

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Кафедра «Электроснабжение»

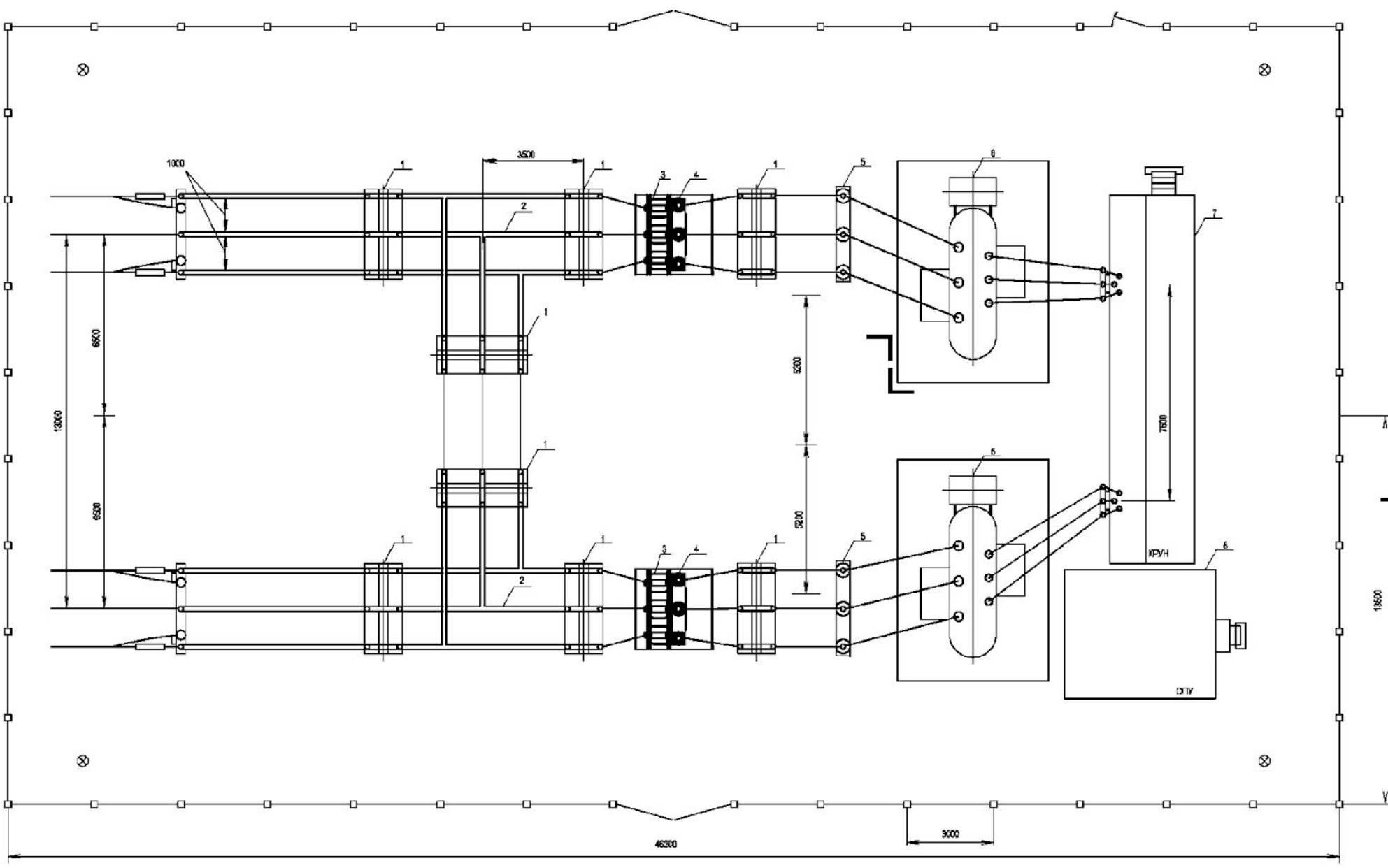
Тема ВКР

**Реконструкция подстанции 35/10 кВ «Песочная» филиала ПАО «МРСК Центра» -
«Орелэнерго» с разработкой релейной защиты отходящей ВЛ 10 кВ**

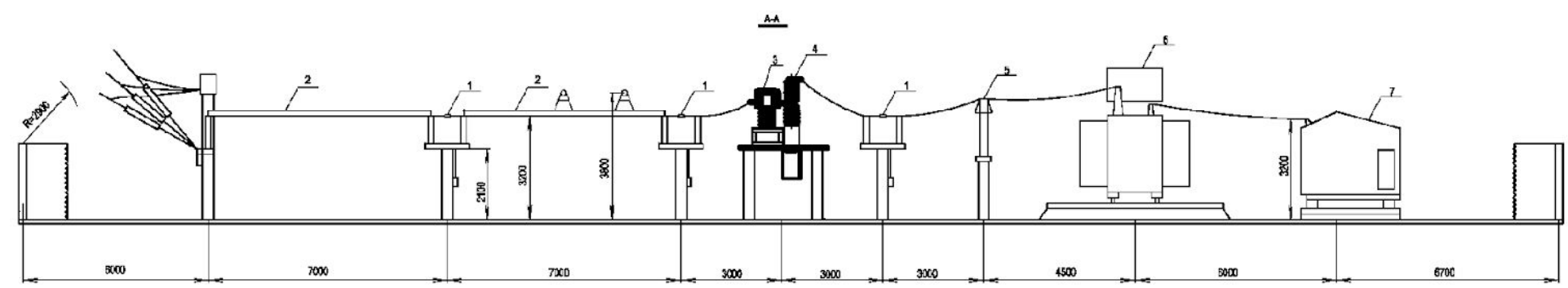
Студент: Шелобаев Александр Валерьевич

Руководители ВКР : к.т.н., доцент Балабин А.А.

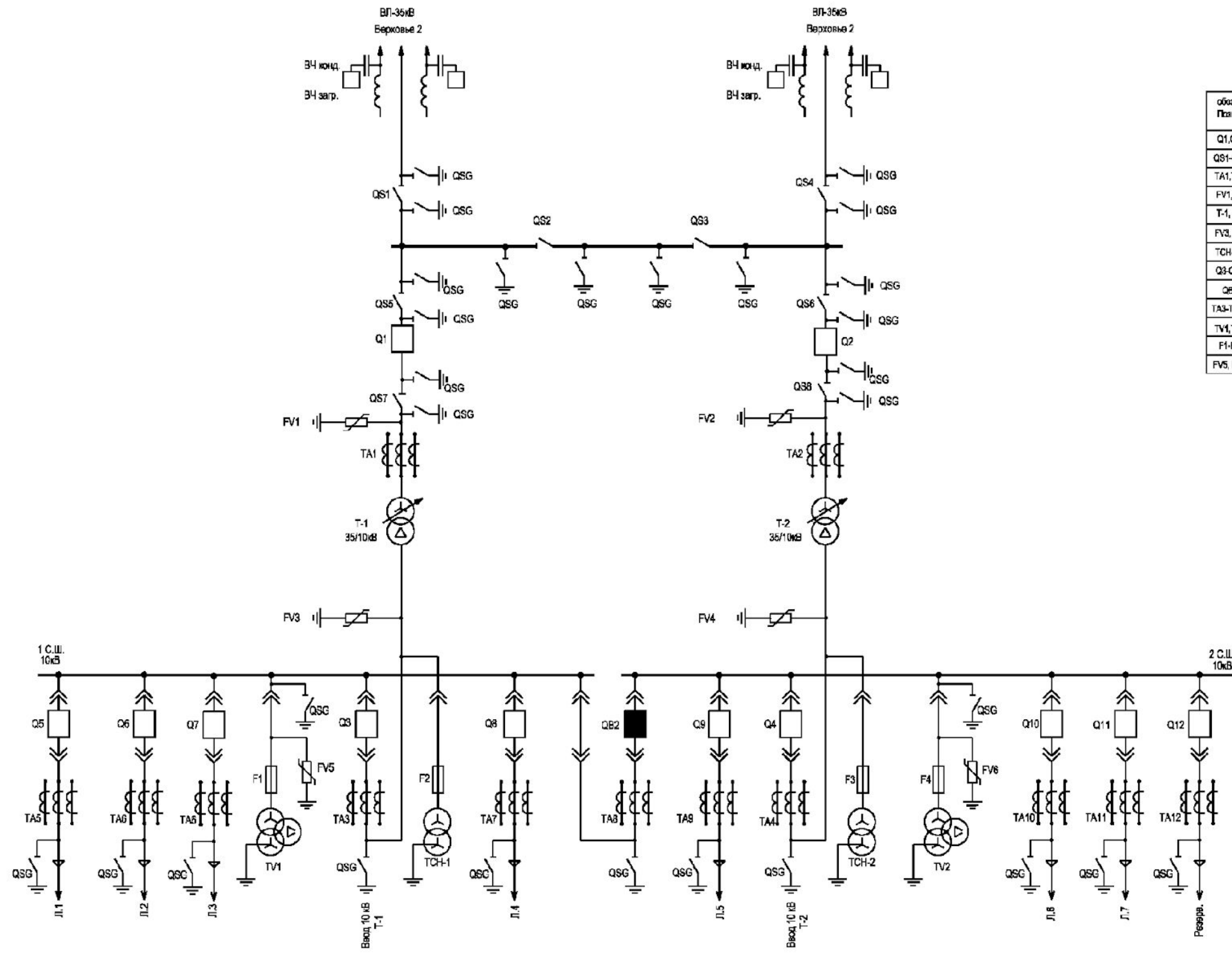
Орел 2020



№	Наименование
1	Разъединитель трехполюсный РПТ2-35/1000УХЛ1
2	Алюминиевые шины трубчатого сечения
3	Трансформатор тока ТПЛ 355-II-УХЛ1
4	Выключатель вакуумный ВР39-ПТ-35-25/1800 УХЛ1
5	Ограничитель перенапряжения ОПН-У/10Е. 39/41 УХЛ1
6	Силовой трансформатор ТМН-1600030/10
7	КРУН
8	Общеподстанционный пункт управления (ОПУ)

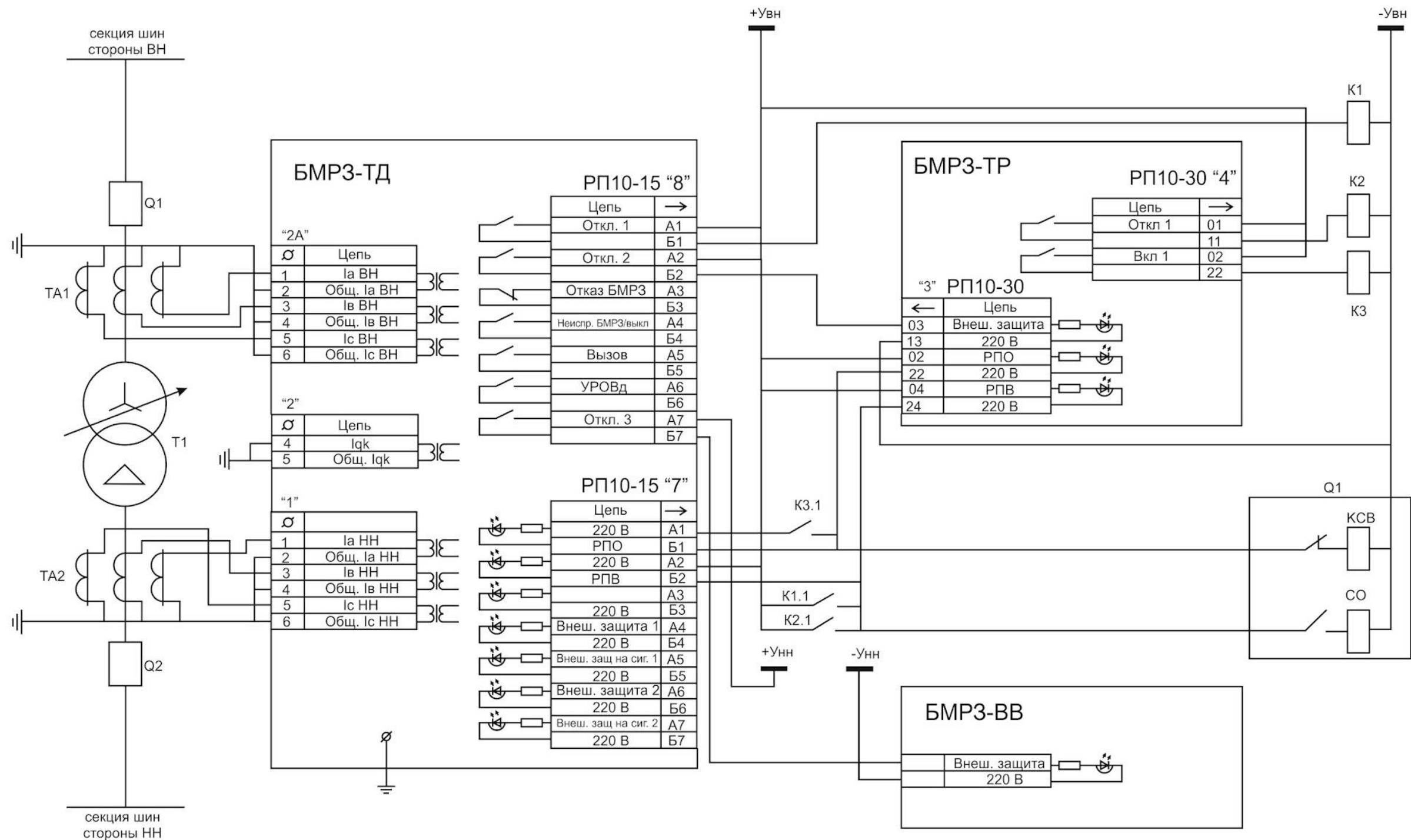


						ДП.18.13.03.02.120284.001.Э7			
						Реконструкция подстанции 35/10 кВ «Песочная» филиала ПАО «МРСК Центра» - «Орелэнерго» с разработкой релейной защиты отходящей ВЛ 10 кВ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ПС 35/10кВ «Песочная»	Стадия	Лист	Листов
Разраб.								1	6
Руковод.									
Н. контр.						План и разрез ПС 35/10кВ «Песочная» (М 1:75)	ФГБОУ ВО Орловский ГАУ		
Утверд.									



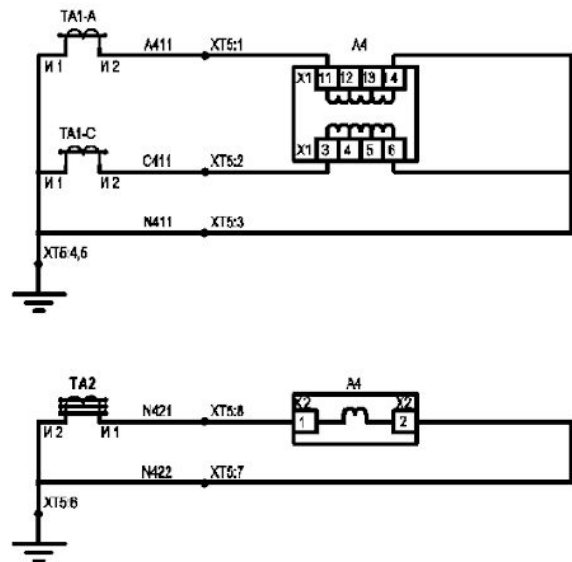
Обозн. Позиц.	Наименование	Кол.	Примечание
Q1, Q2	Выключатель вакуумный ВР35НТ-35-25/1600 УХЛ1	2	
Q3-Q8	Разъединитель трехполюсный РПТ2-35/1000УХЛ1	8	
TA1, TA2	Трансформатор тока ТОЛ-35Б-И-УХЛ1	2	
FV1, FV2	Ограничитель перенапряжения ОПН-УТЕЛ 35/41 УХЛ1	2	
T-1, T-2	Силовой трансформатор ТМН-2500.35/10	2	
FV3, FV4	Ограничитель перенапряжения ОПН-РС/ТЕЛ 10/12,7 УХЛ1	2	
TCH-1(2)	Трансформатор собственных нужд ТМГ-25/10	2	
Q3-Q12	Выключатель вакуумный ВВ/ТЕЛ-10-20/630У2	8	
QB2	Секционный вакуумный выключатель ВВ/ТЕЛ-10-20/630У2	1	
TA3-TA12	Трансформатор тока ТСП 10У2	10	
TV1, TV2	Трансформатор напряжения НАМИТ-10УХЛ2	2	
F1-F4	Предохранитель ПКТ102	4	
FV5, FV6	Ограничитель перенапряжения ОПН-КС/ТЕЛ 10/10,5 УХЛ2	2	

ДП.18.13.03.02.120284.002.Э3					
Реконструкция подстанции 35/10 кВ «Песочная» филиала ПАО «МРСК Центра» -«Орелэнерго» с разработкой релейной защиты отходящей ВЛ 10 кВ					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Шелобаев			
Руковод.		Балабин			
Н. контр.		Сорокин			
Утверд.		Севостьянов			
ПС 35/10кВ «Песочная»				Стадия	Лист
PS 35/10kV «Pecochная»				2	6
Схема электрическая принципиальная ПС 35/10кВ «Песочная»				ФГБОУ ВО Орловский ГАУ	



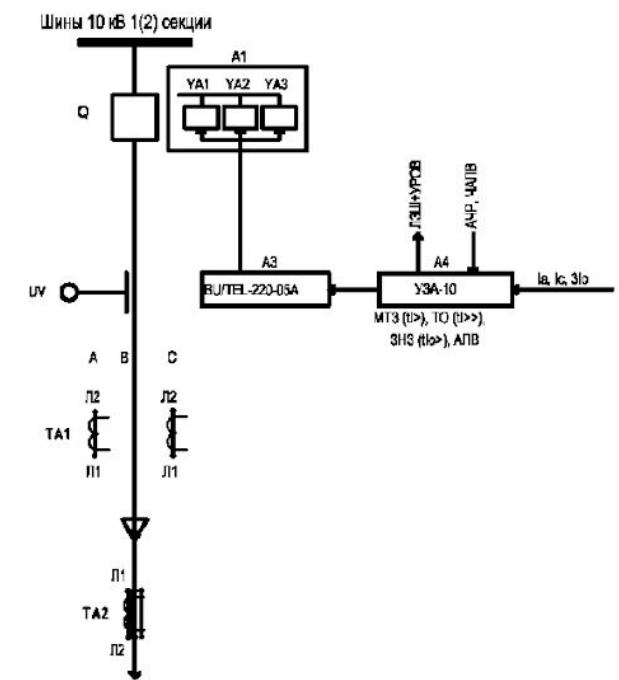
						ДП.18.13.03.02.120284.003.Э5			
						Реконструкция подстанции 35/10 кВ «Песочная» филиала ПАО «МРСК Центра» - «Орелэнерго» с разработкой релейной защиты отходящей ВЛ 10 кВ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ПС 35/10 кВ «Песочная»	Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Шелобаев							3	6
Руковод.	Балабин								
Н.контр.	Сорокин					Схема включения блока БМРЗ-ТД	ФГБОУ ВО Орловский ГАУ		
Утверд.	Севостьянов								

Поясняющая схема



Токовые цепи токовой отсечки, максимальной токовой защиты, ЛЭШ и комарной

Токовые цепи защиты от замыканий на землю (ЗНЗ)



Функции входных цепей реле УЗА-10

- Вк.1 - фиксация включенного положения выключателя;
- Вк.2 - входная цепь отключения при АНР и пуск ЧАПВ при возврате АНР.

Функции выходных цепей реле УЗА-10

- RL.1 - отключение от максимальной токовой защиты, токовой отсечки, АНР и по локальной сети;
- RL.2 - включение по локальной сети, от АГВ и ЧАПВ;
- RL.3 - выход пускового органа МТЗ;
- KL.2 - повторитель реле RL.1, сигнализация аварийного отключения.

Примечания:

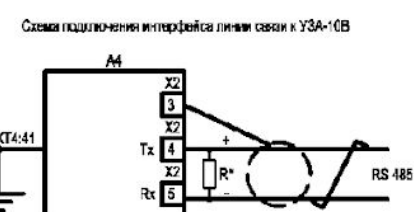
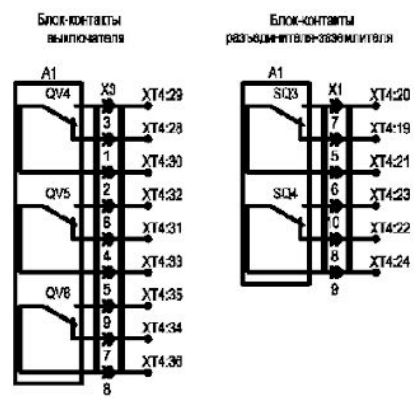
1. Таблица срабатывания автоматических контактов разъединителя заземлителя.

Возможные контакты	Состояние привода QSG		QSG
	Включен	Неопределенное	
SQ3 (6-7)	X		
SQ4 (8-10)			X
SQ5	X		
SQ6			X

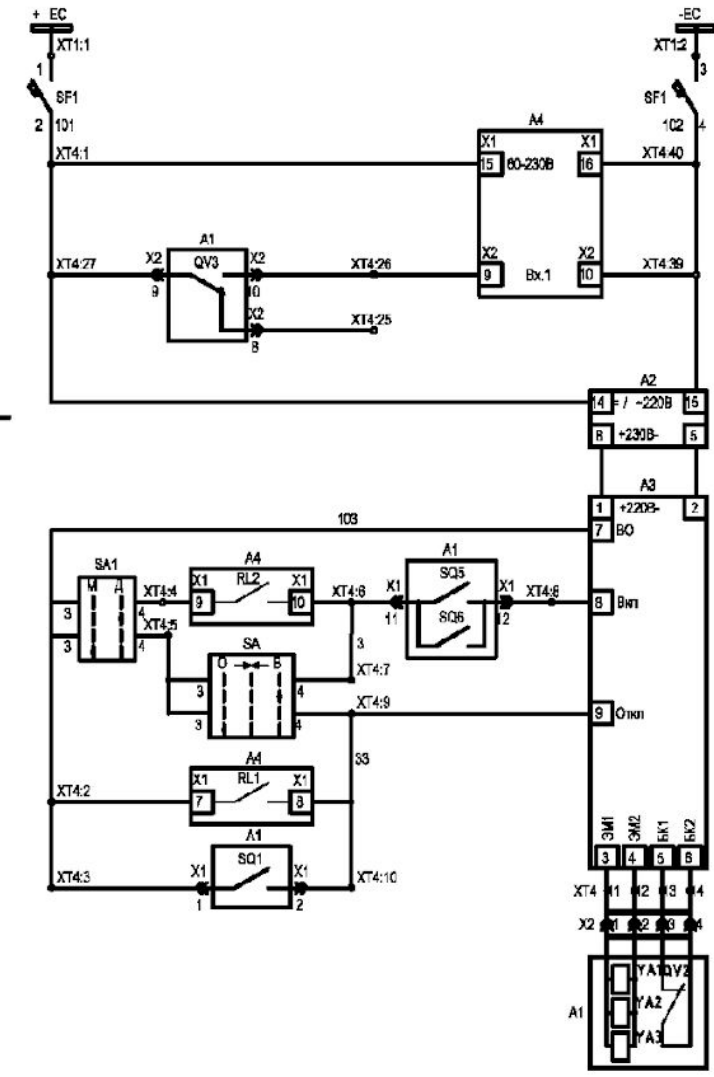
X - замыкает состояние контактов

2. Положение контактов SQ1, SQ2 показано при опущенной рукоятке доступа (руководящий разъединитель - заземлитель закрыт)

Резервные контакты



- Разростор R* устанавливается на последнем из вошедших, подключаемых к сети устройств.
- Один кабель (витая экранированная пара) заземляется в одной точке, возле конструктора RS232/RS485.



Шины управления и автоматической выключатель

Цепи питания защиты

Фиксация включенного положения выключателя

Блок питания

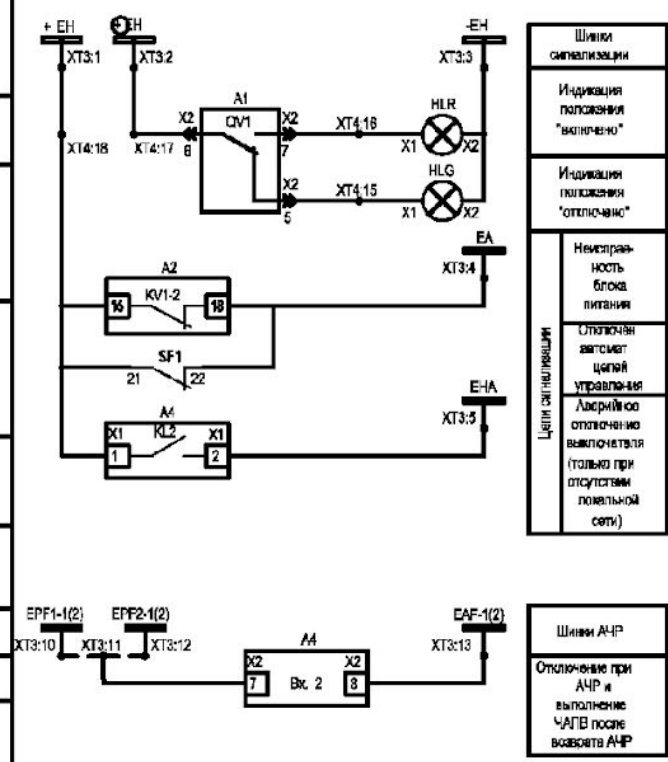
Цепи питания блока управления выключателя

Цепи отключения

Цепи отключения

Цепи отключения

Принуд. выключателя



Шины сигнализации

Индикация положения "выключено"

Индикация положения "отключено"

Неисправность блока питания

Отключение автоматической защиты

Лазерный отключение выключателя (только при отсутствии локальной сети)

Шины АНР

Отключение при АНР и выполнение ЧАПВ после возврата АНР

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Привод выключателя и разъединителя-заземлителя	1	
A2	Блок питания ЗРУТЕЛ-220-02А	1	
A3	Блок управления ВУТЕЛ-220-05А	1	
A4	Реле защиты УЗА-10А однофазное	1	
QV1 - QV6	Блок-контакты привода выключателя ВВ/ТЕЛ	6	
SQ1, SQ2	Блок-контакты рукоятки доступа к разъединителю-заземлителя	2	
SQ3 - SQ6	Блок-контакты привода разъединителя-заземлителя	4	
SF1	Автоматический выключатель АBB S282 UC K1,6А с бк	1	
HLR	Лампа накаливания АBB В4В; арматура SK 616 003-А+КСВН-00; красная линза K L1-100С	1	230 В, 8 мА, 2 Вт
HLG	Лампа накаливания АBB В4В; арматура SK 616 003-А+КСВН-00; зеленая линза K L1-100С	1	230 В, 8 мА, 2 Вт
X1, X2, X3	Соединители: штырь WAGO 2 31 612019-000, линза WAGO 231-112037-000	3	
TA2	Трансформатор тока	1	
TA1-A, TA1-C	Трансформатор тока	2	
SA1	Переключатель АBB на два фиксированных положения	1	
SA	Переключатель АBB на три положения с возвратом в среднее	1	
XT1, XT3(1-13)	Ключевая колодка WAGO 280-522	15	
XT4(1-40)	Ключевая колодка WAGO 279-521	40	
XT5(1,2,8)	Ключевая колодка WAGO 282-151	3	
XT6(6)	Ключевая колодка WAGO 282-136	2	
XT6(3,4,7)	Ключевая колодка WAGO 282-138	3	
XT4(41)	Ключевая колодка WAGO 279-567	1	

ДП.18.13.03.02.120284.004.35

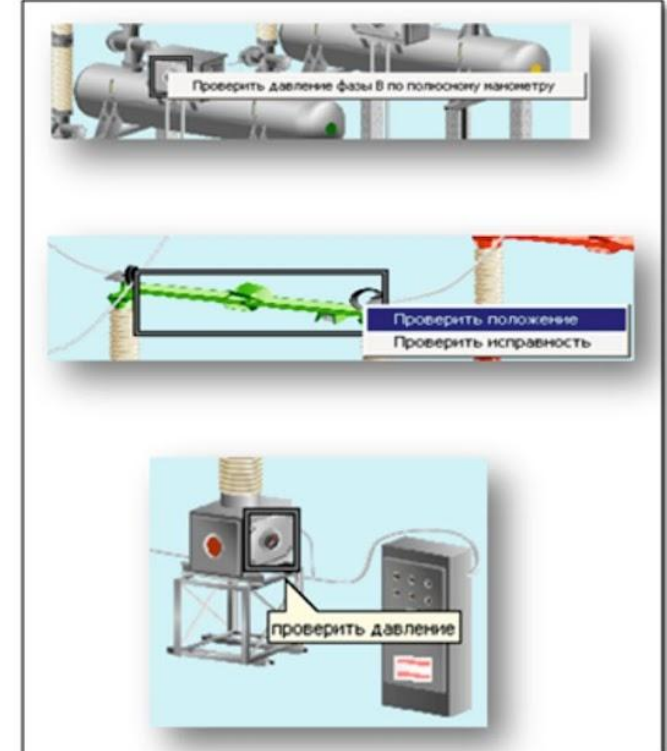
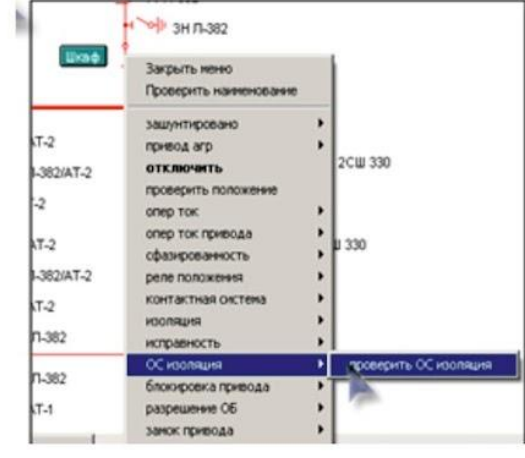
Реконструкция подстанции 35/10 кВ «Песочная» филиала ПАО «МРСК Центра» - «Орелэнерго» с разработкой релейной защиты отходящей ВЛ 10 кВ

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.				Шелобаев	
Руковод.				Балабин	
Н. контр.				Сорокин	
Утверд.				Севостьянов	

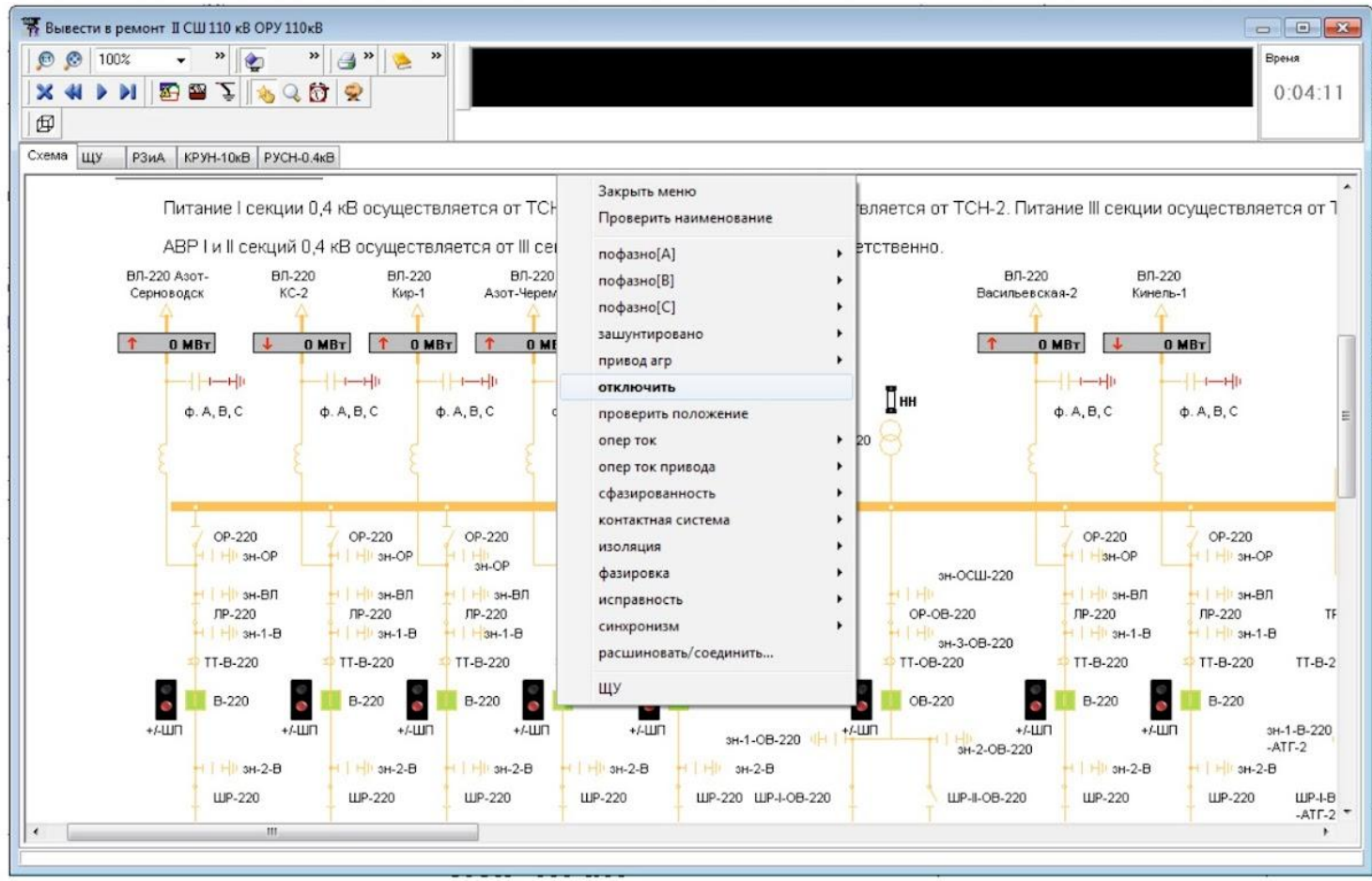
Стадия	Лист	Листов
Релейная защита установленная на отходящей ВЛ 10 кВ		
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ		

	Значения
1	2
Капитальные вложения, тыс. руб.	258,4
Эксплуатационные издержки, тыс. руб.	35,04
Приведенные затраты, тыс.руб.	66,1
Годовой экономический эффект, тыс.руб.	61,47
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	4,2
Коэффициент эффективности капитальных вложений	0,23

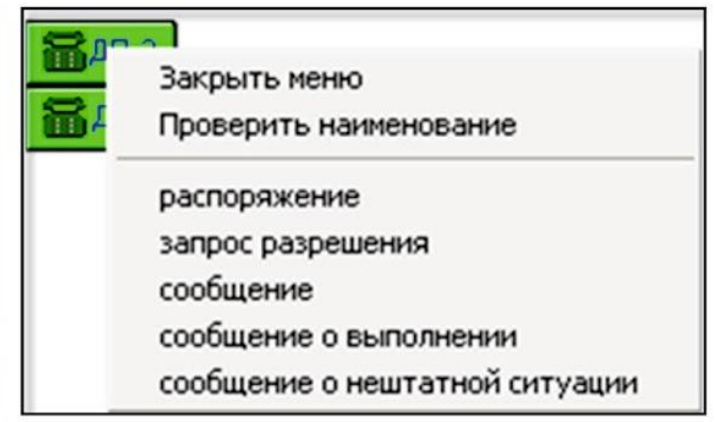
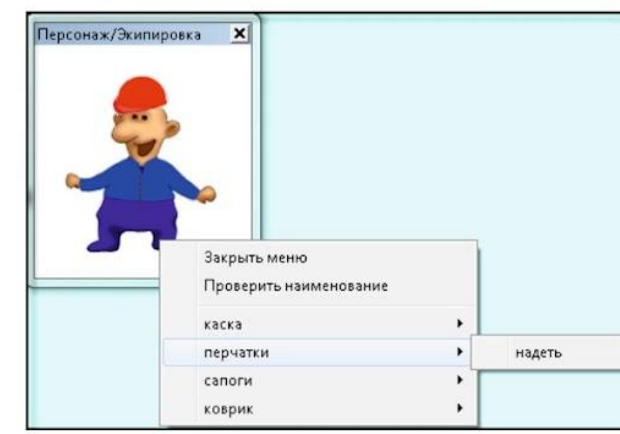
						ДП.18.13.03.02.120284.005.ТБ				
						Реконструкция подстанции 35/10 кВ «Песочная» филиала ПАО «МРСК Центра» -«Орелэнерго» с разработкой релейной защиты отходящей ВЛ 10 кВ				
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата			Стадия	Лист	Листов
Разработ.		Шелобаев				ПС 35/10 кВ «Песочная»			5	6
Руковод.		Балабин								
Консульт.		Бородин								
Н.контр.		Сорокин				Экономические показатели проекта		ФГБОУ ВО Орловский ГАУ		
Утверд.		Севостьянов								



Проверка текущего состояния оборудования и значений приборов



Проведение операций с коммутационным оборудованием



Экипировка и оперативные переговоры

						ДП.18.13.03.02.120284.006.ВО			
						Реконструкция подстанции 35/10 кВ «Песочная» филиала ПАО «МРСК Центра» -«Орелэнерго» с разработкой релейной защиты отходящей ВЛ 10 кВ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ПС 35/10 кВ «Песочная»	Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Шелобаев							6	6
Руковод.	Балабин					Безопасность жизнедеятельности на производстве	ФГБОУ ВО Орловский ГАУ		
Консульт.	Семенов								
Н.контр.	Сорокин								
Утверд.	Севостьянов								

Спасибо за внимание !!!