РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
Товарищество с ограниченной ответственностью

RedlinePro

ГОСЛИЦЕНЗИЯ №19021538 от 31.05.2020 г.

Заказ: 143-2022
Заказчик: ГУ "Отдел жилищно-коммунального хозяйства, пассажирского транспорта и автомобильных дорог города Актобе"

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

«Строительство сетей электроснабжения жилого массива Сазда-3 города Актобе»
(корректировка сметной документации)

Том I
Альбом 7
Вторичные соединения и РЗиА ПС 35/10 кВ
"Сазды" (ЭП5)

г.Шымкент - 2023 г.

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
Товарищество с ограниченной ответственностью

RedlinePro

ГОСЛИЦЕНЗИЯ №19021538 от 31.05.2020 г.

Заказ: 143-2022
Заказчик: ГУ "Отдел жилищно-коммунального хозяйства, пассажирского транспорта и автомобильных дорог города Актобе"

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

«Строительство сетей электроснабжения жилого массива Сазда-3 города Актобе» (корректировка сметной документации)

Том I
Альбом 7
Вторичные соединения и РЗиА ПС 35/10 кВ "Сазды" (ЭП5)

Директор — Мусабай Е

Главный инженер проекта — Турсынкулов Б

г.Шымкент - 2023 г.

ВЕДОМОСТЬ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ЭП5.

№ листа	Наименование	Примечание
1	Общие данные	2 листа
2	Результаты расчета токов короткого замыкания	2 листа
3	Расчеты защит элементов подстанции	3 листа
4	Поясняющая схема	
5	План размещения НКУ в ОПУ. М1:50.	
6	Шкаф защиты трансформатора Т2. Регулирование напряжения. Схема полная.	14 листов
7	Шкаф ШЗА-УСВ-35-00-БОО-21УХЛ4. Схема электрическая принципиальная.	11 листов
8	Шкаф ТН-35 кВ и учет Т2. Схема полная.	3 листа
9	Шкаф оперативного тока. Схема электрическая принципиальная.	
10	План расположения КРУН-10 кВ.	
11	КРН-IV-10 кВ. Ввод №1 10 кВ. Схема электрическая принципиальная.	7 листов
12	КРН-IV-10кВ. Линия. Схема электрическая принципиальная.	6 листов
13	КРН-IV-10 кВ. Ячейка трансформатора напряжения 10 кВ.	
	Схема электрическая принципиальная.	
14	КРН-IV-10 кВ. Шкаф ТСН2-10 кВ. Схема электрическая принципиальная.	3 листа
15	Схема распределения переменного тока на подстанции.	
16	ОРУ-35 кВ. Шкаф переменного тока АС-3 Т2. Схема полная.	2 листа
17	ОРУ-35 кВ. Ящик универсальный трансформатора напряжения типа ШНУ-1А.	
	Схема полная.	
18	ОРУ-35 кВ. Ящик универсальный типа ЯЗУ ЯЗВ-120 Т2. Схема полная.	3 листа
19	ОРУ-35 кВ. Ящик универсальный типа ЯЗУ ЯЗВ-120 СВ-35 кВ. Схема полная .	3 листа

ВЕДОМОСТЬ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Обозначение	Наименование	Примечание
Альбом 1. ПЗ	Пояснительная записка	
Альбом 2. ЭП1	Первичные соединения и конструктивно-монтажные	
	чертежи ПС 35/10 кВ "Бестамак".	
	Спецификация оборудования.	
Альбом 3. ЭП2	Вторичные соединения и РЗиА ПС 35/10 кВ "Бестамак"	
	Кабельное хозяйство.	
Альбом 4. ЭП3	Задание заводу для изготовления линейной	
	ячейки 35 кВ на ПС 35/10 кВ "Бестамак".	
Альбом 5. АС1.	Архитектурно-строительные решения ПС "Бестамак".	
Альбом 6. ЭП4	Первичные соединения и конструктивно-монтажные	
	чертежи ПС 35/10 кВ "Сазды". Спецификация оборудования.	
Альбом 7. ЭП5	Вторичные соединения и РЗиА ПС 35/10 кВ "Сазды"	
Альбом 8. ЭП6	Кабельное хозяйство ПС 35/10 кВ "Сазды".	
Альбом 9. ЭП7	Задание заводу для изготовления оборудования	
	на ПС 35/10 кВ "Сазды".	
Альбом 10. АС2.	Архитектурно-строительные решения ПС "Сазды".	
Альбом 11. ЭП8	Первичные соединения и конструктивно-монтажные	
	чертежи ПС 35/10 кВ "Шибаевка".	
	Спецификация оборудования.	
Альбом 12. ЭП9	Вторичные соединения и РЗиА ПС 35/10 кВ "Шибаевка"	
	Кабельное хозяйство ПС 35/10 кВ "Шибаевка".	
Альбом 13. ЭП10	Задание заводу для изготовления оборудования	
	на ПС 35/10 кВ "Шибаевка".	
Альбом 14. АС3.	Архитектурно-строительные решения ПС "Шибаевка".	
Альбом 15. ЭС.	Электроснабжение ВЛ-35 кВ.	
Альбом 16. АСКУЭ	Автоматизированная система коммерческого	
	учета электроэнергии.	

Согласовано:
Раздел АС
Раздел ЭС
Взам. Инв. №
Подпись и дата
Инв.№ подп.

Рабочий проект разработан в соответствии с действующим на территории Республики Казахстан нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрыво-пожаро-безопасность и исключающие вредные воздействия на окружающую среду, а также предупреждающие черезвычайные ситуации природного и технического характера.

Главный инженер проекта Камбатыров

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Проверил		Камбатыров			
Разработал		Бейсенбай			
Н.контроль		Камбатыров			

143-2022-ЭП5

«Строительство сетей электроснабжения жилого массива "Сазды-3" города Актобе.

Альбом 7. ЭП5. Вторичные соединения и РЗиА ПС 35/10 кВ "Сазды".

Стадия	Лист	Листов
РП	1:1	19

Общие данные (начало)

ТОО «Redline Pro»
г.Шымкент- 2022 г.

Формат А3

ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ.

Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
ПУЭ РК	Правила устройства электроустановок Республики Казахстан	
СН РК 1.02-03-2022	Электротехнические устройства	
ТП.407-03 456.87	Схемы принципиальные электрические	
	распределительных устройств напряжением 6-750кВ	
	подстанций	

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.Настоящий рабочий проект выполнен на основании технического задания на разработку проектно-сметной документации по объекту: **"Строительство сетей электроснабжения жилого массива "Сазды-3" города Актобе"** и на основании выданных Технических Условий ТОО "ЭНЕРГОСИСТЕМА" за №297/410т от 03.10.2022 г.

2. В части РЗиА проектом предусматриваются нижеследующее:

В проекте разработаны принципиальные электрические схемы защиты, управления, автоматики трансформатора Т2, а так же присоединений ОРУ-35кВ. Для реализации релейной защиты и автоматики силового трансформатора, в помещении ОПУ предусмотрена установка шкафа релейной защиты и автоматики трансформатора производства РЗА Системз-KZ типа ШЗА-УДТ-35кВ обеспечивающего выполнение следующих функций: защиты двухобмоточного силового трансформатора (основной и резервной); управления выключателем 35кВ с двумя электромагнитами отключения и одним электромагнитом включения; управления и защиты трансформаторного ввода 35кВ; регулирования напряжения под нагрузкой; сигнализации. В качестве терминала микропроцессорной защиты используется терминал РС83-ДТ2, РС83-АВ2, РС83-В4.

Микропроцессорное устройство РС83-ДТ2 выполняет функции дифференциальной токовой защиты, МТЗ по току стороны низшего (НН) и высшего (ВН) напряжения трансформатора, направленной токовой защиты по току нулевой последовательности, автоматики, управления и телемеханники.

РС83-АВ2-многофункциональное цифровое устройство, собранное на современной элементной базе, предназначено для использования в схемах релейной защиты и противоаварийной автоматики линий.

В устройстве реализованы следующие функции:

- 4-х ступенчатая трехфазная направленная максимально-токовая защита (МТЗ) с независимой или зависимой выдержкой времени и возможностью блокировки от броска намагничивающего тока (БНТ);
- 2-х ступенчатая направленная защита от замыканий на землю (ЗНЗ) по измеренному току нулевой последовательности с исполнениями по току срабатывания;
- ОБР -2-х ступенчатая защита от несимметричной нагрузки или обрыва фаз по току обратной последовательности;
- ЗМН - 2-х ступенчатая защита минимального напряжения, с блокировкой при АВР.

Для реализации релейной защиты и автоматики секционного выключателя 35 кВ применен шкаф защиты ШЗА-УСВ-35кВ, производства РЗА Системз-KZ. В качестве терминала микропроцессорной защиты используется терминал РС83-АВ2.

Оперативный ток на подстанции - постоянный. Для этого в ОПУ установлен шкаф оперативного постоянного тока.

Конструктивно шкаф управления оперативным током включает в себя:

- шкаф подзарядного устройства полупроводникового (ПЗУ), состоящий из двух управляемых тиристорных выпрямителей (ПЗУ1 и ПЗУ2) с двумя микропроцессорными системами контроля и управления, осуществляющих питание нагрузки выпрямленным стабилизированным напряжением, а также заряд и подзаряд аккумуляторной батареи;
- шкаф аккумуляторный с комплектом аккумуляторных батарей, осуществляющих снижения пульсаций

выпрямленного напряжения, компенсацию энергопотребления при пиковых нагрузках, превышающих мощность ПЗУ и в случае перерывов в электроснабжении, обеспечение нагрузки электроэнергией.

ШУОТ имеет два независимых канала питания, без АВР, от двух силовых трансформаторов на входе по схеме параллельного питания от двух независимых источников и с разъединителями на выходе выпрямителя перед объединенными шинами постоянного тока.

В КРУН в шкафах ввода, отходящих линий используются микропроцессорные терминалы РС83-А2.0, а в шкафу трансформатора напряжения микропроцессорный терминал РС83-В1 фирмы РЗА Системз-KZ.

Для обеспечения подстанции источником переменного тока предусмотрена установка шкафа собственных нужд.

Для учета электрической энергии на вводе 35кВ, на вводе 10 кВ и отходящих линиях 10кВ используются счетчики электрической энергии типа Альфа А1805.

В составе настоящего проекта выполнены расчеты токов короткого замыкания и расчеты защиты элементов подстанции.

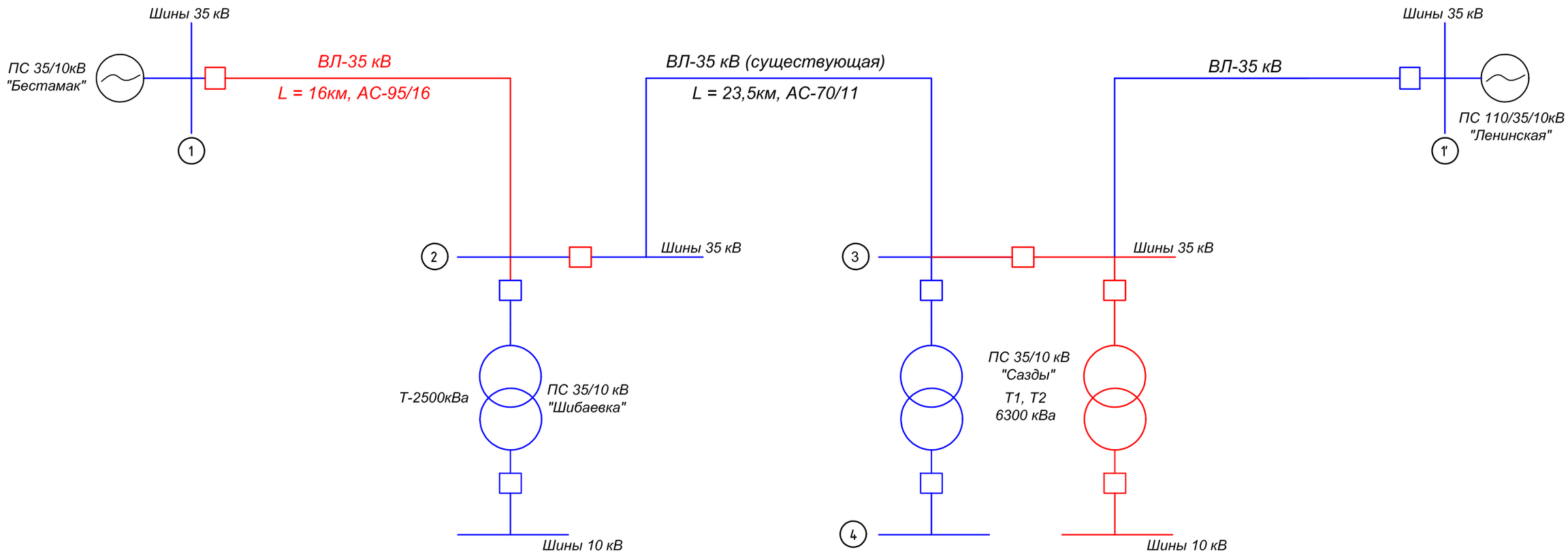
Согласовано:
Раздел АС
Раздел ЭС
Взам. Инв. №
Подпись и дата
Инв.№ подп.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	143-2022-ЭП5			
						«Строительство сетей электроснабжения жилого массива "Сазды-3" города Актобе.			
Проверил		Камбатыров				Альбом 7. ЭП5. Вторичные соединения и РЗиА ПС 35/10 кВ "Сазды".	Стадия	Лист	Листов
							РП	1:2	
Разработал		Бейсенбай				Общие данные (окончание)	ТОО «Redline Pro» г.Шымкент- 2022 г.		
Н.контроль		Камбатыров							

Формат А3

РАСЧЕТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

ПОЯСНЯЮЩАЯ СХЕМА



Реактансы системы

Режимы	Трехфазный ток К.З I^3 (А)	Двухфазный ток К.З I^2 (А)	ЭДС E (кВ)
относительно шин 35 кВ ПС Сазды 35/ 10кВ			
	659	571	35
относительно шин 10кВ ПС Сазды 35/ 10кВ			
	1457	1260	10,5
относительно шин 35 кВ ПС Бестамак 35/ 10кВ			
	1048	908	35

Условные обозначения

(1) *номер узла (точка к.з.)*

001 - максимальный режим

002 - минимальный режим

Примечание:

1. Все расчеты приведены к своему напряжению.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Проверил		Камбатыров			
Разработал		Бейсенбай			
Н.контроль		Камбатыров			

143-2022-ЭП5

«Строительство сетей электроснабжения жилого массива "Сазды-3" города Актобе.

Альбом 7. ЭП5. Вторичные соединения и РЗиА ПС 35/10 кВ "Сазды".

Стадия	Лист	Листов
РП	2.1	2

Результаты расчета токов короткого замыкания.

ТОО «Redline Pro» г.Шымкент- 2022 г.

Взам. Инв. №

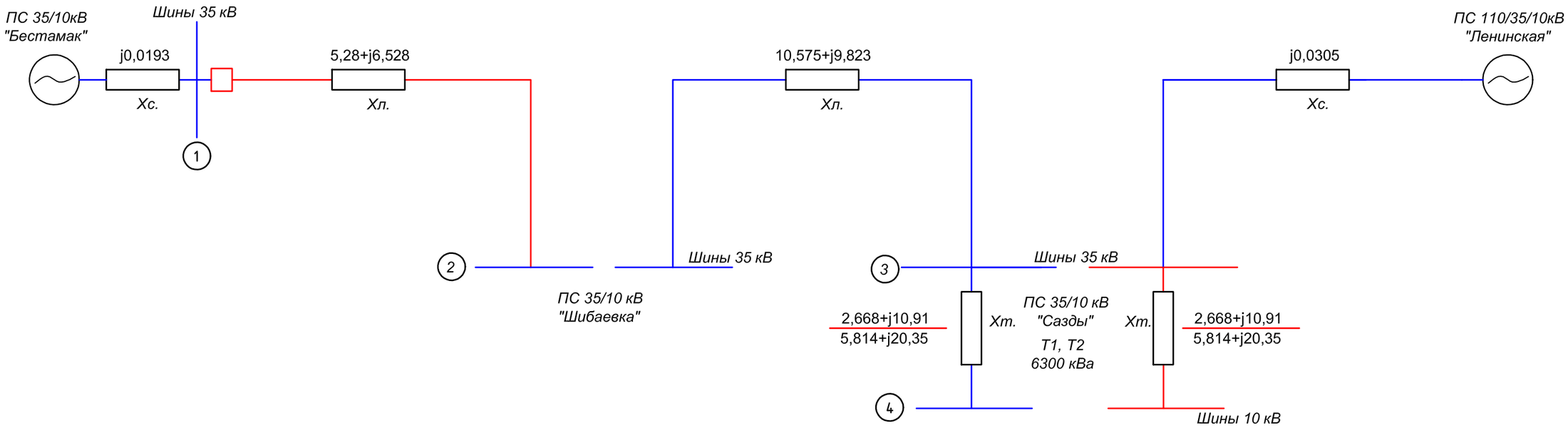
Подпись и дата

Инв.№ подл.

Формат А3

РАСЧЕТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

СХЕМА ЗАМЕЩЕНИЯ



Результат расчетов токов короткого замыкания

Точка К.З.	1	2	3	4	
Режимы				001	002
R(Ом)		5,28	15,855	1,92	1,286
X (Ом)	0,0193	6,547	0,0304	1,2	1,328
I^3к.з (А)		2 405	1 276	2 979	2 985
I^2к.з (А)		2 083	1 105	2 579	2 585
U (кВ)		35	35	11,667	9,545

Условные обозначения

(1) номер узла (точка к.з.)

001 - максимальный режим

002 - минимальный режим

Примечание:

1. Все расчеты приведены к своему напряжению.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	143-2022-ЭП5		
						«Строительство сетей электроснабжения жилого массива "Сазды-3" города Актобе.		
Проверил		Камбатыров				Альбом 7. ЭП5. Вторичные соединения и РЗиА ПС 35/10 кВ "Сазды".	Стадия	Лист	Листов
							РП	2.2	2
Разработал		Бейсенбай				Результаты расчета токов короткого замыкания.	ТОО «Redline Pro» г.Шымкент- 2022 г.		
Н.контроль		Камбатыров							

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Формат А3

№/пп	Наименование величины		Обозначения и формула	Числовое значение для стороны	
				ВН	НН
1	Технические данные силового трансформатора	Тип трансформатора		ТМН-6300/35	
		Номинальная мощность обмоток, кВА	Sн	6 300	6 300
		Напряжение обмоток, кВ	Uн	35 ±4х2,5	10,5 кВ
		Среднее номинальное расчетное напряжение, кВ	Uн	35	10,5 кВ
		Схема соединений обмоток силового трансформатора		Δ	Y
		Номинальные токи трансформатора соответствующие его номинальной мощности, А	Iном=Sном/1.73хUн	103,9	433,2
2	Максимальный расчетный ток трехфазного КЗ, приведенный к напряжению 35 кВ, А		$I^{(3)}_{кз.макс}$	1 276	2 979
3	Технические данные трансформаторов тока	Номинальный первичный ток трансформаторов тока (ТТ) используемых в схеме ДЗТ, А	$I^{(3)}_{н.пер}$	100	400
		Номинальный первичный ток трансформатора тока ТТ используемых в схеме МТЗ, А	Iн.пер		
		Номинальный вторичный ток ТТ, А	Iн.вт	5	5
		Коэффициенты трансформации ТТ используемых в схеме ДЗТ и МТЗ	Ктт=Iн.пер/Iн.вт	40	80
		Коэффициенты трансформации ТТ используемых в схеме резервной МТЗ			
		Схема соединений обмоток трансформаторов тока		Y	Y
		Коэффициент схемы	Ксх	1	1

КОЭФФИЦИЕНТЫ И КОНСТАНТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В РАСЧЕТЕ

Обозначение и наименование	Числовое значение
Котс. - коэффициент отстройки	1,5
Кодн. - коэффициент однотипности трансформаторов тока	1
Кпер - коэффициент, учитывающий переходный режим	1.5...2
Ксог. - коэффициент согласования	1,1
Кв - коэффициент возврата	0,9
ε н.т. - относительное значение полной погрешности ТТ в режиме соответствующему "началу торможения"	0,05
ε - относительное значение полной погрешности ТТ в режиме к.з.	0.1
ΔU - относительное значение половины суммарного диапазона регулирования на стороне ВН	0,1
Кн - коэффициент надежности	1,2

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подп.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Проверил		Камбатыров			
Разработал		Бейсенбай			
Н.контроль		Камбатыров			

143-2022-ЭП5

«Строительство сетей электроснабжения жилого массива "Сазды-3" города Актобе.

Альбом 7. ЭП5. Вторичные соединения и РЗиА ПС 35/10 кВ "Сазды".

Стадия	Лист	Листов
РП	3.1	3

Расчет защит элементов сети

ТОО «Redline Pro» г.Шымкент- 2022 г.

Формат А3

Ввод 10 кВ
Оснновная и дополнительная МТЗ с пуском по напряжению

1. Определение первичного тока срабатывания защиты в амперах, по условиям отстройки:

от максимального тока нагрузки, А $I_{с.з.} = I_н \times К_н/К_в = 433 \times \frac{1,2}{0,9} = 577,33$

2. Вторичный ток срабатывания защиты, А $I_{с.з.вт} = I_{с.з}/К_{тт} = \frac{577,33}{80} = 7,2$

3. Принятое значение уставки, А $I_{уст} = 7,2$

4. Первичный ток срабатывания защиты, А $I_{с.з.} = I_{уст} \times К_{тт} = 7,2 \times 80 = 576$

5. Проверка чувствительности защиты $К_ч = I^2_{к.з.мин}/I_{с.з} = 147 \times \frac{(37/10,5)}{577,3} = 0,89$

6. Уставка пуска по напряжению принимается равной $0.6 \times U_н = 0,6 * 10,5 = 6,3$

Ввод 35 кВ
Дополнительная МТЗ с пуском по напряжению

1. Определение первичного тока срабатывания защиты в амперах, по условиям отстройки:

1.а от максимального тока нагрузки $I_{с.з.} = I_н \times К_н/К_в = 104 \times \frac{1,2}{0,9} = 138,66$

1.б от тока срабатывания МТЗ ввода 10,5 кВ $I_{с.з.} = К_{сог.} * I_{с.з.6,3кВ} = 1,1 \times 577,3 \times \frac{10,5}{37} = 180,2$

2. Вторичный ток срабатывания защиты, А $I_{с.з.вт} = I_{с.з}/К_{тт} = \frac{180,2}{20} = 9,01$

3. Принятое значение уставки, А $I_{уст} = 9,01$

4. Первичный ток срабатывания защиты, А $I_{с.з} = I_{уст} * К_{тт} = 9,01 \times 20 = 180,4$

5. Проверка чувствительности и защиты $К_ч = I^2_{кз.мин}/I_{с.з} = \frac{147}{180,4} = 0,816$

Основная МТЗ ввода 35 кВ

1. Вторичный ток срабатывания защиты, А $I_{с.з.вт} = К_н*I_{р.max}/К_в*К_{тт} = 1,2 \times 1,4 \times 104/0,9 \times 20 = 6,74$
где $I_{р.max}=1,4 \times I_{раб.max}$-максимальный рабочий ток трансформатора

2. Принятое значение уставки, А $I_{уст} = 6,74$

3. Первичный ток срабатывания защиты, А $I_{с.з} = I_{уст} * К_{тт} = 6,74 \times 20 = 134,814$. Проверка чувствительности защиты $К_ч = I^2_{к.змин}/I_{с.з} = \frac{147}{134,814} = 1,1$

Защита от перегрузок трансформатора
Ввод 35 кВ

1. Вторичный ток срабатывания защиты, А $I_{с.з.вт} = 1,05*I_н/К_в*К_{тт} = 1,05 \times 104/0,9 \times 20 = 6,06$

2. Принятое значение уставки, $I_{уст} = 6,06$

3. Первичный ток срабатывания защиты, А $I_{с.з} = I_{уст} * К_{тт} = 6,06 \times 20 = 121,2$

Блокировка РПН по току на стороне ВН трансформатора

1. Расчетная уставка, А $I_{уст.расч.} = 2 \times I_{ном}/К_{тт} = 2 \times \frac{104}{20} = 10,4$
2. Принятое значение уставки, А $I_{уст.} = 10,4$

Пуск автоматики охлаждения трансформатора по тока
Ввод 10 кВ

1. Расчетная уставка, А $I_{уст.расч} = I_н/К_{тт} = \frac{104}{20} = 5,2$
2. Принятое значение уставки, А $I_{уст}=5,2$

Логическая защита шин
(ЛЗШ)

1. Ток срабатывания ЛЗШ должен обеспечивать чувствительность защиты не менее 2,0 при к.з. на шинах 10,5 кВ $I_{с.р.}<=I_{к.зmin}/К_ч = 147 \times \frac{(37/10,5)}{2} = 259$

Ввод 10 кВ

1. Расчетная уставка, $I_{уст.расч} = I_{с.з}/К_{т.т} = \frac{259}{120} = 2,16$

2. Принятое значение уставки $I_{уст} = 2,16$

Примечание:

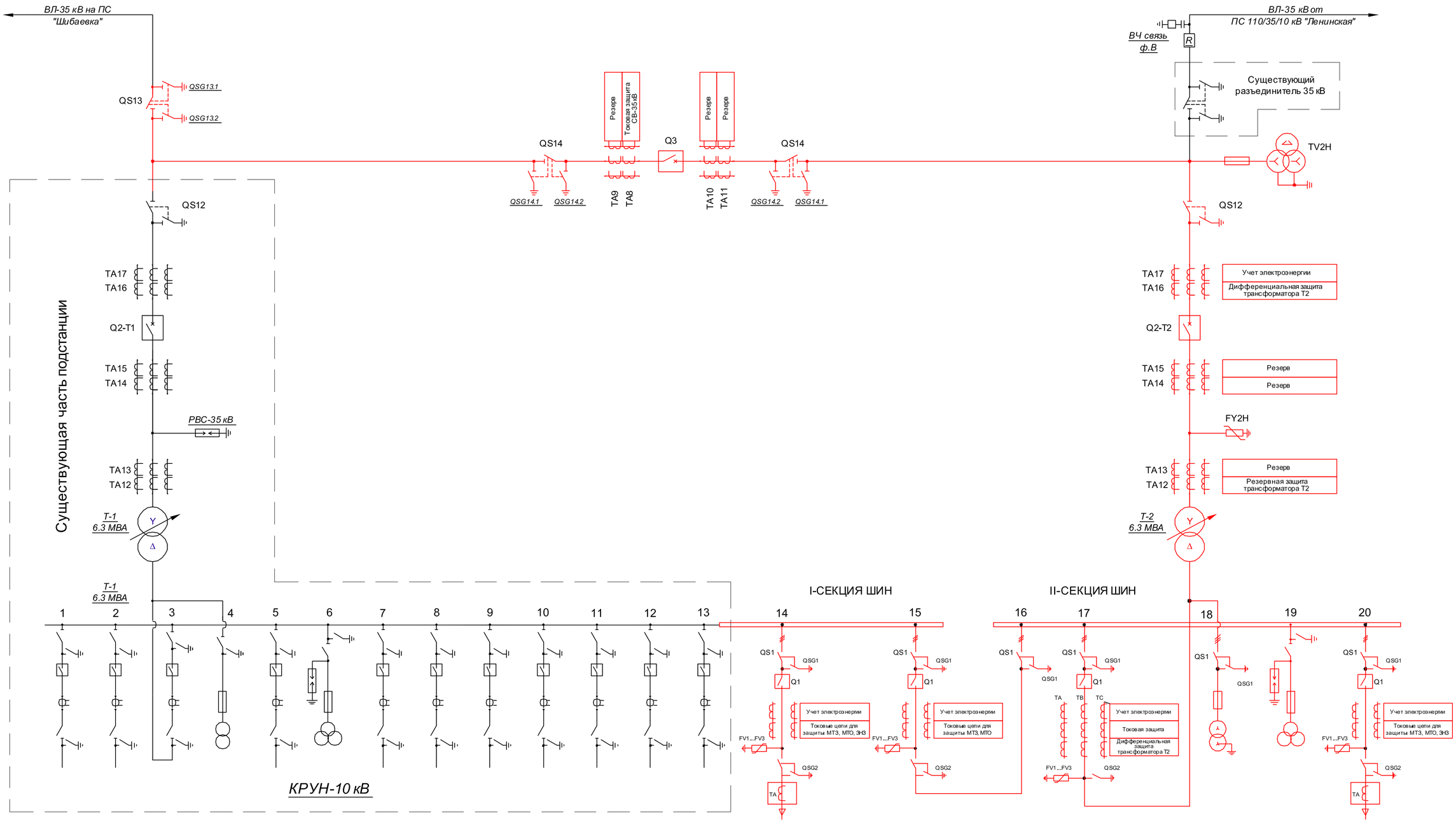
1. Все расчеты произведены для предварительного выбора уставок и не являются окончательными. Уточнение производится в процессе наладки.

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

Изм.	Кол.	Лист	док.	Подп.	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 3.2/2

Формат А3

Поясняющая схема



Примечание:

Красным цветом выделена проектируемая часть.

						143-2022-ЭП5
						«Строительство сетей электроснабжения жилого массива "Сазды-3" города Актобе.
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	
Проверил		Камбатыров				Альбом 7. ЭП5. Вторичные соединения и РЗиА ПС 35/10 кВ "Сазды".
Разработал		Бейсенбай				Поясняющая схема
Н.контроль		Камбатыров				

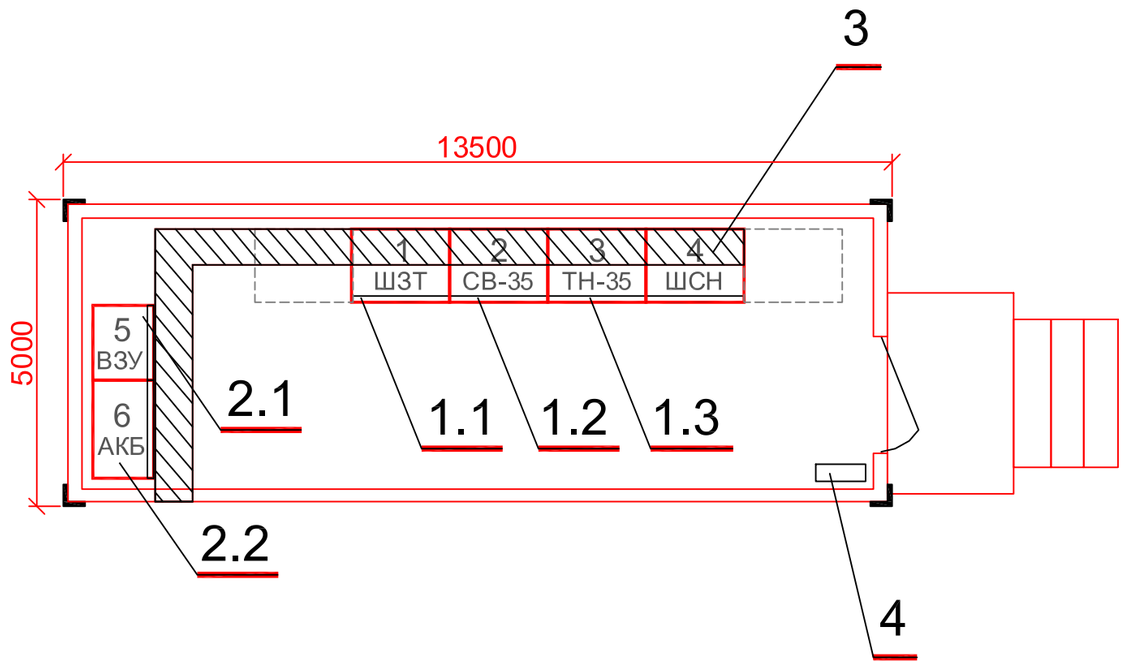
Стадия	Лист	Листов
РП	4	

ТОО «Redline Pro» г.Шымкент- 2022 г.

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

Формат А2

План размещения НКУ в ОПУ.
М1:50.



Спецификация

№ п/п	Наименование	Тип, марка, размер	Кол-во	Вес ед., кг.	Приме-чание
1	1 - "Шкаф защиты трансформатора", кт.	ШЗА-УТР	1		
	2 - "Шкаф защиты секционного выключателя", кт.	ШЗА-УСВ	1		
	3 - "Шкаф Шкаф ТН-35кВ, учет Т2", кт.	ТН и учет	1		
2	1 - "Шкаф оперативного постоянного тока" с зарядно-выпрямительным устройстом, шт.	ШОТ с ЗВУ	1		
	2 - Шкаф с аккамуляторными батареями, шт.				
3	"Шкаф собственных нужд - 0,4кВ", кт.	ШСН-0,4кВ	1		
4	Блок сигнализации, кт.	Гранит-3	1		

- шкафы, заказываемые в данном проекте

- резервные места, для установки шкафов в перспективе

Взам. Инв. №	Подпись и дата	Инв.№ подп.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Проверил		Камбатыров			
Разработал		Бейсенбай			
Н.контроль		Камбатыров			

143-2022-ЭП5

«Строительство сетей электроснабжения жилого массива "Сазды-3" города Актобе.

Альбом 7. ЭП5. Вторичные соединения и РЗиА ПС 35/10 кВ "Сазды".

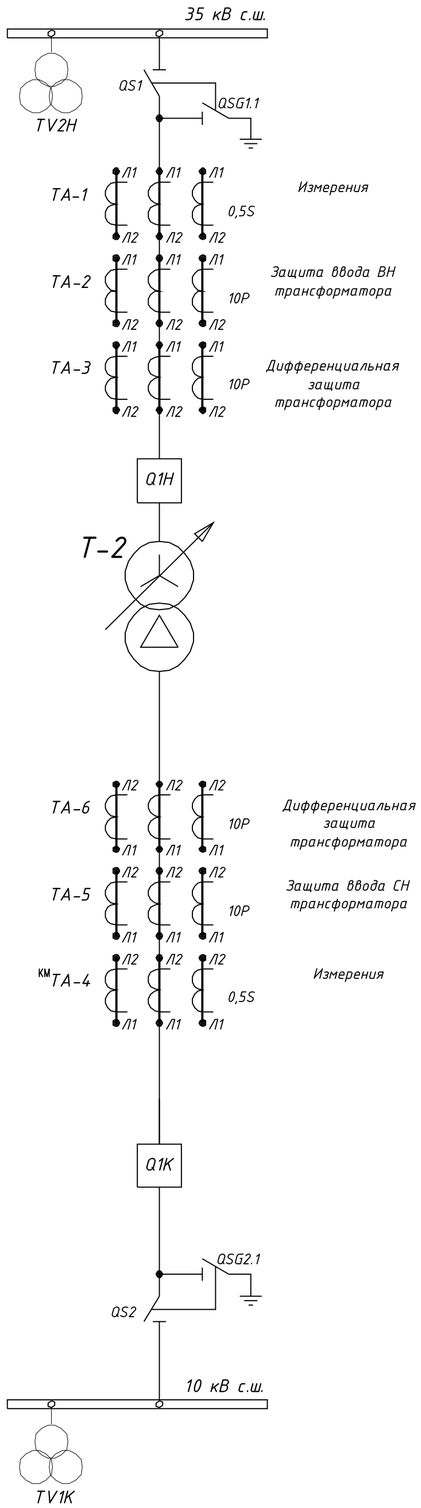
Стадия	Лист	Листов
РП	5	

План размещения НКУ в ОПУ. М1:50.

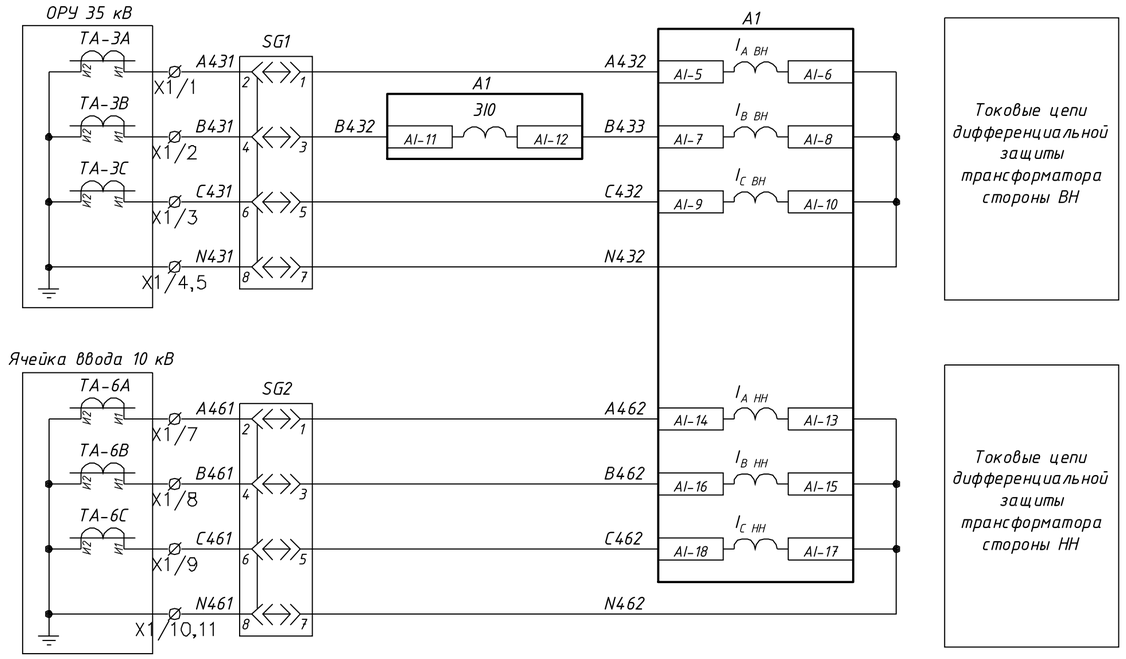
ТОО «Redline Pro»
г.Шымкент- 2022 г.

Формат А3

Поясняющая схема



Цепи основных защит Т-2



						143-2022-ЭП5			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	«Строительство сетей электроснабжения жилого массива "Сазды-3" города Актобе.			
Проверил		Камбатыров				Альбом 7. ЭП5. Вторичные соединения и РЗиА ПС 35/10 кВ "Сазды".	Стадия	Лист	Листов
							РП	6:1	14
Разработал		Бейсенбай				Шкаф ШЗА-У-Т-Р-35-10-Д-Б-0-1-21-УХЛ4. Схема электрическая принципиальная.	ТОО «Redline Pro» г.Шымкент- 2022 г.		
Н.контроль		Камбатыров							

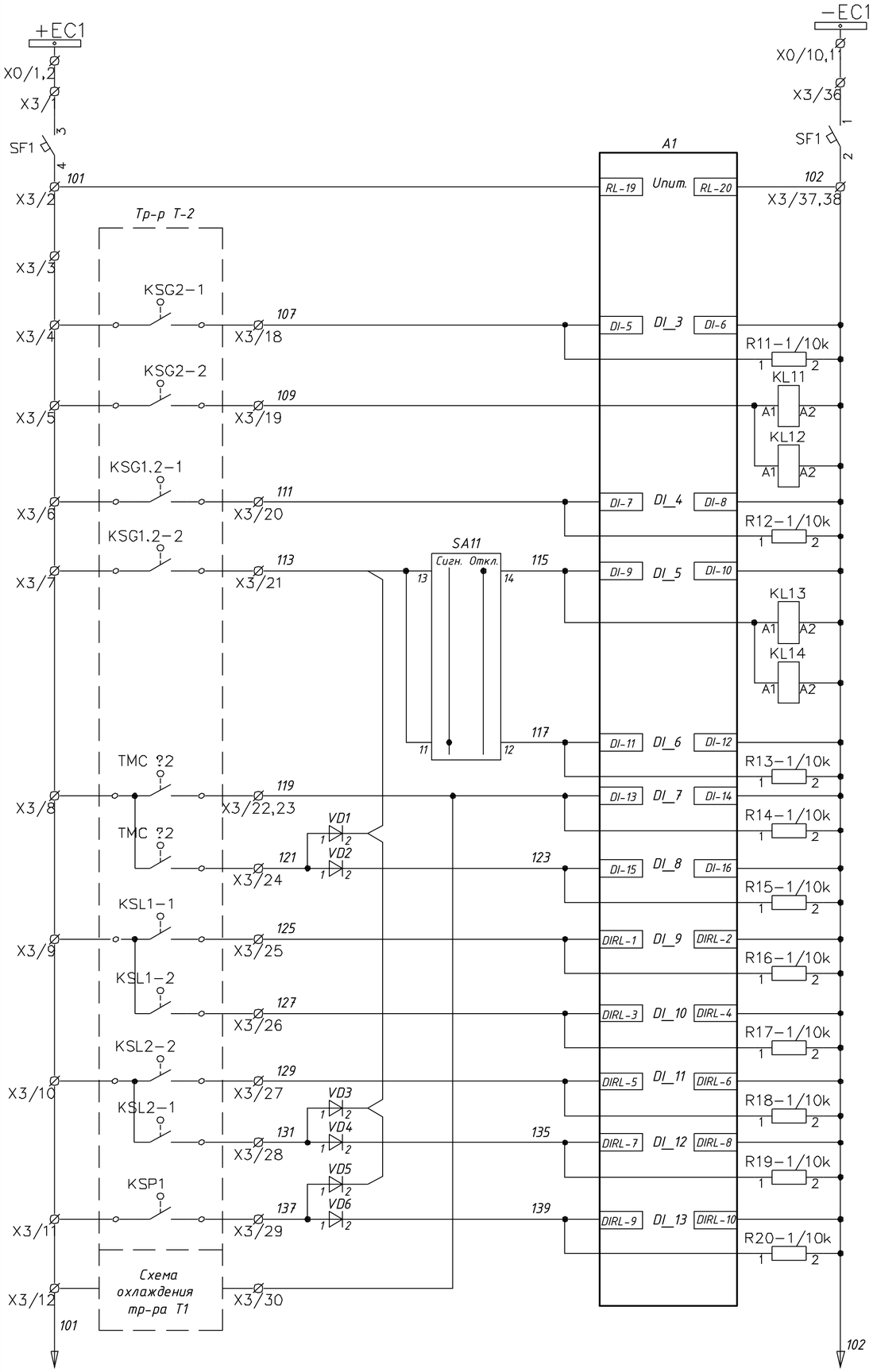
Взам. Инв. №

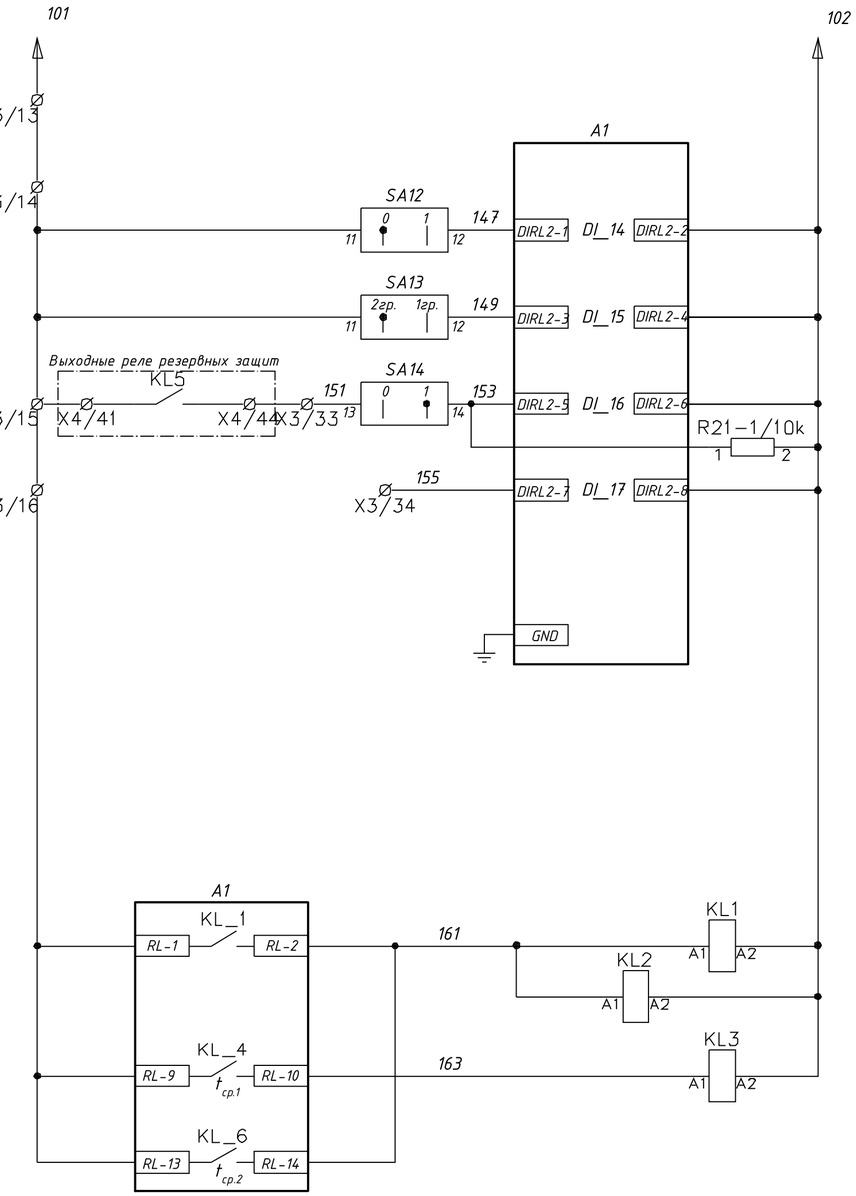
Подпись и дата

Инв.№ подл.

Формат А2

Цепи основных защит Т-2





Шинки опертока и автоматический выключатель
Питание терминала А1
Струйное реле РПН (поток масла с бака контактора РПН)
Струйное реле РПН (отключение тр-ра Т-2)
Реле Бухгольца (скопление газа)
Реле Бухгольца (отключение тр-ра Т-2)
Реле Бухгольца (сигнал)
Температура масла t=90°C (сигнал)
Температура масла t=100°C (отключение тр-ра Т-1)
Минимальный уровень масла тр-ра Т-1 (сигнал)
Максимальный уровень масла тр-ра Т-1 (сигнал)
Максимальный уровень масла РПН (сигнал)
Минимальный уровень масла РПН (отключение тр-ра Т-1)
Давление внутри бака тр-ра Т-1 выше допустимого (отключение тр-ра Т-1)
Неисправность охлаждения трансформатора

Вывод/Ввод дифференциальной защиты
Переключение групп уставок устройства А1
Фиксация работы резервных защит трансформатора
Квитирование, пуск осцилографирования (Резерв)

Выходные реле ДЗТ, МТЗ-35 (II ст.), технологических защит трансформатора
МТЗ-10 (откл. ввода СН)
МТЗ-10 (откл. ввода ВН)

Взам. Инв. №

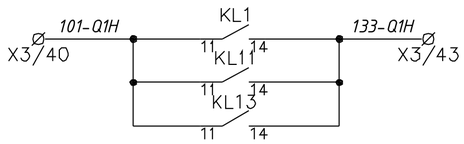
Подпись и дата

Инв.№ подл.

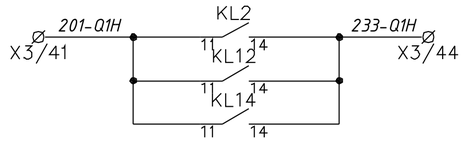
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 6:2

Формат А2

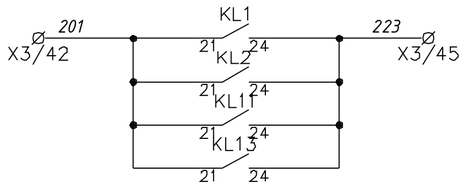
Цепи основных защит Т-2



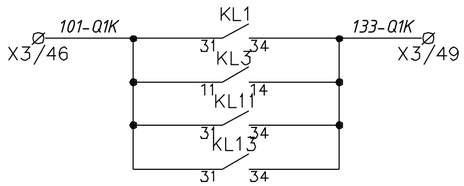
Отключение выключателя (1ЭО) ввода ВН трансформатора



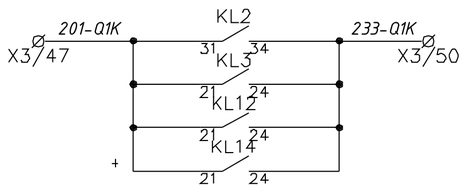
Отключение выключателя (2ЭО) ввода ВН трансформатора



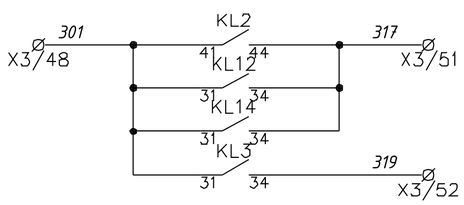
В схему резервных защит трансформатора (фиксация терминалом А2 работы терминала основной защиты, выходного реле защит, газовой защиты, струйной защиты)



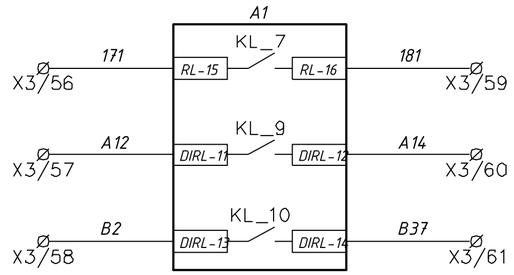
Отключение выключателя (1ЭО) ввода НН трансформатора



Отключение выключателя (2ЭО) ввода НН трансформатора



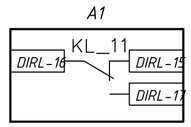
В схему защит ввода НН тр-ра (фиксация терминалом А3 работы ДЗТ, газовой защиты, струйной защиты, МТЗ-10 II ст.)



Выход УРОВ (Резерв)

Пуск обдува

Блокировка работы РПН



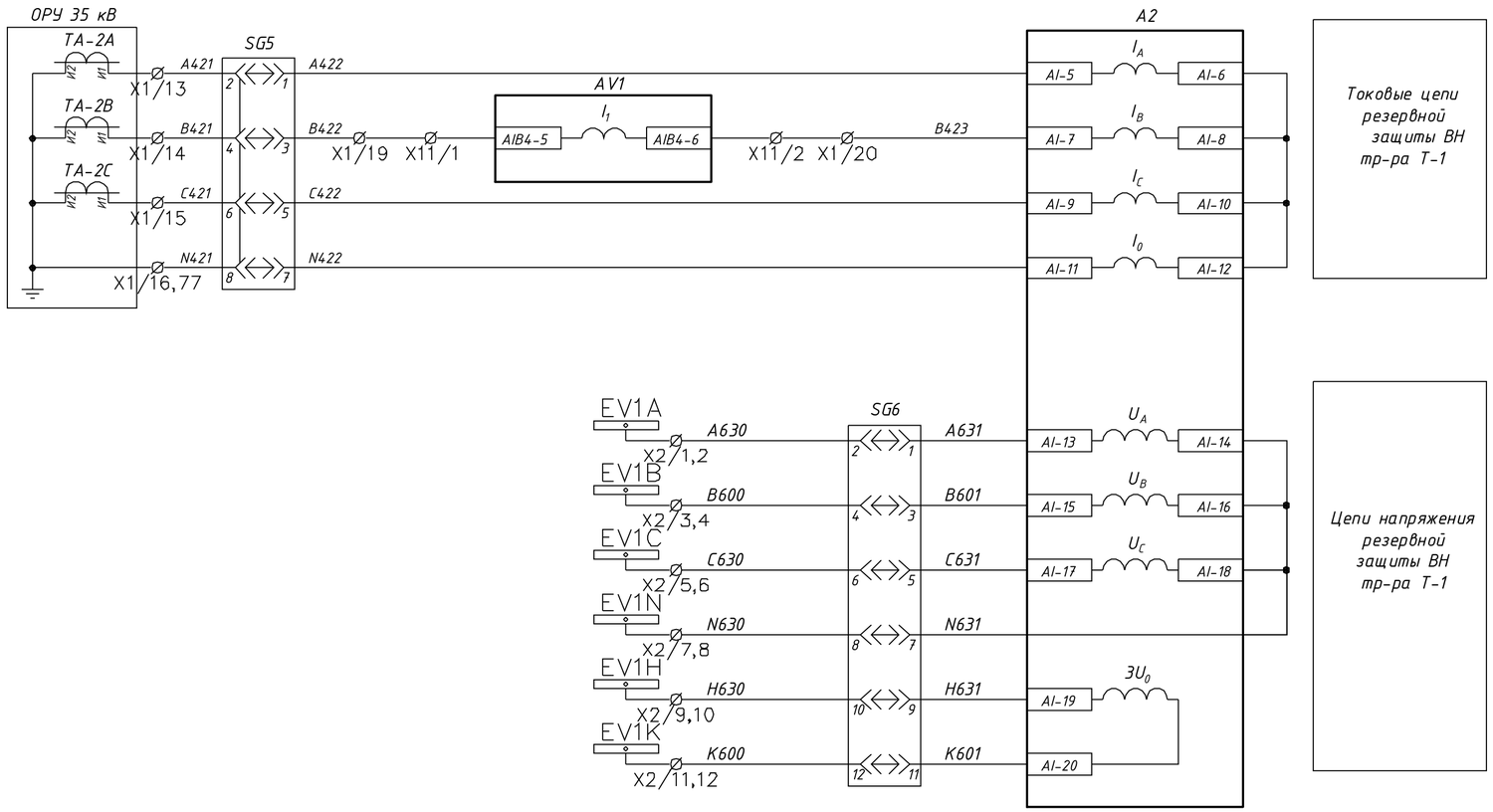
Резерв

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 6:3

Формат А2

Цепи резервных защит и АУВ ВН Т-2



Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 6:4

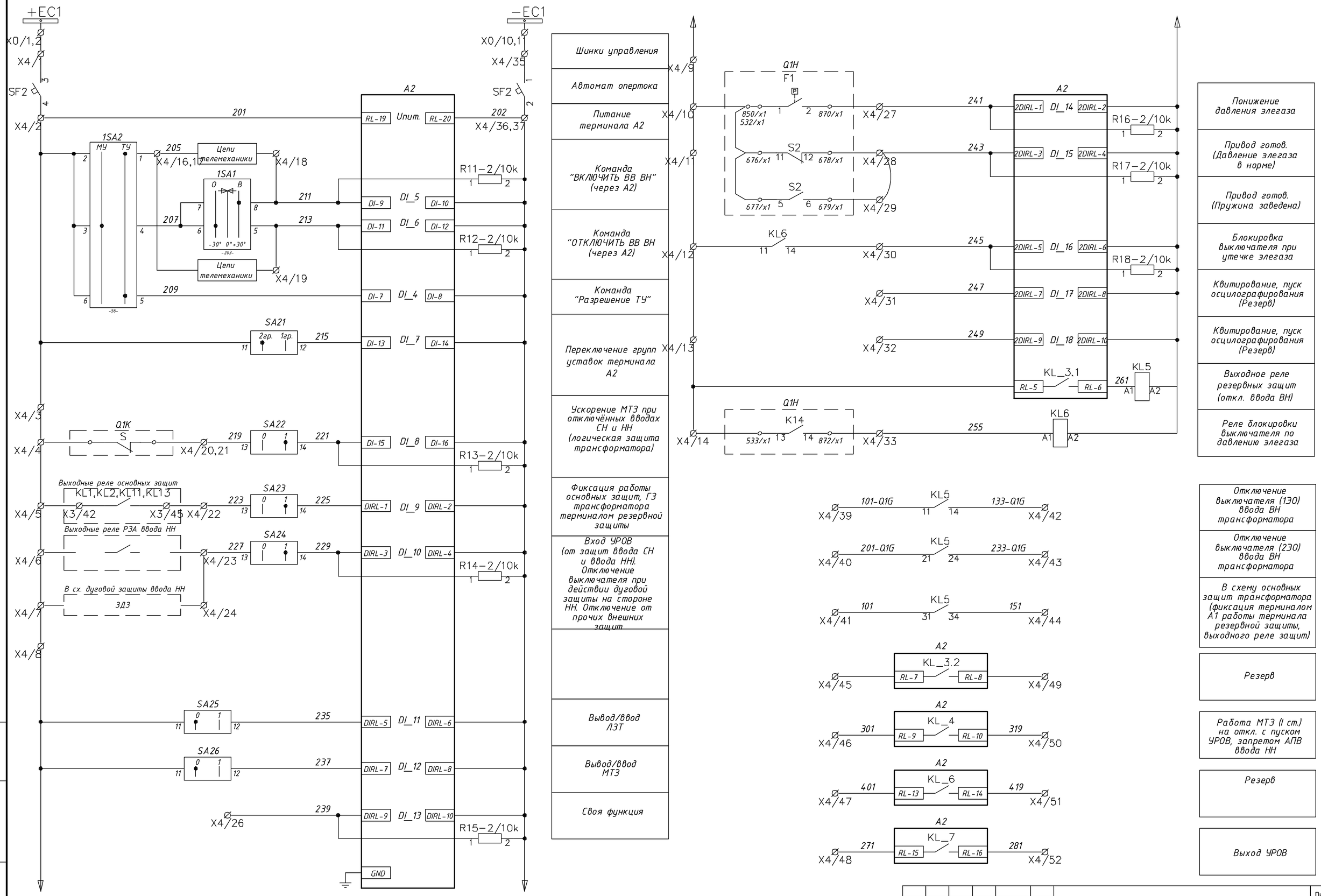
Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Формат А2

Цепи резервных защит и АУВ ВН Т-2

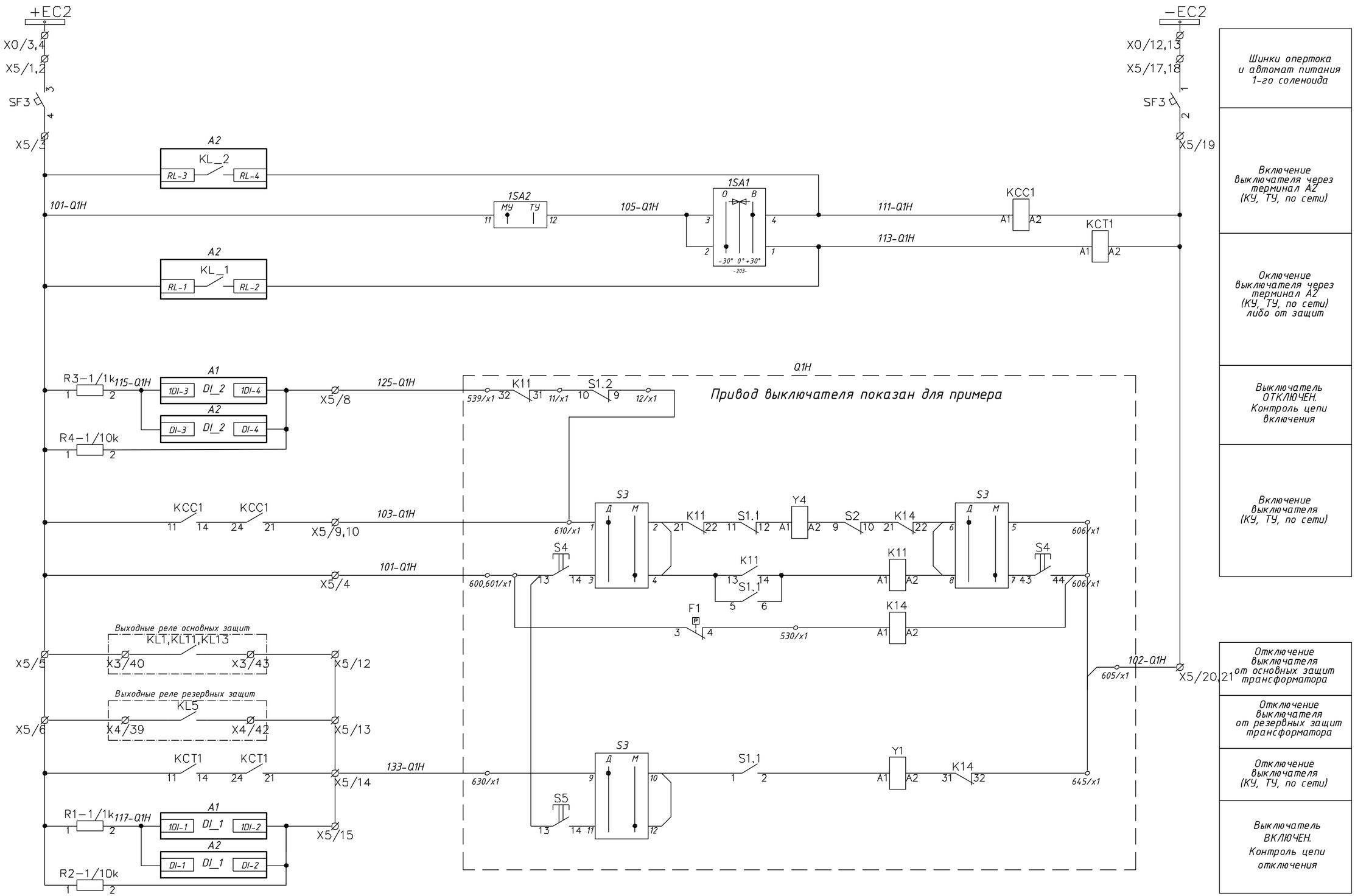


Взам. Инв. №	Подпись и дата	Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 6:5

Формат А2

Цепи выключателя ввода ВН

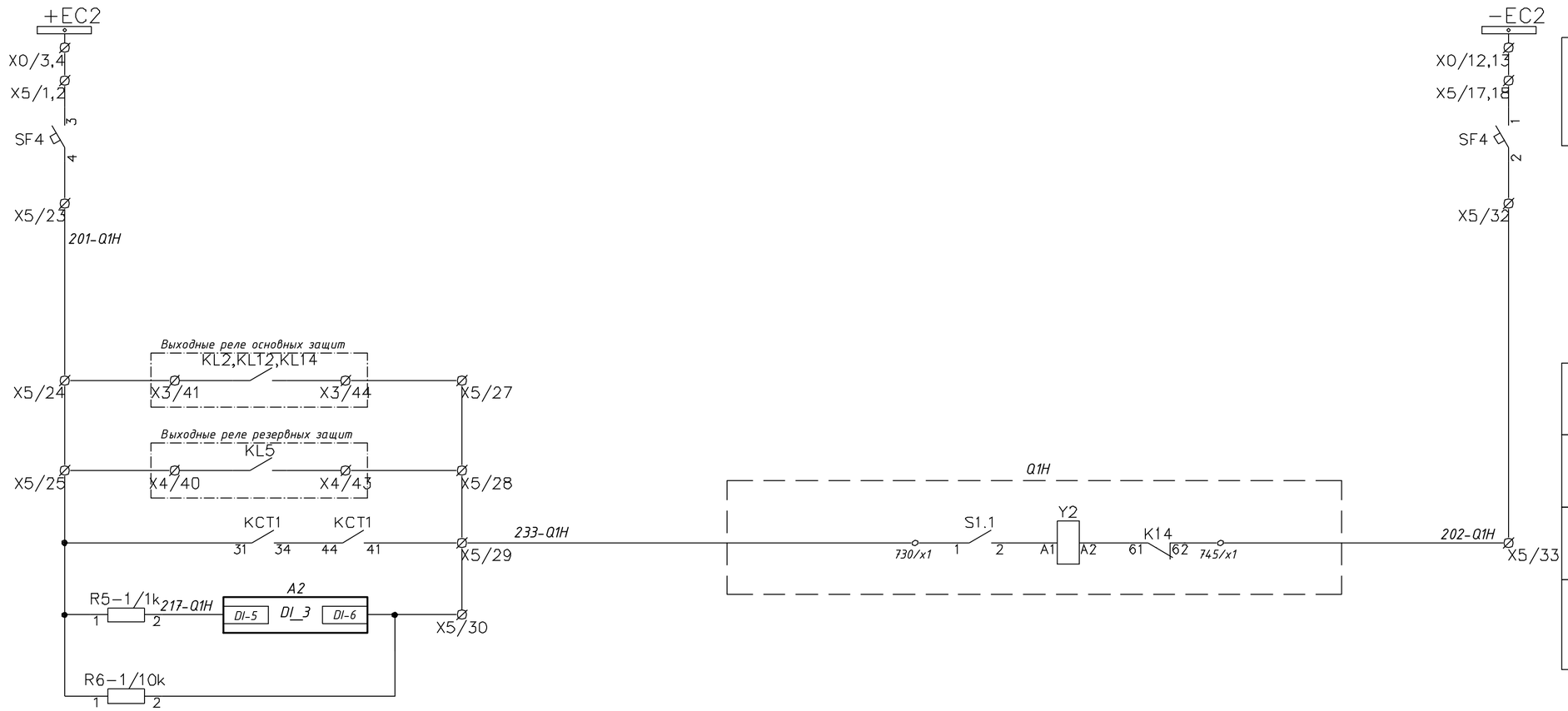


Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 6:6

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

Формат А2

Цепи выключателя ввода ВН



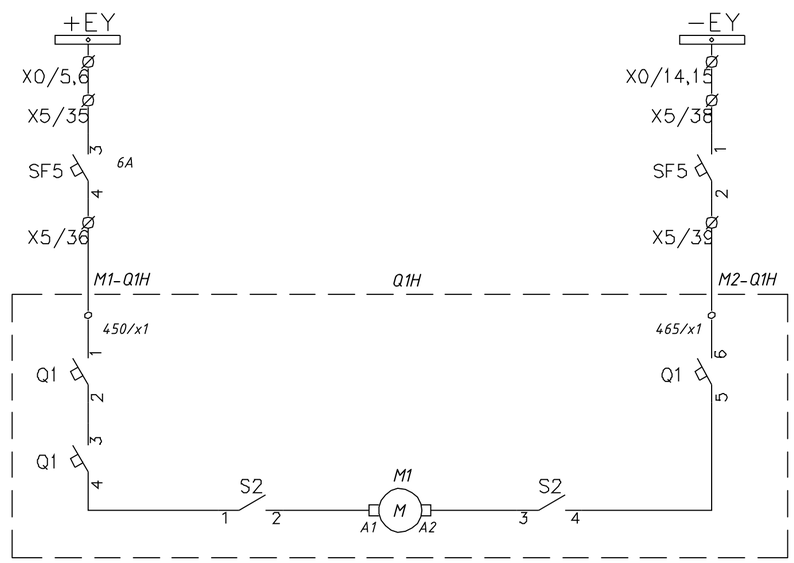
Шинки опертока и автомат питания 2-го соленоида

Отключение выключателя от основных защит трансформатора

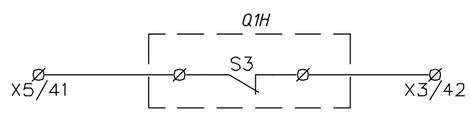
Отключение выключателя от резервных защит трансформатора

Отключение выключателя (КУ, ТУ, по сети)

Выключатель ВКЛЮЧЕН. Контроль цепи отключения



Цепи электродвигателя завода пружины

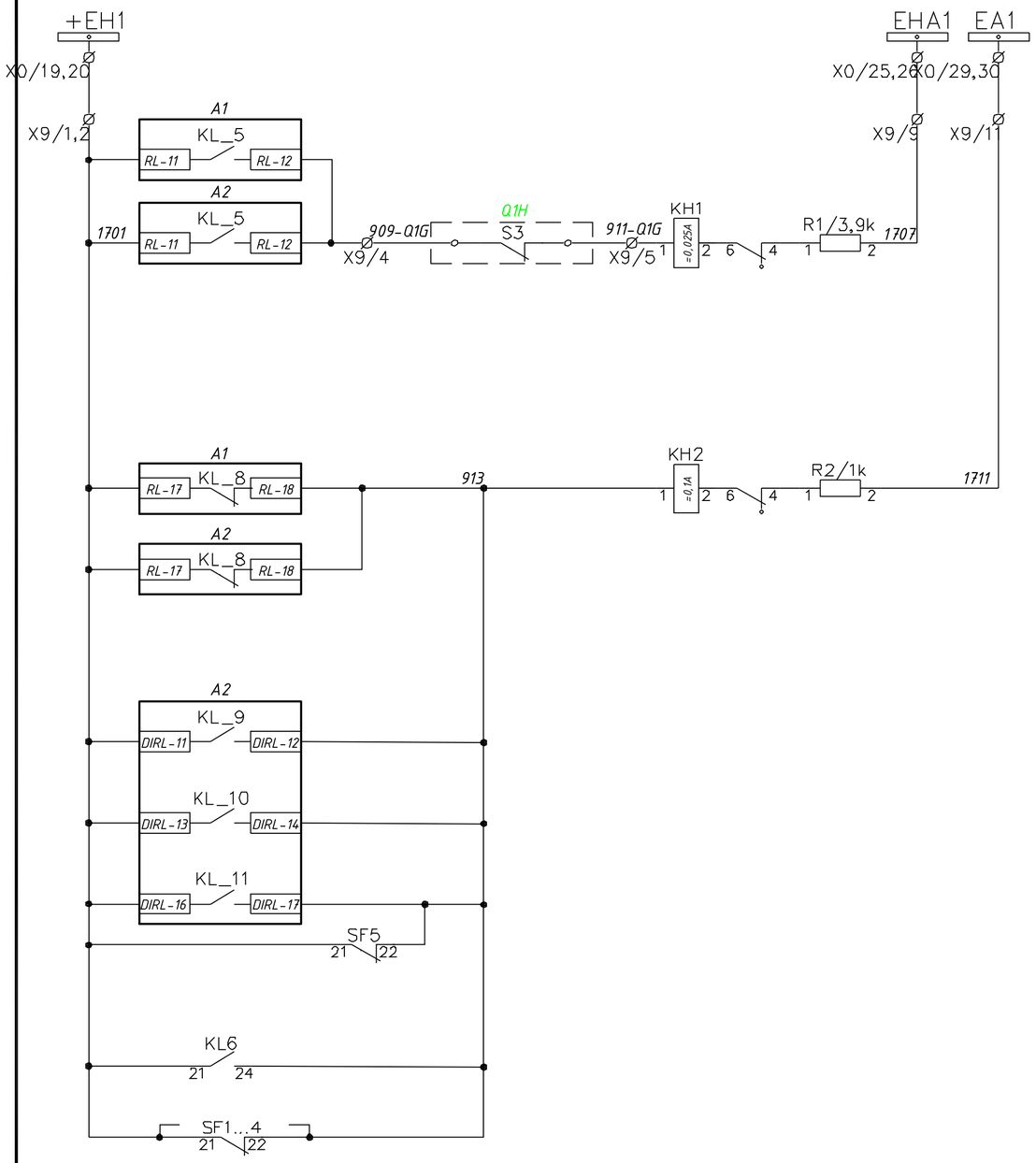


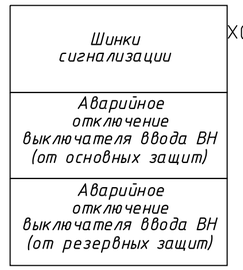
В схему оперативной блокировки

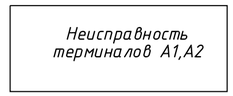
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 6:7

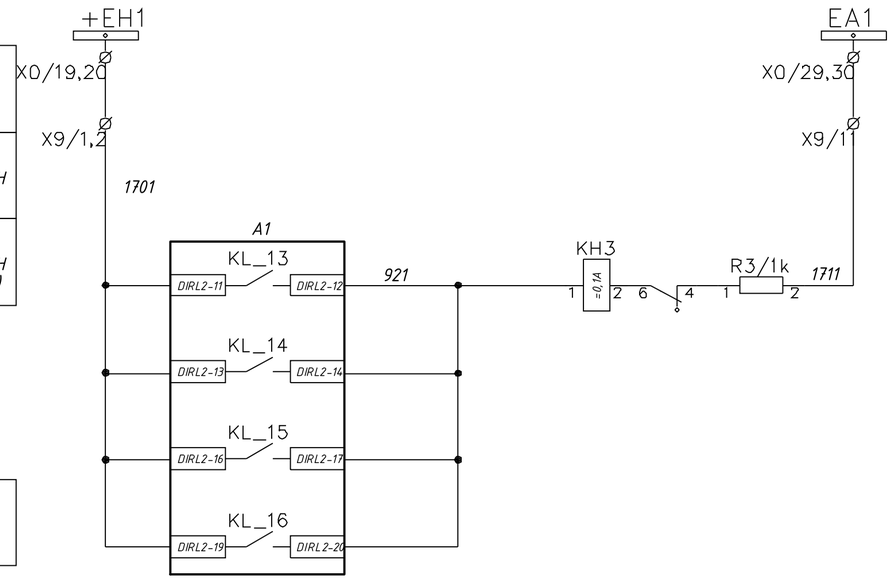
Взам. Инв. № | Подпись и дата | Инв.№ подп.

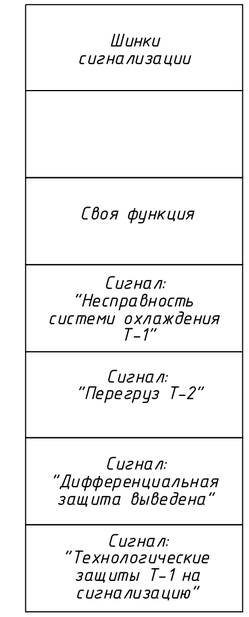
Формат А2

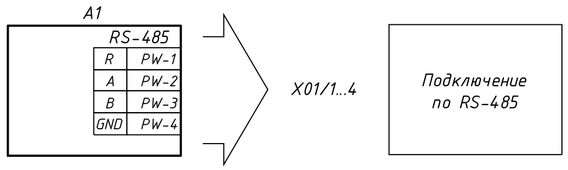


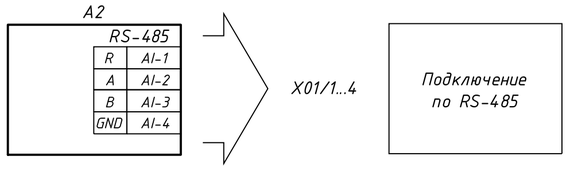


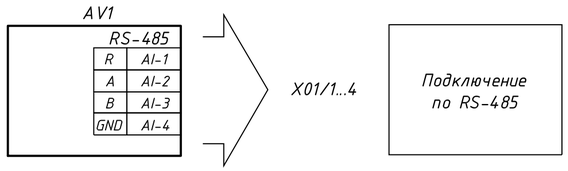












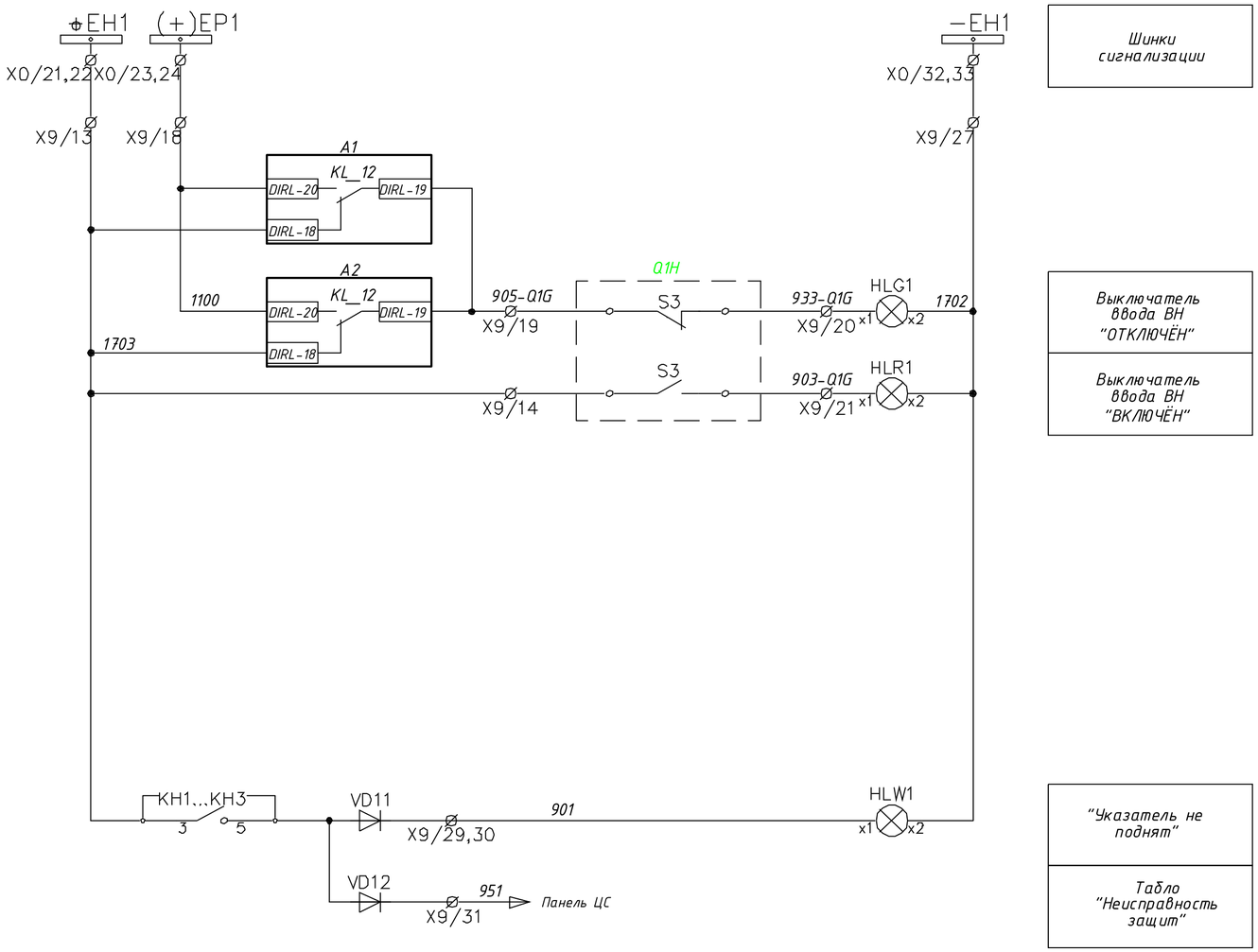
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 6:8

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Формат А2



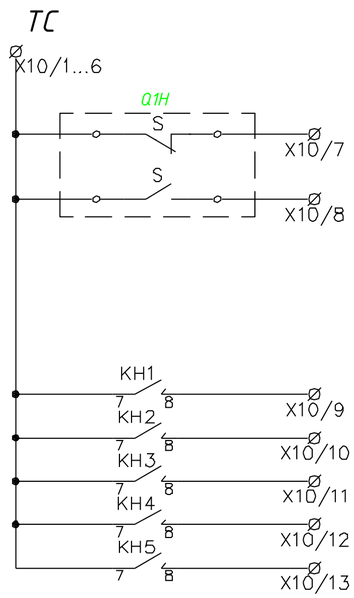
Шинки сигнализации

Выключатель ввода ВН "ОТКЛЮЧЁН"

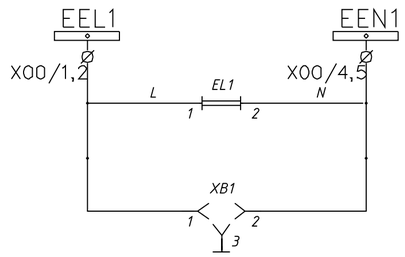
Выключатель ввода ВН "ВКЛЮЧЁН"

"Указатель не поднят"

Табло "Неисправность защит"



Цепи телесигнализации



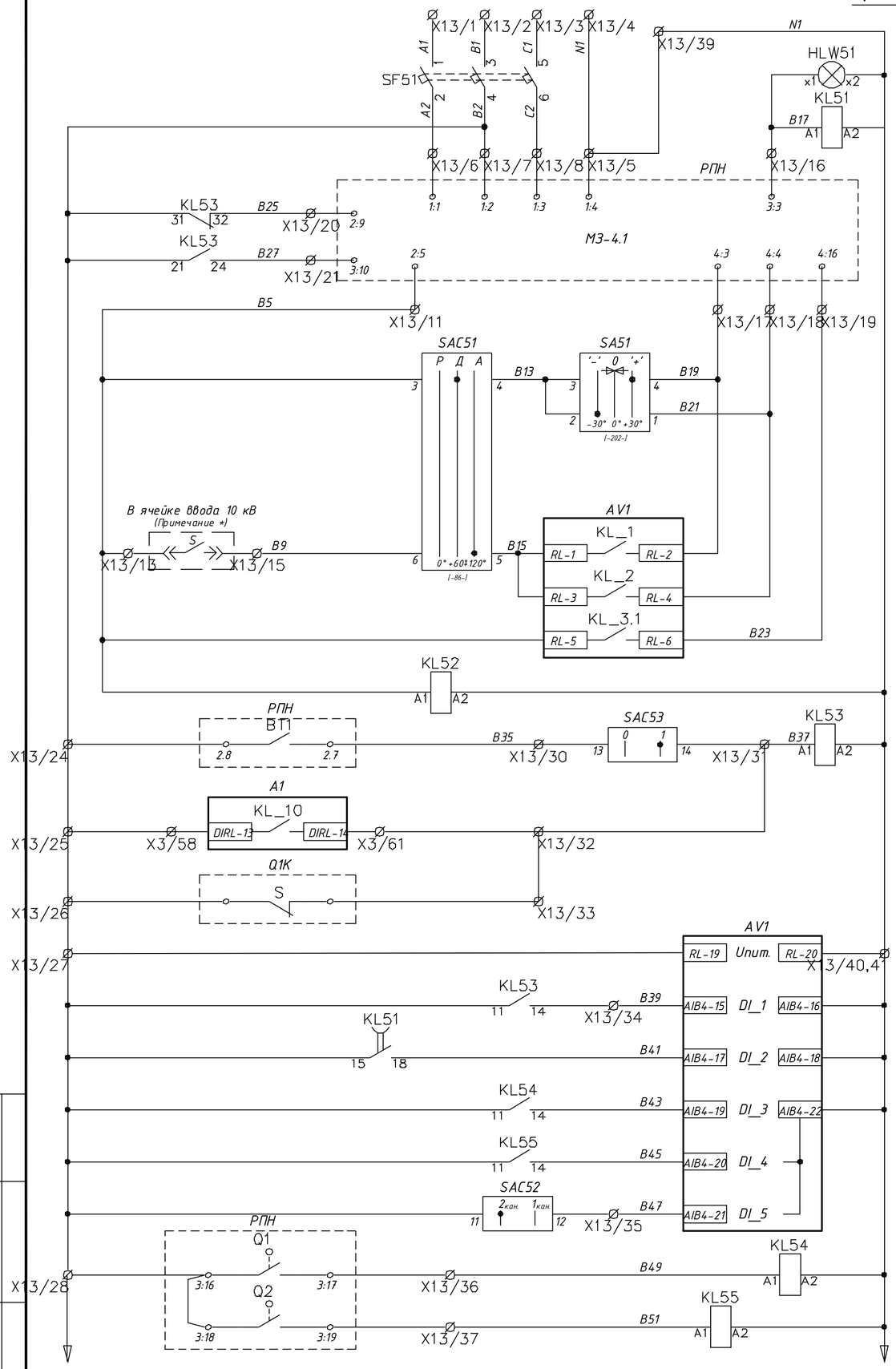
Цепи освещения шкафа

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

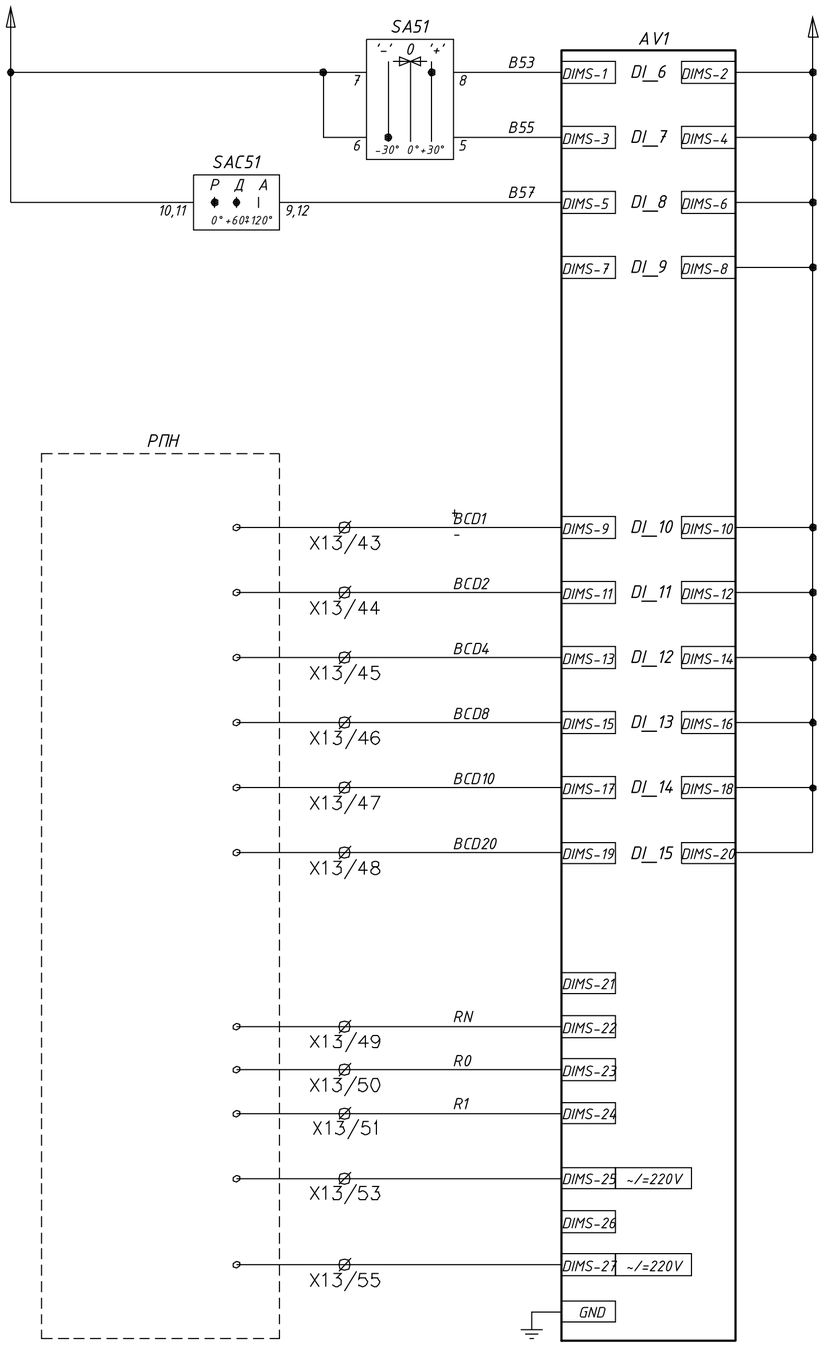
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 6:9

Формат А2

Цепи автоматики РПН трансформатора



Контроль длительности переключения на следующую ступень	
Приводной механизм	
Напряжение ПРИБАВИТЬ (ДУ)	
Напряжение УБАВИТЬ (ДУ)	
Напряжение ПРИБАВИТЬ (АУ)	
Напряжение УБАВИТЬ (АУ)	
Блокировка привода при появлении непрерывного хода	
Контроль наличия напряжения питания цепей управления РПН	
Блокировка работы РПН	Понижение t° масла
	Перегруз трансформатора
	Выключатель ввода НН отключен
Оперативное питание терминала AV1	
Блокировка автоматики РПН	
Контроль длительности переключения привода РПН	
Крайнее НИЖНЕЕ положение ступени РПН	
Крайнее ВЕРХНЕЕ положение ступени РПН	
Переключение каналов управления. Синхронизация времени	
Крайнее НИЖНЕЕ положение ступени РПН	
Крайнее ВЕРХНЕЕ положение ступени РПН	



Команда "ПРИБАВИТЬ"
Команда "УБАВИТЬ"
Блокировка автоматического режима управления
Квитирование (Резерв)
BCD-1
BCD-2
BCD-4
BCD-8
BCD-10
BCD-20
Положение "n"
Середина
Положение "1"
Питание логометрического датчика РПН

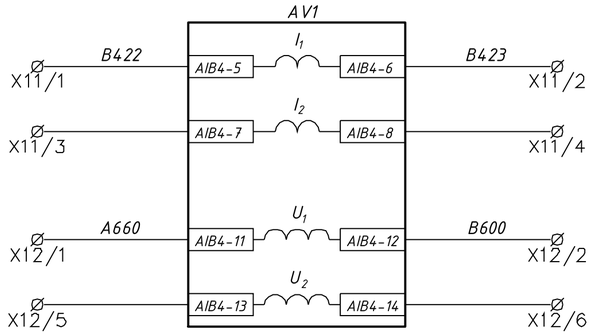
Примечание *

Блокировка автоматики РПН в случае применения выключателя ввода 6(10) кВ на выкатном элементе

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 6:10

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

Формат А2

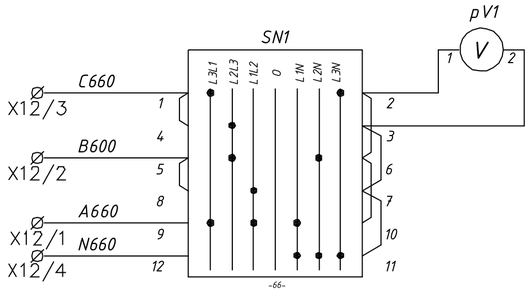


Контроль тока терминалом AV1 (канал 1)

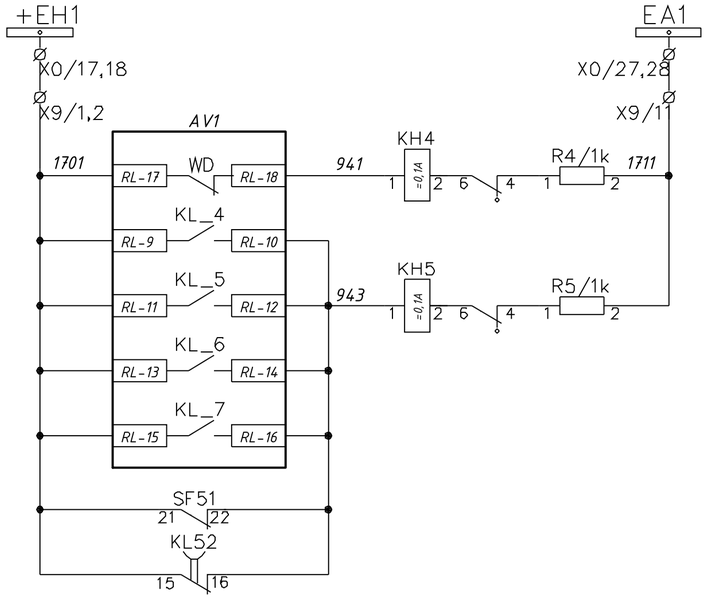
Контроль тока терминалом AV1 (канал 2)

Контроль напряжения терминалом AV1 (канал 1)

Контроль напряжения терминалом AV1 (канал 2)



Контроль напряжения (сторона НН)



Шинки сигнализации

Неисправность терминала AV1

Некорректная работа РПН

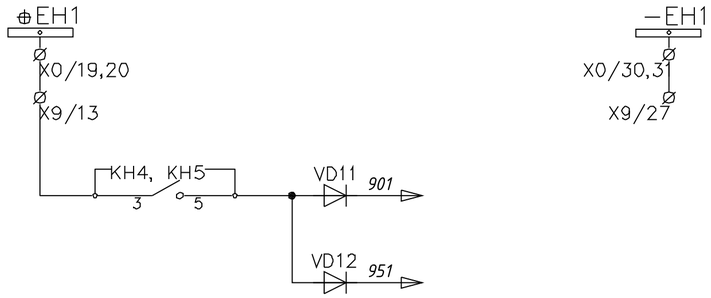
Застревание привода РПН

Блокировка работы РПН при перегрузке или снижении температуры масла

Привод РПН в крайнем положении

Автомат питания РПН отключен

Отсутствие напряжения питания цепей управления РПН



Шинки сигнализации

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 6:11

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

Формат А2

X1	Цепи токовые
1	A431
2	B431
3	C431
4	N431
5	
6	
7	A461
8	B461
9	C461
10	N461
11	
12	
13	A421
14	B421
15	C421
16	N421
17	
18	
19	B422
20	B423

X2	Цепи напряжения
1	A630
2	
3	B600
4	
5	C630
6	
7	N630
8	
9	H630
10	
11	K600
12	

X3	Цепи комплекта основных защит
1	+EC1
2	101
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	107
19	109
20	111
21	113
22	119
23	
24	121
25	125
26	127
27	129
28	131
29	137
30	141
31	143
32	145
33	151
34	155
35	
36	-EC1
37	102
38	
39	
40	101-Q1G
41	201-Q1G
42	201
43	133-Q1G
44	233-Q1G
45	223
46	101-Q1H
47	201-Q1H
48	301
49	133-Q1H
50	233-Q1H
51	317
52	319
53	101-Q1K
54	133-Q1K
55	171
56	171
57	A12
58	B2
59	181
60	A14
61	B37
62	
63	
64	
65	

X4	Цепи комплекта резервных защит
1	+EC1
2	201
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	205
17	
18	211
19	213
20	219
21	
22	223
23	227
24	
25	
26	239
27	241
28	243
29	243
30	245
31	247
32	249
33	255
34	
35	-EC1
36	202
37	
38	
39	101-Q1G
40	201-Q1G
41	101
42	133-Q1G
43	233-Q1G
44	151
45	
46	301
47	401
48	271
49	
50	319
51	419
52	281
53	
54	
55	

X5	Цепи выключателя ввода ВН
1	+EC2
2	
3	101-Q1H
4	
5	
6	
7	
8	125-Q1H
9	103-Q1H
10	
11	
12	133-Q1H
13	
14	
15	
16	
17	-EC2
18	
19	102-Q1H
20	
21	
22	
23	201-Q1H
24	
25	
26	
27	233-Q1H
28	
29	
30	
31	
32	202-Q1H
33	
34	
35	+EY
36	M1-Q1H
37	
38	-EY
39	M2-Q1H
40	
41	
42	
43	
44	
45	

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 6:12

Формат А2

X9	Цепи сигнализации	
1	1701	
2		
3		
4	909-Q1H	
5	911-Q1H	
6		
7		
8		
9	1707	
10		
11	1711	
12		
13	1703	
14		
15		
16		
17		
18	1100	
19	905-Q1H	
20	933-Q1H	
21	903-Q1H	
22		
23		
24		
25		
26		
27	1702	
28		
29	901	
30		
31	951	
32		
33		
34		
35		

X10	Цепи телесигнализации	
1	TC	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

X11	Цепи токовые РПН	
1	B422	
2	B423	
3		
4		

X12	Цепи напряжения РПН	
1	A660	
2	B600	
3	C660	
4	N660	
5		
6		
7		
8		

X13	Цепи автоматики РПН	
1	A1	
2	B1	
3	C1	
4	N1	
5		
6	A2	
7	B2	
8	C2	
9		
10		
11	B5	
12		
13		
14	B7	
15	B9	
16	B17	
17	B19	
18	B21	
19	B23	
20	B25	
21	B27	
22		
23		
24	B2	
25		
26		
27		
28		
29		
30	B35	
31	B37	
32		
33		
34	B39	
35	B47	
36	B49	
37	B51	
38		
39	N1	
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		

X0	Шинки общие	
1	+EC1	
2		
3	+EC2	
4		
5	+EY	
6		
7		
8		
9		
10	-EC1	
11		
12	-EC2	
13		
14	-EY	
15		
16		
17		
18		
19	+EH1	
20	1701	
21	-EH1	
22	1703	
23	(+)EP1	
24	1100	
25	EHA1	
26	1707	
27	EHP1	
28	1709	
29	EA1	
30	1711	
31		
32	-EH1	
33	1702	
34		
35	TC	
36		
37		
38		
39		
40		

X00	Шинки освещения	
1	EEL1	
2		
3		
4	EEN1	
5		

X01	RS-485	
1		
2		
3		
4		
5		

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 6:13

Формат А2

	Монтажная единица 01 (комплект основных защит)		
A1	Устройство РС83-ДТ2 (новый конструктив) код 35402121111	1	
KL1,2,3	Реле промежуточное Finder 56.34, 4C/O, 220VDC	3	
KL11,12,13,14	Реле промежуточное Finder 56.34, 4C/O, 220VDC	4	
SA11	Переключатель Lovato, LPCS120	1	
SA12	Переключатель Lovato, LPCS120	1	
SA13	Переключатель Lovato, LPCS120	1	
SA14	Переключатель Lovato, LPCS120	1	
R11…21-1	Резистор 25 Вт, 10 кОм	11	
SG1,2	Блок испытательный БИ-4	2	
SF1	Автомат 2Р 3С	1	
	Вспомогательный контакт положения	1	
VD1,2,3,4,5,6	Диод выпрямительный	6	
	Монтажная единица 02 (комплект резервных защит)		
A2	Устройство РС83-АВ2 (новый конструктив) код 35402121111	1	
KL5,6	Реле промежуточное Finder 56.34, 4C/O, 220VDC	2	
SA21	Переключатель Lovato, LPCS120	1	
SA22	Переключатель Lovato, LPCS120	1	
SA23	Переключатель Lovato, LPCS120	1	
SA24	Переключатель Lovato, LPCS120	1	
SA25	Переключатель Lovato, LPCS120	1	
SA26	Переключатель Lovato, LPCS120	1	
R11…18-2	Резистор 25 Вт, 10 кОм	8	
SG5	Блок испытательный БИ-4	1	
SG6	Блок испытательный БИ-6	1	
SF2	Автомат 2Р 3С	1	
	Вспомогательный контакт положения	1	
	Монтажная единица 03 (выключатель ввода ВН)		
HLG1	Лампа светодиодная СКЛ 14Л-Л-2-220пи, 220В AC/DC зелёная, плоский излучатель, повышенной яркости	1	
HLR1	Лампа светодиодная СКЛ 14К-К-2-220пи, 220В AC/DC красная, плоский излучатель, повышенной яркости	1	
KCC1,KCT1	Реле промежуточное Finder 56.34, 4C/O, 220VDC	2	
1SA1	Переключатель Apator, 4G10-203-U-R014	1	
1SA2	Переключатель Apator, 4G10-56-U-R014	1	
R1,3,5-1	Резистор 100 Вт, 1 кОм	3	
R2,4,6-1	Резистор 25 Вт, 10 кОм	3	
SF3,4,5	Автомат 2Р 6С	3	
	Вспомогательный контакт положения	3	

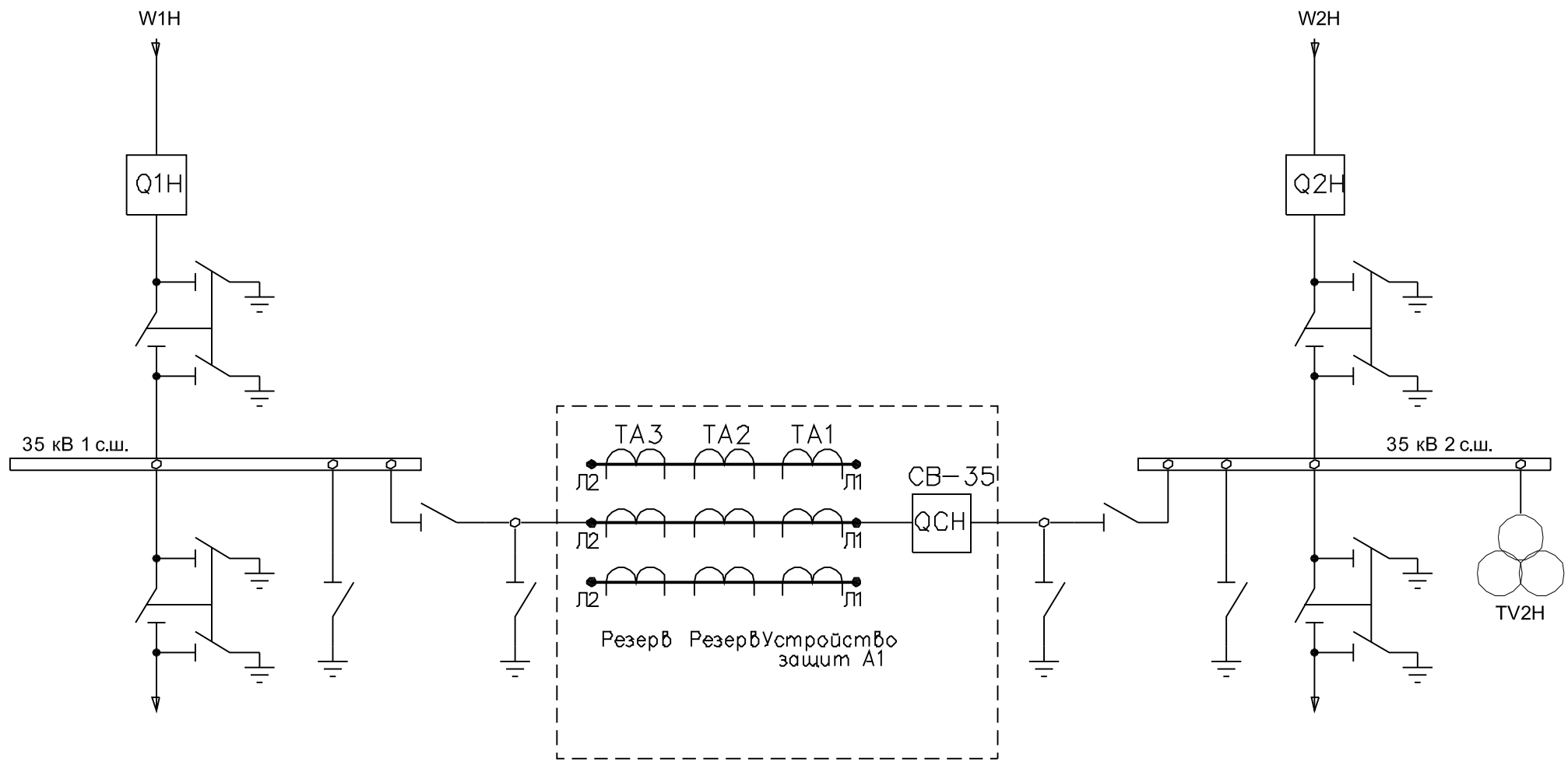
	Монтажная единица 07 (цепи сигнализации)		
KH1	Реле указательное, =0,025А	1	
KH2, KH3	Реле указательное, =0,1А	2	
R1	Резистор 25 Вт, 3,9 кОм	1	
R2, R3	Резистор 25 Вт, 1 кОм	2	
HLW1	Лампа светодиодная СКЛ 14Л-Б-2-220пи, 220В AC/DC белая, плоский излучатель, повышенной яркости	1	
VD11,12,13,14	Диод выпрямительный	4	
X1	Клемма измерительная	15	
X2	Клемма измерительная	12	
X3	Клемма проходная	65	
X4	Клемма проходная	55	
X5	Клемма проходная	45	
X9	Клемма проходная	35	
X10	Клемма проходная	20	
	Монтажная единица 08 (цепи РПН)		
AV1	Устройство РС83-В4 код 2315111 (2019)	1	
KL51,52	Реле TMD, 220В, 50Гц	2	
KL53,54,55	Реле промежуточное Finder 56.34, 4C/O, 220VAC	3	
SAC51	Переключатель Apator, 4G10-86-U-R014	1	
SA51	Переключатель Apator, 4G10-202-U-R014	1	
SAC52, SAC53	Переключатель Lovato, LPCS120	2	
pV1	Вольтметр Э42700, 0-12,5 кВ	1	
SN1	Переключатель Apator, 4G10-66-U-R014	1	
HLW51	Лампа светодиодная СКЛ 14Л-Б-2-220пи, 220В AC/DC белая, плоский излучатель, повышенной яркости	1	
KH51, KH52	Реле указательное, =0,1А	2	
R51, R52	Резистор 25 Вт, 1 кОм	2	
X11	Клемма измерительная	4	
X12	Клемма измерительная	8	
X13	Клемма проходная	55	
X0	Клемма с размыкателем	45	
X00	Клемма проходная	5	

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Поясняющая схема



						143-2022-ЭП5		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	«Строительство сетей электроснабжения жилого массива "Сазды-3" города Актобе.		
Проверил		Камбатыров				Альбом 7. ЭП5. Вторичные соединения и РЗиА ПС 35/10 кВ "Сазды".	Стадия	Лист	Листов
							РП	7:1	11
Разработал		Бейсенбай				Шкаф ШЗА-УСВ-35-00-БОО-21УХЛ4. Схема электрическая принципиальная.	ТОО «Redline Pro» г.Шымкент- 2022 г.		
Н.контроль		Камбатыров							

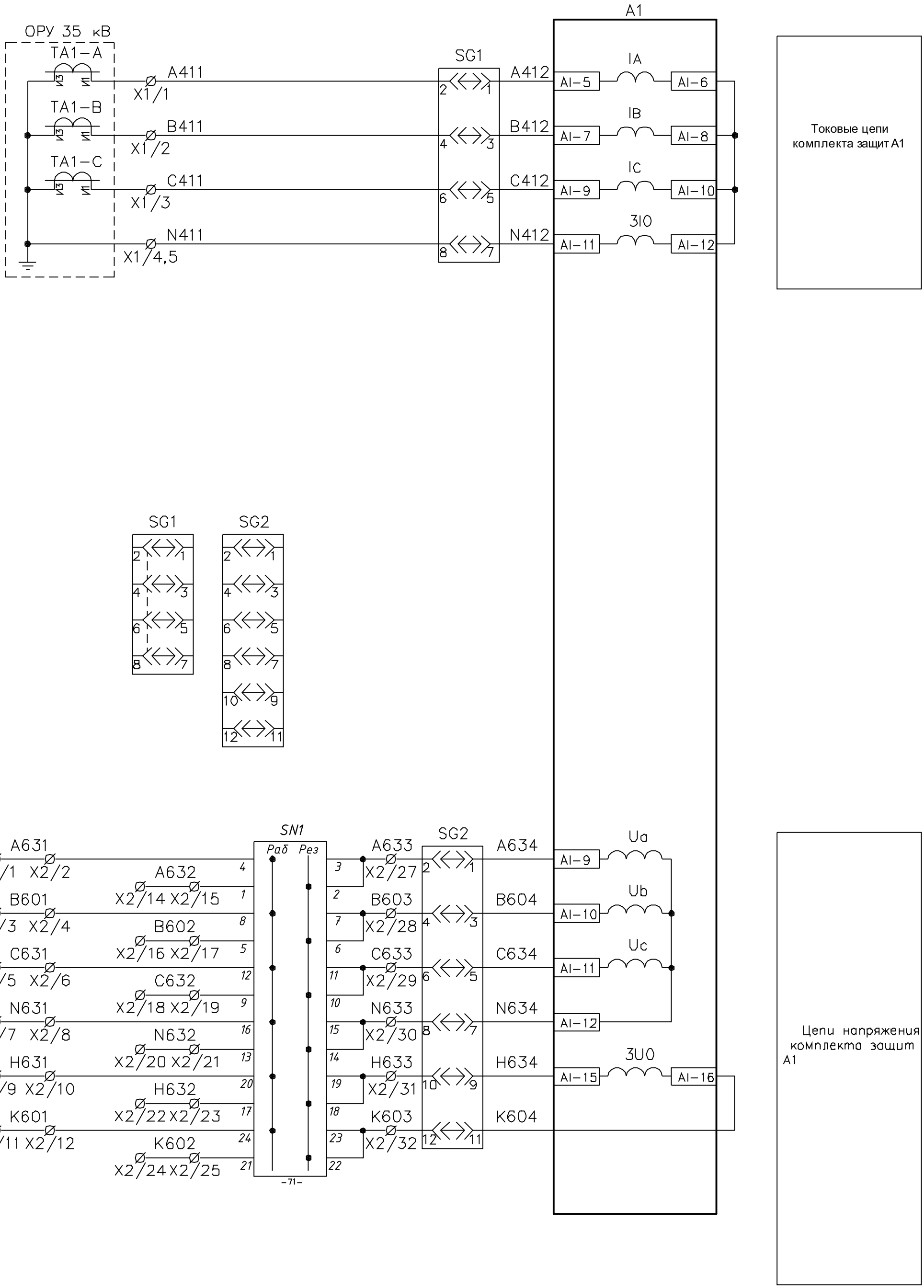
Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подп.

Формат А3

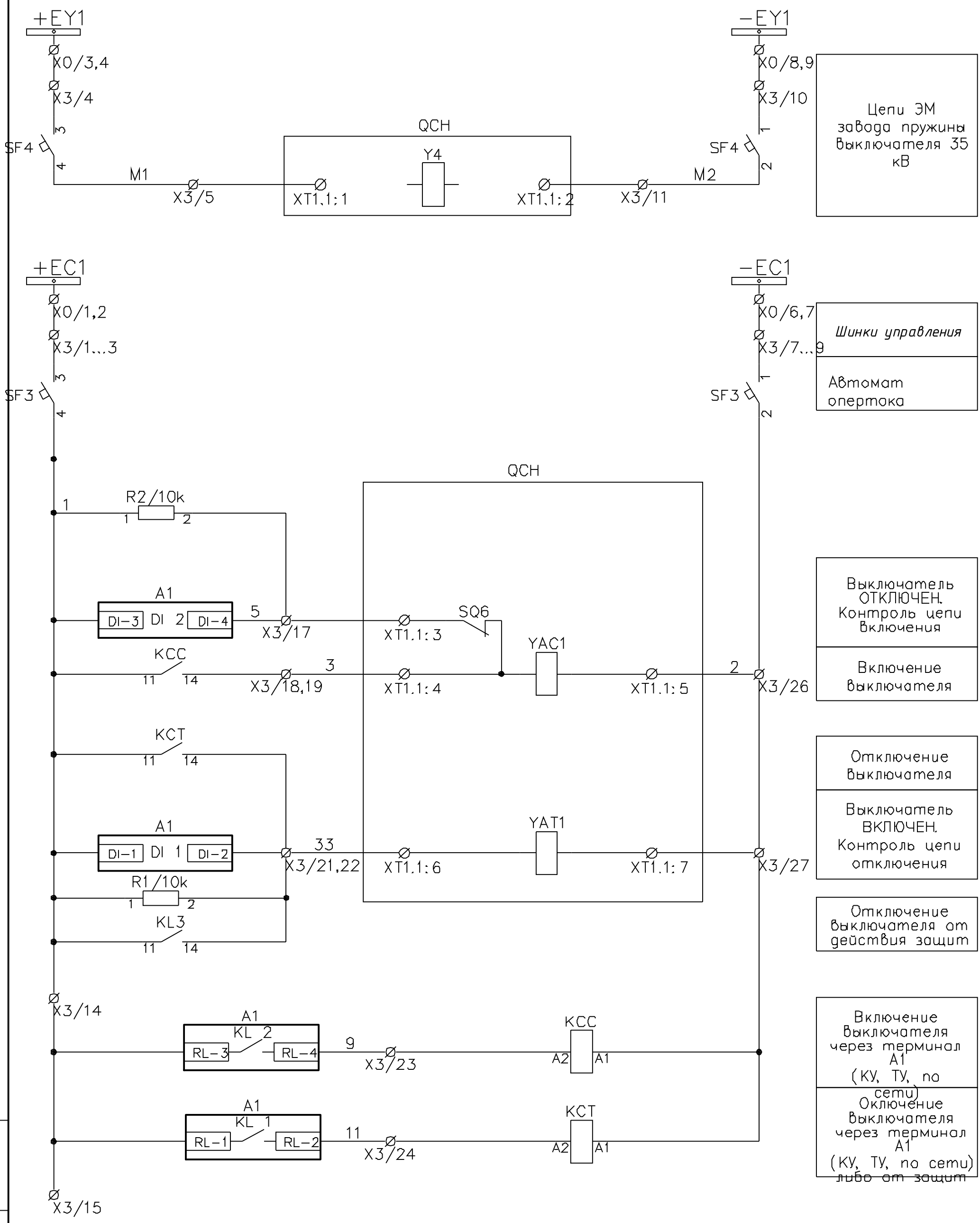
Комплект защит А1



Взам. Инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ подп.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 7:2

Формат А3

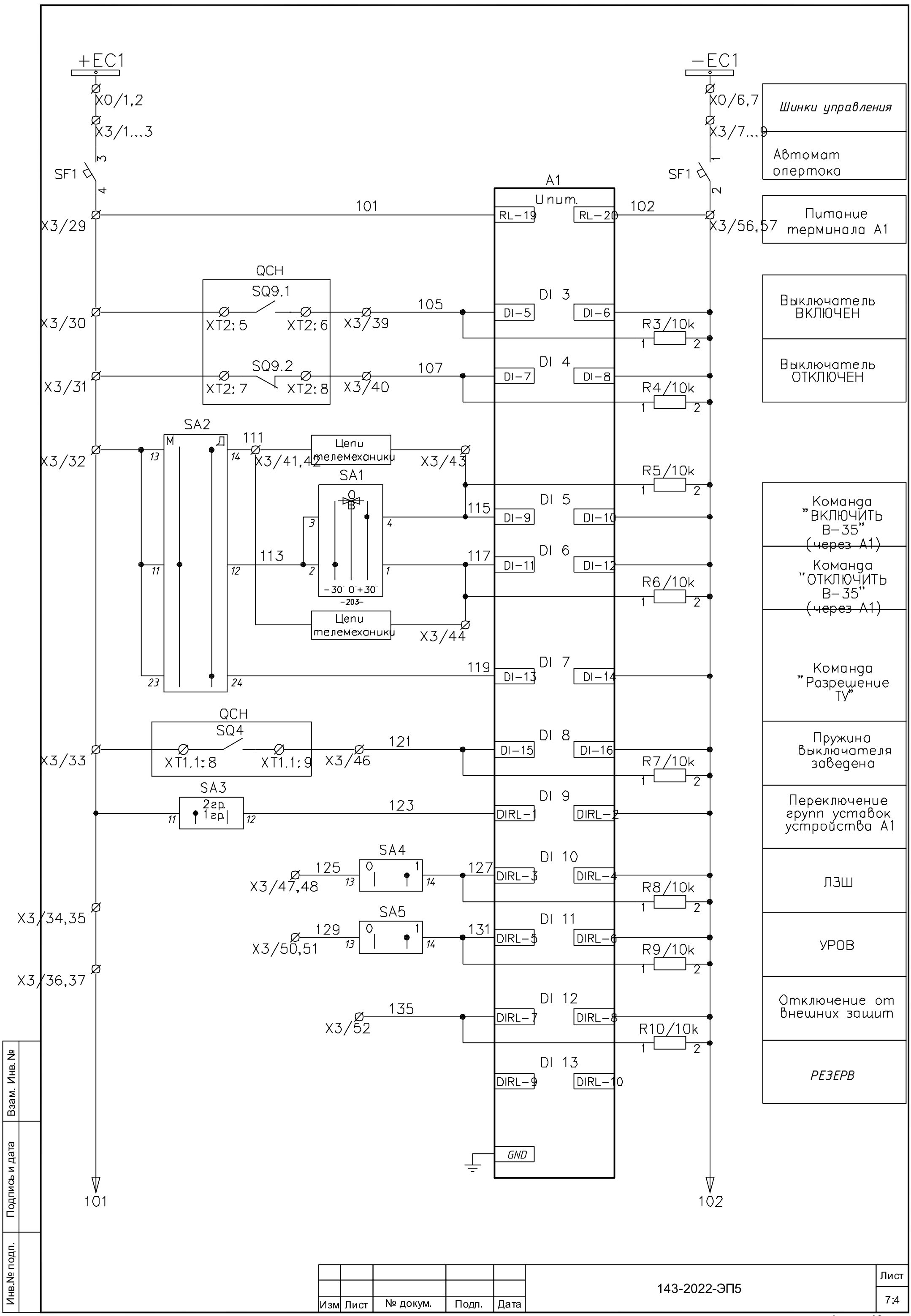


* *Тип привода выключателя уточняется заказчиком*

Взам. Инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ подп.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 7:3

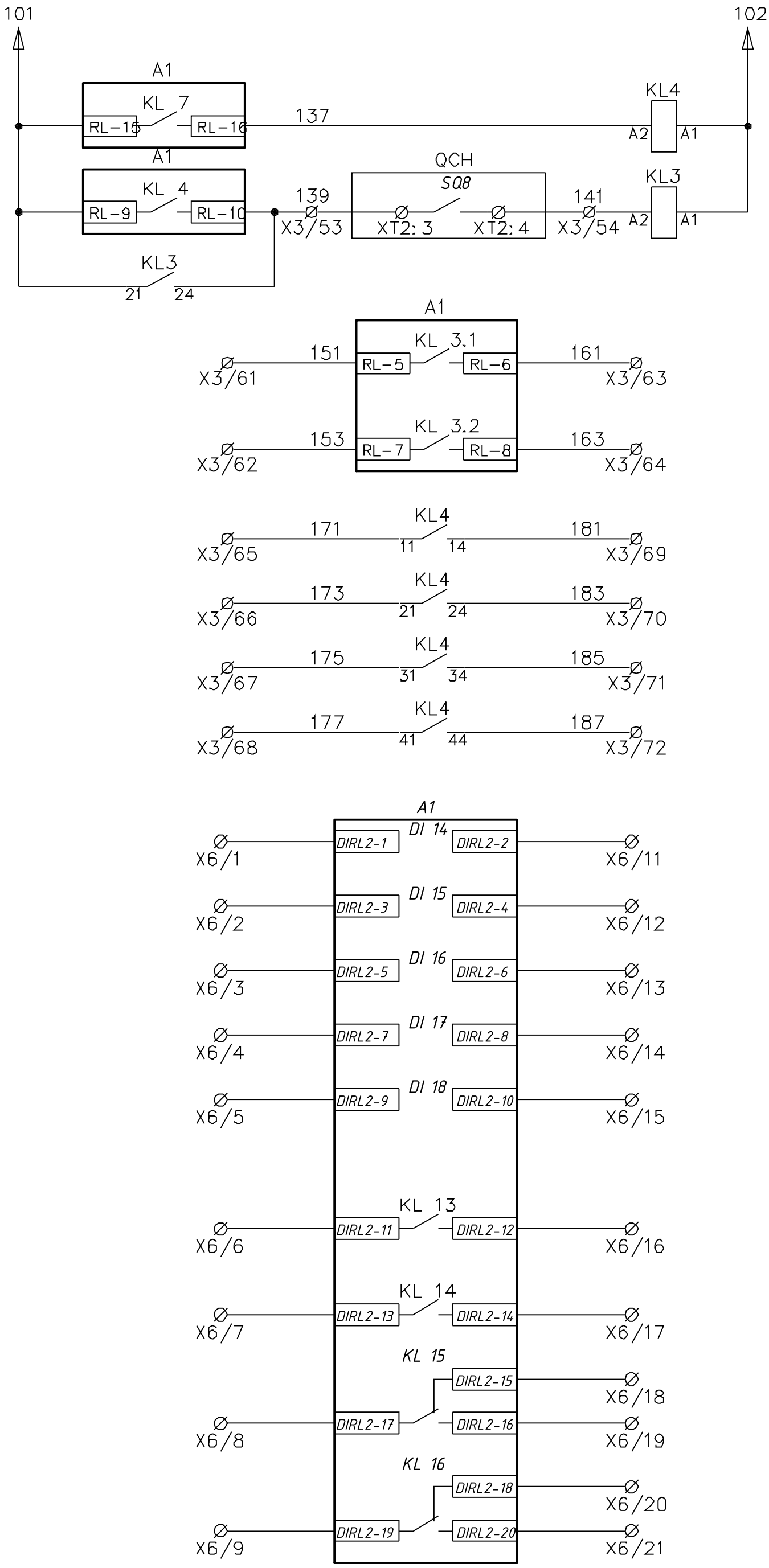
Формат А3



Взам. Инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ подп.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 7:4

Формат А3



Выходное реле УРОВ
Выходное реле защит
Выход ЛЗШ
Выход ЛЗШ
Выход УРОВ
Выход УРОВ
Выход УРОВ
Выход УРОВ
Резерв

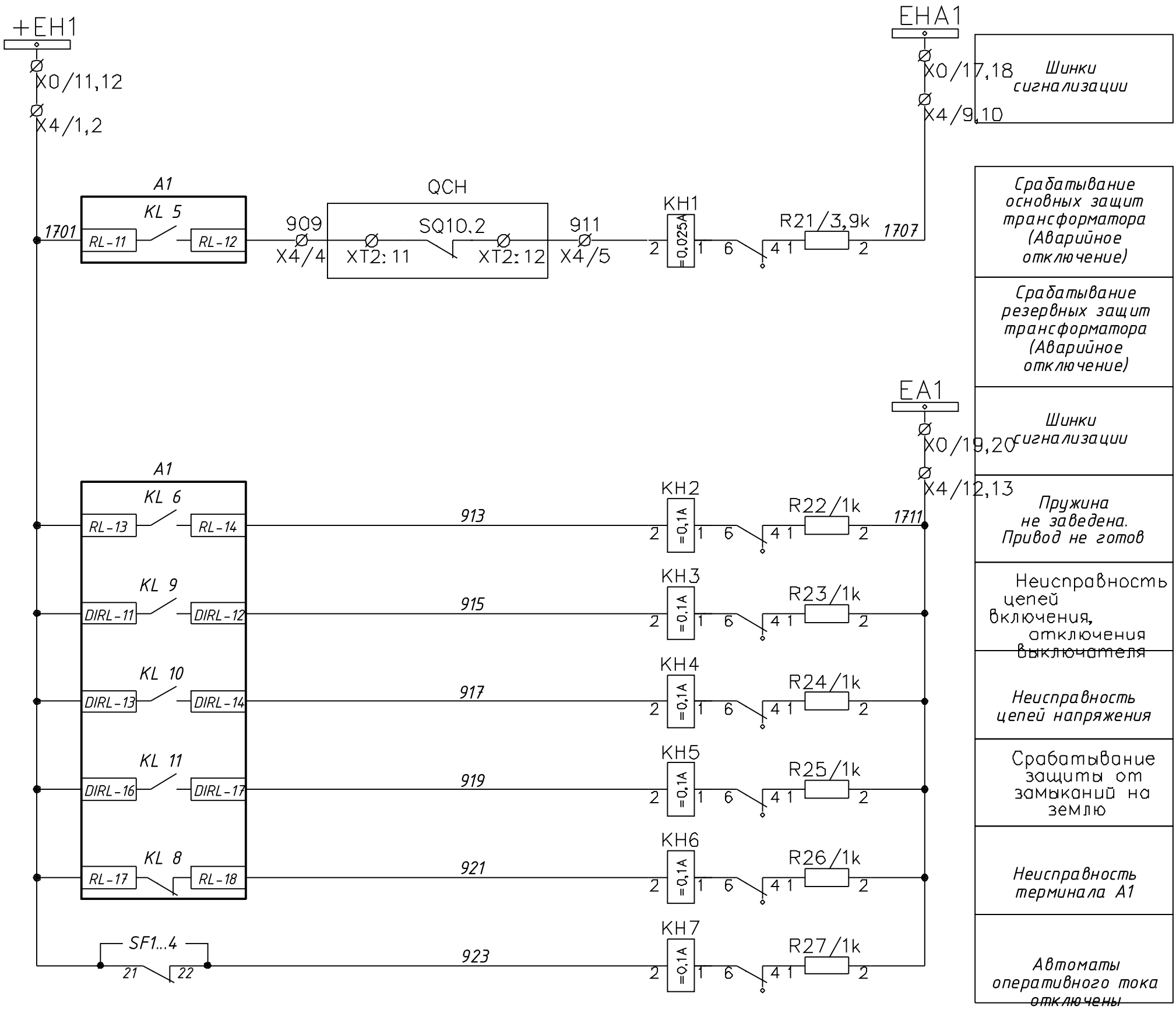
Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подп.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 7:5

Формат А3



A1

RS-485

R	AI-1
A	AI-2
B	AI-3
GND	AI-4

Подключение по RS-485

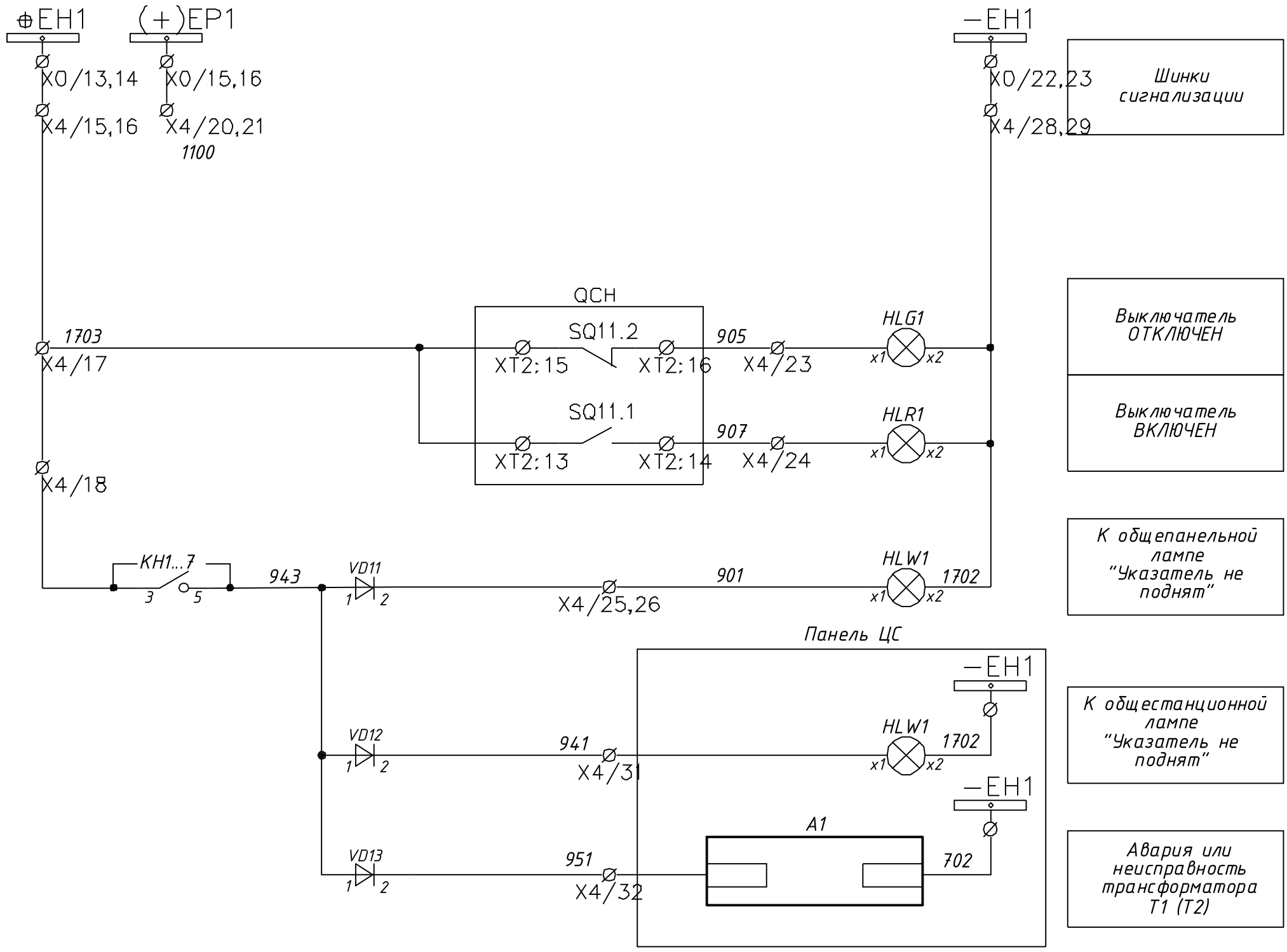
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 7:6

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подп.

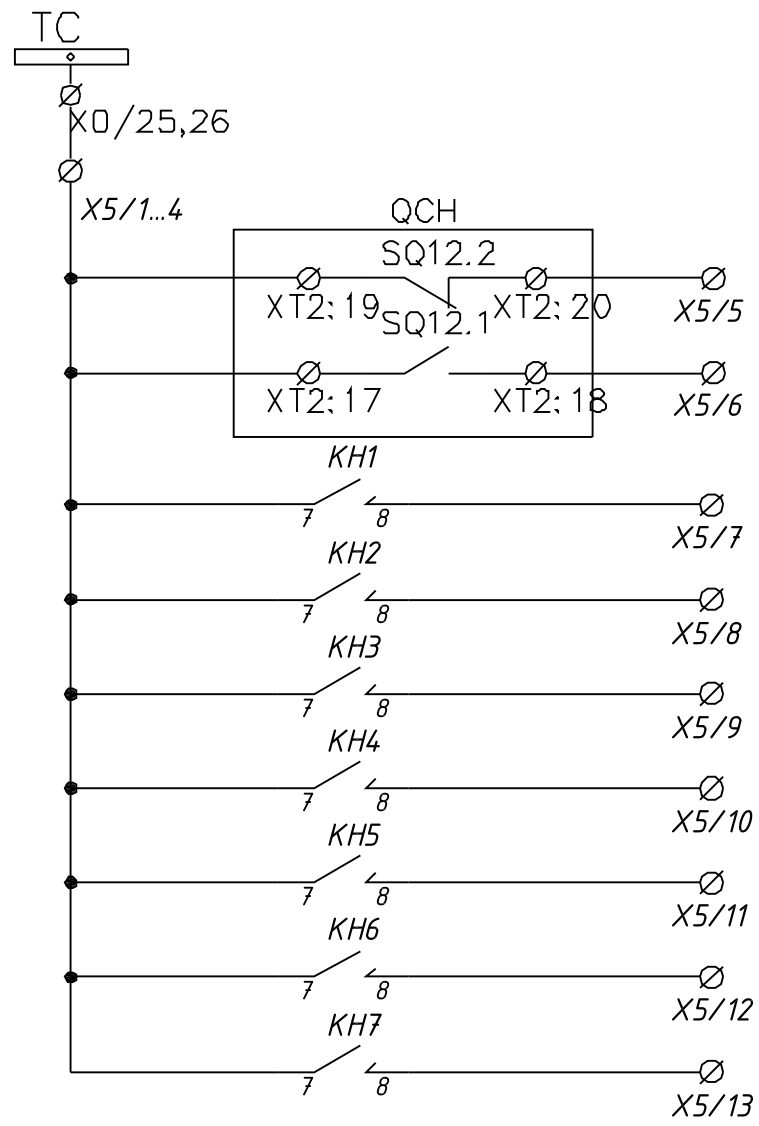
Формат А3



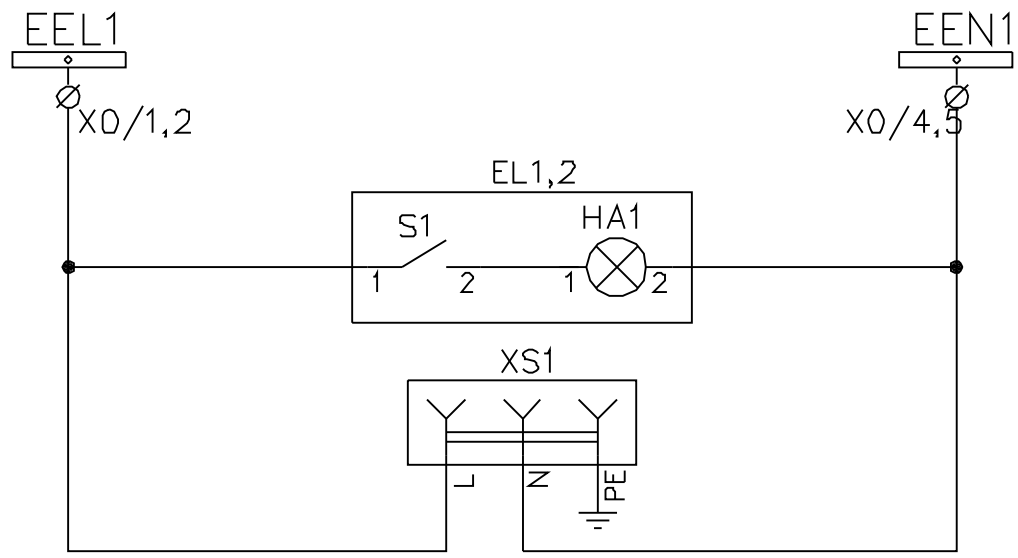
Взам. Инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ подп.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 7:7

Формат А3



Цепи телесигнализации



Шинки освещения

Освещение релейного шкафа

Штепсельная розетка

Взам. Инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ подп.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 7:8

Формат А3

Клеммные ряды

X1	Токовые цепи	
1	A411	
2	B411	
3	C411	
4	N411	
5		

X2	Цепи напряжений	
1	EVA1	
2		
3	EVB1	
4		
5	EVC1	
6		
7	EVN1	
8		
9	EVH1	
10		
11	EVK1	
12		
13		
14	EVA2	
15		
16	EVB2	
17		
18	EVC2	
19		
20	EVN2	
21		
22	EVH2	
23		
24	EVK2	
25		
26		
27	A633	
28	B603	
29	C633	
30	N633	
31	H633	
32	K603	

X3	Цепи управления, защит	
1	+EC1	
2		
3		
4	+EY1	
5	M1	
6		
7	-EC1	
8		
9		
10	-EY1	
11	M2	
12		
13	1	
14		
15		
16		
17	5	
18		
19	3	
20		
21	33	
22		
23	9	
24	11	
25		
26	2	
27		
28		
29	201	
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39	105	
40	107	
41	111	
42		
43	115	
44	117	
45	119	
46	123	
47	125	
48		
49		
50	129	
51		
52	135	
53	139	
54	141	
55		
56	102	
57		
58		
59		
60		

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подп.

Клеммные ряды

X3	Цепи управления, защит		
	61	151	
	62	153	
	63	161	
	64	163	
	65	171	
	66	173	
	67	175	
	68	177	
	69	181	
	70	183	
	71	185	
	72	187	
	73		
	74		
	75		
	76		
	77		
	78		
	79		
	80		

X6	Резерв		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
	23		
	24		
	25		

Клеммные ряды (окончание)

X4	Цепи сигнализации	
1	+EH1	
2	1701	
3		
4	909	
5	911	
6		
7		
8		
9	EHA1	
10	707	
11		
12	EA1	
13	711	
14		
15	⊕EH1	
16	703	
17		
18		
19		
20	(+)EP1	
21	100	
22		
23	905	
24	907	
25	901	
26		
27		
28	-EH1	
29	1702	
30		
31	941	
32	951	
33		
34		
35		

X5	Цепи телесигнализации	
1	TC	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		

X0	Шинки общие	
1	+EC1	
2		
3	+EY1	
4		
5		
6	-EC1	
7		
8	-EY1	
9		
10		
11	+EH1	
12	1701	
13	⊕EH1	
14	1703	
15	(+)EP1	
16	1100	
17	EHA1	
18	1707	
19	EA1	
20	1711	
21		
22	-EH1	
23	1702	
24		
25	TC	
26		
27		
28		
29		
30		

X00	Шинки освещения	
1	EEL1	
2		
3		
4	EEN1	
5		

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подп.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	143-2022-ЭП5	Лист 7:11

Формат А3