



ОАО "ВОРОНЕЖЭНЕРГОПРОЕКТ"

*Реконструкция ПС-110/6/6кВ "Северная"*

*Рабочая документация*

*Релейная защита, управление, автоматика*

*31-027-02/14-ВЭП-РЗА*

*Том 3*

*Главный инженер проекта*



*Буковцов Д.В.*

*2014 г.*



*ОАО "ВОРОНЕЖЭНЕРГОПРОЕКТ"*

*Реконструкция ПС-110/6/6кВ "Северная"*

*Рабочая документация*

*Релейная защита, управление, автоматика*

*31-027-02/14-ВЭП-РЗА*

*Том 5*

*2014 г.*



### Общая часть.

Данный раздел "Релейная защита, управление и автоматика" выполнен согласно ТЗ от 18.11.2013 на проведение конкурса по выбору подрядчика на проектирование реконструкции ПС 110/6/6 кВ "Северная". В соответствии с "Положением о технической политике" ОАО "Ярэнерго" (приказ №15 от 27.01.2010) применены микропроцессорные устройства РЗА "Сириус-2МЛ-5А-220-И1", "Орион-ДЗ" производства ЗАО "РАДИУС-Автоматика".

В проектируемой ячейке К-63 2 секции шин 6 кВ устанавливается следующее оборудование:

- Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10-31/1250-У1 (Shell) с блоком управления ВУ/TEL-100/220-12-01А;
- МП устройство релейной защиты "Сириус-2МЛ-5А-220-И1";
- Индивидуальное устройство дуговой защиты "Орион-ДЗ" с тремя оптоволоконными датчиками.

Вторичные цепи управления, сигнализации, автоматики запитываются от существующих шинок секции. Цепи ЗДЗ запитываются от существующих шинок ЗДЗ секции.

Электрическая блокировка ВЗ выключателя ВВ/TEL-10-31/1250-У1 (Shell) как часть электромеханической блокировки осуществляется с помощью встроенного в коммутационный модуль микропереключателя, разрывающего цепь управления электромагнитами.

В расчетной части раздела выполнен расчет токовых защит, проверка трансформаторов тока на 10% - ную погрешность и допустимую нагрузку во вторичных цепях. Осуществлен расчет-выбор аппаратов цепей управления и сигнализации: автоматических выключателей, блинкеров, резисторов.

В разделе представлены принципиальная схема и схема соединений вторичных цепей.

Материалы, необходимые для монтажа вторичных цепей устанавливаемой ячейки, включены в заказную спецификацию.

Оптоволоконные кабели, идущие от датчиков ЗДЗ, поставляются заводом-изготовителем комплектно с ячейкой.

Согласовано

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ докум	Подпись	Дата

31-027-02/14-ВЭП-РЗА

Лист

1.2

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

31-027-02/14-ВЭП-СП

Стадия	Лист	Листов
Р	3	1



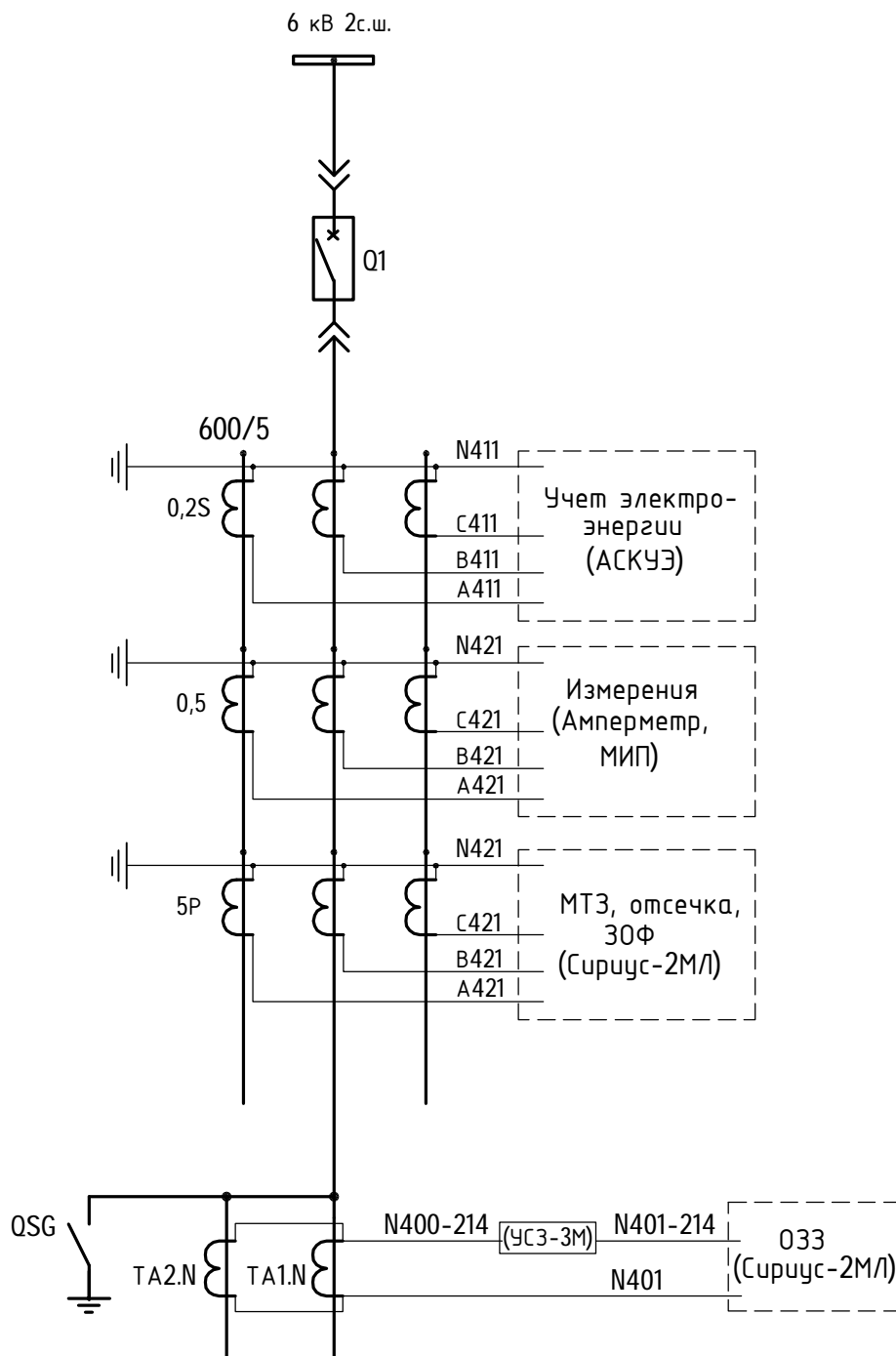
**ОАО**  
**"ВОРОНЕЖЭНЕРГОПРОЕКТ"**

Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.



				2014
Кол.уч	Лист	№докум	Подпись	Дата
Разработал	Козулин			23.04
Проверил	Буковцов			23.04
Н.контр.	Кузнецов			23.04
ГИП	Буковцов			23.04

31-027-02/14-ВЭП-РЗА

Реконструкция ПС 110/6/6 кВ "Северная"

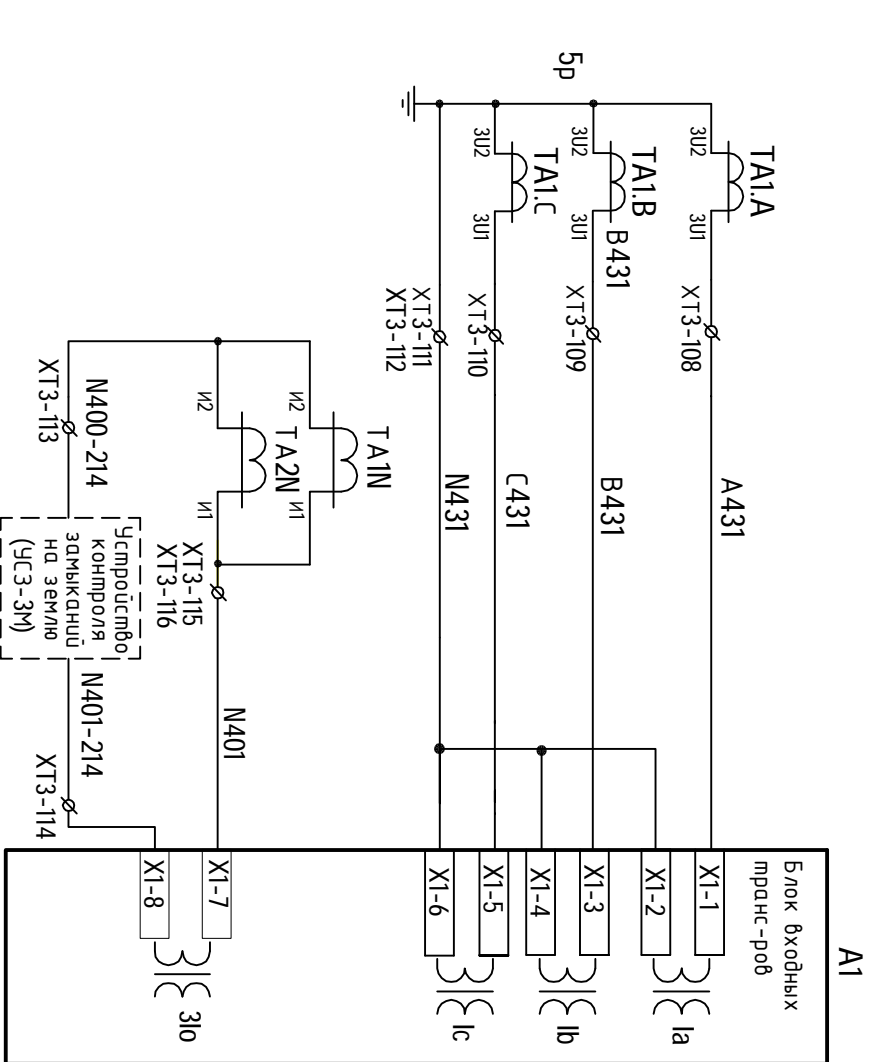
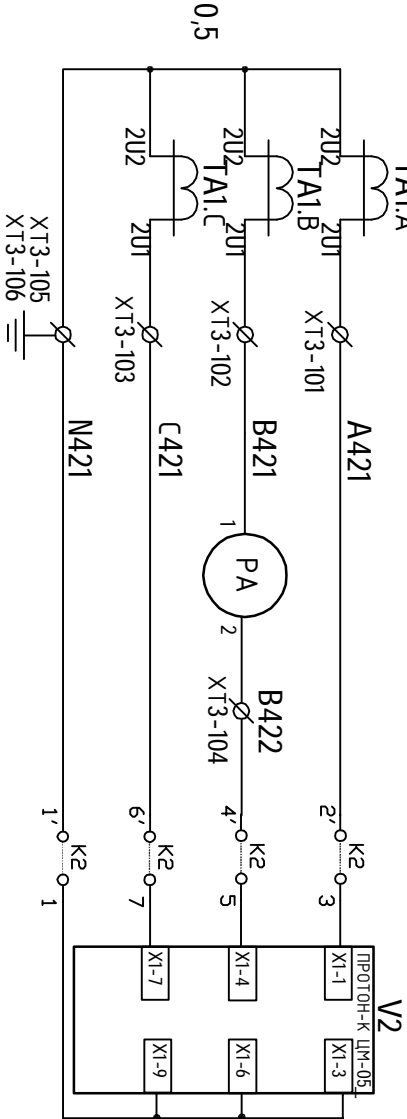
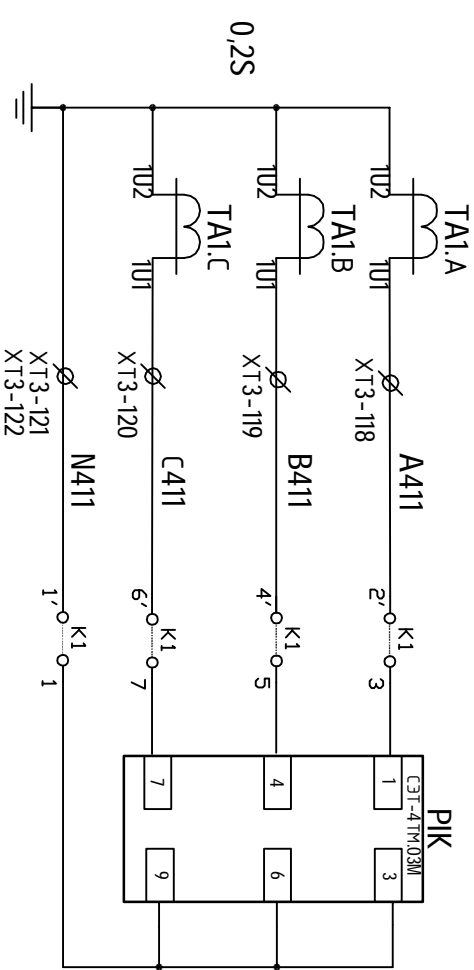
Релейная защита, управление, автоматика

Ячейка №214 2 с.ш. 6 кВ ПС "Северная". Схема распределения защит по ТТ

Стадия	Лист	Листов
Р	4	

ОАО  
"ВОРОНЕЖЭНЕРГОПРОЕКТ"

Токowe цепи



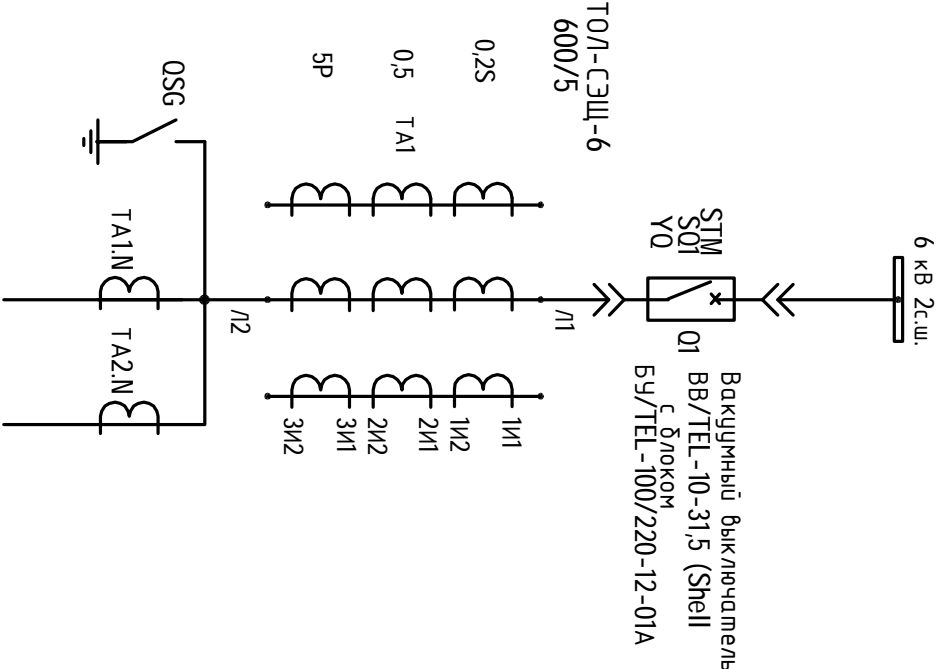
Токowe  
цепи учёта

Токowe  
цепи  
измерений

Максимальная  
токовая  
защита

Защита от  
замыканий  
на землю

Поясняящая схема линии 6кВ



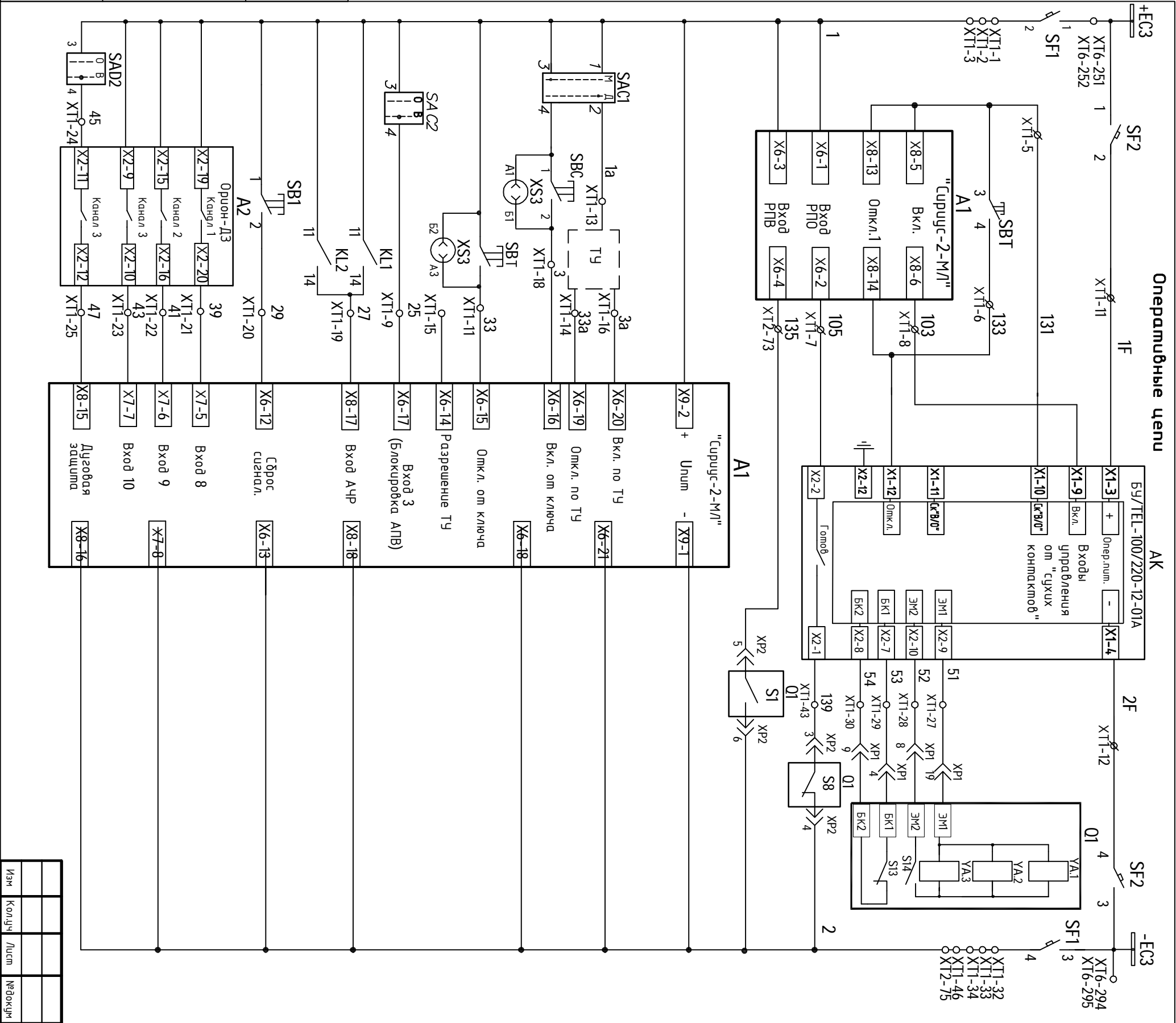
- Примечания.
1. Схема выполнена на основании чертежа 3166-33И1-35, лист 2.1-2.6
  2. Контакты SQ1 и STM показаны в срабатывающем состоянии (толкатель прижат).
  3. Контакты SQH1, SQH2 и SQH показаны для нормального состояния рабочей секции (разгрузочный клапан закрыт). При срабатывании ЭДЗ разгрузочный клапан открыт - контакты замкнуты.

Согласовано			
Инв.№подл.	Подпись и дата	В зам.инв.№	

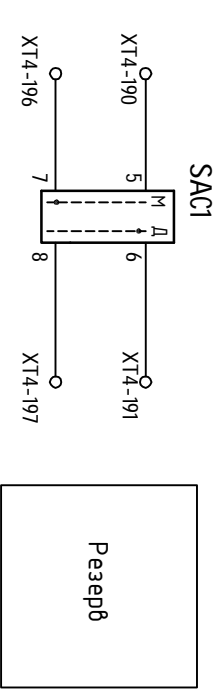
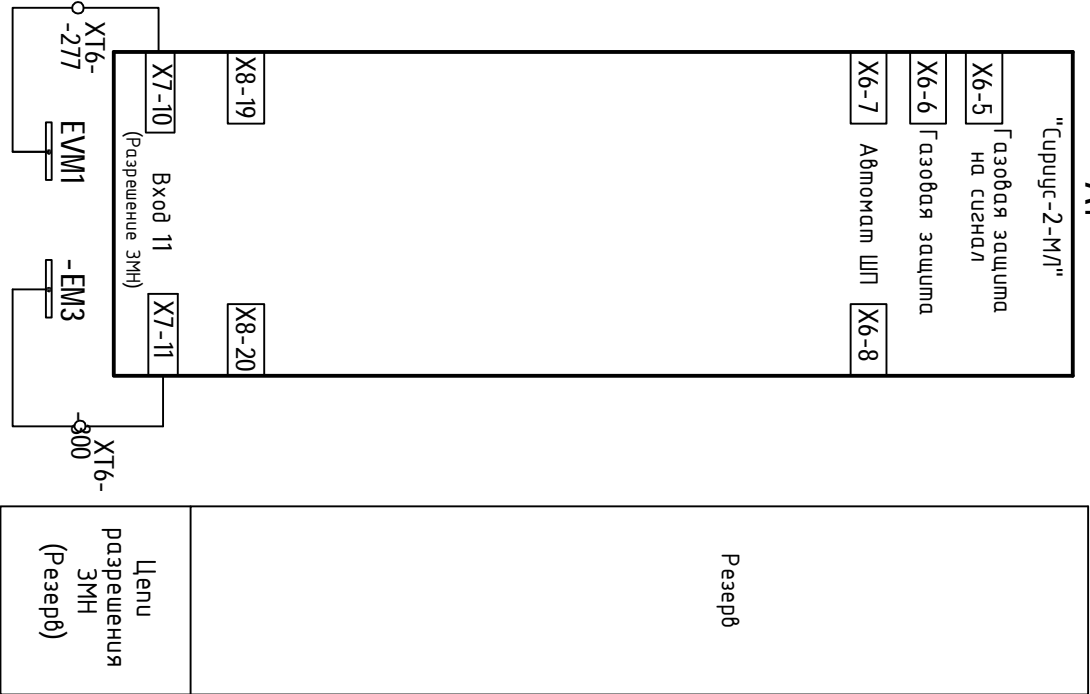
				2014	31-027-02/14-ВЭП-РЗА			
Колуч	Лист	№докум	Подпись	Дата	Реконструкция ПС 110/6/6 кВ "Северная"			
Разработал	Козулин			23.04				
Проверил	Букочов			23.04	Релейная защита, управление, автоматика			
Н.контр.	Кузнецов			23.04				
ГИП	Букочов			23.04	Ячейка К-63. Отходящая линия. Схема принципиальная			
					Формат А3			



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

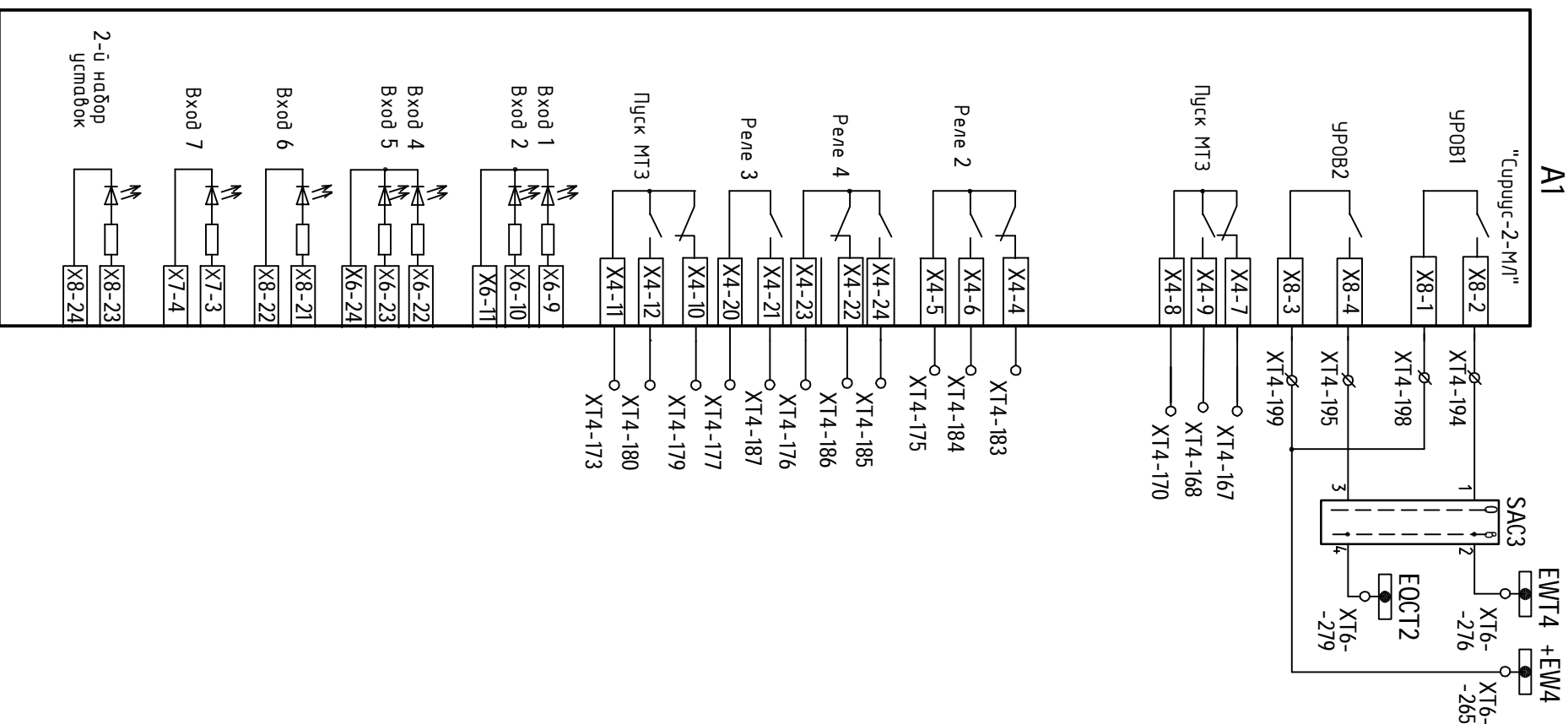


Шунки управления	Блок управ- ления выключа- телем и цепи электро- магнитов включения, отключения выключателя
Питание блока "БУ/TEL-100/220 -12-01А"	
Цепи РПВ	
Цепи РПО	
Питание "Сирпус-2-М/П"	
Включение- отключение по цепям ТУ	
Команда "Включить"	
Команда "Отключить"	
Оперативный выбор АПВ	
Выполнение команды АЧР и САОН	
Сброс сигнала	
Дуга в отсечке выключателя	
Дуга на сборных шинах	
Дуга в отсечке ввода-вывода	
Отключение от ЗДЗ в отсечке ввода-вывода	



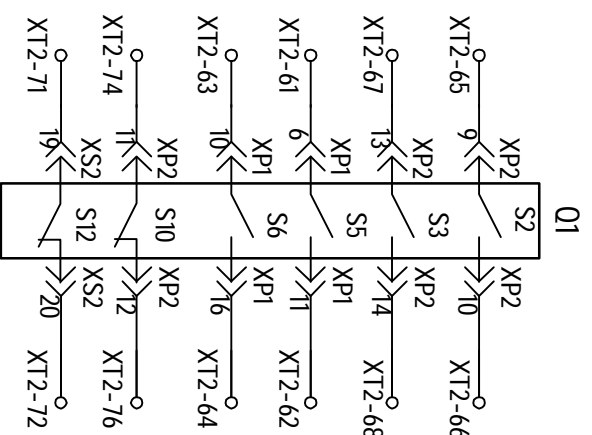
## Выходные цены

A1

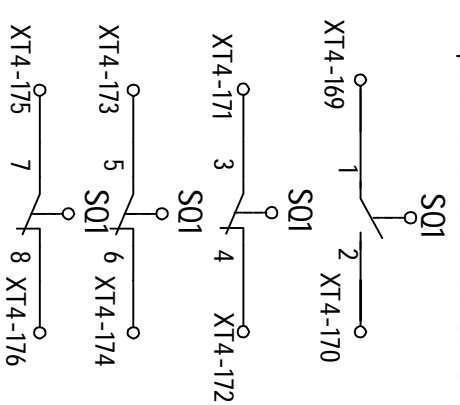


Цены выходные уров	
Резерв	
Резерв	
Резерв	
Резерв	

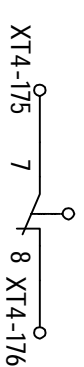
Резервные блок-контакты  
выключателя



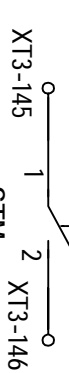
## Цели положения тележки



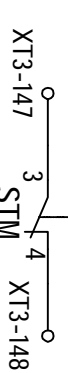
Э.И.Магнитный  
Блокировки-  
"Контрольное  
положение"  
тележку  
(резерв)



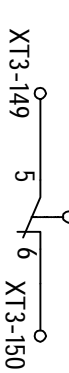
STM



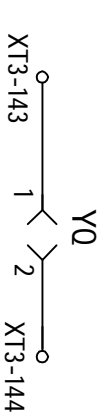
STM



Для  
ценей ТМ-  
"Рабочее  
положение"  
тележки  
(резерв)

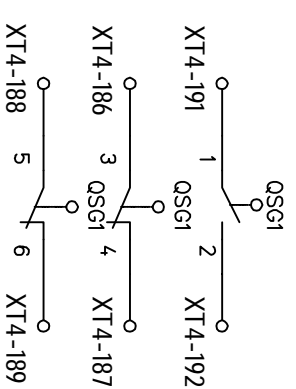


2.  $A$



БЛОК - ЗАМОК  
МЕЛЕЖКУ  
(РЕЗЕРВ)

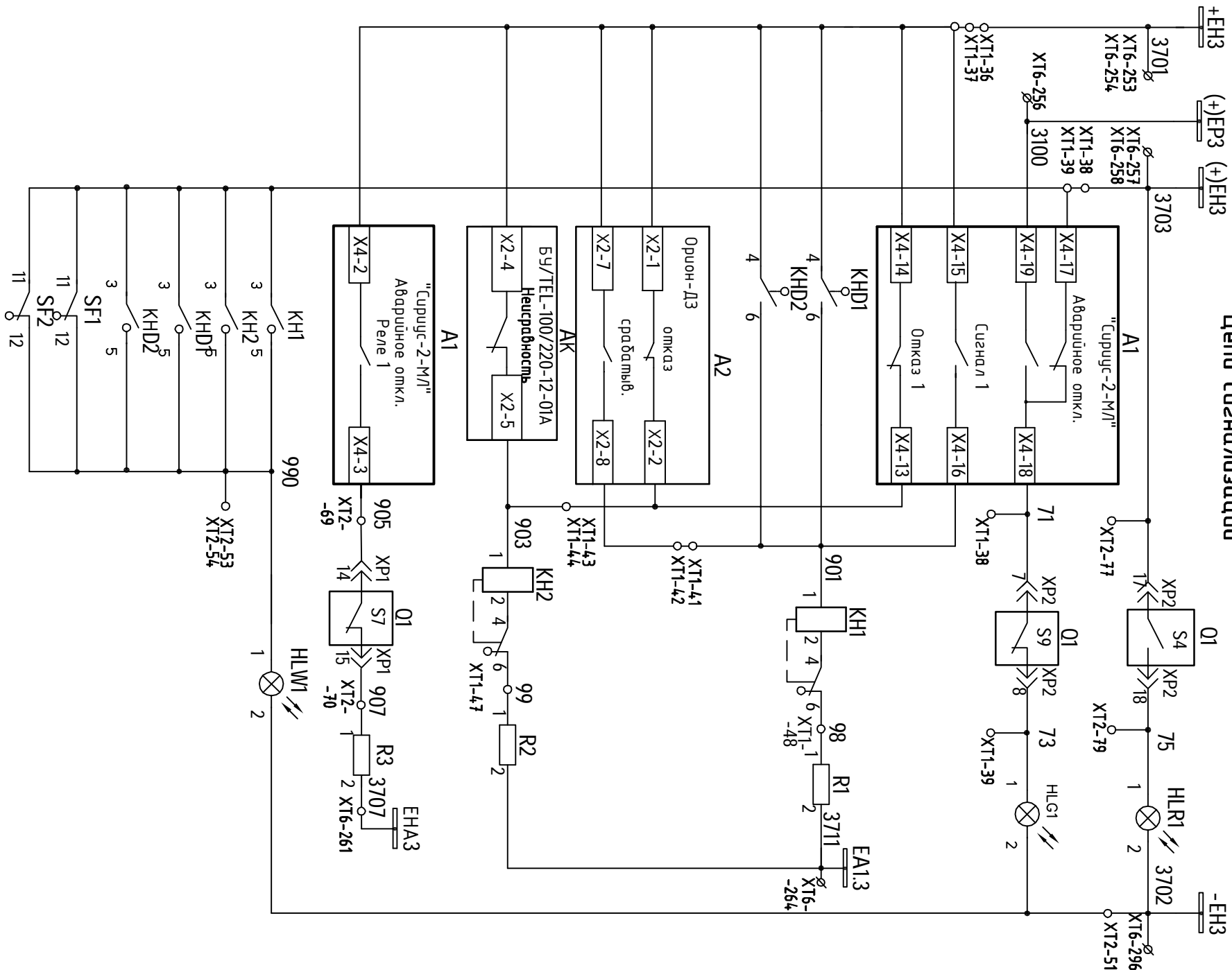
## Цены положению заземляющего ножа



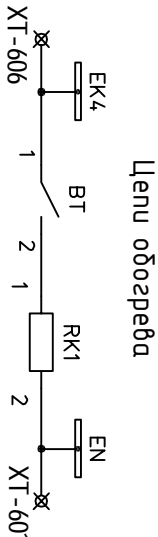
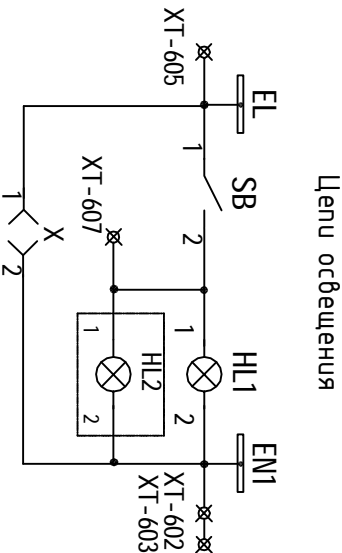
Резерв

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

						31-027-02/14-ВЭП-РЗА	/лсчм
Изм	Конгуч	/лсчм	№докум	Подпись	Дата		
							5.4



Шунки сигнализации	Включено
	Отключено
Работа защит	Световой сигнал положения выключе- нителя
Неисправность	
Аварийная сигнализация	
Лампа "указатель не поднят и автомат отключен"	



Диаграммы работ контактов  
выключателей путевого.

Положение выкатной части	Положение контактов выключателя путевого (панель рамы основная)	
	SQ (слева- вид с фасада)	STM (справа- вид с фасада)
Рабочее (тежежа включена)		
Контро- льное.		

+ путебой выключатель в сработанном положении (толкатель пружин).  
- путебой выключатель в несработанном положении (толкатель свободен).

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

Изм	Колуч	Лист	№ докум	Подпись	Дата	31-027-02/14-ВЭП-РЗА	Лист 5.5

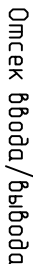












**Применения.**

Правиль			ХТ
01	Средние цены		
EN	RK1-2	601	EWEN
EN1	HL1-2	602	EW1EN1
EN1	HL2-2X-2	603	
		604	
EL	SB-1	605	EL-EL
EK4	BT-1	606	EK4-EK4
	SB-2HL1-1	607	HL1-2-1
		608	
		609	
		610	

ОСНОВАНИЕ РЕВЕРННОГО ШКАФА (ДНО Р.Ш.)

1. Характеристика нагрузки

Автоматические выключатели в ячейке устанавливаются в оперативных цепях и цепи питания терминала. Характеристики нагрузки приведены в табл. 1

Таблица 1. Потребители постоянного тока в ячейке с вакуумным выключателем ВВ/TEL

Потребитель	Режим работы		Мощность, Вт	Рабочий ток, А
	дежурный	срабатывание		
Устройство "Сириус" новой модификации			7	0,03181818
			30	0,13636364
Блок управления выключателя ВВ/TEL	установившийся		10	
	в процессе подготовки к включению		50	
	рабочий		10	
	дежурный		1,76	
Устройство "Орион-ДЗ"	рабочий		28,76	
	вкл./откл		68,76	0,31254545
	аварийное отключение		93,52	0,42509091
Общая мощность, Вт		выключателя		

Согласно данным табл. 1 принимаются к установке автоматические выключатели серии Асті 9 номинальным током 2 А и характеристикой С. Карта селективности выключателей приведена на рис. 1.

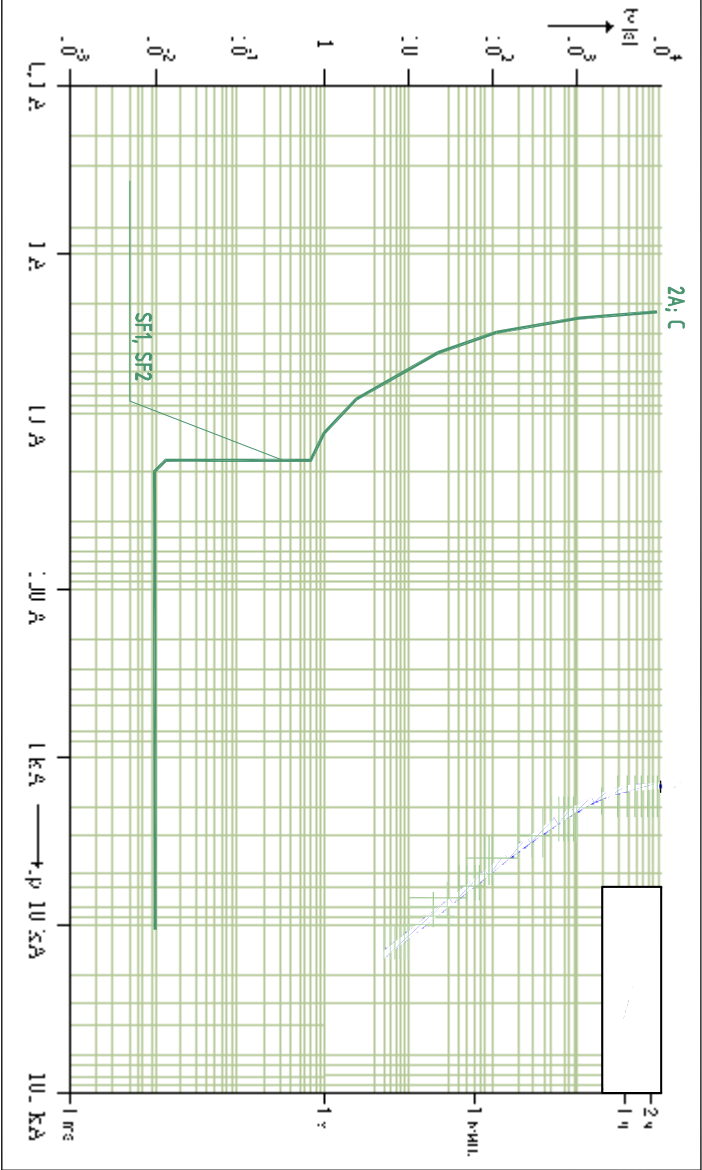


Рисунок 1. Карта селективности автоматических выключателей серии Асті 9 номинальным током 2 А и характеристикой С.

Выбор номиналов резисторов в цепях аварийной и предупредительной сигнализации.

Контакты устройства защиты подключаются к шинке сигнализации через токозадающий резистор R.

Номинал резистора определяется по формуле:

$R = U_{оп}/I_n,$

где: U<sub>оп</sub> –напряжение оперативного питания;

I<sub>n</sub> –номинальный ток в шинке при замыкании одного контакта устройства защиты. Значение задается уставкой: 50, или 200 мА.

Если уставкой разрешен контроль исправности шинки, то к ней должен быть подключен дополнительный резистор R<sub>д</sub> того же номинала, что и R. Необходимо подключить резистор на удаленном конце шинки. Отсутствие данного резистора устройство будет воспринимать как неисправность шинки (обрыв).

$U_{оп} = 220В;$

С учетом падения напряжения в кабеле:  $U_{оп}(1) = 90\% \cdot U_{оп} = 198В$

$I_n = 200\text{ мА} = 0,2А.$

$R = U_{оп}(1)/I_n = 198В/0,2А = 990\text{ Ом}.$

Выбираются резисторы ближайшего номинала: Резистор С5-35 В 25 Вт 1 кОм + 5%.

Выбор номиналов резисторов и указательных реле в цепях аварийной и предупредительной сигнализации, имеющих подрыб.

Наличие сигнала на шинке определяется с помощью оптронного входа «Вход ВШ». Резистор, установленный в ячейке, в цепи сигнализации с бликкером, задает ток I<sub>кн</sub>, необходимый для срабатывания указательного реле. Резистор, установленный в комплексе в цепи оптронного входа «Вход ВШ» имеет номинал 1 кОм (см. рис. 2):

				2014	31-027-02/14-ВЭП-РЗА			
					Реконструкция ПС 110/6/6 кВ "Северная"			
Кол-ч	Лист	№докум	Подпись	Дата	Релейная защита, управление, автоматика			
Разработал	Козулин			23.04				
Продвинул	Букбцов			23.04				
И.контр.	Кудзнецов			23.04				
ГИП	Букбцов			23.04	Расчет-выбор аппаратуры вторичных цепей			

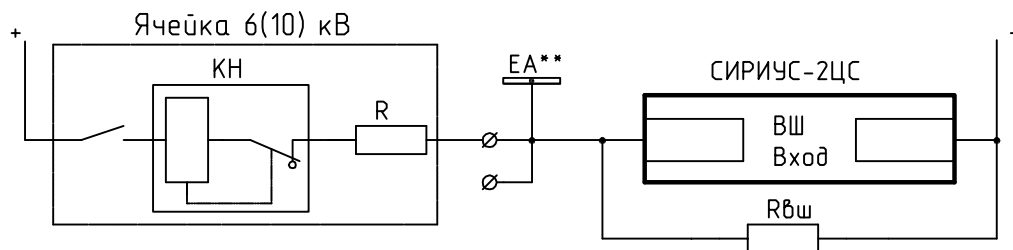


Рисунок 2.

Ток, задаваемый в цепи с подрывом, равен:

$$I_{кн} = U_{оп(1)} / (R + R_{вш})$$

$$I_{маx} = n * I_{кн}, \text{ где}$$

где  $n$  – максимально возможное количество одновременно сработавших ЧЗ. В таблице 1 приведены значения  $I_{маx}$  и  $I_{кн}$  в зависимости от количества ячеек, выставяющих сигналы на шинку с подрывом.

Таблица 2.

Кол-во ячеек	Кол-во блинкеров в одной ячейке на шинке	Общее кол- во сигналов, выставлен ное на шинку, шт.	$I_{маx}$ , А	$I_{кн}$ , А	$R_{вш}$ , Ом	$R$ , Ом
3	2	6	0,6	0,1	1000	1000
2	2	4	0,4	0,1	1000	1000
1	2	2	0,2	0,1	1000	1000
6	2	12	1,2	0,1	1000	1000

Согласно данным табл. 2 принимаем тип указательного реле постоянного тока на 0,1 А и тип резистора R C5-35 В 25 Вт 1 кОм + 5%.

#### Выбор номиналов указательных реле в цепях ЗДЗ.

Согласно 10416тм-м1 – типового проекта "Схемы защиты от дуговых замыканий с устройством "Орион-ДЗ" для ячеек КРУ(Н) 6(10)кВ и КСО-СЭЩ с микропроцессорными устройствами РЗА" Филиала "ЭСП-НН-СЭЩ", г.Н.Новгород, 2008 г.

Принимается блинкер номиналом 0,05 А.

Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

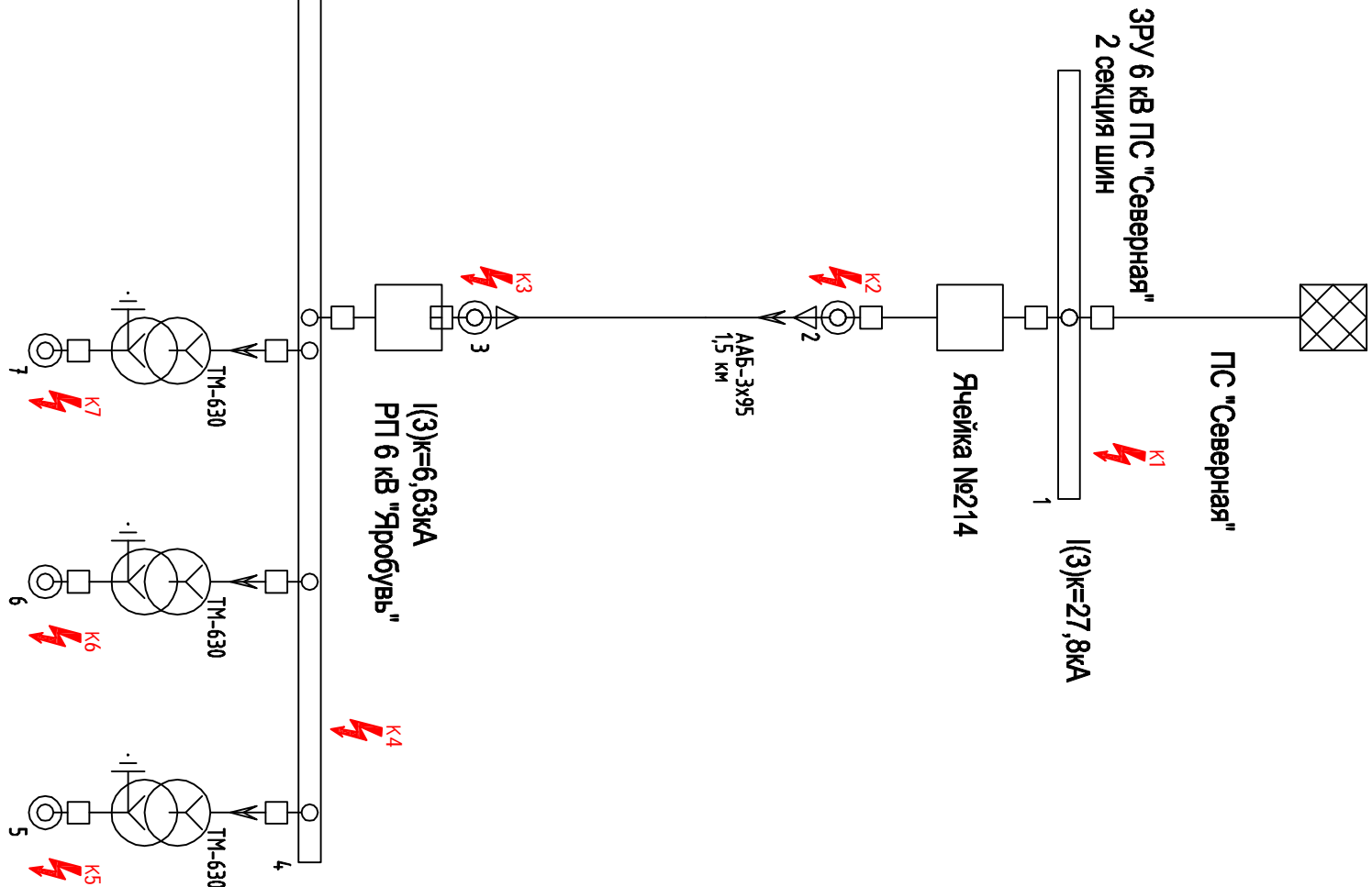
Изм	Кол.уч	Лист	№докум	Подпись	Дата

31-027-02/14-ВЭП-РЗА

Лист

10.2

Расчетная схема линии 6кВ



Согласно данных, представленных Ярэнерго, присоединяемая мощность составляет 1890 кВА.

$$S_{\text{линии}} = \frac{P_{\text{прис}}}{\cos\varphi} = \frac{1890 \text{ кВт}}{0,85} = 2197 \text{ кВА}$$

Коэффициент трансформации устанавливаемых ТТ ..... 600/5

Таблица 1. Токи КЗ

Номер узла	КЗ	Наименование	Уном	I(3)	I(2)	I(1)
			кВ	кА	кА	кА
K1	1	Шины 6 кВ ПС	6,3	27,8	24,186	-
K2	2	Днейка №214 2 с.ш. 6 кВ	6,3	27,8	24,186	-
K3	3	3	6,3	6,63	5,7681	-
K4	4	Шины 6 кВ РП "Яробувь"	6,3	6,63	5,7681	-
K5	5	"за трансформатором" 1Т-630	0,42	15,5	13,485	5,52
K6	6	"за трансформатором" 2Т-630	0,42	15,5	13,485	5,52
K7	7	"за трансформатором" 3Т-630	0,42	15,5	13,485	5,52

Таблица 3. Уставки МТЗ и отсечки

Ступень	Iсз, А	Iср, А	tсз, А	Kч	Примечание
1 ступень - МТЗ	7200	60	0		Отстройка от макс.тока КЗ на шинах РП-6 "Яробувь"
2 ступень - МТЗ	3300	27,5	0,2	1,53	Отстройка от мин.тока КЗ на шинах РП-6 "Яробувь" и согласование с редокхранителями сил.транс.
3 ступень - МТЗ	500	14,17	0,5	1,52	Отстройка от тока нагрузки, резервирование защиты тр-ра 630 кВА

Согласовано

В зам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№подл.

31-027-02/14-ВЭП-РЗА

Реконструкция ПС 110/6/6 кВ "Северная"

Релейная защита, управление, автоматика

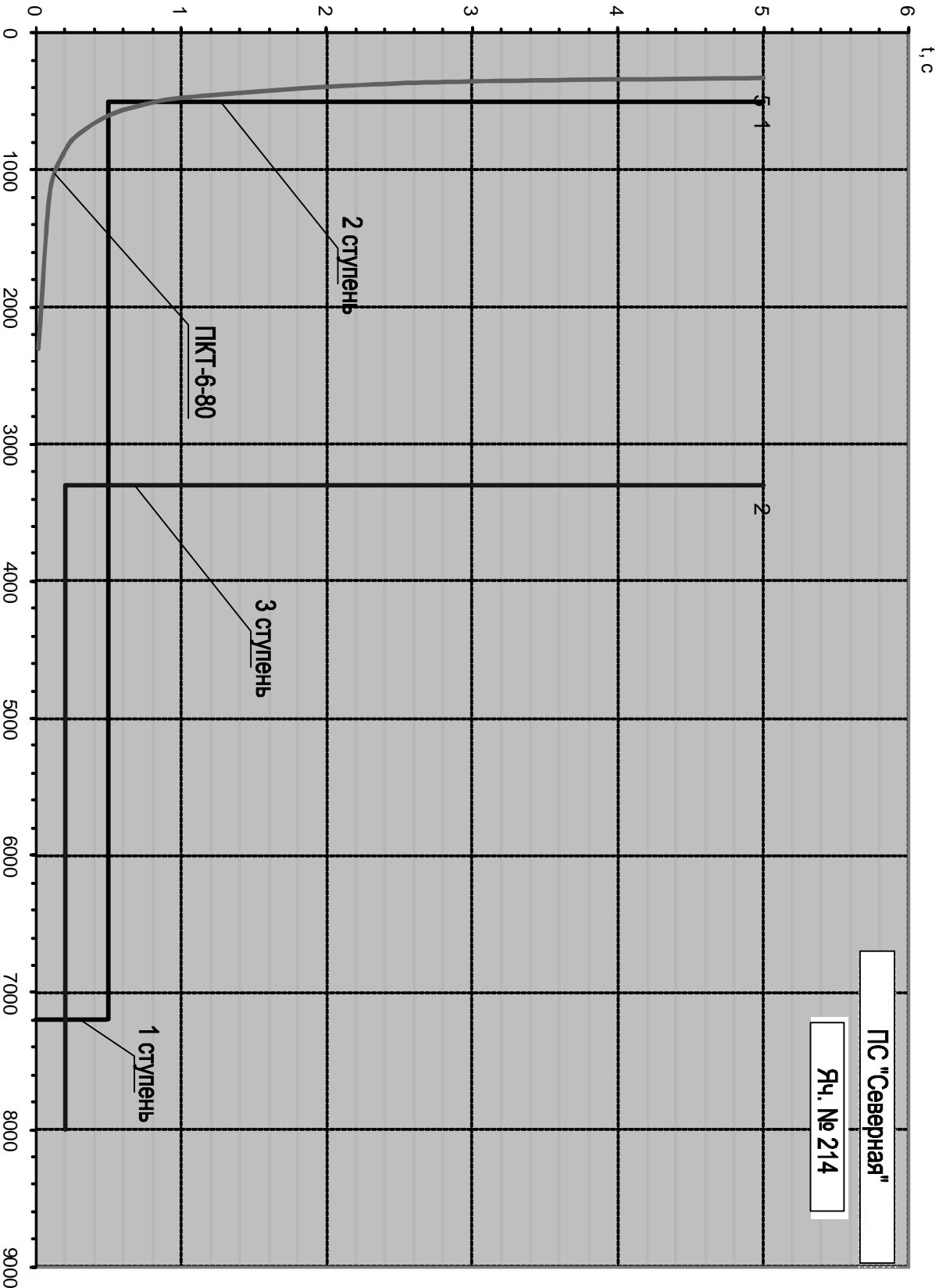
Расчет МТЗ и отсежки линии к РП 6 кВ (яч. № 214)



ОАО "ЯРОСЛАВЭНЕРГОПРОЕКТ"

Согласовано			

Инв.№подл.	Подпись и дата	В зам.инв.№



Карта селективности защит линии яч. №214 и предохранителей (защиты трансформаторов 630 кВА)

Изм	Кол-ч	Лист	№ док-м	Подпись	Дата	31-027-02/14-ВЭП-РЗА	Лист 11.2

При металлчешском КЗ в точке К1 фазы А (см. рис. 1) через место повреждения будет проходить суммарный емкостной ток  $I_{\Sigma}$ , определяемый емкостями наповрежденных фаз линий всей остальной сети. Исходя из этого условия рассчитывается уставкa ОЗЗ проектируемой отходящей линии.

Данные удельных емкостных токов кабелей - см. табл. 1

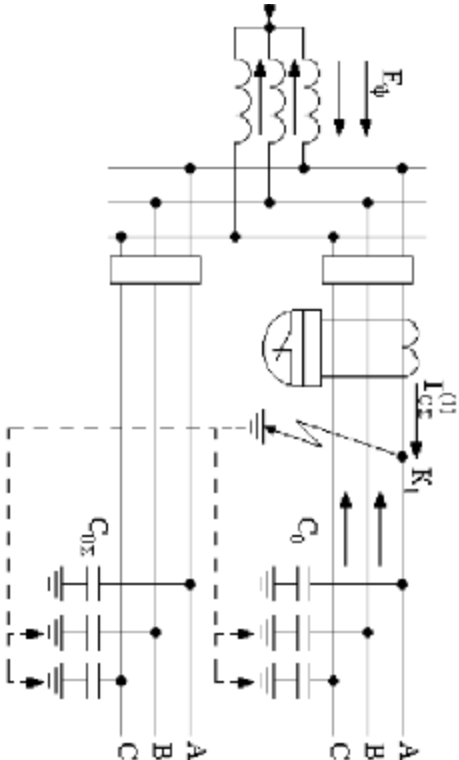


Рисунок 1. Распределение токов  $I(t)$  в режиме с изолированной нейтралью

Расчет уставок ненаправленной токовой защиты от замыканию на землю (с действием на сигнал) производится по формуле:

$$I_{\text{сз\_ОЗЗ}} \geq K_{\text{н}} \cdot K_{\text{бр}} \cdot I_{\text{с\_фидер}}$$

где  $K_{\text{н}}$  - коэффициент надежности,  
 $K_{\text{бр}}$  - коэффициент "броска", учитывающий бросок емкостного тока в момент возникновения ОЗЗ.  
Расчет производится в программе Ехсel согласно приведенной формуле для нормального режима работы сети. При расчете суммарных емкостных токов учитывается прокладка кабелей в несколько веток. Результаты расчетов представлены в таблице 2.




Таблица 1

Сечение жил кабеля, мм²	Удельное значение емкостного тока $I_{\text{с}}$ , А/км, при напряжении сети	
	6 кВ	10 кВ
16	0,40	0,55
25	0,50	0,65
35	0,58	0,72
50	0,68	0,80
70	0,80	0,92
95	0,90	1,04
120	1,00	1,16
150	1,18	1,30
185	1,25	1,47
240	1,45	1,70

Таблица 2. Расчет уставки ОЗЗ для линии к РП-6 "Ярбұуль"

Присоединение	Тип и сечение кабеля	Протяженность , км	Удельное значение емкостного тока $I_{\text{с}}$ , А/км	$I_{\text{с}}$ _ каб. линия
Ячейка № 214 в ЗРУ-6 ПС "Северная"- РП-6 "Ярбұуль"	АСБ 3*95	1,5	0,9	1,35
Суммарный емкостной ток, А		1,35		
кн - коэффициент надежности		1,2		
кбр - коэффициент «броска»		1,5		
$I_{\text{с.з.}_\text{ОЗЗ}} \geq K_{\text{н}} * K_{\text{бр}} * I_{\text{с\_фидер}}$			2,43	
$I_{\text{с.з.}_\text{ОЗЗ}}$ (выбор), А (первичный ток)			2,45	
$I_{\text{с.з.}_\text{ОЗЗ}}$ (выбор), А (вторичный ток, 30/1)			0,08	

Согласовано					
Инв.№подл.	Подпись и дата	В зам.инв.№			

					2014	31-027-02/14-ВЭП-Р3А			
						Реконструкция ПС 110/6/6 кВ "Северная"			
						Релейная защита, управление, автоматика			
Кол.уч	Лист	№ЭОКУМ	Подпись	Дата	Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
Разработал	Козулин			23.04					
Проверил	Буходцов			23.04					
Н.контр.	Кузнецов		23.04	23.04					
ГИП	Буходцов			23.04	Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 кВ (яч. № 214)				
					Расчет уставки ОЗЗ РП 6 к				

Исходные данные для выбора ТТ

См. табл. 1

Таблица 1

№	Наименование цепи	Расчетные данные					
		I расч., А	I", кА	I уд, кА	I уд, кА	Терм. стойкость	
						I т.см , кА	t т.см , кА
1	Шины 6 кВ	600	27, 8	70, 9	42, 26	27, 8	1

Согласно данных, представленных Ярэнерго, присоединяемая мощность составит 1890 кВА.

$$I_{\text{НОМ,ПЕРВ}} = \frac{S_{\text{НОМ}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{НОМ,СР}}}$$

$$I_{\text{раб ВН}} = 181,3 \text{ [A]}$$

Предварительно приняты трансформаторы тока ТОЛ-10-СЭЩ 600/5. Односекундный ток термической стойкости.....40 кА; Ток электродинамической стойкости.....100 кА. Кривые предельных кратностей ТТ ТОЛ представлены на рис. 1.

Все ТТ удовлетворяют условиям термической и динамической стойкости. Проверка обмоток класса точности 5Р.

Потребляемая мощность для цепей фазных токов устройства "Сирис" в нормальном режиме не превышает 0,5 В\*А. Сопротивление устройства составит:

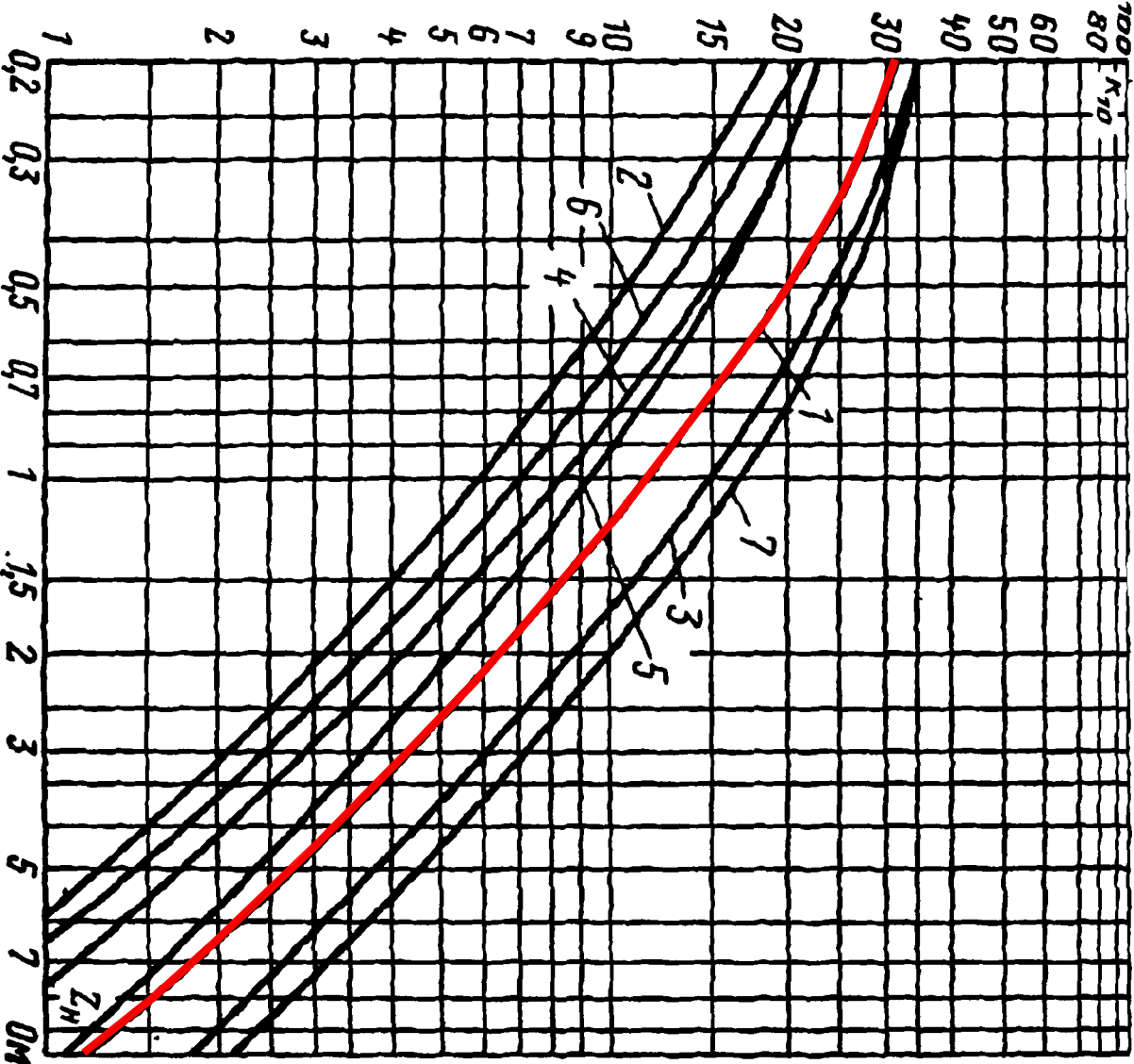
$$Z_{\text{Сирис}} = \frac{S_{\text{ном}}}{I^2} = \frac{0,5}{5^2} = 0,02 \text{ Ом.}$$

Длина медных соединительных проводов L=3 м, сечение 2,5 мм<sup>2</sup>. Сопротивление проводов составит:

$$\Gamma_{\text{пр}} = \frac{1}{\gamma \cdot S} = \frac{3}{57 \cdot 2,5} = 0,021 \text{ Ом}$$

Переходное сопротивление составит 0,05 Ом. Сопротивление обмотки 10Р - 0,169 Ом.

$$Z_{\text{Сум}}^{(10Р)} = Z_{\text{Сирис}} + \Gamma_{\text{пр}} + \Gamma_{\text{пер}} + Z_{10Р} = 0,26 \text{ Ом}$$








ТОЛ-10.

1 — n<sub>ном</sub> = 50/5 ÷ 300/5; 600/5; 1000/5 класса Р; 2 — n<sub>ном</sub> = 50/5 ÷ 300/5; 600/5 класса 0,5; 3 — n<sub>ном</sub> = 400/5, 700/5 класса Р; 4 — n<sub>ном</sub> = 400/5 класса 0,5; 5 — n<sub>ном</sub> = 700/5; 1500/5 класса 0,5; 6 — n<sub>ном</sub> = 1000/5 класса 0,5; 7 — n<sub>ном</sub> = 1500/5 класса Р.

Рисунок 1

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

						2014	31-027-02/14-ВЭП-РЗА
Кол-ч	Лист	№ докум	Подпись	Дата			Реконструкция ПС 110/6/6 кВ "Северная"
Разработал	Козулин			23.04			
Проверил	Букочцов			23.04			
Н.контр.	Кузнецов			23.04			Релейная защита, управление, автоматика
ГИП	Букочцов			23.04			
							Расчет-выбор трансформаторов тока
					ОАО "ВОРХЕНЕРГИЯПРОСПЕКТ"		



Исходные данные

Максимальный ток 3-ф КЗ на шинах 6 кВ ПС "Северная" ..... 27,8 кА.  
Коэффициент трансформации трансформаторов тока.....600/5.  
Технические характеристики устройства "Сирус-2-МГ" приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
1 Входные аналоговые сигналы:	
номинальный ток фаз (I <sub>A</sub> , I <sub>B</sub> , I <sub>C</sub> ) (исполнение 5 А) А	5
максимальный контролируемый диапазон токов в фазах, А	0,2 – 200
рабочий диапазон токов в фазах, А	1,0 – 200
термическая стойкость токовых цепей, А, не менее:	
длительно	15
кратковременно (2 с)	200

При максимальном токе 3-ф КЗ на шинах ПС во вторичных цепях протекает ток:

$$I_{\text{втор}} = \frac{I_{\text{перв}}}{n_{\text{ТТ}}} = \frac{27800 \text{ [A]}}{120} = 231,666 \text{ [A]}$$

Данное значение превышает:

- максимальный контролируемый ток,  
значение тока термическая стойкости токовых цепей устройства в течение 2 с.

Если применить трансформатор тока с коэф. трансформации 800/5, вторичный ток при максимальном 3-ф КЗ составим:

$$I_{\text{втор}} = \frac{I_{\text{перв}}}{n_{\text{ТТ}}} = \frac{27800 \text{ [A]}}{160} = 173,16 \text{ [A]}$$

что не превышает значение тока термическая стойкости токовых цепей устройства в течение 2 с и входит в диапазон контролируемых токов.

Проверка ТТ по условию 10%-й погрешности приведена в табл. 2, см. лист 13.2 "Расчет-выбор трансформаторов тока" данного раздела.

$$I_{\text{раб ВН}} = 181,3 \text{ [A]}$$
$$I_{\text{раб ВН}}^{(\text{втруч})} = \frac{I_{\text{раб ВН}}}{n_{\text{ТТ}}} = \frac{181,3}{160} = 1,133 \text{ [A]}$$
$$I_{\text{раб}}^{(\text{счелчика})} = 5 \text{ [A]}$$
$$I_{\text{раб ВН}}^{(\text{втруч})} \text{ составит } 26,6\% \text{ от номинального тока счетчика}$$





Согласно п. 1.5.17 ПУЭ "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 %".

Выводы:

Согласно проведенной проверке на термическую устойчивость вторичных цепей при максимальном токе 3-ф КЗ, необходимо установить в ячейке трансформаторы тока с коэффициентом трансформации 800/5.

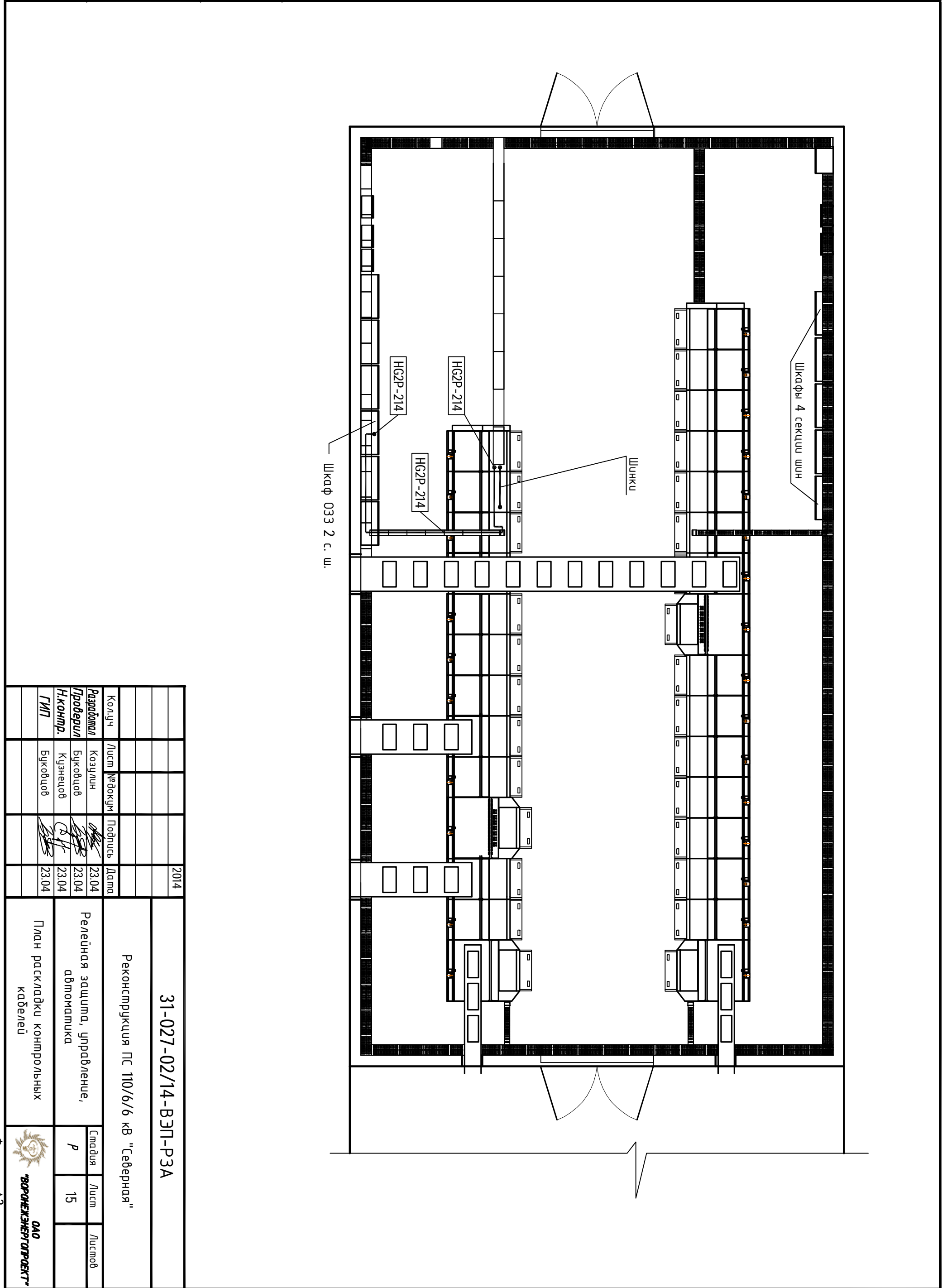
Согласовано


Инв.№подл.	Подпись и дата	В зам.инв.№

				2014	31-027-02/14-ВЭП-Р3А			
					Реконструкция ПС 110/6/6 кВ "Северная"			
Кол-ч	Лист	№докум	Подпись	Дата	Релейная защита, управление, автоматика			
Разработал	Козулин			23.04				
Проверил	Букочцов			23.04				
Н.контр.	Кузнецов			23.04				
ГИП	Букочцов			23.04	Расчет термической устойчивости вторичных цепей при масимальном токе КЗ на шинах 6 кВ			



			Согласовано			
Инв.№ подл.	Подпись и дата	В зам.инв.№				



				2014	31-027-02/14-ВЭП-Р3А		
Реконструкция ПС 110/6/6 кВ "Северная"					Релейная защита, управление, автоматика		
Колуч	Лист	№ докум	Подпись	Дата			
Разработчик	Козулин			23.04			
Проверил	Букобцов			23.04			
Н.контр.	Кузнецов			23.04	План раскладки контрольных кабелей		
ГИП	Букобцов			23.04			
					ОАО "ВОСРЕЖЭНЕРГПРОЕКТ"		



[illegible]