



ООО «СК «РЭС»

**Реконструкция ПС 35/10 кВ Ватолино (инв. №11001731) с
заменой трансформаторов 2х4 МВа на 2х6,3 МВА с переустройством
существующих фундаментов под трансформаторами со
строительством маслоприемных, маслосборных устройств,
маслоотводов**

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

ВЭЛ-38-17-РЭС-РЗ

Релейная защита и автоматика



ООО «СК «РЭС»

**Реконструкция ПС 35/10 кВ Ватолино (инв. №11001731) с
заменой трансформаторов 2х4 МВа на 2х6,3 МВА с переустройством
существующих фундаментов под трансформаторами со
строительством маслоприемных, маслосборных устройств,
маслоотводов**

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

ВЭЛ-38-17-РЭС-РЗ

Релейная защита и автоматика

Генеральный директор _____ /Складнев А.И.

Главный инженер проекта _____ / Соколов В.Н.



	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. №

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.





Ведомость основных комплектов рабочих чертежей		
Обозначение	Наименование	Примечание
ВЗЛ-38-17-РЭС-КР	Конструктивные решения	
ВЗЛ-38-17-РЭС-ЭП	Электротехнические решения	
ВЗЛ-38-17-РЭС-РЗ	Релейная защита и автоматика	

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта		
Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Привязка цепей клеммного шкафа трансформатора Т1 (Т2) к существующей схеме ввода 10 кВ Т1 (Т2)	
3	Привязка цепей вторичной коммутации РПН трансформатора Т1	
4	Привязка цепей вторичной коммутации РПН трансформатора Т2	
5	План прокладки кабельных линий	
6	Результаты расчетов и выбора защит	
7	Проверка трансформаторов тока и выключателей 10 кВ	
8	Схема организации цепей переменного напряжения	
9	Схема организации цепей переменного оперативного тока	

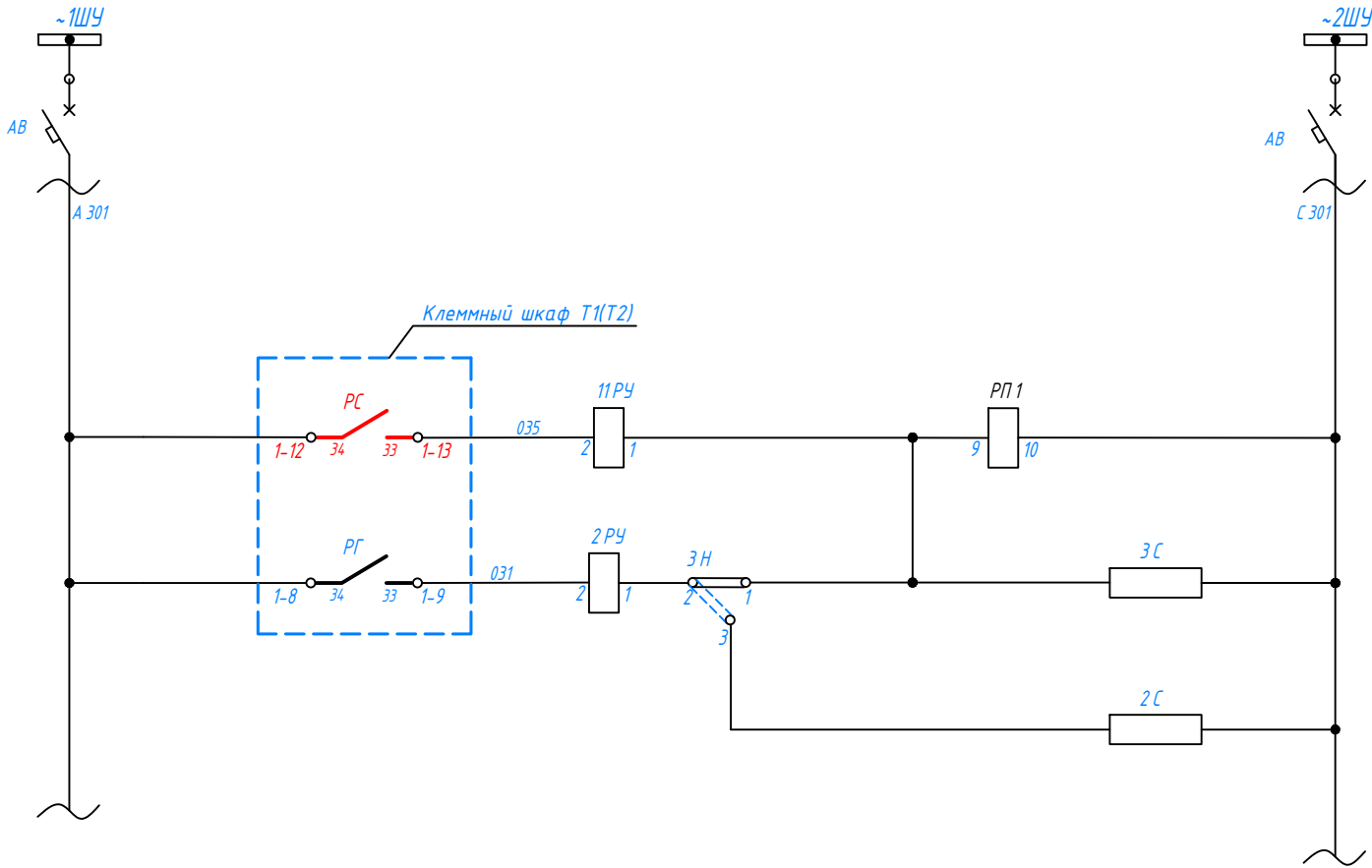
Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

Главный инженер проекта _____ / Соколов В.Н. /

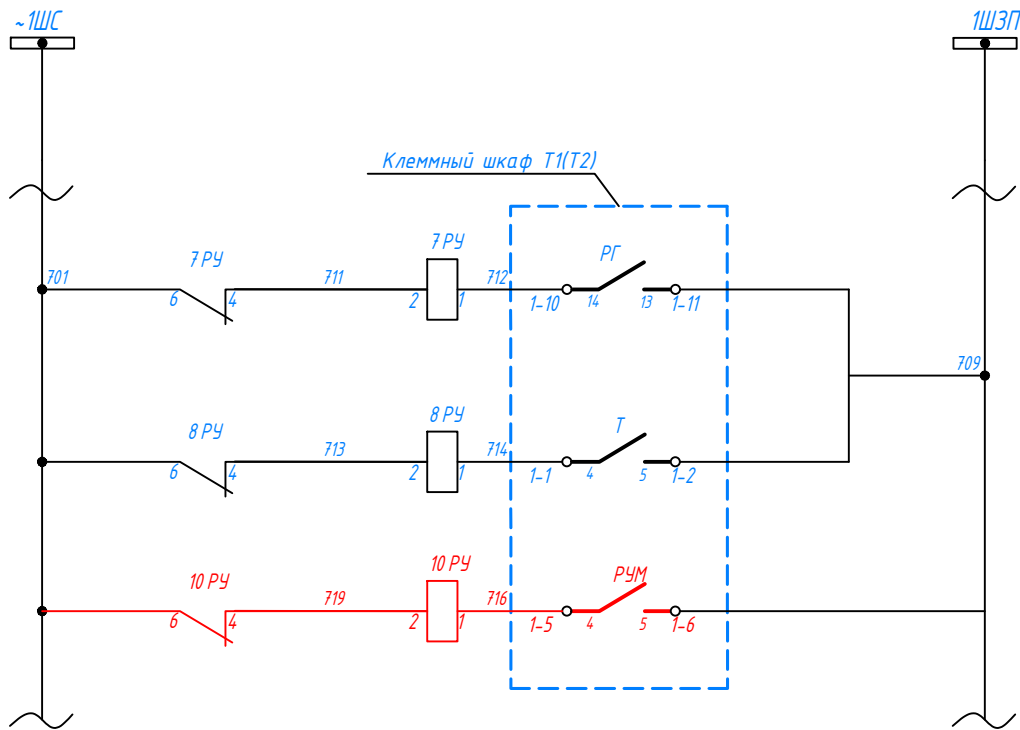
Ведомость ссылочных и прилагаемых документов		
Обозначение	Наименование	Примечание
	Прилагаемые документы	
ВЗЛ-38-17-РЭС-РЗ.С	Спецификация оборудования, изделий и материалов	
ВЗЛ-38-17-РЭС-РЗ.ЖК	Кабельный журнал	
ВЗЛ-38-17-РЭС-РЗ.ЗЗ	Карта заказа на шкаф регулирования напряжения	

						ВЭЛ-38-17-РЭС-РЗ			
						ПАО "МРСК-Центра" - "Ярэнерго"			
						ПС 35/10 кВ Ватолино			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Реконструкция ПС 35/10 кВ Ватолино (инв. №11001731) с заменой трансформаторов 2х4 МВА на 2х6,3 МВА	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Иваненко			07.17		Р	1	
Проверил		Клименко			07.17				
						Общие данные	 ООО "СК "РЭС"		
Н. контр		Кузнецов			07.17				

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







Оперативное питание
Цепи газовой защиты тр-ра и РПН



Действие газовой защиты
Перегрев
Понижение уровня масла

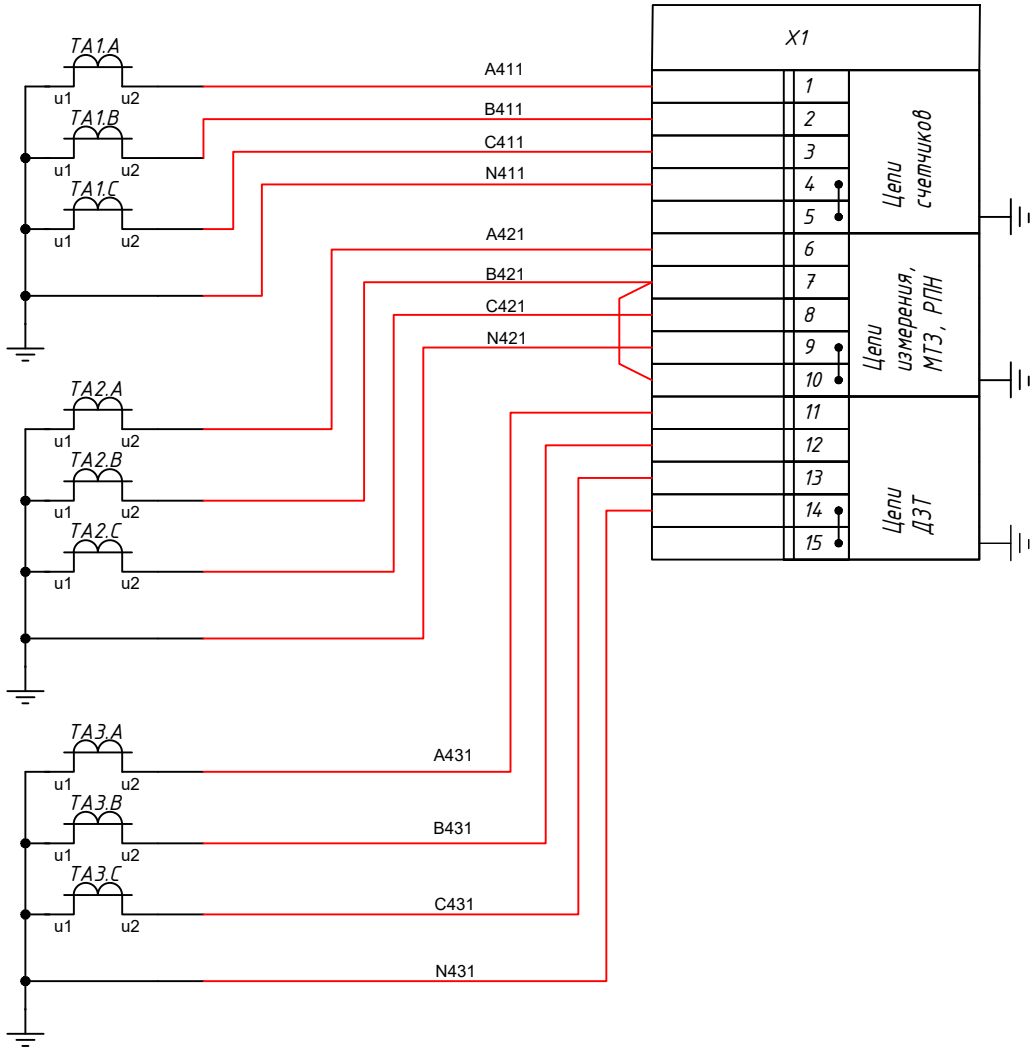
Для привязки цепей трансформаторов к существующим шкафам проложить кабели от клеммных шкафов трансформаторов Т1 и Т2 до шкафа защит ввода 10 кВ трансформатора кабелем КВВГнг -LS 10 х 1.5. Кабель проложить в земле и по сущ. кабель-каналу. Предусмотреть прокладку временного кабеля КВВГнг -LS 10 х 1.5 для работы трансформатора в режиме подменного на время реконструкции ПС.

						ВЭЛ-38-17-РЭС-РЗ			
						ПАО "МРСК-Центра" - "Ярэнерго"			
						ПС 35/10 кВ Ватолино			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Реконструкция ПС 35/10 кВ Ватолино (инв. №11001731) с заменой трансформаторов 2х4 МВА на 2х6,3 МВА	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Иваненко			07.17		Р	2.1	3
Проверил		Клименко			07.17				
Н. контр		Кузнецов			07.17	Привязка цепей клеммного шкафа трансформатора Т1 (Т2) к существующей схеме ввода 10 кВ Т1 (Т2)		000 "СК "РЭС"	

Токовые цепи заменяемых ТТ 10кВ

ТТ ввода 10кВ Т1(Т2)

Трансформатор тока ввода 10кВ		
Диф. защита	Измерения (см. прим. п.б), АРНТ	Учет
	10р	0.2s



Примечание :

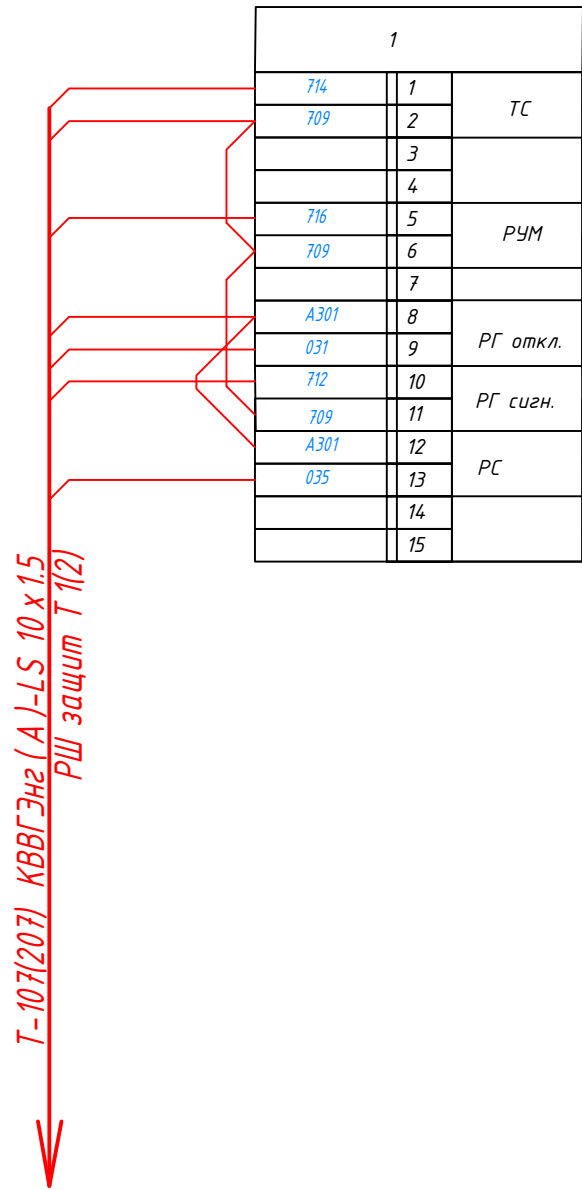
1. Релейные схемы 10 кВ существующие .
2. Токовые цепи заменяемых трансформаторов тока вывести на новый клеммник проводом ПВ 3 1х2.5.
3. Переключить токовые цепи на соответствующие обмотки согласно схеме .
4. Неиспользуемые в существующей схеме обмотки закоротить и заземлить согласно схеме .
5. Материалы учтены в спецификации .
6. С учетом увеличения коэффициента трансформации указанных трансформаторов тока , необходимо проверить шкалы существующих амперметров . При необходимости , по согласованию с Заказчиком , произвести замену указанных измерительных приборов .

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВЭЛ-38-17-РЭС-РЗ					Лист
					2.2

Клеммная коробка трансформатора Т1(2)



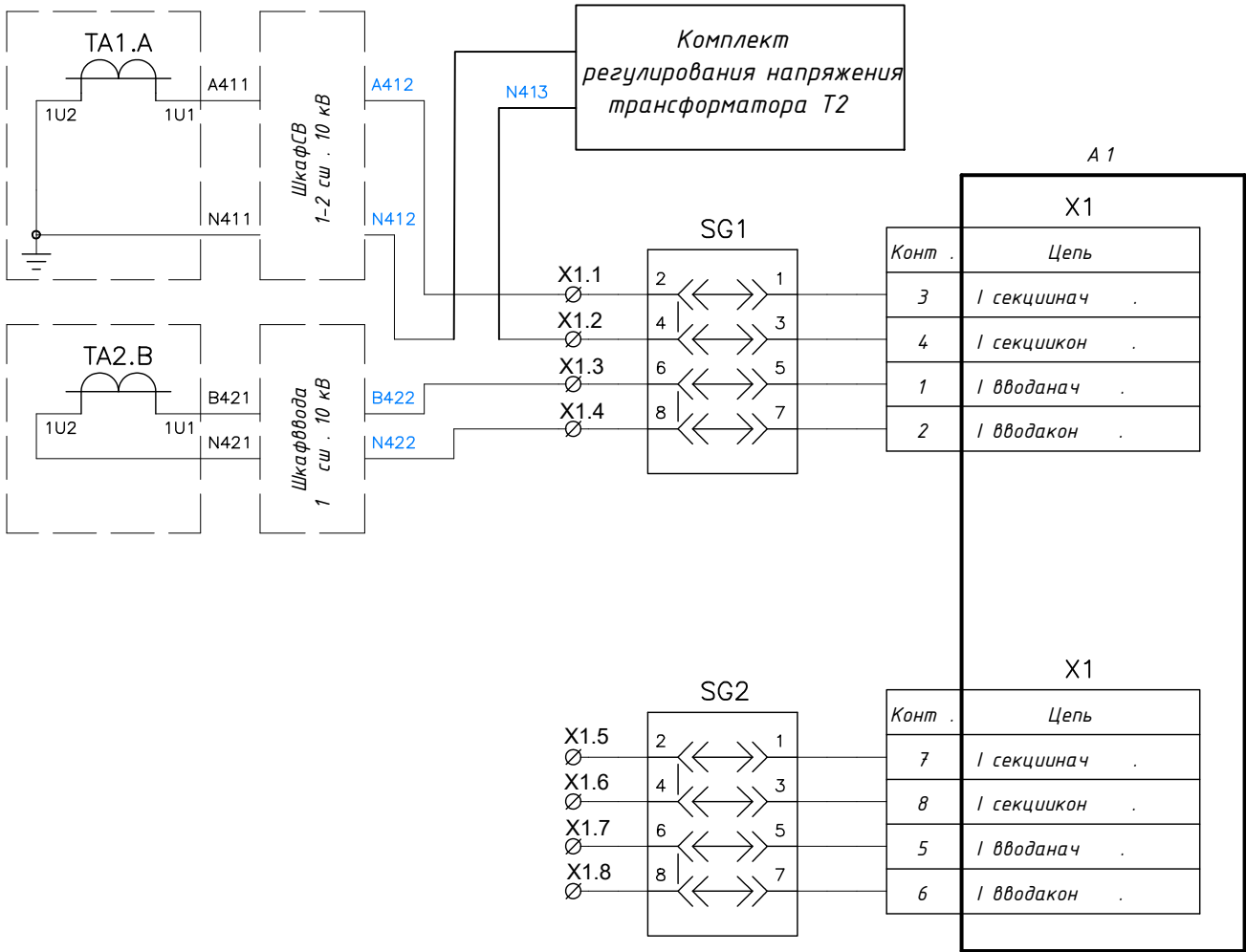
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

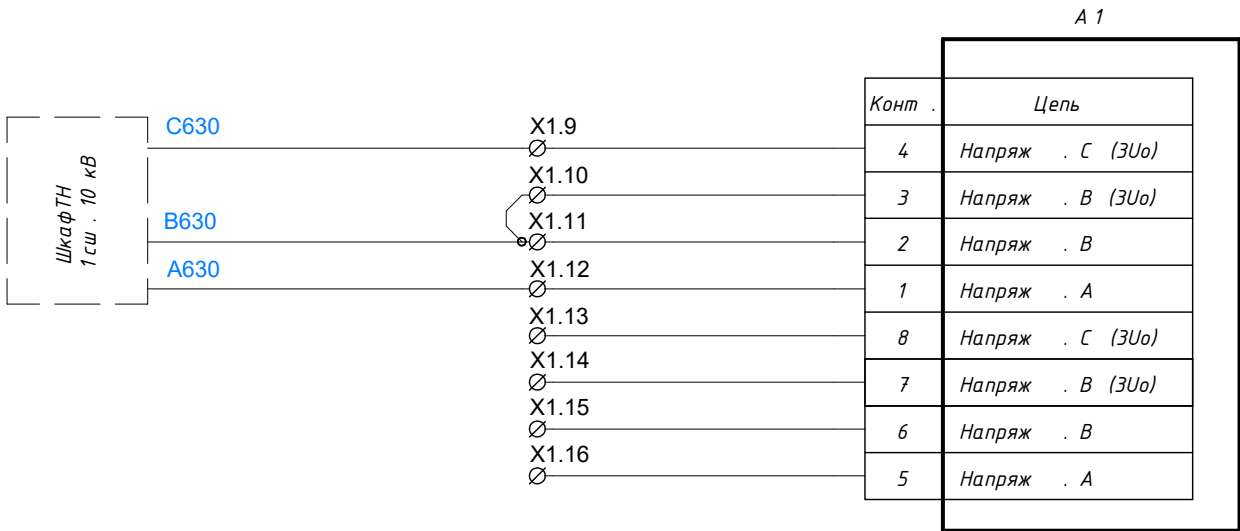
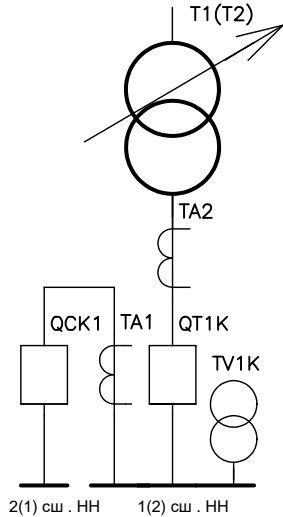
ВЗЛ-38-17-РЭС-РЗ	Лист
	2.3





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

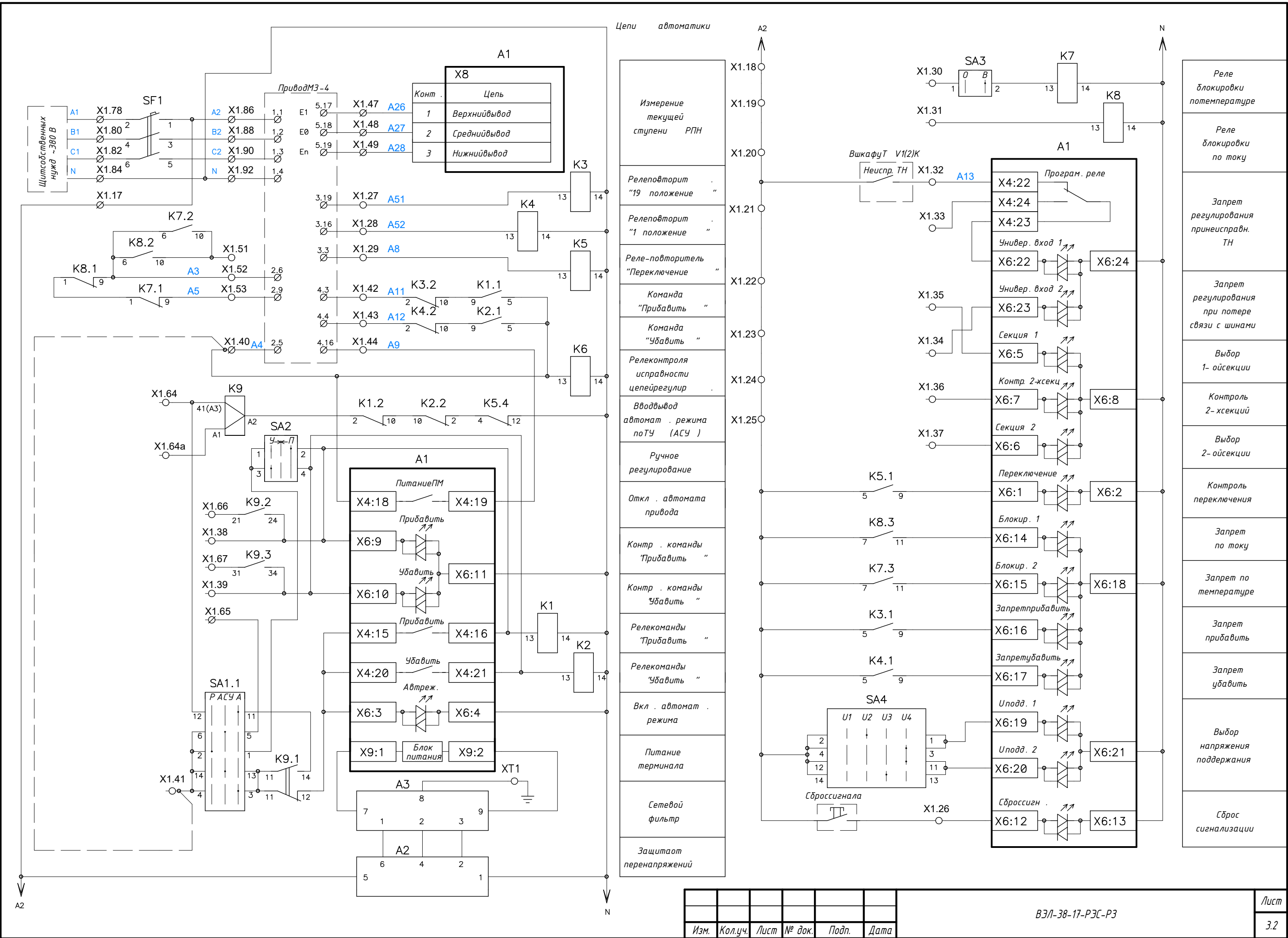
Цепи переменного тока

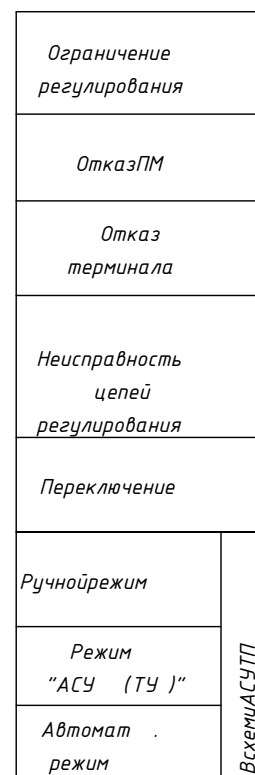
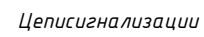


Для двухобмоточного трансформатора

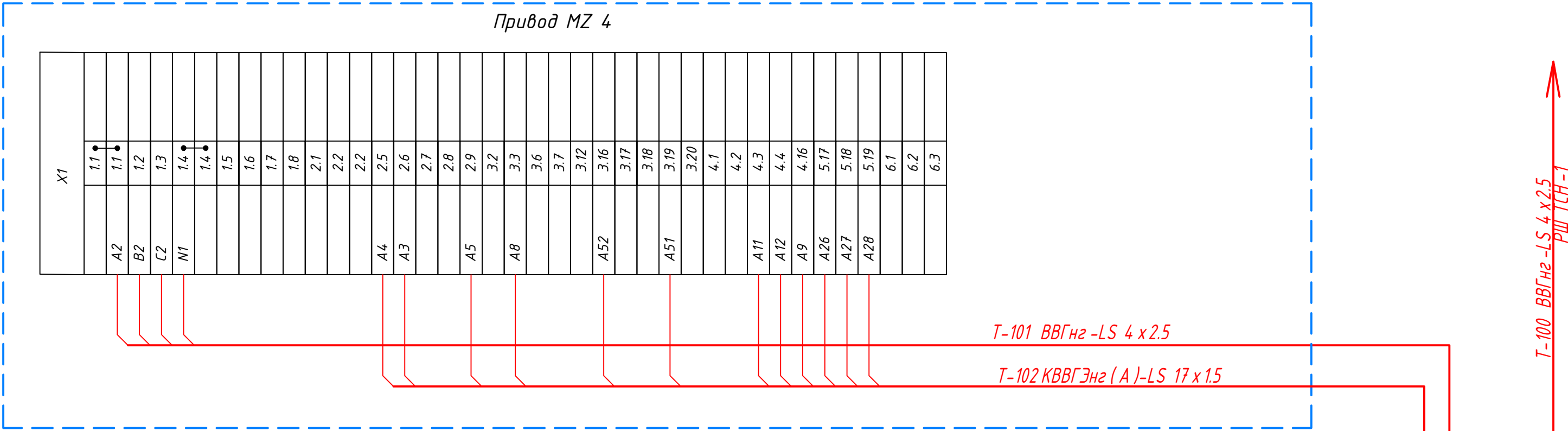


						ВЭЛ-38-17-РЭС-РЗ			
						ПАО "МРСК-Центра" - "Ярэнерго"			
						ПС 35/10 кВ Ватолино			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Реконструкция ПС 35/10 кВ Ватолино (инв. №11001731) с заменой трансформаторов 2х4 МВА на 2х6,3 МВА	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Иваненко			07.17		Р	3.1	5
Проверил		Клименко			07.17				
						Привязка цепей вторичной коммутации РПН трансформатора Т1	 000 "СК "РЭС"		
Н. контр		Кузнецов			07.17				





Привод MZ 4



Цепь		Комп.
Цепи управления		
0 С 1	1 сек. н.	1
	1 сек. ж.	2
	1 сек. н.	3
	1 сек. ж.	4
0 Т 1 (0 Т 2)	1 сек. н.	5
	1 сек. ж.	6
	1 сек. н.	7
	1 сек. ж.	8
0 Т 3 (0 Т 4)	1 сек. н.	9
	1 сек. ж.	10
	1 сек. н.	11
	1 сек. ж.	12
0 Т 5 (0 Т 6)	1 сек. н.	13
	1 сек. ж.	14
	1 сек. н.	15
	1 сек. ж.	16
Цепи питания		
30В - I сек. н.	1 сек. н.	17
	1 сек. ж.	18
	1 сек. н.	19
	1 сек. ж.	20
30В - II сек. н.	1 сек. н.	21
	1 сек. ж.	22
	1 сек. н.	23
	1 сек. ж.	24
30В - III сек. н.	1 сек. н.	25
	1 сек. ж.	26
	1 сек. н.	27
	1 сек. ж.	28
30В - IV сек. н.	1 сек. н.	29
	1 сек. ж.	30
	1 сек. н.	31
	1 сек. ж.	32
Цепи защиты		
30В - I сек. н.	1 сек. н.	33
	1 сек. ж.	34
	1 сек. н.	35
	1 сек. ж.	36
30В - II сек. н.	1 сек. н.	37
	1 сек. ж.	38
	1 сек. н.	39
	1 сек. ж.	40
30В - III сек. н.	1 сек. н.	41
	1 сек. ж.	42
	1 сек. н.	43
	1 сек. ж.	44
30В - IV сек. н.	1 сек. н.	45
	1 сек. ж.	46
	1 сек. н.	47
	1 сек. ж.	48
30В - V сек. н.	1 сек. н.	49
	1 сек. ж.	50
	1 сек. н.	51
	1 сек. ж.	52
30В - VI сек. н.	1 сек. н.	53
	1 сек. ж.	54
	1 сек. н.	55
	1 сек. ж.	56
30В - VII сек. н.	1 сек. н.	57
	1 сек. ж.	58
	1 сек. н.	59
	1 сек. ж.	60
30В - VIII сек. н.	1 сек. н.	61
	1 сек. ж.	62
	1 сек. н.	63
	1 сек. ж.	64
Цепи сигнализации		
30В - I сек. н.	1 сек. н.	65
	1 сек. ж.	66
	1 сек. н.	67
	1 сек. ж.	68
30В - II сек. н.	1 сек. н.	69
	1 сек. ж.	70
	1 сек. н.	71
	1 сек. ж.	72
30В - III сек. н.	1 сек. н.	73
	1 сек. ж.	74
	1 сек. н.	75
	1 сек. ж.	76
30В - IV сек. н.	1 сек. н.	77
	1 сек. ж.	78
	1 сек. н.	79
	1 сек. ж.	80
30В - V сек. н.	1 сек. н.	81
	1 сек. ж.	82
	1 сек. н.	83
	1 сек. ж.	84
30В - VI сек. н.	1 сек. н.	85
	1 сек. ж.	86
	1 сек. н.	87
	1 сек. ж.	88
30В - VII сек. н.	1 сек. н.	89
	1 сек. ж.	90
	1 сек. н.	91
	1 сек. ж.	92
30В - VIII сек. н.	1 сек. н.	93
	1 сек. ж.	94
	1 сек. н.	95
	1 сек. ж.	96

ПВ 3-1 к клемме х2.3

T-103 КВВГЭн2 (А)-LS 3х2.5
яч. ввода 10 кВ 11

T-104 КВВГЭн2 (А)-LS 3х2.5
яч. СВ 10 кВ

T-105 ВВГн2 -LS 4х2.5
РШ ТН-1

T-106 КВВГЭн2 (А)-LS 5х2.5
РШ защит 11

T-100 ВВГн2 -LS 4х2.5
РШ ТН-1

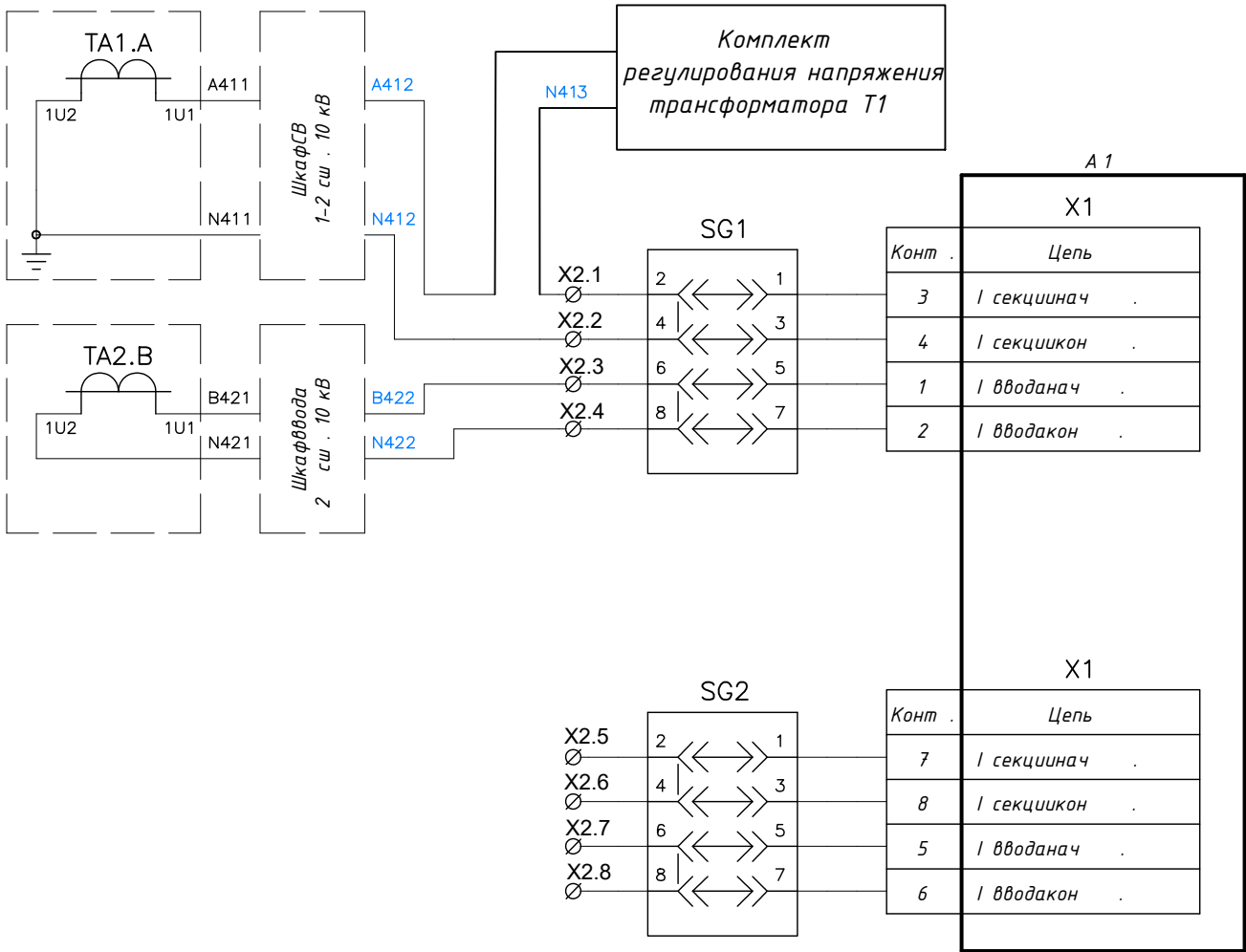
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

Позиц. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Устройство "Сириус-2-PH-220В-5А-И0-Л1		
	ТУ 4222-008-17326295-99	1	Исполнение уточняетсяприказе
A2	Защитное устройство MAINS-PLUGTRAB:		
	- штекер PT 2-PE/S-230AC-ST	1	
	- базовый элемент PT-BE/FM	1	
A3	Сетевой фильтр Wavefilter 3A	1	
HL1	Лампа со встроенным светодиодом зеленая CL-520 G	1	
K1...K8	Реле R4-2014-23-5230-WTL	8	Допускаетсязаменана 55.34.8.230.0040 с 99.80.0.230.59
	Монтажная панелька GZT4	8	Допускаетсязаменана 94.84.2SPA
	Скоба-выталкиватель GZT4-0040	8	Допускаетсязаменана 94.84.2SMA
K9	Реле C4-R30/AC230B	1	
	Розетка S4-B	1	
R1	Резистор C5-35 В 25 Вт 3,9 кОм + 5% ОЖО.467.541 ТУ	1	
SF1	Выключатель автоматический S203P K4, In=4 А,		
	Im=8...14In	1	
SG1, SG2	Блок испытательный БИ 4 УХЛ4, присоединение заднее		
	винтом, ТУ16-526.115-75	2	
SA1	Переключатель КК0-20-9902-С Ganz KK	1	
SA2	Переключатель КК0-20-60253-CN Ganz KK	1	
SA3	Переключатель КК0-20-9001-С Ganz KK	1	
SA4	Переключатель КК0-20-9484-С Ganz KK	1	
VD1, VD2	Клемма Weidmuller DK 4/35 1D A1	2	
VD3	Клемма Weidmuller DK 4/35 2D GET.SCH. A1	1	

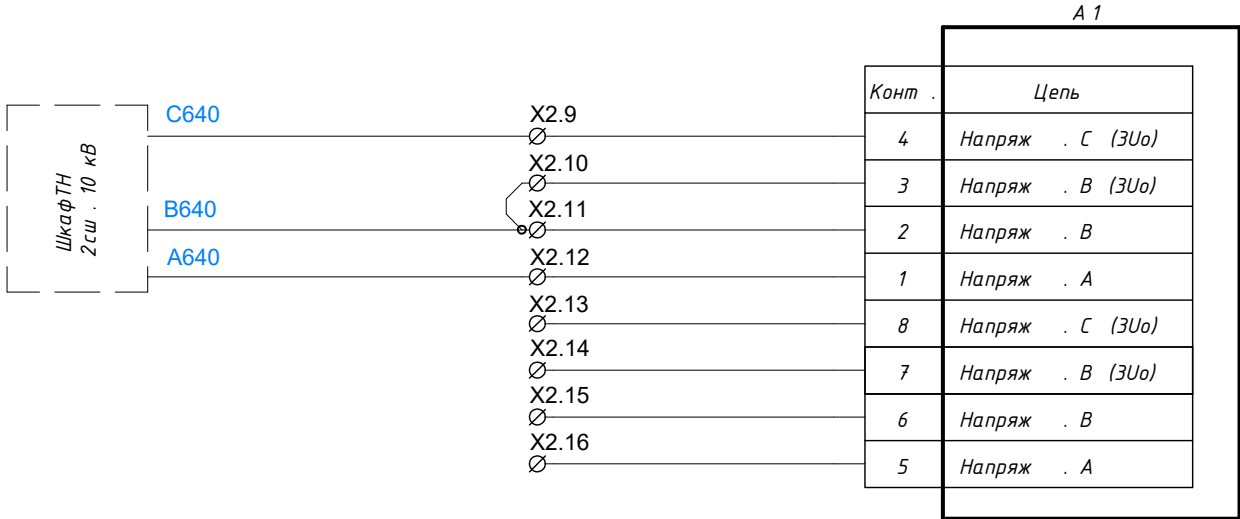
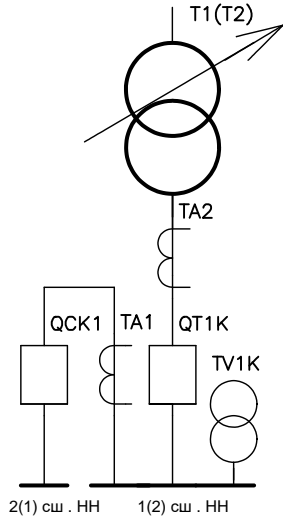
Позиц. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
X1...X8	Клемма Weidmuller WTL 6/3/STB	8	
	Мостик-размыкатель WKS 1/2	4	
X9...X16	Клемма Weidmuller WTL 6/1/STB	8	
	Мостик соединительный WQV 6/2	2	
X17	Клемма Weidmuller WTR4	1	
X18...X39	Клемма Weidmuller WDU4	22	
X40	Клемма Weidmuller WTR4	1	
X41...X54	Клемма Weidmuller WDU4	14	
X55	Клемма Weidmuller WTR4	1	
X56	Клемма Weidmuller WDU4	1	
X57	Клемма Weidmuller WTR4	1	
X58	Клемма Weidmuller WDU4	1	
X59...X61	Клемма Weidmuller WTR4	3	
X62...X64a	Клемма Weidmuller WDU4	4	
X65	Клемма Weidmuller WTR4	1	
X66, X67	Клемма Weidmuller WDU4	2	
X68	Клемма Weidmuller WTR4	1	
X69...X77в	Клемма Weidmuller WDU4	13	
X78...X92	Клемма Weidmuller WTL 6/1/STB	15	
X93...X95	Клемма Weidmuller WDU4	3	
	Мостик соединительный ZQV 4N/9	1	
	Мостик соединительный ZQV 4N/6	1	
	Мостик соединительный ZQV 4N/2	5	
XT1	Клемма Weidmuller WPE4	1	





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

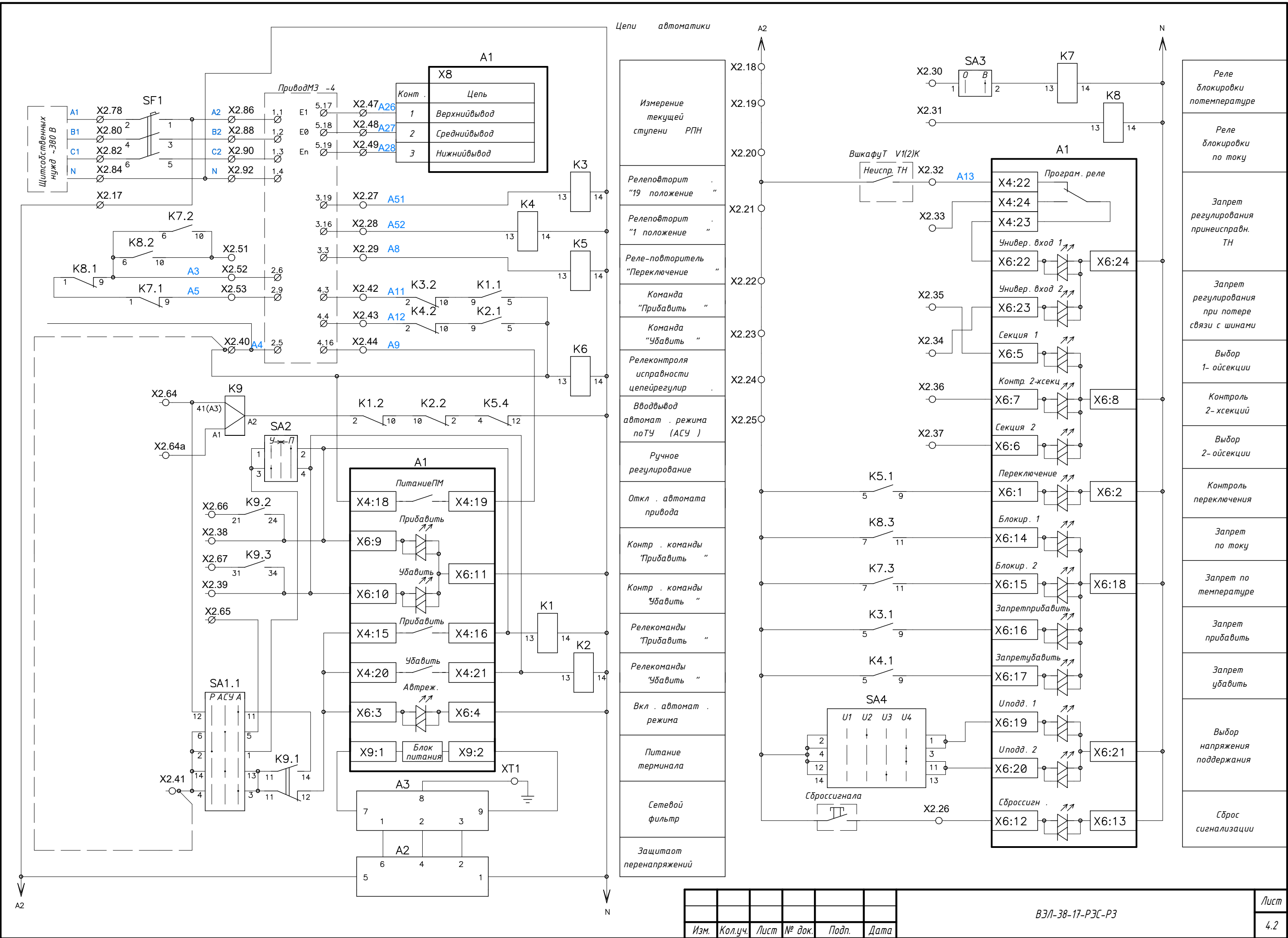
Цепи переменного тока



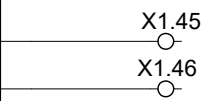
Для двухобмоточного трансформатора



						ВЭЛ-38-17-РЭС-РЗ			
						ПАО "МРСК-Центра" - "Ярэнерго"			
						ПС 35/10 кВ Ватолино			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Реконструкция ПС 35/10 кВ Ватолино (инв. №11001731) с заменой трансформаторов 2х4 МВА на 2х6,3 МВА	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Иваненко			07.17		Р	4.1	5
Проверил		Клименко			07.17				
						Привязка цепей вторичной коммутации РПН трансформатора Т2	 000 "СК "РЭС"		
Н. контр		Кузнецов			07.17				



X7.1	
Цепь	Конт.
+ Ток 0-20 мА	1
-Ток 0-20 мА	2

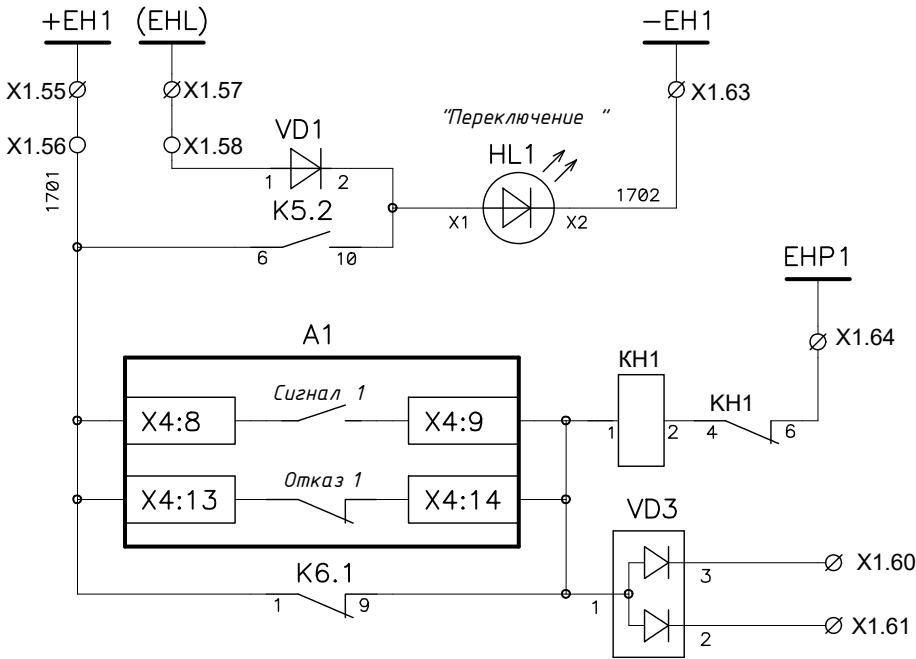


Выводтекущей
ступениРПНна
внеш . индикатор

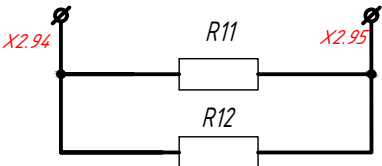
Цеписигнализации



освещение шкафа

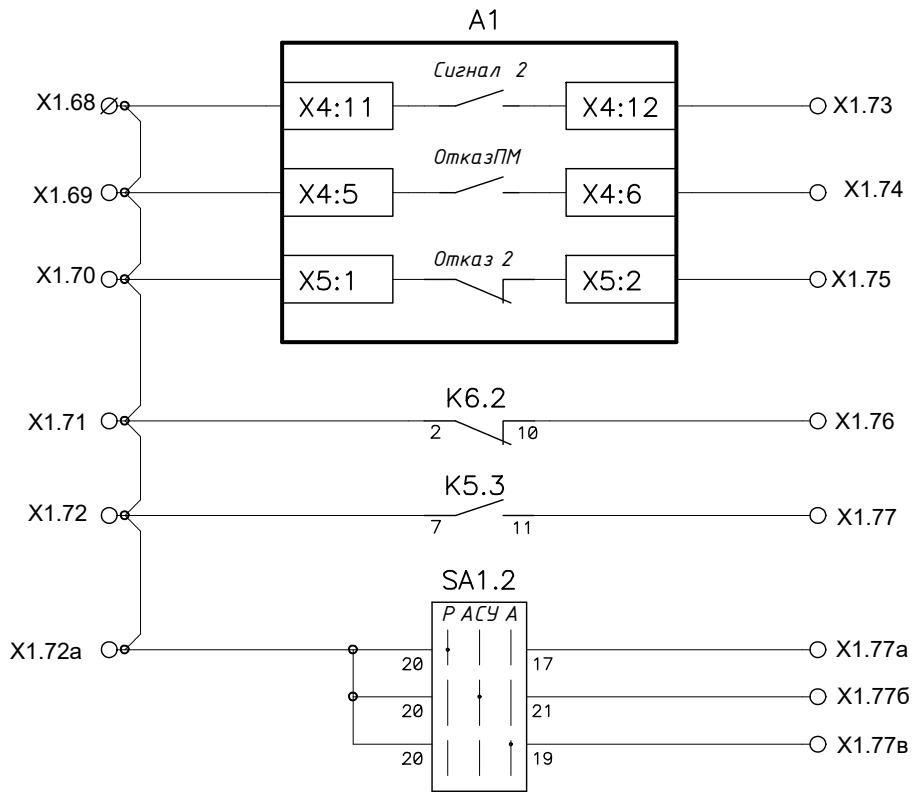


Контроль исправн. ламп
Сигнализация переключения
Неисправность (звук)
Неисправность (вЦС)
Неисправность (свет)



обогрев шкафа

Цепи телемеханики

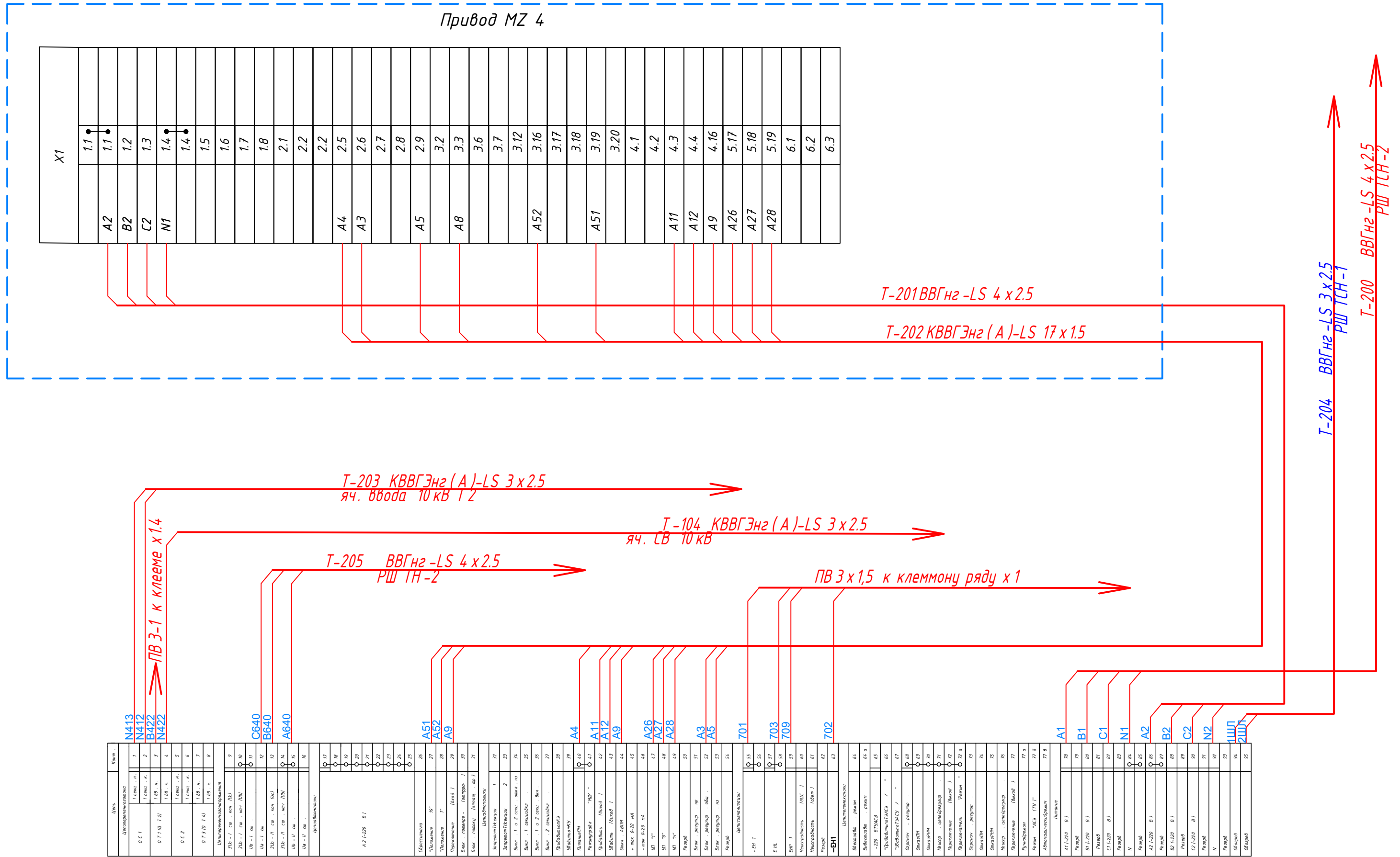


Ограничение регулирования
ОтказПМ
Отказ терминала
Неисправность цепей регулирования
Переключение
Ручнойрежим
Режим "АСУ (ТУ)"
Автомат . режим

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВЭЛ-38-17-РЭС-РЗ

Привод МЗ 4

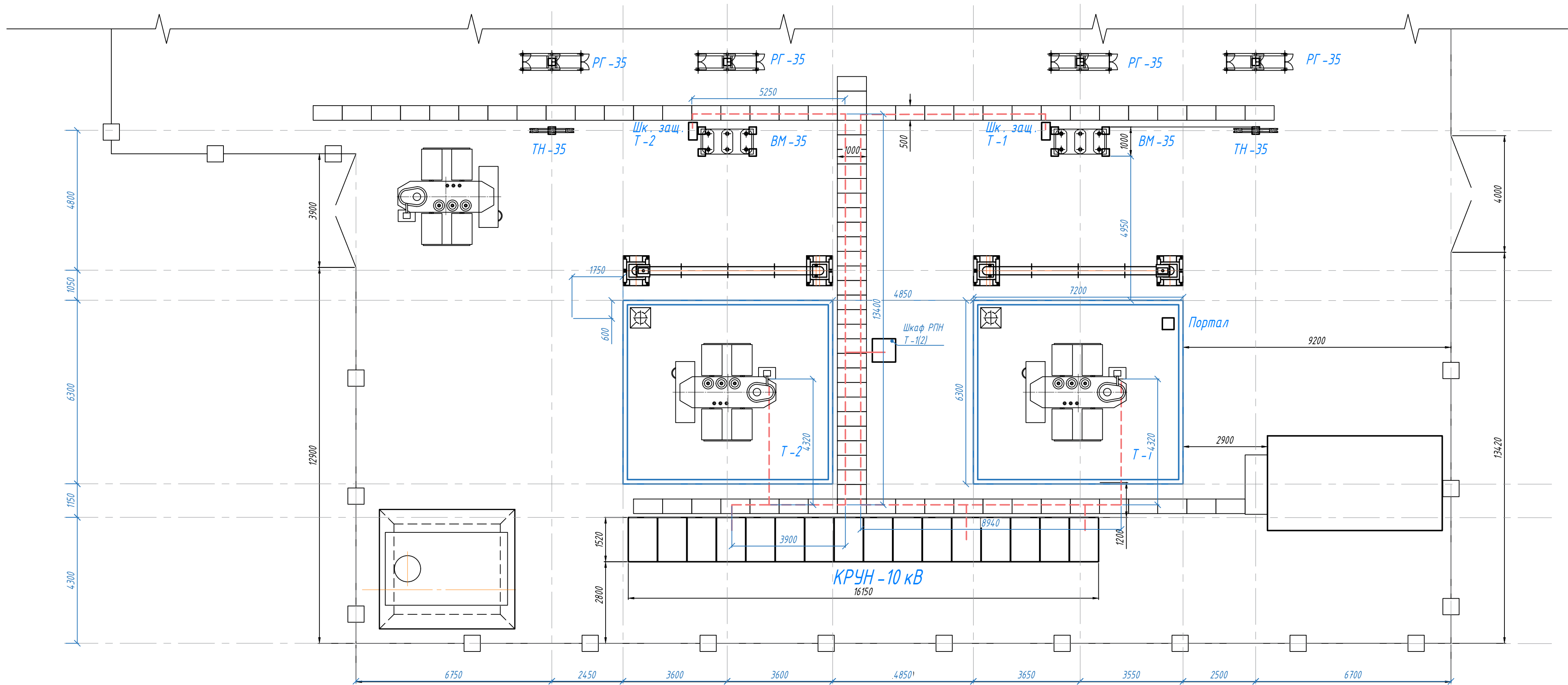


Изм.	Кол.лч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Позиц. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Устройство "Сириус-2-PH-220В-5А-И0-Л1		
	ТУ 4222-008-17326295-99	1	Исполнение уточняетсяприказе
A2	Защитное устройство MAINS-PLUGTRAB:		
	- штекер PT 2-PE/S-230AC-ST	1	
	- базовый элемент PT-BE/FM	1	
A3	Сетевой фильтр Wavefilter 3A	1	
HL1	Лампа со встроенным светодиодом зеленая CL-520 G	1	
K1...K8	Реле R4-2014-23-5230-WTL	8	Допускаетсязаменана 55.34.8.230.0040 с 99.80.0.230.59
	Монтажная панелька GZT4	8	Допускаетсязаменана 94.84.2SPA
	Скоба-выталкиватель GZT4-0040	8	Допускаетсязаменана 94.84.2SMA
K9	Реле C4-R30/AC230B	1	
	Розетка S4-B	1	
R1	Резистор C5-35 В 25 Вт 3,9 кОм + 5% ОЖО.467.541 ТУ	1	
SF1	Выключатель автоматический S203P K4, In=4 А,		
	Im=8...14In	1	
SG1, SG2	Блок испытательный БИ 4 УХЛ4, присоединение заднее		
	винтом, ТУ16-526.115-75	2	
SA1	Переключатель КК0-20-9902-С Ganz KK	1	
SA2	Переключатель КК0-20-60253-CN Ganz KK	1	
SA3	Переключатель КК0-20-9001-С Ganz KK	1	
SA4	Переключатель КК0-20-9484-С Ganz KK	1	
VD1, VD2	Клемма Weidmuller DK 4/35 1D A1	2	
VD3	Клемма Weidmuller DK 4/35 2D GET.SCH. A1	1	
R11, R12	Трубчатый электронагреватель ТЭН 120	1	
EL1	Светильник светодиодный Cameleon	1	
	LWL-2010-140CL 140LED 220В		

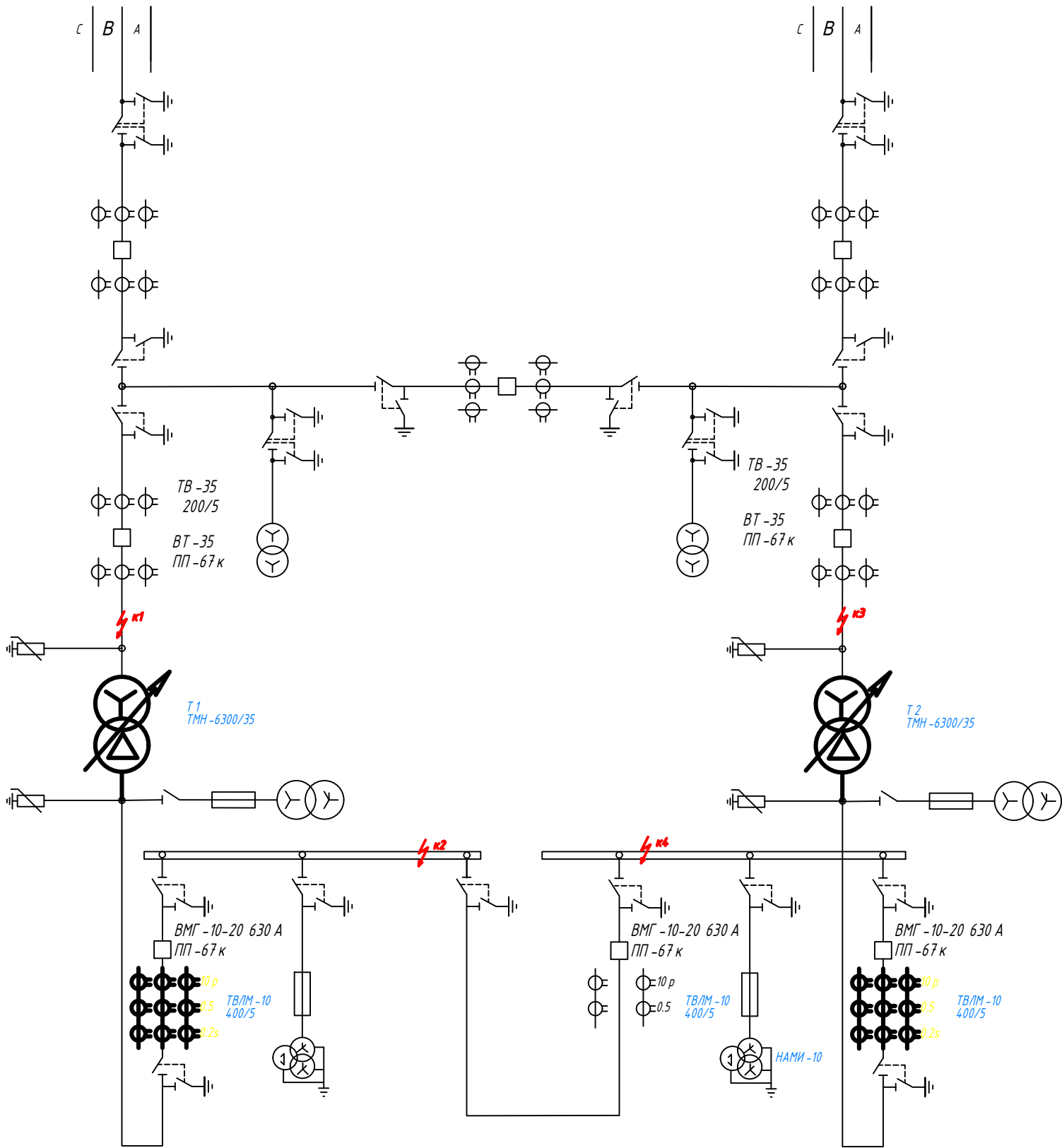
Позиц. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
X1...X8	Клемма Weidmuller WTL 6/3/STB	8	
	Мостик-размыкатель WKS 1/2	4	
X9...X16	Клемма Weidmuller WTL 6/1/STB	8	
	Мостик соединительный WQV 6/2	2	
X17	Клемма Weidmuller WTR4	1	
X18...X39	Клемма Weidmuller WDU4	22	
X40	Клемма Weidmuller WTR4	1	
X41...X54	Клемма Weidmuller WDU4	14	
X55	Клемма Weidmuller WTR4	1	
X56	Клемма Weidmuller WDU4	1	
X57	Клемма Weidmuller WTR4	1	
X58	Клемма Weidmuller WDU4	1	
X59...X61	Клемма Weidmuller WTR4	3	
X62...X64a	Клемма Weidmuller WDU4	4	
X65	Клемма Weidmuller WTR4	1	
X66, X67	Клемма Weidmuller WDU4	2	
X68	Клемма Weidmuller WTR4	1	
X69...X77в	Клемма Weidmuller WDU4	13	
X78...X92	Клемма Weidmuller WTL 6/1/STB	15	
X93...X95	Клемма Weidmuller WDU4	3	
	Мостик соединительный ZQV 4N/9	1	
	Мостик соединительный ZQV 4N/6	1	
	Мостик соединительный ZQV 4N/2	5	
XT1	Клемма Weidmuller WPE4	1	

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



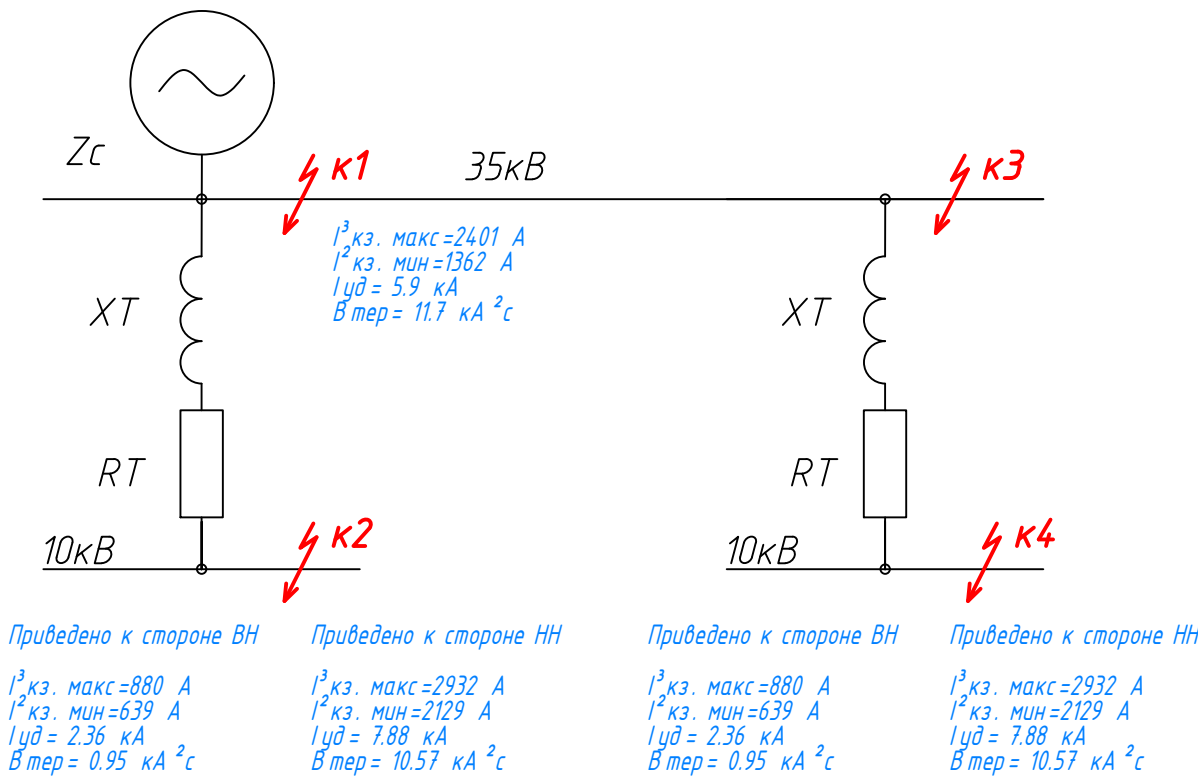
ВЭЛ-38-17-РЭС-РЗ									
ПАО "МРСК-Центра" - "Ярэнерго"									
ПС 35/10 кВ Ватолино									
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Реконструкция ПС 35/10 кВ Ватолино (инв. №11001731) с заменой трансформаторов 2х4 МВА на 2х6,3 МВА	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Иваненко				07.17		Р	5	
Проверил	Клименко				07.17				
Н. контр	Кузнецов				07.17	План прокладки кабельных линий. М 1:100	РЭС 000 "СК "РЭС"		

Схема электроснабжения с указанием точек к.з.



Примечание: линейные ячейки 10 кВ и 35 кВ условно не показаны





Схема замещения прямой последовательности



Параметры защит

Ввод 35 кВ Т-1, Т-2		
ДЗТ РНТ -565 I _{ср} =217 А, W _{1 ур} +W _{раб} =10 в W _{2 ур} +W _{раб} =6 в МТЗ РТ -40 I _{ср} =260 А Т _о =2,0 с Перегрузка I=120 А Т _с =10 с на сигнал	Ввод 10 кВ Т-1, Т-2	СВ 10 кВ МТЗ РТ -40 I _{ср} =840 А Т _о =0.9 с
	МТЗ РТ -85/1 I _{ср} =880 А Т _о =1,2 с Перегрузка I=400 А Т _с =6 с на сигнал	

Примечание: Расчеты ТКЗ и выбор параметров защит представлены в Приложении 1.

						ВЭЛ-38-17-РЭС-РЗ			
						ПАО "МРСК-Центра" - "Ярэнерго"			
						ПС 35/10 кВ Ватолино			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Реконструкция ПС 35/10 кВ Ватолино (инв. №11001731) с заменой трансформаторов 2х4 МВА на 2х6,3 МВА	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Иваненко			07.17		Р	6	
Проверил		Клименко			07.17	Результаты расчетов и выбора защит	 000 "СК "РЭС"		
Н. контр		Кузнецов			07.17				

Выбор и проверка трансформаторов тока
ТТ ввода 10кВ Т1 и ввода 10кВ Т2

Расчетный параметр цепи		Каталожные данные ТТ		Условие выбора	
Ууст.	10 кВ	Uном.	12 кВ	$U_{уст.} \leq U_{ном.}$	выполняется
Iраб.мах.	$= 1.05 \cdot \frac{6300}{10.5 \cdot \sqrt{3}} = 364 A$	Iном.	400 А	$I_{раб.мах.} \leq I_{ном.}$	выполняется
iy	7.88 кА	Iт.дин. или Кдин.	37,5 кА	$i_y \leq I_{т.дин.}$ или $i_y \leq K_{дин.} \cdot \sqrt{2} I_{ном.}$	выполняется
Вк	$10.57 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$	Iт., Iт. или Кт., Iном.	односек. стойк. 16 кА	$V_k \leq I^2_{т.} \cdot t_{т.}$ или $V_k \leq (K_{т.} \cdot I_{ном.})^2 t_{т.}$	$16^2 \cdot 1 = 256 > 10.57 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$ выполняется
Z2	5 ВА	Z2ном	15 ВА	$Z_2 \leq Z_{2ном}$	выполняется

ТТ СВ 10кВ

Расчетный параметр цепи		Каталожные данные ТТ		Условие выбора	
Ууст.	10 кВ	Uном.	12 кВ	$U_{уст.} \leq U_{ном.}$	выполняется
Iраб.мах.	364А	Iном.	400 А	$I_{раб.мах.} \leq I_{ном.}$	выполняется
iy	7.88 кА	Iт.дин. или Кдин.	37,5 кА	$i_y \leq I_{т.дин.}$ или $i_y \leq K_{дин.} \cdot \sqrt{2} I_{ном.}$	выполняется
Вк	$10.57 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$	Iт., Iт. или Кт., Iном.	односек. стойк. 16 кА	$V_k \leq I^2_{т.} \cdot t_{т.}$ или $V_k \leq (K_{т.} \cdot I_{ном.})^2 t_{т.}$	$16^2 \cdot 1 = 256 > 10.57 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$ выполняется
Z2	3 ВА	Z2ном	15 ВА	$Z_2 \leq Z_{2ном}$	выполняется

Примечание:

Согласно ПУЭ (п 1.5.17): Допускается применение трансформаторов тока с завышенным коэффициентом трансформации (по условиям электродинамической и термической стойкости или защиты шин), если при максимальной нагрузке присоединения ток во вторичной обмотке трансформатора тока будет составлять не менее 40 % номинального тока счетчика, а при минимальной рабочей нагрузке - не менее 5 %.

Проверка выключателей 10кВ
ВМГ-10-20 630А

Расчетный параметр цепи		Каталожные данные ТТ		Условие выбора	
Ууст.	10 кВ	Uном.	12 кВ	$U_{уст.} \leq U_{ном.}$	выполняется
Iраб.мах.	364А	Iном.	630 А	$I_{раб.мах.} \leq I_{ном.}$	выполняется
iy	7.88 кА	Iт.дин. или Кдин.	52 кА	$i_y \leq I_{т.дин.}$ или $i_y \leq K_{дин.} \cdot \sqrt{2} I_{ном.}$	выполняется
Вк	$10.57 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$	Iт., Iт. или Кт., Iном.	20 кА	$V_k \leq I^2_{т.} \cdot t_{т.}$ или $V_k \leq (K_{т.} \cdot I_{ном.})^2 t_{т.}$	$20^2 \cdot 1 = 400 > 10.57 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$ выполняется

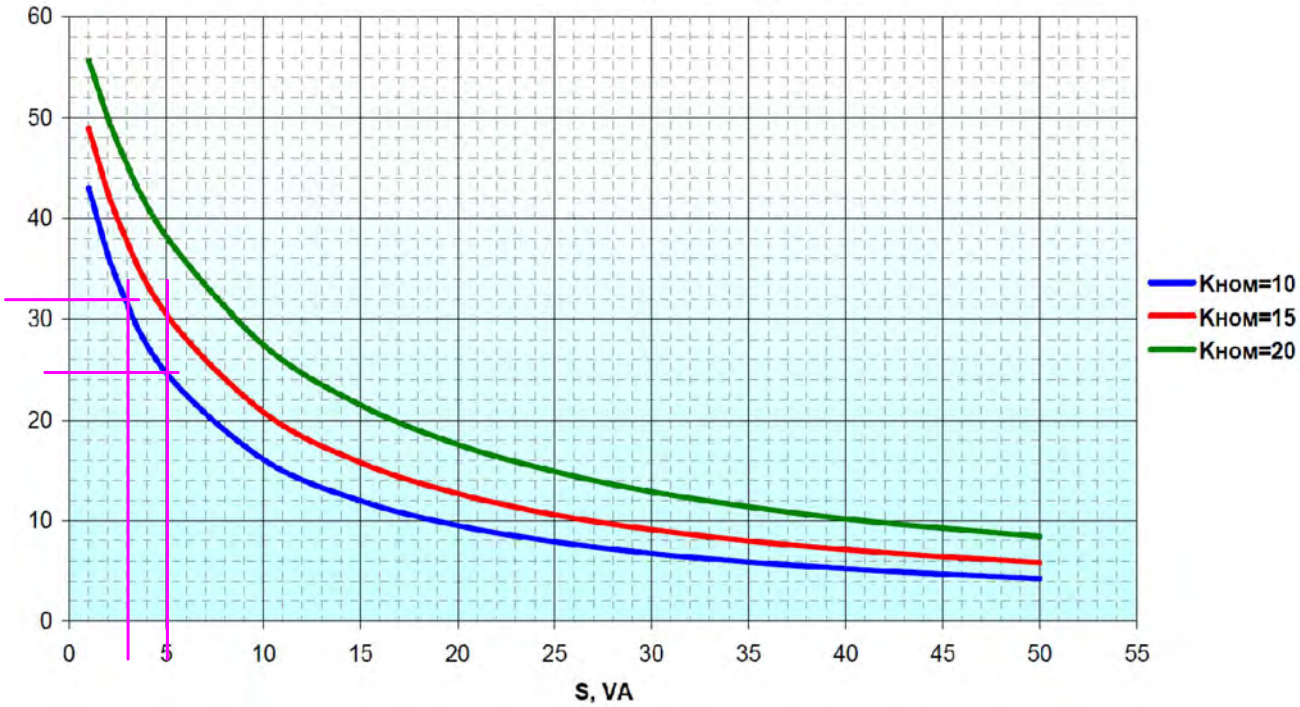
Вывод:

- Выбранные трансформаторы тока подходят для установки.
- Существующие выключатели 10кВ не нуждаются в замене в связи с заменой силовых трансформаторов.


Проверка трансформаторов тока по предельной кратности обмоток защиты

Наименование расчетных величин и расчетные формулы	Ед. изм.	Наименование присоединений					
		Ввод1	Ввод2	СВ			
Номинальный первичный ток	Iн.тп	А	400	400	400		
Максимальный первичный ток	Iмакс.тп	А	2932	2932	2932		
Номинальная кратность	Kном.	А	10	10	10		
Номинальная втор. нагрузка	Sном.	ВА	15	15	15		
Фактическая втор. нагрузка	Sфакт.	ВА	5	5	3		
Ток насыщения обмотки	Iнас.=Kном.xIн.тп	А	4000	4000	4000		
Расчетная кратность	Kпред.= $\frac{1.1 \times I_{макс.тп} \times K_{сх}}{I_{н.тп}}$		8	8	8		
Фактическая кратность по кривым пред. кр.			25	25	32		

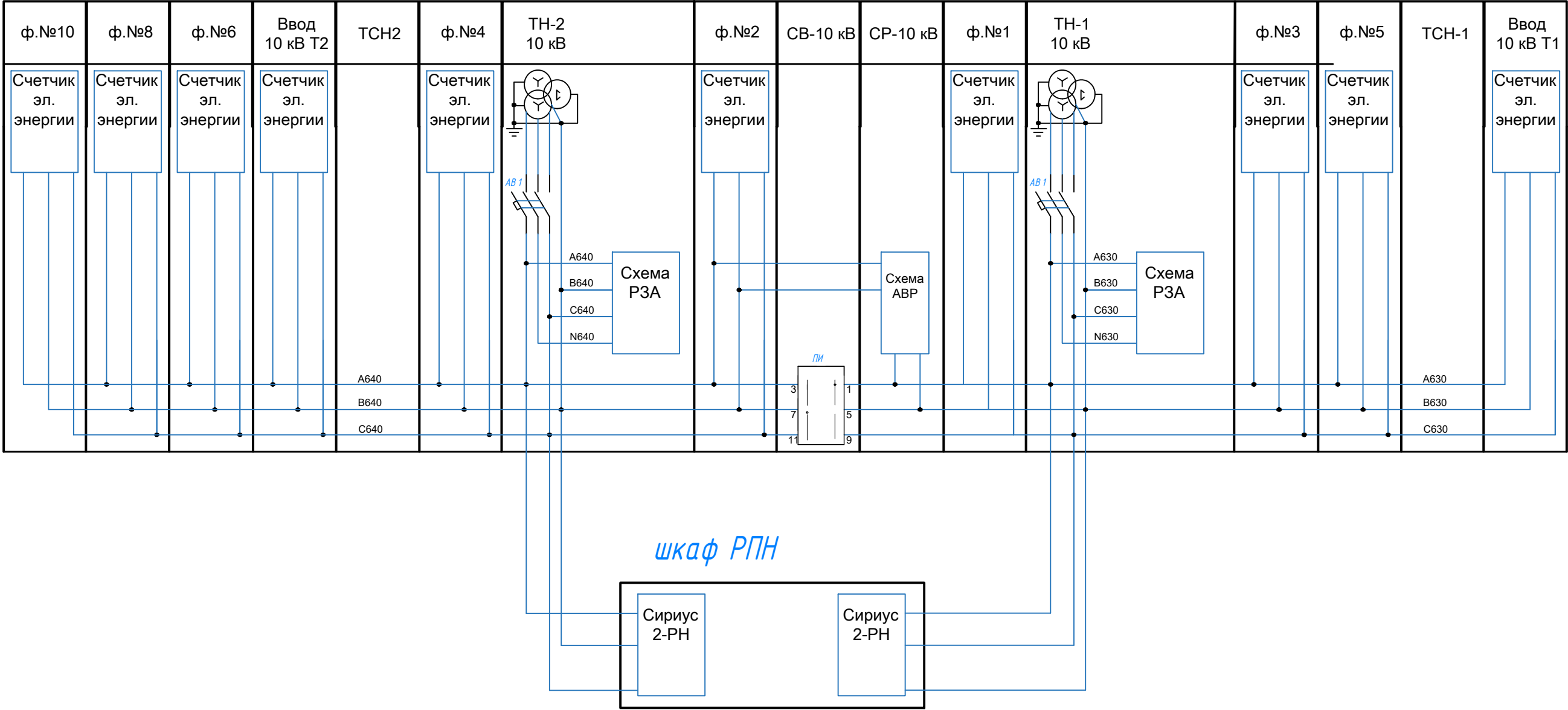
Кривые предельной кратности вторичной обмотки для защиты с классом точности 5Р, 10Р и номинальной нагрузкой 15 ВА







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

						ВЭЛ-38-17-РЭС-РЗ		
						ПАО "МРСК -Центра " - "Ярэнерго "		
						ПС 35/10 кВ Ватolino		
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Реконструкция ПС 35/10 кВ Ватolino (инв. №11001731) с заменой трансформаторов 2х4 МВА на 2х6,3 МВА	Стадия	Лист
Разраб.		Иваненко			07.17		Р	7
Проверил		Клименко			07.17			
						Проверка трансформаторов тока и выключателей 10 кВ	 000 "СК "РЭС"	
Н. контр		Кузнецов			07.17			

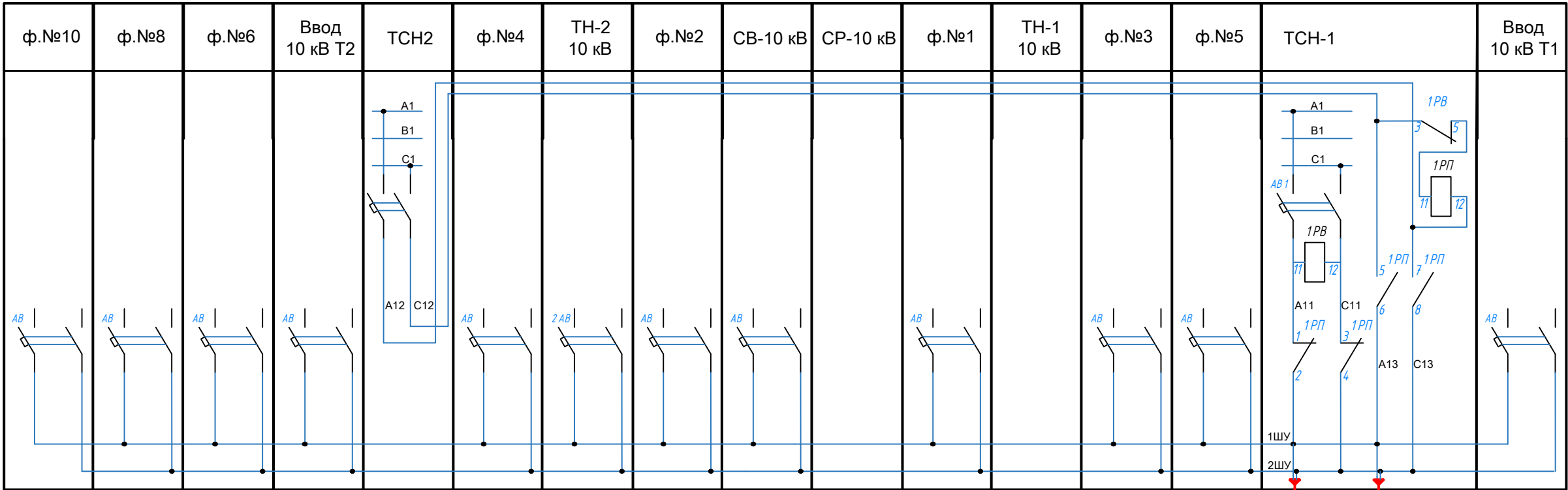
КРУН - 10 кВ



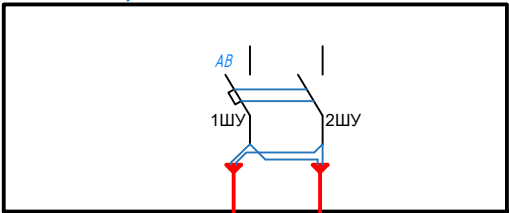
Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						ВЭЛ-38-17-РЭС-РЗ			
						ПАО "МРСК -Центра " - "Ярэнерго "			
						ПС 35/10 кВ Ватолино			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Реконструкция ПС 35/10 кВ Ватолино (инв. №11001731) с заменой трансформаторов 2х4 МВА на 2х6,3 МВА	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Иваненко			07.17		Р	8	
Проверил		Клименко			07.17				
						Схема организации цепей переменного напряжения		ООО "СК "РЭС"	
Н. контр		Кузнецов			07.17				

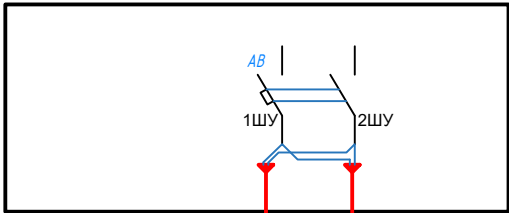
КРУН - 10 кВ



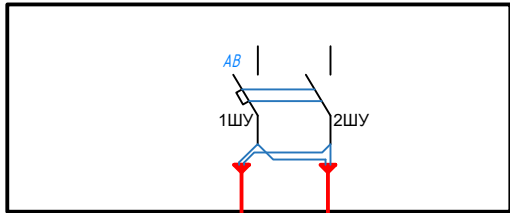
шкаф защит ВЛ
Ватолино -
Возрождение -2



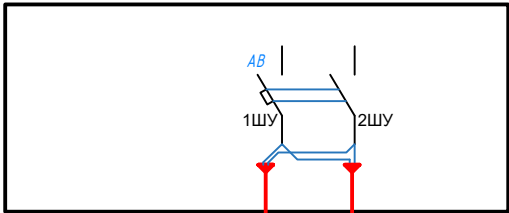
шкаф защит СМВ -35



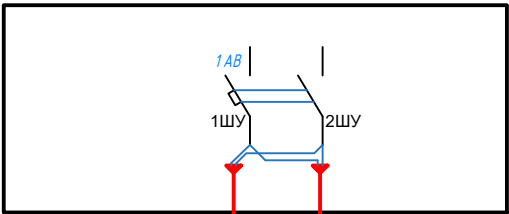
шкаф защит Т 1



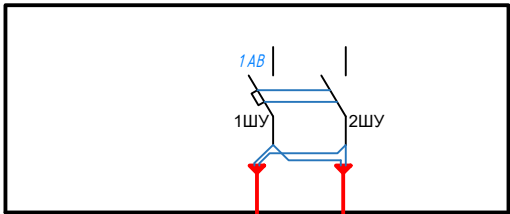
шкаф защит Т 2



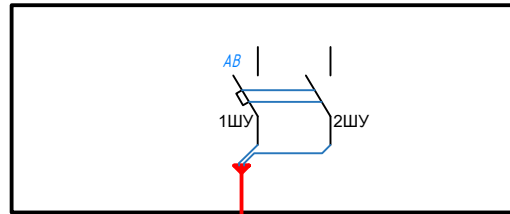
шкаф защит ВЛ
Ватолинская -2



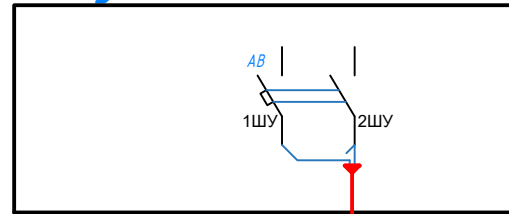
шкаф защит ВЛ
Ватолинская -1







шкаф защит ВЛ
Ватолино -
Возрождение -1



шкаф защит ВЛ
Тутаевская



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

						ВЭЛ-38-17-РЭС-РЗ			
						ПАО "МРСК-Центра" - "Ярэнерго" ПС 35/10 кВ Ватолино			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Реконструкция ПС 35/10 кВ Ватолино (инв. №11001731) с заменой трансформаторов 2х4 МВА на 2х6,3 МВА	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Иваненко			07.17		Р	9	
Проверил		Клименко			07.17	Схема организации цепей переменного оперативного тока	 000 "СК "РЭС"		
Н. контр		Кузнецов			07.17				

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод – изготовитель	Единица измерения	Коли – чество	Масса единицы кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ							
	Шкаф управления РПН	ШЭРА –Н –РН –2052		ЗАО «РАДИУС Автоматика»	шт.	1		см. лист заказа
	Клемма измерительная токовая	РТК 10/LT/STB BG			шт.	15		
	Реле указательное	РЧ –21 0.1 А			шт.	2		
	Реле указательное	РЧ –21 0.16 А			шт.	2		
	КАБЕЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ							
	Провод монтажный медный	ПВ 3			м.	50		
	Кабель силовой с медными жилами в ПВХ изол. в ПВХ оболочке, сечением 4 х2.5	ВВГнг (А) –LS			м.	124		
	Кабель контрольный с медными жилами в ПВХ изол. в ПВХ оболочке, экранированный сечением 4 х2.5	КВВГЭнг (А) –LS			м.	40		
	Кабель контрольный с медными жилами в ПВХ изол. в ПВХ оболочке, сечением 3 х2.5	КВВГЭнг (А) –LS			м.	100		
	Кабель контрольный с медными жилами в ПВХ изол. в ПВХ оболочке, сечением 17 х1.5	КВВГЭнг (А) –LS			м.	58		
	Кабель контрольный с медными жилами в ПВХ изол. в ПВХ оболочке, сечением 10 х1.5	КВВГЭнг (А) –LS			м.	58		
	Кабель контрольный с медными жилами в ПВХ изол. в ПВХ оболочке, сечением 5 х2.5	КВВГЭнг (А) –LS			м.	29		
	ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ							
	Зажим аппаратный прессуемый	А 4 А –95–4		ТАИС	шт.	6		
	Зажим аппаратный прессуемый	А 4 А –150–4		ТАИС	шт.	6		
	Зажим аппаратный штырьевой	АШМ –30–1		ТАИС	шт.	6		
	ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ СИСТЕМЫ ЗЕЗЕМЛЕНИЯ							
	Полоса стальная 50 х5	ГОСТ 103–76			п.м.	30		
	Лоток металлический листовой с крышкой 3000 х100 х50				шт	2		

						ВЭЛ-38-17-РЭС-РЗ.С			
						Ярославская область, Ярославский р-он, д.Ватолино. ПАО "МРСК Центра" – "Ярэнерго"			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Реконструкция ПС 35/10 кВ Ватолино (инв. №11001731) с заменой трансформаторов 2х4 МВА на 2х6,3 МВА	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Иваненко			04.17		Р	1	
Проверил		Клименко			04.17				
						Спецификация оборудования, изделий и материалов		000 "СК "РЭС"	
Н. контр		Кузнецов			04.17				

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Обозна – чение кабеля, провода	Трасса		Участок трассы кабеля, провода			Кабель , провод					
	Начало	Конец				по проекту			проложен		
			проложен в трубе	проложен в кабельном лотке	проложен в кабельном канале	Марка	Кол., число и сечение жил	Длина , м	Марка	Кол., число и сечение жил	Длина , м
T-100	Шкаф управления РПН	РШ ТСН-1				ВВГнг -LS	4 х 2,5	33			
T-101	Шкаф управления РПН	Привод РПН Т 1				ВВГнг -LS	4 х 2,5	29			
T-102	Шкаф управления РПН	Привод РПН Т 1				КВВГЭнг (А)-LS	17 х 1,5	29			
T-103	Шкаф управления РПН	Ячейка ввода 10 кВ Т 1				КВВГЭнг (А)-LS	3 х 2,5	23			
T-104	Шкаф управления РПН	Ячейка СВ 10 кВ				КВВГЭнг (А)-LS	3 х 2,5	21			
T-105	Шкаф управления РПН	Ячейка ТН-10 кВ 1 с.ш.				КВВГЭнг (А)-LS	4 х 2,5	20			
T-106	Шкаф управления РПН	РШ Защит Т 1				КВВГЭнг (А)-LS	5 х 2,5	29			
T-107	Клеммный ящик Т 1	РШ Защит Т 1				КВВГЭнг (А)-LS	10 х 1,5	29			
T-200	Шкаф управления РПН	РШ ТСН-2				ВВГнг -LS	4 х 2,5	33			
T-201	Шкаф управления РПН	Привод РПН Т 2				ВВГнг -LS	4 х 2,5	29			
T-202	Шкаф управления РПН	Привод РПН Т 2				КВВГЭнг (А)-LS	17 х 1,5	29			
T-203	Шкаф управления РПН	Ячейка ввода 10 кВ Т 2				КВВГЭнг (А)-LS	3 х 2,5	23			
T-204	Шкаф управления РПН	РШ ТСН-1				КВВГЭнг (А)-LS	3 х 2,5	33			
T-205	Шкаф управления РПН	Ячейка ТН-10 кВ 2 с.ш.				КВВГЭнг (А)-LS	4 х 2,5	20			
T-207	Клеммный ящик Т 2	РШ Защит Т 2				КВВГЭнг (А)-LS	10 х 1,5	29			

Примечание :
Длины кабелей, указанные в кабельном журнале не являются
основанием для нарезки кабелей.

Колич. и сеч./напряжение	Марка		
	ВВГнг (А)-LS	КВВГЭнг (А)-LS	
3 х 2,5		100	
4 х 2,5	124	40	
5 х 2,5		29	
10 х 1,5		58	
17 х 1,5		58	

						ВЭЛ-38-17-РЭС-РЗ.ЖК					
						Ярославская область, Ярославский р-он, д.Ватолино. ПАО "МРСК Центра"-"Ярэнерго"					
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Реконструкция ПС 35/10 кВ Ватолино (инв. №11001731) с заменой трансформаторов 2х4 МВА на 2х6,3 МВА			Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Иваненко			04.17				Р	1	
Проверил		Клименко			04.17						
						Кабельный журнал			ООО "СК "РЭС"		
Н. контр		Кузнецов			04.17						

КАРТА ЗАКАЗА
шкафа регулирования напряжения трансформатора
типа ШЭРА-Н-РН-1052 и ШЭРА-Н-РН-2052
(наружного исполнения)

1 Объект (место) установки..... филиал ОАО МРСК «Центра» - «Ярэнерго», ПС Ватолино.....

2 Номер шкафа по схеме расположения НКУ...1.....

3 Исполнение шкафа:

Номинальное значение переменного тока (1 или 5 А)		5
Номинальное напряжение переменного оперативного тока (220 В)		220
Тип дополнительного последовательного интерфейса связи (RS485)		RS485
Габаритные размеры	ВхШхГ, мм	1375х850х600
Цвет наружных поверхностей:	Дверь (по умолчанию RAL 7035)	RAL 7035
	Остальное (по умолчанию RAL 7035)	RAL 7035

4 Состав шкафа:

Наименование устройств	Кол-во*, шт.
Комплект регулирования напряжения трансформатора БПВА.468263.005-01	2
Индикатор положения РПН	ДА

Примечание: * - всего не более двух комплектов РЗА в шкафу

5 Дополнительные данные по датчику положения моторного привода РПН:

Число ступеней переключения	19
Сопротивление ступени контактного датчика привода, Ом	6

6 Дополнительное оборудование:

Наименование	Кол-во, шт.
Программа мониторинга терминалов «Старт-2»	Нет
Преобразователь интерфейсов RS485/USB	Нет
Компьютер (при заказе оговорить конфигурацию)	Нет
Динамометрическая отвертка со сменными насадками (Weidmuller)	1
Инструмент для зачистки изоляции (Weidmuller)	1

7 Дополнительные требования:

установить дополнительно указатели положения УП - МНПП «Антракс» - 2 шт

8 Предприятие изготовитель:

ООО НПФ «РАДИУС», 124489, Москва, Зеленоград, Панфиловский проспект, д.10, стр.3

9 Заказчик:.....

Руководитель

ВЭЛ-38-17-РЭС-РЗ.33

ПАО "МРСК-Центра" - "Ярэнерго"
ПС 35/10 кВ Ватолино

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Разраб.		Иваненко			07.17	Реконструкция ПС 35/10 кВ Ватолино (инв. №11001731) с заменой трансформаторов 2х4 МВА на 2х6,3 МВА	Стадия	Лист
Проверил		Клименко			07.17		Р	1
Н. контр		Кузнецов			07.17	Карта заказа на шкаф регулирования напряжения		

ООО "СК "РЭС"

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.