 кА (3) / 10,11	1,460 кА (3) / 2,43
	Внутреннее КЗ	0,824 кА (3) / 1,37	6,068 кА (3) / 10,11
Эквивалентная постоянная времени апериодической слагающей тока трехфазного/однофазного КЗ, Та	Внешнее КЗ	48,15 мс (3)	200,46 мс (3)
	Внутреннее КЗ	352,74 (3)	48,15 мс (3)
Длина контрольного кабеля (от кернов трансформаторов тока до устройств РЗ), сечение контрольного кабеля, материал контрольного кабеля		240 м, 4 мм ² , медь	
Минимальное время до насыщения при отсутствии и наличии остаточной намагниченности 0 о.е./0,1 о.е.	Внешнее КЗ	10,726 мс (0 о.е.) 10,15 мс (0,1 о.е.)	49,264 мс (0 о.е.) 46,491 мс (0,1 о.е.)
	Внутреннее КЗ	88,054 мс (0 о.е.) 72,979 мс (0,1 о.е.)	10,726 мс (0 о.е.) 10,15 мс (0,1 о.е.)
Применяется подключение РЗ к ТТ выключателей с «внешним» суммированием токов		-	
Тип защиты/состав нагрузки		Комплект ДЗБ 64х (ДЗТБ, ДЗТ СН)	
Минимально необходимое время до насыщения ТТ, при котором обеспечивается правильная работа функций РЗА, Тмин,рз	Внешнее КЗ	7 мс	
	Внутреннее КЗ	2,5	
Мероприятия, исключающие риски неправильной работы устройств РЗ в переходных режимах, сопровождающихся насыщением ТТ		Мероприятия не требуются	

Диспетчерское наименование		ТБ 4Т и ТСН 24Т/ТА16/ТТ на стороне 15,75 кВ (за реактором)	
Тип ТТ		ТОЛ-НТЗ 600/5	
		ДЗТБ	ДЗТ СН
Номинальная предельная кратность ТТ		25	
Номинальная нагрузка на вторичные обмотки ТТ		1,6 Ом	
Фактическая нагрузка на вторичные обмотки ТТ для трехфазного/однофазного КЗ		1,07 Ом (3)	
Значение трехфазного тока КЗ/фактическая кратность Значение однофазного тока КЗ/фактическая кратность	Внешнее КЗ	6,068 кА (3) / 10,11	1,460 кА (3) / 2,43
	Внутреннее КЗ	0,824 кА (3) / 1,37	6,068 кА (3) / 10,11
Эквивалентная постоянная времени апериодической слагающей тока трехфазного/однофазного КЗ, Та	Внешнее КЗ	48,15 мс (3)	200,46 мс (3)
	Внутреннее КЗ	352,74 мс (3)	48,15 мс (3)
Длина контрольного кабеля (от кернов трансформаторов тока до устройств РЗ), сечение контрольного кабеля, материал контрольного кабеля		240 м, 4 мм ² , медь	
Минимальное время до насыщения при отсутствии и наличии остаточной намагниченности 0 о.е./0,1 о.е.	Внешнее КЗ	10,726 мс (0 о.е.) 10,15 мс (0,1 о.е.)	49,264 мс (0 о.е.) 46,491 мс (0,1 о.е.)
	Внутреннее КЗ	88,054 мс (0 о.е.) 72,979 мс (0,1 о.е.)	10,726 мс (0 о.е.) 10,15 мс (0,1 о.е.)
Применяется подключение РЗ к ТТ выключателей с «внешним» суммированием токов		-	
Тип защиты/состав нагрузки		Комплект ДЗБ 64х (ДЗТБ, ДЗТ СН)	
Минимально необходимое время до насыщения ТТ, при котором обеспечивается правильная работа функций РЗА, Тмин,рз	Внешнее КЗ	7 мс	
	Внутреннее КЗ	2,5 мс	
Мероприятия, исключающие риски неправильной работы устройств РЗ в переходных режимах, сопровождающихся насыщением ТТ		Мероприятия не требуются	

Диспетчерское наименование		ТБ 4Т и ТСН 24Т/1ТТ/ТТ на стороне 6 кВ ТСН 24Т (ячейка ввода 6 кВ)
Тип ТТ		ТВЛМ-10 600/5
Номинальная предельная кратность ТТ		17
Номинальная нагрузка на вторичные обмотки ТТ		0,6 Ом
Фактическая нагрузка на вторичные обмотки ТТ для трехфазного/однофазного КЗ		0,67 Ом (3)
Значение трехфазного тока КЗ/фактическая кратность Значение однофазного тока КЗ/фактическая кратность	Внешнее КЗ	3,649 кА (3) / 6,08
	Внутреннее КЗ	3,649 кА (3) / 6,08
Эквивалентная постоянная времени апериодической слагающей тока трехфазного/однофазного КЗ, Та	Внешнее КЗ	200,46 мс (3)
	Внутреннее КЗ	200,44 мс (3)
Длина контрольного кабеля (от кернов трансформаторов тока до устройств РЗ), сечение контрольного кабеля, материал контрольного кабеля		145 м, 4 мм ² , медь
Минимальное время до насыщения при отсутствии и наличии остаточной намагниченности 0 о.е./0,86 о.е.	Внешнее КЗ	9,009 мс (0 о.е.) 4,232 мс (0,86 о.е.)
	Внутреннее КЗ	9,009 мс (0 о.е.) 4,232 мс (0,86 о.е.)
Применяется подключение РЗ к ТТ выключателей с «внешним» суммированием токов		-
Тип защиты/состав нагрузки		Комплект ДЗБ 64х (1 комплект) + ДЗБ 64х (2 комплект)
Минимально необходимое время до насыщения ТТ, при котором обеспечивается правильная работа функций РЗА, Т _{мин,рз}	Внешнее КЗ	7 мс
	Внутреннее КЗ	2,5 мс
Мероприятия, исключающие риски неправильной работы устройств РЗ в переходных режимах, сопровождающихся насыщением ТТ		Необходимо: заменить ТТ на другой с I _{2ном} = 1 А, S _{2ном} = 15 ВА, K _{ном} = 17, I _{1ном} = 600 А; (Т _{нас} = 10,176 мс).

Карта заказа 9/24-2-021-РЗА1.3.ОЛ1

ШКАФА ЗАЩИТ ТРАНСФОРМАТОРА БЛОКА 330 кВ

«Ш2100 14.641 08.216»

Заказчик	ПАО «РусГидро» - «Дагестанский филиал»
Контактное лицо (Ф.И.О)	
Телефон, факс, E-mail	
Объект установки	Чиркейская ГЭС

При заполнении карты заказа в электронном виде с помощью двойного клика отметьте знаком ☒ выбор необходимого параметра, а также впишите требуемые значения, где это необходимо.

1 Выбор исполнения шкафов

Шифр шкафа	Наименование шкафа	Кол-во
Ш2100 14.641 08.216	Комплект 1: основные и резервные защиты трансформатора блока 330 кВ и ТСН Комплект 2: управление регулятором напряжения трансформатора	1

2 Номинальные данные

Номинальное напряжение оперативного постоянного тока (Упит)	☒ =220В ☐ =110В	☐ Другое:
Номинальное напряжение оперативного тока (Упит) – комплект АРПН	☐ ~220В ☒ =220В ☐ =110В	☐ Другое:

3 Номинальные данные трансформатора блока

Тип трансформатора блока	ТЦ-360000/330 У1
Номинальная мощность, кВА	360000
Номинальное напряжение ВН, кВ	347
Номинальное напряжение НН, кВ	15,75

4 Номинальные данные трансформатора собственных нужд

Тип трансформатора	ТСЗН-4000/15,75 У1
Номинальная мощность, кВА	4000
Номинальное напряжение ВН, кВ	15,75
Номинальное напряжение НН, кВ	6,3

5 Номинальные данные измерительных ТТ защиты трансформатора блока

Наименование	Коэф. трансформации ТТ
ТТ в цепи выключателя В1 стороны ВН трансформатора блока (I _{ВН1})	2000/1
ТТ со стороны ВН трансформатора блока (I _{ВН тб})	2000/1
ТТ в нейтрали обмотки ВН трансформатора блока (3I ₀ в _{Н тб})	600/1
ТТ со стороны НН трансформатора блока (I _{НН тб})	14000/5
ТТ со стороны ВН ТСН (I _{ВН тсн})	600/5

6 Номинальные данные измерительных ТН защиты трансформатора блока

Наименование	Схема соединения обмоток	Номинальное напряжение Первичное/Вторичное
ТН со стороны НН трансформатора блока U _{НН} тб	Звезда/Звезда/Звезда/Разомкн.треуг.	(15750/√3)/(100/√3)/(100/√3)/(100/3)
ТН со стороны ВН трансформатора блока 3U ₀ ВН тб		(330000/√3)/(0,1)

7 Номинальные данные измерительных ТТ защиты ТСН

Наименование	Коэф. трансформации ТТ
ТТ со стороны ВН ТСН (I _{ВН} ТСН)	600/5
ТТ со стороны НН ТСН (I _{НН} ТСН)	600/5

8 Порты связи с АСУ ТП

Комплект 1:		
Порты связи	Интерфейсы связи	Протоколы связи
Порты ХТ1, ХТ2 (Ethernet электрический или оптический)	☐ Ethernet электрический ☒ Ethernet оптический	☒ МЭК 61850 (MMS, GOOSE) ☐ МЭК 60870-5-104 ☐ ModBus TCP
Порты ХТ4, ХТ5 (RS-485 или ВОЛС)	☒ RS-485 ☐ ВОЛС	☒ МЭК 60870-5-103 ☐ ModBus RTU
Комплект 2:		
Порты ХТ1, ХТ2 (Ethernet электрический или оптический)	☐ Ethernet электрический ☒ Ethernet оптический	☒ МЭК 61850 (MMS, GOOSE) ☐ МЭК 60870-5-104 ☐ ModBus TCP
Порты ХТ5, ХТ6 (RS-485 или ВОЛС)	☒ RS-485 ☐ ВОЛС	☒ МЭК 60870-5-103 ☐ ModBus RTU/ASCII

9 Конструктивное исполнение шкафа

Габаритные размеры без цоколя и козырька (высота х ширина х глубина)	☒ 2000х800х600 мм	☐ Другие*:
Высота цоколя**	☐ 200 мм ☒ 100 мм	☐ без цоколя
Высота козырька для диспетчерского наименования***	☐ 200 мм ☐ 100 мм	☒ без козырька
Расположение козырька	☐ с лицевой стороны шкафа ☐ с обеих сторон шкафа	
Обслуживание шкафа	☒ двустороннее	Лицевая дверь: ☒ со смотровым окном Задняя дверь: ☐ двустворчатая
	☐ одностороннее	Лицевая дверь: Сплошная металлическая****
Подвод кабеля	☒ снизу	☐ сверху
Блоки испытательные	☐ БИ (ЧЭАЗ) UTWE (Phoenix Contact)	
Клеммы	☒ винтовые	☐ пружинные

* Возможность изготовления шкафов с иными габаритными размерами необходимо согласовать с ООО «Релематика»

** Высота шкафа увеличивается на высоту цоколя с сохранением других размеров

***Высота шкафа увеличивается на высоту козырька с сохранением других размеров

****В шкафу одностороннего обслуживания МП терминалы устанавливаются на передней металлической двери.

10 Условия эксплуатации

Степень защиты шкафа	☐ IP 40	☒ IP 54
Климатическое исполнение и категория размещения	Отапливаемое помещение: ☒ от +1 °С до +40 °С (УХЛ4)	Неотапливаемое помещение: ☐ от -10 °С до +45 °С (УХЛЗ.1)
	☐ Иные условия:	

11 Диспетчерское наименование на козырьке шкафа

Тип шкафа	Диспетчерское наименование шкафа

12 Дополнительные требования

Терминалы релейной защиты и автоматики, установленные в шкафу, должны иметь графический дисплей.
--

Разработчик проекта_____
Организация, контакты**Заказчик**_____
Должность_____
подпись_____
Ф.И.О.

Карта заказа 9/24-2-021-РЗА1.3.ОЛ2

ШКАФА ЗАЩИТ ТРАНСФОРМАТОРА БЛОКА 330 кВ «Ш2100 14.641»

Заказчик	ПАО «РусГидро» - «Дагестанский филиал»
Контактное лицо (Ф.И.О)	
Телефон, факс, E-mail	
Объект установки	Чиркейская ГЭС

При заполнении карты заказа в электронном виде с помощью двойного клика отметьте знаком ☒ выбор необходимого параметра, а также впишите требуемые значения, где это необходимо.

1 Выбор исполнения шкафов

Шифр шкафа	Наименование шкафа	Кол-во
Ш2100 14.641	Комплект 1: основные и резервные защиты трансформатора блока 330 кВ и ТСН	1

2 Номинальные данные

Номинальное напряжение оперативного постоянного тока (Упит)	☒ =220В	☐ Другое:
	☐ =110В	

3 Номинальные данные трансформатора блока

Тип трансформатора блока	ТЦ-360000/330 У1
Номинальная мощность, кВА	360000
Номинальное напряжение ВН, кВ	347
Номинальное напряжение НН, кВ	15,75

4 Номинальные данные трансформатора собственных нужд

Тип трансформатора	ТСЗН-4000/15,75 У1
Номинальная мощность, кВА	4000
Номинальное напряжение ВН, кВ	15,75
Номинальное напряжение НН, кВ	6,3

5 Номинальные данные измерительных ТТ защиты трансформатора блока

Наименование	Коэф. трансформации ТТ
ТТ в цепи выключателя В1 стороны ВН трансформатора блока (I _{ВН1})	2000/1
ТТ со стороны ВН трансформатора блока (I _{ВН тб})	2000/1
ТТ в нейтрали обмотки ВН трансформатора блока (3I ₀ ВН тб)	600/1
ТТ со стороны НН трансформатора блока (I _{НН тб})	14000/5
ТТ со стороны ВН ТСН (I _{ВН тсн})	600/5

6 Номинальные данные измерительных ТН защиты трансформатора блока

Наименование	Схема соединения обмоток	Номинальное напряжение Первичное/Вторичное
ТН со стороны НН трансформатора блока U _{НН} тб	Звезда/Звезда/Звезда/Разомкн.треуг.	(15750/√3)/(100/√3)/(100/√3)/(100/3)
ТН со стороны ВН трансформатора блока 3U ₀ ВН тб		(330000/√3)/(0,1)

7 Номинальные данные измерительных ТТ защиты ТСН

Наименование	Коэф. трансформации ТТ
ТТ со стороны ВН ТСН (I _{ВН} ТСН)	600/5
ТТ со стороны НН ТСН (I _{НН} ТСН)	600/5

8 Порты связи с АСУ ТП

Порты связи	Интерфейсы связи	Протоколы связи
Порты ХТ1, ХТ2 (Ethernet электрический или оптический)	☐ Ethernet электрический ☒ Ethernet оптический	☒ МЭК 61850 (MMS, GOOSE) ☐ МЭК 60870-5-104 ☐ ModBus TCP
Порты ХТ4, ХТ5 (RS-485 или ВОЛС)	☒ RS-485 ☐ ВОЛС	☒ МЭК 60870-5-103 ☐ ModBus RTU

9 Конструктивное исполнение шкафа

Габаритные размеры без цоколя и козырька (высота х ширина х глубина)	☒ 2000x800x600 мм	☐ Другие*:
Высота цоколя**	☐ 200 мм ☒ 100 мм	☐ без цоколя
Высота козырька для диспетчерского наименования***	☐ 200 мм ☐ 100 мм	☒ без козырька
Расположение козырька	☐ с лицевой стороны шкафа ☐ с обеих сторон шкафа	
Обслуживание шкафа	☒ двустороннее	Лицевая дверь: ☒ со смотровым окном Задняя дверь: ☐ двустворчатая
	☐ одностороннее	Лицевая дверь: Сплошная металлическая****
Подвод кабеля	☒ снизу	☐ сверху
Блоки испытательные	☐ БИ (ЧЭАЗ) UTWE (Phoenix Contact)	
Клеммы	☒ винтовые	☐ пружинные

* Возможность изготовления шкафов с иными габаритными размерами необходимо согласовать с ООО «Релематика»

** Высота шкафа увеличивается на высоту цоколя с сохранением других размеров

***Высота шкафа увеличивается на высоту козырька с сохранением других размеров

****В шкафу одностороннего обслуживания МП терминалы устанавливаются на передней металлической двери.

10 Условия эксплуатации

Степень защиты шкафа	☐ IP 40	☒ IP 54
Климатическое исполнение и категория размещения	Отапливаемое помещение: ☒ от +1 °С до +40 °С (УХЛ4)	Неотапливаемое помещение: ☐ от -10 °С до +45 °С (УХЛЗ.1)
	☐ Иные условия:	

11 Диспетчерское наименование на козырьке шкафа

Тип шкафа	Диспетчерское наименование шкафа

12 Дополнительные требования

Терминал релейной защиты, установленный в шкафу, должен иметь графический дисплей.
--

Разработчик проекта_____
Организация, контакты**Заказчик**_____
Должность_____
подпись_____
Ф.И.О.

Карта заказа 9/24-2-021-РЗА1.3.ОЛЗ ШКАФА УЧЕТА И КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ «Ш2200 15.002»

Заказчик	ПАО «РусГидро» - «Дагестанский филиал»
Контактное лицо (Ф.И.О)	
Телефон, факс, E-mail	
Объект установки	Чиркейская ГЭС

При заполнении карты заказа в электронном виде с помощью двойного клика отметьте знаком ☒ выбор необходимого параметра, а также впишите требуемые значения, где это необходимо.

1 Выбор исполнения шкафов

Тип шкафа	Наименование шкафа	Кол-во
Ш2200 15.002	Шкаф электрических измерений и учета АИПБ.656467.962-15.002	1

2 Счетчики электрической энергии (см. п. 7)

Тип счетчика эл. энергии	Альфа А1802-RALQ-P4GB-DW-4
Количество счетчиков эл. энергии, шт.	1
Схема подключения счетчиков	☒ ЗТТ и ЗТН ☐ 2ТТ и ЗТН

3 Задание заводу на изготовление

Задание заводу	Шифр документа
Электрическая схема шкафа	

4 Конструктивное исполнение шкафа

Габаритные размеры без цоколя и козырька (высота х ширина х глубина)	☒ 2000х800х600 мм	☐ Другие*:
Высота цоколя**	☐ 200 мм ☒ 100 мм	☐ без цоколя
Высота козырька для диспетчерского наименования***	☐ 200 мм ☐ 100 мм	☒ без козырька
Расположение козырька	☐ с лицевой стороны шкафа ☐ с обеих сторон шкафа	
Обслуживание шкафа	☒ двустороннее	Лицевая дверь: ☒ обзорная (стеклянная) ☐ стальная глухая
	☐ одностороннее	Задняя дверь: ☐ двустворчатая Лицевая дверь: ☐ обзорная (стеклянная) ☐ стальная глухая Задняя часть шкафа: – стенка стальная
Подвод кабеля	☒ снизу	☐ сверху
Клеммы	☒ винтовые	☐ пружинные

* Возможность изготовления шкафов с иными габаритными размерами необходимо согласовать с ООО «Релематика»

** Высота шкафа увеличивается на высоту цоколя с сохранением других размеров

***Высота шкафа увеличивается на высоту козырька с сохранением других размеров

5 Условия эксплуатации

Степень защиты шкафа	☐ IP 40	☒ IP 54
Климатическое исполнение и категория размещения	Отапливаемое помещение: ☒ от +1 °С до +40 °С (УХЛ4)	Неотапливаемое помещение: ☐ от -10 °С до +45 °С (УХЛЗ.1)

6 Диспетчерское наименование шкафа

Шкаф	Диспетчерское наименование шкафа
	Шкаф электрических измерений и учета блока 2ГТ

7 Дополнительные требования

Счетчик электрической энергии – существующий. В шкафу предусмотреть место для размещения счетчика и возможность подключения.
--

Разработчик проекта_____
Организация, контакты**Заказчик**_____
Должность_____
подпись_____
Ф.И.О.

Карта заказа 9/24-2-021-РЗА1.3.ОЛ4

ШКАФА ЗАЖИМОВ ТРАНСФОРМАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ «Ш2200 15.007»

Заказчик	ПАО «РусГидро» - «Дагестанский филиал»
Контактное лицо (Ф.И.О)	
Телефон, факс, E-mail	
Объект установки	Чиркейская ГЭС

При заполнении карты заказа в электронном виде с помощью двойного клика отметьте знаком ☒ выбор необходимого параметра, а также впишите требуемые значения, где это необходимо.

1 Выбор исполнения шкафов

Тип шкафа	Наименование шкафа	Кол-во
Ш2200 15.007	Шкаф организации цепей тока и напряжения главных и нейтральных выводов генератора АИПБ.656467.962-15.007	1

2 Диспетчерское наименование на козырьке шкафа

Номер шкафа	Диспетчерское наименование шкафа
	Шкаф организации цепей тока и напряжения главных и нейтральных выводов генератора

3 Номинальные данные

Номинальное рабочее напряжение переменного тока	☐ ~220В ☒ Другое: ~100В
Номинальное напряжение переменного тока цепей освещения и собственного обогрева	☒ ~220В ☐ Другое:

4 Конструктивное исполнение шкафа

Исполнение шкафа	☒ Навесное	☐ Напольное
Габаритные размеры (высота х ширина х глубина)	☐ 1200х600х400 мм	☒ Другие*: 1400х800х400 мм
Высота цоколя для напольного исполнения	☐ без цоколя	☐ 100 мм**
Подвод кабеля	☒ снизу	☐ сверху
Клеммы	☒ винтовые	☐ пружинные

* Возможность изготовления шкафов с иными габаритными размерами необходимо согласовать с ООО «Релематика»

** Высота шкафа увеличивается на высоту цоколя с сохранением других размеров

5 Условия эксплуатации

Степень защиты шкафа	☒ IP 54	☐ Иное значение:
Условия эксплуатации	На открытом воздухе ☐ от -60 °С до +45 °С (УХЛ1)	☒ Иные условия: УХЛ4

6 Дополнительные требования

Разработчик проекта			
	Организация, контакты		
Заказчик			
	Должность	подпись	Ф.И.О.

Изменение состава каналов передачи информации на верхний уровень в СОТИ АССО не предусматривается.

Таблица 1. Перечень сигналов АПТС.

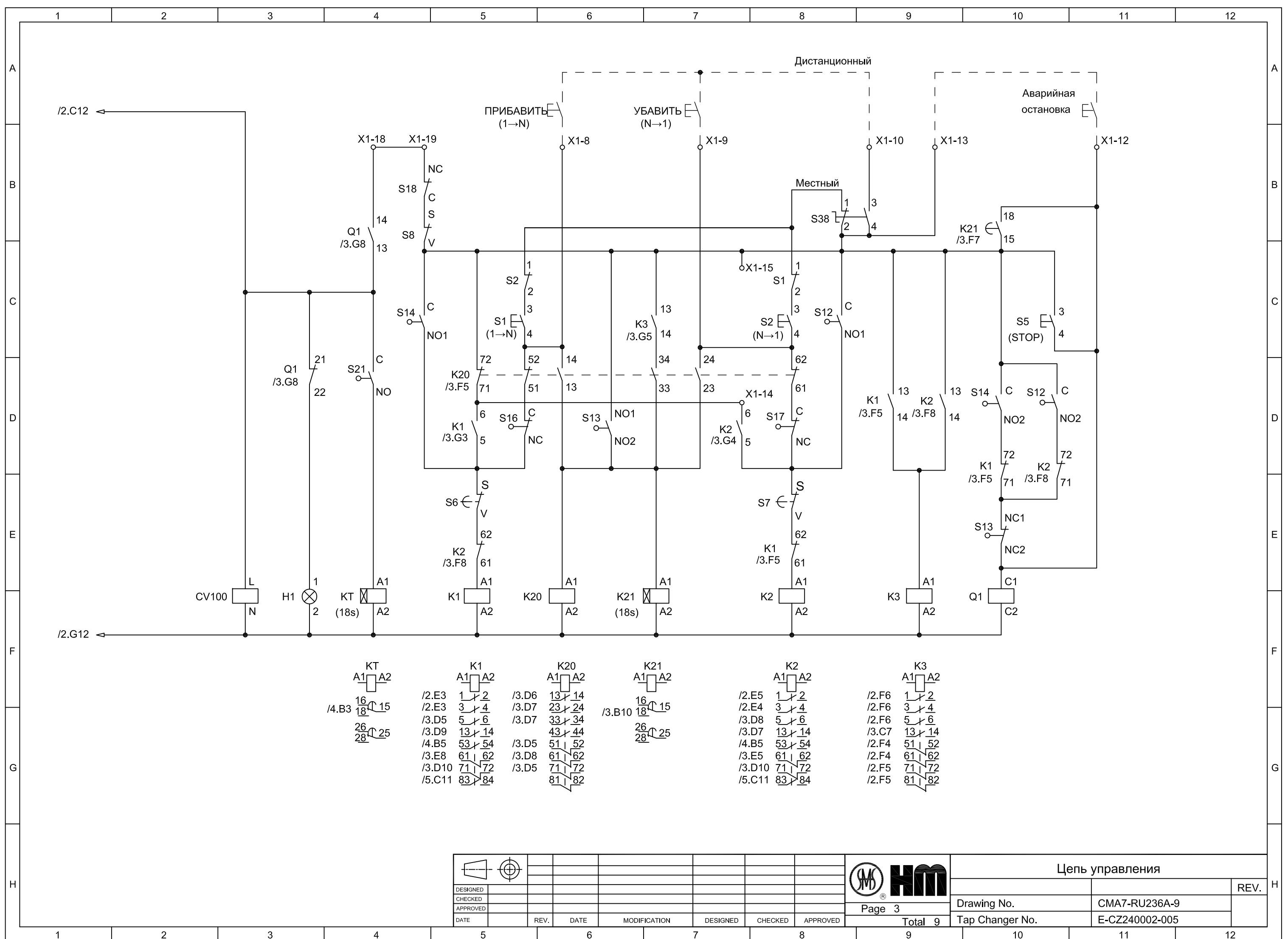
№п.п.	Название местонахождения точки (диспетчерское наименование присоединения)	Наименование сигнала	Тип передаваемой информации	Признак регистрации в СОТИ АССО Чиркейской ГЭС	Признак регистрации Признак передачи в Филиал АО «СО ЕЭС» Дагестанское РДУ	Примечание
1	Щит 4М. Щкаф М6 1-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т, АРН 24Т	Несправность терминала и РЗА первого комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
2	То же	Срабатывание РЗА первого комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
3	То же	Срабатывание ДЗТБ 4Т	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
4	То же	Срабатывание ДЗОШ ВН ТБ 4Т	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
5	То же	Срабатывание 1 ступени ТЗНП ТБ 4Т	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
6	То же	Срабатывание 1 ступени ТЗНП ТБ 4Т с ускорением	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
7	То же	Срабатывание 2 ступени ТЗНП ТБ 4Т	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
8	То же	Срабатывание 2 ступени КИВ ТБ 4Т на отключение	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
9	То же	Срабатывание отключающей ступени ГЗ ТБ 4Т	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
10	То же	Перегрев обмотки ТБ 4Т на отключение	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
11	То же	Перегрев масла ТБ 4Т на отключение	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
12	То же	Срабатывание клапана сброса давления ТБ 4Т на отключение	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
13	Щит 4М. Щкаф М7 2-го комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	Несправность терминала и РЗА второго комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
14	То же	Срабатывание РЗА второго комплекта защит ТБ 4Т и ТСН 24Т	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
15	То же	Срабатывание ДЗТБ 4Т	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
16	То же	Срабатывание ДЗОШ ВН ТБ 4Т	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
17	То же	Срабатывание 1 ступени ТЗНП ТБ 4Т	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
18	То же	Срабатывание 1 ступени ТЗНП ТБ 4Т с ускорением	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
19	То же	Срабатывание 2 ступени ТЗНП ТБ 4Т	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
20	То же	Срабатывание 2 ступени КИВ ТБ 4Т на отключение	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
21	То же	Срабатывание отключающей ступени ГЗ ТБ 4Т	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
22	То же	Перегрев обмотки ТБ 4Т на отключение	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
23	То же	Перегрев масла ТБ 4Т на отключение	АПТС	+	+	"Сухой контакт"
24	То же	Срабатывание клапана сброса давления ТБ 4Т на отключение	АПТС	+	+	"Сухой контакт"

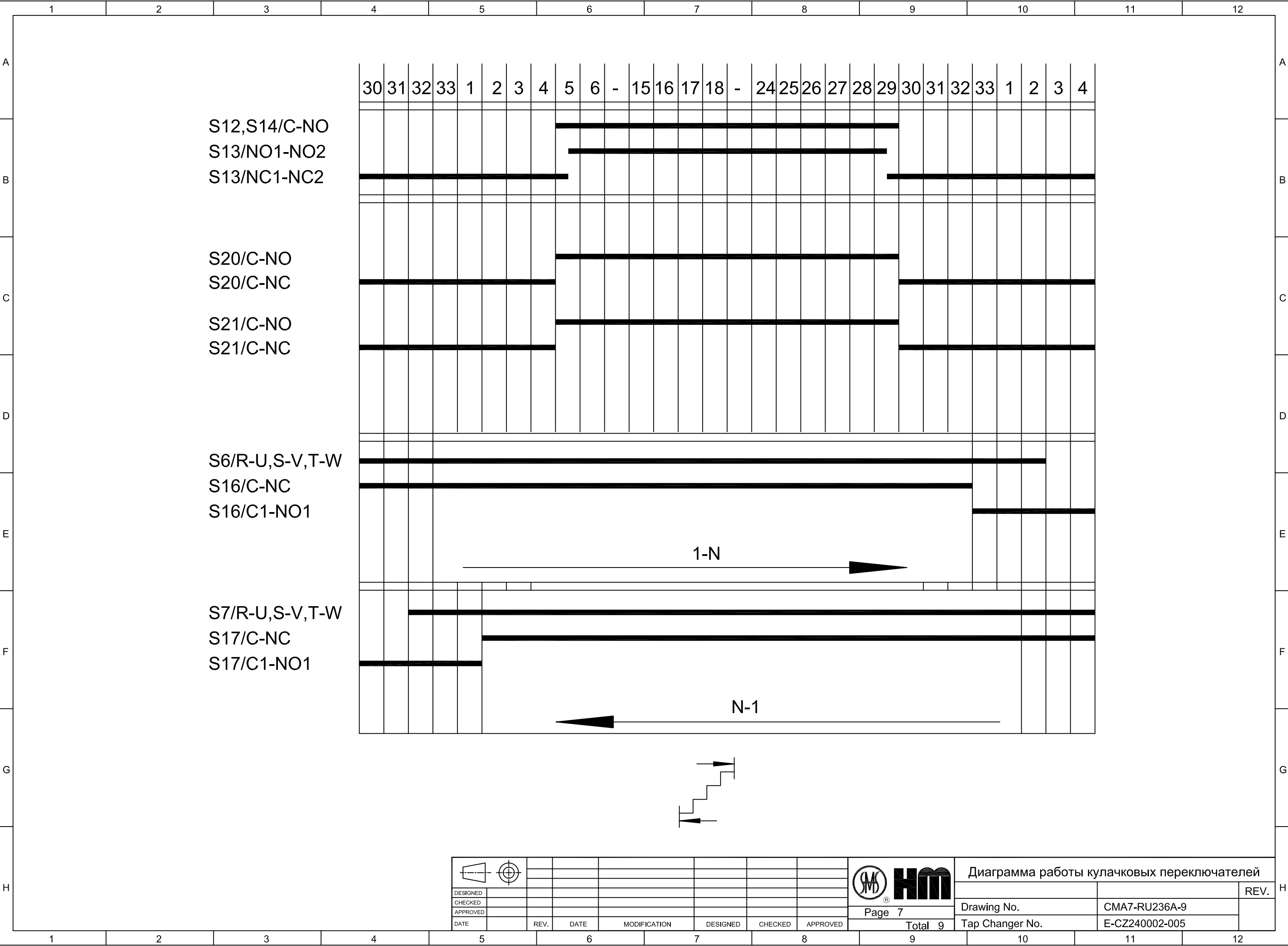
Согласовано							9/24-2-021-РЗА13.ТС	Лист
								2
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
Взам. инв. №								
Подпись и дата								
Инв. № подл.								

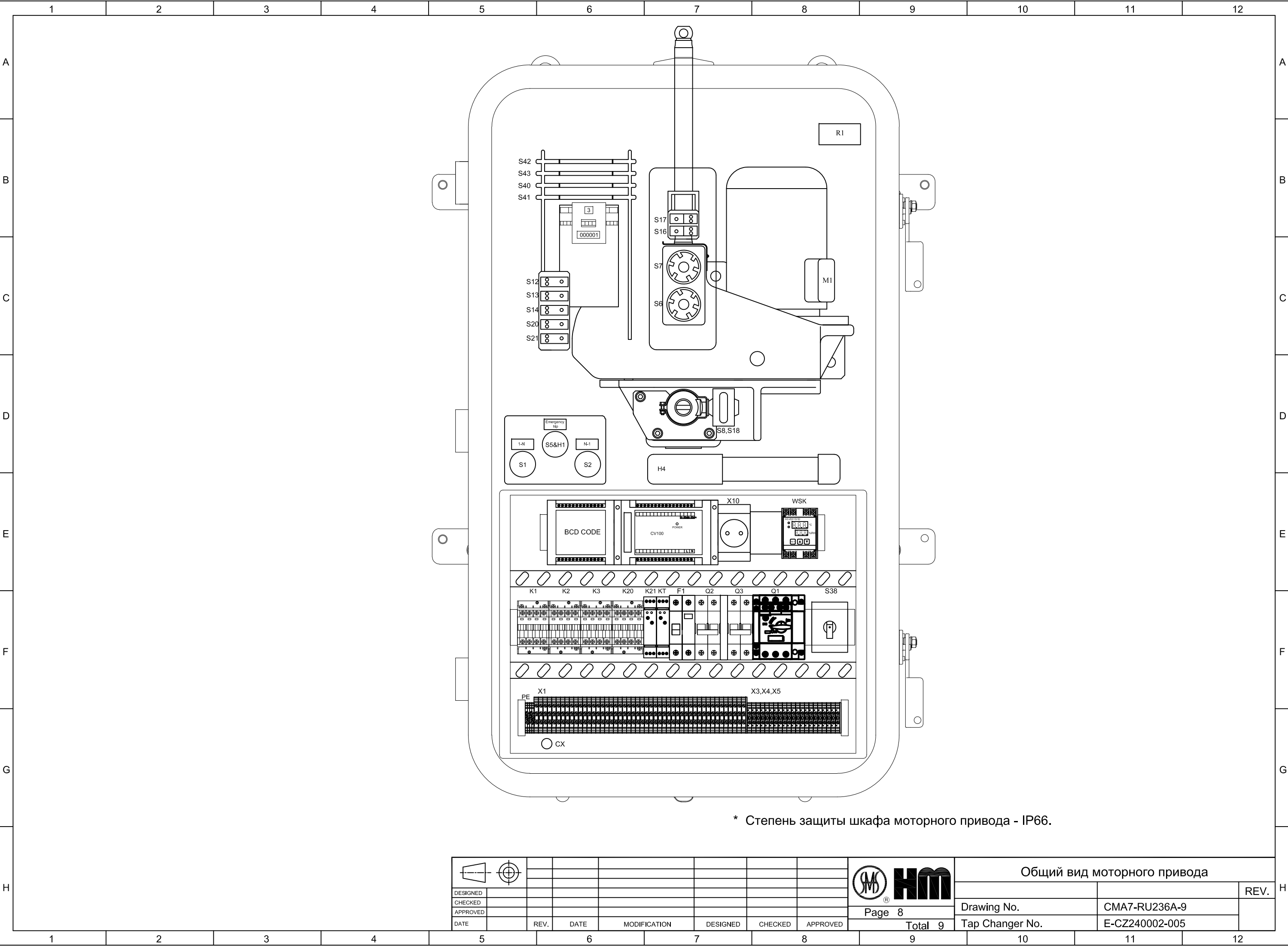
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A												A
B												B
C												C
D												D
E												E
F												F
G												G
H												H

Страница	Схема моторного привода	Примечание
1	Содержание	
2	Цепь питания двигателя	
3	Цепь управления	
4	Выходные сигналы	
5	Сигналы положения	
6	Клеммный ряд	
7	Диаграмма работы кулачковых переключателей	
8	Общий вид моторного привода	
9	Перечень элементов	

										Содержание			
DESIGNED										Drawing No.		CMA7-RU236A-9	REV.
CHECKED										Tap Changer No.		E-CZ240002-005	
APPROVED										Total 9			
DATE		REV.	DATE	MODIFICATION	DESIGNED	CHECKED	APPROVED						







* Степень защиты шкафа моторного привода - IP66.

										Общий вид моторного привода		
DESIGNED										Drawing No.		REV.
CHECKED										CMA7-RU236A-9		
APPROVED										Tap Changer No.		
DATE		REV.	DATE	MODIFICATION	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	Total 9		E-CZ240002-005		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																
A	<table><thead><tr><th>Наименование</th><th>Модель</th><th>Параметры</th><th>Изготовитель</th><th>Кол-во</th><th>Обозначение</th></tr></thead><tbody><tr><td>Лампа сигнальная</td><td>DZ-III/R</td><td>AC220V 50/60Hz</td><td>TAYEE</td><td>1</td><td>H1</td></tr><tr><td>Лампа</td><td>HML-1</td><td>85-265V AC/DC 50Hz/60Hz</td><td>HUAMING</td><td>1</td><td>H4</td></tr><tr><td>Контактор</td><td>GSC1-1210 M7</td><td>AC220V 50/60Hz</td><td>TIANSHUI</td><td>2</td><td>K1,K2</td></tr><tr><td>Контактор</td><td>GSC1-1210 M7</td><td>AC220V 50/60Hz</td><td>TIANSHUI</td><td>1</td><td>K3</td></tr><tr><td>Реле</td><td>JZC3-40d M7</td><td>AC220V 50/60Hz</td><td>TIANSHUI</td><td>1</td><td>K20</td></tr><tr><td>Реле времени</td><td>GRT8-A2/W240</td><td>AC/DC 12-240V 50/60Hz</td><td>GEYA</td><td>2</td><td>K21,KT</td></tr><tr><td>Электродвигатель</td><td>YS TYPE</td><td>380V/50Hz-0.75kW</td><td>SENLIMA</td><td>1</td><td>M1</td></tr><tr><td>Автоматический выключатель</td><td>3RV6011-1CA15</td><td>1.8-2.5A</td><td>SIEMENS</td><td>1</td><td>Q1</td></tr><tr><td>Нагреватель</td><td>WDJR-100</td><td>AC220V 50/60Hz 100W</td><td>WENDA</td><td>1</td><td>R1</td></tr><tr><td>Кнопка</td><td>LA42P11-G</td><td>AC250V/5A DC250V/0.3A</td><td>TAYEE</td><td>2</td><td>S1,S2</td></tr><tr><td>Кнопка (аварийная остановка)</td><td>LA42P11-R</td><td>AC250V/5A DC250V/0.3A</td><td>TAYEE</td><td>1</td><td>S5</td></tr><tr><td>Концевой выключатель</td><td>LX-03</td><td>AC690V-10A</td><td>BEILUN</td><td>2</td><td>S6,S7</td></tr><tr><td>Концевой выключатель</td><td>LX-03</td><td>AC690V-10A</td><td>BEILUN</td><td>1</td><td>S8</td></tr><tr><td>Концевой выключатель</td><td>Z-10FM22Y-B</td><td>AC250V/5A DC250V/0.3A</td><td>OMRON</td><td>2</td><td>S12,S14</td></tr><tr><td>Концевой выключатель</td><td>Z-10FM22Y-B</td><td>AC250V/5A DC250V/0.3A</td><td>OMRON</td><td>1</td><td>S13</td></tr><tr><td>Концевой выключатель</td><td>LXW18-22B</td><td>AC250V/5A DC250V/0.3A</td><td>FEILI</td><td>2</td><td>S16,S17</td></tr><tr><td>Концевой выключатель</td><td>LXW18-22B</td><td>AC250V/5A DC250V/0.3A</td><td>FEILI</td><td>1</td><td>S18</td></tr><tr><td>Концевой выключатель</td><td>LXW5-A11M</td><td>AC250V/5A DC250V/0.3A</td><td>GONGXIN</td><td>1</td><td>S19</td></tr><tr><td>Концевой выключатель</td><td>LXW18-11B</td><td>AC250V/5A DC250V/0.3A</td><td>FEILI</td><td>2</td><td>S20,S21</td></tr><tr><td>Кулачковый переключатель</td><td>LW8-10D</td><td>10A</td><td>CANSEN</td><td>1</td><td>S38</td></tr><tr><td>НО контактная группа</td><td>HM-S41</td><td>AC250V-10A</td><td>HUAMING</td><td>4</td><td>S40-S43</td></tr><tr><td>Клемма</td><td>UK5-TWIN</td><td>600V/32A-0.2-4mm²</td><td>PHOENIX</td><td>48</td><td>X1</td></tr><tr><td>Клемма</td><td>UKK5</td><td>600V/32A-0.2-4mm²</td><td>PHOENIX</td><td>21</td><td>X3-X6</td></tr><tr><td>Клемма заземления</td><td>USLKG5</td><td>41A-0.2-4mm²</td><td>PHOENIX</td><td>2</td><td>PE</td></tr><tr><td>Преобразователь сигнала</td><td>BCD-39</td><td>BCD CODE</td><td>HUAMING</td><td>1</td><td>BCD</td></tr><tr><td>Преобразователь сигнала</td><td>CV100D</td><td>4-20mA</td><td>HUAMING</td><td>1</td><td>CV100</td></tr><tr><td>Розетка</td><td>ZDT-16</td><td>AC250V-10A</td><td>XIANJIN</td><td>1</td><td>X10</td></tr><tr><td>Дифференциальный автоматический выключатель</td><td>5SU1353-1KK16</td><td>In=16A;Id=30mA</td><td>SIEMENS</td><td>1</td><td>F1</td></tr><tr><td>Разъем</td><td>CX24J19A</td><td>19P 500V-5A</td><td>JIUKAI</td><td>1</td><td>CX</td></tr><tr><td>Автоматический выключатель</td><td>5SY6203-7CC</td><td>3A</td><td>SIEMENS</td><td>2</td><td>Q2,Q3</td></tr><tr><td>Регулятор температура и влажности</td><td>HC-5W1S1D</td><td>AC220V</td><td>HENGCE</td><td>1</td><td>WSK</td></tr></tbody></table>											Наименование	Модель	Параметры	Изготовитель	Кол-во	Обозначение	Лампа сигнальная	DZ-III/R	AC220V 50/60Hz	TAYEE	1	H1	Лампа	HML-1	85-265V AC/DC 50Hz/60Hz	HUAMING	1	H4	Контактор	GSC1-1210 M7	AC220V 50/60Hz	TIANSHUI	2	K1,K2	Контактор	GSC1-1210 M7	AC220V 50/60Hz	TIANSHUI	1	K3	Реле	JZC3-40d M7	AC220V 50/60Hz	TIANSHUI	1	K20	Реле времени	GRT8-A2/W240	AC/DC 12-240V 50/60Hz	GEYA	2	K21,KT	Электродвигатель	YS TYPE	380V/50Hz-0.75kW	SENLIMA	1	M1	Автоматический выключатель	3RV6011-1CA15	1.8-2.5A	SIEMENS	1	Q1	Нагреватель	WDJR-100	AC220V 50/60Hz 100W	WENDA	1	R1	Кнопка	LA42P11-G	AC250V/5A DC250V/0.3A	TAYEE	2	S1,S2	Кнопка (аварийная остановка)	LA42P11-R	AC250V/5A DC250V/0.3A	TAYEE	1	S5	Концевой выключатель	LX-03	AC690V-10A	BEILUN	2	S6,S7	Концевой выключатель	LX-03	AC690V-10A	BEILUN	1	S8	Концевой выключатель	Z-10FM22Y-B	AC250V/5A DC250V/0.3A	OMRON	2	S12,S14	Концевой выключатель	Z-10FM22Y-B	AC250V/5A DC250V/0.3A	OMRON	1	S13	Концевой выключатель	LXW18-22B	AC250V/5A DC250V/0.3A	FEILI	2	S16,S17	Концевой выключатель	LXW18-22B	AC250V/5A DC250V/0.3A	FEILI	1	S18	Концевой выключатель	LXW5-A11M	AC250V/5A DC250V/0.3A	GONGXIN	1	S19	Концевой выключатель	LXW18-11B	AC250V/5A DC250V/0.3A	FEILI	2	S20,S21	Кулачковый переключатель	LW8-10D	10A	CANSEN	1	S38	НО контактная группа	HM-S41	AC250V-10A	HUAMING	4	S40-S43	Клемма	UK5-TWIN	600V/32A-0.2-4mm ²	PHOENIX	48	X1	Клемма	UKK5	600V/32A-0.2-4mm ²	PHOENIX	21	X3-X6	Клемма заземления	USLKG5	41A-0.2-4mm ²	PHOENIX	2	PE	Преобразователь сигнала	BCD-39	BCD CODE	HUAMING	1	BCD	Преобразователь сигнала	CV100D	4-20mA	HUAMING	1	CV100	Розетка	ZDT-16	AC250V-10A	XIANJIN	1	X10	Дифференциальный автоматический выключатель	5SU1353-1KK16	In=16A;Id=30mA	SIEMENS	1	F1	Разъем	CX24J19A	19P 500V-5A	JIUKAI	1	CX	Автоматический выключатель	5SY6203-7CC	3A	SIEMENS	2	Q2,Q3	Регулятор температура и влажности	HC-5W1S1D	AC220V	HENGCE	1	WSK
												Наименование	Модель	Параметры	Изготовитель	Кол-во	Обозначение																																																																																																																																																																																										
Лампа сигнальная												DZ-III/R	AC220V 50/60Hz	TAYEE	1	H1																																																																																																																																																																																											
Лампа												HML-1	85-265V AC/DC 50Hz/60Hz	HUAMING	1	H4																																																																																																																																																																																											
Контактор												GSC1-1210 M7	AC220V 50/60Hz	TIANSHUI	2	K1,K2																																																																																																																																																																																											
Контактор												GSC1-1210 M7	AC220V 50/60Hz	TIANSHUI	1	K3																																																																																																																																																																																											
Реле												JZC3-40d M7	AC220V 50/60Hz	TIANSHUI	1	K20																																																																																																																																																																																											
Реле времени												GRT8-A2/W240	AC/DC 12-240V 50/60Hz	GEYA	2	K21,KT																																																																																																																																																																																											
Электродвигатель												YS TYPE	380V/50Hz-0.75kW	SENLIMA	1	M1																																																																																																																																																																																											
Автоматический выключатель												3RV6011-1CA15	1.8-2.5A	SIEMENS	1	Q1																																																																																																																																																																																											
Нагреватель												WDJR-100	AC220V 50/60Hz 100W	WENDA	1	R1																																																																																																																																																																																											
Кнопка												LA42P11-G	AC250V/5A DC250V/0.3A	TAYEE	2	S1,S2																																																																																																																																																																																											
Кнопка (аварийная остановка)												LA42P11-R	AC250V/5A DC250V/0.3A	TAYEE	1	S5																																																																																																																																																																																											
Концевой выключатель												LX-03	AC690V-10A	BEILUN	2	S6,S7																																																																																																																																																																																											
Концевой выключатель												LX-03	AC690V-10A	BEILUN	1	S8																																																																																																																																																																																											
Концевой выключатель												Z-10FM22Y-B	AC250V/5A DC250V/0.3A	OMRON	2	S12,S14																																																																																																																																																																																											
Концевой выключатель												Z-10FM22Y-B	AC250V/5A DC250V/0.3A	OMRON	1	S13																																																																																																																																																																																											
Концевой выключатель												LXW18-22B	AC250V/5A DC250V/0.3A	FEILI	2	S16,S17																																																																																																																																																																																											
Концевой выключатель												LXW18-22B	AC250V/5A DC250V/0.3A	FEILI	1	S18																																																																																																																																																																																											
Концевой выключатель												LXW5-A11M	AC250V/5A DC250V/0.3A	GONGXIN	1	S19																																																																																																																																																																																											
Концевой выключатель												LXW18-11B	AC250V/5A DC250V/0.3A	FEILI	2	S20,S21																																																																																																																																																																																											
Кулачковый переключатель												LW8-10D	10A	CANSEN	1	S38																																																																																																																																																																																											
НО контактная группа												HM-S41	AC250V-10A	HUAMING	4	S40-S43																																																																																																																																																																																											
Клемма												UK5-TWIN	600V/32A-0.2-4mm ²	PHOENIX	48	X1																																																																																																																																																																																											
Клемма												UKK5	600V/32A-0.2-4mm ²	PHOENIX	21	X3-X6																																																																																																																																																																																											
Клемма заземления												USLKG5	41A-0.2-4mm ²	PHOENIX	2	PE																																																																																																																																																																																											
Преобразователь сигнала												BCD-39	BCD CODE	HUAMING	1	BCD																																																																																																																																																																																											
Преобразователь сигнала	CV100D	4-20mA	HUAMING	1	CV100																																																																																																																																																																																																						
Розетка	ZDT-16	AC250V-10A	XIANJIN	1	X10																																																																																																																																																																																																						
Дифференциальный автоматический выключатель	5SU1353-1KK16	In=16A;Id=30mA	SIEMENS	1	F1																																																																																																																																																																																																						
Разъем	CX24J19A	19P 500V-5A	JIUKAI	1	CX																																																																																																																																																																																																						
Автоматический выключатель	5SY6203-7CC	3A	SIEMENS	2	Q2,Q3																																																																																																																																																																																																						
Регулятор температура и влажности	HC-5W1S1D	AC220V	HENGCE	1	WSK																																																																																																																																																																																																						
B																																																																																																																																																																																																											
C																																																																																																																																																																																																											
D																																																																																																																																																																																																											
E																																																																																																																																																																																																											
F																																																																																																																																																																																																											
G																																																																																																																																																																																																											
H																																																																																																																																																																																																											

										Перечень элементов		
DESIGNED												REV.
CHECKED												
APPROVED												
DATE		REV.	DATE	MODIFICATION	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	Page 9		Drawing No.		CMA7-RU236A-9
									Total 9	Tap Changer No.		E-CZ240002-005

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Наименование	Модель	Параметры	Изготовитель	Кол-во	Обозначение
Лампа сигнальная	DZ-III/R	AC220V 50/60Hz	TAYEE	1	H1
Лампа	HML-1	85-265V AC/DC 50Hz/60Hz	HUAMING	1	H4
Контактор	GSC1-1210 M7	AC220V 50/60Hz	TIANSHUI	2	K1,K2
Контактор	GSC1-1210 M7	AC220V 50/60Hz	TIANSHUI	1	K3
Реле	JZC3-40d M7	AC220V 50/60Hz	TIANSHUI	1	K20
Реле времени	GRT8-A2/W240	AC/DC 12-240V 50/60Hz	GEYA	2	K21,KT
Электродвигатель	YS TYPE	380V/50Hz-0.75kW	SENLIMA	1	M1
Автоматический выключатель	3RV6011-1CA15	1.8-2.5A	SIEMENS	1	Q1
Нагреватель	WDJR-100	AC220V 50/60Hz 100W	WENDA	1	R1
Кнопка	LA42P11-G	AC250V/5A DC250V/0.3A	TAYEE	2	S1,S2
Кнопка (аварийная остановка)	LA42P11-R	AC250V/5A DC250V/0.3A	TAYEE	1	S5
Концевой выключатель	LX-03	AC690V-10A	BEILUN	2	S6,S7
Концевой выключатель	LX-03	AC690V-10A	BEILUN	1	S8
Концевой выключатель	Z-10FM22Y-B	AC250V/5A DC250V/0.3A	OMRON	2	S12,S14
Концевой выключатель	Z-10FM22Y-B	AC250V/5A DC250V/0.3A	OMRON	1	S13
Концевой выключатель	LXW18-22B	AC250V/5A DC250V/0.3A	FEILI	2	S16,S17
Концевой выключатель	LXW18-22B	AC250V/5A DC250V/0.3A	FEILI	1	S18
Концевой выключатель	LXW5-A11M	AC250V/5A DC250V/0.3A	GONGXIN	1	S19
Концевой выключатель	LXW18-11B	AC250V/5A DC250V/0.3A	FEILI	2	S20,S21
Кулачковый переключатель	LW8-10D	10A	CANSEN	1	S38
НО контактная группа	HM-S41	AC250V-10A	HUAMING	4	S40-S43
Клемма	UK5-TWIN	600V/32A-0.2-4mm ²	PHOENIX	48	X1
Клемма	UKK5	600V/32A-0.2-4mm ²	PHOENIX	21	X3-X6
Клемма заземления	USLKG5	41A-0.2-4mm ²	PHOENIX	2	PE
Преобразователь сигнала	BCD-39	BCD CODE	HUAMING	1	BCD
Преобразователь сигнала	CV100D	4-20mA	HUAMING	1	CV100
Розетка	ZDT-16	AC250V-10A	XIANJIN	1	X10
Дифференциальный автоматический выключатель	5SU1353-1KK16	In=16A;Id=30mA	SIEMENS	1	F1
Разъем	CX24J19A	19P 500V-5A	JIUKAI	1	CX
Автоматический выключатель	5SY6203-7CC	3A	SIEMENS	2	Q2,Q3
Регулятор температура и влажности	HC-5W1S1D	AC220V	HENGCE	1	WSK



DESIGNED							
CHECKED							
APPROVED							
DATE		REV.	DATE	MODIFICATION	DESIGNED	CHECKED	APPROVED



Page 9

Total 9

Перечень элементов

Drawing No.	CMA7-RU236A-9	REV.
Tap Changer No.	E-CZ240002-005	

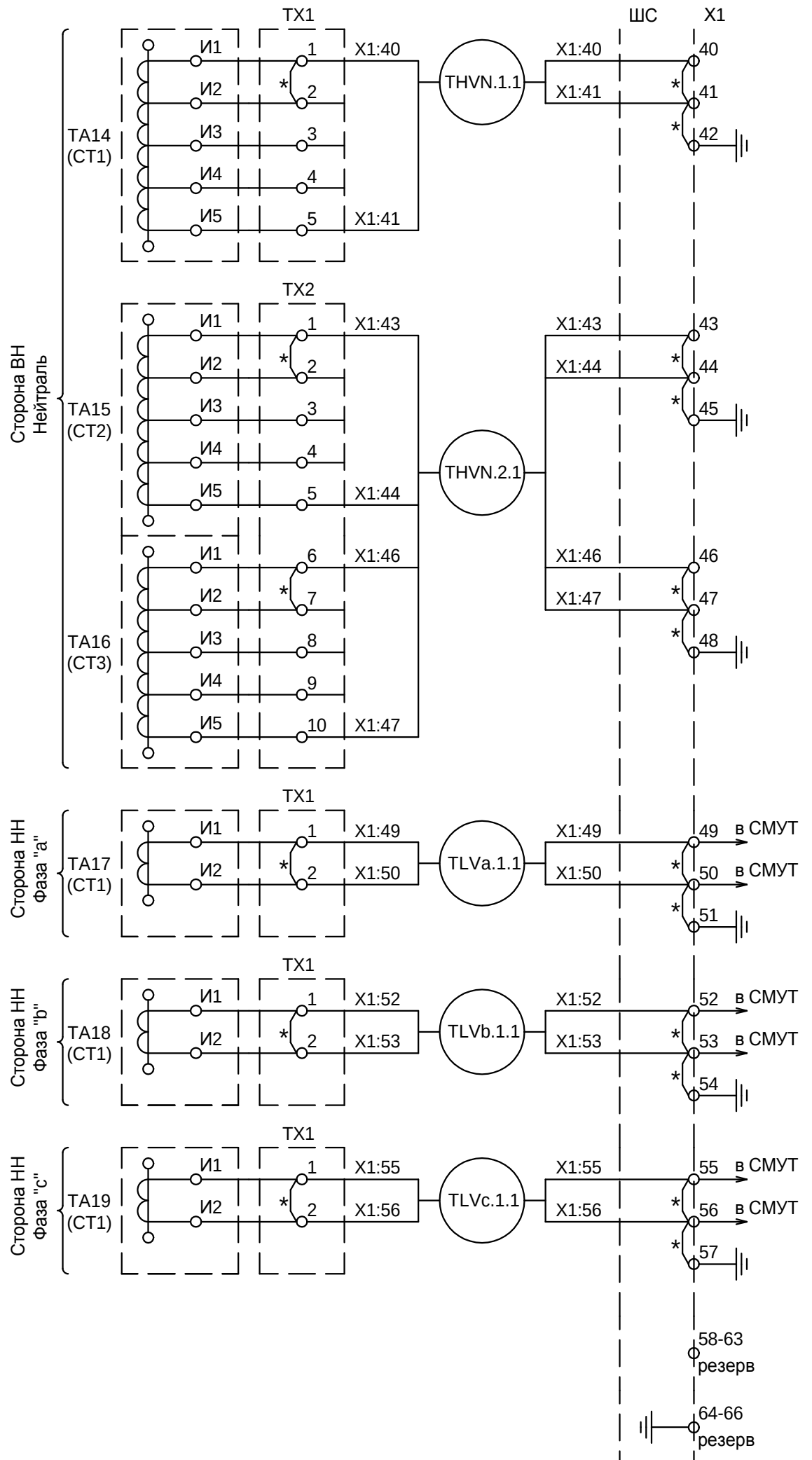
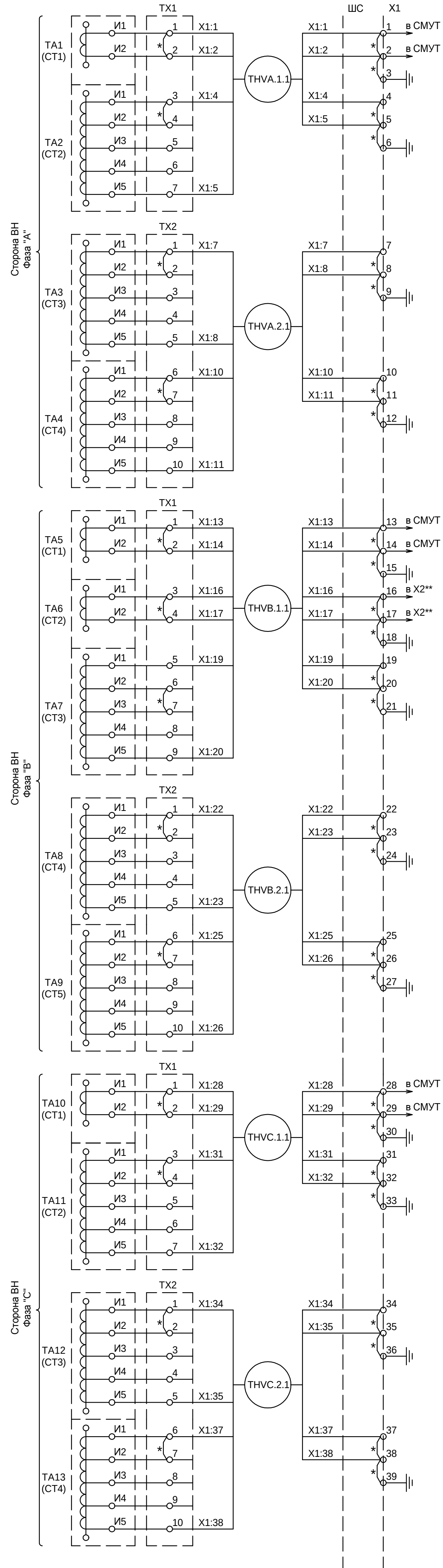
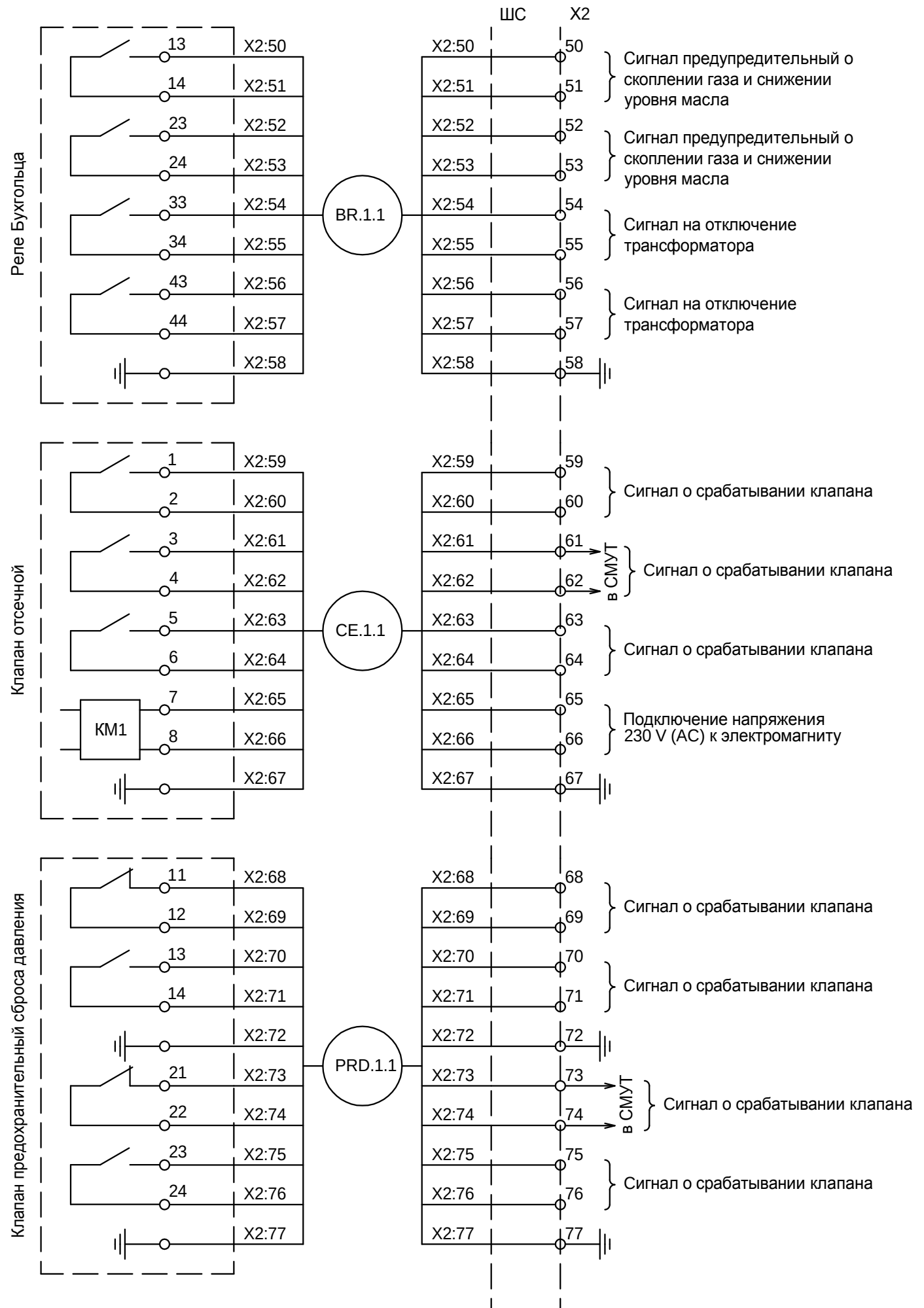
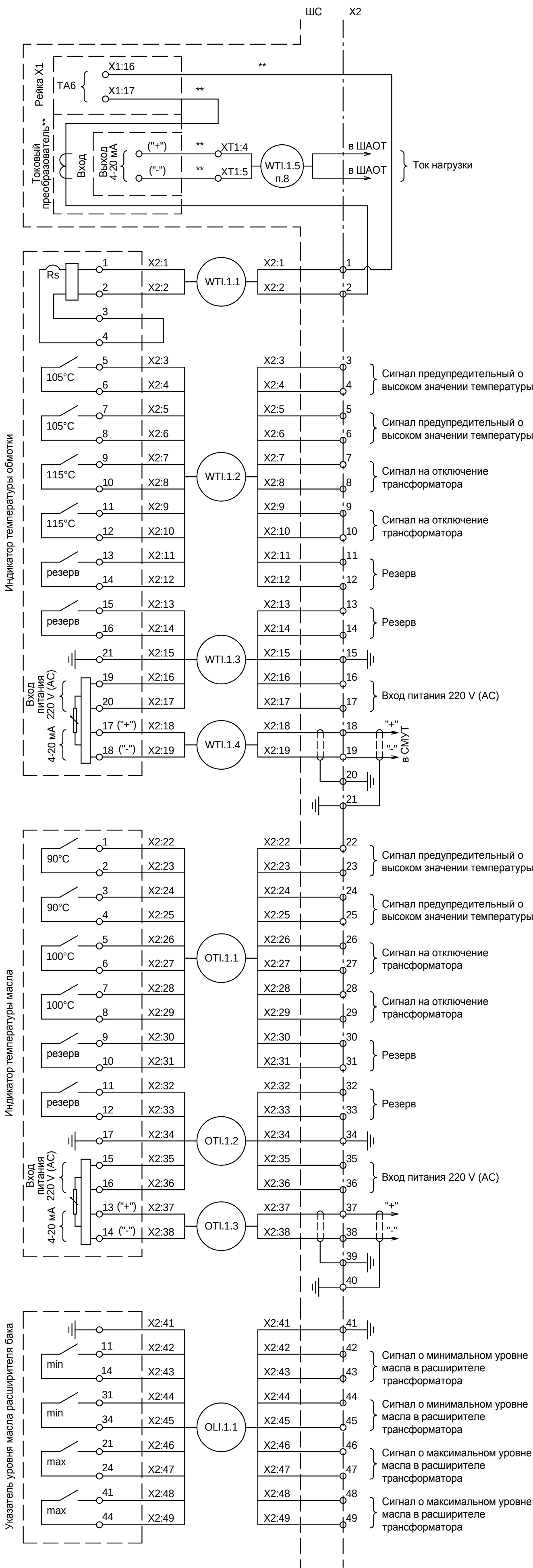
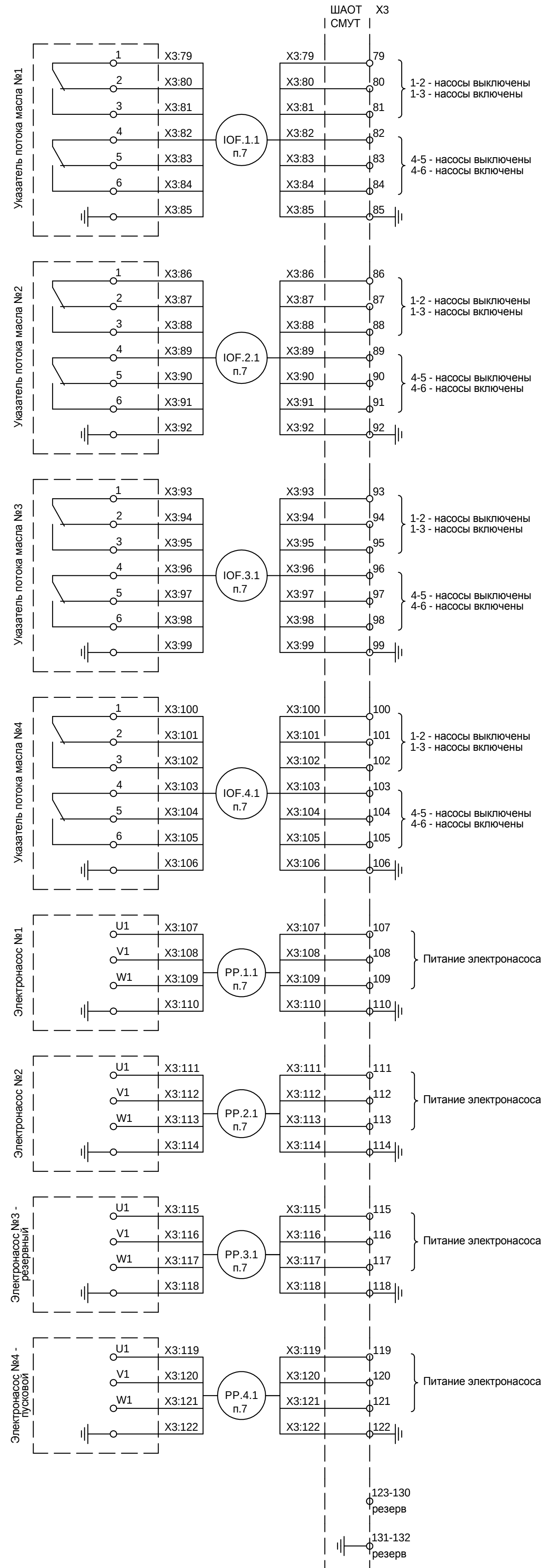
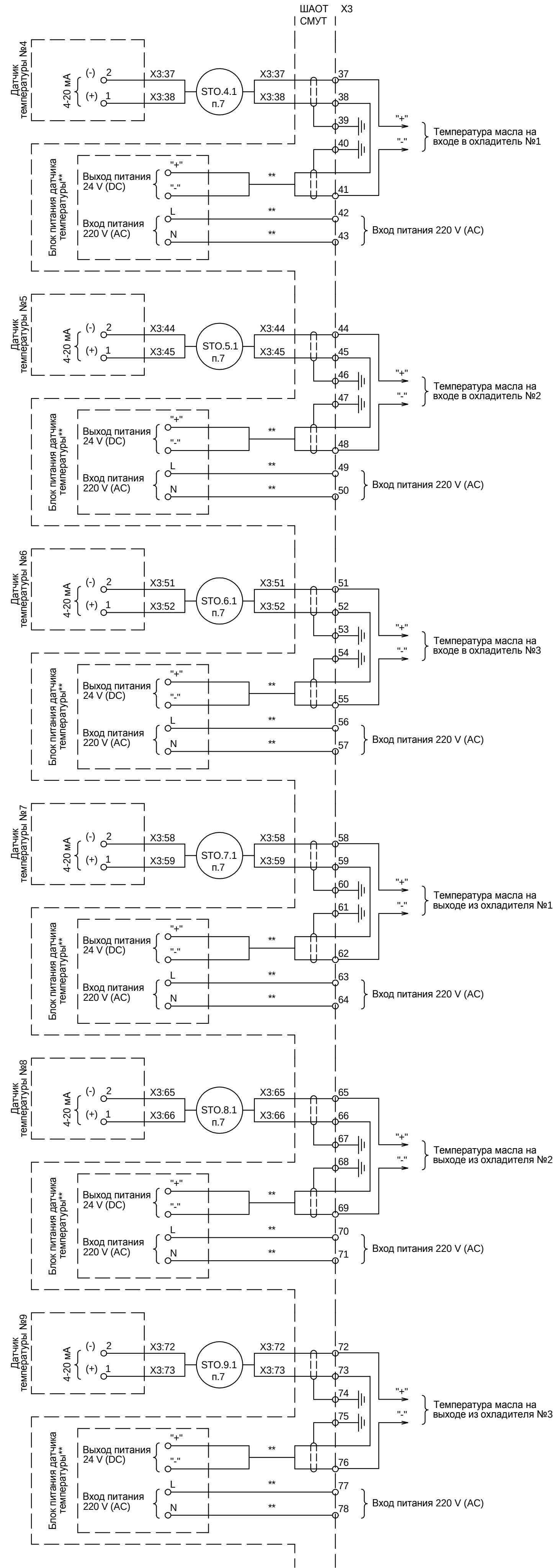
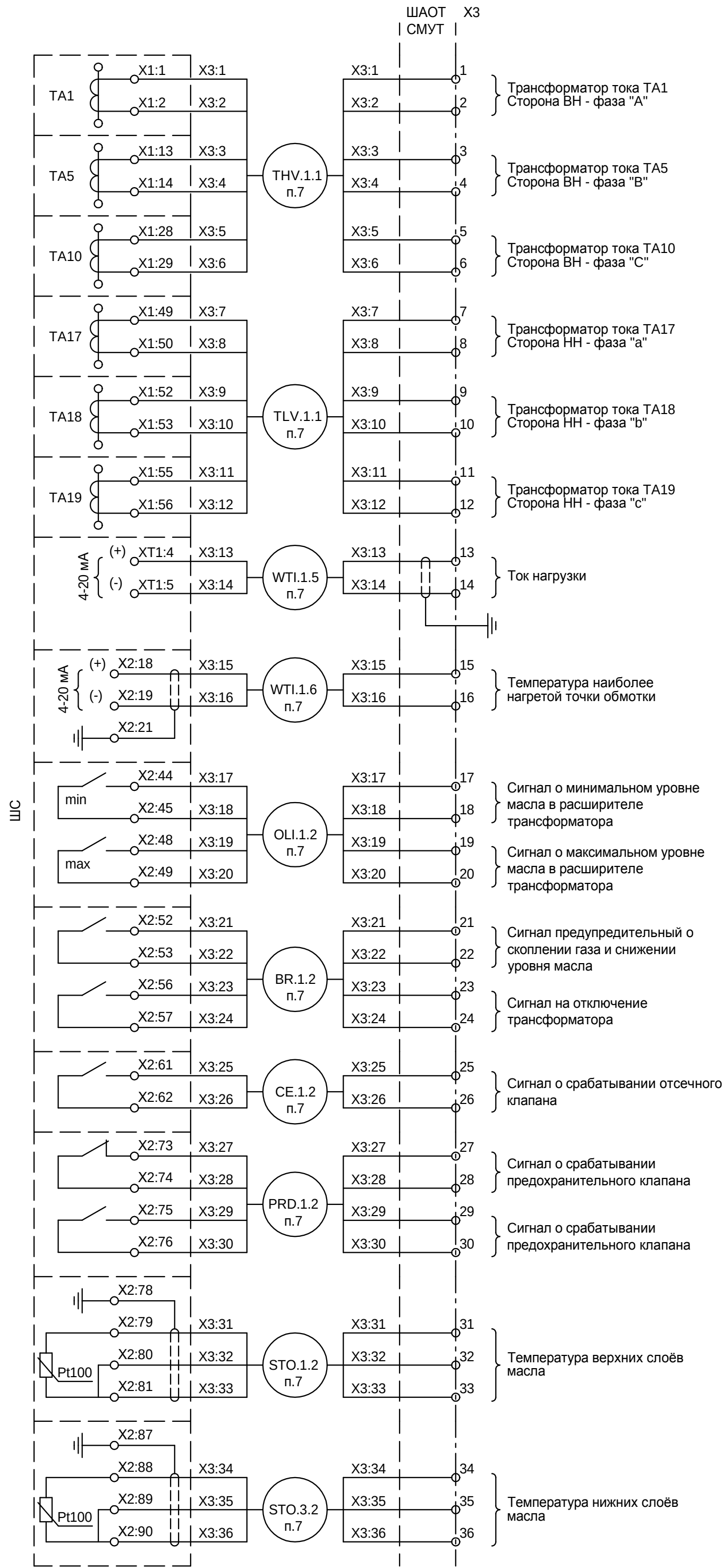
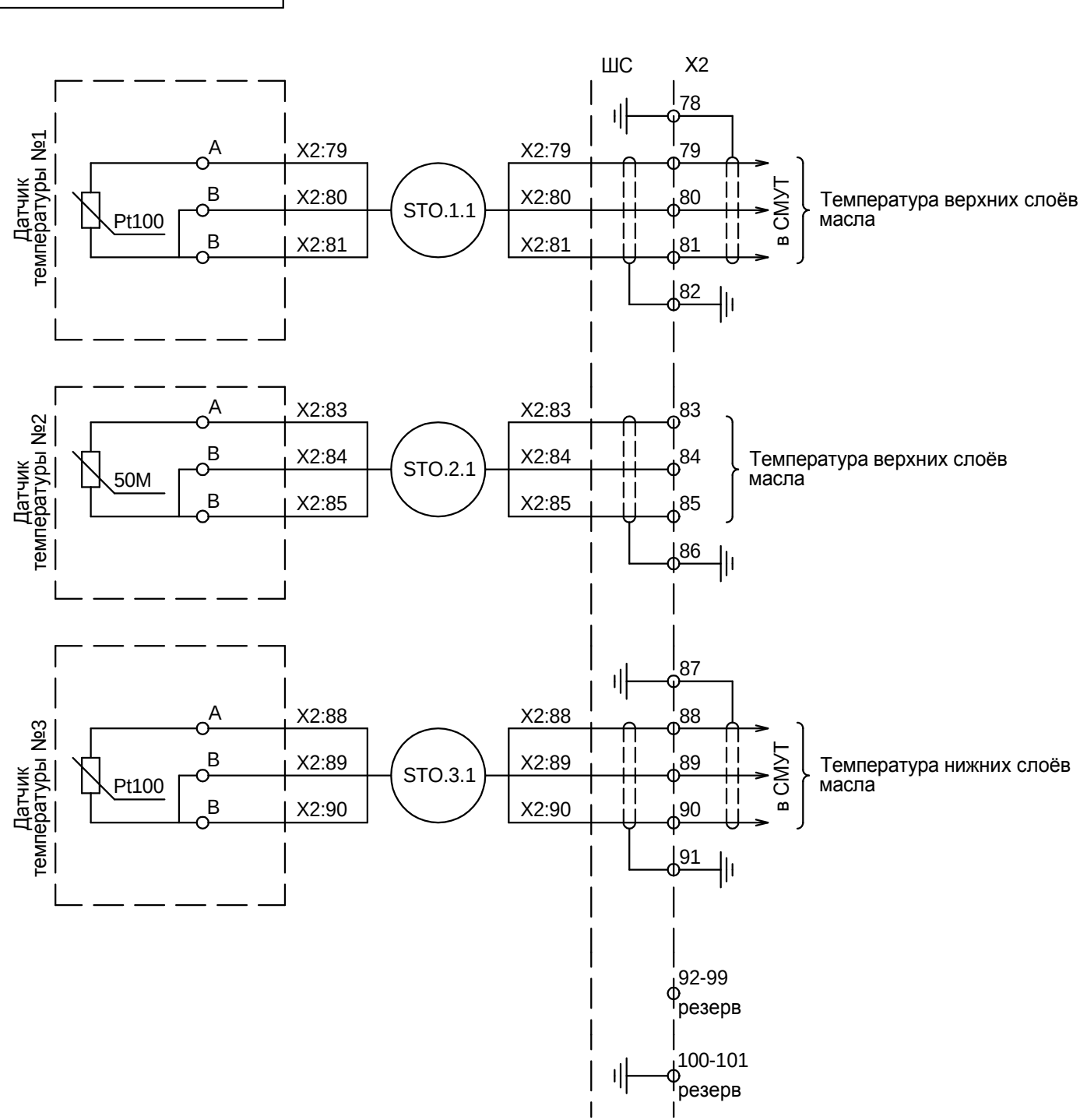


Таблица 1 - Параметры трансформаторов тока		
Обозначение	Наименование	Коэффициент трансформации
TA1, TA5, TA10	750/1 0,2FS5 10 В-А для СМУТ	I1-I2 - 750/1
TA2, TA7, TA11	750/1 0,2FS5 20 В-А 1000/1 0,2FS5 20 В-А 1500/1 0,2FS5 20 В-А 2000/1 0,2FS5 20 В-А	I1-I2 - 750/1 I1-I3 - 1000/1 I1-I4 - 1500/1 I1-I5 - 2000/1
TA3, TA4, TA8, TA9, TA12, TA13	750/1 10PR20 20 В-А 1000/1 10PR20 20 В-А 1500/1 10PR20 20 В-А 2000/1 10PR20 20 В-А	I1-I2 - 750/1 I1-I3 - 1000/1 I1-I4 - 1500/1 I1-I5 - 2000/1
TA6	1000/5 1FS5 10 В-А для ШАОТ	I1-I2 - 1000/5
TA14	200/1 0,2FS5 20 В-А 300/1 0,2FS5 20 В-А 400/1 0,2FS5 20 В-А 600/1 0,2FS5 20 В-А	I1-I2 - 200/1 I1-I3 - 300/1 I1-I4 - 400/1 I1-I5 - 600/1
TA15, TA16	200/1 10PR20 20 В-А 300/1 10PR20 20 В-А 400/1 10PR20 20 В-А 600/1 10PR20 20 В-А	I1-I2 - 200/1 I1-I3 - 300/1 I1-I4 - 400/1 I1-I5 - 600/1
TA17, TA18, TA19	10000/1 0,2FS5 10 В-А для СМУТ	I1-I2 - 10000/1



- * Перемычка.
- ** Прибор или кабель закладывает изготовитель шкафа соединений. Жилы кабеля должны быть промаркированы с обеих сторон.
- Подключение питания приборов выполняет изготовитель шкафа через выключатели автоматические.
- Принятые сокращения:
ШС - шкаф соединений;
ШАОТ - шкаф автоматического охлаждения трансформатора;
СМУТ - система мониторинга управления трансформатором(совмещён с ШАОТ);
ТА - трансформатор тока;
СТп - маркировка трансформаторов тока, соответствующая чертежам монтажа трансформаторов тока;
КИВ-500/110 - прибор защиты и диагностики высоковольтных вводов;
TDM - система мониторинга и диагностики.
- В таблице 1 указаны параметры трансформаторов тока.
- Кабели для подключения и питания ШС, ШАОТ/СМУТ, КИВ-500/110, TDM, хроматографа 7Х в объём поставки не входят. Схемы подключения и рекомендации по кабелям указаны в документации заводов изготовителей.
- Кабели для подключения трансформаторов тока и приборов из ШС к ШАОТ/СМУТ и кабели для подключения приборов системы охлаждения к ШАОТ/СМУТ в объём поставки не входят.
- Подключение КИВ-500/110 к устройствам присоединения вводов указано в документации завода изготовителя. Кабели для подключения входят в объём поставки прибора.
- Подключение TDM к устройствам присоединения вводов указано в документации завода изготовителя. Кабели для подключения входят в объём поставки прибора.
- Отпайки трансформаторов тока, соответствующие рабочим коэффициентам трансформации, выбираются заказчиком.
- При подсоединении кабелей к зажимам трансформаторов тока в распределительной коробке перемычки удалить, замыкающие перемычки в шкафу снять на тех зажимах, к которым подсоединяются кабели подстанции, при этом цепь должна быть замкнута прибором или перемычкой на подстанции.
ВНИМАНИЕ! Включение трансформатора при отсутствии нагрузки или перемычки на клеммах трансформаторов тока - ЗАПРЕЩАЕТСЯ!
ВНИМАНИЕ! Включение трансформатора при отключенной системе защиты - ЗАПРЕЩАЕТСЯ!



0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Перб. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дудл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

1. Содержание листов схемы приведено в таблице 1.

2. Цветовая идентификация цепей приведена в таблице 2.

3. Сокращения:

АВР – автоматический ввод резерва;

ГЦУ – главный щит управления;

КА – токовое реле, фиксирующее нагрузку трансформатора;

СО - система охлаждения;

в.с.м. – верхние слои масла;

н.с.м. - нижние слои масла;

н.н.т. – наиболее нагретая точка.

4.

"Полевые" устройства

 – устройства и аппараты, установленные вне данного шкафа.

5. Формат перекрёстной ссылки соединений: "XXXX / L.S", где XXXX –

- буквенно-цифровой индентификатор соединения, L - номер листа,

.S - номер столбца на листе. Ссылку в формате "L.S" могут иметь устройства и аппараты, если их функциональные части отображены не совместно. При этом номер листа L может не указываться, если расположение частей на одном листе.

Пример:

SF2
.3
C16

1
2

L1 / 1.3

1.1 / L1

SF2
.1

11
12

Направление стрелки выбирается в направлении от "фазы" к "нулю".

6. Формат сокращения наименования проводов: [n]x[цв] [сеч], где [n] - количество проводов в линии (если один, то не указывается), [цв] - буквенный код цвета изоляции согласно табл. 2, [сеч] - сечение провода в мм2. Если для провода не не указывается характеристика провода, см. последнее указание "выше" по цепи.

7. Кроме цветовой идентификации цепей (табл.2), обратите внимание на буквенно-цифровую маркировку проводов: номера 0V, 0VS относятся к отрицательному полюсу цепей =24В; N относится к нейтрали цепей ~230/400В.

8. Пунктирной линией обозначены опциональные соединения.

9. Регулировочные диски автоматических выключателей защитыэлектродвигателей выставить в соответствии с номинальным током электродвигателей.

10. Электропитание шкафа производится из внешней электросети ~380(400) В, 50 Гц.

Количество вводов - 2. Система заземления TN-C-S согласно ПУЭ п.п.1.7.3

11. Для объединения сигналов, отправляемых во внешние цепи сигнализации, использовать перемычки между клеммами.

12. Внешние кабели обозначены "W*". Их маркировку и тип определяет заказчик.

13. Знаком "" отмечены внешние источники напряжения.

14. Прилагаемые документы:

- ТРВШ.656435.005 Э3. С - спецификация оборудования, изделий и материалов;

- ТРВШ.656435.005 Э5 - схема (внешних) подключений шкафа.

Таблица 1 - Ведомость чертежей

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Компоновка электрошкафа	
3	Схема АВР	
4	Распределение питания	
5	Цепи =24В	
6	Внешние цепи ~230В	
7	Цепи управления	
8	Собственные нужды	
9	Контроллер (ПЛК)	
10	Модули ПЛК (DO, DI)	
11	Модули ПЛК (DI, TC)	
12	Модули ПЛК (AI)	
13	Датчики температуры (4..20 мА)	
14	Устройства контроля	
15	Электронасосы	
16	Сеть Ethernet	
17	Сигнализация	
18	Транзитные датчики и приборы	

Таблица 2 - Цветовая маркировка проводов

Цвет	Буквенный код	Обозначение
Чёрный	Ч	Цепи питания переменного тока
Красный	КР	Цепи управления переменного тока
Коричневый	КЧ	Положительный полюс цепей питания и управления постоянного тока
Синий	С	Отрицательный полюс цепей питания и управления постоянного тока
Белый	БЕЛ	Цепи сигнализации с питанием от внешнего источника (извне электрошкафа)
Жёлто-зелёный	ЖЗ	Защитное заземление и система уравнивания потенциалов

ВНИМАНИЕ!

При работе с электрошкафом необходимо учитывать, что даже при отключенных главных автоматических выключателях на участке до них может присутствовать сетевое напряжение. Также напряжение может присутствовать на клеммах и цепях, имеющих отдельное подключение к внешним источникам, например, в цепях сигнализации.

Изм.

Лист

№ докум.

Подп.

Дата

Разраб.

Левтеров

03.24

Пров.

Ханмагомедов

03.24

Н.контр.

Кудрявцев

03.24

Утв.

Елясин

03.24

ТРВШ.656435.005 Э3

Система мониторинга и управления охлаждением АМ-С

ШАОТ.ТЦ-360000/330-У1

Схема электрическая принципиальная

Лит.

Лист

Листов

1

18

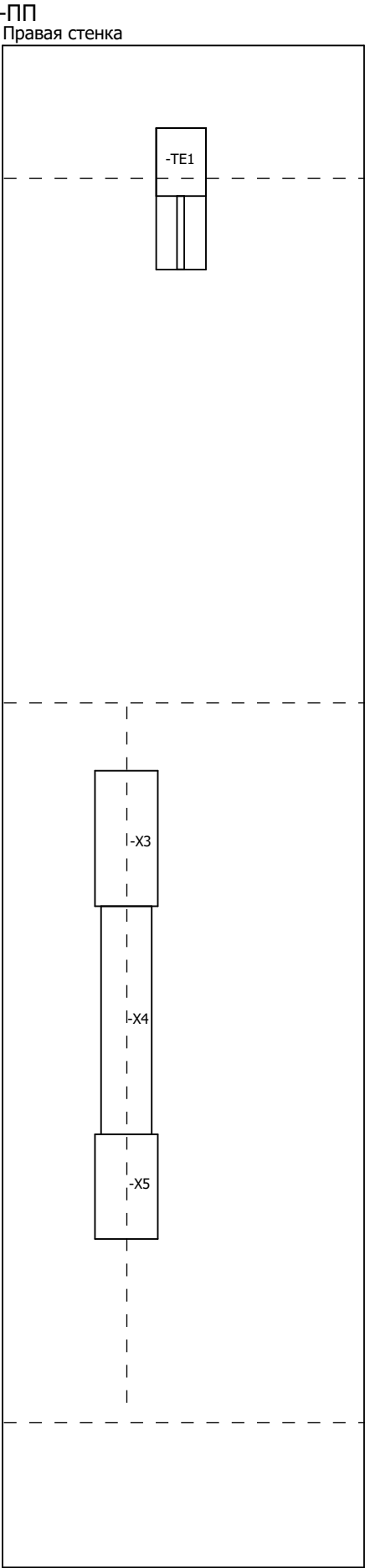
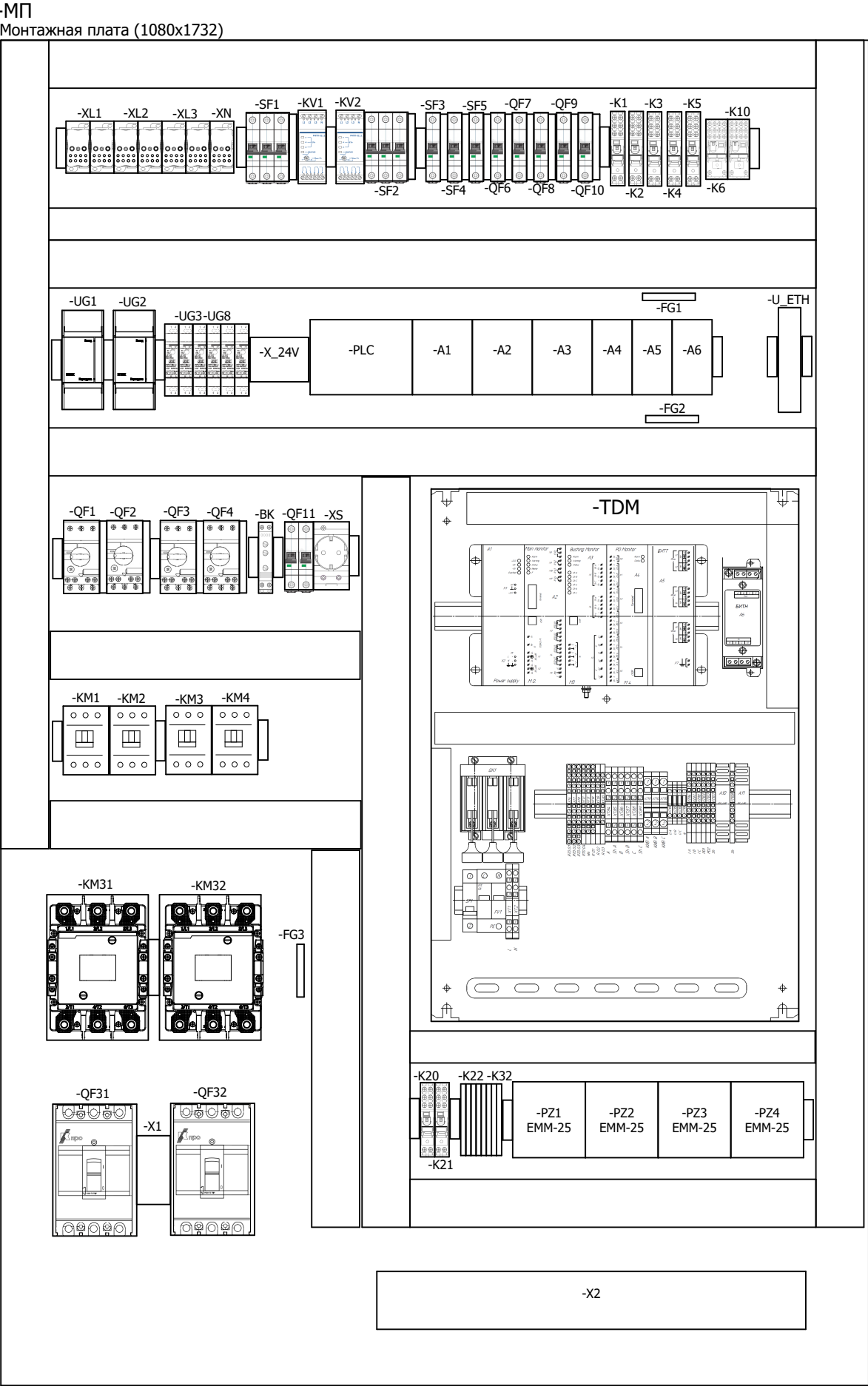
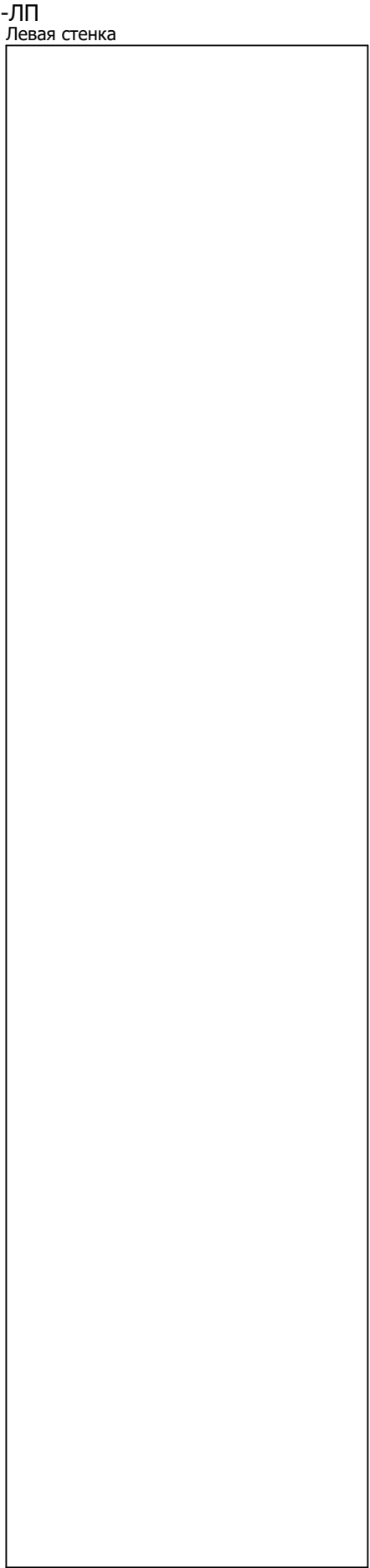
ATF

www.avttransformator.ru

Копировал

Формат А3

Компоновка электрошкафа



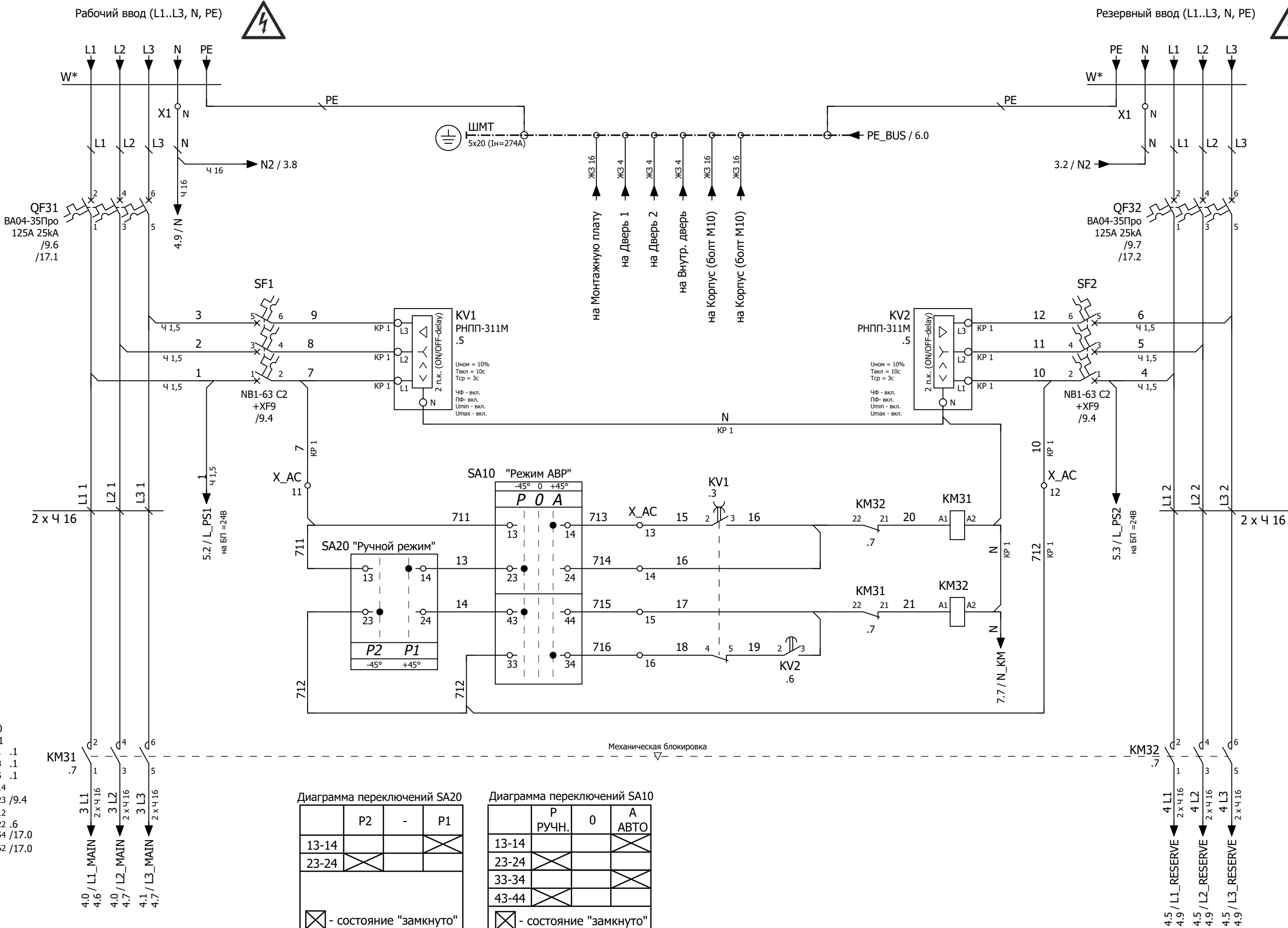
Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Перв. примен.	Справ. №			

1. Представленная компоновка служит для общего представления о расположении основных элементов схемы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Схема АВР



NXC-160
AX-3X/11
2 1 .1
4 3 .1
6 5 .1
13 14
24 23 /9.4
11 12
21 22 .6
53 54 /17.0
61 62 /17.0

NXC-160
AX-3X/11
2 1 .8
4 3 .8
6 5 .9
13 14
24 23 /9.4
11 12
21 22 .6
53 54 /17.1
61 62 /17.1

Диаграмма переключений SA20

	P2	-	P1
13-14			X
23-24	X		

☒ - состояние "замкнуто"

P2 90° P1
(с фиксацией положения)

Диаграмма переключений SA10

	P РУЧН.	0	A АВТО
13-14			X
23-24	X		
33-34			X
43-44	X		

☒ - состояние "замкнуто"

P 0 A
(с фиксацией положения)

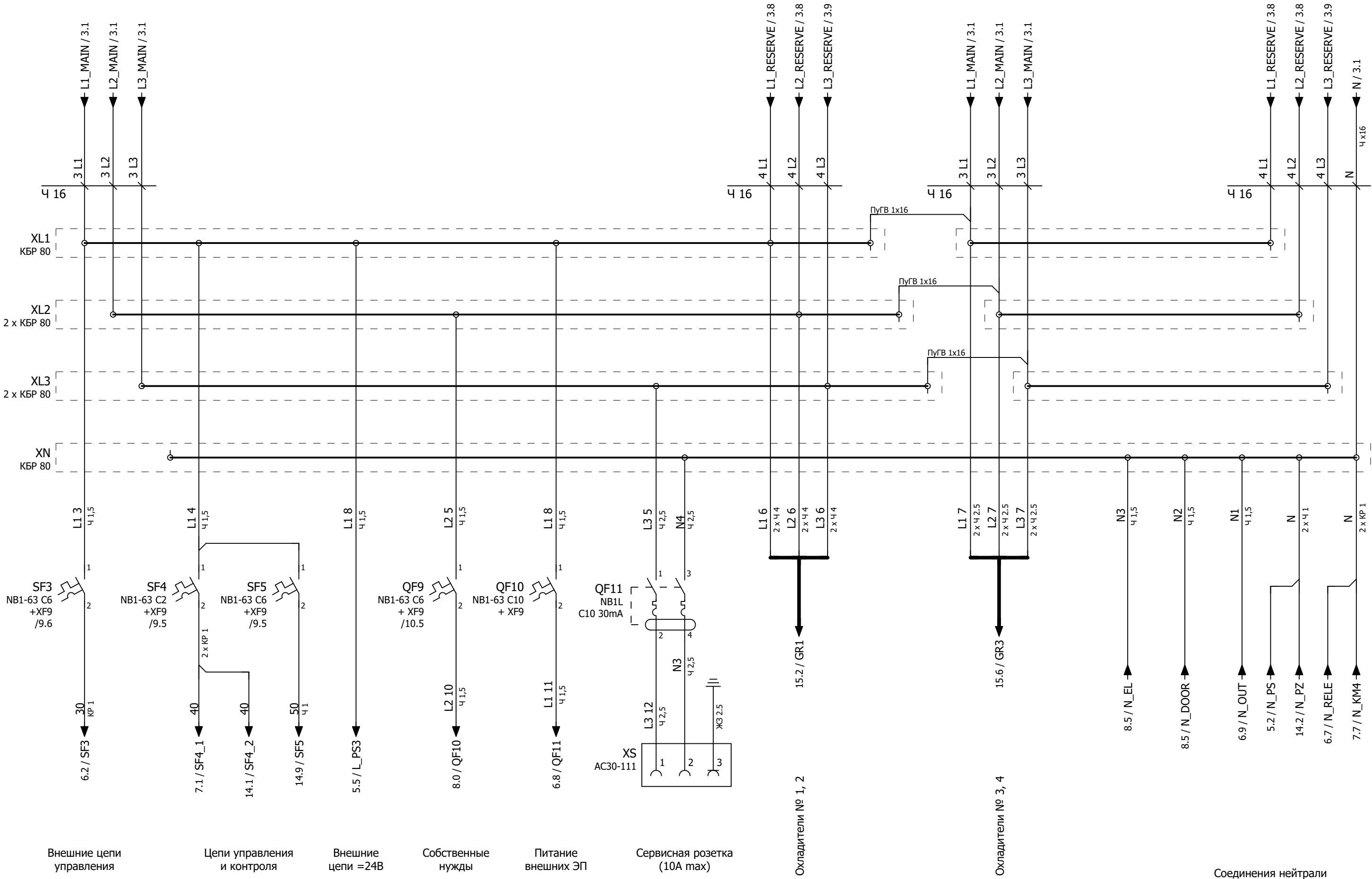
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТРВШ.656435.005 33

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

Справ. №	Перв. примен.

Распределение питания



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

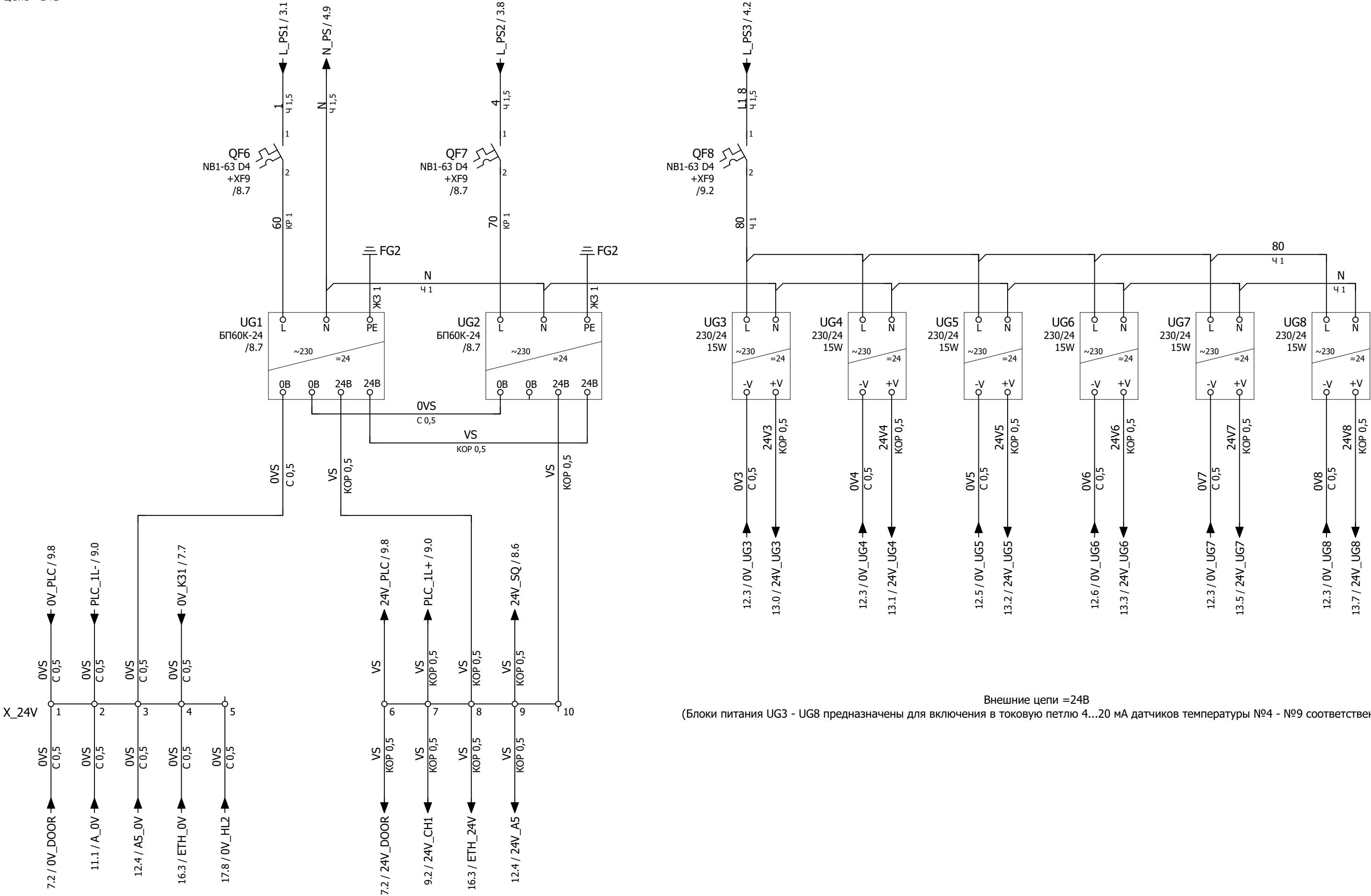
ТРВШ.656435.005 ЭЗ

Лист
4

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

Справ. №	Перв. примен.

Цена =24В

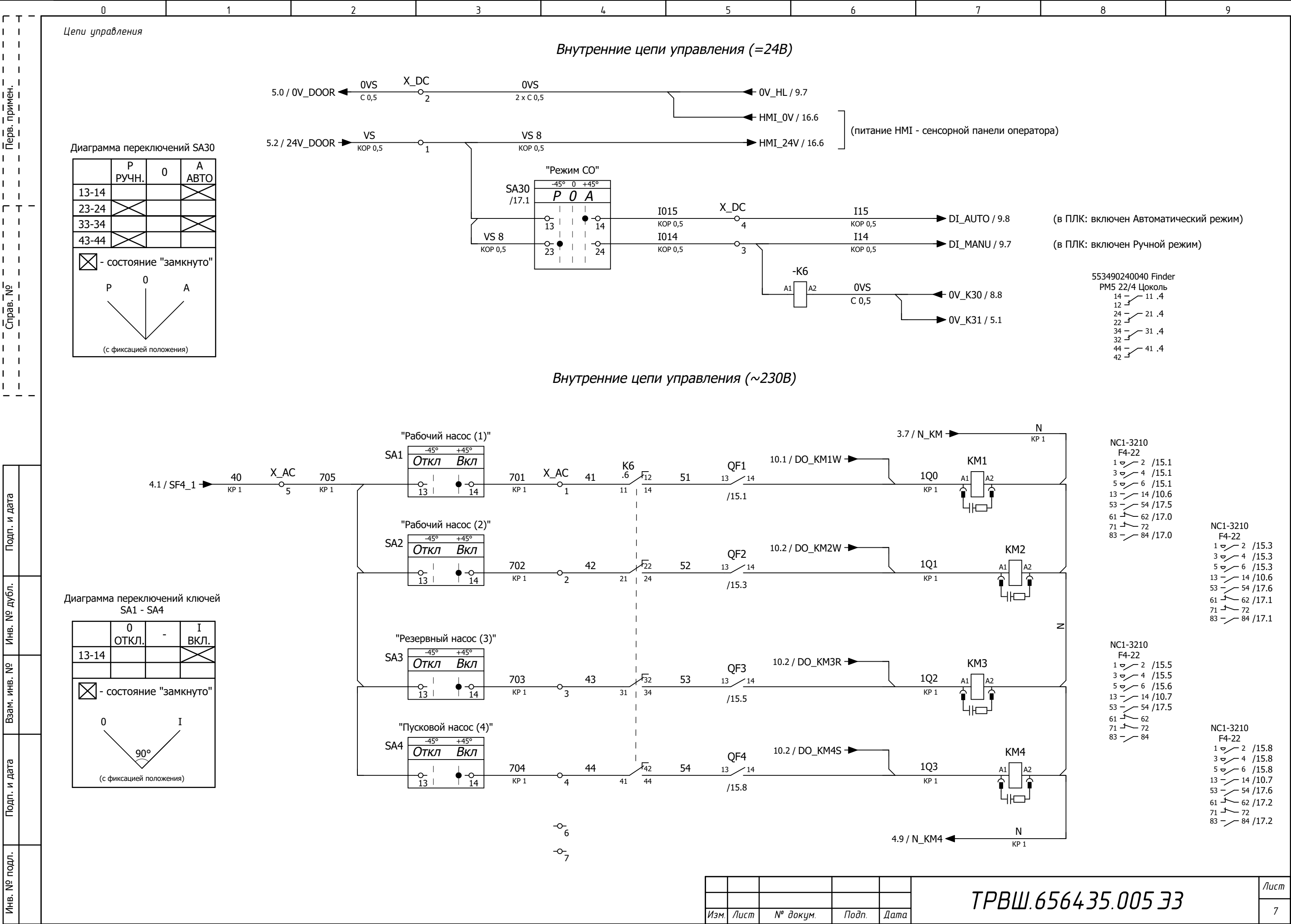


Внешние цепи =24В
(Блоки питания UG3 - UG8 предназначены для включения в токовую петлю 4...20 мА датчиков температуры №4 - №9 соответственно)

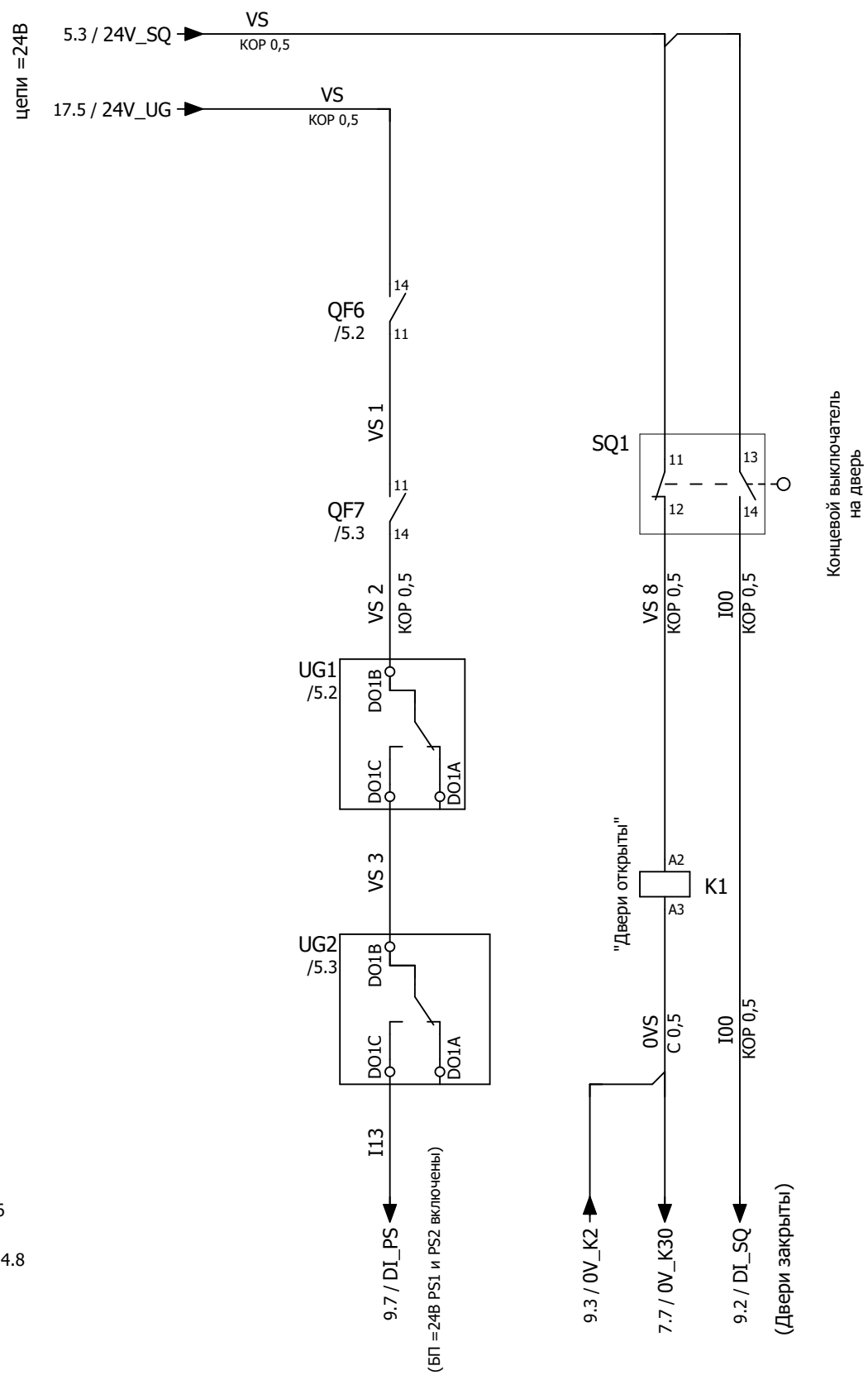
Примечание: согласно документации изделия, при параллельном подключении двух блоков на нагрузку не более 60 Вт допускается мигание светодиода «Авария» на одном из блоков

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТРВШ.656435.005 33



4.3 / QF



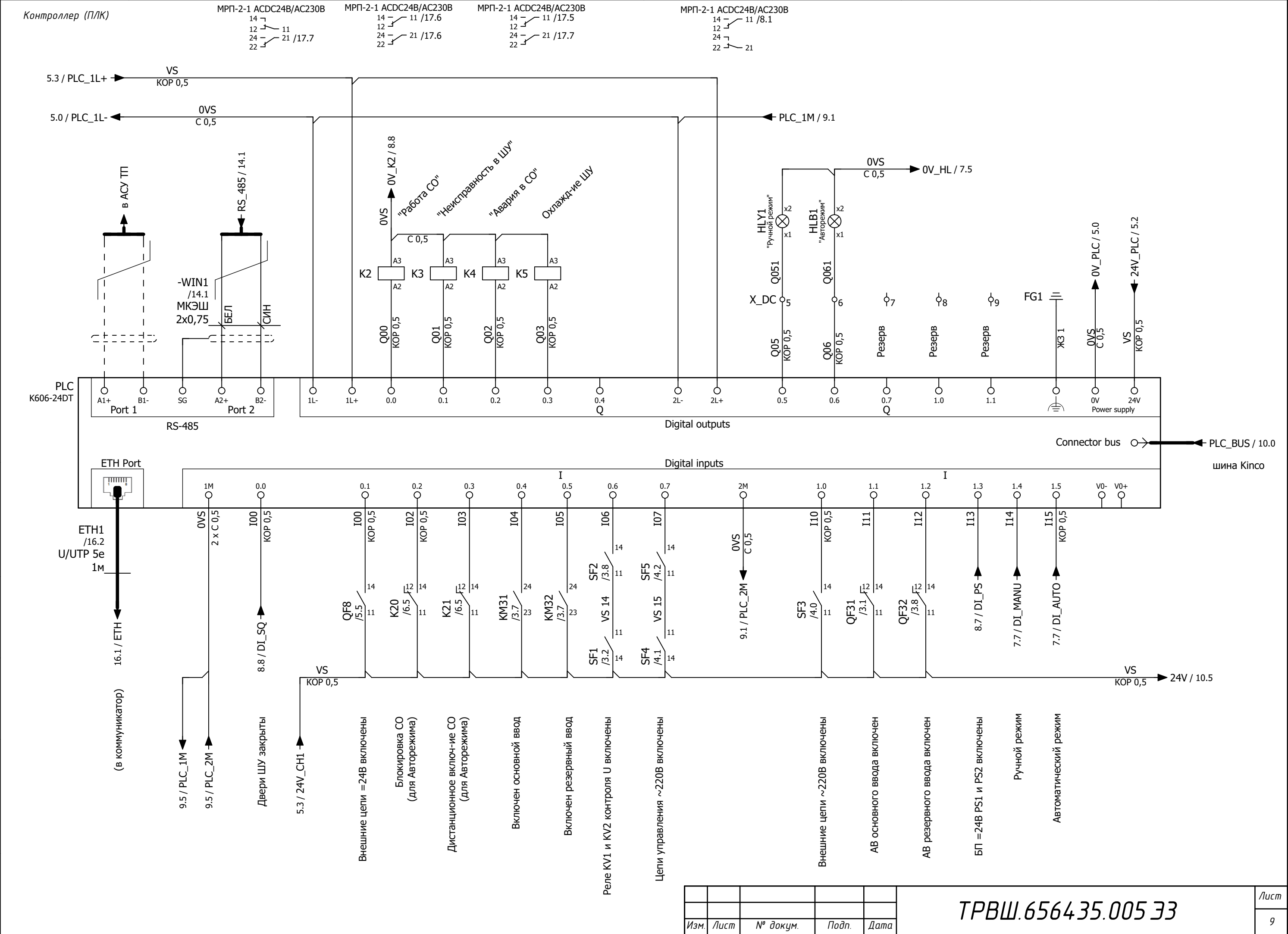
РТС-обогреватели шкафа

Светодиодный светильник

1. В зависимости от местных условий установки ВК могут быть изменены.
2. При открытии двери обогреватели или вентилятор автоматически отключаются.
3. Фильтры, применяемые в блоке вентилятора (М1) и вент.решётке - арт. R5RF13 (ДКС). Размер 185x185x8 мм.
Класс фильтрации: G3 (фильтрация частиц до 10 мкм). Периодичность замены зависит от местных условий эксплуатации.
4. Согласно документации изделия, при параллельном подключении двух блоков на нагрузку не более 60 Вт допускается мигание светодиода «Авария» на одном из блоков

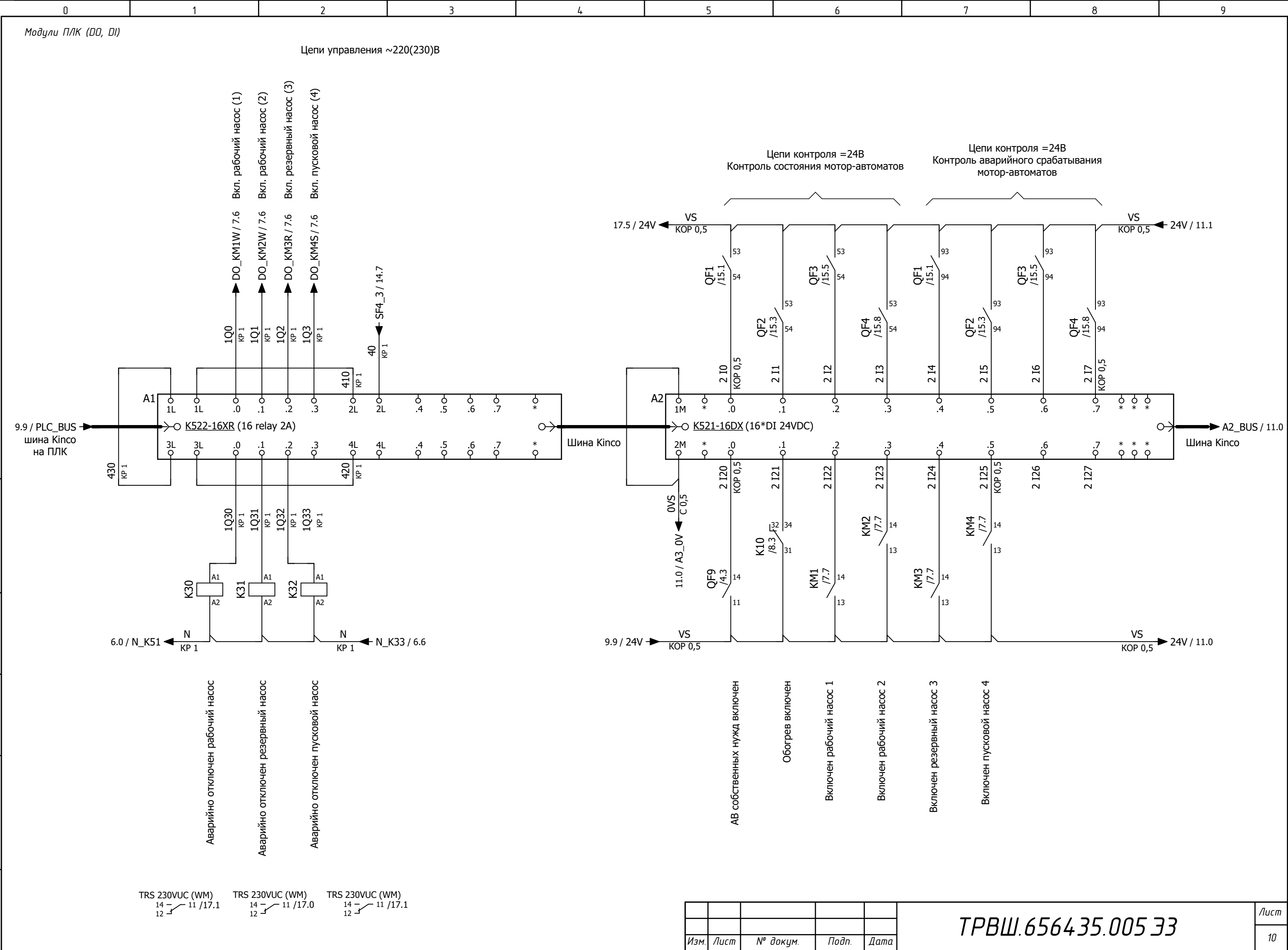
					ТРВШ.656435.005.33	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		8

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



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

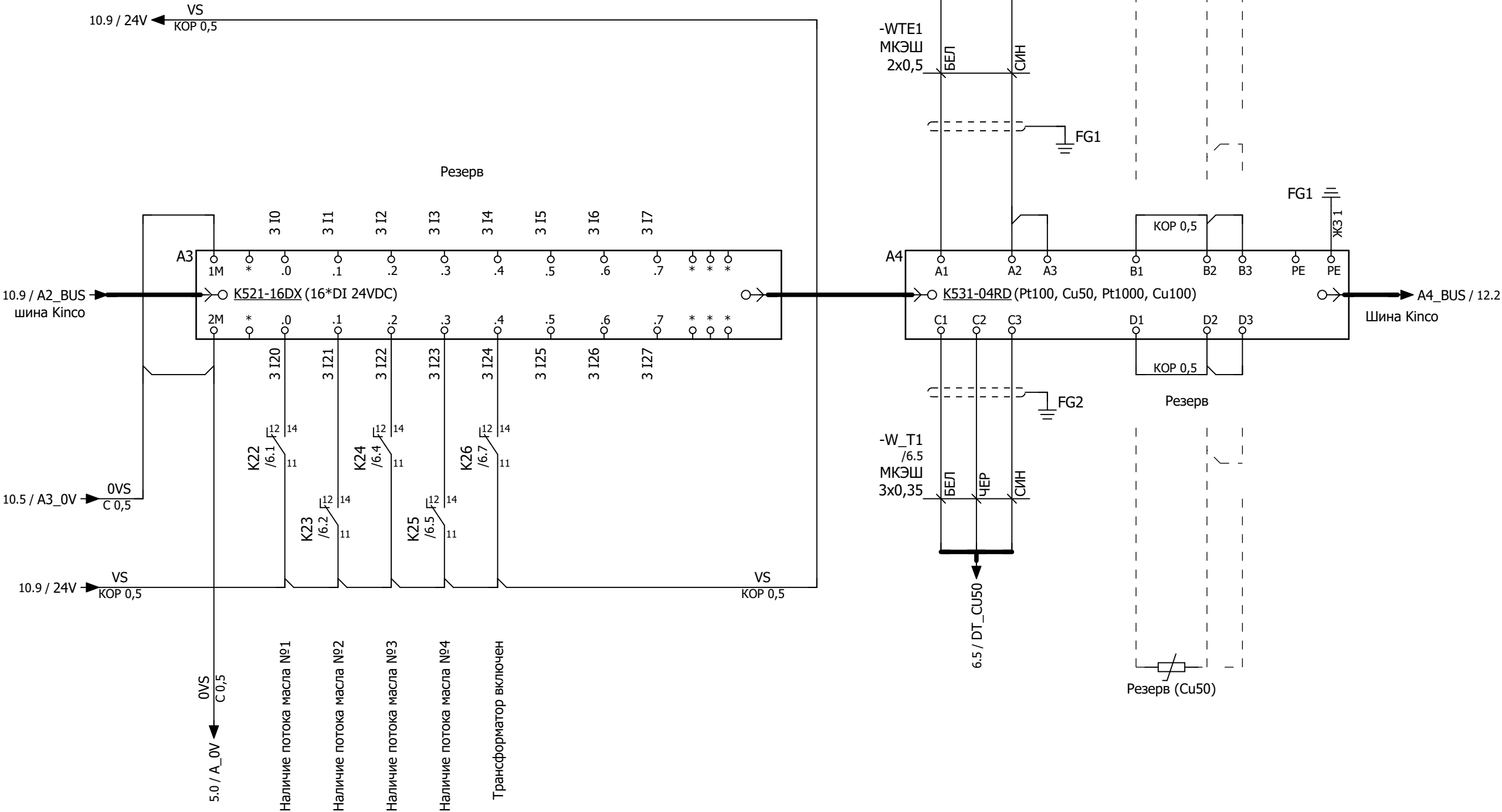
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



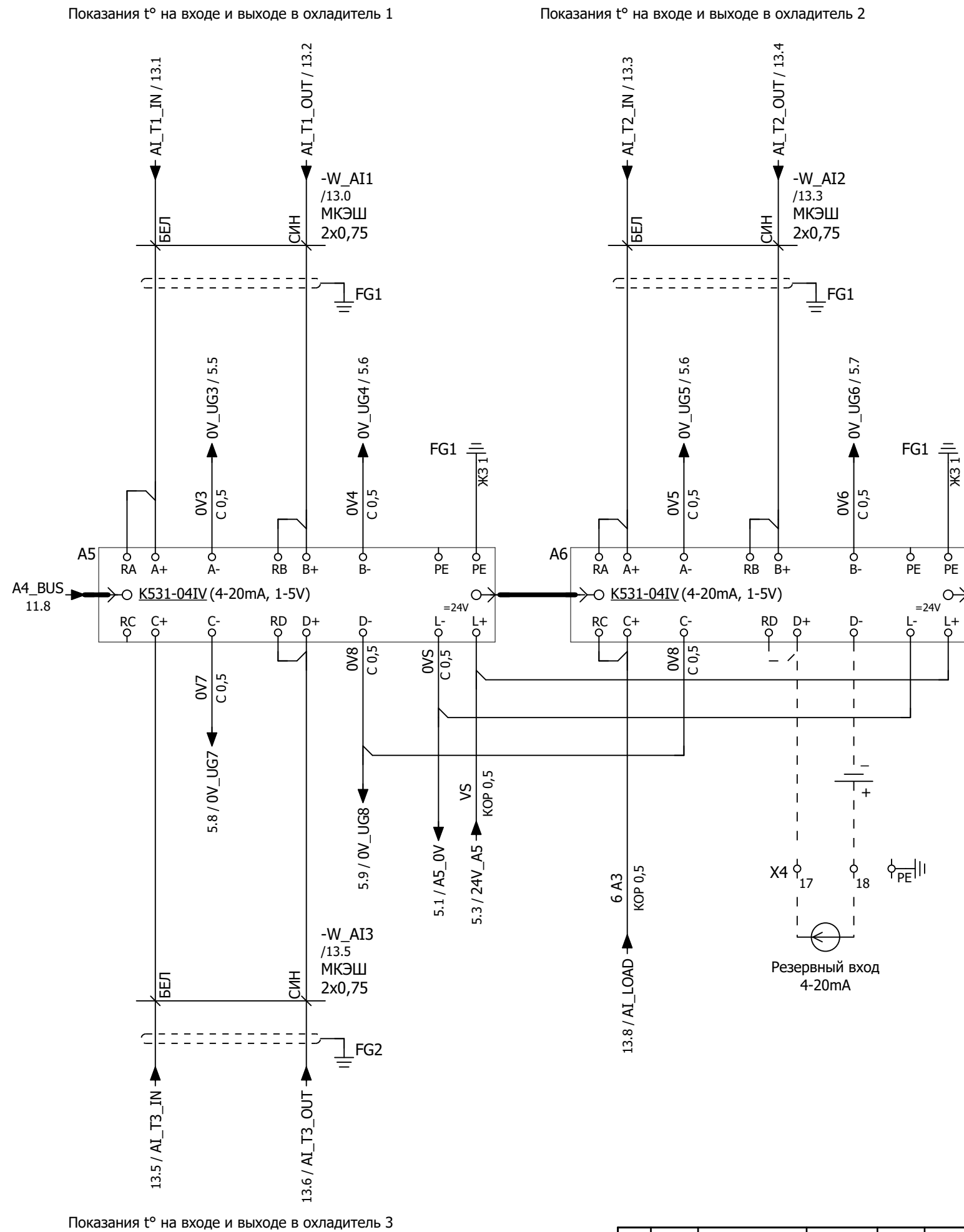
Модули ПЛК (DI, TC)

Цепи контроля =24В
Контроль состояния мотор-автоматов

Датчик температуры
внутри шкафа



Модули ПЛК (AI)



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

TPBШ.656435.00533

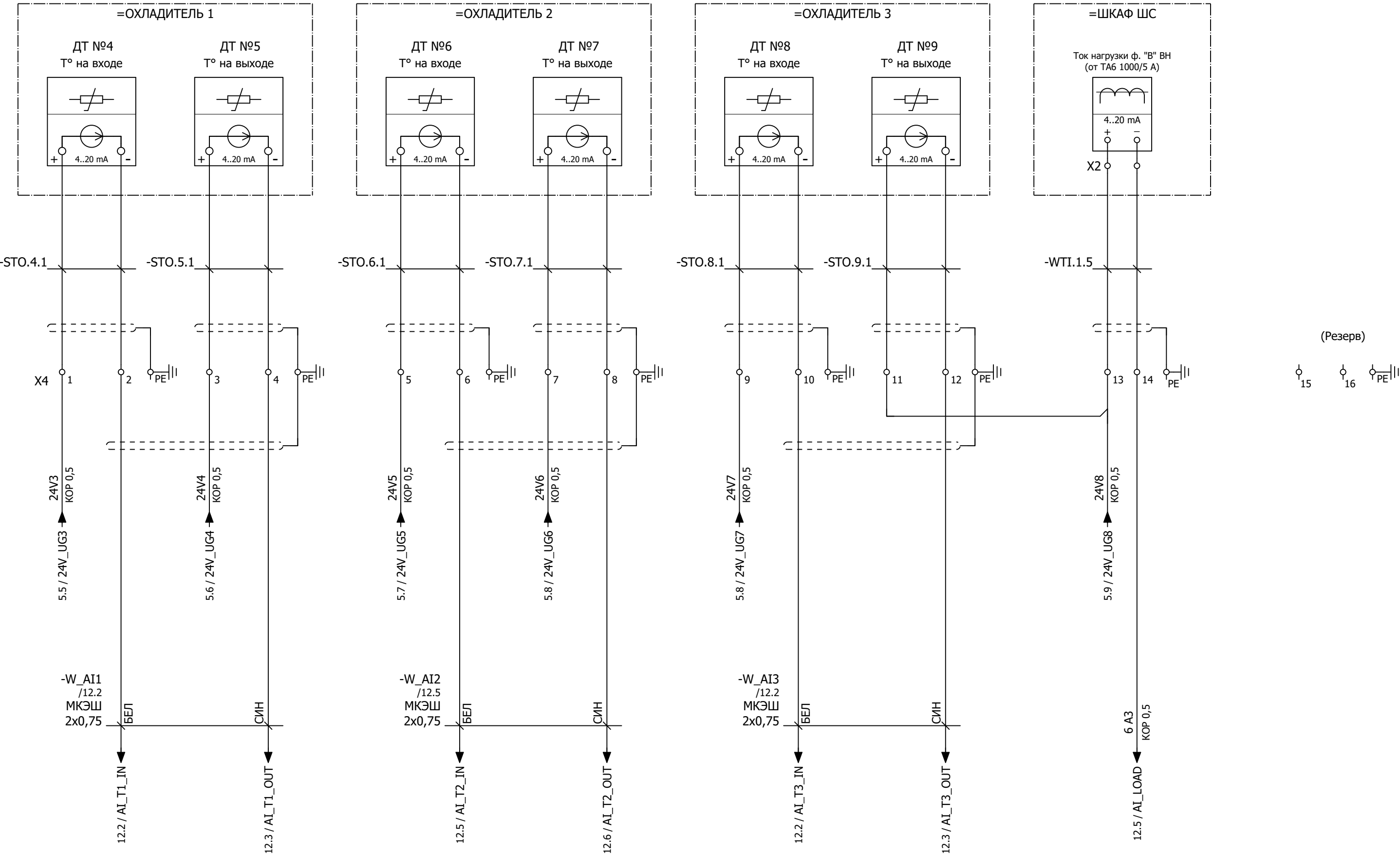
Лист

12

Перв. примен.
Справ. №

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

Датчики температуры (4..20 мА)



Температура на входе и выходе охладителя 1

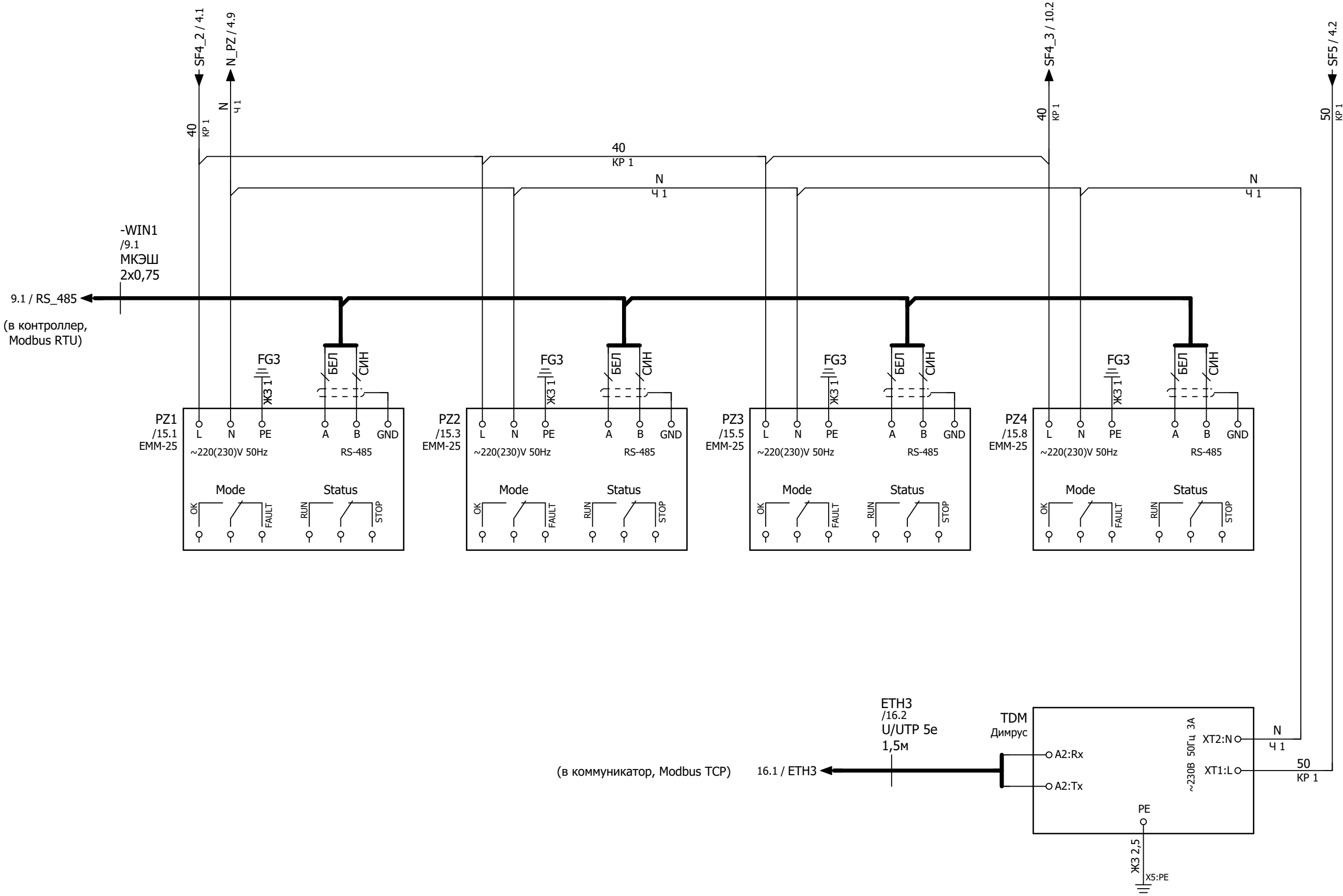
Температура на входе и выходе охладителя 2

Температура на входе и выходе охладителя 3

Нагрузка трансформатора на стороне ВН

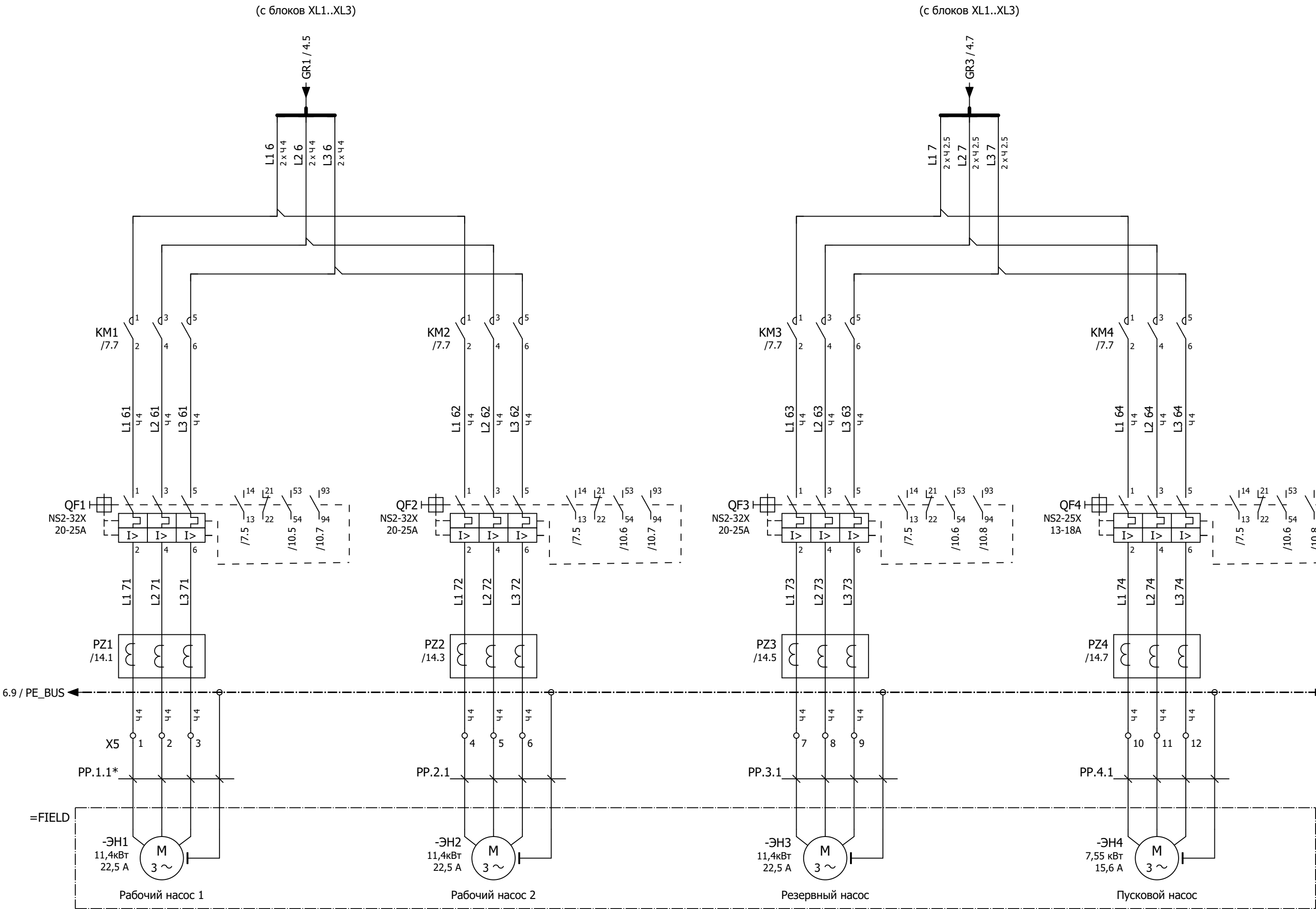
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТРВШ.656435.005.33		Лист
							13

Устройства контроля

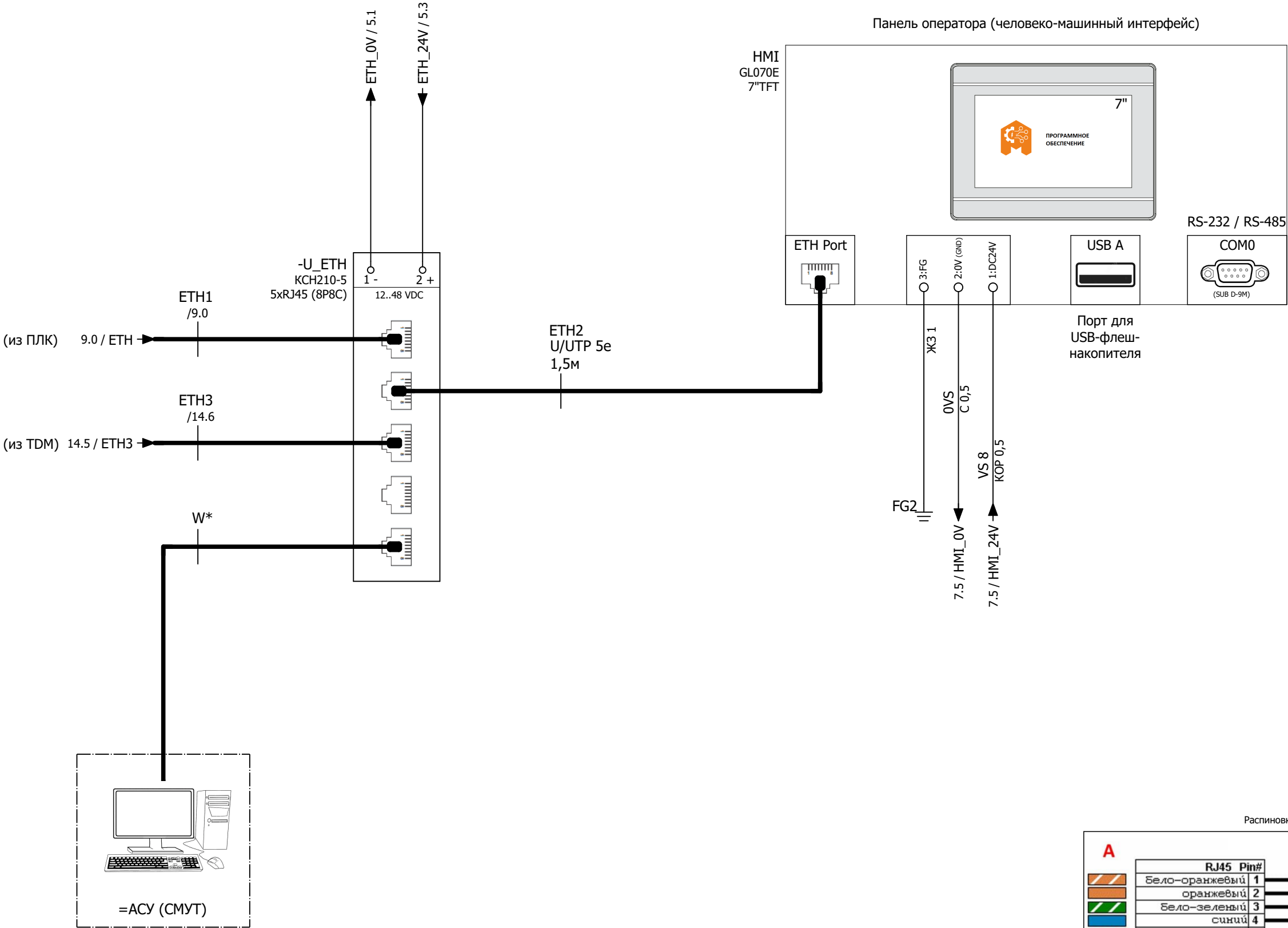


Примечание:
1. На данной схеме представлены соединения с системой контроля ТДМ в части сопряжения с шкафом управления СО. Другие кабели и соединения (контрольные и измерительные) - см. документацию TDM Димрус.

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



Сеть Ethernet



Распиновка разъемов RJ45			
A			
	RJ45	Pin#	
	Бело-оранжевый	1	
	оранжевый	2	
	Бело-зеленый	3	
	синий	4	
	Бело-синий	5	
	зеленый	6	
	Бело-коричневый	7	
	коричневый	8	

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

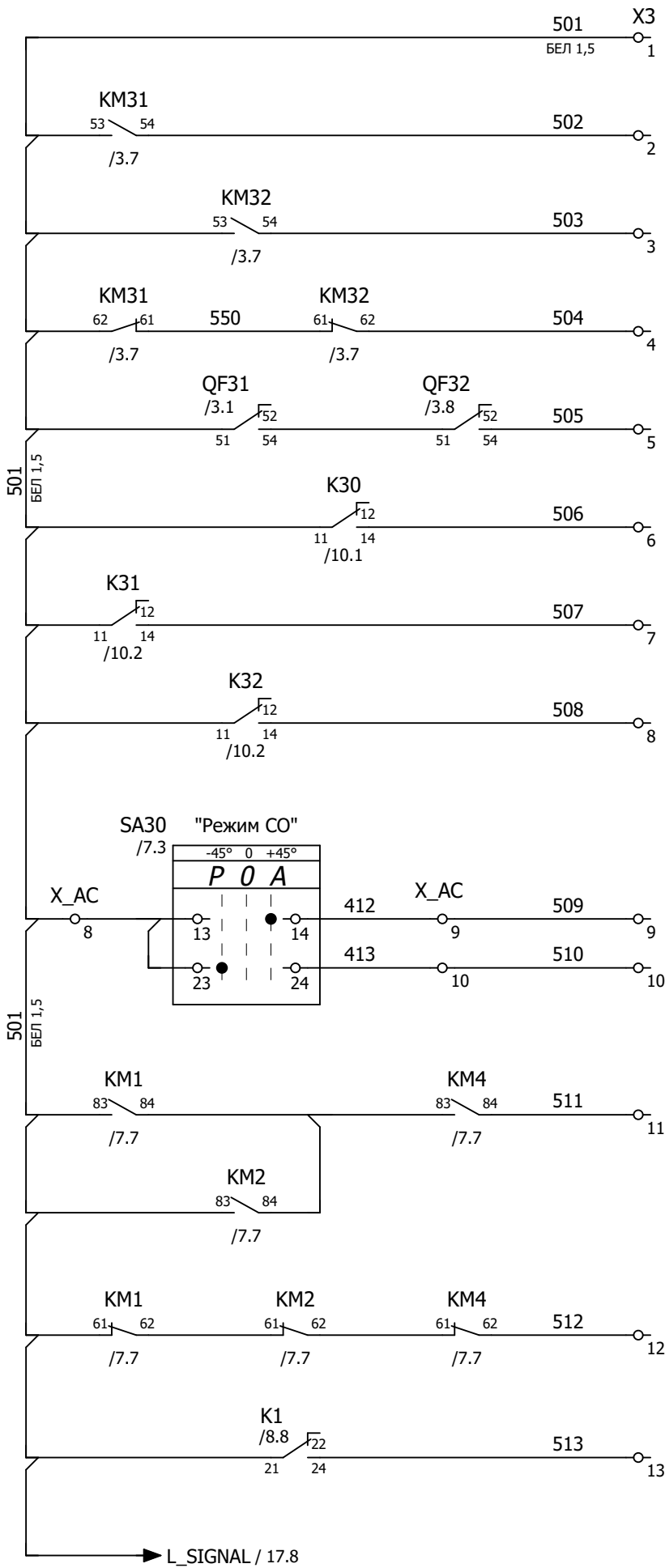
Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Сигнализация



Включено основное питание

Включено резервное питание

Рабочий и резервный источники питания отключены

Аварийно отключены основной и резервный источники питания (см. Примечание 2)

Аварийно отключен рабочий насос

Аварийно отключен резервный насос

Аварийно отключен пусковой насос

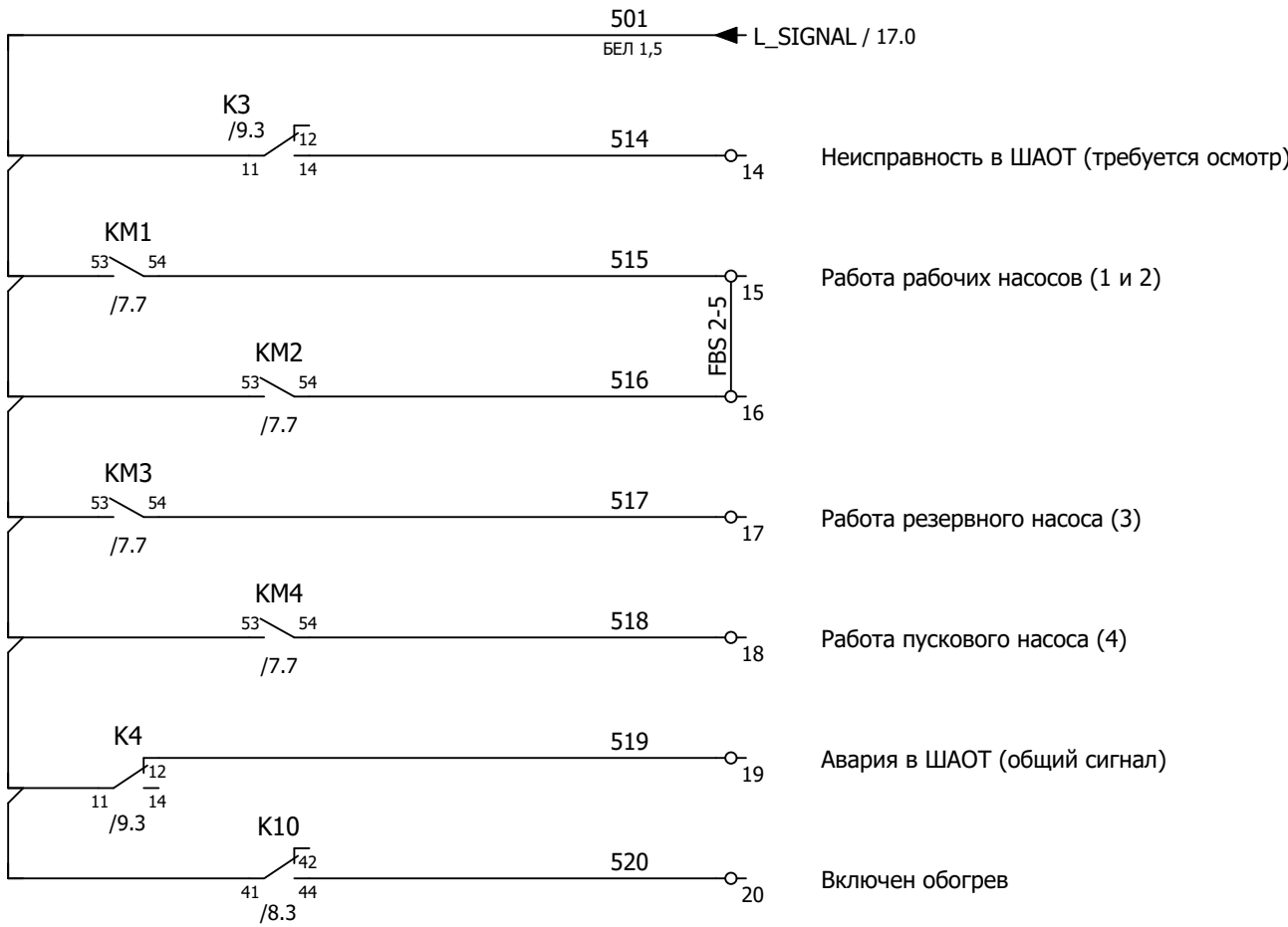
Автоматический режим

Ручной режим

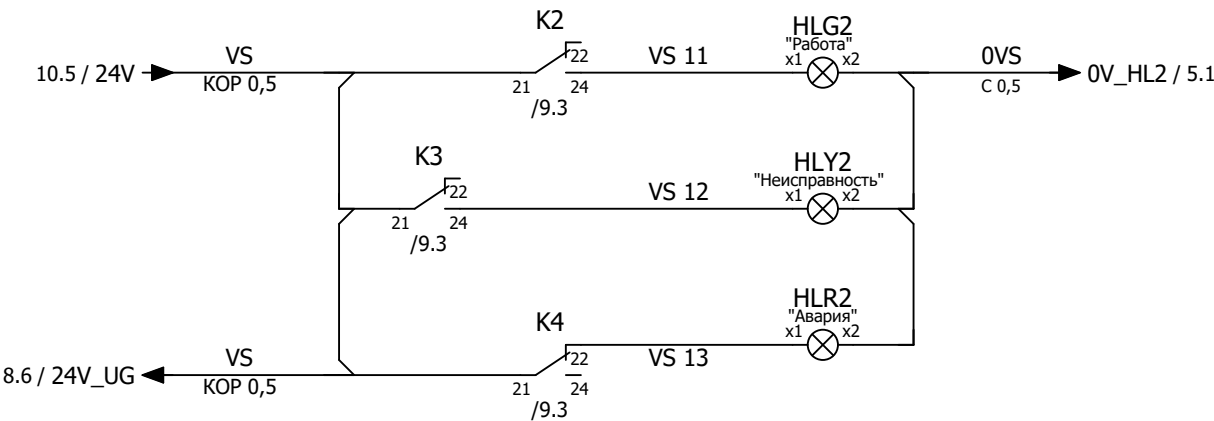
Неотключение пускового насоса при работающих рабочих насосах

Пусковой и рабочие насосы отключены

Дверь шкафа открыта



Световая сигнализация



1. Номинальный рабочий ток "сухих" контактов в цепях сигнализации по категориям применения согласно ГОСТ IEC 60947-5-1-2014:
- AC12 (резистивный) 230 В - 3 А ;
 - AC15 (индуктивный) 230 В - 1 А ;
 - AC15 (индуктивный) 120 В - 2 А ;
 - DC12 (резистивный) 24 В - 2 А ;
 - DC13 (индуктивный) 24 В - 1 А ;
 - DC13 (индуктивный) 120 В - 0,2 А ;
 - DC13 (индуктивный) 230 В - 0,1 А .
2. * Сигнальные контакты 51-54 автоматов QF31 и QF32 замыкаются при аварийном расцеплении. При ручном отключении данные контакты остаются разомкнутыми.

					ТРВШ.656435.005 33	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		17

Транзитные датчики и приборы

Перв. примен.

Справ. №

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

