



**Общество с ограниченной ответственностью
«Томскэлектросетьпроект»**

Заказчик: АО «ИЭСК»

**«Реконструкция ПС 35 кВ Военный городок (замена Т-1
мощностью 16 МВА на трансформатор мощностью 25 МВА)
(прирост мощности 9 МВА)»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и
системах инженерно-технического обеспечения**

Подраздел 1. Система электроснабжения

Часть 2. Релейная защита и автоматика

Книга 1. Релейная защита, автоматика и вторичные соединения

Ю68-371-ИОС1.2.1

Том 5.1.2.1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	107-26		26.06.26



Общество с ограниченной ответственностью
«Томскэлектросетьпроект»

Заказчик: АО «ИЭСК»

«Реконструкция ПС 35 кВ Военный городок (замена Т-1
мощностью 16 МВА на трансформатор мощностью 25 МВА)
(прирост мощности 9 МВА)»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и
системах инженерно-технического обеспечения**

Подраздел 1. Система электроснабжения

Часть 2. Релейная защита и автоматика

**Книга 1. Релейная защита, автоматика и вторичные соединения
Ю68-371-ИОС1.2.1**

Том 5.1.2.1

Директор

О.Г. Агеенко

Главный инженер проекта

Д.В. Ершов

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	107-26		26.06.26

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

Разрешение			Обозначение	Ю68-371-ИОС1.2.1_изм.1		
107-26			Наименование объекта строительства	«Реконструкция ПС 35 кВ Военный городок (замена Т-1 мощностью 16 МВА на трансформатор мощностью 25 МВА) (прирост мощности 9 МВА)»		
Изм.	Лист		Содержание изменения		Код	Примечание
1	1, 4, 5, 8		Внесены изменения по замечаниям 			

Согласовано	Н.контр.	26.06.26	
	Артемова		

Изм. внес	Дербенёва		26.06.26	ООО «Томскэлектросетьпроект»	Лист	Листов
Составил	Дербенёва		26.06.26			
ГИП	Ершов		26.06.26			
Утв.	Ершов		26.06.26		1	1

Согласовано		

Взам. инв. №	
--------------	--

Подп. и дата	
--------------	--

Инв. № подл.	
--------------	--

Обозначение		Наименование				Примечание			
Ю68-371-ИОС1.2.1-С		Содержание тома 5.1.2.1							
Ю68-371-ИОС1.2.1.ТЧ		Текстовая часть							
Ю68-371-ИОС1.2.1.ГЧ		Графическая часть							

Содержание

1	Перечень нормативной документации.....	2
2	Введение.....	4
2.1	Краткая характеристика объекта реконструкции.....	4
2.2	Общие положения в части РЗА.....	4
3	Релейная защита и автоматика РУ 35 кВ.....	5
3.1	Релейная защита и автоматика линий 35 кВ.....	5
3.2	Организация цепей напряжения 35 кВ.....	5
3.3	Релейная защита и автоматика СВ 35 кВ.....	5
4	Релейная защита силового трансформатора Т-1.....	6
4.1	Автоматика регулирования напряжения трансформатора Т-1.....	6
5	Релейная защита и автоматика КРУН 6 кВ (5 секция).....	7
5.1	Релейная защита и автоматика вводов 6 кВ.....	7
5.2	Релейная защита и автоматика СВ 6 и АВР 6 кВ.....	7
5.3	Релейная защита и автоматика отходящих линий 6 кВ.....	8
5.4	Релейная защита и автоматика ТН 6 кВ.....	8
5.5	Защита от дуговых замыканий ячеек 6 кВ.....	8
5.6	Логическая защита шин 6 кВ.....	9
6	Релейная защита и автоматика вводов КРУН 6 кВ 1 и 2 секций и СВ.....	9
7	Противоаварийная автоматика.....	10
8	Управление и центральная сигнализация.....	10
9	Решения по оперативной блокировке подстанций.....	10
10	Защита и автоматика присоединения ДГР-6 кВ.....	11
11	Резервирование отказов выключателей.....	11
12	Автоматическое повторное включения.....	11
13	Требования к контрольным кабелям.....	11
14	Управление коммутационным оборудованием.....	12
14.1	Управление выключателями.....	12
14.2	Управление разъединителями.....	12
15	Выбор измерительных трансформаторов тока.....	12
16	Сигнализация.....	12
17	Измерения.....	12
18	Электромагнитная совместимость и помехозащищенность устройств релейной защиты и автоматики.....	13
19	Состав и объем функциональных устройств.....	13

Согласовано:

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Ю68-371-ИОС1.2.1.ТЧ

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Захаров				06.26
Проверил	Ершов				06.26
Н. контр.	Артемова				06.26
ГИП	Ершов				06.26

Текстовая часть

Стадия	Лист	Листов
П	1	14
 ООО «Томскэлектросетьпроект»		

1 Перечень нормативной документации

1. Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию, утверждено Постановлением Правительства РФ №87 от 16.02.2008 (в действующей редакции);

2. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), 7 издание с исправлениями (действующее издание);

3. Требования к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок «Методические указания по устойчивости энергосистем», утвержденные приказом Минэнерго России от 03.08.2018 № 630;

4. Требования к перегрузочной способности трансформаторов и автотрансформаторов, установленных на объектах электроэнергетики, и ее поддержанию, утвержденные приказом Минэнерго России от 08.02.2019 № 81;

5. Методические указания по проектированию развития энергосистем, утвержденные Приказом Минэнерго России от 06.12.2022 №1286;

6. Требования к оснащению линий электропередачи и оборудования объектов электроэнергетики классом напряжения 110 кВ и выше устройствами и комплексами релейной защиты и автоматики, а также к принципам функционирования устройств и комплексов релейной защиты и автоматики, утвержденные приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 13.02.2019 №101;

7. Требования к каналам связи для функционирования релейной защиты и автоматики, утвержденных приказом Минэнерго России от 13.02.2019 № 97;

8. Правила технологического функционирования энергетических систем, утвержденные Постановлением Правительства РФ № 937 от 13.08.2018;

9. Требования к релейной защите и автоматике различных видов и ее функционированию в составе энергосистемы, утверждённые приказом Минэнерго России от 10.07.2020 № 546;

10. Правила создания (модернизации) комплексов и устройств релейной защиты и автоматики в энергосистеме, утверждённые приказом Минэнерго России от 13.07.2020 № 556;

11. СТО 56947007-29.240.55.016-2008 «Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ»;

12. РД 34.35.310-97. Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем;

13. Межгосударственный стандарт ГОСТ 34045-2023 «Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования»;

14. ГОСТ Р 59909-2021 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Классификация»;

15. ГОСТ Р 57114-2022 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике и оперативно-технологическое управление. Термины и определения»;

16. ГОСТ Р 55105-2019 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования»;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Ю68-371-ИОС1.2.1.ТЧ			2

17. ГОСТ Р 59232-2020 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства автоматической частотной разгрузки. Нормы и требования»;

18. ГОСТ Р 58335-2018 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое ограничение снижения частоты при аварийном дефиците активной мощности. Нормы и требования»;

19. ГОСТ Р 58601-2019 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Релейная защита и автоматика. Автоматические регистраторы аварийных событий. Нормы и требования»;

20. ГОСТ Р 59550-2021 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Сбор хранение и передача в диспетчерские центры в автоматическом режиме файлов с данными регистрации аварийных событий. Нормы и требования»;

21. ГОСТ Р 58669-2019 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита. Трансформаторы тока измерительные индуктивные с замкнутым магнитопроводом для защиты. Методические указания по определению времени до насыщения при коротких замыканиях»;

22. ГОСТ Р 70358-2022 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Требования к работе устройств релейной защиты линий электропередачи классом напряжения 110 кВ и выше в переходных режимах, сопровождающихся насыщением трансформаторов тока»;

23. Общие требованиями к системам противоаварийной и режимной автоматики, релейной защиты и автоматики, телеметрической информации, технологической связи в ЕЭС России», утверждено Приказом АО РАО «ЕЭС России» №57 от 11.02.2008г.;

24. СТО 56947007-29.240.043-2010. Руководство по обеспечению электромагнитной совместимости вторичного оборудования и систем связи электросетевых объектов;

25. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 56302-2014. Единая Энергетическая Система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Диспетчерские наименование объектов электроэнергетики и оборудования объектов электроэнергетики. Общие требования. (Утв. приказом Росстандарта №1983-ст от 12.12.2014);

26. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 56303-2014. Единая Энергетическая Система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики. Общие требования к графическому исполнению. (Утв. приказом Росстандарта №1984-ст от 12.12.2014);

27. СТО 56947007.29.240.30.047-2010. Стандарт АО «СО ЕЭС». Рекомендации по применению типовых принципиальных схем распределительных устройств подстанций 35-750 кВ;

28. Методические указания по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35 – 750 кВ, утвержденные приказом Минэнерго России от 15.01.2024 № 6;

29. Методические указания по технологическому проектированию линий электропередачи классом напряжения 35 – 750 кВ, утвержденные приказом Минэнерго России от 31.08.2022 № 884;

30. Иные действующие законодательные и нормативно-технические документы.

Изм.	Кор.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. инв. №	Подп. и дата	Изм. № подл.	Ю68-371-ИОС1.2.1.ТЧ	Лист
										3

2 Введение

Основанием для проектирования по титулу ««Реконструкция ПС 35 кВ Военный городок (замена Т-1 мощностью 16 МВА на трансформатор мощностью 25 МВА) (прирост мощности 9 МВА)» служат следующие документы:

Задание на разработку проектной и рабочей документации «Реконструкция ПС 35 кВ Военный городок (замена Т-1 мощностью 16 МВА на трансформатор мощностью 25 МВА) (прирост мощности 9 МВА)» (Приложение А).

2.1 Краткая характеристика объекта реконструкции

Реконструируемый участок расположен в Ленинском районе г. Иркутска по улице ул. Трактовой.

Согласно Задания проектом по реконструкции ПС 35 кВ Военный городок (далее по тексту ПС Военный городок) предусматривается:

- замена трансформатора Т-1 на трансформатор мощностью по 25 МВА;
- замена масляных выключателей 35 кВ (В-35 Т-1, В-35 Т-2, СВ-35) на вакуумные с выносными трансформаторами тока;
- замена масляных выключателей В-6 Т-1, В-6 Т-2, СВ-1-6 на вакуумные;
- установка дополнительного КРУ(Н)-6 кВ (5 СШ 6 кВ);
- реконструкция защит трансформатора Т-1 с переносом в ОПУ;
- установка ДГР-6 кВ.

Выделены следующие пусковые комплексы:

Первый пусковой комплекс:

- замена трансформатора Т-1;
- замена масляного выключателя В-35 Т-1, В-6-Т-1, СВ-1-6;
- реконструкция защит трансформатора Т-1;
- реконструкция РЗА В-35 Т-1, В-6 Т-1, СВ-1-6.

Второй пусковой комплекс:

- замена масляных выключателей В-35 Т-2, СВ-35, В-6-Т-2;
- установка дополнительного КРУ(Н)-6 кВ (5 СШ 6 кВ);
- перевод КЛ-6 кВ с 1 и 2 СШ 6 кВ на 5 СШ кВ;
- установка ДГР-6 кВ;
- реконструкция РЗА В-6 Т-2, СВ-35.

2.2 Общие положения в части РЗА

Основные технические решения по релейной защите и автоматике (РЗА) приняты исходя из требований технического задания (далее ТЗ), Техническими требованиями, а также действующими нормативными документами:

- Правилами устройства электроустановок редакция 7 (далее ПУЭ).
- Правила технологического функционирования электроэнергетических систем, утв. Постановлением.
- Правительства РФ от 13.08.2018 №937.
- Правила переключений в электроустановках, утв. приказом Минэнерго России от 13.09.2018 №757.
- Требования к релейной защите и автоматике различных видов ее функционирования в составе энергосистемы, утв. приказом Минэнерго России от 10.07.2020 №546.
- Инструкция по монтажу вспомогательных цепей И 1.06-08.

Взам. инв. №	Основные технические решения по релейной защите и автоматике (РЗА) приняты исходя из требований технического задания (далее ТЗ), Техническими требованиями, а также действующими нормативными документами: – Правилами устройства электроустановок редакция 7 (далее ПУЭ). – Правила технологического функционирования электроэнергетических систем, утв. Постановлением. – Правительства РФ от 13.08.2018 №937. – Правила переключений в электроустановках, утв. приказом Минэнерго России от 13.09.2018 №757. – Требования к релейной защите и автоматике различных видов ее функционирования в составе энергосистемы, утв. приказом Минэнерго России от 10.07.2020 №546. – Инструкция по монтажу вспомогательных цепей И 1.06-08.						
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Ю68-371-ИОС1.2.1.ТЧ	Лист
							4

- Типовые проектные решения ПАО «РусГидро» Часть 1. 87-07-2015-РЗА.ТПР1.1 Технические требования к шкафам и микропроцессорным устройствам защиты и автоматики.
- СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства.

По настоящему титулу предусмотрена организация систем РЗА на реконструируемой ПС 35 кВ Военный городок и определён необходимый состав устанавливаемых устройств РЗА.

3 Релейная защита и автоматика РУ 35 кВ

3.1 Релейная защита и автоматика линий 35 кВ

Реконструируемая подстанция является отпаечной поэтому установка комплектов линейных защит на подстанции не требуется.

3.2 Организация цепей напряжения 35 кВ

Организация цепей напряжения 35 кВ выполняется в шкафу №15 Цепи ТН-1-35, ТН-2-35 с терминалами автоматики (для ТН-35-1, ТН-35-2). Выполняются следующие функции:

- организация шинок напряжения ТН-35-1 и ТН-35-2;
- возможность перевода цепей трансформатора напряжения ТН 35-1 на ТН 35-2 и наоборот;
- наличие вольтметра и переключателя вольтметра для визуального контроля фазных и линейных напряжений секции шин;
- сигнализация отключенного состояния автоматических выключателей вторичных цепей трансформатора напряжения. Выдача сигнала «Неисправность ТН» для сигнализации на подстанции;
- сигнализация «Земля в сети 35 кВ»;
- защита минимального напряжения;
- контроль тока небаланса в цепи $3U_0$;
- защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ), действующая на сигнализацию;
- контроль исправности трансформатора напряжения;
- логическая схема формирования сигнала пуска автоматического включения резерва (АВР).

3.3 Релейная защита и автоматика СВ 35 кВ

Предусматривается установка шкафа №16 АУВ СВ-35, АУВ СВ-6 в ОПУ, который выполняет следующие функции:

- максимальная токовая защита (МТЗ) от междуфазных повреждений;
- перегруз;
- оперативное ускорение МТЗ при опробовании шин СВ 35;
- автоматическое ускорение МТЗ при включении на КЗ;
- УРОВ;
- отключение от УРОВ В-35 Т-1, В-35 Т-2;
- ЗОФ;6
- автоматический ввод резерва (АВР-35);
- автоматика управления выключателем СВ-35
- автоматика управления выключателем В-35 Левобережная «А».

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

						Ю68-371-ИОС1.2.1.ТЧ	Лист
Изм.	Копуч	Лист	№ док	Подп.	Дата		5

4 Релейная защита силового трансформатора Т-1

Проектом предусматривается установка шкафов защит и автоматики трансформатора Т-1. Шкаф РЗА Т-1, АУВ В-6 Т-1 устанавливается в ОПУ. Шкаф состоит из двух комплектов, на базе МП терминалов:

1. Комплект основной защиты трансформатора, выполняет следующие функции:

- дифференциальная токовая защита с торможением от всех видов КЗ (ДЗТ);
- максимальная токовая защита ВН, НН с пуском по напряжению. Защита действует на отключение соответствующего выключателя;
- защита от перегрузки (ЗП ВН, ЗП НН). Защита действует на сигнал;
- реле максимального тока для блокировки РПН при перегрузке;
- токовые реле для пуска автоматики охлаждения;
- контроль тока для ЗДЗ 6 кВ;
- отключение от ЗДЗ с запретом АВР;
- приём и обработка сигналов газовой (ГЗТ), ГЗ РПН и технологической защиты;
- ГЗТ и ГЗ РПН оснащены контролем изоляции цепей;
- цепи технологических защит;
- при срабатывании основных защит трансформатора (ДЗТ и ГЗТ) терминал подает сигналы на отключение всех выключателей (35 кВ, 6 кВ) трансформатора с запретом АПВ этих выключателей;

- цепи действия на отключение выключателя НН с АВР и с запретом АВР.

2. Комплект резервной защиты трансформатора и АУВ 35 кВ, выполняет функции:

- максимальная токовая защита от междуфазных КЗ, действующая на отключение выключателя 35 кВ трансформатора;
- ЛЗТ;
- приём и обработка сигналов газовой и технологической защиты. Защита действует на отключение трансформатора со всех сторон;
- ГЗТ оснащены контролем изоляции цепей;
- контроль тока для ЗДЗ 6 кВ;
- контроль тока АРПН тр-ра;
- контроль тока АОТ тр-ра;
- приём и обработка сигналов газовой (ГЗТ), ГЗ РПН;
- ГЗТ и ГЗ РПН оснащены контролем изоляции цепей;
- отключение от ЗДЗ с запретом АВР;
- цепи действия на отключение выключателя НН с АВР и с запретом АВР;
- автоматика управления выключателем;
- трехфазное автоматическое повторное включение (ТАПВ);
- контроль работоспособности выключателя по ряду дискретных входов.
- контроль времени включения и отключения выключателя.
- защита электромагнитов управления от длительного протекания тока и формирование сигнала во внешние цепи на обесточивание электромагнитов с выдержкой времени.

4.1 Автоматика регулирования напряжения трансформатора Т-1

Функция АРКТ Т-1 выполняется в шкафу №11 АРПН Тр-ра Т-1, который содержит комплект АРКТ.

В комплекте АРКТ реализуются:

- автоматическое и ручное регулирование коэффициента трансформации трансформатора (АРКТ);
- коррекция регулирования уровня напряжения по току нагрузки;
- контроль положения РПН;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Ю68-371-ИОС1.2.1.ТЧ				6

- контроль исправности привода РПН;
- сигнализация крайних положений устройства РПН;
- контроль процесса переключения в приводе РПН;
- блокировка работы привода в аварийных ситуациях и от внешних сигналов;
- контроль токовой загрузки трансформатора на стороне НН;
- отображение на дисплее терминала измеренных и вычисленных электрических величин для функций автоматики;

- осциллографирование и регистрация аварийных событий.

Регулирование напряжения трансформатора осуществляется по стороне нижнего напряжения. Для корректной работы устройство АРНТ контролирует состояние вводных выключателей 6 кВ, а также значение уровня напряжения на соответствующих шинах.

Предусматривается возможность управления приводом устройства РПН как в автоматическом, так и в ручном режиме.

Для отображения информации о положении ступени РПН на панели управления предусматривается установка логометра, с возможностью передачи информации по цифровому каналу связи в систему ССПИ.

Контроль тока для АРКТ выполнен, по аналогии с трансформатором Т-3, по стороне ВН с использованием функции терминала резервных защит трансформатора Т-1 по стороне ВН.

5 Релейная защита и автоматика КРУН 6 кВ (5 секция)

5.1 Релейная защита и автоматика вводов 6 кВ

Терминал защиты ввода 6 кВ устанавливается в релейном отсеке ячейки ввода в КРУН-6 кВ и выполняет следующие функции:

- МТЗ от междуфазных повреждений;
- контроль тока для дуговой защиты при дуговых замыканиях внутри ячейки ввода, на шинах 6 кВ и в отсеках выключателей присоединений;
- логическая защита шин;
- автоматика управления выключателем (АУВ);
- защита минимального напряжения;
- формирование сигнала пуска АВР;
- функцию УРОВ;
- цифровой осциллограф;
- регистратор событий.

5.2 Релейная защита и автоматика СВ 6 и АВР 6 кВ

Терминал защит и автоматики СВ 6 кВ располагается в релейном отсеке ячейки №12 КРУН-6 кВ.

Терминал выполняет следующие функции:

- МТЗ от междуфазных повреждений;
- контроль тока для дуговой защиты при дуговых замыканиях внутри ячейки секционного выключателя, на шинах 6 кВ и в отсеках выключателя присоединений;
- логическая защита шин;
- выдача сигнала пуска МТЗ для организации логической защиты шин;
- автоматика управления выключателем (АУВ);
- УРОВ;
- автоматический ввод резерва (АВР-6);
- цифровой осциллограф;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Терминал защит и автоматики СВ 6 кВ располагается в релейном отсеке ячейки №12 КРУН-6 кВ. Терминал выполняет следующие функции: – МТЗ от междуфазных повреждений; – контроль тока для дуговой защиты при дуговых замыканиях внутри ячейки секционного выключателя, на шинах 6 кВ и в отсеках выключателя присоединений; – логическая защита шин; – выдача сигнала пуска МТЗ для организации логической защиты шин; – автоматика управления выключателем (АУВ); – УРОВ; – автоматический ввод резерва (АВР-6); – цифровой осциллограф;						Лист		
									7		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Ю68-371-ИОС1.2.1.ТЧ					

- регистратор событий.

Для предотвращения длительного перерыва в питании потребителей предусматривается АВР. АВР срабатывает при выполнении следующих условий:

- Отсутствие напряжения на своей секции шин;
- Наличие напряжения на смежной секции шин;
- Отключенное положение питающего (вводного) выключателя, при этом при оперативном отключении вводного выключателя АВР не срабатывает;
- Отсутствие блокирующих сигналов от МТЗ, ЛЗШ, ЗДЗ и УРОВ.

5.3 Релейная защита и автоматика отходящих линий 6 кВ

Терминалы защит отходящих присоединений 6 кВ размещаются в релейных отсеках ячеек присоединений и выполняют следующие функции:

- МТЗ от междуфазных повреждений;
- защита от обрыва фазы питающего фидера (ЗОФ);
- выдача сигнала пуска МТЗ для организации логической защиты шин;
- УРОВ;
- однократное АПВ;
- исполнение внешних сигналов АЧР и ЧАПВ;
- защита от однофазного замыкания на землю;
- цифровой осциллограф;
- регистратор событий.

На дверце релейного отсека предусматриваются ключи, позволяющие оперативно переключать шинки АЧР. Также, предусматривается возможность оперативного вывода предупредительной сигнализации ключом.

5.4 Релейная защита и автоматика ТН 6 кВ

Терминалы защит и автоматики ТН 6 кВ размещается в релейном отсеке ячейки трансформатора напряжения и выполняют следующие функции:

- Организация шинок напряжения ТН-5-6;
- Возможность перевода цепей трансформатора напряжения ТН-5-6 на ТН-1-6 и наоборот.
- Наличие вольтметра и переключателя вольтметра для визуального контроля фазных и линейных напряжений секции шин.
- Сигнализация отключенного состояния автоматических выключателей вторичных цепей трансформатора напряжения. Выдача сигнала «неисправность ТН» для системы РЗА, ПА.
- Контроль тока небаланса в цепи 3U0.
- защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ), действующая на сигнализацию;
- АЧР/ЧАПВ
- контроль исправности трансформатора напряжения.

5.5 Защита от дуговых замыканий ячеек 6 кВ

Защита от дуговых замыканий предназначена для защиты шкафов комплектных распределительных устройств электрических подстанций при возникновении в них коротких замыканий, сопровождаемых открытой электрической дугой.

В высоковольтных отсеках КРУН, т.е. в зоне действия наибольших электромагнитных помех, находятся только пассивные компоненты (объектив ВОД и волоконно-оптический кабель), обладающие абсолютной невосприимчивостью к электромагнитным помехам. Этим в совокупности с гальванической развязкой дискретных входов, дискретных выходов и питания, обеспечивается высокая помехозащищенность устройства.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	— защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ), действующая на сигнализацию; — АЧР/ЧАПВ — контроль исправности трансформатора напряжения. 5.5 Защита от дуговых замыканий ячеек 6 кВ Защита от дуговых замыканий предназначена для защиты шкафов комплектных распределительных устройств электрических подстанций при возникновении в них коротких замыканий, сопровождаемых открытой электрической дугой. В высоковольтных отсеках КРУН, т.е. в зоне действия наибольших электромагнитных помех, находятся только пассивные компоненты (объектив ВОД и волоконно-оптический кабель), обладающие абсолютной невосприимчивостью к электромагнитным помехам. Этим в совокупности с гальванической развязкой дискретных входов, дискретных выходов и питания, обеспечивается высокая помехозащищенность устройства.								
			Ю68-371-ИОС1.2.1.ТЧ								
									Лист		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8					

- регистратор событий.

Для предотвращения длительного перерыва в питании потребителей предусматривается АВР. АВР срабатывает при выполнении следующих условий:

- Отсутствие напряжения на своей секции шин;
- Наличие напряжения на смежной секции шин;
- Отключенное положение питающего (вводного) выключателя, при этом при оперативном отключении вводного выключателя АВР не срабатывает;
- Отсутствие блокирующих сигналов от МТЗ, ЛЗШ, ЗДЗ и УРОВ.

7 Противоаварийная автоматика

В питающей сети 35 кВ отсутствуют системы противоаварийной автоматики, требующие действия на отключение нагрузки на ПС 35 кВ Военный городок. Проектом предусматривается установка шкафа АЧР в здании КРУН-6 5с.ш. для реализации функций АЧР, ЧАПВ 5 секций 6 кВ на базе МП терминала с действием на отключение / включение присоединений 6 кВ через ключ. На отходящих ячейках установить переключатели на четыре положения: О, АЧР1, АЧР2, АЧР1+АЧР2. Переключатель ввода/вывода ЧАПВ.

8 Управление и центральная сигнализация

Проектом предусматривается использование существующего шкафа центральной сигнализации №20.

Для управления коммутационными аппаратами Т-1 в ОПУ выполняется установка панелей управления №21 «Панель управления коммутац. аппаратами тр-ра Т1»;

Компоновка щита управления представлена в графической части на чертеже 3041-277-ОТР1.РЗА.ГЧ, лист 3.

9 Решения по оперативной блокировке подстанций

В проектируемом РУ 35 кВ и КРУН 6 кВ (5 секция) выполняется заводская электромагнитная блокировка. Питание устройство ЭМБ РУ 35 кВ и КРУН 6 кВ (5секция) проектом предусматривается от шкафа электромагнитной блокировки №13.

Логика оперативной блокировки полностью соответствует следующим нормативным документам:

- «Инструкция по эксплуатации оперативных блокировок безопасности в распределительных устройствах высокого напряжения», РД 34.36.512;
- «Инструкция по переключениям в электроустановках», СО 153-34.20.505-2003.

Для разъединителей и заземляющих ножей выполняется блокировка, исключающая:

- оперирование разъединителем под нагрузкой;
- включение заземляющего ножа на участке цепи, не отделённом разъединителями от участков, находящихся под напряжением, кроме случаев заземления нейтрали включением заземляющего ножа;
- возможность подачи напряжения разъединителем на заземленный участок цепи;
- возможность подачи напряжения выключателем на заземленный участок цепи. Для достижения этого выключатель отделяется от других участков цепей разъединителями, заблокированными с заземляющими ножами. При этом включение заземляющего ножа с одной стороны выключателя оказывается возможным только при отключенных разъединителях с обеих сторон выключателя, и наоборот, включение разъединителя с одной стороны выключателя возможно только при отключенных заземляющих ножах с обеих сторон выключателя (кроме заземляющих ножей линейных разъединителей в сторону линий).

Оперативная блокировка не запрещает включение выключателей.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	– оперирование разъединителем под нагрузкой; – включение заземляющего ножа на участке цепи, не отделённом разъединителями от участков, находящихся под напряжением, кроме случаев заземления нейтрали включением заземляющего ножа; – возможность подачи напряжения разъединителем на заземленный участок цепи; – возможность подачи напряжения выключателем на заземленный участок цепи. Для достижения этого выключатель отделяется от других участков цепей разъединителями, сблокированными с заземляющими ножами. При этом включение заземляющего ножа с одной стороны выключателя оказывается возможным только при отключенных разъединителях с обеих сторон выключателя, и наоборот, включение разъединителя с одной стороны выключателя возможно только при отключенных заземляющих ножах с обеих сторон выключателя (кроме заземляющих ножей линейных разъединителей в сторону линий). Оперативная блокировка не запрещает включение выключателей.						
Изм.	Копуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Ю68-371-ИОС1.2.1.ТЧ			Лист
									10

Принципиальная схема электромагнитной блокировки выполняется в рабочей документации.

10 Защита и автоматика присоединения ДГР-6 кВ

Проектом предусматривается установка панели управления ДГР 1,2 С.Ш. 6кВ – шкаф №27; панели управления ДГР 3,4 С.Ш. 6кВ – шкаф №28 и панели управления ДГР 5 С.Ш. 6кВ – шкаф №29. Панели управления ДГР устанавливаются в ОПУ.

Устройство защиты и автоматики будет обеспечивать следующие функции:

- токовая отсечка;
- максимальная токовая защита не менее 3-х ступеней с время-зависимой характеристикой, с комбинированным пуском по напряжению;
- защита от перегрузки;
- УРОВ;
- защита от однофазных замыканий на землю;
- участие в работе ЛЗШ;
- автоматика компенсации тока замыкания на землю;
- контроль исправности вторичных цепей тока (КЦТ);
- автоматика управления выключателем.

11 Резервирование отказов выключателей

В проекте применен принцип индивидуального УРОВ. В случае срабатывания защит на отходящем присоединении и отказе выключателя этого присоединения, формируется сигнал на отключение вводного и секционного выключателя. При работе защит секционного выключателя и его отказе, формируется сигнал на отключение обоих вводных выключателей.

При работе защиты ввода и отказе выключателя, формируется сигнал УРОВ на отключение силового трансформатора через комплект защит трансформатора.

Факт отказа выключателя выполнен с контролем по току и положением выключателя.

12 Автоматическое повторное включения

Автоматическое повторное включение предусматривается однократное АПВ на отходящих линиях 6 кВ, на остальных присоединениях и элементах АПВ не предусмотрено.

13 Требования к контрольным кабелям

Для прокладки всех вторичных цепей по территории подстанций принят экранированный контрольный кабель с медными жилами, не поддерживающий горение с низким дымовыделением при горении, класса А по пожаробезопасности.

Необходимое сечение контрольного кабеля будет выбрано по следующим условиям:

- по условиям механической прочности сечение медного кабеля для присоединения под винт не менее 1,5 мм², для токовых цепей - не менее 2,5 мм²;
- сечение кабеля обеспечит работу ТТ с погрешностями, не превышающими допустимые;
- будет обеспечена надежность отключения КЗ в конце кабеля оперативных цепей и цепей напряжения.

Для прокладки вторичных цепей напряжения от ТН-35 кВ до помещения ОПУ, будет использован кабель, содержащий броню.

Взам. инв. №							Ю68-371-ИОС1.2.1.ТЧ					Лист
Подп. и дата												11
Инв. № подл.												
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата							

14 Управление коммутационным оборудованием

14.1 Управление выключателями

Оперативное управление выключателями 35, 6 кВ, производится через микропроцессорные терминалы. В случае неисправности терминала схемы управления предусматривают возможность непосредственного отключения выключателей от защит и ключа управления, помимо терминала. Любое действие на выключатель (включение или отключение) фиксируется либо автоматикой выключателя, либо защитой с расшифровкой времени и возможностью считывания этой информации в систему сбора и передачи информации.

Управления выключателями предусматривается:

- выключателями 35 кВ, вводами рабочего питания 6 кВ, секционными выключателями 6 кВ на фасаде панели управления Т-1;
- по месту, ключами (кнопками) установленными в ячейках 6 кВ и в шкафу управления выключателем 35 кВ.

Организация цепей управления выключателями 35 кВ предусматривает блокировку управления выключателем при неготовности привода выключателя, в том числе ручных операций с выключателем, а также сигнализацию при неисправностях выключателя.

14.2 Управление разъединителями

Управление разъединителями 35 кВ выполняется на фасаде панели управления Т-1.

15 Выбор измерительных трансформаторов тока

По результатам расчетов представленных в томе Ю68-371-ИОС1.2.2 выбраны параметры трансформаторов тока 35 кВ, 6 кВ.

16 Сигнализация

Центральная сигнализация реализована в существующем шкафу №20 будет обеспечивать следующие эксплуатационные возможности:

- прием и отображение сигналов аварийной и предупредительной сигнализации без центральной выдержки времени с обеспечением повторности действия;
- приём сигналов предупредительной сигнализации с центральной выдержкой времени;
- прием и регистрацию как импульсных, так и длительных сигналов;
- управление звуковой сигнализацией с возможностью автоматического квитирования по истечению заданного времени;
- выдачу сигналов обобщенной сигнализации.

17 Измерения

В составе данного проекта предусматривается следующий объем измерений:

- действующее значение тока, активной, реактивной мощности (на стороне 35 кВ трансформаторов, ячейки ввода рабочего питания 6 кВ, ячеек отходящих присоединений 6 кВ, ячеек секционных выключателей 6 кВ);
- величины напряжения (ячейки ТН всех классов напряжений);
- значение ступени РПН трансформатора 35/6 кВ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Ю68-371-ИОС1.2.1.ТЧ				12

В связи с комплектацией каждого релейного отсека многофункциональными измерительными преобразователями реализована функция передачи текущей информации по средствам цифровой связи.

18 Электромагнитная совместимость и помехозащищенность устройств релейной защиты и автоматики

Микропроцессорные устройства РЗА, в отличие от электромеханических устройств, более подвержены опасному влиянию импульсных помех из-за низкого уровня сигналов, на которых работают эти устройства.

Источниками помех на подстанциях могут быть: короткие замыкания, грозовые перенапряжения, коммутации высоковольтного оборудования, а также коммутации в сети оперативного постоянного тока, электромагнитов включения и отключения выключателей, электромеханических реле и др.

Импульсные помехи, попадая на входы указанных устройств, могут приводить к их повреждению или вызывать неправильную работу. Микропроцессорная аппаратура обладает уровнями помехозащищенности, определяемыми соответствующими стандартами и оговоренными в технических условиях (технических описаниях) на конкретные устройства. Отечественный и зарубежный опыт показывает, что в общем случае без выполнения специальных мероприятий по снижению уровня помех во вторичных цепях ПС до значений, с запасом не превышающих уровней испытательных напряжений, на которые рассчитаны микропроцессорные устройства РЗА, эти устройства не могут нормально функционировать.

В связи с этим проектирование ведется с учётом решения вопросов защиты вторичных цепей от импульсных и электромагнитных помех. Наиболее действенные средства защиты от помех будут применены в проекте:

- применение в цепях вторичных соединений и цепях оперативного постоянного тока экранированных кабелей. Для цепей напряжения будут использованы кабели, имеющие металлическую оболочку (броню), которая является естественным экраном для проникновения в эти цепи помех;
- разделение цепей различных классов по уровню испытательного напряжения, цепей трансформаторов тока и напряжения, цепей сигнализации и освещения шкафов путём размещения их в разных кабелях.

19 Состав и объем функциональных устройств

Объём устройств релейной защиты и автоматики, предусматриваемых в объеме данного проекта приведены в таблице 4.

Проектируемые устройства предлагается разместить в новом здании ОПУ в соответствии с Ю68-371-ИОС1.2.1.ГЧ лист 4.

Перечень шкафов предварительный и подлежит уточнению на стадии разработки рабочей документации. На данной стадии размещение проектируемых устройств по шкафам РЗА выполнено для согласования принципов и функций защит реконструируемых монтажных единиц, согласования плана ОПУ для дальнейшей разработки РД, а так же разработки технической части конкурсной документации с целью закупки оборудования, согласованного на стадии П.

Таблица 4 – Состав и объем функциональных устройств

№ п/п	Наименование устройства	Кол-во, шт.	Примечание
1	2	3	4
ОПУ (проект)			
1	Панель управления трансформатора Т-1	1	устанавливается в 1 ПК

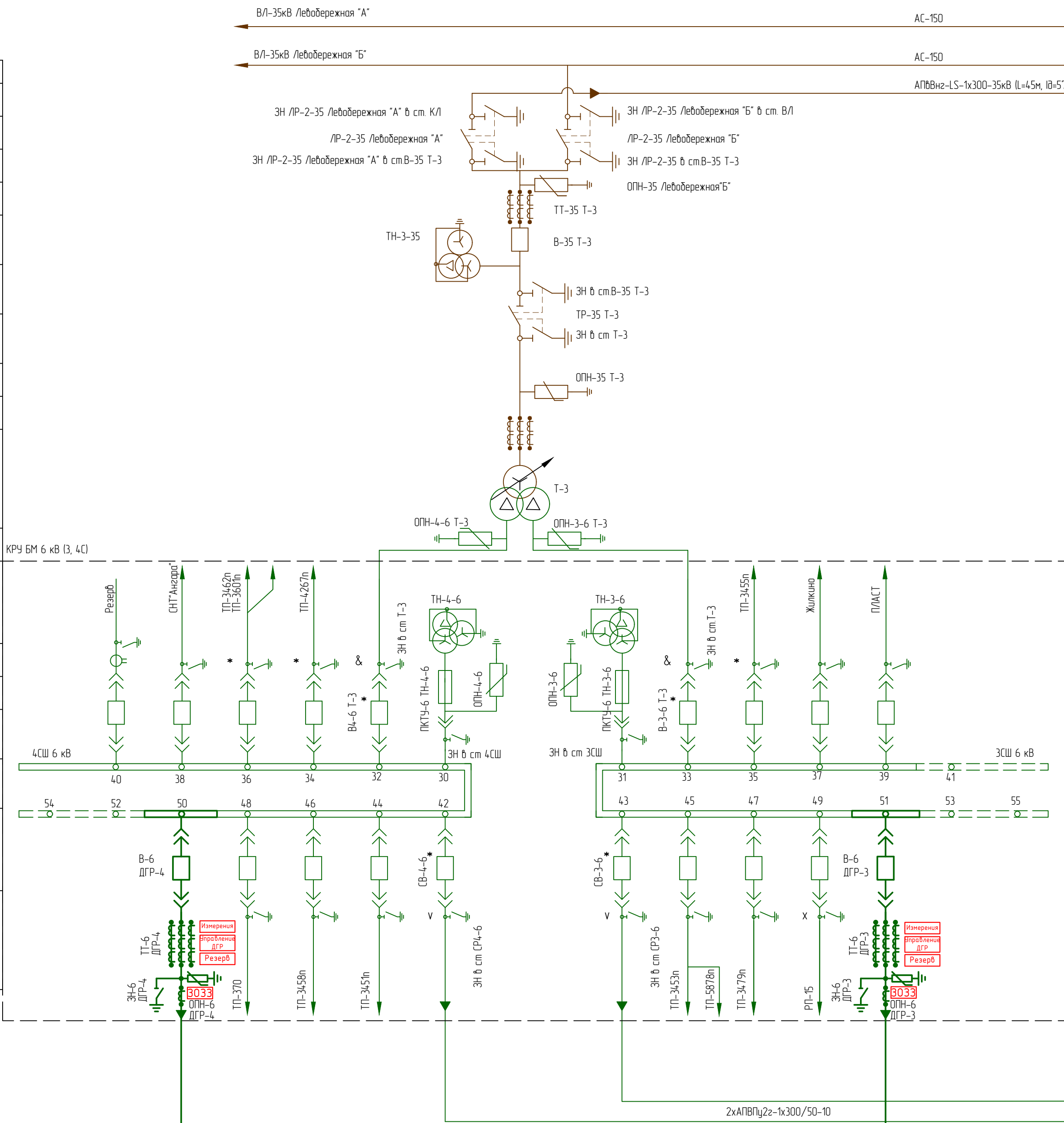
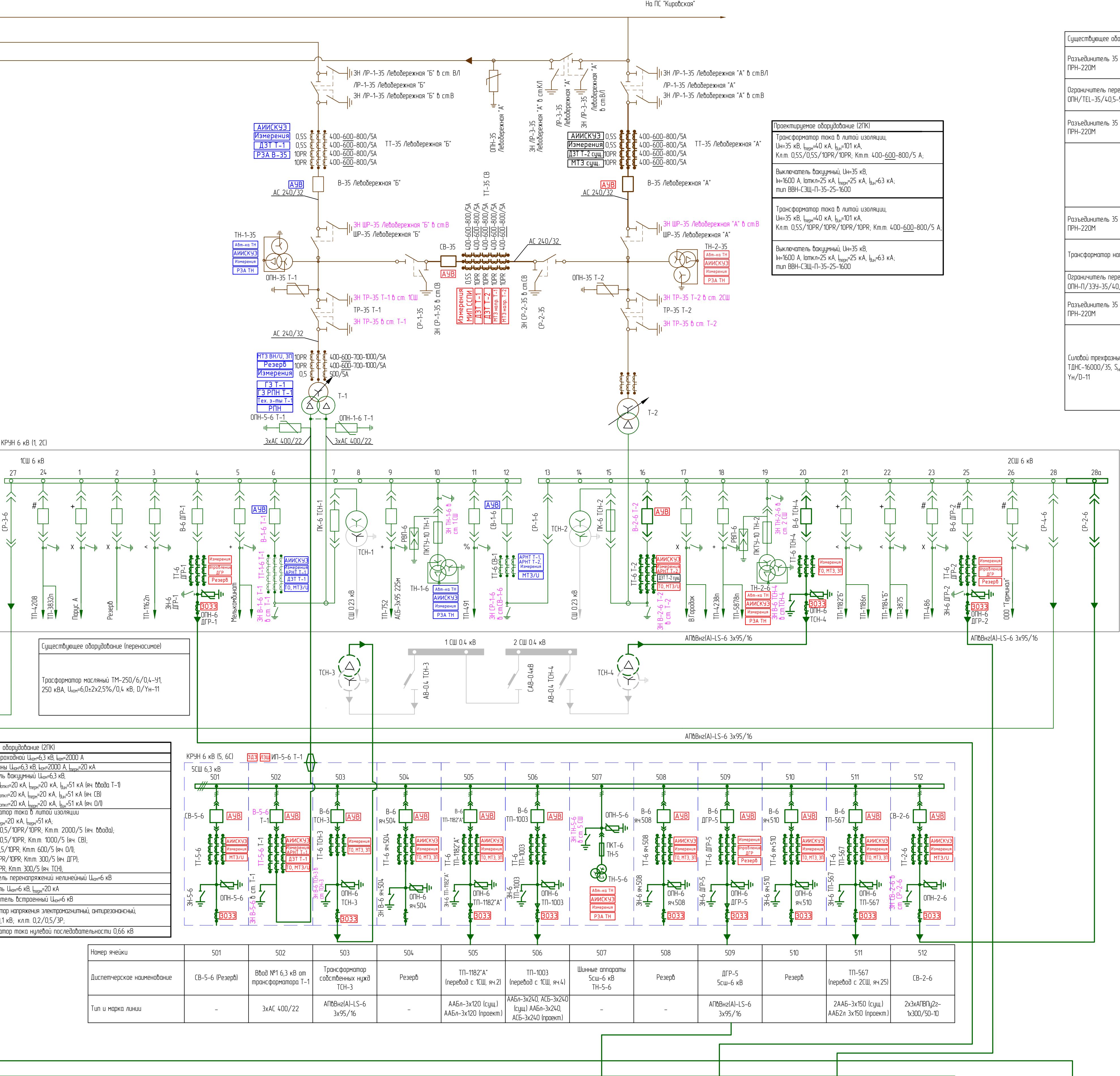
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Ю68-371-ИОС1.2.1.ТЧ				13

2	Шкаф РЗА трансформатора Т-1, АУВ В-6 Т-1, в составе:	1	устанавливается в 1 ПК
	- комплект основной защиты трансформатора		
	- комплект защиты и автоматики управления выключателем В-6 Т-1		
3	Шкаф АУВ В-35 Левобережная «А», АУВ В-35 Левобережная «Б»	2	устанавливается в 1 ПК
	- комплект защиты и автоматики управления выключателем В-35 Левобережная «А»		
	- комплект защиты и автоматики управления выключателем В-35 Левобережная «Б»		
4	Шкаф АРПН трансформатора Т-1, АРПН трансформатора Т-2 (резерв)	1	устанавливается в 1 ПК
	- комплект АРКТ трансформатора Т-1		
5	Шкаф РЗА трансформатора Т-2 (резерв), АУВ В-6 Т-2	1	устанавливается в 2 ПК
	- комплект защиты и автоматики управления выключателем В-6 Т-2		
6	Шкаф РЗА, АУВ СВ-35, АУВ СВ-6	2	устанавливается в 1 ПК
	- комплект защиты и автоматики управления выключателем СВ-35		
	- комплект защиты и автоматики управления выключателем СВ-6		
7	Шкаф Цепи ТН-1-35, ТН-2-35	2	устанавливается в 1 ПК
	- комплект защиты и автоматики ТН-1-35		
	- комплект защиты и автоматики ТН-2-35		
8	Шкаф управления ДГР	3	устанавливается в 2 ПК
КРУН-6 кВ			
9	Шкаф АЧР, ЧАПВ 5 СШ 6 кВ	1	устанавливается в 2 ПК
	- комплект АЧР 1		
10	Терминал защиты ввода 6 кВ (в комплекте с ячейкой)	1	устанавливается в 2 ПК
11	Терминал защиты СВ 6 кВ (в комплекте с ячейкой)	2	устанавливается в 2 ПК
12	Терминал защиты линии 6 кВ (в комплекте с ячейкой)	8	устанавливается в 2 ПК

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

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Ю68-371-ИОС1.2.1.ТЧ	Лист
							14

Угнетительные оборудование
Разматыватель 35 кВ с дугами ЗП РПГ2-35/1000-УХЛ1 ПД-4-02 УХЛ1
Разматыватель 35 кВ с дугами ЗП РПГ2-35/1000-УХЛ1 ПД-4-02 УХЛ1
Организмитель перенапряжения 35 кВ. ТЕЛ-35/40,5-550 УХЛ1 8/20кВ-10кА
Трансформатор тока МВ-75-05/10П/10Р-600/5А
Выключатель колонковый 35 кВ, ВГТ-35А*20/3150, ППЖ
Трансформатор напряжения 35 кВ, ЕМГС 72 $\frac{35}{0,1}$ $\frac{0,1}{0,1}$
Разматыватель 35 кВ с дугами ЗП РПГ2-35/1000-УХЛ1 ПД-4-02 УХЛ1
Организмитель перенапряжения 35 кВ. ТЕЛ-35/40,5-550 УХЛ1 8/20кВ-10кА
Трансформатор тока втиспанный ТБ3-35-10П/10Р-600/5А
Синхрон преобразован Шдукотатонный трансформатор 35 кВ с разветвленной обмоткой ИЛ. ТРШС-25000-36,75/6,3/6,3-И S _{ном1} =25000 кВА, S _{ном2} =12500 кВА, S _{ном3} =12500 кВА U ₁ =250А/116кВ/116кВ, U ₂ =6-10кВ, I _н =105А, Y/0/0-Y/1/1 РПН 36,75/24/1333%
Организмитель перенапряжения 6 кВ, Р1/ТЕЛ-6/7,2-УХЛ1
Трансформатор тока 6 кВ, Т0А-10-4-8-055/0,5/10Р-108А 600/5, 300/5 * Т0А-10-4-8-055/0,5/10Р-108А 1500/5 *
Трансформатор напряжения 6 кВ, ЗНДЛ1-69-2
Организмитель перенапряжения 6 кВ, Р1/ТЕЛ-6/7,2-УХЛ1
Выключатель 6 кВ, ВВ/ТЕЛ-10-20/1000 42 ВВ/ТЕЛ-10-20/1600 92 *
Сборные шины, 2500А
Выключатель 6 кВ, ВВ/ТЕЛ-10-20/1000 42 ВВ/ТЕЛ-10-20/1600 92 *
Трансформатор тока 6 кВ, Т0А-10-4-8-055/0,5/10Р-108А 600/5, 1500/5 * Т0А-600/5 *

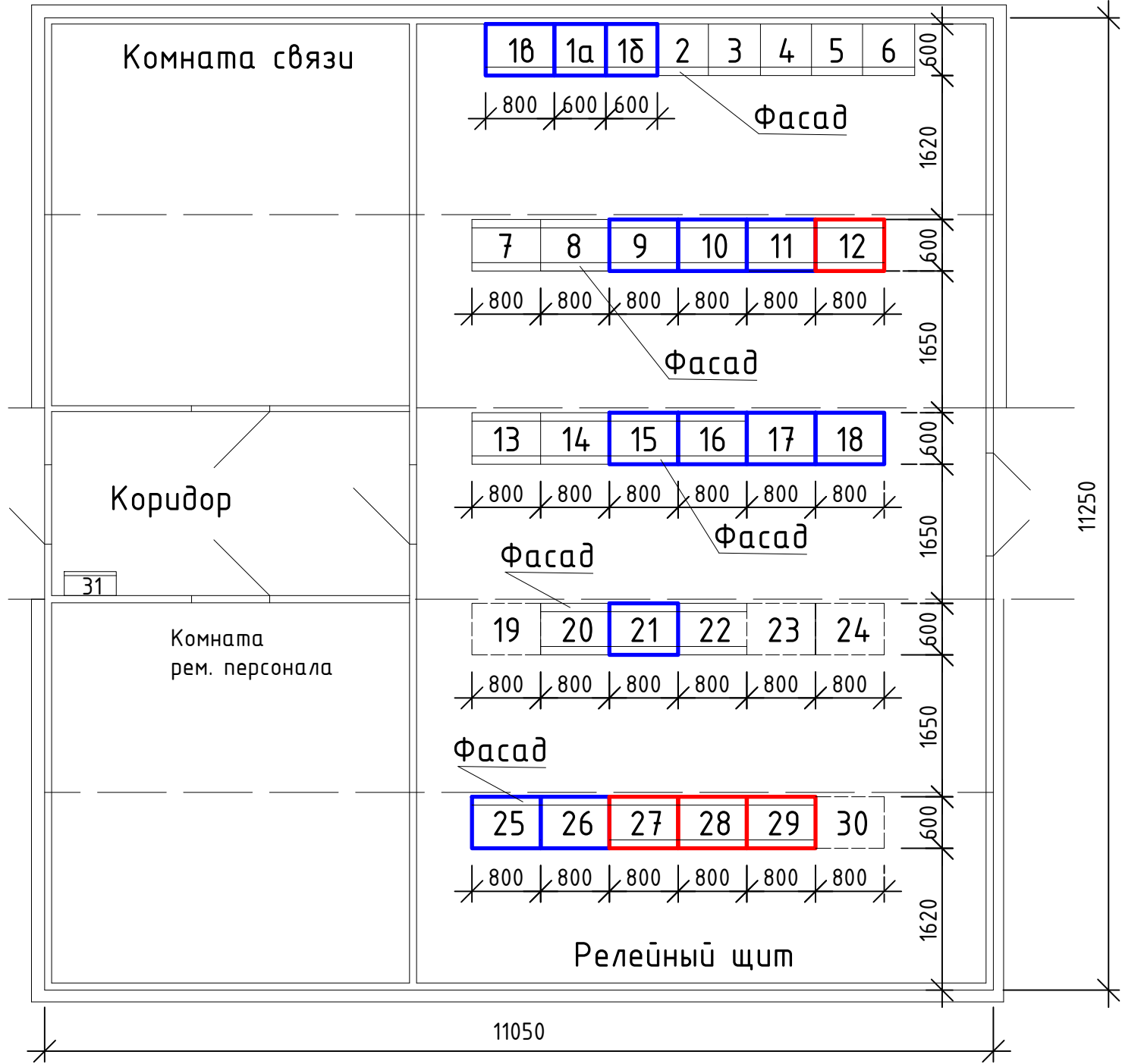
[illegible]

Номер ячейки	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512
Дистанционное наименование	(Б-5-6 (Резерв))	Ввод №1 6,3 кВ от трансформатора Т-1	Трансформатор собственных нужд ТН-3	Резерв	ТН-18/2А (перегород с КШ, яч.2)	ТН-10/3 (перегород с КШ, яч.4)	Шинные опоры 50кВ-6 кВ ТН-5-6	Резерв	ДГР-5 50кВ-6 кВ	Резерв	ТН-5/1 (перегород с 2Ш, яч.25)	(Б-2-6
Тип и марка ячеек	-	3xAC 400/22	АГВ6кВ(А)-LS-6 3х95/16	-	АА6кВ-3х120 (исп.) АА6кВ-3х120 (проект)	10кВ АА6кВ-3х240 (исп.) АА6кВ-3х240 (проект)	-	-	АГВ6кВ(А)-LS-6 3х95/16	-	2АА6-3х150 (исп.) АА6кВ 3х150 (проект)	2х3х10В(Я)22-10000/50/10

Полупроводниковые диоды (ПД)
Трансформатор мостовой выпрямительный 6 кВ, масляный герметично-вакуумный, 300 кВ, $I_{\text{н}}=6,3/0,23$ кА, $U_{\text{н}}=6/11$
Ограничитель перенапряжения нелинейный (ОНН), $U_{\text{н}}=6$ кВ
Различительные герметично-вакуумные адаптивные, с 1-м компонентом $\Sigma 1$, $U_{\text{н}}=35$ кВ, $I_{\text{н}}=630$ А, $I_{\text{н}}=10$ А, $I_{\text{н}}=25$ кА, с электролитическими конденсаторами для $\Sigma 1$ и $\Sigma 1$
Высоковольтный регистр изменения нелинейности, $U_{\text{н}}=6/13$ кВ, $I_{\text{н}}=600$ А, $R_{\text{н}}=2,3$ кВ, $I_{\text{н}}=6,4$ А
Двухэлектронный плавный плавный-регулируемый диод 6 кВ $U_{\text{н}}=3,3/4,3$ кВ, $I_{\text{н}}=190$ кВ, диапазон $I_{\text{н}}=5-50$ А
Вспогательный трансформатор тока $U_{\text{н}}=6$ кВ, $I_{\text{н}}=50/5$, $I_{\text{н}}=10$ А Система автоматического регулирования тока конденсаторов

Выключатель 6 кВ, ВМП-101 630 А ВК-10/20/630 #		Протекторные обработки (ЗП)	
Трансформатор тока 6 кВ, ТН-10/20 0,5 • ТН-10/20 0,5 • ** ТМ-1/20 300/300/5; 1000/5; 600/5 х 400/5; ТН-10 400/5 •		Исполн. 2, 3, 4	
Разрядник фентильный Р80-6		Выключатель вакуумный ЧВ-6 кВ ЧВ-2000 А, ЧВ-20 кА, ЧВ-20 кА, ЧВ-51 кА (в мод. Т-2), ЧВ-1000 А, ЧВ-20 кА, ЧВ-20 кА, ЧВ-51 кА (в ТН-4),	
Предохранитель ПКУ-10		Трансформатор тока 6 кВ и типа изоляции ЧВ-6 кВ, ЧВ-20 кА, ЧВ-51 кА ЧВ-1000 А, ЧВ-20 кА, ЧВ-20 кА, ЧВ-51 кА (в мод. Т-2), ЧВ-1000 А, ЧВ-20 кА, ЧВ-20 кА, ЧВ-51 кА (в ТН-4),	
Трансформатор напряжения НТМ-6		ЧВ-1000 А, ЧВ-20 кА, ЧВ-20 кА, ЧВ-51 кА (в мод. Т-2), ЧВ-1000 А, ЧВ-20 кА, ЧВ-20 кА, ЧВ-51 кА (в ТН-4),	
Предохранитель ПК-6		Ограничитель перенапряжений нелинейный ЧВ-6 кВ Землеотлив ЧВ-6 кВ, ЧВ-20 кА, ЧВ-20 кА, ЧВ-51 кА (в ТН-4),	
Трансформатор масляный ТМ-40/6/0,22 40 кВА		Трансформатор тока цепей последовательности 0,66 кВ	

						Ю68-371-ИОС1.2.1.ГЧ				
1	-	Зан.	Ю68-26	<i>g</i>	26.06.26	«Реконструкция ПС 35 кВ Военный городок (замена Т-1 мощностью 16 МВА на трансформатор мощностью 25 МВА [присут мощности 9 МВА])»				
Изм.	Колуч.	Лист	№рек.	Подп.	Дата					
Разр.		Деревнева			Ю68-26					
Пров.		Захаров		<i>МЗС</i>	Ю68-26					
						Релейная защита, автоматика и вторичные совещения		Страница	Лист	Листов
								п	1	
Н.контр.		Артемюва		<i>g</i>	Ю68-26	Схема распределения по ТТ и ТН устройств ИТ		000 «Танксэлектроспроект» 		



Поз	Тип металлоконструкции	Релейный щит	Кол во	Примечание
1б		Щит постоянного тока (ЩПТ)		Проектир.
1а		Щкаф ЗВУ Щкаф АБ №1	1	Проектир. (замена)
1д		Щкаф ШРОТ Щкаф АБ №2	1	Проектир. (замена)
2		ШСН №1	1	Существ.
3		ШСН №3	1	Существ.
4		ШСН №5	1	Существ.
5		ШСН №4	1	Существ.
6		ШСН №2	1	Существ.
7		Защита и ав-ка РПН Т-3	1	Существ.
8		Защита и автоматика В-3-6 кВ Т-3, В-4-6 кВ Т-3	1	Существ.
9		РЗА тр-ра Т-1, АУВ В-6 Т-1	1	Проектир. (замена)
10		АУВ В-35 Левобережная "А", АУВ В-35 Левобережная "Б"	1	Проектир. (замена)
11		Щкаф ШУОТ 2404 АРПН тр-ра Т-1, АРПН тр-ра Т-2 (резерв)	1	Проектир. (замена)
12		РЗА тр-ра Т-2 (резерв), АУВ В-6 Т-2	1	Проектир.
13		Щкаф эл. магнитной блокировки	1	Существ.
14		РЗА ТН-3 35	1	Существ.
15		Цепи ТН-1-35, ТН-2-35	1	Проектир.
16		АУВ СВ-35, АУВ СВ-6	1	Проектир.
17		ШРОТ 1	1	Проектир.
18		ШРОТ 2	1	Проектир.
19		Резерв	1	
20		Щкаф центральной сигнализации	1	Существ.

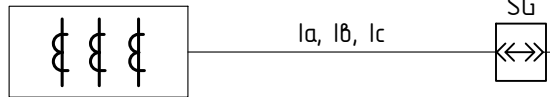
Примечание:
Синим цветом обозначен 1 пусковой комплекс. Красным цветом обозначен 2 пусковой комплекс.

Поз	Тип металлоконструкции	Релейный щит	Кол во	Примечание
21		Панель управления коммутац. аппаратами тр-ра Т-1	1	Проектир.
22		Панель управления коммутац. аппаратами тр-ра Т3	1	Существ.
23		Резерв	1	
24		Резерв	1	
25		ЗВУ 1	1	Проектир.
26		ЗВУ 2	1	Проектир.
27		Панель управления ДГР 1, 2 СШ 6 кВ	1	Проектир.
28		Панель управления ДГР 3, 4 СШ 6 кВ	1	Проектир.
29		Панель управления ДГР 5 СШ 6 кВ	1	Проектир.
30		Резерв	1	
31		ШСН №7	1	Существ.

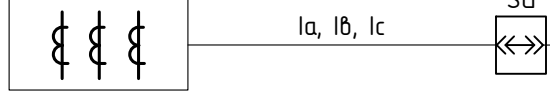
						Ю68-371-ИОС1.2.1.ГЧ			
						«Реконструкция ПС 35 кВ Военный городок (замена Т-1 мощностью 16 МВА на трансформатор мощностью 25 МВА (прирост мощности 9 МВА)»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита, автоматика и вторичные соединения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Дербенёва			10.06.26		П	2	
Пров.		Захаров			10.06.26				
Н.контр.		Артемова			10.06.26	План расположения шкафов и панелей в ОПУ	 ЭСП Томск 000 "Томскэлектросетьпроект"		

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

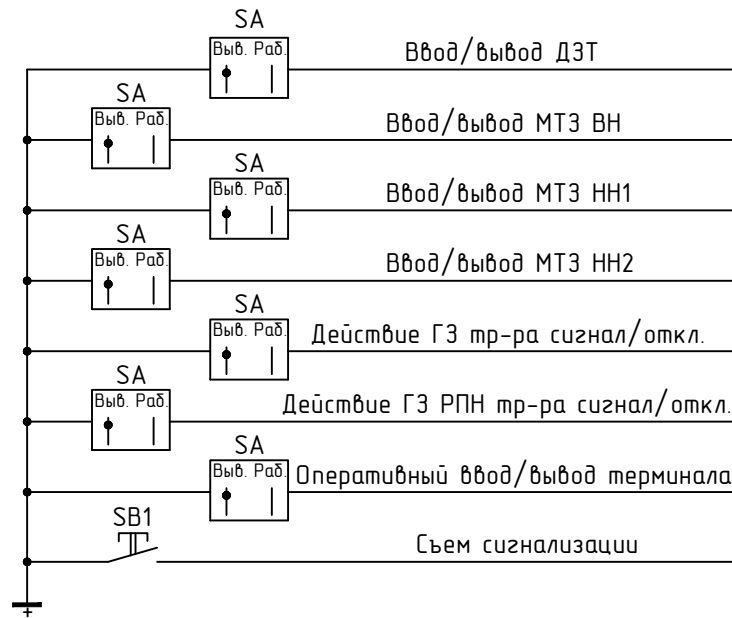
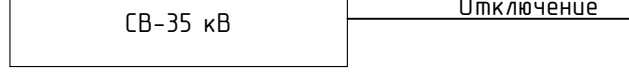
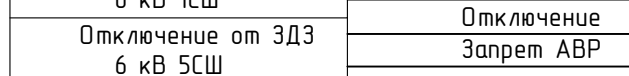
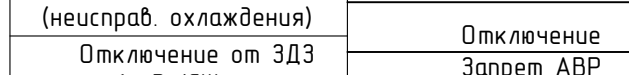
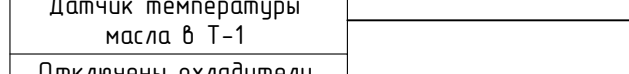
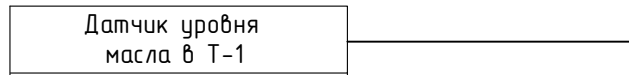
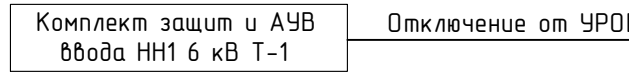
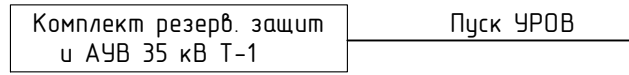
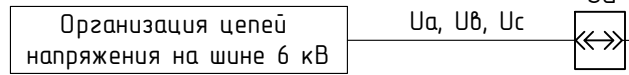
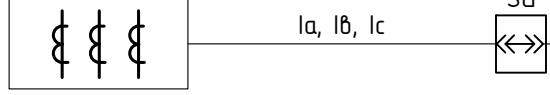
ТТ стороны 35 кВ тр-ра Т-1: ТТ-35 Левобережная "Б"+ТТ-35 СВ



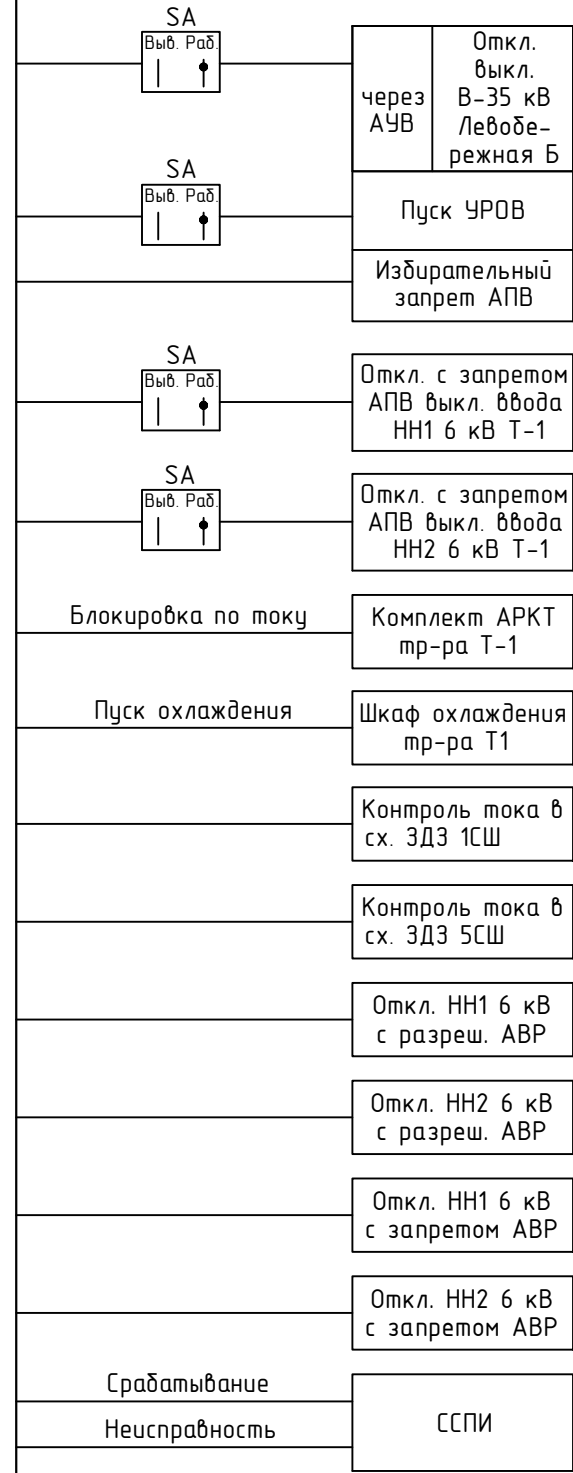
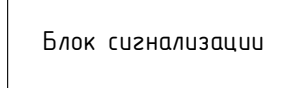
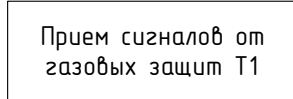
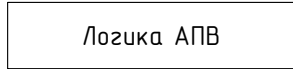
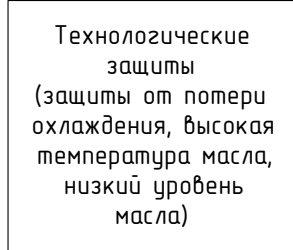
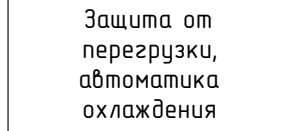
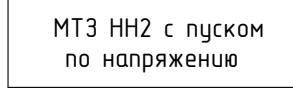
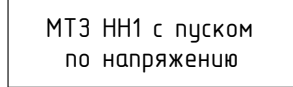
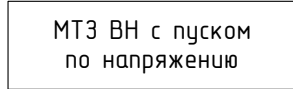
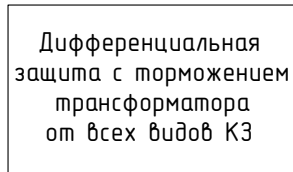
ТТ стороны НН1 ввода 6 кВ тр-ра Т-1



ТТ стороны НН1 ввода 6 кВ тр-ра Т-1



Комплект основной защиты тр-ра Т-1



Назначение сигнальных светодиодов

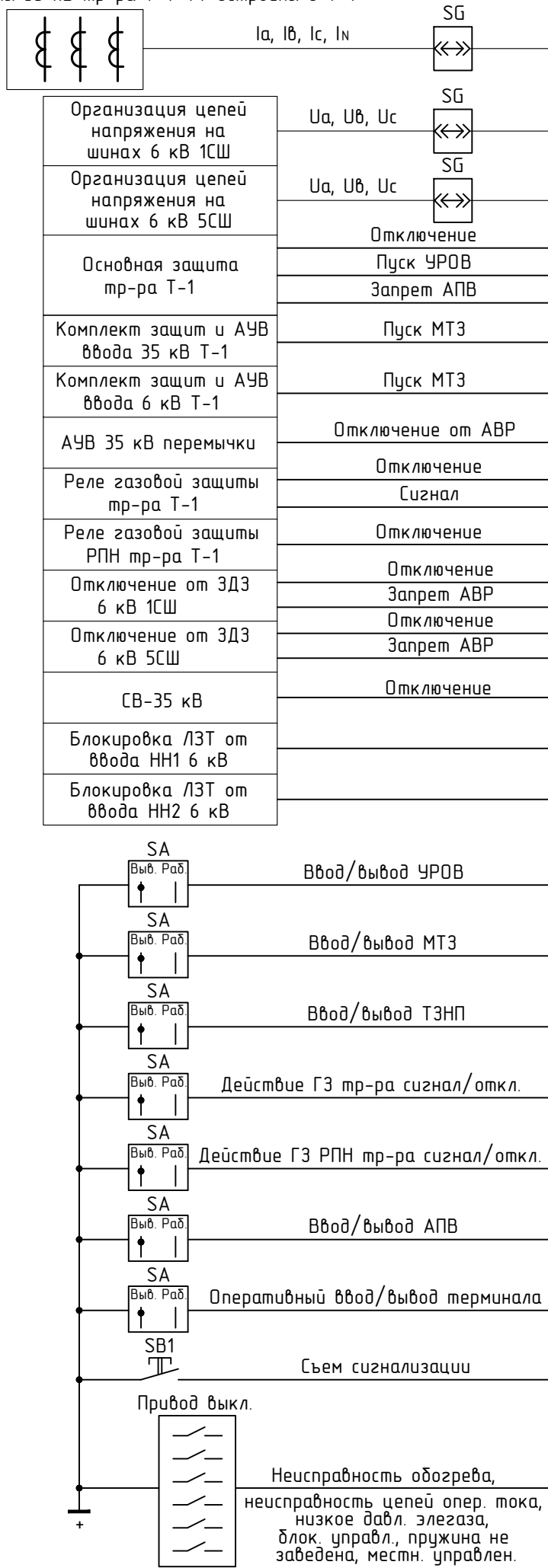
- Питание
- Неисправность
- ДЗТ фаза А
- ДЗТ фаза В
- ДЗТ фаза С
- ГЗ тр-ра сигнал
- ГЗ тр-ра отключение
- ГЗ РПН сигнал
- ГЗ РПН на отключение
- Внешнее отключение
- Защита от перегрузки
- Уровень масла
- Перегрев масла
- Неисправность охлаждения

Примечание:
Схема выполнена для комплекта основных защит трансформатора Т-1

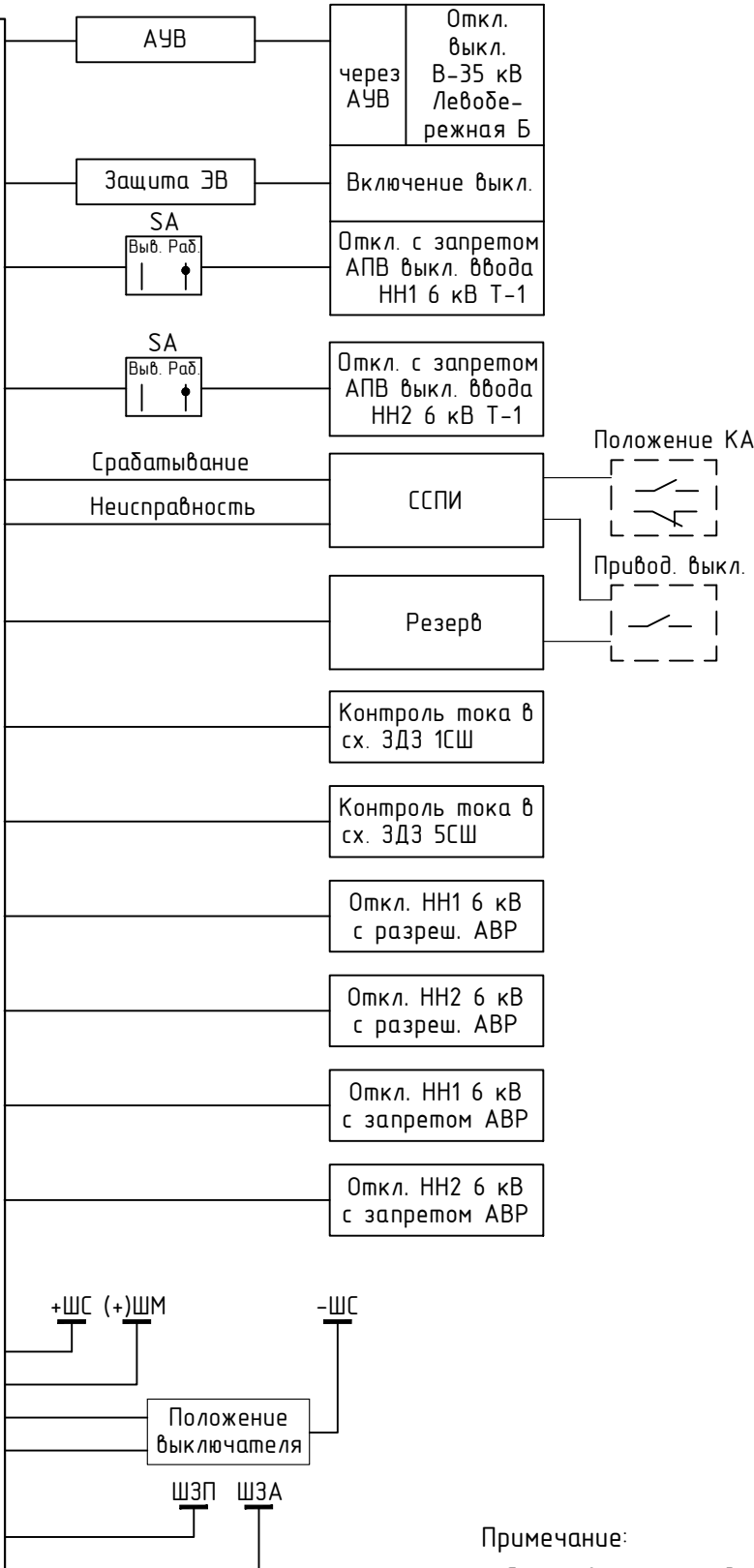
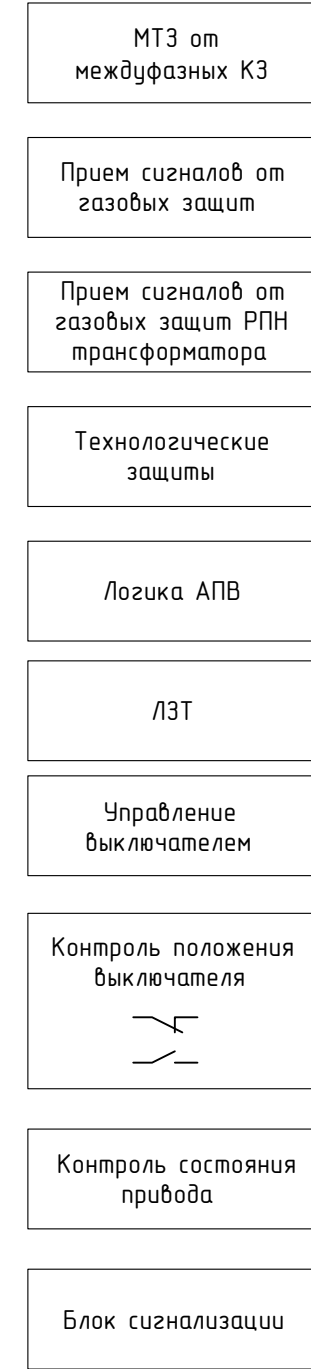
						Ю68-371-ИОС1.2.1.ГЧ						
						«Реконструкция ПС 35 кВ Военный городок (замена Т-1 мощностью 16 МВА на трансформатор мощностью 25 МВА (прирост мощности 9 МВА))»						
1	-	Зам.	107-26		26.06.26	Релейная защита, автоматика и вторичные соединения			Стадия	Лист	Листов	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				П	4		
Разраб.	Дербенёва				10.06.26	Структурно-функциональная схема комплекта основной защиты трансформатора Т-1			 000 "Томскэлектросетьпроект"			
Пров.	Захаров				10.06.26							
Н.контр.	Артемове				10.06.26							

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

ТТ стороны 35 кВ тр-ра Т-1: ТТ встроены в Т-1



Комплект резервной защиты тр-ра и АУВ 35 кВ



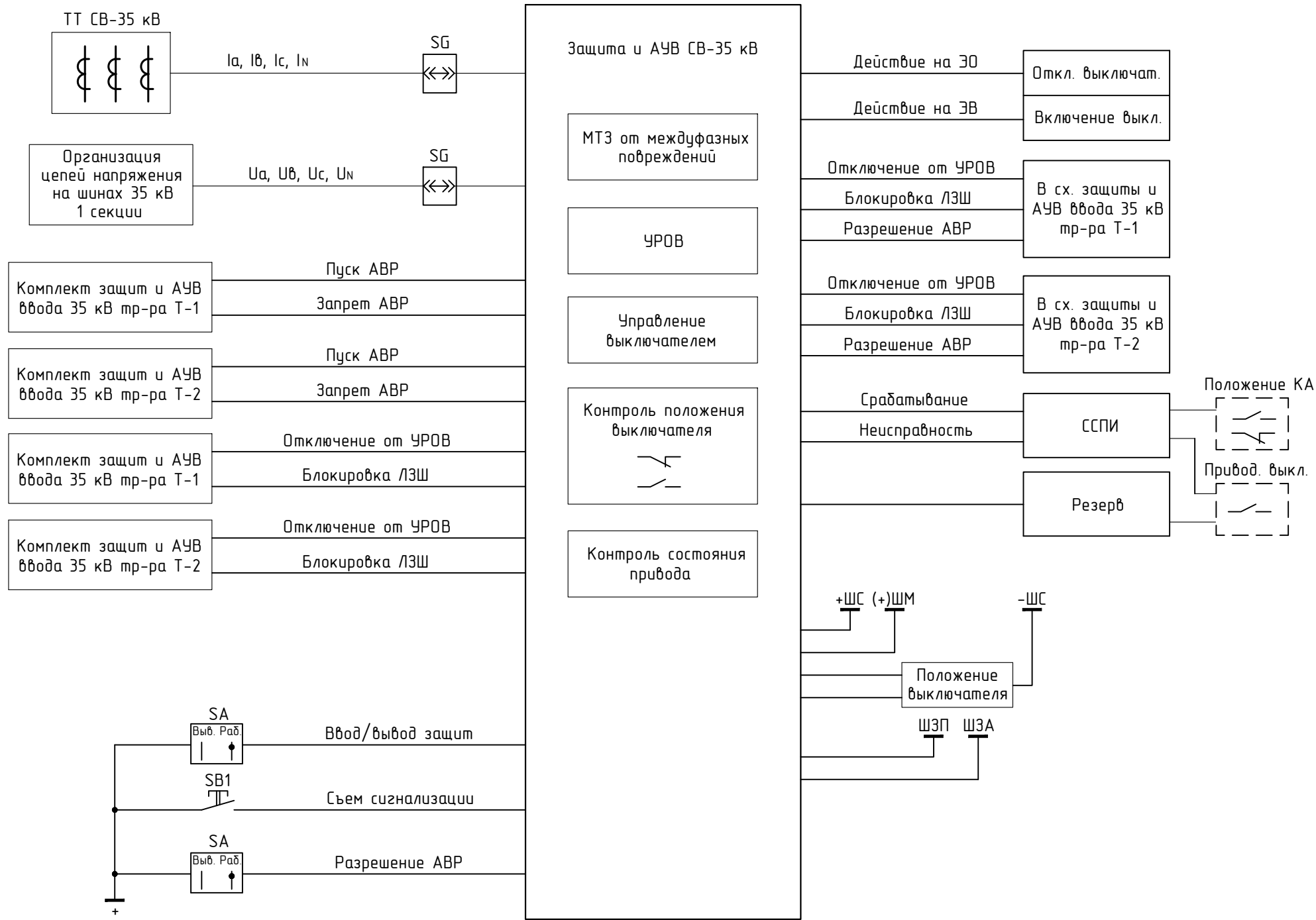
Назначение сигнальных светодиодов

- ⊗ МТЗ - 1 ст.
- ⊗ МТЗ - 2 ст.
- ⊗ Ускорение МТЗ при включении
- ⊗ ОУ МТЗ
- ⊗ ГЗ тр-ра сигнал
- ⊗ ГЗ тр-ра отключение
- ⊗ ГЗ РПН сигнал
- ⊗ ГЗ РПН на отключение
- ⊗ Внешнее отключение
- ⊗ Оперативное ускорение
- ⊗ Неисправность охлаждения
- ⊗ Уровень масла
- ⊗ Перегрев масла
- ⊗ Питание

Примечание:
Схема выполнена для комплекта резервных защит трансформатора Т-1 и АУВ 35 кВ

						Ю68-371-ИОС1.2.1.ГЧ			
						«Реконструкция ПС 35 кВ Военный городок (замена Т-1 мощностью 16 МВА на трансформатор мощностью 25 МВА (прирост мощности 9 МВА))»			
1	-	Зам.	107-26		26.06.26	Релейная защита, автоматика и вторичные соединения	Стадия	Лист	Листов
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		П	5	
Разраб.	Дербенёва				10.06.26				
Пров.	Захаров				10.06.26				
						Структурно-функциональная схема комплекта резервной защиты и АУВ 35 кВ трансформатора Т-1	 000 "Томскэлектросетьпроект"		
Н.контр.	Артемова				10.06.26				

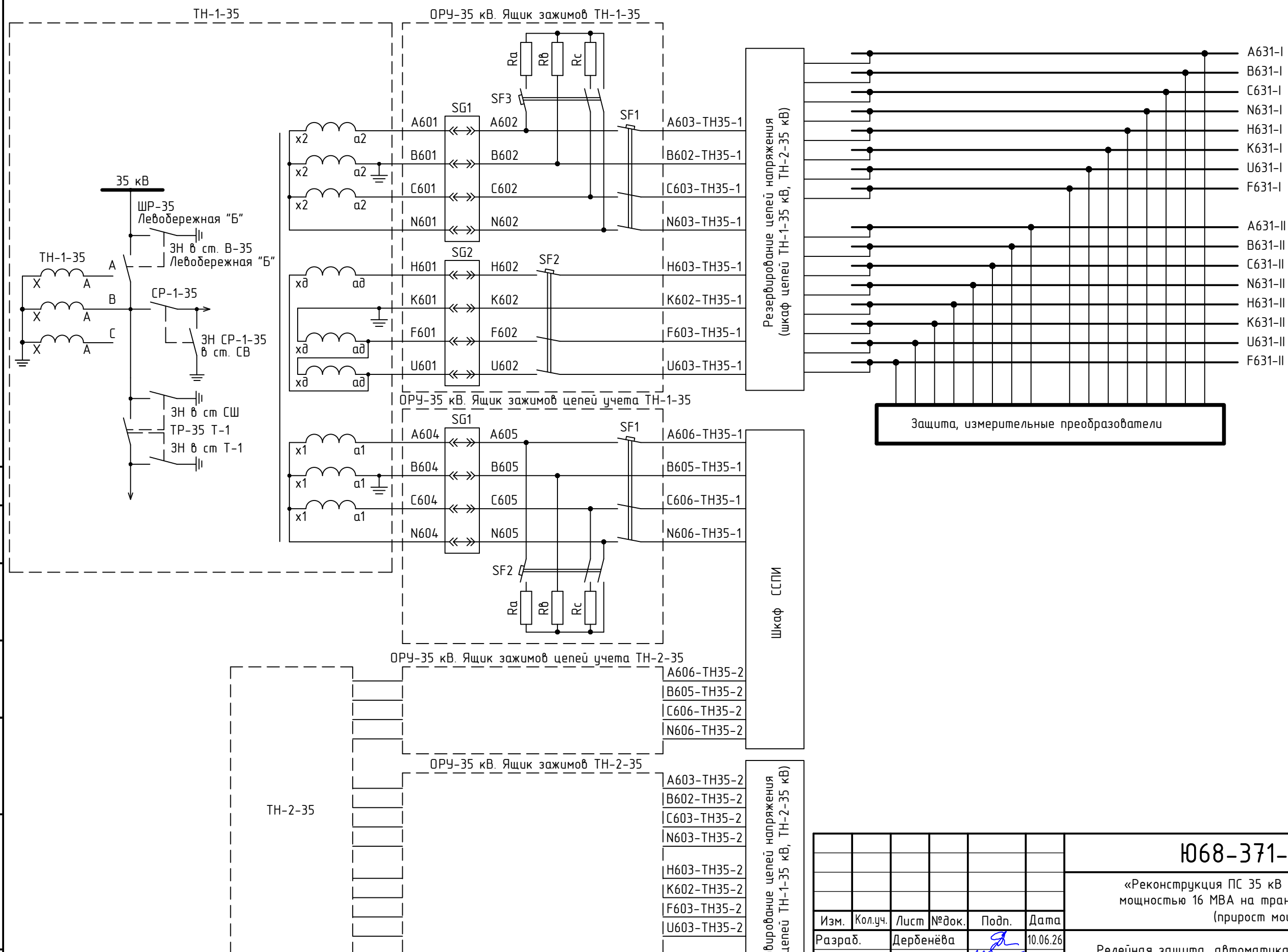
Согласовано			Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.



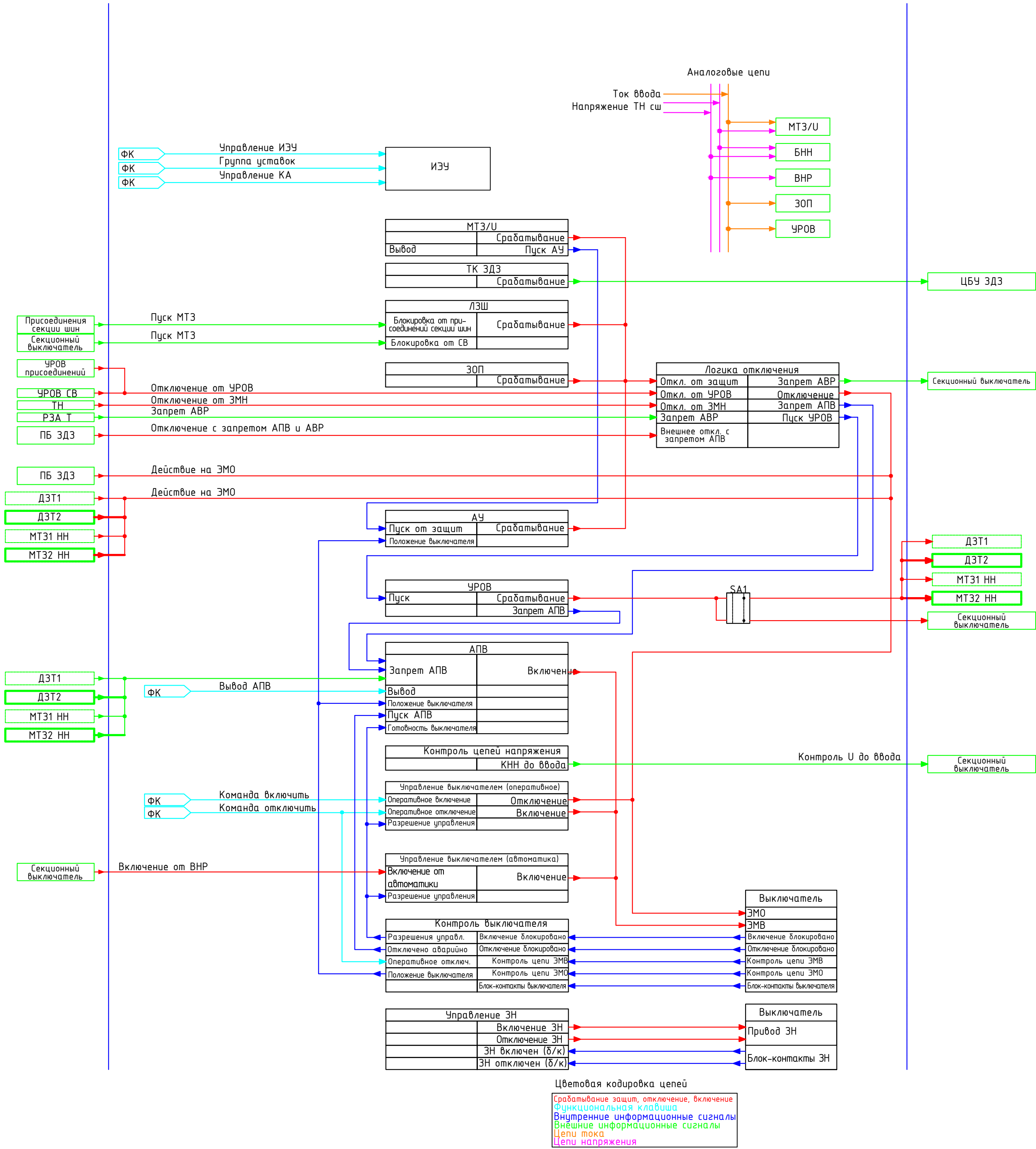
- Назначение сигнальных светодиодов
- Пуск защит
 - Срабатывание
 - Пуск УРОВ
 - Аварийное отключение
 - Работа АПВ
 - АПВ заблокировано
 - АВР сработало
 - АВР заблокировано
 - Сигнал 1
 - Сигнал 3

						Ю68-371-ИОС1.2.1.ГЧ			
						«Реконструкция ПС 35 кВ Военный городок (замена Т-1 мощностью 16 МВА на трансформатор мощностью 25 МВА (прирост мощности 9 МВА)»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита, автоматика и вторичные соединения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Дербенёва			10.06.26		П	7	
Пров.		Захаров			10.06.26				
						Структурно-функциональная схема защит и АУВ СВ-35 кВ	 ООО "Томскэлектросетьпроект"		
Н.контр.		Артемова			10.06.26				

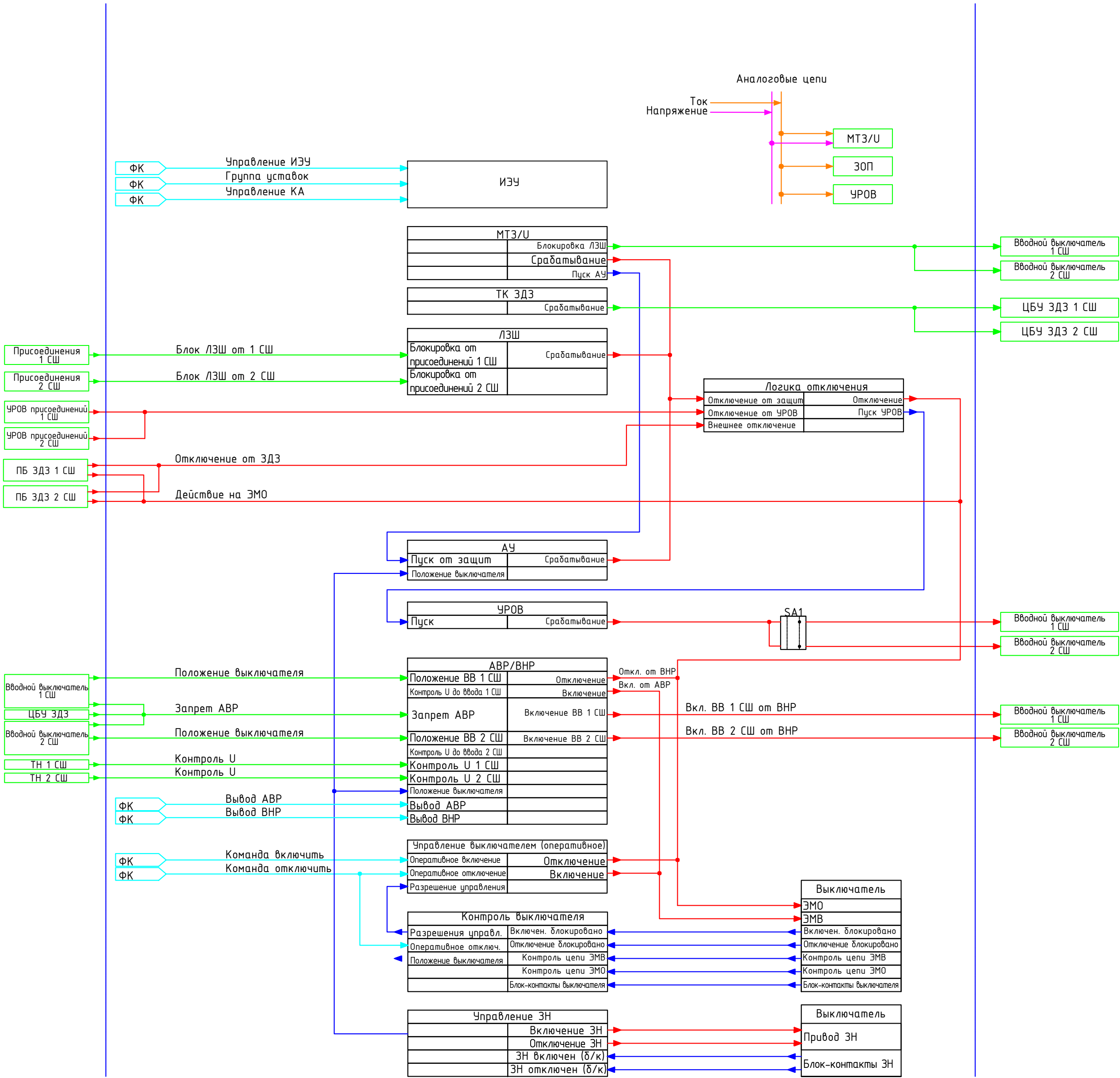
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Создано			



						Ю68-371-ИОС1.2.1.ГЧ					
						«Реконструкция ПС 35 кВ Военный городок (замена Т-1 мощностью 16 МВА на трансформатор мощностью 25 МВА (прирост мощности 9 МВА)»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита, автоматика и вторичные соединения			Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Дербенёва			10.06.26				П	9	
Пров.		Захаров			10.06.26						
Н.контр.		Артемова			10.06.26	Схема организации цепей напряжения 35 кВ			 000 "Томскэлектросетьпроект"		



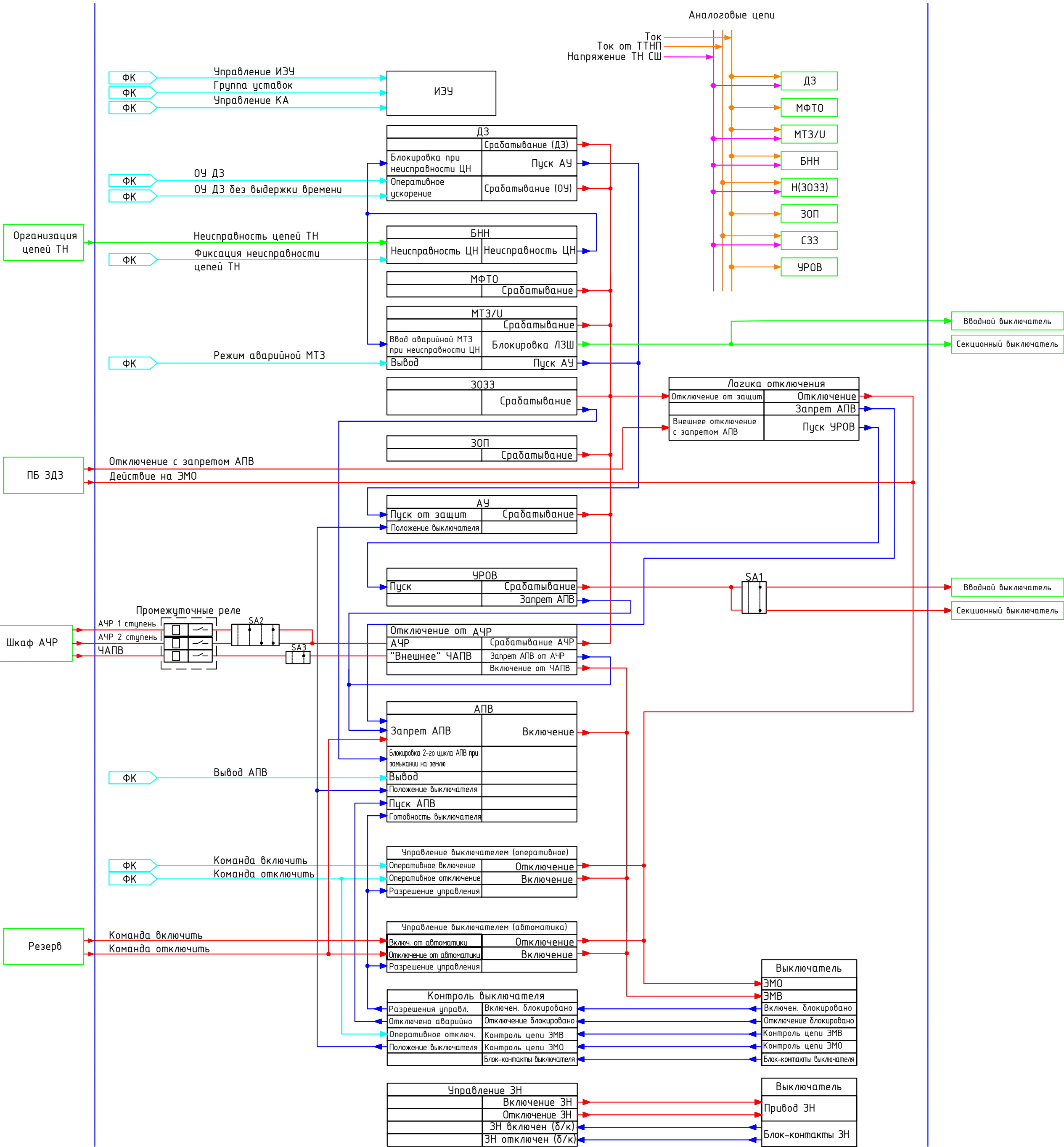
Примечание:
1. Функции реализованы в отсеках ячеек 6 В-6 Т-1, 63 В-5-6 Т-1
2. Жирными линиями обозначен 2 пусковой комплекс.



Цветаовая кодировка цепей

Срабатывание защит, отключение, включение
Функциональная клавиша
Внутренние информационные сигналы
Внешние информационные сигналы
Цепи тока
Цепи напряжения

Примечание:
1. Функции реализованы в отсеке ячеек 12 СВ-1-6, 61 СВ-5-6.
1 СШ и 2 СШ относятся к СВ-1. 5 СШ и 3 СШ относятся к СВ-5-6.

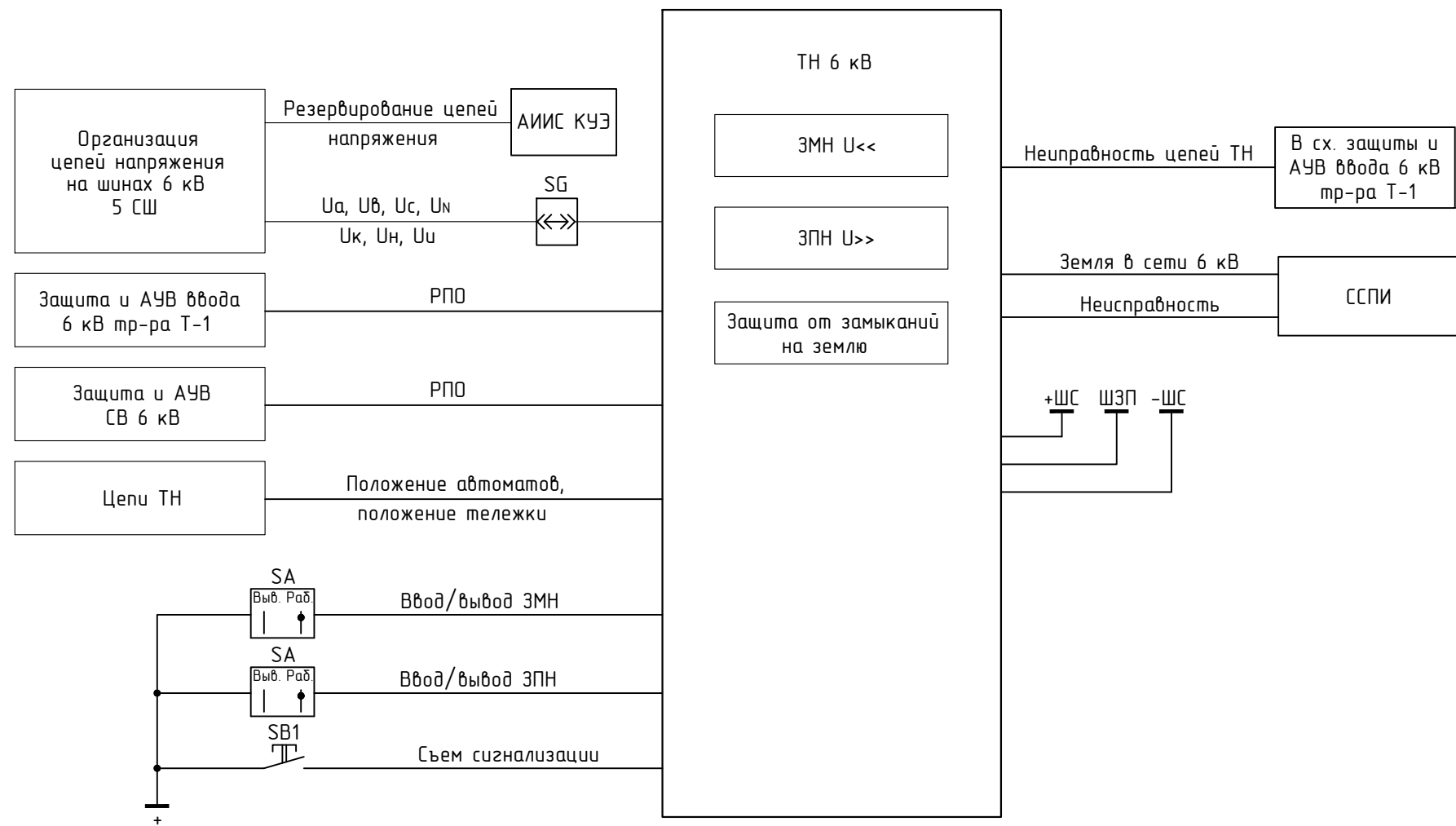


Цветовая кодировка цепей

Срабатывание защит, отключение, включение
Функциональная клавиша
Внутренние информационные сигналы
Внешние информационные сигналы
Цепи тока
Цепи напряжения

Примечание:
1. Функции реализованы в отсеках ячеек ОЛ 5 СШ: 65, 67, 69, 71, 75, 77, 79, 81, 83

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



Назначение сигнальных светодиодов

- ⊗ Неисправность ТН 6 кВ
- ⊗ Защита минимального напряжения
- ⊗ Защита от повышения напряжения
- ⊗ Защита от замыканий на землю
- ⊗ Неисправность терминала

Примечание:

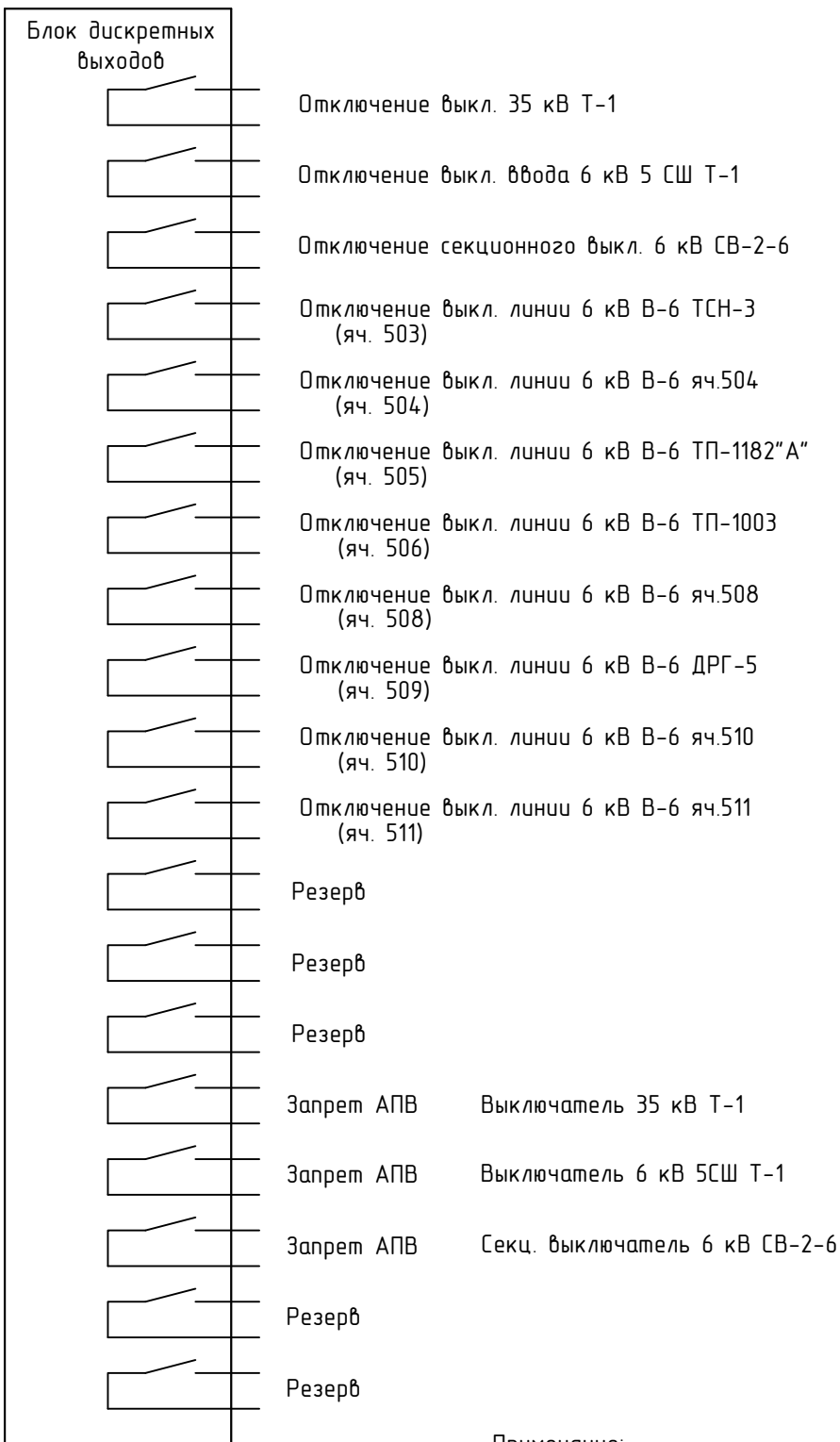
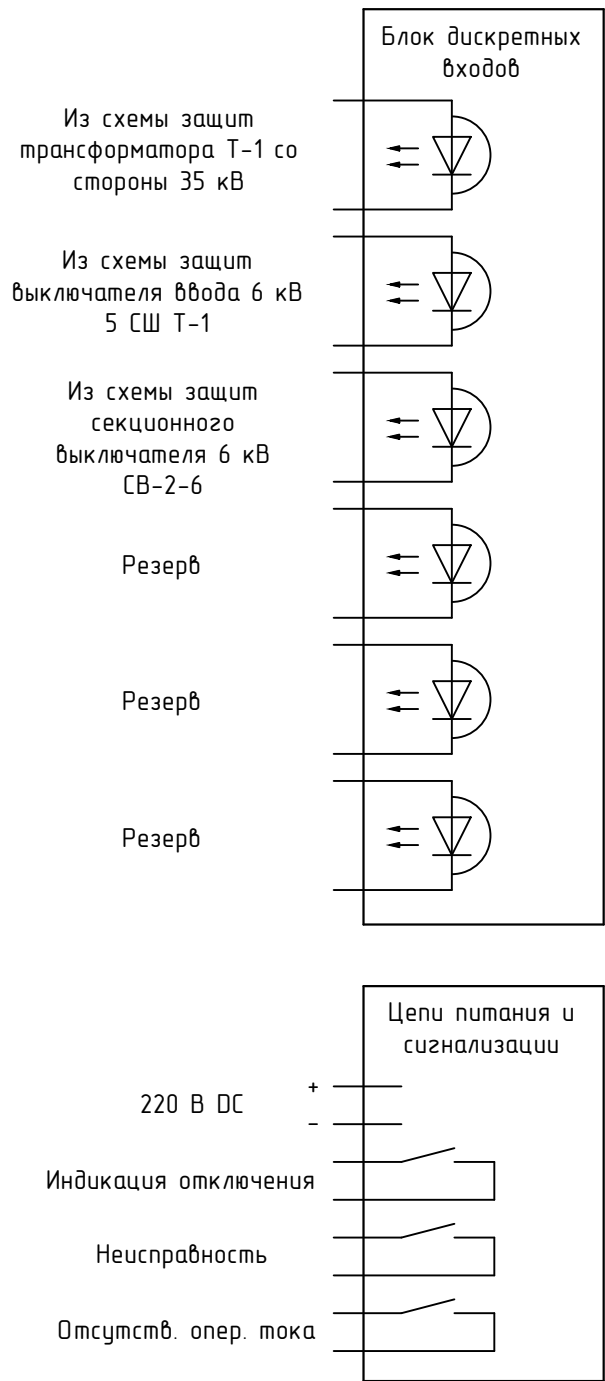
1. Структурно-функциональная схема выполнена для 5СШ 6 кВ

						Ю68-371-ИОС1.2.1.ГЧ			
						«Реконструкция ПС 35 кВ Военный городок (замена Т-1 мощностью 16 МВА на трансформатор мощностью 25 МВА (прирост мощности 9 МВА)»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита, автоматика и вторичные соединения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Дербенёва			10.06.26		П	13	
Пров.		Захаров			10.06.26				
						Структурно-функциональная схема ячейки трасформатора напряжения 6 кВ	 000 "Томскэлектросетьпроект"		
Н.контр.		Артемова			10.06.26				

Инв.№

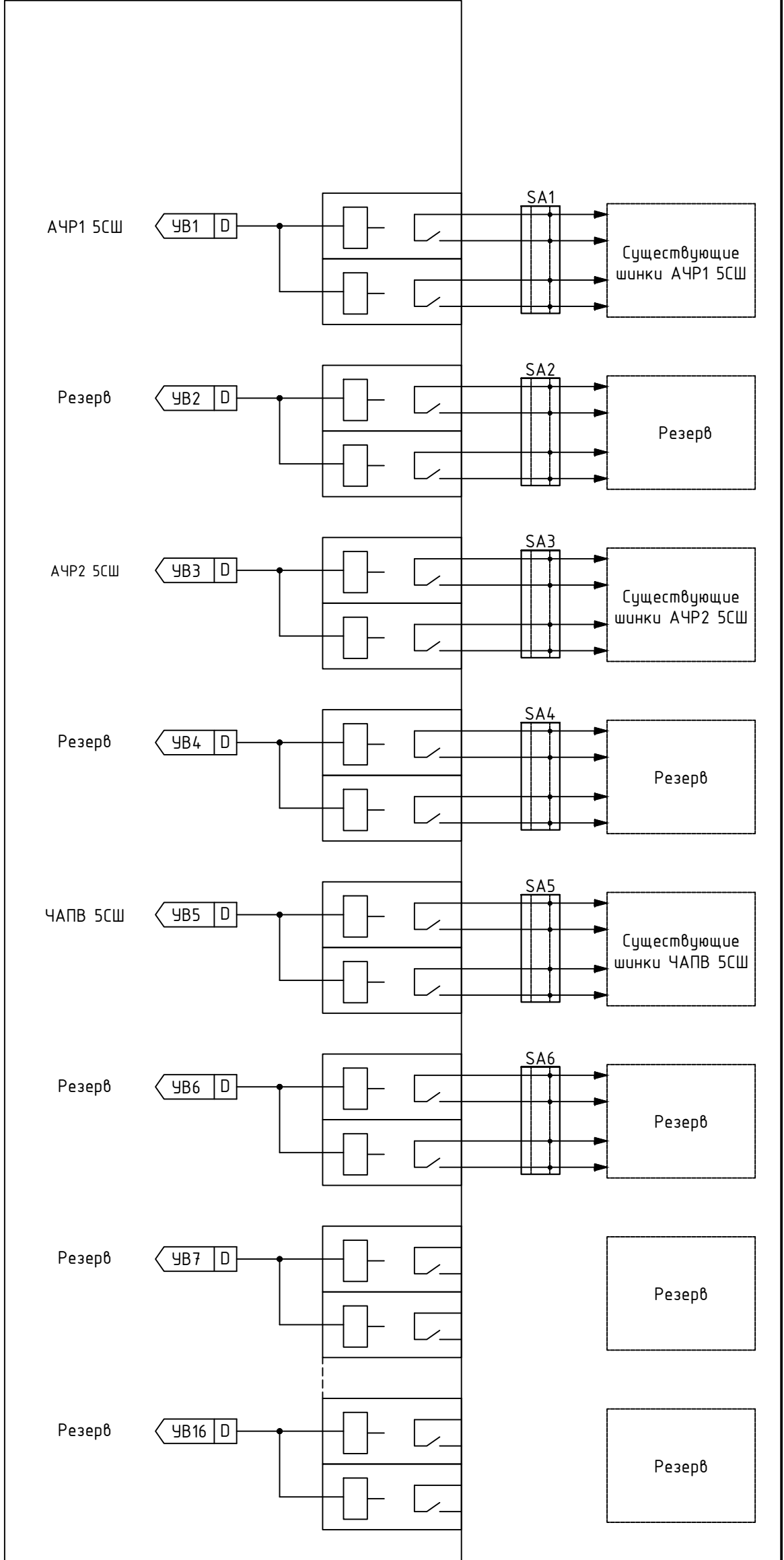
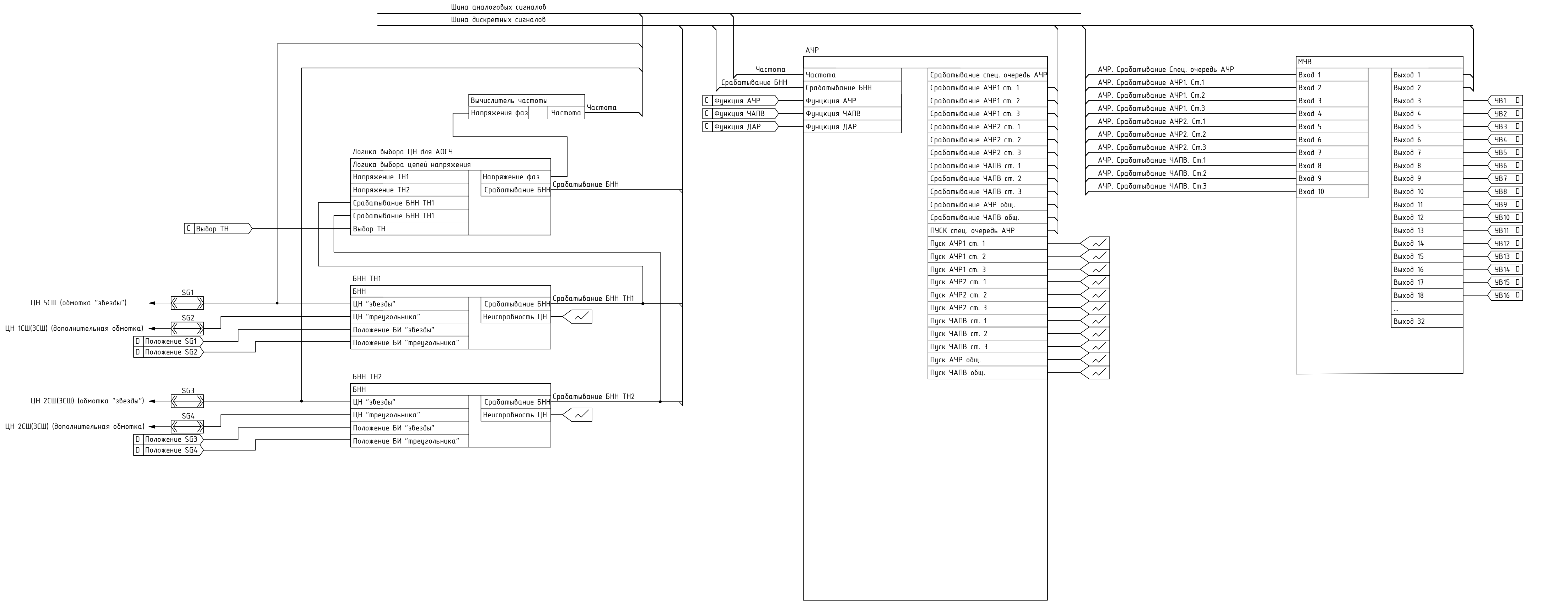
Формат А3

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



Примечание:
1. Структурно-функциональная схема ЗДЗ выполнена для 5СШ 6 кВ

						Ю68-371-ИОС1.2.1.ГЧ			
						«Реконструкция ПС 35 кВ Военный городок (замена Т-1 мощностью 16 МВА на трансформатор мощностью 25 МВА (прирост мощности 9 МВА)»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита, автоматика и вторичные соединения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Дербенёва			10.06.26		П	14	
Пров.		Захаров			10.06.26				
						Структурно-функциональная схема устройства дуговой защиты 6 кВ	 ООО "Томскэлектросетьпроект"		
Н.контр.		Артемова			10.06.26				



Функции реализованы в шкафу АЧР, ЧАПВ 5 СШ 6 кВ в ОПУ

						И068-371-ИОС1.2.1.ГЧ					
						«Реконструкция ПС 35 кВ Военный городок (замена Т-1 мощностью 16 МВА на трансформатор мощностью 25 МВА (прирост мощности 9 МВА)»					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Релейная защита, автоматика и вторичные соединения	Стадия	Лист	Листов		
Разраб.	Дербенёва				10.06.26		П	15			
Пров.	Захаров				10.06.26						
Н.контр.	Артемова				10.06.26	Структурно-функциональная схема шкафа АЧР, ЧАПВ 5Ш 6 кВ		 ООО "Томскэлектросетьпроект"			