



ОАО "ВОРОНЕЖЭНЕРГОПРОЕКТ"

Реконструкция ПС-110/6/6кВ "Северная"

Рабочая документация

Электротехнические решения

31-027-02/14-ВЭП-ЭП

Том 2

Главный инженер проекта



Буковцов Д.В.

2014 г.



ОАО "ВОРОНЕЖЭНЕРГОПРОЕКТ"

Реконструкция ПС-110/6/6кВ "Северная"

Рабочая документация

Электротехнические решения

31-027-02/14-ВЭП-ЭП

Том 2

2014 г.

1. Исходные данные

Рабочая документация «Реконструкция ПС 110/6/6кВ Северная» разработана на основании технического задания по выбору подрядчика на проектирование реконструкции ПС 110/6/6кВ Северная, расположенной по адресу г.Ярославль, ул. Северная Подстанция, д.9., выданного заказчиком: ОАО "МРСК Центра" - "Ярэнерго".

В качестве исходных данных при проектировании использованы следующие материалы:

- Техническое задание от 18.11.2013г. на проведение конкурса на проектирование.

2. Обоснование для проектирования.

- Договор на проектно-изыскательские работы по реконструкции ПС 110/6/6 кВ Северная от 20.03.2014 №02/14-ВЭП.

3. Основные нормативно-технические документы (НТД), определяющие требования к проекту:

- ПУЭ (действующее издание);
- ПТЭ (действующее издание);
- Строительные Нормы и Правила (СНиПы) РФ, Госстрой России;
- Нормы технологического проектирования ПС переменного тока с высшим напряжением 35-750кВ (СТО 56947007-29.240.10.028-2009);
- Постановление правительства РФ №87 от 16 февраля 2008г "О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию";
- ГОСТ Р 21.1101-2009. Основные требования к проектной и рабочей документации;
- Методические указания по защите вторичных цепей электрических станций и ПС от импульсных помех. РД 34.20.116-93, РАО "ЕЭС России";
- Руководство по защите электрических сетей 6-1150кВ от грозовых и коммутационных перенапряжений. РД 153-34.3-35.125-99.

Согласовано

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

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

31-027-02/14-ВЭП-ЭП

Лист
2.3

Формат А4

4. Электротехнические решения.

4.1. Схема электрических соединений

Схема первичных соединений ПС 110/6/6 кВ - остается без изменений.

Однолинейная электрическая схема ЗРУ-6кВ с присоединением новой ячейки 6кВ см. лист 4 раздела 31-027-02/14-ВЭП-ЭП.

Существующие ячейки - вводные К-61, отходящих линий К-63.

Проектом предусмотрена установка дополнительной комплектной ячейки КРУ-СЭЩ-63-2-08ВСА-1000/31,5-У3 с вакуумным выключателем с электромагнитным приводом ВВ/TEL-10-31,5/1250 У2 (Shell) и трансформаторами тока ТОЛ-СЭЩ-10У2 0,2s/0,5/5Р 800/5.

Данное КРУ предназначено для расширения действующего распреустройства 6 кВ серии К-63 производства "СЭЩ".

Для устанавливаемой ячейки определен №214 и присвоено диспетчерское наименование "Яробувь".

На основании предоставленных ОАО "МРСК-Центра"- "Ярэнерго" токов короткого замыкания на шинах 6кВ, был произведен расчет выбора электротехнического оборудования.

4.2. Конструктивная часть.

Существующие ячейки К-63 стыковать с проектируемой ячейкой серии КРУ-СЭЩ-63-2-08ВСА-1000/31,5-У3 на 2 секции шин в соответствии с данным проектом.

План расстановки ячеек см. лист 6 раздела 31-027-02/14-ВЭП-ЭП.

4.3 Грозозащита и заземление.

Защита проектируемого оборудования от прямых ударов молнии осуществляется существующими молниеотводами, установленными на подстанции и дополнительной защиты не требует.

Дополнительного заземления проектируемого оборудования не требуется, так как оно устанавливается на заземленные металлические конструкции согласно ПУЭ, издание 7, раздел 1, глава 1.7, пункт 1.7.77

Вновь устанавливаемое оборудование присоединить к существующей шине заземления ЗРУ 6кВ.

Согласовано

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

Изм	Кол.ч	Лист	№ докум	Подпись	Дата

31-027-02/14-ВЭП-ЭП

Лист
2.4

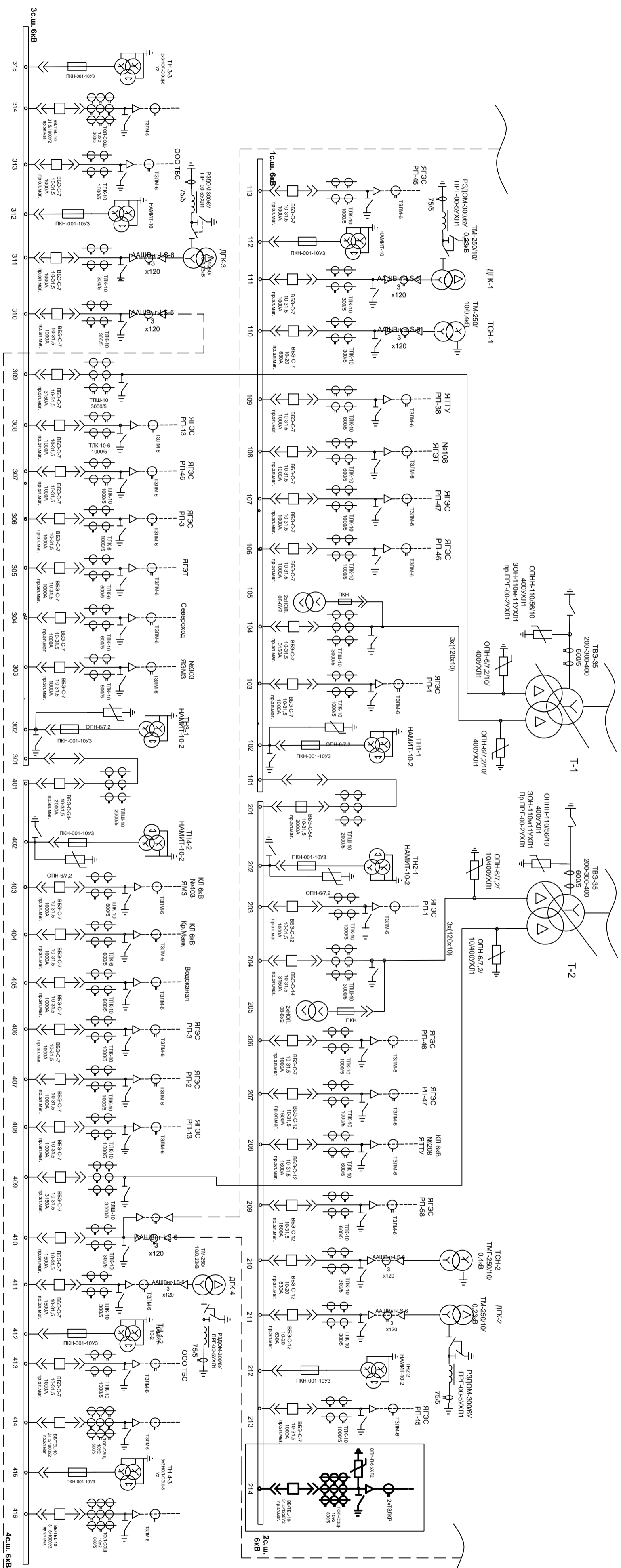
Инв.№=	подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№=
--------	-------	----------------	--------------

31-027-02/14-ВЭП-СП

Состав проекта



**ОАО
"ВОРОНЕЖЭНЕРГОПРОЕКТ"**



Примечания:

1. Проектируемое оборудование выделено утолщенной линией.

[illegible]

Формат А4Х3 297х630

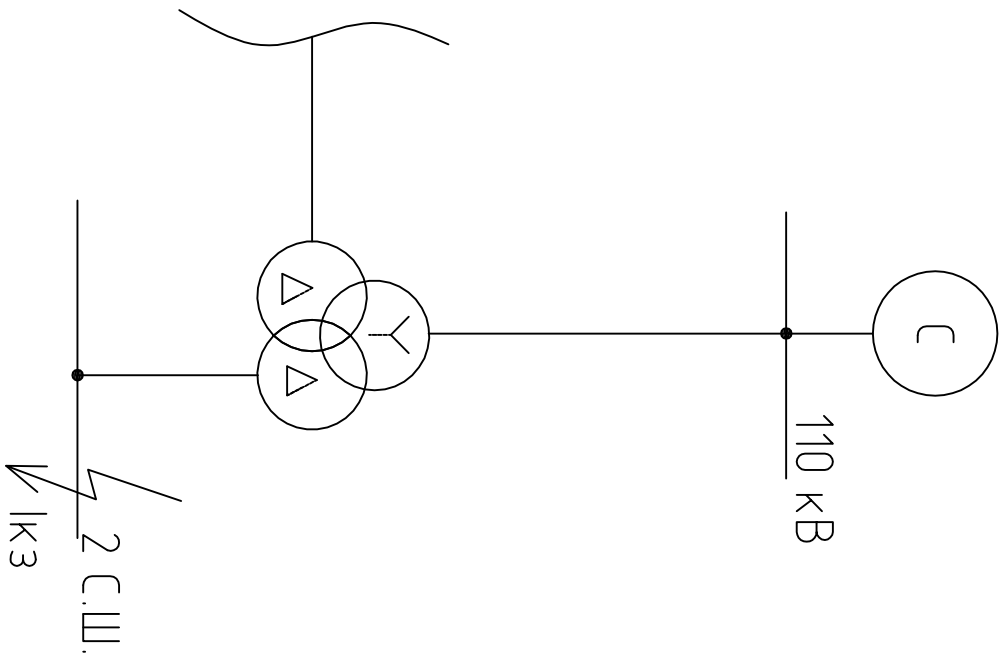



Таблица результатов расчета токов КЗ			
	Место КЗ	Ток КЗ	
		I''	I_{gd}
Ik3	шины 6кВ 2Ш	27,8	70,9

Примечание:
1. Ток короткого замыкания на шинах подстанции (I'') указан в соответствии с данными ОАО "Ярэнерго"

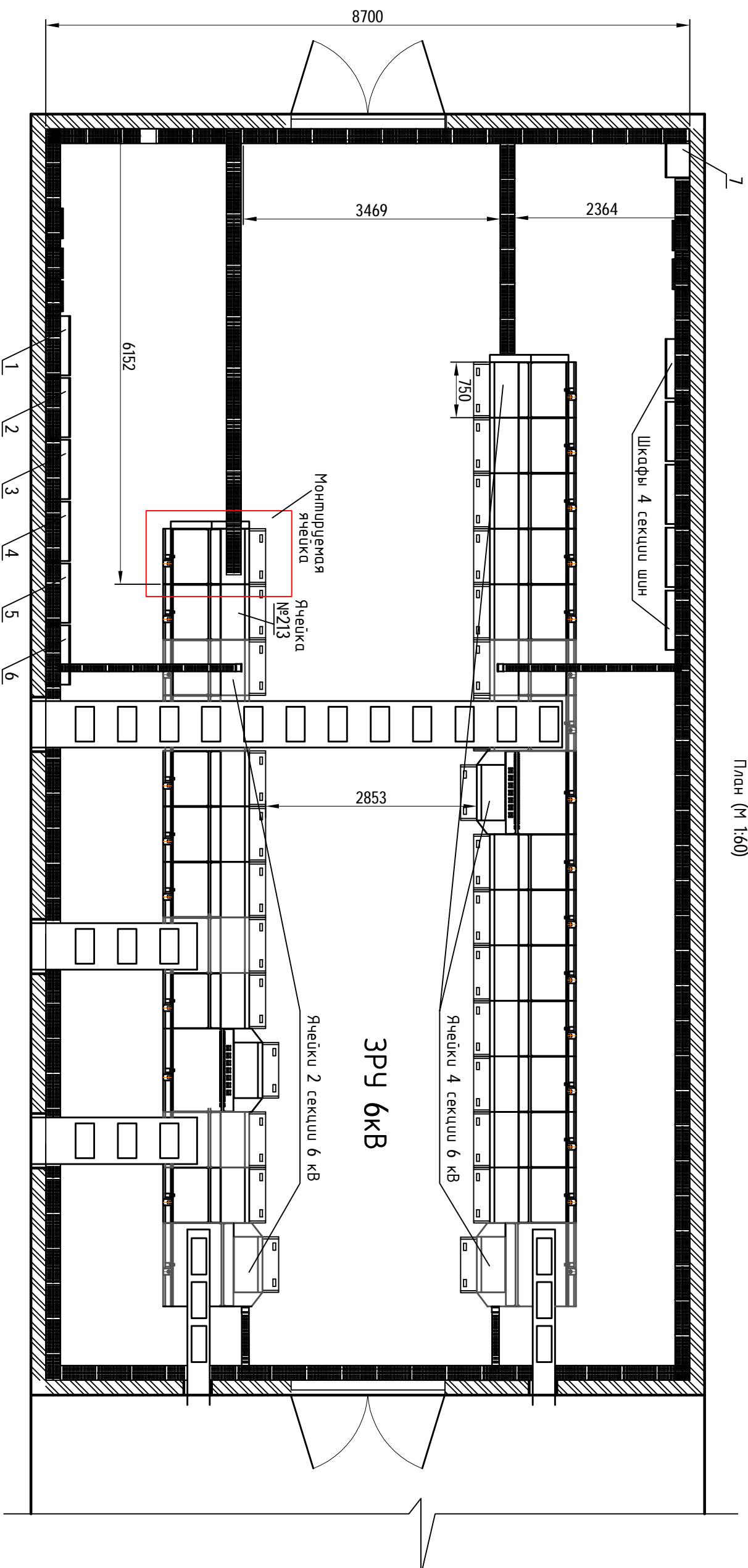
Выбор вновь устанавливаемого оборудования													
№ п/п	Номинальное напряжение	Наименование цепи	Максимальный ток в цепи	Оборудование			Ток		Стоимость			Т терм. пред.	
				Тип	Номинальное напряжение	Номинальный ток	Расчетный I"	Предел откл.	Термич.	Динамич			
									I"	I _{уд}			
											расч.		доп.
	кВ		А		кВ	А	кА	кА	кА	кА	кА	сек	
Выключатели													
1	6	Отходящая линия	1000	ВВ/ТЭЛ-10-31,5/1250 У2 (Shell)	6	600	27,8	31,5	27,8	31,5	70,9	80	3
Трансформаторы тока													
1	6	Отходящая линия	800	ТОЛ-СЭЩ-10 0,25/0,5/5Р	6	800	27,8		27,8	40	70,9	81	1

Согласовано

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


Кол-уч	Лист	Медоким	Подпись	Дата	Реконструкция ПС 110/6/6 кВ "Северная"				
Разработал	Козулин		[подпись]		Электротехнические решения				
Проверил	Букочцов		[подпись]						
И.контр.	Кузнецов		[подпись]						
ГИП	Букочцов		[подпись]						
					Выбор оборудования.				
									
					Стандия	Лист	Листов	ОАО "ВОРОНЕЖЭНЕРГПРОЕКТ"	
					P	5			

ЗРУ-6 2 - 4 секци ши
План (М 1:60)



поз. №	Наименование	Кол.	Примечание
1	Шкаф обогрева 2 с. ш.	1	
2	Клеммный шкаф 2 с. ш.	1	
3	Шкаф питания шинок присоединений 2 с. ш.	1	
4	Шкаф ОЗЗ 2 с. ш.	1	
5	Шкаф ЗДЗ 2 с. ш.	1	
6	Шкаф АЧР 2 с. ш.	1	
7	Шкаф клеммного раздела цепей ТМ	1	


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

31-027-02/14-ВЭП-ЭП				
Реконструкция ПС 110/6/6 кВ "Северная"				
Колуч	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разработал	Козачин		<i>[Signature]</i>	
Проверил	Букробоц		<i>[Signature]</i>	
Н.контр.	Кузнецов		<i>[Signature]</i>	
ГИП	Букробоц		<i>[Signature]</i>	
Электротехнические решения			Смодия	Лист
План ЗРУ-6кВ			Р	6
 ОАО "ВОРОНЕЖЭНЕРГОПРОЕКТ"				

В ЗРУ-6кВ ПС 110/6/6кВ Северная на 2 С.Ш. установлены два трансформатора напряжения НАМИТ-10-2. Основные технические характеристики ТН-нов приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Характеристики		Значения	
Номинальное напряжение обмоток, кВ:			
- первичной ($U_{1ном}$)	6	10	
- основной вторичной	0,1		
- дополнительной вторичной	0,1/3		
Номинальная мощность обмоток, В·А:			
- основной вторичной ($S_{ном}$) при симметричной нагрузке в классе точности:			
- 0,2	75	-	
-0,5	150	200	
-1	300		
-3	600		
- дополнительной вторичной	30		
Предельная мощность вне класса точности, ВА:			
- трансформатора	1000		
- основной вторичной обмотки	900		
- дополнительной вторичной обмотки	100		
Коэффициент мощности нагрузки $\cos\varphi_2$	0,8		
Условия применения трансформатора:			
- величина питающего напряжения	$80 \div 120\% U_{1ном}$		
- частота переменного тока, Гц	$50 \pm 0,5$		
- мощность нагрузки при $\cos\varphi_2 = 0,8$	от $0,25 S_{ном}$ до		
- температура окружающей среды	от -60°C до $+55^{\circ}\text{C}$		
- высота над уровнем моря	до 1000 м		

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	31-027-02/14-ВЭП-ЭП				
			Реконструкция ПС 110/6/6 кВ "Северная"				
			Кол.уч	Лист	№докум	Подпись	Дата
			Разработал	Козулин			
			Проверил	Буковцов			
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Электротехнические решения				
			Н.контр.	Кузнецов			
			ГИП	Буковцов			
Расчет трансформаторов напряжения ЗРУ-6кВ					Стадия	Лист	Листов
					Р	7.1	
					 ОАО "ВОРОНЕЖЭНЕРГОПРОЕКТ"		

Расчет нагрузки основной обмотки.

Рассмотрим аварийный режим работы ТН, когда к основной обмотке подключены половина потребителей 2 и 1 С.Ш., таким образом :

- Цепи напряжения устройства "Сириус-2В" в ячейке ввода 2Т 2 С.Ш.;
- Счетчики электроэнергии - до 20 шт;

Мощность, потребляемая устройством "Сириус" в нормальном режиме не более 0,5 В*А. Мощность, потребляемая счетчиком "Протон-К" в нормальном режиме - 2 В*А. Мощность, потребляемая счетчиком "СЭТ-4ТМ" в нормальном режиме - 1,5 В*А.

Расчет мощности группы потребителей приведен в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование потребителя	Мощность	Кол-во	Мощность группы потребителей, В*А	
Цепи напряжения устройства "Сириус-2В"	0,5	1	0,5	
Счетчики электроэнергии Протон-К	2	21	42	
Счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ	1,5	21	31,5	
Суммарная мощность потребителей, подключенных к основной обмотке ТН, S _{потр} , В*А			74	

Длина медных соединительных проводов L=50 м, сечение 2,5 мм².
Сопротивление проводов составит:

$$r_{\text{пр}} = \frac{l}{\gamma * S} = \frac{50}{57 * 2,5} = 0,35 \text{ Ом}$$

$$I_{\text{норм}} = \frac{S_{\text{норм}}}{U_{\text{ном}}} = 0,235 \text{ А.}$$

$$I_{\text{авар}} = \frac{S_{\text{авар}}}{U_{\text{ном}}} = 0,446 \text{ А.}$$

Максимальная нагрузка вторичной обмотки трансформатора напряжения в аварийном режиме составит:

$$S_{\max} = P_{\text{авар}} + I_{\text{авар}} * r_{\text{пр}} = 74 + 0,446 * 0,35 = 74,16 \text{ В*А}$$

Погрешность основной обмотки трансформатора напряжения не превышает допустимое для данного класса значение, т. к. вторичная нагрузка в аварийном режиме работы меньше номинальной мощности основной вторичной обмотки:

$$74,16 \text{ В*А} < 75 \text{ В*А}$$

Расчет нагрузки дополнительной обмотки.

К дополнительной обмотке ТН подключены:

- Цепи напряжения устройства "Сириус-2В" в ячейке ввода 2Т.

Максимальная нагрузка дополнительной обмотки трансформатора напряжения в аварийном режиме составит менее 0,5 В*А.

Погрешность дополнительной обмотки трансформатора напряжения не превышает допустимое для данного класса значение, т. к. вторичная нагрузка в аварийном режиме работы меньше номинальной мощности дополнительной вторичной обмотки.

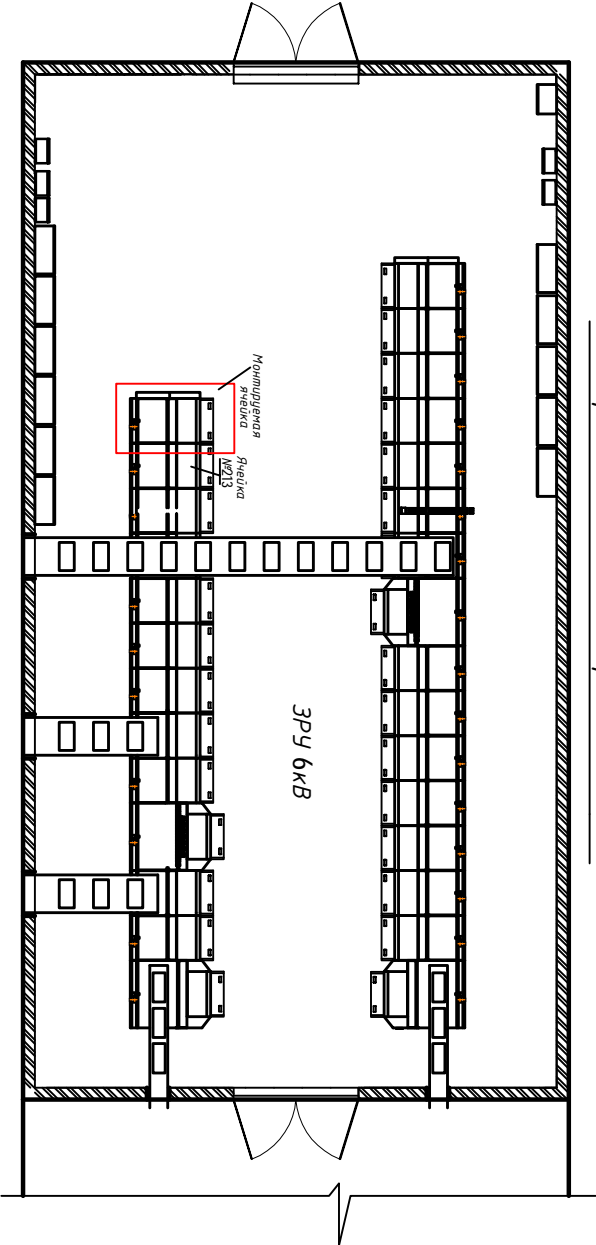
Инв.№	№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	31-027-02/14-ВЭП-ЭП				7.3






[illegible]

№				Запрещаемые данные		
1	Порядковый номер шкафа		213	214		
2	Назначение шкафа		Шкаф отходящей кабельной линии (сущ.)	Шкаф отходящей кабельной линии		
3	Схема главных соединений					
4	Сборные шины	номинальный ток, А	3150			
		номинальное напряжение, кВ	6			
5	Вид оперативного тока Вспомогательных цепей и его значение		= 220 В			
6	Номенклатурное обозначение шкафа серии К - 63		КРЧ-СЭЩ-63-2-08ВСА-1000/31,5-53			
7	Тип высоковольтного оборудования и аппараты		ВВ/TEL-10-31,5/1250 52 (Shell)			
8	Коэффициент трансформации и тип трансформатора тока, класс точности		ТО/1-СЭЩ-1052 0,25/0,5/5Р 800/5			
9	Пара-меры отключения прибора	Электронизмгит включения, УАС (В)				
		Эл. магнит отключения, УАС (В)				
		Катушка независимого отключения, УАУ (В)				
		Двухконтурная задержка (вид и значение напр.) (В)				
10	Код. и сечение силового кабеля		АСБ 3х95			
11	Код. и тип трансформаторов тока нулевой последовательности		2хТЗ/КР-СЭЩ-0,66-2			
12	Ток плавкой вставки предохранителя, (А)					
13	Измерительные приборы	Амперметр	Э42703 800/5			
		Ваттметр	—			
		Вольтметр	—			
14	Мягк. плавовой схемы		ОГК.Т12.490.Сх			
15	Тип микропроцессорного устройства		Сирис-2МЛ-5А-220-И1			
16	Постоянные цепи управления, автоматы, сдвиги		СЭТ-4ТМ.03М			
	Счетчики	Схема подключения	3ТТ + 3ТН			
		Схема	—			
		Защита от межфазных к.з.	Реле МТЗ			
		Реле отсечки	—			
		Реле перегрузки	—			
	Защита шин 6(10) кВ и МТЗ (2-я ступень) МК02		—			
	Защита от замыкания на землю	Схема	—			
		Токовое реле КАН	—			
	Отключение генерир. источников		—			
	Неустойчивость КТП		—			
	Отключ. выключателя от предохранителя конденсатора		—			
	Кнопки управл. либо прорыва управл. для эл. двиг. АД, СД		—			
	Пуск МТЗ по напряжению		—			
	Защита миним. напряжения		—			
	Эл. магнитная оперативная блокировка	Схема	Да			
		На заземл. развешивание	—			
17	Дополнительные фрагменты вспомогательных цепей к поз.16					
18	Устройства телемеханизации и телеуправления		Фотон-57-5-05-20-12			
19	Устройства дуговой защиты		Орион-ДЗ (3 датчика)			
20	Ограничители перенапряжения (тип)		ОПН-П-6 УХЛ2			
21						

- Примечания:
- Существующие ячейки - вводные К-61, отходящих линий К-63.
 - Данное КРЧ предназначено для расширения действующего распределительного шкафа 6 кВ серии К-63 производства "СЭЩ".
 - Подключение измерительных цепей к счетчику электроэнергети СЭТ-4ТМ.03М и к микропроцессорному измерительному преобразователю Фотон-57-5-05-20-12 выполнить через коридоры измерительных переходов БЗ179 (2 шт.).
 - Монтаж вспомогательных цепей выполнить согласно разделу задания заводу 31-027-02/14-ВЭП-ЗЭИ
 - Тип блока управления вакуумного выключателя - ВУ/TEL-100/220-12-01 А.
 - Трансформаторы тока нулевой последовательности (2 шт.) соединить параллельно.

План расположения шкафов КРЧ К-63



Наименование объекта			ПС 110/6/6кВ "Северная"		
Адреса.	Проектной организации	ОАО "ВОРОНЕЖЭНЕРГПРОЕКТ", г. Белгород, ул. Преображенская, 42.			
	Заказчика	ОАО "МРСК Центра" "Ярэнерго"			
			31-027-02/14-ВЭП-ЭП.01		
			Реконструкция ПС 110/6/6 кВ "Северная"		
			Электротехнические решения		
			Статья	Лист	Листов
			Р	1	
Колуч	Лист	Медоким	Подпись	Дата	
Разработал	Козулин				
Проверил	Буквицов				
Н.контр.	Кузнецов				
ГИП	Буквицов				
Опросный лист на поставку шкафа серии К-63.			 ОАО "ВОРОНЕЖЭНЕРГПРОЕКТ"		

