РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
ТОО "АСТАНА-СЕНІМ"

"Реконструкция ГПП 35/10кВ "Шетпе"

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

ПС 35/10 кВ "Шетпе"

Том I

Книга 6
Релейная защита и автоматика

Шкафы защит и автоматики
трансформатора Т1 и Т2 с РПН. Сторона 35кВ

2122-ЭП.1

г. Караганда

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

ТОО "АСТАНА-СЕНІМ"

"Реконструкция ГПП 35/10кВ "Шетпе"

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

ПС 35/10 кВ "Шетпе"

Том I

Книга 6

Релейная защита и автоматика

Релейная защита и автоматика

Шкафы защит и автоматики

трансформатора Т1 и Т2 с РПН. Сторона 35кВ

2122-ЭП.1

Директор Седешев М.Ю.

Главный инженер проекта Ержанов А.Н.

г. Караганда

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2–8	Цепи защит, автоматики и сигнализации трансформатора Т1	
9	Конфигурация терминалов МПЗ	
10–12	Цепи автоматики и сигнализации РПН трансформатора Т1	
13–15	Клеммные ряды	
16	Спецификация	
17–23	Цепи защит, автоматики и сигнализации трансформатора Т2	
24	Конфигурация терминалов МПЗ	
25–27	Цепи автоматики и сигнализации РПН трансформатора Т2	
28–30	Клеммные ряды	
31	Спецификация	
32	Схема кабельных связей	
33–34	Кабельный журнал	

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Обозначение	Наименование	Примечание
ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ		
ПУЭ РК	Правила устройства электроустановок	
	(все действующие разделы)	
ОНТП 5–78	Нормы технологического проектирования подстанций	
	с высшим напряжением 35–750кВ	

Общие указания

Рабочая документация соответствует заданию на проектирование, техническим условиям, требованиям регламентов, стандартов, сводов правил и др. документации.

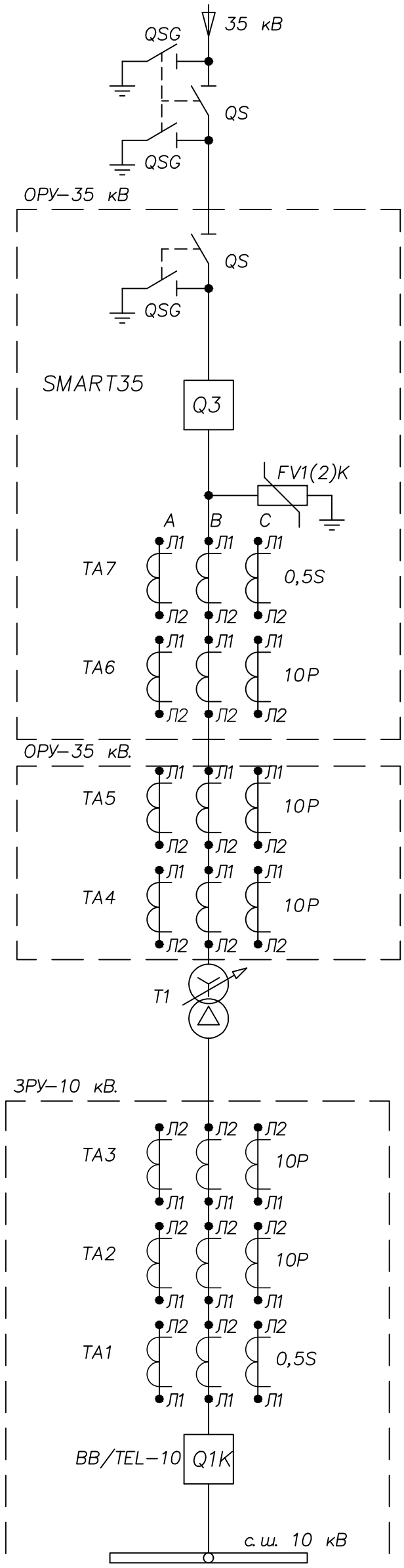
Рабочая документация выполнена в соответствии с Правилами устройства электроустановок ПУЭ Республики Казахстан (все действующие разделы) и ОНТП 5–78 "Нормы проектирования подстанций с высшим напряжением 35–750 кВ"

Схемы разработаны на основании решений ТОО "Таврида Электрик Астана".

Изм	Кол уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	2122–ЭП.1			
						Модернизация (реконструкция) ГПП 35/10кВ "Шетпе"			
Разработ.		Денисов			06.19	Релейная защита и автоматика	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Боляева			06.19		РП	1	34
Н. контр.		Боляева			06.19	Общие данные	АСТАНА–СЕНІМ ПРОЕКТНОЕ БЮРО		

Формат А3

Поясняющая схема



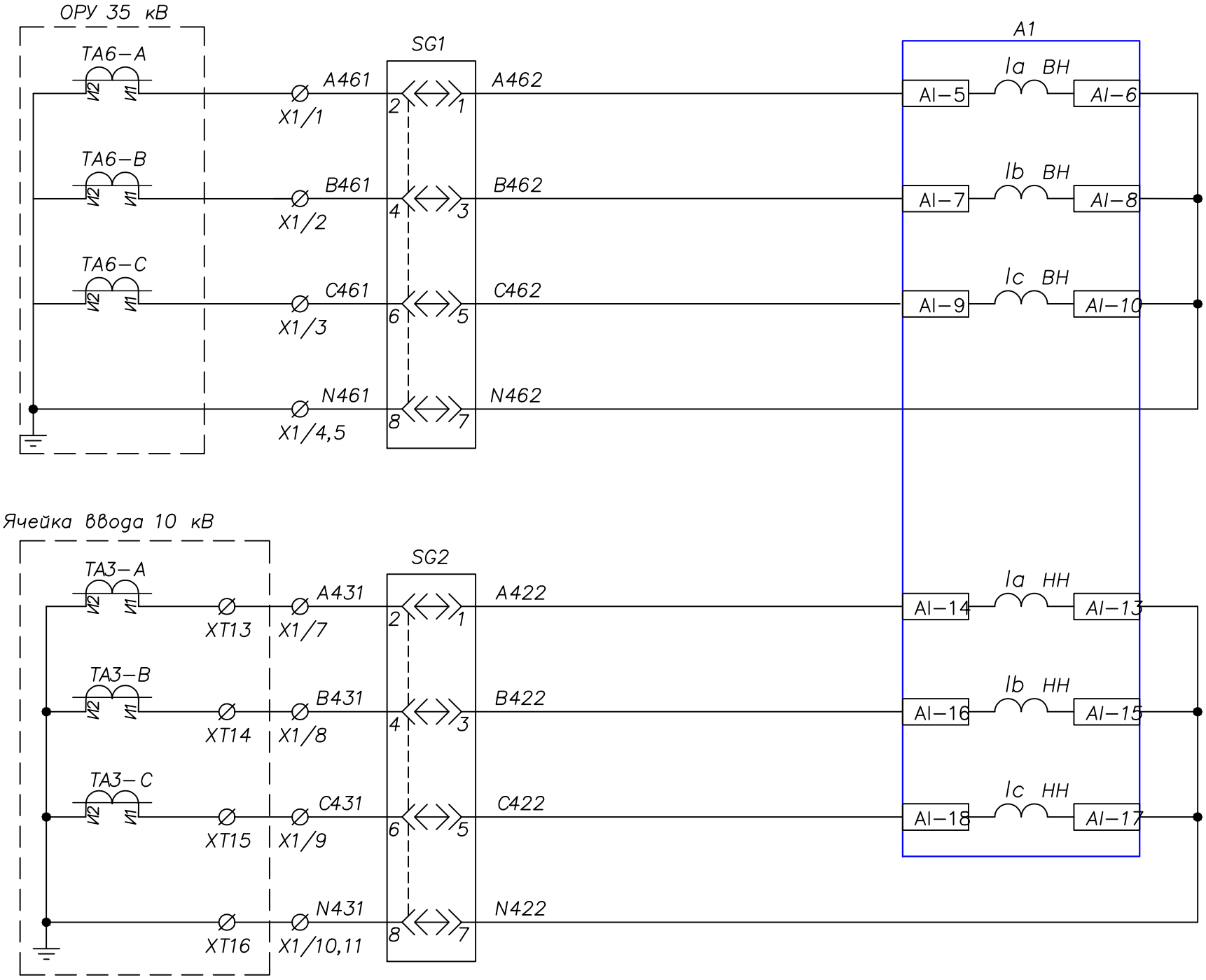
Измерение	Отдельностоящие
Основная (дифференциальная) защита тр–ра. Сторона ВН	
Резерв	Встроенные в силовой трансформатор
Автоматика РПН (Резерв)	
Основная (дифференциальная) защита тр–ра. Сторона НН	
Резервная защита 10кВ	
Учёт	

Примечания

1. Схема выполнена с использованием вакуумного реклоузера SMART35

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	2122–ЭП.1 Цепи защит, автоматики и сигнализации трансформатора Т1	Лист 2

Формат А3



Токовые цепи дифференциальной защиты трансформатора. Устройство РС83–ДТ2

Контроль тока РПН

Изм	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2122–ЭП.1 Цепи защит, автоматики и сигнализации трансформатора Т1	Лист 3

Формат А3

+EC1

X5/1...7

3

SF1

4

X2/1..2

101

A1

Unum.

RL–19

RL–20

102

-EC1

X5/8...13

1

SF1

2

X2/10..12

H04T+S500 ШУ T1

–SG

X2/3...5

X2/14

109

DI 5

DI–9

DI–10

R11/10k

1

2

KL3

21

24

X2/15

111

DI 6

DI–11

DI–12

SA3

0

1

13

14

113

DI 7

DI–13

DI–14

ШУ T1

–SK

X2/16

115

DI 8

DI–15

DI–16

R12/10k

1

2

–SL

X2/17

117

DI 9

DIRL–1

DIRL–2

R13/10k

1

2

–SL

X2/18

119

DI 10

DIRL–3

DIRL–4

R14/10k

1

2

Шкаф обдува T1

–SF

–KV

X2/19

121

DI 11

DIRL–5

DIRL–6

R15/10k

1

2

KL4

21

24

123

DI 12

DIRL–7

DIRL–8

DI 13

DIRL–9

DIRL–10

GND

KL3

31

34

125

KL4

A2

A1

Лист 4

Лист 4

ячейка ТН

X2/35

X2/34

ячейка ввода 10кВ

X3/7

–SX3

6,8

7

KL3

11

X3/1

14

KL3

21

24

133

X2/39..41

134

X2/43..45

TB:

15.1

X10:4

Вход 5

TB:

16.1

X10:5

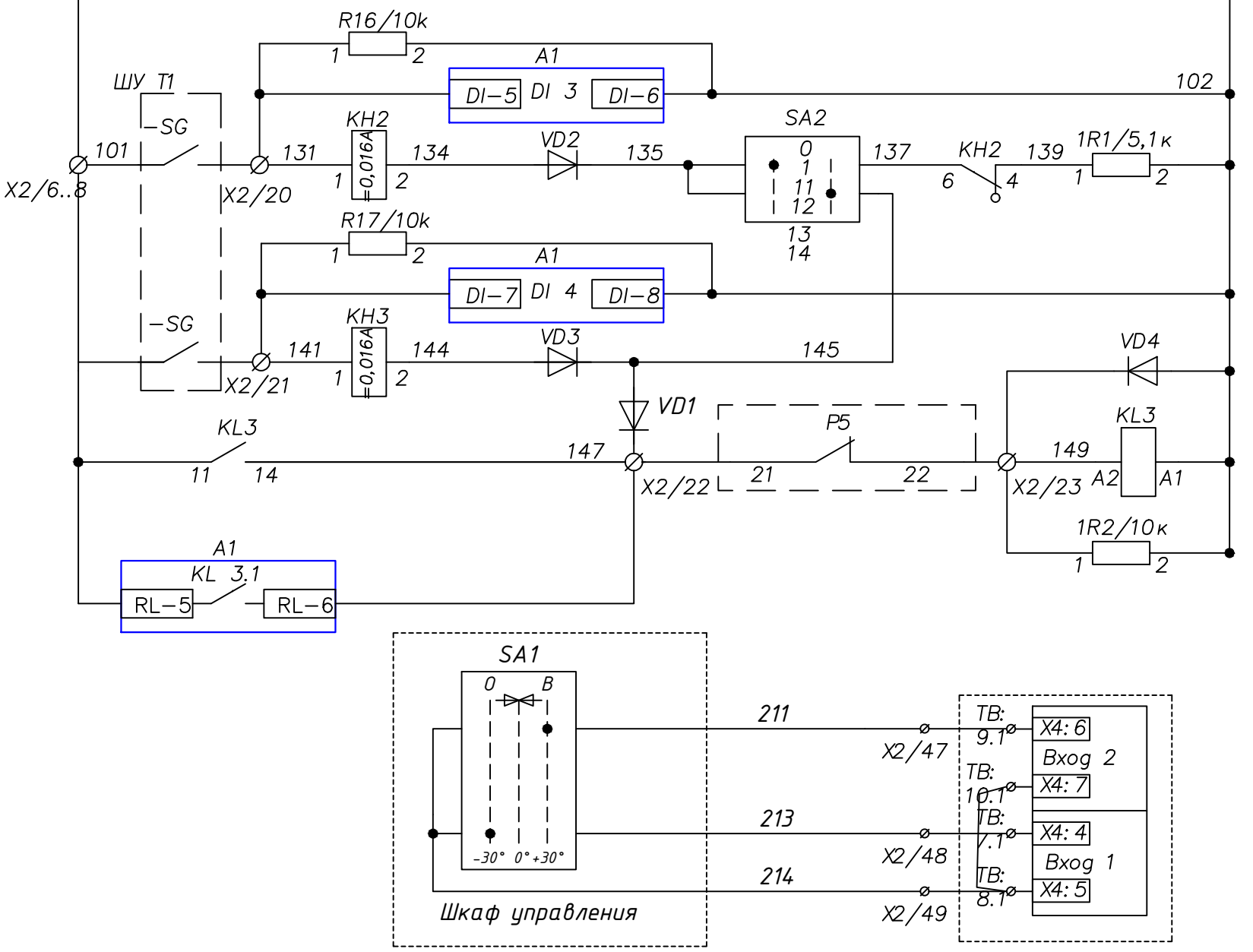
Шинки управления
Автомат опертока
Питание терминала A1
1–я ступень газовой защиты
Фиксация работы резервных защит устройством A1
Вывод из работы дифференциальной защиты
Перегрев масла трансформатора
Понижение уровня масла в баке РПН
Понижение уровня масла в баке трансформатора
Неисправность в шкафу обдувки
Фиксация работы выходного реле защит трансформатора
РЕЗЕРВ
Повторитель выходного реле защит трансформатора
Отключение от дуговой защиты
Отключение от УРОВ
Отключение от внешних защит

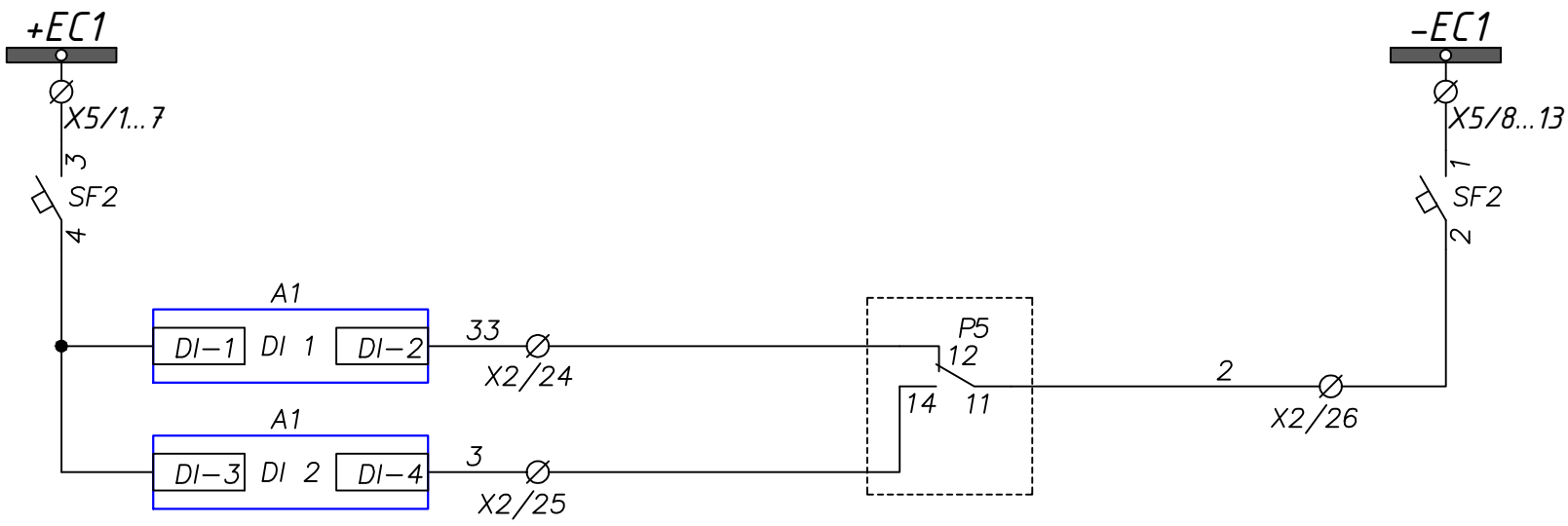
Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	2122–ЭП.1 Цепи защит, автоматики и сигнализации трансформатора T1	Лист 4

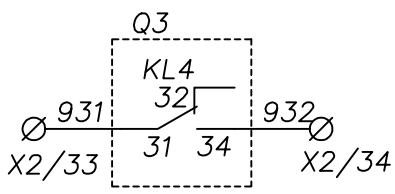
Формат А3

Лист 3

Лист 3



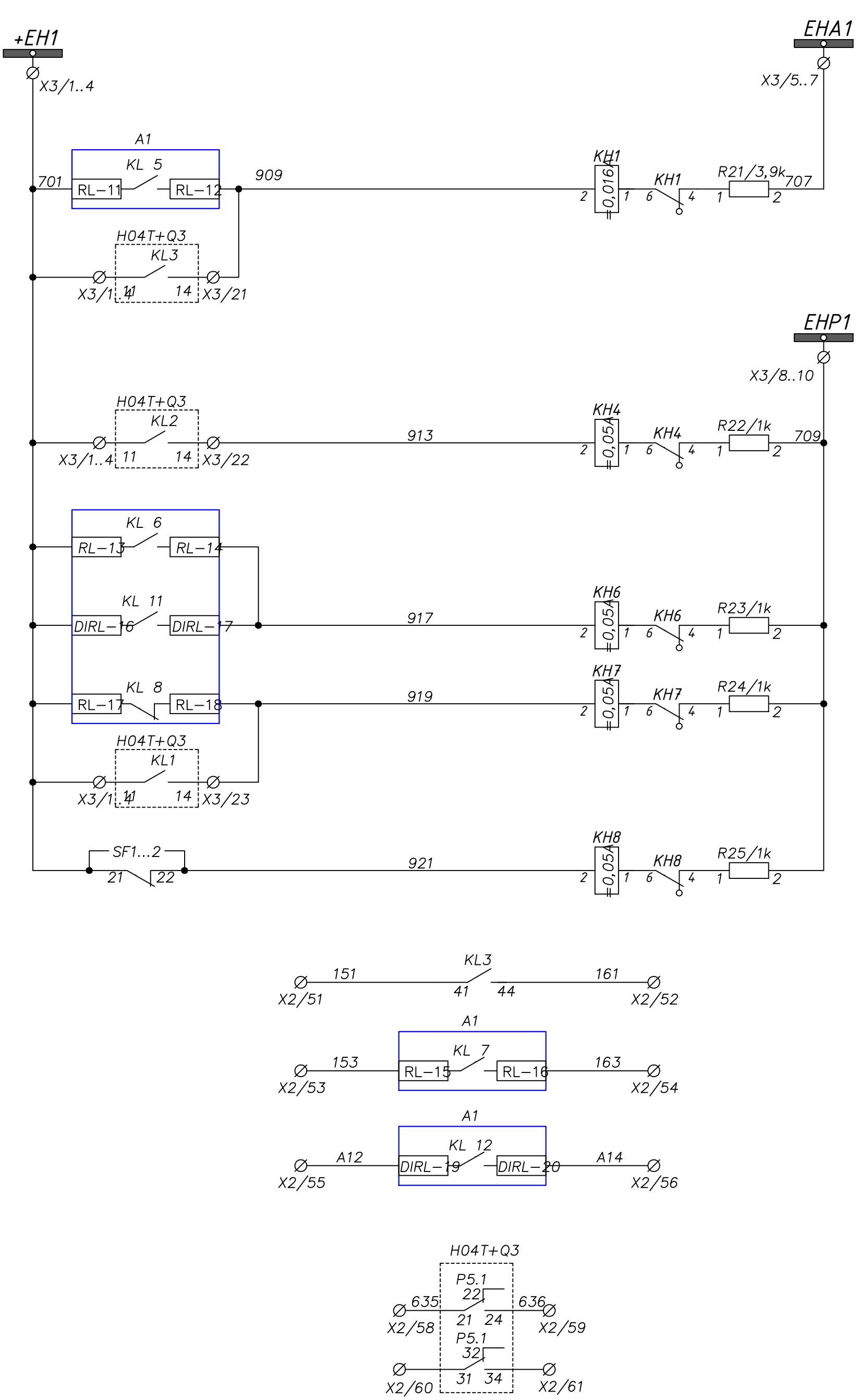




Фиксация работы газовой защиты 2 ступени терминалом РС83–ДТ2
2–я ступень ГЗ на сигнал
2–я ступень ГЗ на отключение
Струйная защита
Выходное реле защит трансформатора
Включение с ключа управления
Отключение с ключа управления
Шинки управления
Автомат опертока
Контроль положения "Включено"
Контроль положения "Отключение"
Вывод сигнала "Пуск МТЗ"

Изм	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2122–ЭП.1 Цепи защит, автоматики и сигнализации трансформатора Т1	Лист 5

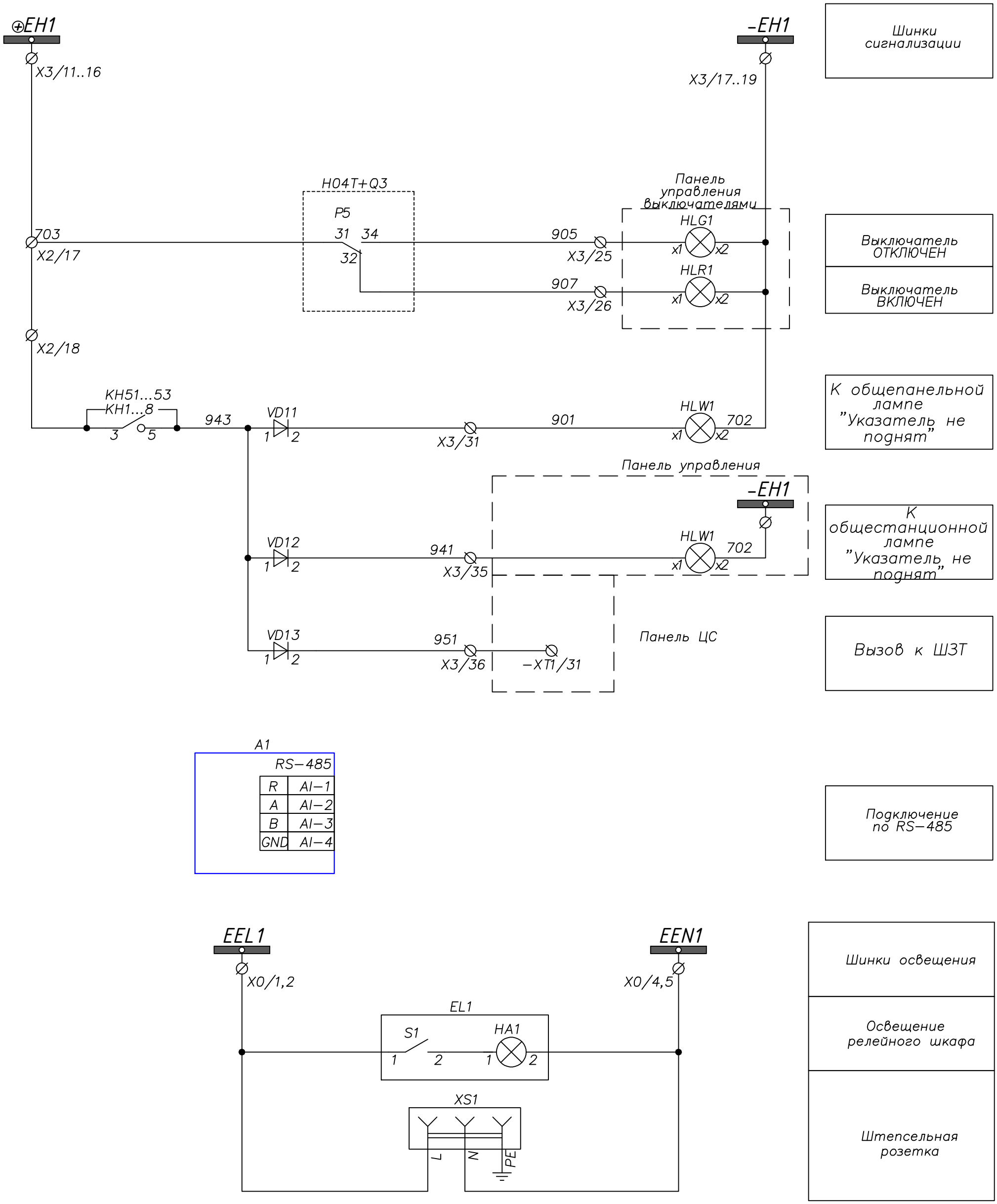
Формат А3



Шинки сигнализации
Срабатывание основных защит трансформатора (Аварийное отключение)
Срабатывание резервных защит трансформатора (Аварийное отключение)
Шинки сигнализации
Перегруз
Перегрев масла трансформатора Понижение уровня масла
ГЗ 2–ой ступени и струйной защиты. Прочие защиты тр–ра
Неисправность терминала основной защиты тр–ра
Неисправность реклоузера
Отключение автоматов оперативного тока
Отключение ВВ 10 кВ при срабатывании защит
Выход УРОВ
Включение обдувки трансформатора
Разрешение на перемещение ВЭ ввода 10кВ, ТСН, Деблокировка ЗН

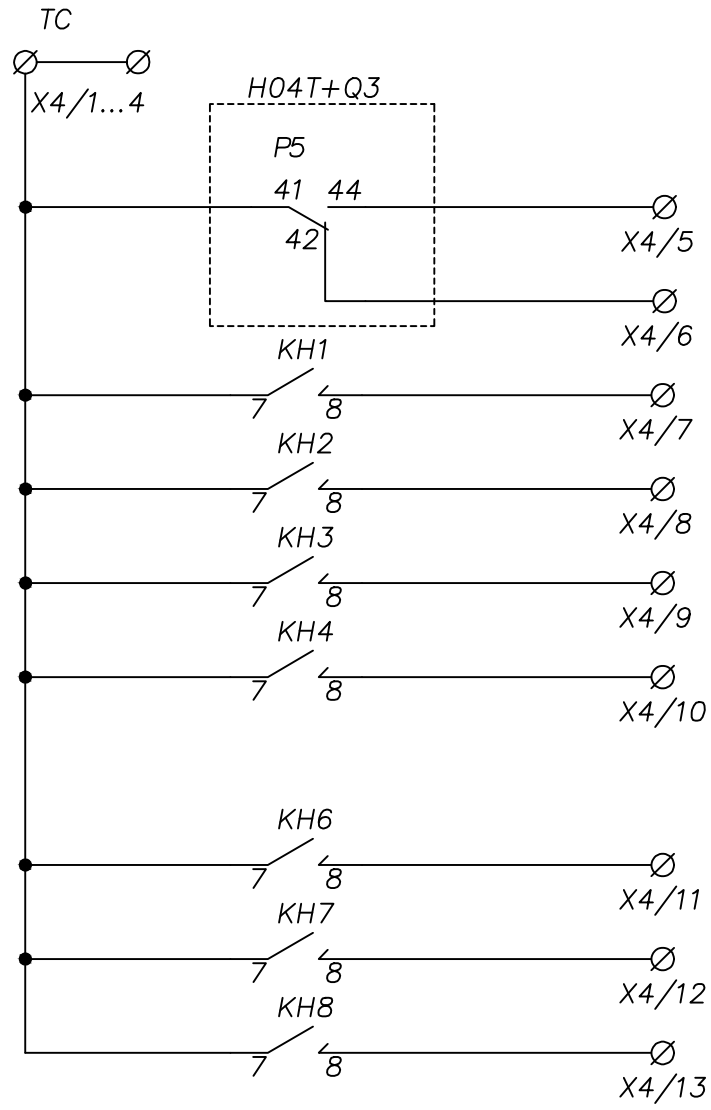
Изм	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2122–ЭП.1 Цепи защит, автоматики и сигнализации трансформатора Т1	Лист 6

Формат А3

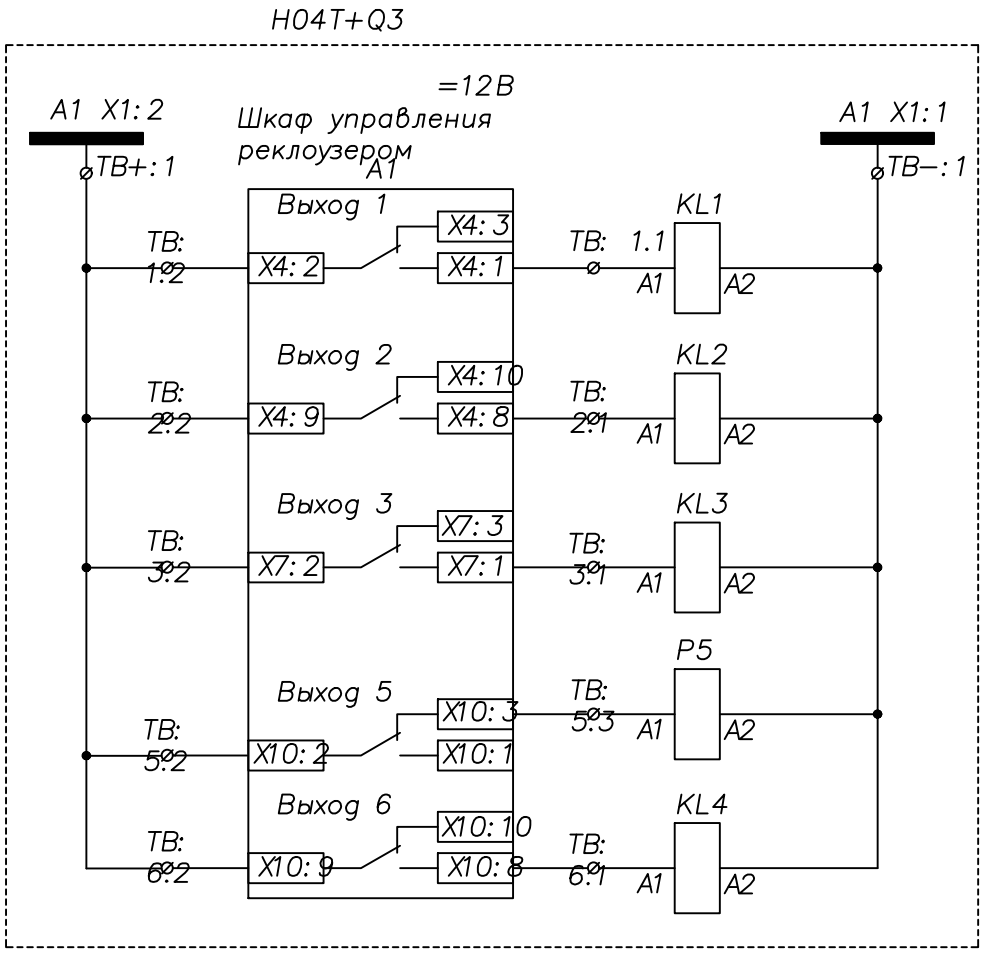


Изм	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2122-ЭП.1 Цепи защит, автоматики и сигнализации трансформатора Т1	Лист 7

Формат А3



Цепи телесигна– лизации

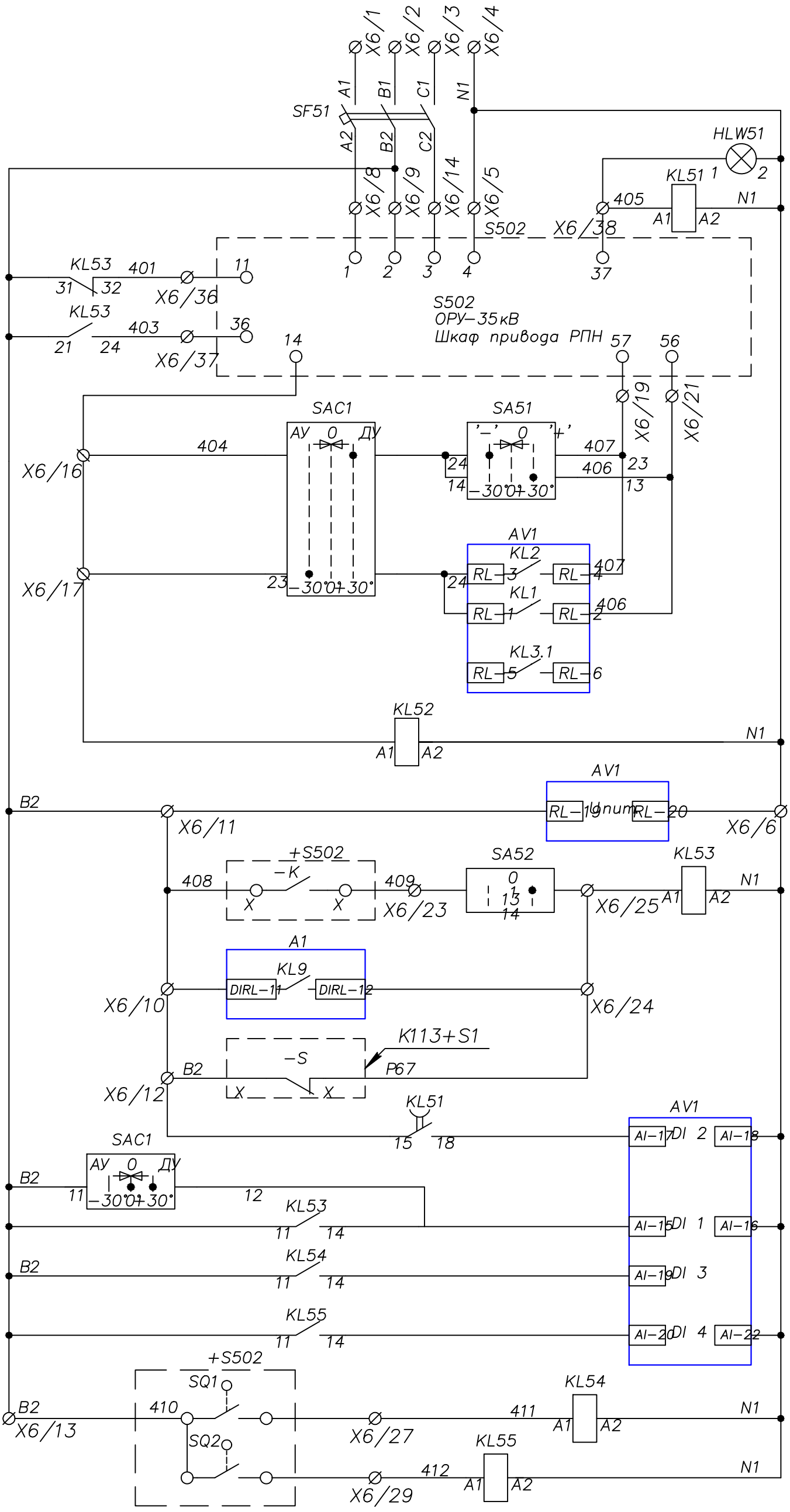


Сигнал "Неисправ– ность"
Сигнал "Перегруз"
Сигнал "Отключение от защит"
Положение главных контактов
Сигнал "Пуск МТЗ"

РС83-ДТ2																										
СВД	Назначение	Функция	Дискретные входы													Выходные реле										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3.1	3.2	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Дифотсечка	ДО														НО		НО										
2	Дифзащита	ДТ														НО		НО										
3	МТЗ-35 - 1 ст.	МТЗ 1														НО										НО		
4	МТЗ-35 - 2 ст.	МТЗ 2														НО		НО										
5	МТЗ-10 на откл НН	МТЗ 3														НО										НО		
6	Перегруз	ЗН31																							НО		НО	
7	Включение обдувки	ЗН32																										НО
8	Исправно	-																						НЗ				
9	Газовая защита 1 ст.	DI 5					+																					
10	Газовая защита 2 ст.	DI 3			+																						НО	
11	Струйная защита	DI 4				+																					НО	
12	Перегрев масла	DI 8								+										НО								
13	РУМ в баке РПН	DI 9									+											НО						
14	РУМ в баке тр-ра	DI 10										+										НО						
15	Неисправн. обдувки	DI 11											+														НО	
16	Дифзащита выведена	DI 7							+																			
17	Отключено	DI 2		+																								
18	Включено	DI 1	+																									
	НЦЭВО	DI 1, 2	+	+																								
	Включение	-					-										-											
	Отключение	-						-								-												
	Авар. откл. в ЦС																				НО							
	Фикс. раб. рез. защит							+																				
	Фикс. раб. ДТ2																		НО									
	От дугов 10 кВ - Резерв																											
	Фикс. раб. вых. реле													+														
	Сброс индикации	DI 13													+													
	Резерв																						НО				НЗ	НЗ

Назначение дискретных входов AV1 (РС83-В4)		
DI1	Блокировка действия автоматического управления РПН	
DI2	Контроль работы привода РПН	
DI3	Конечный выключатель РПН. Запрет на движение "Больше"	
DI4	Конечный выключатель РПН. Запрет на движение "Меньше"	
DI5	Вход переключения групп уставок	
Назначение выходных реле AV1 (РС83-В4)		
KL1	Команда "Напряжение прибавить"	
KL2	Команда "Напряжение убавить"	
KL3	Команда блокировки РПН при появлении непрерывного хода	
KL4	Реле сигнализации при некорректной работе РПН	
KL5	Команда блокировки РПН при застревании привода РПН	
KL6	Контакт сигнализации "Блокировка работы РПН по величине тока нагрузки трансформатора и по температуре трансформаторного масла	
KL7	Контакт сигнализации "РПН в крайнем положении"	
KL8	Контакт сигнализации неисправности устройства РС83	
Назначение элементов индикации реле AV1 (РС83-В4)		
VD1	Пуск "напряжение прибавить"	
VD2	Пуск "напряжение убавить"	
VD3	"Переключение РПН"	
VD4	"Регулирование заблокировано"	
VD5	"Привод не пошёл"	
VD6	"Застревание привода РПН"	
VD7	"Непрерывный ход привода РПН"	
VD8	"Ограничение регулирования по напряжению"	
VD9	"Ограничение регулирования в крайних положениях"	
VD10	"Устройство РС83-В4 исправно"	

Схема автоматики РПН трансформатора

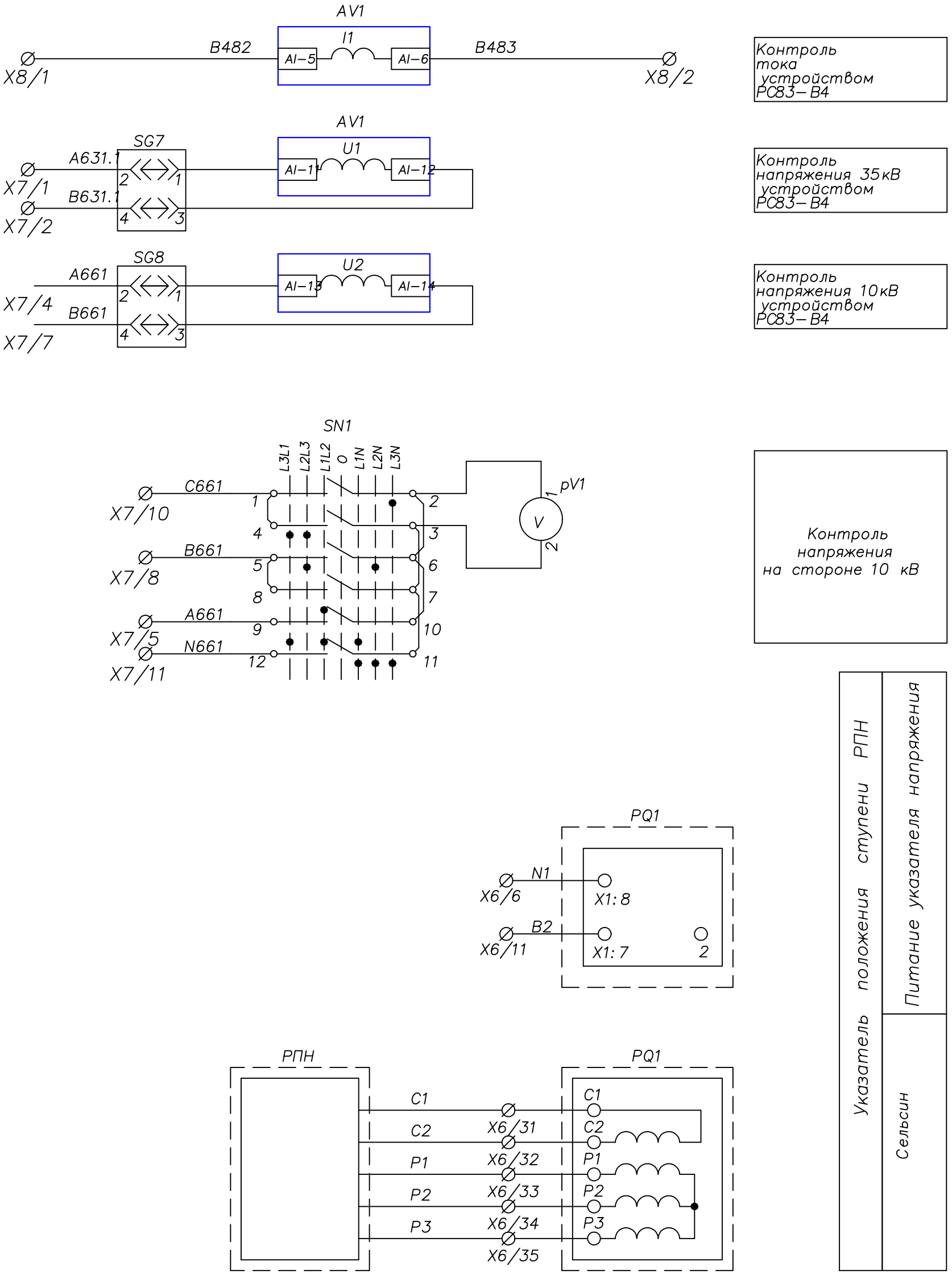


Выключатель питания РПН	
Реле контроля длительности переключения на следующую ступень	
Приводной механизм	
Дистанционное управление	Напряжение убавить
	Напряжение прибавить
Автоматическое управление	Напряжение убавить
	Напряжение прибавить
Отключение схемы РПН при появлении непрерывного хода	
Отсутствие напряжения питания цепей управления РПН	
Питание устройства автоматики	
Блокировка работы РПН	при понижении температуры масла
	при перегрузке трансфор–ра
	при отключении вводного выключателя 10 кВ
Контроль длительности перемещения привода РПН	
Блокировка работы автоматики РПН	
Крайнее нижнее положение ступени РПН	
Крайнее верхнее положение ступени РПН	
Цепи реле блокировки конечного положения	

Изм	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2122–ЭП.1 Цепи автоматики и сигнализации РПН трансформатора Т1	Лист 10

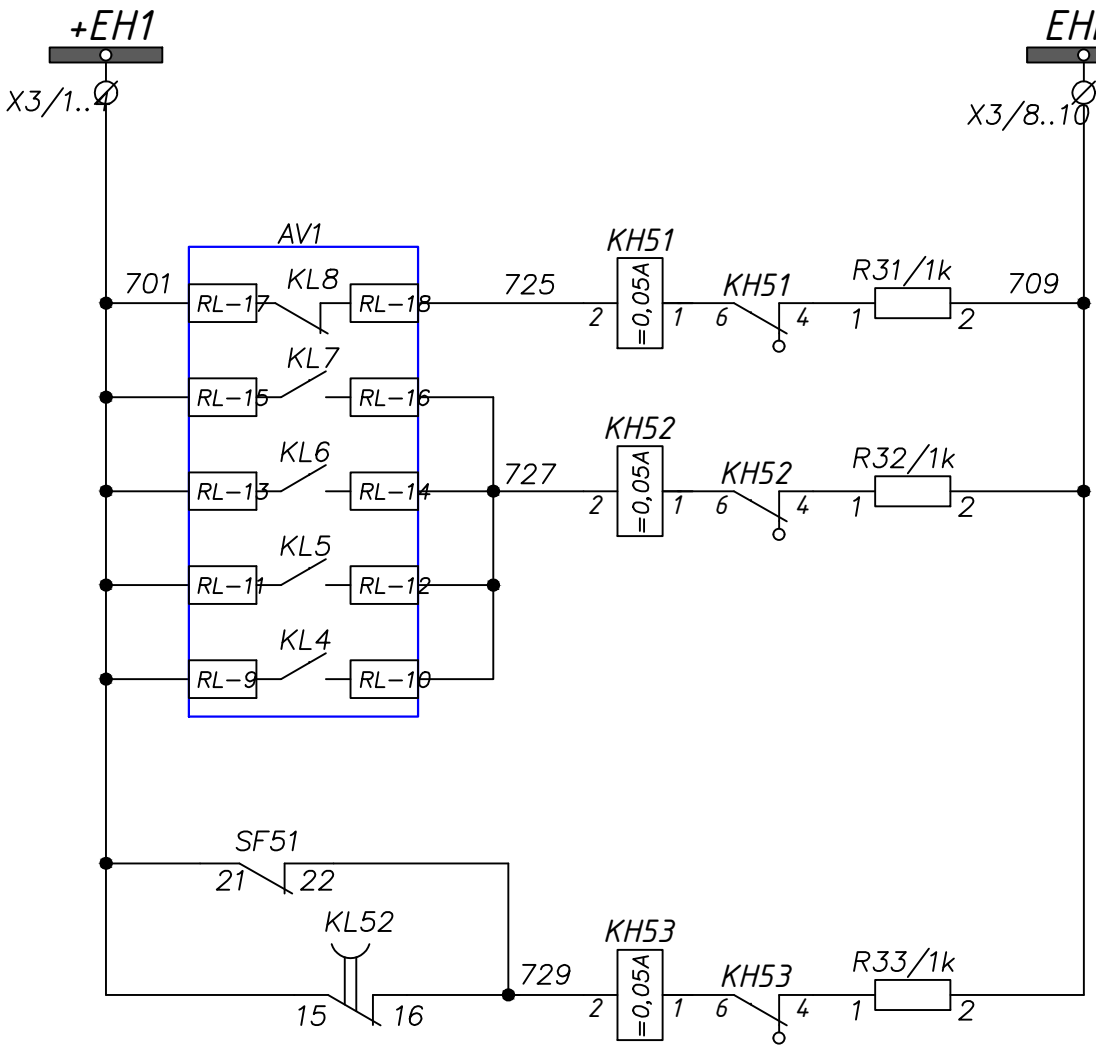
Формат А3

Схема автоматики РПН трансформатора

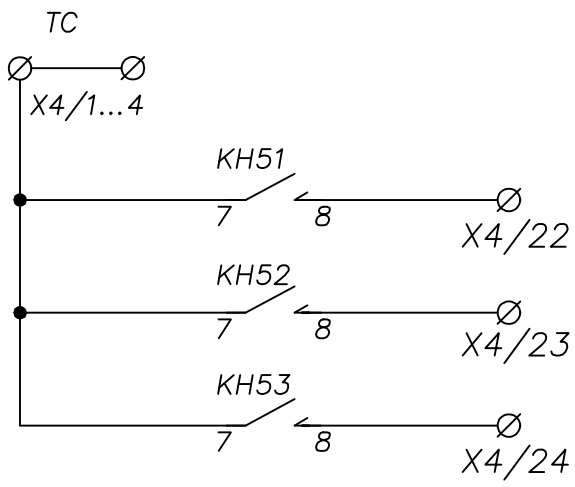


Изм	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2122–ЭП.1 Цепи автоматики и сигнализации РПН трансформатора Т1	Лист 11

Формат А3



Шинки сигнализации
Неисправность устройства автоматики
Привод РПН в крайнем положении
Блокировка работы РПН при перегрузке или снижении температуры масла
Застревание привода РПН
Некорректная работа РПН
Автомат питания РПН отключен
Отсутствие напряжения питания цепей управления РПН



Цепи телесигнализации

Изм	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2122–ЭП.1 Цепи автоматики и сигнализации РПН трансформатора Т1	Лист 12

Формат А3

X1	Токовые цепи Т1		
	1	A461	SG1:2
	2	B461	SG1:4
	3	C461	SG1:6
	4	N461	SG1:8
	5		
	6		
	7	A431	SG2:2
	8	B431	SG2:4
	9	C431	SG2:6
	10	N431	SG2:8
	11		
	12		
	13	A481	SG3:2
	14	B481	SG3:4
	15	C481	SG3:6
	16	N481	SG3:8
	17		
	18		
	19	B482	X8/1
	20	B483	X8/2
	21	A482	SG3:1
	22	C482	SG3:5
	23	N482	SG3:7
	24		
	25		

X7	Шинки напряжения		
	1	A631.1	SG7:2
	2	B631.1	SG7:4
	3		
	4	A661	SG8:2
	5		SN1:9
	6		
	7	B661	SG8:4
	8		SN1:5
	9		
	10	C661	SN1:1
	11	N661	SN1:12
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		

X8	Цепи токовые РПН		
	1	B482	
	2	B483	
	3		Резерв
	4		Резерв

X2	Цепи и управления защит Т1		
	1	101	SF1:4
	2		A1:19
	3		SA3:13
	4		KL4:12
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10	102	SF1:2
	11		A1:20
	12		
	13		
	14	109	A1:9
	15	111	A1:11
	16	115	A1:15
	17	117	A1:1
	18	119	A1:3
	19	121	A1:5
	20	131	A1:DI5
	21	141	A1:DI7
	22	147	KL3:14
	23	149	KL3:A2
	24	33	A1:DI-2
	25	3	A1:DI-4
	26	2	SF2:2
	27		
	28		
	29		
	30		
	31		
	32		
	33	931	
	34	932	
	35		
	36		
	37		
	38		
	39	133	KL3:24
	40		
	41		
	42		
	43	134	KL3:21
	44		
	45		
	46		
	47	211	
	48	213	
	49	214	
	50		
	51	151	KL3:41
	52	161	KL3:44
	53	153	A1:RL-15
	54	163	A1:RL-16
	55	A12	A1:DIRL-19
	56	A14	A1:DIRL-20
	57		
	58	635	
	59	636	
	60		
	61		
	62		
	63		
	64		
	65		
	66		

X3	Цепи сигнализации		
	1	+EH	A1:RL-11
	2		
	3		
	4		
	5	EHA	R21:2
	6		
	7		
	8	EHP	R22:2
	9		
	10		
	11	⊕EH1	KH1:3
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17	-EH	HWL1:x2
	18		
	19		
	20		
	21	909	KH1:2
	22	913	KH4:2
	23	919	KH7:2
	24		
	25	905	
	26	907	
	27		
	28	905	
	29	907	
	30		
	31	901	VD11:2
	32		HWL1:1
	33		
	34	941	VD12:2
	35	951	VD13:2
	36		
	37		
	38		
	39		
	40		
	41		
	42		
	43		
	44		
	45		

X4	Телесигнализация		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		

X5	Шинки сигнализации	
1	+EC	
2		SF1:3
3		SF2:3
4		
5		
6		
7		
8	-EC	
9		SF1:1
10		SF2:1
11		
12		
13		
14		

X6	Цепи РПН	
1	A1	SF51:1
2	B1	SF51:3
3	C1	SF51:5
4	N1	
5		KL51:A2
6		AV1:20
7		
8	A2	SF51:2
9	B2	SF51:4
10		A1:DRL-11
11		AV:19
12		KL51:15
13	410	
14	C2	SF51:6
15		
16	404	SAC1:13
17		KL52:A1
18		
19	407	SA51:23
20		
21	406	SA51:13
22		
23	409	SA52:13
24	P67	SA52:14
25		A1:DIRL-12
26		
27	411	KL54:A1
28		
29	412	KL55:A1
30		
31	C1	PQ1:C1
32	C2	PQ1:C2
33	P1	PQ1:P1
34	P2	PQ1:P2
35	P3	PQ1:P3
36	401	KL53:32
37	403	KL53:24
38	405	KL51:A1
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		

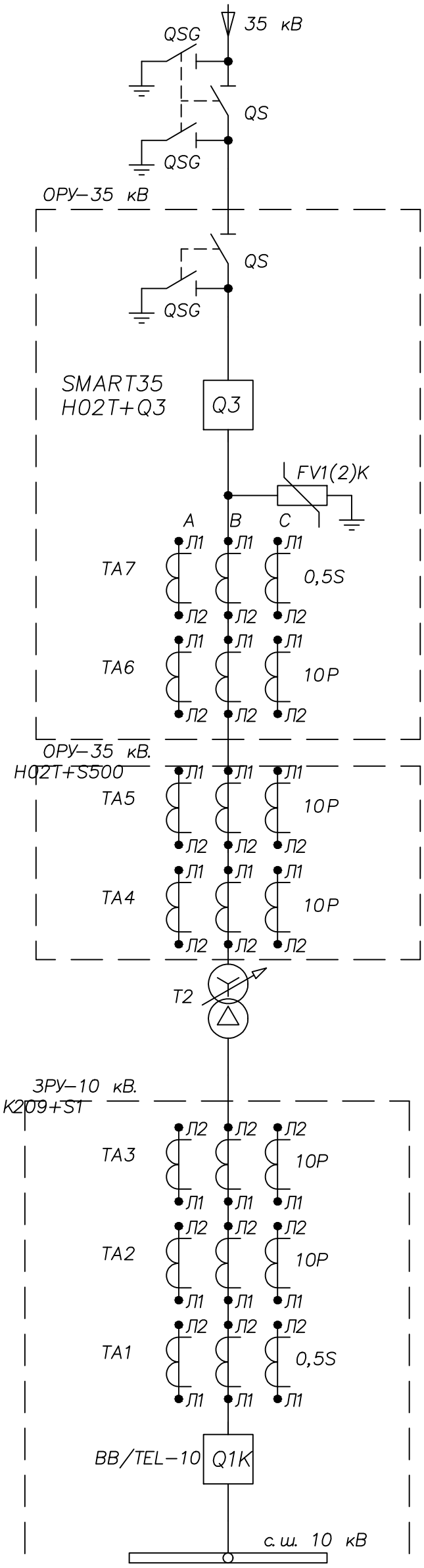
X0	Шинки общие	
1	+EC1	
2		
3		
4	-EC1	
5		
6		
7	+EH1	
8	701	
9	⊕EH1	
10	703	
11		
12	EHA1	
13	707	
14	EHP	
15	709	
16	-EH1	
17	702	
18		
19	TC	
20		

X00	Шинки освещения	
1	EEL1	
2		
3		
4	EEN1	
5		

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Микропроцессорное реле защит РС83–ДТ (353 02 121111)	1	
SG1..3, SG7..8	Блок испытательный БИ–4	5	
EL1	Светильник ЛПО2001 6Вт 230В 50Гц	1	
HLW1	Лампа светодиодная СКЛ 14А–Б–2–220В, 220В AC/DC белая	1	
KL3, KL4	Реле ПЭ40–20–62У3, =220В	2	
KH1–KH 3	Реле указательное РЭУ11–21–5–40У3, =0,016А	3	
KH4–KH 8	Реле указательное РЭУ11–21–5–40У3, =0,05А	5	
SA2, SA3	Переключатель Lovato, с фиксацией	2	
SF1, SF2	Автомат C60H–DC 2p 6C	2	
	Вспомогательный контакт OF	2	
1R1, 2R1	Резистор С5–35В–25–5,1кОМ +–10%	2	
R21	Резистор С5–35В–25–3.9кОМ +–10%	1	
R11–R15	Резистор С5–35В–25–10кОМ +–10%	5	
R22–R2 5	Резистор С5–35В–25–1кОМ +–10%	4	
VD11–VD 13	Диод 1N5408	3	
XS1	Розетка РАр 10–3–ОП MRD10–16	1	
X1	Клемма измерительная	25	
X2	Клемма проходная	66	
X3	Клемма проходная	45	
X4	Клемма проходная	20	
X5	Клемма проходная	14	

X00	Клемма проходная	5	
X0	Клемма с размыкателем	20	
	<u>Цепи РПН</u>		
AV1	Микропроцессорное реле управления РПН РС83–В4 (2111100)	1	
PQ1	Указатель положения РПН	1	не входит в комплект шкафа
SF51	Автомат iC60N 3P 10C	1	
	вспомогательный контакт iOF	1	
V1	Вольтметр Э42700б 0–12,5 кВ	1	
SN1	Переключатель кулачковый Apator	1	
KL51, KL52	Реле ПЭ45Н–20–41У3, 220В, 50Гц	2	
KL53–KL 55	Реле R15, 220В, 50Гц	2	
SA51	Переключатель Lovato	1	
SA52	Переключатель Lovato	1	
SAC1	Переключатель Lovato	1	
KH51–K H53	Реле указательное РЭУ11–21–5–40У3 =0,05А	3	
R31–R33	Резистор С5–35В–25–1кОМ +–10%	3	
X6	Клемма проходная	45	
X7	Клемма измерительная	16	
X8	Клемма измерительная	4	

Поясняющая схема



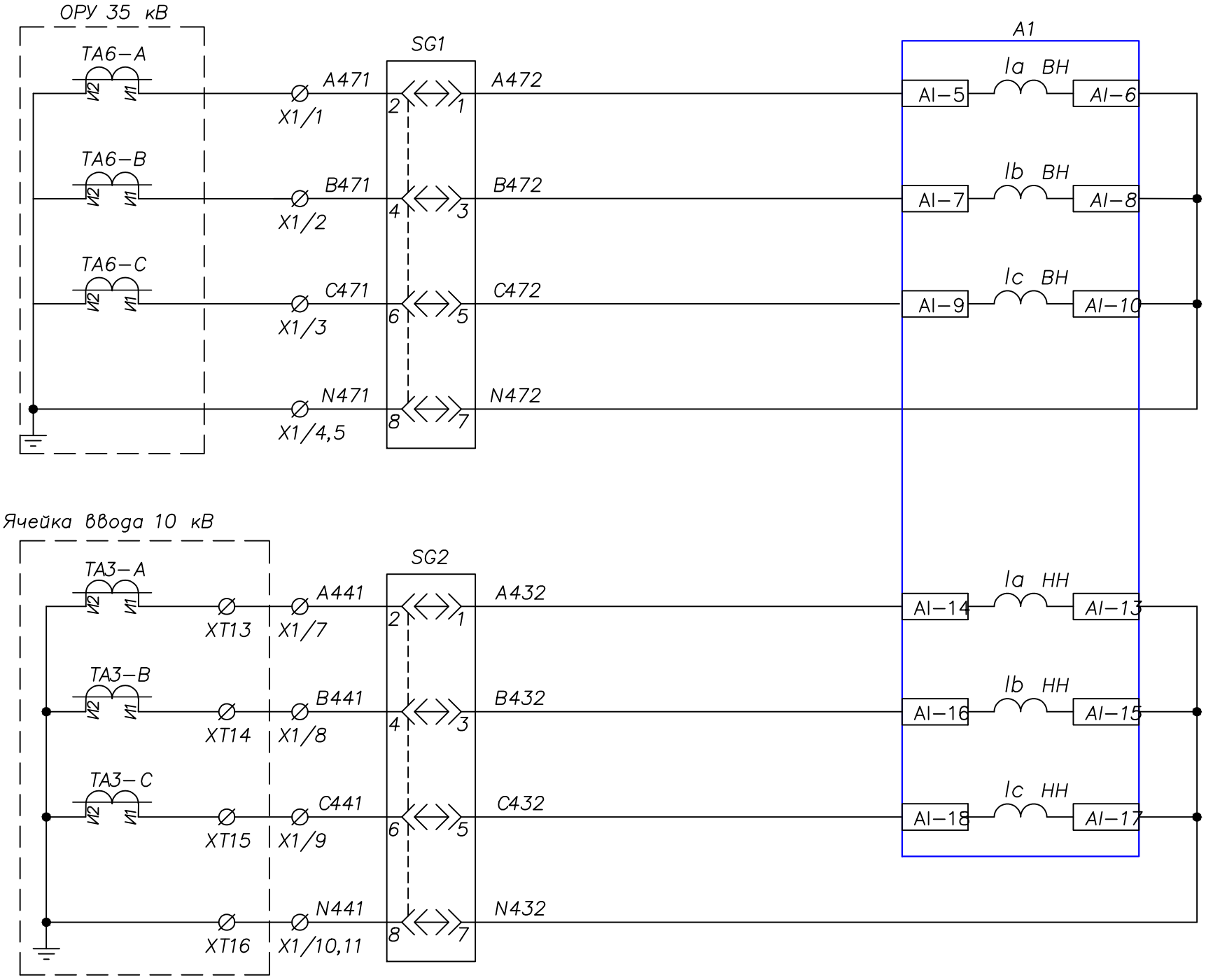
Измерение	Отдельностоящие
Основная (дифференциальная) защита тр–ра. Сторона ВН	
Резерв	Встроенные в силовой трансформатор
Автоматика РПН (Резерв)	
Основная (дифференциальная) защита тр–ра. Сторона НН	
Резервная защита 10кВ	
Учёт	

Примечания

1. Схема выполнена с использованием вакуумного реклоузера SMART35

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	2122–ЭП.1 Цепи защит, автоматики и сигнализации трансформатора Т2	Лист 17

Формат А3



Токовые цепи дифференциальной защиты трансформатора. Устройство РС83–ДТ2

Контроль тока РПН

Изм	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2122–ЭП.1 Цепи защит, автоматики и сигнализации трансформатора Т2	Лист 18

Формат А3

+EC1

X5/1...7

SF1

A1

Unum.

201

RL–19

RL–20

202

-EC1

X5/8...13

SF1

X2/10..12

X2/1..2

H02T+S500 ШУ Т2

–SG

X2/3...5

X2/14

1109

DI 5

DI–9

DI–10

R11/10k

KL3

H02T+Q3

21

24

X2/15

1111

DI 6

DI–11

DI–12

SA3

0

1

13

14

1113

DI 7

DI–13

DI–14

H02T+S500 ШУ Т2

–SK

X2/16

1115

DI 8

DI–15

DI–16

R12/10k

–SL

X2/17

1117

DI 9

DIRL–1

DIRL–2

R13/10k

–SL

X2/18

1119

DI 10

DIRL–3

DIRL–4

R14/10k

H02T+S501 Шкаф обдува Т2

–SF

–KV

X2/19

1121

DI 11

DIRL–5

DIRL–6

R15/10k

KL4

21

24

1123

DI 12

DIRL–7

DIRL–8

DI 13

DIRL–9

DIRL–10

GND

KL3

31

34

1125

KL4

A2

A1

Лист 4

Лист 4

ячейка ТН

X2/35

X2/34

ячейка ввода 10кВ

X3/7

–SX3

6,8

KL3

7

11

X3/1

14

H02T+Q3

KL3

21

24

1133

TB: 15.1

X10: 4

X2/39..41

Вход 5

TB: 16.1

X10: 5

1134

X2/43..45

Шинки управления
Автомат опертока
Питание терминала А1
1–я ступень газовой защиты
Фиксация работы резервных защит устройством А1
Вывод из работы дифференциальной защиты
Перегрев масла трансформатора
Понижение уровня масла в баке РПН
Понижение уровня масла в баке трансформатора
Неисправность в шкафу обдувки
Фиксация работы выходного реле защит трансформатора
РЕЗЕРВ
Повторитель выходного реле защит трансформатора
Отключение от дуговой защиты
Отключение от УРОВ
Отключение от внешних защит

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	2122–ЭП.1 Цепи защит, автоматики и сигнализации трансформатора Т2	Лист 19

Формат А3

Лист 3

Лист 3

R16/10k
1 2
A1
H02T+S500 ШУ Т2
DI–5 DI 3 DI–6
202
KH2
–SG
201
1131
1134
VD2
1135
SA2
0
1
11
12
13
14
1137
KH2
1139
1R1/5,1к
6 4
1 2
X2/6..8
X2/20
1 =0,016A 2
R17/10k
1 2
A1
DI–7 DI 4 DI–8
KH3
–SG
1141
1144
VD3
1145
VD4
X2/21
1 =0,016A 2
VD1
H02T+Q3
P5
KL3
1147
1149
KL3
11 14
X2/22
21 22
X2/23 A2 A1
1R2/10к
1 2
A1
KL 3.1
RL–5 RL–6

SA1
0 B
1211
1213
1214
–30° 0° +30°
X2/47
X2/48
X2/49
TB: 9.1 X4: 6
TB: 10.1 X4: 7
TB: 7.1 X4: 4
TB: 8.1 X4: 5
Вход 2
Вход 1
Шкаф управления

+EC1
X5/1...7
3
SF2
4
A1
DI–1 DI 1 DI–2
1033
X2/24
A1
DI–3 DI 2 DI–4
1003
X2/25
H02T+Q3
P5
12
14 11
1002
X2/26
–EC1
X5/8...13
1
SF2
2

H02T+Q3
KL4
1931
32
1932
31 34
X2/33
X2/34

Фиксация работы газовой защиты 2 ступени терминалом РС83–ДТ2

2–я ступень ГЗ на сигнал

2–я ступень ГЗ на отключение

Струйная защита

Выходное реле защит трансформатора

Включение с ключа управления

Отключение с ключа управления

Шинки управления

Автомат опертока

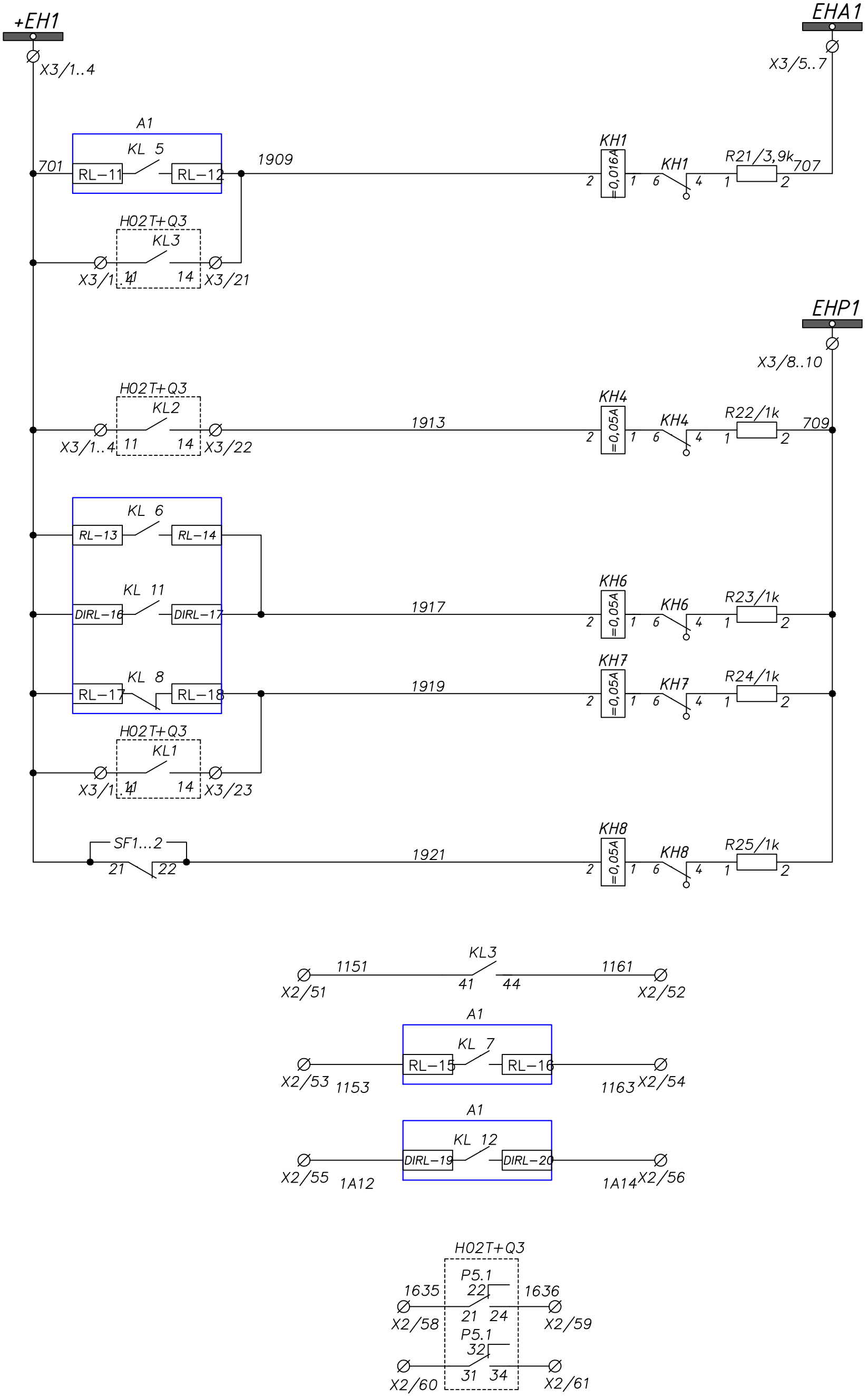
Контроль положения "Включено"

Контроль положения "Отключение"

Вывод сигнала "Пуск МТЗ"

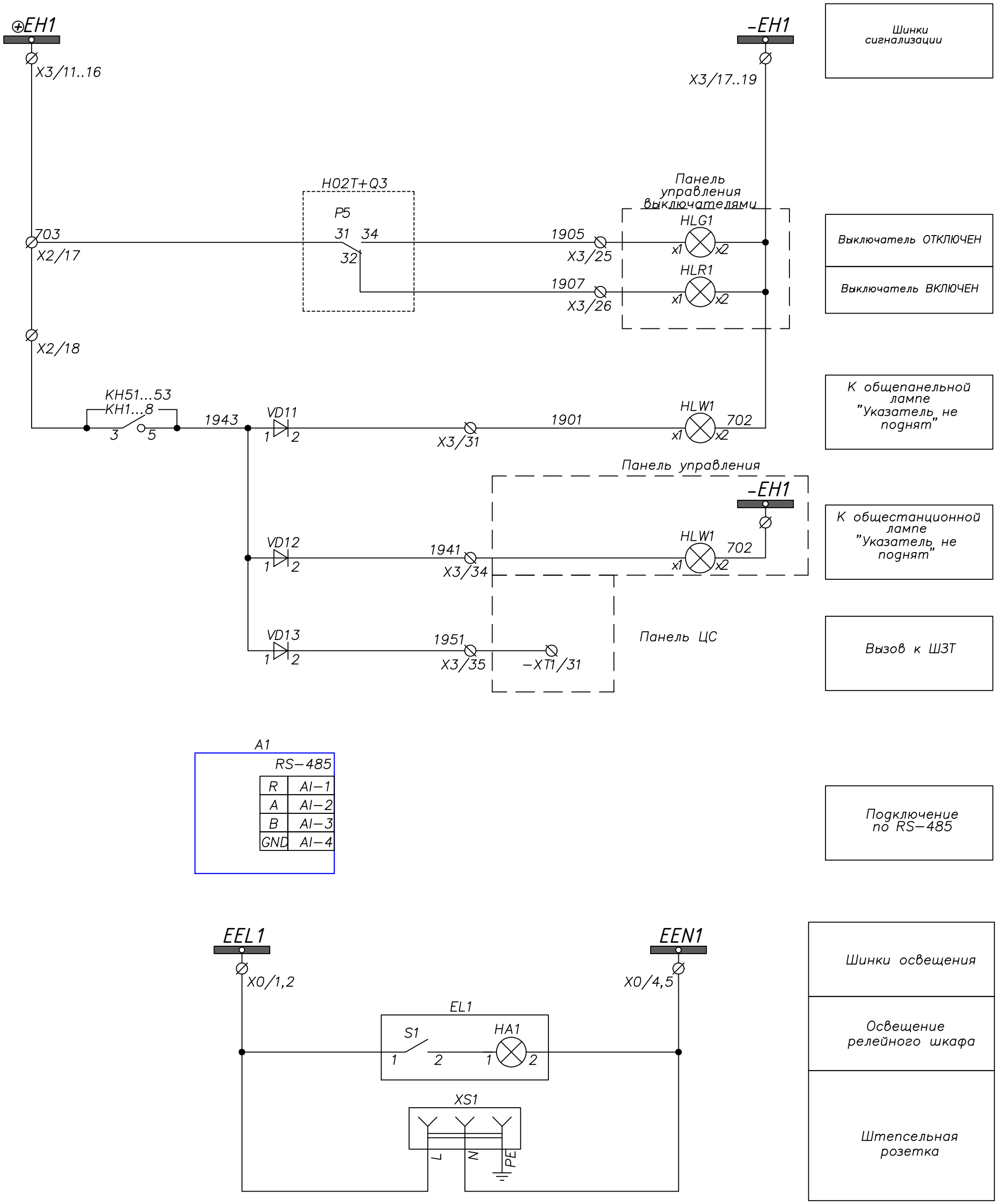
Изм	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2122–ЭП.1 Цепи защит, автоматики и сигнализации трансформатора Т2	Лист 20

Формат А3



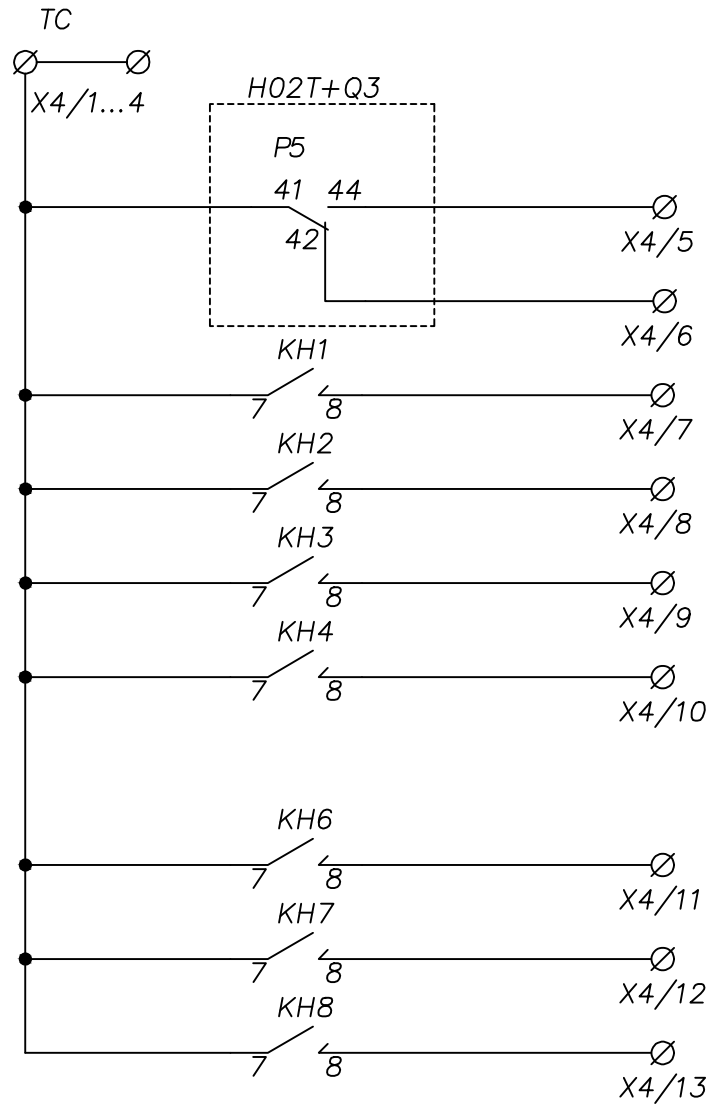
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2122–ЭП.1 Цепи защит, автоматики и сигнализации трансформатора Т2	Лист 21

Формат А3

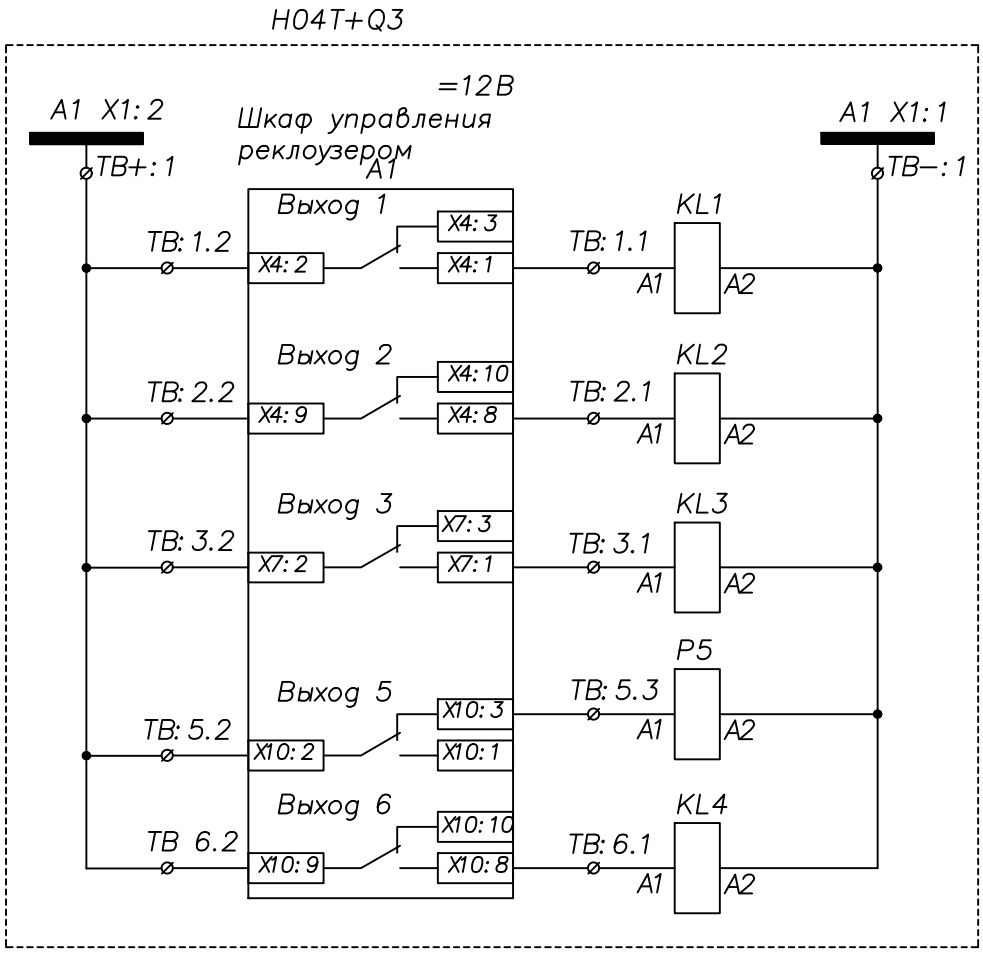


Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2122-ЭП.1 Цепи защит, автоматики и сигнализации трансформатора Т2	Лист 22

Формат А3



Цепи телесигна– лизации



Сигнал "Неисправность"
Сигнал "Перегруз"
Сигнал "Отключение от защит"
Положение главных контактов
Сигнал "Пуск МТЗ"

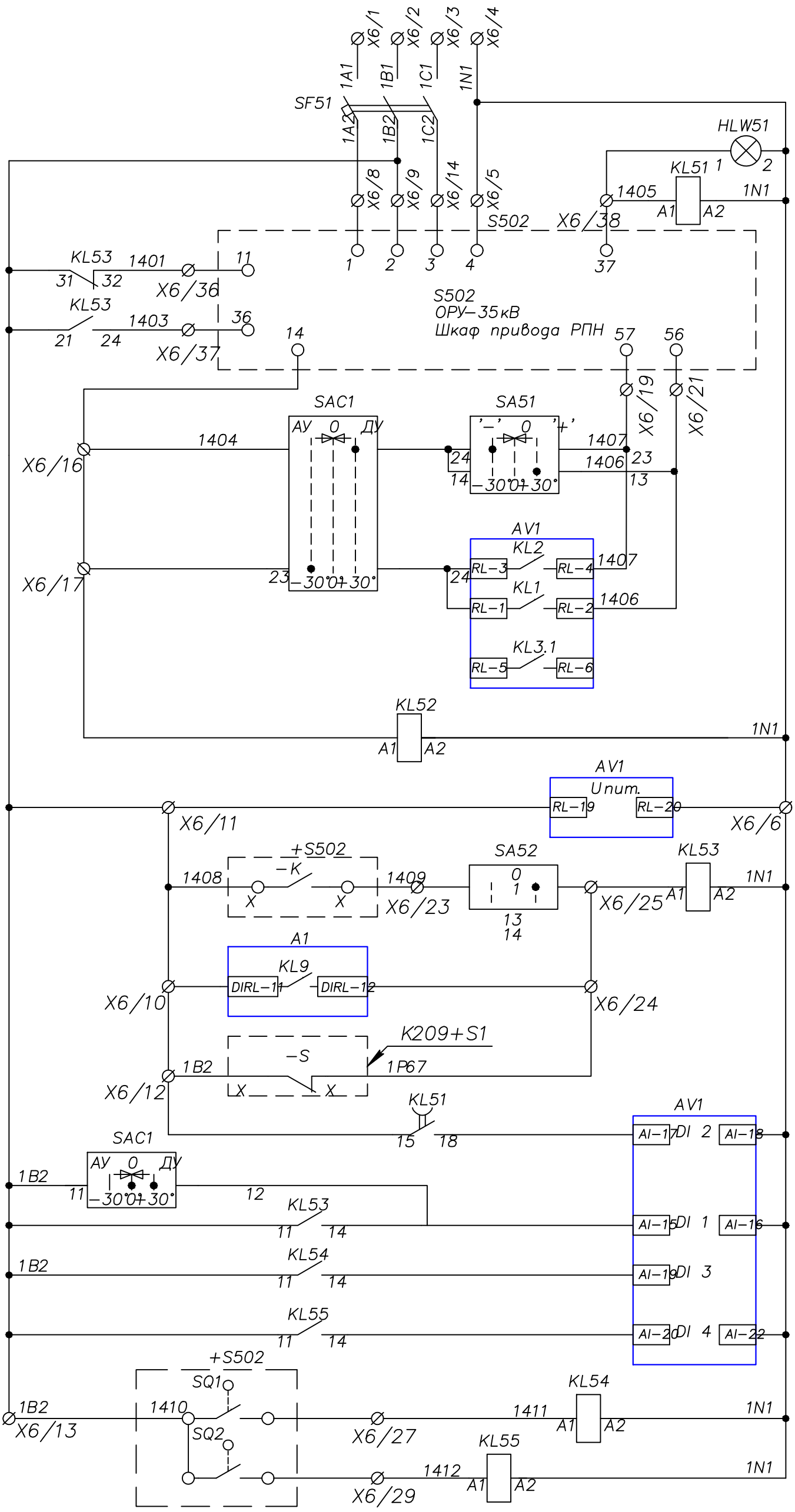
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2122–ЭП.1 Цепи защит, автоматики и сигнализации трансформатора Т2	Лист 23

Формат А3

РС83-ДТ2																											
СВД	Назначение	Функция	Дискретные входы													Выходные реле											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3.1	3.2	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Дифотсечка	ДО														НО		НО										
2	Дифзащита	ДТ														НО		НО										
3	МТЗ-35 - 1 ст.	МТЗ 1														НО										НО		
4	МТЗ-35 - 2 ст.	МТЗ 2														НО		НО										
5	МТЗ-10 на откл НН	МТЗ 3														НО										НО		
6	Перегруз	ЗН31																							НО		НО	
7	Включение обдувки	ЗН32																										НО
8	Исправно	-																						НЗ				
9	Газовая защита 1 ст.	DI 5					+																					
10	Газовая защита 2 ст.	DI 3			+																						НО	
11	Струйная защита	DI 4				+																					НО	
12	Перегрев масла	DI 8								+										НО								
13	РУМ в баке РПН	DI 9									+											НО						
14	РУМ в баке тр-ра	DI 10										+										НО						
15	Неисправн. обдувки	DI 11											+														НО	
16	Дифзащита выведена	DI 7							+																			
17	Отключено	DI 2		+																								
18	Включено	DI 1	+																									
	НЦЭВО	DI 1, 2	+	+																								
	Включение	-					-										-											
	Отключение	-						-								-												
	Авар. откл. в ЦС																				НО							
	Фикс. раб. рез. защит							+																				
	Фикс. раб. ДТ2																		НО									
	От дугов 10 кВ - Резерв																											
	Фикс. раб. вых. реле													+														
	Сброс индикации	DI 13													+													
	Резерв																						НО				НЗ	НЗ

Назначение дискретных входов AV1 (РС83-В4)		
DI1	Блокировка действия автоматического управления РПН	
DI2	Контроль работы привода РПН	
DI3	Конечный выключатель РПН. Запрет на движение "Больше"	
DI4	Конечный выключатель РПН. Запрет на движение "Меньше"	
DI5	Вход переключения групп уставок	
Назначение выходных реле AV1 (РС83-В4)		
KL1	Команда "Напряжение прибавить"	
KL2	Команда "Напряжение убавить"	
KL3	Команда блокировки РПН при появлении непрерывного хода	
KL4	Реле сигнализации при некорректной работе РПН	
KL5	Команда блокировки РПН при застревании привода РПН	
KL6	Контакт сигнализации "Блокировка работы РПН по величине тока нагрузки трансформатора и по температуре трансформаторного масла	
KL7	Контакт сигнализации "РПН в крайнем положении"	
KL8	Контакт сигнализации неисправности устройства РС83	
Назначение элементов индикации реле AV1 (РС83-В4)		
VD1	Пуск "напряжение прибавить"	
VD2	Пуск "напряжение убавить"	
VD3	"Переключение РПН"	
VD4	"Регулирование заблокировано"	
VD5	"Привод не пошёл"	
VD6	"Застревание привода РПН"	
VD7	"Непрерывный ход привода РПН"	
VD8	"Ограничение регулирования по напряжению"	
VD9	"Ограничение регулирования в крайних положениях"	
VD10	"Устройство РС83-В4 исправно"	

Схема автоматики РПН трансформатора

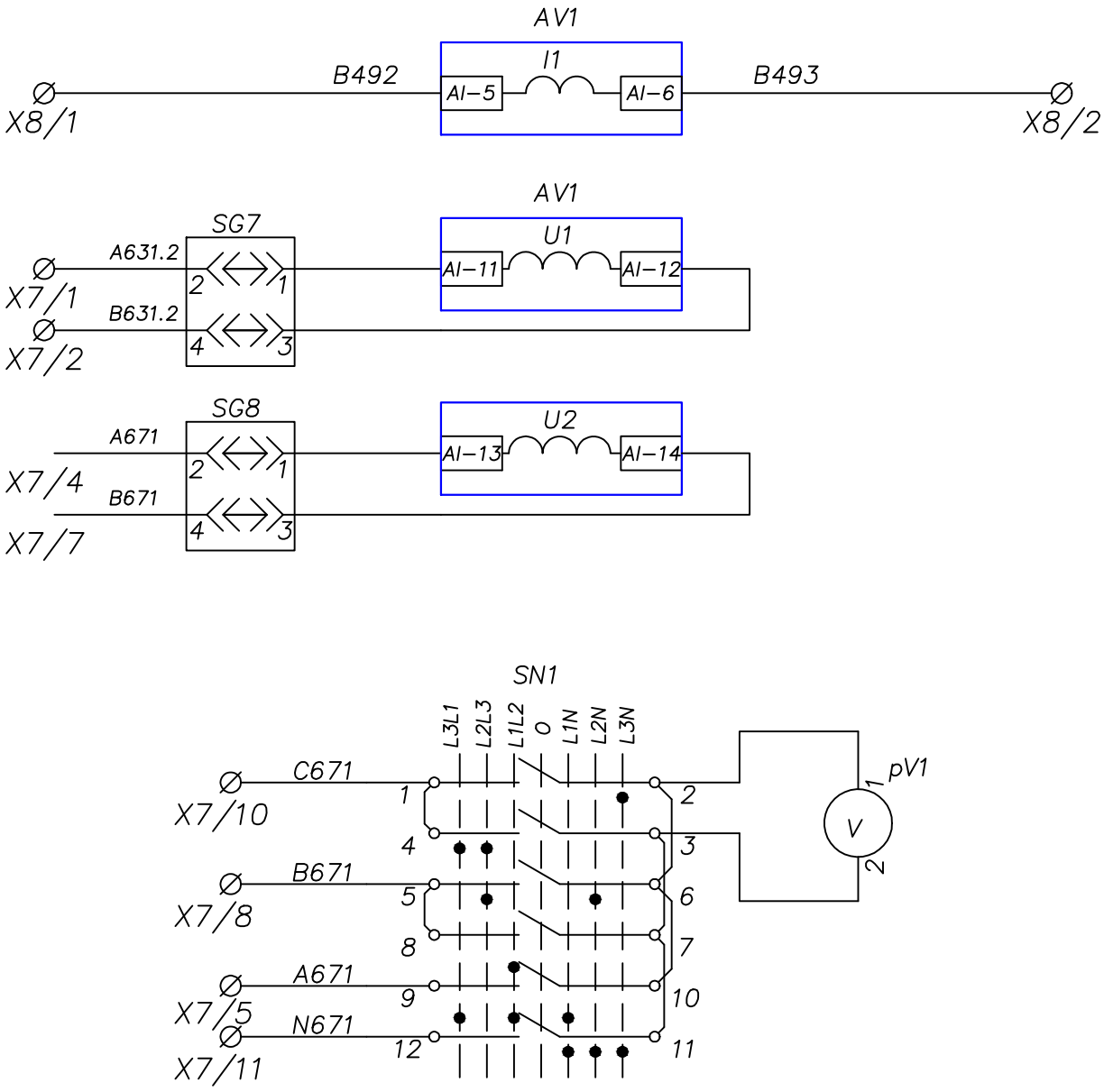


Выключатель питания РПН	
Реле контроля длительности переключения на следующую ступень	
Приводной механизм	
Автоматическое управление / Дистанционное управление	Напряжение убавить
	Напряжение прибавить
	Напряжение прибавить
Отключение схемы РПН при появлении непрерывного хода	
Отсутствие напряжения питания цепей управления РПН	
Питание устройства автоматики	
Блокировка работы РПН	при понижении температуры масла
	при перегрузке транс–ра
	при отключении вводного выключателя 10 кВ
Контроль длительности перемещения привода РПН	
Блокировка работы автоматики РПН	
Крайнее нижнее положение ступени РПН	
Крайнее верхнее положение ступени РПН	
Цепи реле блокировки конечного положения	

Изм	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2122–ЭП.1 Цепи автоматики и сигнализации РПН трансформатора Т2	Лист 25

Формат А3

Схема автоматики РПН трансформатора



Контроль тока устройством РС83–В4

Контроль напряжения 35кВ устройством РС83–В4

Контроль напряжения 10кВ устройством РС83–В4

Контроль напряжения на стороне 10 кВ

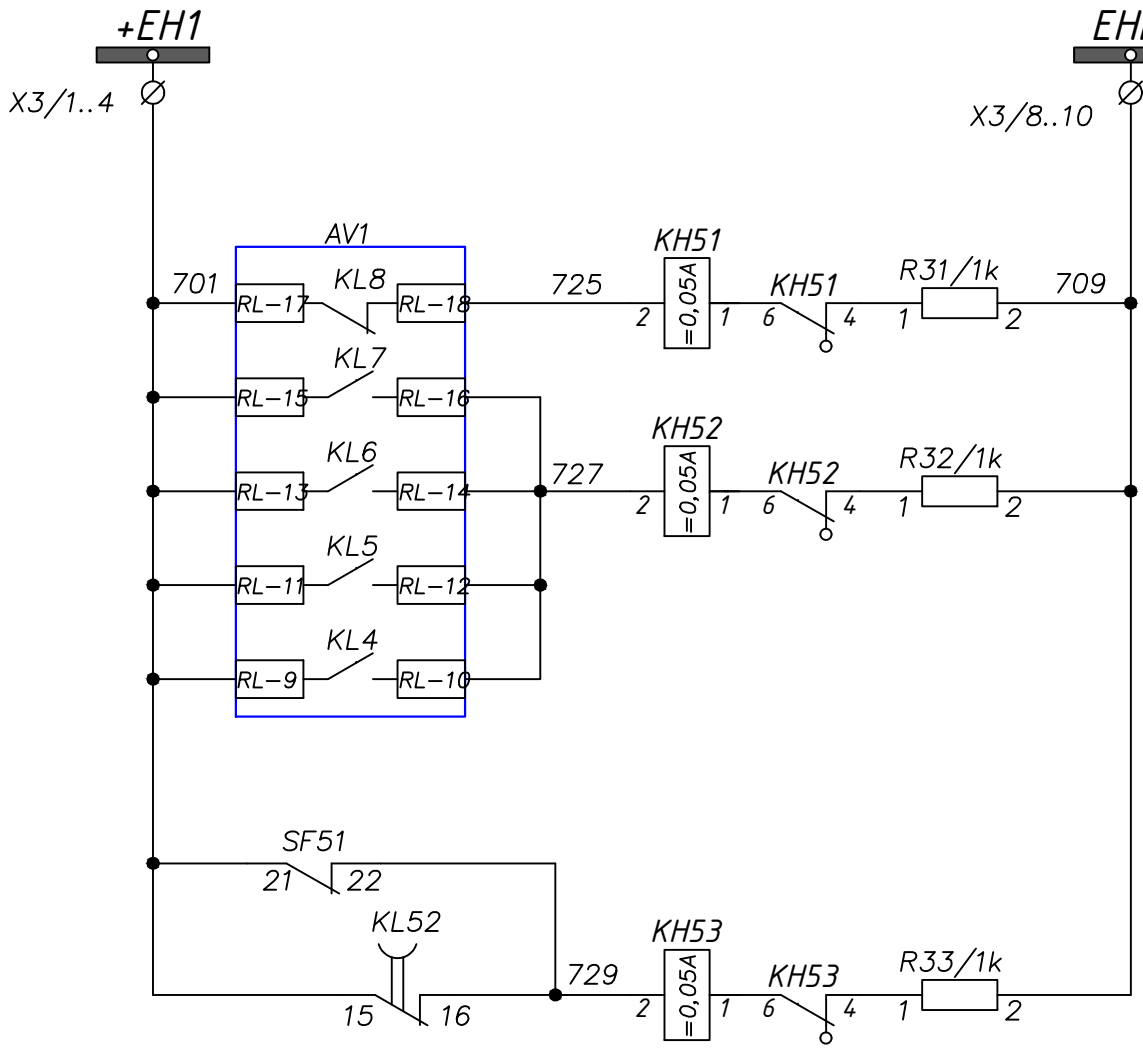
Указатель положения ступени РПН

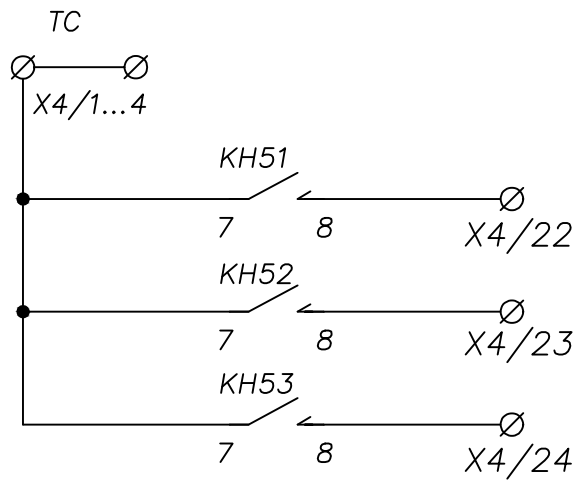
Питание указателя напряжения

Сельсин

Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2122–ЭП.1 Цепи автоматики и сигнализации РПН трансформатора Т2	Лист 26

Формат А3





Шинки сигнализации
Неисправность устройства автоматики
Привод РПН в крайнем положении
Блокировка работы РПН при перегрузке или снижении температуры масла
Застревание привода РПН
Некорректная работа РПН
Автомат питания РПН отключен
Отсутствие напряжения питания цепей управления РПН

Цепи телесигна–лизации

Изм	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2122–ЭП.1 Цепи автоматики и сигнализации РПН трансформатора Т2	Лист 27

Формат А3

X1	Токовые цепи Т1		
	1	A471	SG1:2
	2	B471	SG1:4
	3	C471	SG1:6
	4	N471	SG1:8
	5		
	6		
	7	A441	SG2:2
	8	B441	SG2:4
	9	C441	SG2:6
	10	N441	SG2:8
	11		
	12		
	13	A491	SG3:2
	14	B491	SG3:4
	15	C491	SG3:6
	16	N491	SG3:8
	17		
	18		
	19	B492	X8/1
	20	B493	X8/2
	21	A492	SG3:1
	22	C492	SG3:5
	23	N492	SG3:7
	24		
	25		

X7	Шинки напряжения		
	1	A631.1	SG7:2
	2	B631.1	SG7:4
	3		
	4	A661	SG8:2
	5		SN1:9
	6		
	7	B661	SG8:4
	8		SN1:5
	9		
	10	C661	SN1:1
	11	N661	SN1:12
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		

X8	Цепи токовые РПН		
	1	B482	
	2	B483	
	3		Резерв
	4		Резерв

X2	Цепи и управления защит Т1		
	1	201	SF1:4
	2		A1:19
	3		SA3:13
	4		KL4:12
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10	202	SF1:2
	11		A1:20
	12		
	13		
	14	1109	A1:9
	15	1111	A1:11
	16	1115	A1:15
	17	1117	A1:1
	18	1119	A1:3
	19	1121	A1:5
	20	1131	A1:DI5
	21	1141	A1:DI7
	22	1147	KL3:14
	23	1149	KL3:A2
	24	1033	A1:DI-2
	25	1003	A1:DI-4
	26	1002	SF2:2
	27		
	28		
	29		
	30		
	31		
	32		
	33	1931	
	34	1932	
	35		
	36		
	37		
	38		
	39	1133	KL3:24
	40		
	41		
	42		
	43	1134	KL3:21
	44		
	45		
	46		
	47	1211	
	48	1213	
	49	1214	
	50		
	51	1151	KL3:41
	52	1161	KL3:44
	53	1153	A1:RL-15
	54	1163	A1:RL-16
	55	1A12	A1:DIRL-19
	56	1A14	A1:DIRL-20
	57		
	58	1635	
	59	1636	
	60		
	61		
	62		
	63		
	64		
	65		
	66		

X3	Цепи сигнализации		
	1	+EH	A1:RL-11
	2		
	3		
	4		
	5	EHA	R21:2
	6		
	7		
	8	EHP	R22:2
	9		
	10		
	11	⊕EH1	KH1:3
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17	-EH	HWL1:x2
	18		
	19		
	20		
	21	1909	KH1:2
	22	1913	KH4:2
	23	1919	KH7:2
	24		
	25	1905	
	26	1907	
	27		
	28		
	29		
	30		
	31	1901	VD11:2
	32		HWL1:1
	33		
	34	1941	VD12:2
	35	1951	VD13:2
	36		
	37		
	38		
	39		
	40		
	41		
	42		
	43		
	44		
	45		

X4	Телесигнализация		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		

X5	Шинки сигнализации	
1	+EC	
2		SF1:3
3		SF2:3
4		
5		
6		
7		
8	-EC	
9		SF1:1
10		SF2:1
11		
12		
13		
14		

X6	Цепи РПН	
1	1A1	SF51:1
2	1B1	SF51:3
3	1C1	SF51:5
4	1N1	
5		KL51:A2
6		AV1:20
7		
8	1A2	SF51:2
9	1B2	SF51:4
10		A1:DRL-11
11		AV:19
12		KL51:15
13	1410	
14	1C2	SF51:6
15		
16	1404	SAC1:13
17		KL52:A1
18		
19	1407	SA51:23
20		
21	1406	SA51:13
22		
23	1409	SA52:13
24	1P67	SA52:14
25		A1:DIRL-12
26		
27	1411	KL54:A1
28		
29	1412	KL55:A1
30		
31	1C1	PQ1:C1
32	1C2	PQ1:C2
33	1P1	PQ1:P1
34	1P2	PQ1:P2
35	1P3	PQ1:P3
36	1401	KL53:32
37	1403	KL53:24
38	1405	KL51:A1
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		

X0	Шинки общие	
1	+EC1	
2		
3		
4	-EC1	
5		
6		
7	+EH1	
8	701	
9	⊕EH1	
10	703	
11		
12	EHA1	
13	707	
14	EHP	
15	709	
16	-EH1	
17	702	
18		
19	TC	
20		

X00	Шинки освещения	
1	EEL1	
2		
3		
4	EEN1	
5		

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Микропроцессорное реле защит РС83–ДТ (353 02 121111)	1	
SG1..3, SG7..8	Блок испытательный БИ–4	5	
EL1	Светильник ЛПО2001 6Вт 230В 50Гц	1	
HLW1	Лампа светодиодная СКЛ 14А–Б–2–220В, 220В AC/DC белая	1	
KL3, KL4	Реле ПЭ40–20–62У3, =220В	2	
KH1–KH 3	Реле указательное РЭУ11–21–5–40У3, =0,016А	3	
KH4–KH 8	Реле указательное РЭУ11–21–5–40У3, =0,05А	5	
SA2, SA3	Переключатель Lovato, с фиксацией	2	
SF1, SF2	Автомат C60H–DC 2p 6C	2	
	Вспомогательный контакт OF	2	
1R1, 2R1	Резистор С5–35В–25–5,1кОМ +–10%	2	
R21	Резистор С5–35В–25–3.9кОМ +–10%	1	
R11–R15	Резистор С5–35В–25–10кОМ +–10%	5	
R22–R2 5	Резистор С5–35В–25–1кОМ +–10%	4	
VD11–VD 13	Диод 1N5408	3	
XS1	Розетка РАр 10–3–ОП MRD10–16	1	
X1	Клемма измерительная	25	
X2	Клемма проходная	66	
X3	Клемма проходная	45	
X4	Клемма проходная	20	
X5	Клемма проходная	14	

X00	Клемма проходная	5	
X0	Клемма с размыкателем	20	
	Цепи РПН		
AV1	Микропроцессорное реле управления РПН РС83–В4 (2111100)	1	
PQ1	Указатель положения РПН	1	не входит в комплект шкафа
SF51	Автомат iC60N 3P 10C	1	
	вспомогательный контакт iOF	1	
V1	Вольтметр Э42700б 0–12,5 кВ	1	
SN1	Переключатель кулачковый Apator	1	
KL51, KL52	Реле ПЭ45Н–20–41У3, 220В, 50Гц	2	
KL53–KL 55	Реле R15, 220В, 50Гц	2	
SA51	Переключатель Lovato	1	
SA52	Переключатель Lovato	1	
SAC1	Переключатель Lovato	1	
KH51–K H53	Реле указательное РЭУ11–21–5–40У3 =0,05А	3	
R31–R33	Резистор С5–35В–25–1кОМ +–10%	3	
X6	Клемма проходная	45	
X7	Клемма измерительная	16	
X8	Клемма измерительная	4	

ОРУ–35кВ
Шкаф наружной установки ТН2

ОПУ
Панель ЦС
CS+S1

ОРУ–35кВ
Шкаф наружной установки ТН1

H02T–W116

H04T–W116

ОПУ
ШСН
W00+N51

ЗРУ–10кВ
Ячейка ввода 2
K209+S1

H02T–W112
H02T–W113
H02T–W110

ОПУ
Панель управления

H04T–W112
H04T–W113
H04T–W110

ЗРУ–10кВ
Ячейка ввода 1
K113+S1

ЗРУ–10кВ
Ячейка ТН 2с.ш.
K205+S1

H02T–W114
H02T–W111

H04T–W114
H04T–W111

ЗРУ–10кВ
Ячейка ТН 1с.ш.
K109+S1

ОРУ–35кВ
Шкаф привода РПН трансформатора Т2
H02T+S502

H02T–W103
H02T–W104

H04T–W103
H04T–W104

ОРУ–35кВ
Шкаф привода РПН трансформатора Т1
H04T+S502

ОРУ–35кВ
Шкаф обдува трансформатора Т2
H02T+S501

H02T–W102

ОПУ
Шкаф защит трансформатора Т2
H02T+U1

ОПУ
Шкаф защит трансформатора Т1
H04T+U1

H04T–W102

ОРУ–35кВ
Шкаф обдува трансформатора Т1
H04T+S501

ОРУ–35кВ
Шкаф управления трансформатора Т2
H02T+S500

H02T–W100
H02T–W101

H04T–W100
H04T–W101

ОРУ–35кВ
Шкаф управления трансформатора Т1
H04T+S500

H02T–W120
H02T–W121
H02T–W122

H04T–W120
H04T–W121
H04T–W122

ОРУ–35кВ
Шкаф зажимов ячейки В–Т–35–2
H02T+S0

H02T–W140

ОРУ–35кВ
Шкаф зажимов ячейки В–Т–35–1
H04T+S0

H04T–W140

HB_W205*
H02T–W172
H02T–W171
H02T–W170

HB_W202*
H04T–W172
H04T–W171
H04T–W170

ОРУ–35кВ
Шкаф управления реклоузером В–Т–35–2
H02T+Q3

ОРУ–35кВ
Коробка выводов ТТ ф.С
H02T+S1C

ОРУ–35кВ
Коробка выводов ТТ ф.В
H02T+S1B

ОРУ–35кВ
Коробка выводов ТТ ф.А
H02T+S1A

ОРУ–35кВ
Коробка выводов ТТ ф.А
H04T+S1A

ОРУ–35кВ
Коробка выводов ТТ ф.В
H04T+S1B

ОРУ–35кВ
Коробка выводов ТТ ф.С
H04T+S1C

ОРУ–35кВ
Шкаф управления реклоузером В–Т–35–1
H04T+Q3

H02T–W181
H02T–W180
H04T–W180
H04T–W181
H02T–W240
HH–W102
H04T–W240
HH–W101

Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

2122–ЭП.1
Схема кабельных связей

Лист 32

Формат А3

Обозначение кабеля, провода	Трасса		Участок трассы кабеля, провода	Кабель, провод					
				По проекту			Проложен		
	Начало	Конец		Марка	Кол., число и сечение жил	Длина, м	Марка	Кол., число и сечение жил	Длина, м
H04T-W170	ОРУ-35кВ. ТТ ф.А. H04T+S1A	ОРУ-35кВ. Шкаф зажимов ячейки H04T+S0	TAA.1И1, TAA.1И2, TAA.2И1, TAA.2И2	КВВГЭнг-LS	7х2,5	30			
H04T-W171	ОРУ-35кВ. ТТ ф.В. H04T+S1B	ОРУ-35кВ. Шкаф зажимов ячейки H04T+S0	TAB.1И1, TAB.1И2, TAB.2И1, TAB.2И2	КВВГЭнг-LS	7х2,5	30			
H04T-W172	ОРУ-35кВ. ТТ ф.С. H04T+S1C	ОРУ-35кВ. Шкаф зажимов ячейки H04T+S0	TAC.1И1, TAC.1И2, TAC.2И1, TAC.2И2	КВВГЭнг-LS	7х2,5	30			
HB_W202	ОРУ-35кВ. ШУ реклоузера H04T+Q3	ОРУ-35кВ. Шкаф зажимов ячейки H04T+S0	1616, 1604	КВВГЭнг-LS	4х1,5	130			
H04T-W120	ОРУ-35кВ. ШУ реклоузера H04T+Q3	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T1 H04T+U1	101, 111, 147, 149, 2, 3, 33, 635, 636,931, 932	КВВГЭнг-LS	14х1,5	160			
H04T-W121	ОРУ-35кВ. ШУ реклоузера H04T+Q3	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T1 H04T+U1	701, 909, 913, 919, 703, 905, 907, TC, TC1, TC2	КВВГЭнг-LS	14х1,5	160			
H04T-W122	ОРУ-35кВ. ШУ реклоузера H04T+Q3	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T1 H04T+U1	133, 134, 211, 213, 214	КВВГЭнг-LS	7х1,5	160			
H04T-W100	ОРУ-35кВ. Шкаф управления T1. H04T+S500	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T1 H04T+U1	A481, B481, C481, N481	КВВГЭнг-LS	7х2,5	100			
H04T-W101	ОРУ-35кВ. Шкаф управления T1. H04T+S500	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T1 H04T+U1	+EC, 109, 115, 117, 119, 131, 141	КВВГЭнг-LS	10х1,5	100			
H04T-W102	ОРУ-35кВ. Шкаф обдува T1. H04T+S501	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T1 H04T+U1	101, 121	КВВГЭнг-LS	4х1,5	100			
H04T-W103	ОРУ-35кВ. Шкаф привода РПН T1. H04T+S502	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T1 H04T+U1	401, 403, 405, 404, 407, 406, 410, 411, 412, 408, 409	КВВГЭнг-LS	14х1,5	100			
H04T-W104	ОРУ-35кВ. Шкаф привода РПН T1. H04T+S502	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T1 H04T+U1	P1, P2, P3, C1, C2	КВВГЭнг-LS	7х1,5	100			
H04T-W116	ОРУ-35кВ. Шкаф наружной установки TH1	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T1 H04T+U1	A631.1, B631.1	КВВГЭнг-LS	4х2,5	110			
H04T-W111	ЗРУ-10кВ. Ячейка TH 1с.ш. K109+S1	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T1 H04T+U1	133, 134, 931, 932	КВВГЭнг-LS	4х1,5	65			
H04T-W114	ЗРУ-10кВ. Ячейка TH 1с.ш. K109+S1	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T1 H04T+U1	A661, B661, C661, N661	КВВГЭнг-LS	7х2,5	65			
H04T-W112	ЗРУ-10кВ. Ячейка ввода 1. K113+S1	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T1 H04T+U1	151, 161, 635, 636, B2, P67	КВВГЭнг-LS	10х1,5	65			
H04T-W113	ЗРУ-10кВ. Ячейка ввода 1. K113+S1	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T1 H04T+U1	133, 134	КВВГЭнг-LS	7х1,5	65			
H04T-W110	ЗРУ-10кВ. Ячейка ввода 1. K113+S1	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T1 H04T+U1	A431, B431, C431, N431	КВВГЭнг-LS	7х2,5	65			
H04T-W140	ОРУ-35кВ. Шкаф зажимов ячейки H04T+S0	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T1 H04T+U1	A461, B461, C461, N461	КВВГЭнг-LS	7х2,5	130			
HH-W101	ОПУ. Шкаф ЦС. CS+S1	ОПУ. Шкаф защиты тр-ров H00T+U1	+EH, EHA, EHP, 703, -EH, 951	КВВГЭнг-LS	10х2,5	40			
H04T-W240	ОПУ. Шкаф собственных нужд. W00+NS1	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T1 H04T+U1	L, N	КВВГЭнг-LS	4х2,5	50			
H04T-W180	ОПУ. Панель управления. CP+R	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T1 H04T+U1	211, 213, 214	КВВГЭнг-LS	4х1,5	10			
H04T-W181	ОПУ. Панель управления. CP+R	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T1 H04T+U1	941, 905, 907	КВВГЭнг-LS	4х1,5	10			

Обозначение кабеля, провода	Трасса		Участок трассы кабеля, провода	Кабель, провод					
				По проекту			Проложен		
	Начало	Конец		Марка	Кол., число и сечение жил	Длина, м	Марка	Кол., число и сечение жил	Длина, м
H02T-W170	ОРУ-35кВ. ТТ ф.А. H02T+S1A	ОРУ-35кВ. Шкаф зажимов ячейки H02T+S0	TAA.1И1, TAA.1И2, TAA.2И1, TAA.2И2	КВВГЭнг-LS	7х2,5	30			
H02T-W171	ОРУ-35кВ. ТТ ф.В. H02T+S1B	ОРУ-35кВ. Шкаф зажимов ячейки H02T+S0	TAB.1И1, TAB.1И2, TAB.2И1, TAB.2И2	КВВГЭнг-LS	7х2,5	30			
H02T-W172	ОРУ-35кВ. ТТ ф.С. H02T+S1C	ОРУ-35кВ. Шкаф зажимов ячейки H02T+S0	TAC.1И1, TAC.1И2, TAC.2И1, TAC.2И2	КВВГЭнг-LS	7х2,5	30			
HB_W205	ОРУ-35кВ. ШУ реклоузера H02T+Q3	ОРУ-35кВ. Шкаф зажимов ячейки H02T+S0	2616, 2604	КВВГЭнг-LS	4х1,5	120			
H02T-W120	ОРУ-35кВ. ШУ реклоузера H02T+Q3	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T2 H02T+U1	101, 1111, 1147, 1149, 1002, 1003, 1033, 1635, 1636,1931, 1932	КВВГЭнг-LS	14х1,5	150			
H02T-W121	ОРУ-35кВ. ШУ реклоузера H02T+Q3	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T2 H02T+U1	701, 1909, 1913, 1919, 703, 1905, 1907, TC, TC3, TC4	КВВГЭнг-LS	14х1,5	150			
H02T-W122	ОРУ-35кВ. ШУ реклоузера H02T+Q3	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T2 H02T+U1	1133, 1134, 1211, 1213, 1214	КВВГЭнг-LS	7х1,5	150			
H02T-W100	ОРУ-35кВ. Шкаф управления T2. H02T+S500	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T2 H02T+U1	A491, B491, C491, N491	КВВГЭнг-LS	7х2,5	100			
H02T-W101	ОРУ-35кВ. Шкаф управления T2. H02T+S500	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T2 H02T+U1	+EC, 1109, 1115, 1117, 1119, 1131, 1141	КВВГЭнг-LS	10х1,5	100			
H02T-W102	ОРУ-35кВ. Шкаф обдува T2. H02T+S501	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T2 H02T+U1	101, 1121	КВВГЭнг-LS	4х1,5	100			
H02T-W103	ОРУ-35кВ. Шкаф привода РПН T2. H02T+S502	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T2 H02T+U1	1401, 1403, 1405, 1404, 1407, 1406, 1410, 1411, 1412, 1408, 1409	КВВГЭнг-LS	14х1,5	100			
H02T-W104	ОРУ-35кВ. Шкаф привода РПН T2. H02T+S502	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T2 H02T+U1	1P1, 1P2, 1P3, 1C1, 1C2	КВВГЭнг-LS	7х1,5	100			
H02T-W116	ОРУ-35кВ. Шкаф наружной установки TH2	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T2 H02T+U1	A631.2, B631.2	КВВГЭнг-LS	4х2,5	110			
H02T-W111	ЗРУ-10кВ. Ячейка TH 2с.ш. K205+S1	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T2 H02T+U1	1133, 1134, 1931, 1932	КВВГЭнг-LS	7х1,5	65			
H02T-W114	ЗРУ-10кВ. Ячейка TH 2с.ш. K205+S1	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T2 H02T+U1	A671, B671, C671, N671	КВВГЭнг-LS	7х2,5	65			
H02T-W112	ЗРУ-10кВ. Ячейка ввода 2. K209+S1	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T2 H02T+U1	1151, 1161, 1635, 1636, 1B2, 1P67	КВВГЭнг-LS	10х1,5	65			
H02T-W113	ЗРУ-10кВ. Ячейка ввода 2. K209+S1	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T2 H02T+U1	1133, 1134	КВВГЭнг-LS	4х1,5	65			
H02T-W110	ЗРУ-10кВ. Ячейка ввода 2. K209+S1	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T2 H02T+U1	A441, B441, C441, N441	КВВГЭнг-LS	7х2,5	65			
H02T-W140	ОРУ-35кВ. Шкаф зажимов ячейки H02T+S0	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T2 H02T+U1	A471, B471, C471, N471	КВВГЭнг-LS	7х2,5	120			
HH-W102	ОПУ. Шкаф ЦС. CS+S1	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T2 H02T+U1	+EH, EHA, EHP, 703, -EH, 1951	КВВГЭнг-LS	10х2,5	40			
H02T-W240	ОПУ. Шкаф собственных нужд. W00+NS1	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T2 H02T+U1	L, N	КВВГЭнг-LS	4х2,5	50			
H02T-W180	ОПУ. Панель управления. CP+R	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T2 H02T+U1	1211, 1213, 1214	КВВГЭнг-LS	4х1,5	10			
H02T-W181	ОПУ. Панель управления. CP+R	ОПУ. Шкаф защиты тр-ра T2 H02T+U1	1941, 1905, 1907	КВВГЭнг-LS	4х1,5	10			