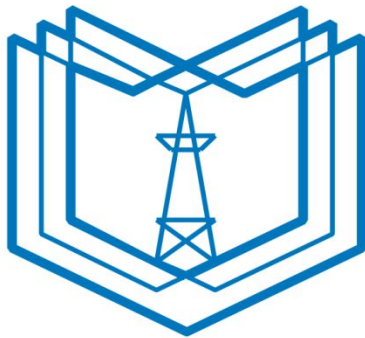


КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

50 лет движения вперед



КГЭУ



ТЕМА ВКР:

**Проектирование релейной защиты воздушной
линии электропередачи 110кВ на базе
микропроцессорного терминала**

Руководитель:доцент Кузьмин И.Л

Соруководитель:ассистент Симонова М.Н

Выполнил:Мияссаров Р.С

Группа:ЗАУСт2-15

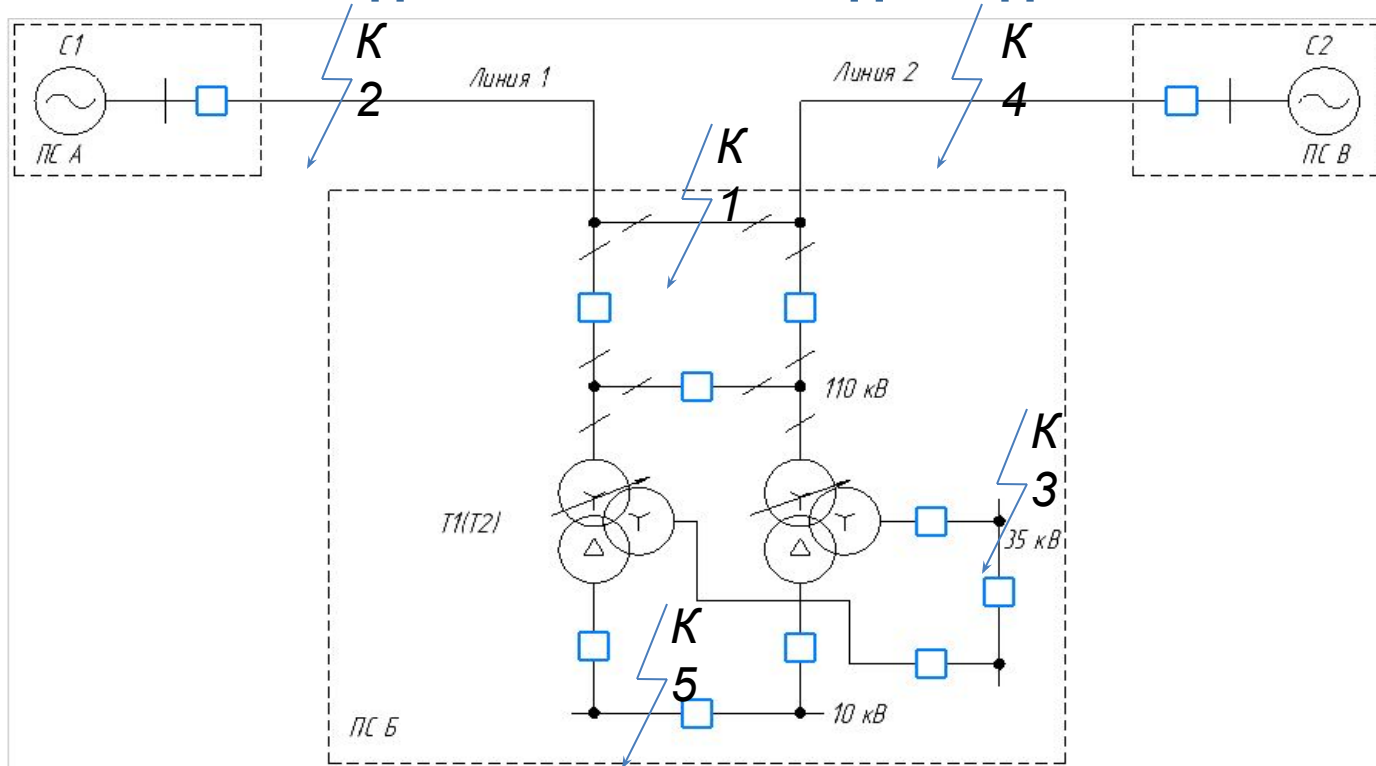
Цель ВКР: освоение навыков проектирования воздушной линии электропередачи напряжением 110 кВ на микропроцессорной базе

Задачи ВКР:

1. Рассчитать токи коротких замыканий
2. Выбрать необходимое оборудование
3. Рассчитать уставки защит
4. Рассмотреть спец.вопрос: Цифровые трансформаторы тока и напряжения
5. Рассмотреть вопрос безопасности жизнедеятельности
6. Провести технико-экономический расчет



Исходная схема и исходные данные



Подстанции А и Б: трансформаторы Т1(Т2) ТДТН-16000/110/35 ($S_{\text{НОМ}}=16$ МВА, $U_{\text{ВН}}=115$ кВ,

$U_{\text{СН}}=38,5$ кВ, $U_{\text{НН}}=11$ кВ, $u_{\text{кВН-СН}}=10,5\%$, $u_{\text{кВН-НН}}=17,5\%$, $u_{\text{кСН-НН}}=6,5\%$);

Линия электропередачи: Линия 1 – марка провода АС-120/19 ($L=20$ км, $x_{\text{уд}}=0,427$ Ом/км,

$r_{\text{уд}}=0,249$ Ом/км); Линия 2 – марка провода АС-120/19 ($L=17$ км, $x_{\text{уд}}=0,427$ Ом/км, kgeu.ru

$r_{\text{уд}}=0,249$ Ом/км); Энергосистемы С: С1: =4000 МВА, =2000 МВА, С1: =6000 МВА, =2500 МВА



Результаты расчета токов коротких замыканий.

Точка КЗ	Тип КЗ	Последовательность	Ток КЗ ,А	
			Max	Min
К1	(3)	Полный	5604	4382
	(1,1)	Прямая	2800	1937
		Обратная	1781	1229
	(1)	Нулевая	1495	1173
К2	(3)	Полный	3688	3148
	(1,1)	Прямая	1881	1298
		Обратная	1187	797
	(1)	Нулевая	680	876
К3	(3)	Полный	329	-
К4	(1)	Нулевая	1223	-
К5	(3)	Полный	195	-

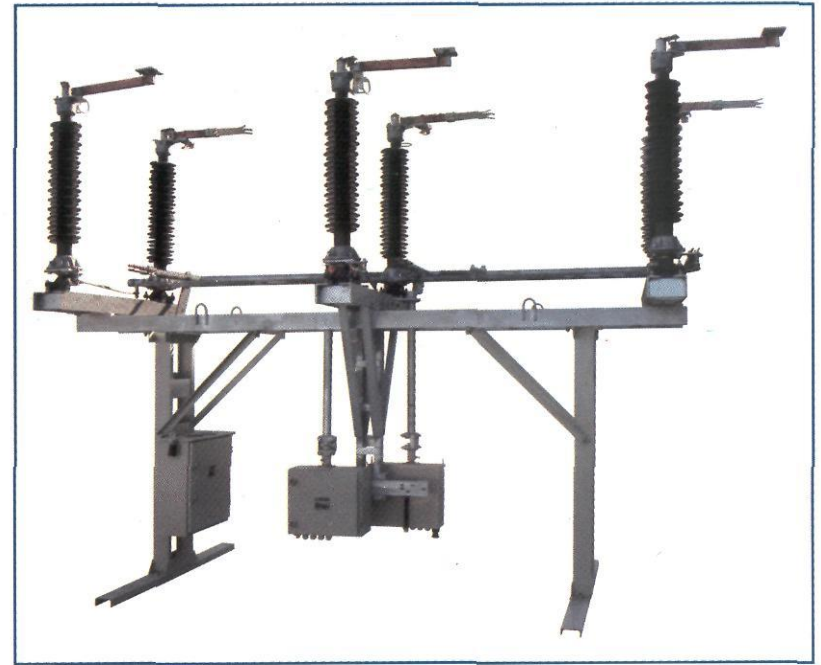


Выбор коммутационного оборудования:

Выключатель типа
ВГТ-110-25/1250У1:
(В)выключатель;(Г)элегазовый,(Т)
трехполюсный;Производитель: Энергомаш-
Екатеринбург;



Разъединитель типа
РГП-110/1000УХЛ1:Р-разъединитель; ГП -
горизонтально-поворотного типа
Производитель: Электроцит-Самара;



Выбор вспомогательного оборудования:

Трансформатор тока типа ТГФМ-110У1:(Т) трансформатор тока; (Г) элегазовый; (Ф) фарфоровый изолятор; (М) малогабаритный; Производитель: ОАО ВО Электроаппарат



Трансформатор напряжения типа ЗНГ-110У1:(З)заземляемый; (Н)трансформатор напряжения; (Г) элегазовый; Производитель: ЗАО Энергомаш (Екатеринбург)



Выбор шкафов защит и терминалов защит.



Выбран шкаф типа ЩЭ2607 487 в качестве основной защиты, а в качестве резервной выбран шкаф ЩЭ2607011 фирмы ООО НПП «ЭКРА».

Релейная часть шкафа ЩЭ2607 487 представлена полукомплектom защиты, реализующим функции ДФЗ, НВЧЗ или ВЧБ линии, КСЗ (комплект ступенчатых защит), АУВ и УРОВ.

Релейная часть реализована на базе микропроцессорного терминала типа БЭ2704V087.

Релейная часть шкафа ЩЭ2607 011 представлена полукомплектom защиты, реализующим функции ДЗ, ТНЗНП, ТО, АУВ, АПВ, УРОВ, АРПТ, МТЗ.

Релейная часть реализована на базе микропроцессорного терминала типа БЭ2704V011.



Результаты расчета уставок защит линии электропередачи.

Бланк уставок

ДФЗ:

Наименование величины	Уставка
Ток срабатывания ПО по разности токов, блокирующего , А	8,86
Ток срабатывания ПО по разности токов, отключающего , А	11,52
Ток срабатывания ПО по току обратной последовательности, блокирующего , А	0,25
Ток срабатывания ПО по току обратной последовательности, отключающего , А	0,5
Ток срабатывания ПО по скорости изменения тока прямой последовательности, блокирующего , А	0,2
Ток срабатывания ПО по скорости изменения тока прямой последовательности, отключающего , А	0,4
Ток срабатывания ПО по скорости изменения тока обратной последовательности, блокирующего , А	0,8
Ток срабатывания ПО по скорости изменения тока обратной последовательности, отключающего , А	1,6
Уставка Ом по коэффициенту комбинированного фильтра токов на шинах А	4
Уставка Ом по коэффициенту комбинированного фильтра токов на шинах А	4
Уставка ОСФ по углу блокирования действия защиты на отключение, град.	65
Уставка по реактивной составляющей отключающего реле сопротивления , Ом	0,56
Уставка по активной составляющей отключающего реле сопротивления , Ом	0,5
Угол наклона характеристики ИО Zot, град.	60

Бланк уставок для КСЗ на ПС

А

Наименование величин	Уставка
Дистанционная защита	
Уставка по оси X характеристики РС 1 ступени, Ом	0,238
Уставка по оси R характеристики РС I ступени, Ом	0,202
Задержка на срабатывание 1 ступени, с	0
Уставка по оси X характеристики РС II ступени, Ом	0,39
Уставка по оси R характеристики РС II ступени, Ом	0,481
Задержка на срабатывание II ступени, с	0,7
Уставка по оси X характеристики РС III ступени, Ом	10,599
Уставка по оси R характеристики РС III ступени, Ом	3,974
Задержка на срабатывание III ступени, с	1,3



Бланк уставок для КСЗ на ПС А

ТНЗНП	
Ток срабатывания I ступени ТНЗНП, А	168,48
Задержка на срабатывание I ступени, с	0
Ток срабатывания II ступени ТНЗНП, А	85,9
Задержка на срабатывание II ступени, с	0,6
Ток срабатывания III ступени ТНЗНП, А	0,274
Задержка на срабатывание III ступени, с	1
ТО	
Ток срабатывания ТО, А	195,92
Задержка на срабатывание ТО, с	0



Специальный вопрос на тему «Цифровые трансформаторы тока и напряжения»


1

Замена традиционных измерительных трансформаторов основанных на электромагнитных принципах на волоконно-оптические трансформаторы



2

Поэтапный переход к «цифровой подстанции» на основе замены отдельных аналоговых измерительных комплексов на цифровое высокоточное измерительное оборудование

 MyShared



Безопасность жизнедеятельности при работе на линиях электропередачи

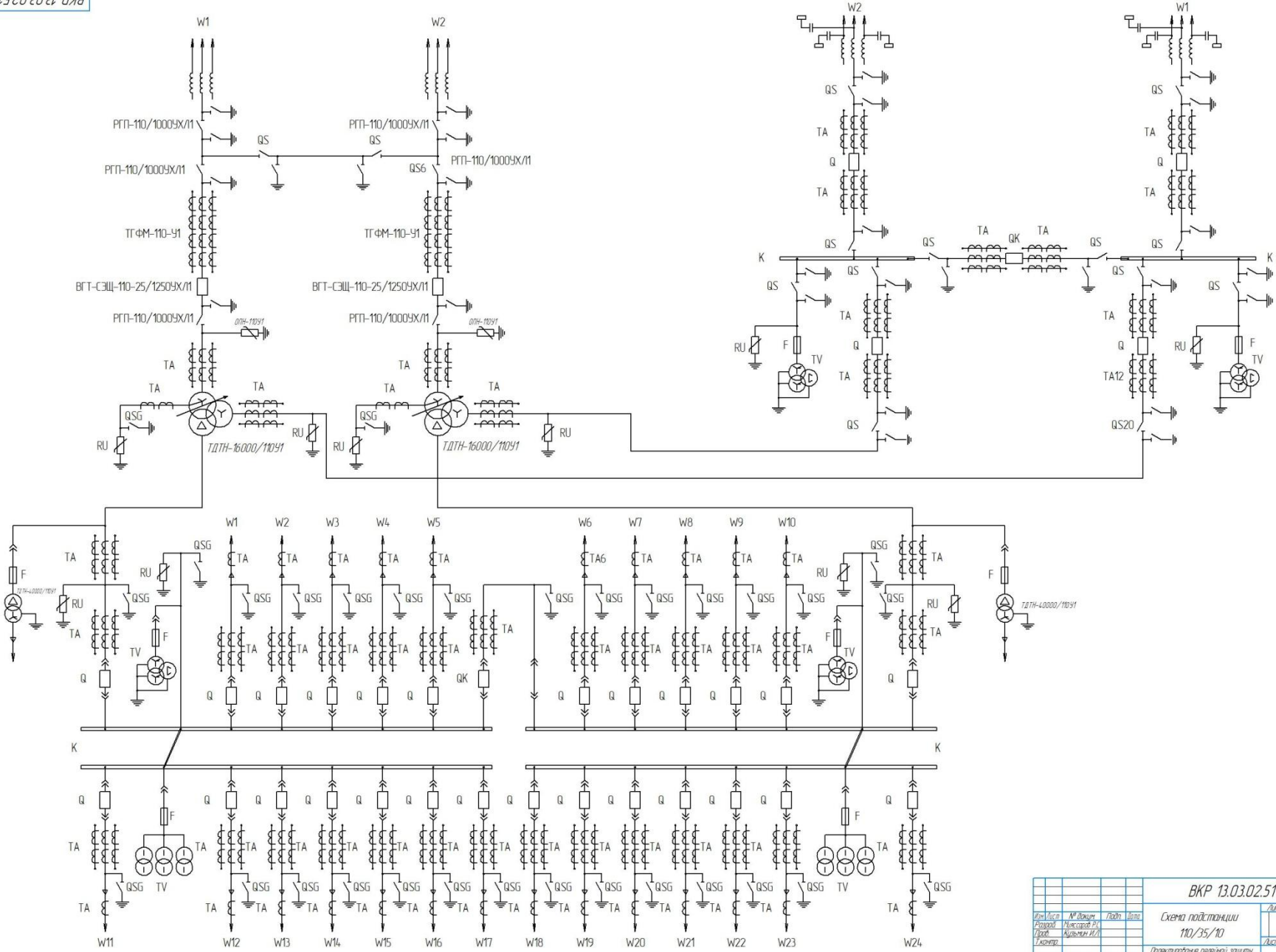


ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

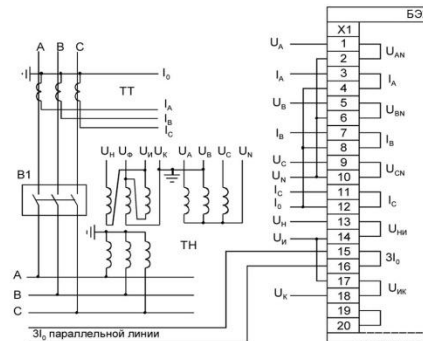
Наименование показателя	Значение, руб.
Выручка от реализации продукции	109745280
Затраты на производство	81739760
Балансовая прибыль от реализации продукции (1-2)	28005520
Налоги, относимые на финансовые результаты (2,5%)	1099594
Балансовая прибыль без налогов, относимых на финансовые результаты (3-4)	26905926
Налогооблагаемая прибыль (5)	26905926
Налог на прибыль (24%)	6457422
Чистая прибыль (6-7)	20448503

Данные значения являются примерными и не отражают полностью экономическую ситуацию при установке нового оборудования





BKP 13.03.02.517.19				Лист	Масштаб
Изм.	Дата	Исполн.	Лист	Всего	
Разраб.	Маслов В.				
Провер.	Александр И.И.				
Листов					
Исполн.	Губайдуллин Ф.				
Чел.	Губайдуллин Ф.				
Схема подстанции 110/25/10				Лист	Масштаб
Проектное отделение защиты воздушных линий электропередачи 110 кВ на базе межрайонского персонала				Лист	Листов
Курбан				Лист	Листов
Курбан				Лист	Листов

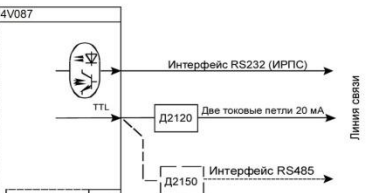
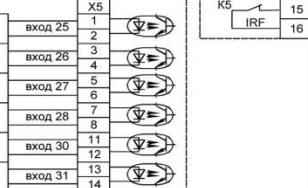
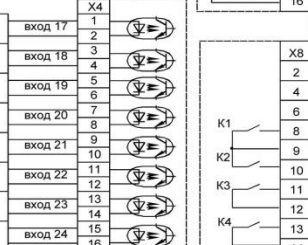
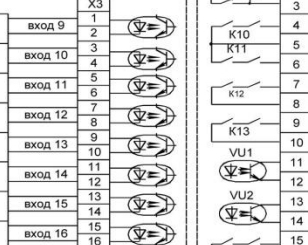
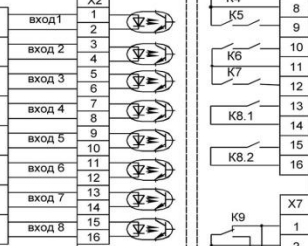
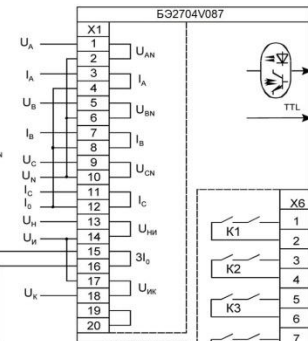


РПВ (КОС)	вход 1	⚡
Вывод УРОВ	вход 2	⚡
Контакт АК	вход 3	⚡
Отключение от резервных защит (РЗ)	вход 4	⚡
Останов ВЧ от УРОВ	вход 5	⚡
Останов ВЧ от РЗ	вход 6	⚡
Останов ВЧ при 3-х фазном АПВ	вход 7	⚡
Вывод терминала	вход 8	⚡

Съем сигнализации	вход 9	⚡
Неисправность приемопередатчика	вход 10	⚡
Пуск УРОВ от ДЗШ	вход 11	⚡
Пуск УРОВ от защит	вход 12	⚡
АПК	вход 13	⚡
РПО	вход 14	⚡
	вход 15	⚡
	вход 16	⚡

ВЧ приемник	вход 17	⚡
	вход 18	⚡
	вход 19	⚡
Управление терминалом	вход 20	⚡
Реле контроля напряжения на линии	вход 21	⚡
Работа АК на сигнал	вход 22	⚡
Цели тока (В1)	вход 23	⚡
Цели тока (О)	вход 24	⚡
Цели выключателя (В1)	вход 25	⚡

Цели выключателя (О)	вход 26	⚡
Цели напряжения (В1)	вход 27	⚡
Цели напряжения (О)	вход 28	⚡
Вывод ВЧ защиты	вход 29	⚡
Вывод ВЧ защиты на сигнал	вход 30	⚡
Пуск ВЧ передатчика от кнопки	вход 31	⚡



К1	1	выход 1	Отключение В1 или О1 через ЭМО1
К2	2	выход 2	Отключение В2 через ЭМО1
К3	3	выход 3	Запрет АПВ В1(О) от УРОВ
К4	4	выход 4	Сигнал "Обходной выключатель"
К5	5	выход 5	+ЕН
К6	6	выход 6	Отключение секции шин (В1) +220В
К7	7	выход 7	Отключение секции шин (ОВ)
КВ.1	8	выход 8	Пуск внешнего УРОВ в УВ
КВ.2	9	выход 9	Пуск внешнего УРОВ в РЗ

К9	1	выход 10	Пуск ВЧТО
	2	выход 11	
	3	выход 12	Пуск АПВ (ОАПВ)
К10	4	выход 13	
К11	5	выход 14	Отключение В1 или О1 через ЭМО2
	6	выход 15	Пуск ПАА
К12	7	выход 16	Пуск ВЧ передатчика
К13	8	выход 17	Блокировка пуска АК
VU1	9	выход 18	Отключение В2 через ЭМО2
VU2	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		



К1	1	выход 19	Сигнал "Срабатывание" +ЕН
К2	2	выход 20	Сигнал "Неисправность"
К3	3	выход 21	Контрольный выход
К4	4	выход 22	Несоответствие цепей
К5	5	выход 23	Неисправность терминала
IRF	6		

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

