

# **ООО «А-Системы»**

**ШИФР: АС.00182.13-УКРМ**

## **РАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

**Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ  
«Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»**

**Раздел 1. Электротехнические решения - ЭМ.**

**Раздел 2. Строительная часть – АС.**

*В настоящем рабочем проекте все технические решения по сооружениям, конструкциям, оборудованию и технологической части приняты и разработаны в полном соответствии с действующими на дату выпуска проекта нормами и правилами, включая правила пожаровзрывобезопасности.*

*При соблюдении правил технической эксплуатации, а так же требований техники безопасности и пожаро-взрывобезопасности, эксплуатация сооружений по данному проекту безопасна.*

*Проект разработан на основе применения утвержденных типовых конструкций и оборудования серийного заводского изготовления и не содержит охраноспособных технических решений, в связи с этим проверка проекта на патентную чистоту и патентноспособность не проводилась.*

*Главный инженер проекта*

*С. В. Бормотов.*

**2013г.**

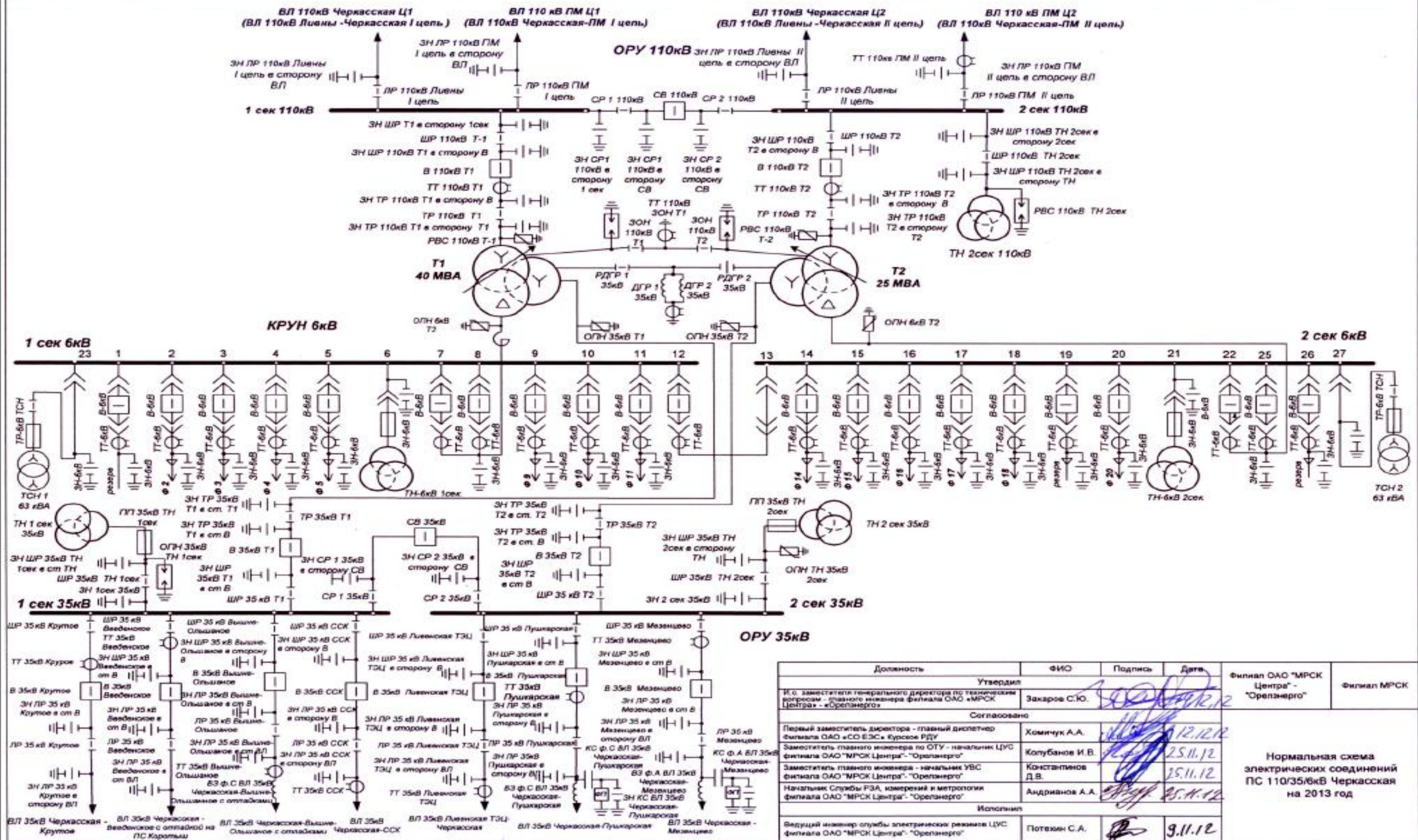
<i><b>Ведомость рабочих чертежей основного комплекта ЭМ.</b></i>		
<i>Лист</i>	<i>Наименование</i>	<i>Примечание</i>
1	Общие данные по рабочим чертежам	ЭМ.1
2	Нормальная схема электрических соединений ПС 110/35/6кВ «Черкасская»	ЭМ.2
3	Схема однолинейная подключения УКРМ-1,2	ЭМ.3
4	Схема подключения силовых цепей 6 кВ УКРМ-1, 2	ЭМ.4
5	Схема электрическая принципиальная УКРМ-1, 2 (УКЛ(П)56-6.3-1350У1)	ЭМ.5
6	Схема электрическая принципиальная управления и защит ячейки К-59 №28, №29	ЭМ.6
7	Схема электрическая принципиальная цепей сигнализации и учета ячеек К-59 №28, №29	ЭМ.7
8	План расположения электрооборудования и прокладки кабелей. Кабельный журнал	ЭМ.8
9	Схема подключений. Ряды зажимов ВВ/TEL яч. К-59 №28, №29 КРУН	ЭМ.9
10	Схема электрическая монтажная релейного шкафа К-59 №28, 29.	ЭМ.10
11	Схема монтажная подключения устройств РЗА в ячейке К-59 №28, №29 КРУН	ЭМ.11

<i><b>Ведомость прилагаемых документов</b></i>		
12, 13	Расчет мощности и выбор УКРМ	ЭМ.12
14-18	Пояснительная записка	ЭМ.13
19-22	Расчет токов к.з. и выбор вакуумного выключателя ячеек К-59 №28, №29 КРУН	ЭМ.14
23	Карта уставок РЗА яч. К-59 №28, 29 КРУН	ЭМ.15
24	Спецификация оборудования, изделий и материалов	ЭМ.16
	<u>Задания заводу-изготовителю:</u>	
25	Опросной лист на изготовление ячеек К-59 №28, 29 КРУН	ЭМ.17
26	Опросной лист на изготовление УКРМ - 1,2	ЭМ.18
27	Опросной лист на приобретение вакуумных выключателей ВВ/TEL	ЭМ.19

Обозначение	Наименование	Примечание
ПУЭ изд. 7	Правила устройства электроустановок	
от 17.03.2011г. №77-ЦА	Приказ ОАО «МРСК Центра» «О разработке Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности». -	
СТО 56947007-29.240.10.028-2009	Нормы технологического проектирования ПС переменного тока с высшим напряжением 35-750кВ	
СТО 56947007-9.120.40.041-2010	Системы оперативного постоянного тока подстанций. Технические требования	
№87 от 16февраля 2008 г.	Постановление Правительства РФ «О составе разделов проектной документации и требование к их содержанию»	
ГОСТ Р21.1101-2009.	Основные требования к проектной и рабочей документации	
ГОСТ Р 51317 (МЭК 61000)	«Совместимость технических средств электромагнитная»	
РД 34.20.116-93	Методические указания по защите вторичных цепей электрических станций и ПС от импульсных помех., РАО «ЕЭС Россия», 1993г. -	
РД 153-34.3-35.125-99.	Руководство по защите электрических сетей 6-1150 кВ от грозовых и коммутационных перенапряжений.	
9504тм-т. 1	Указания по проектированию грозозащиты ПС напряжением 35кВ и выше»	
ГОСТ 21.614-88	Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах	
ПРИКАЗ От 22.02.07г. №49	О порядке расчета значений соотношения потребления активной и реактивной мощности для отдельных энергопринимающих устройств...	

					2013	АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.1										
Изм	К.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»										
Разработ.		Чижик				ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ					Стадия	Лист	Листов			
											РП	1	35			
Н.контр.		Кунин				Общие данные по рабочим чертежам					ООО «А-Системы»					
ГИП		Бормотов														





Привязан: ООО «А- Системы»

Разработ.

Чижики

Н.контр.

Куни

ГИП

Бормотов

№ АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.2

Лист

2

2013

АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.2

Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»

ПС 110/35/6 кВ «Черкасская».  
УКРМ

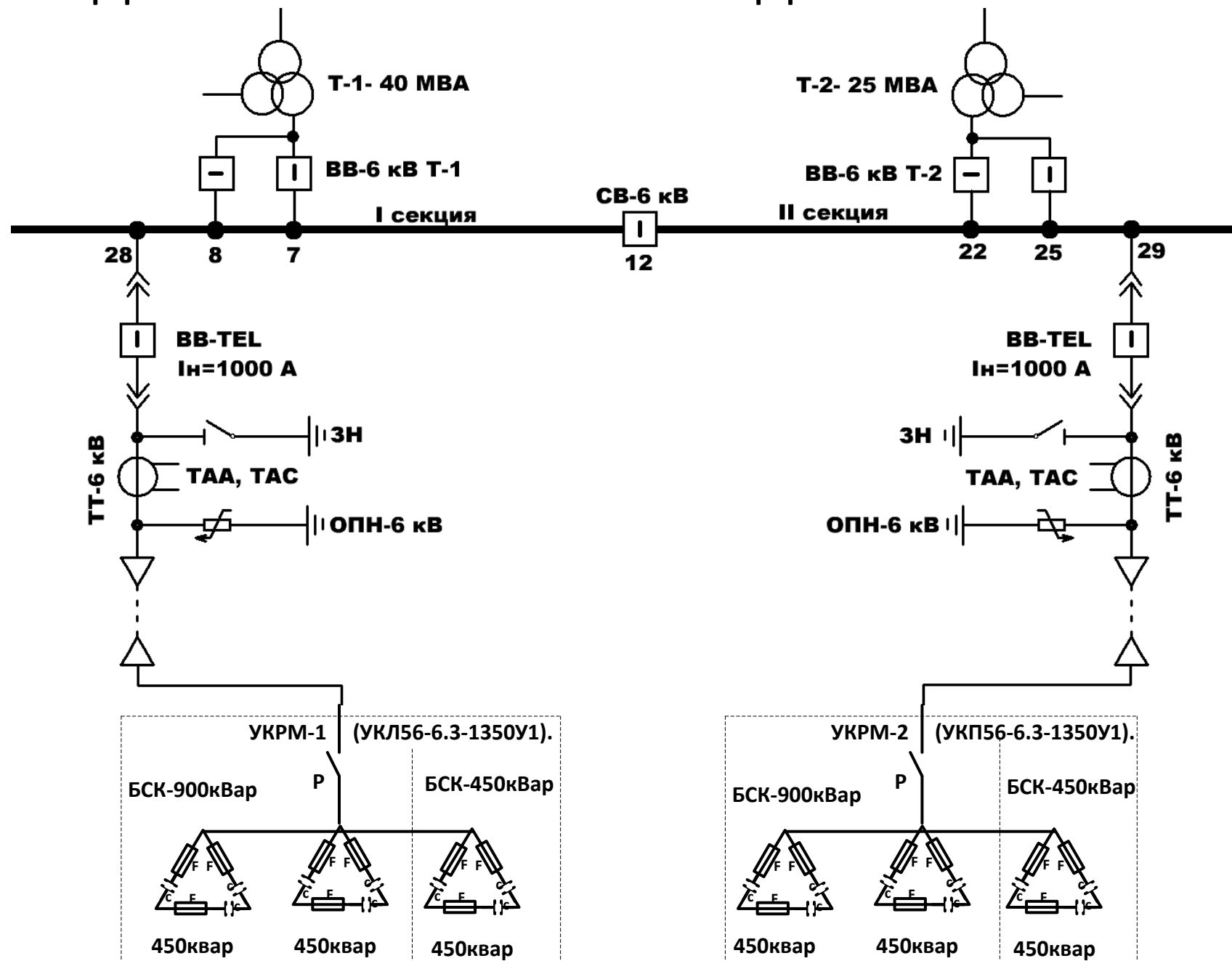
Нормальная схема электрических  
соединений ПС 110/35/6кВ  
Черкасская на 2013 год.

Стадия	Лист	Листов
РП	2	35

ООО «А-Системы»



## ОДНОЛИНЕЙНАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ УКРМ



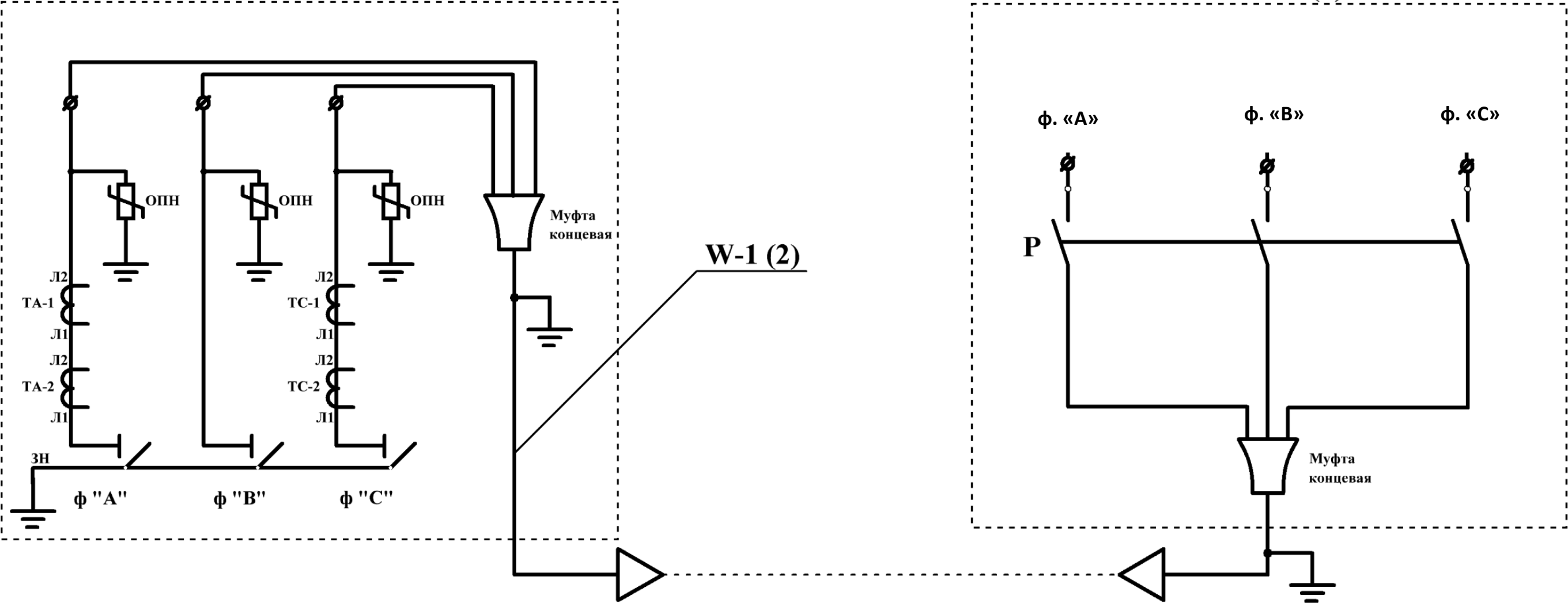
					2013	АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.3			
						Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»			
Изм	К.у	Лист	№док.	Подпись	Дата	<b>ПС 110/35/6 кВ «Черкасская».</b> <b>УКРМ</b>	Стадия	Лист	Листов
Разработ	Чижик						РП	3	35
.									
Н.контр	Кунин								
.						<b>Схема однолинейная</b> <b>подключения УКРМ-1,2</b>	ООО «А-Системы»		
ГИП	Бормотов								



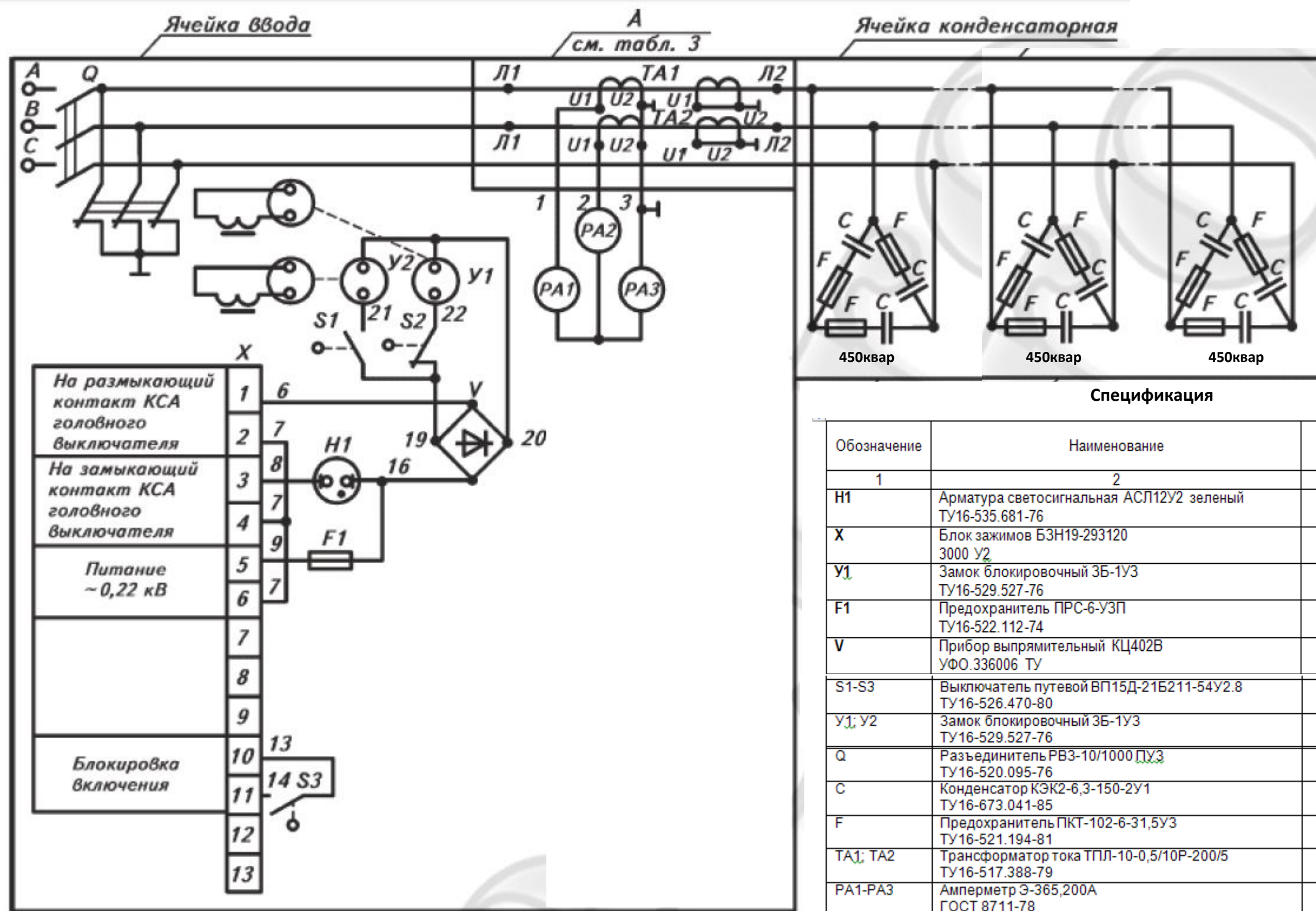
КРУН-6кВ

УКРМ-1,2; УКП(Л) 56-6.3-1350У1

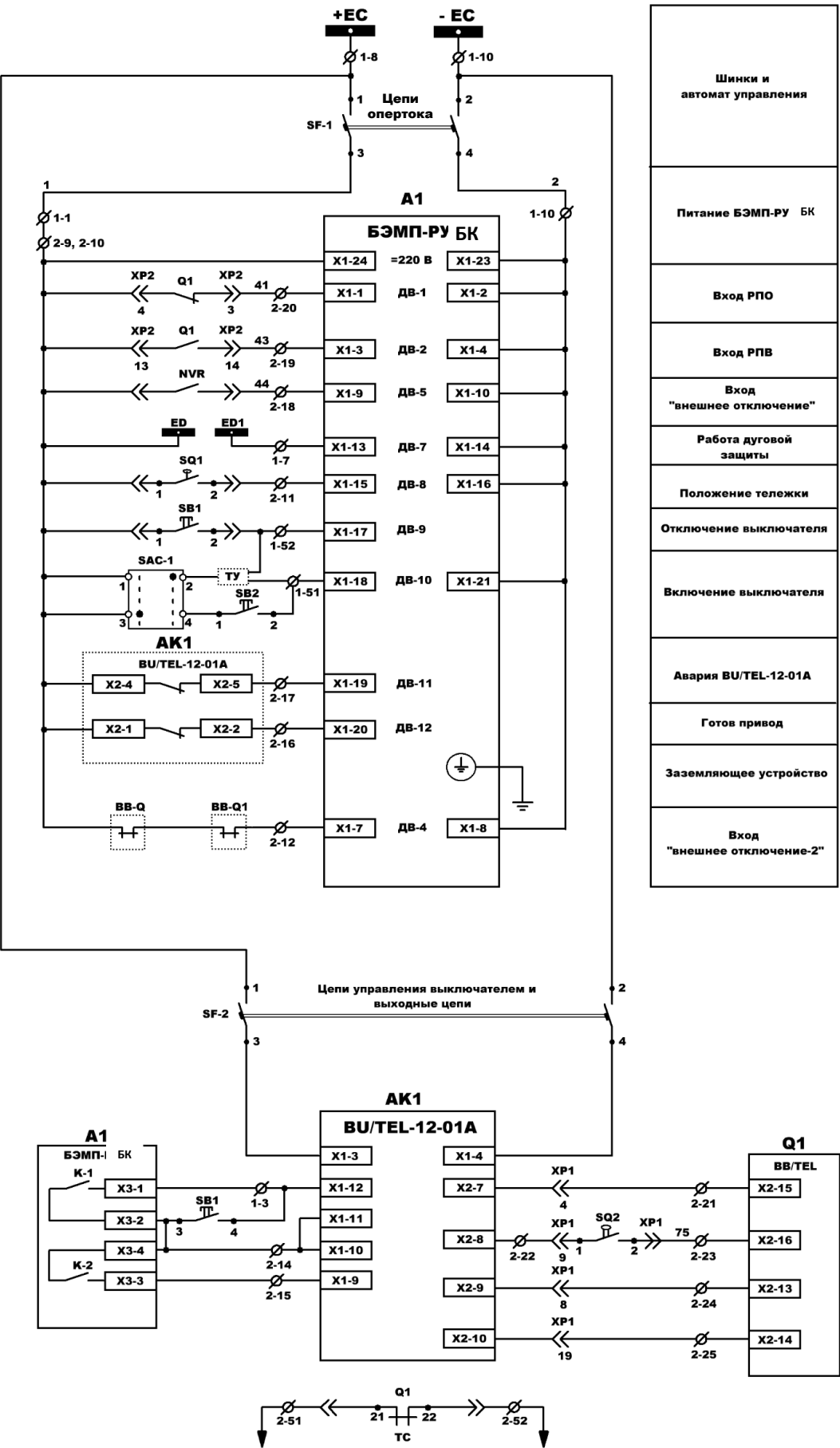
яч.№28 (29) тыльная сторона



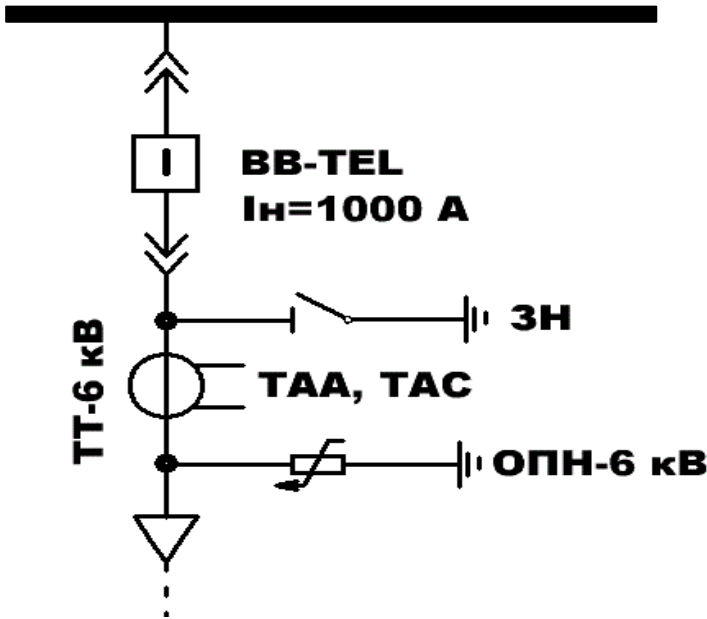
					2013	АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.4				
						Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»				
Изм	К.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ		Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Чижик							РП	4	35
Н.контр.	Кунин									
						Схема подключения силовых цепей 6 кВ УКРМ-1,2		ООО «А-Системы»		
ГИП	Бормотов									



					2013	АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.5			
						Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»			
Изм	К.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ	Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Чижик						РП	5	35
Н.контр.	Кунин								
						Схема электрическая принципиальная УКЛ(П)56-6,3-1350У1	ООО «А-Системы»		
ГИП	Бормотов								



Поясняющая схема



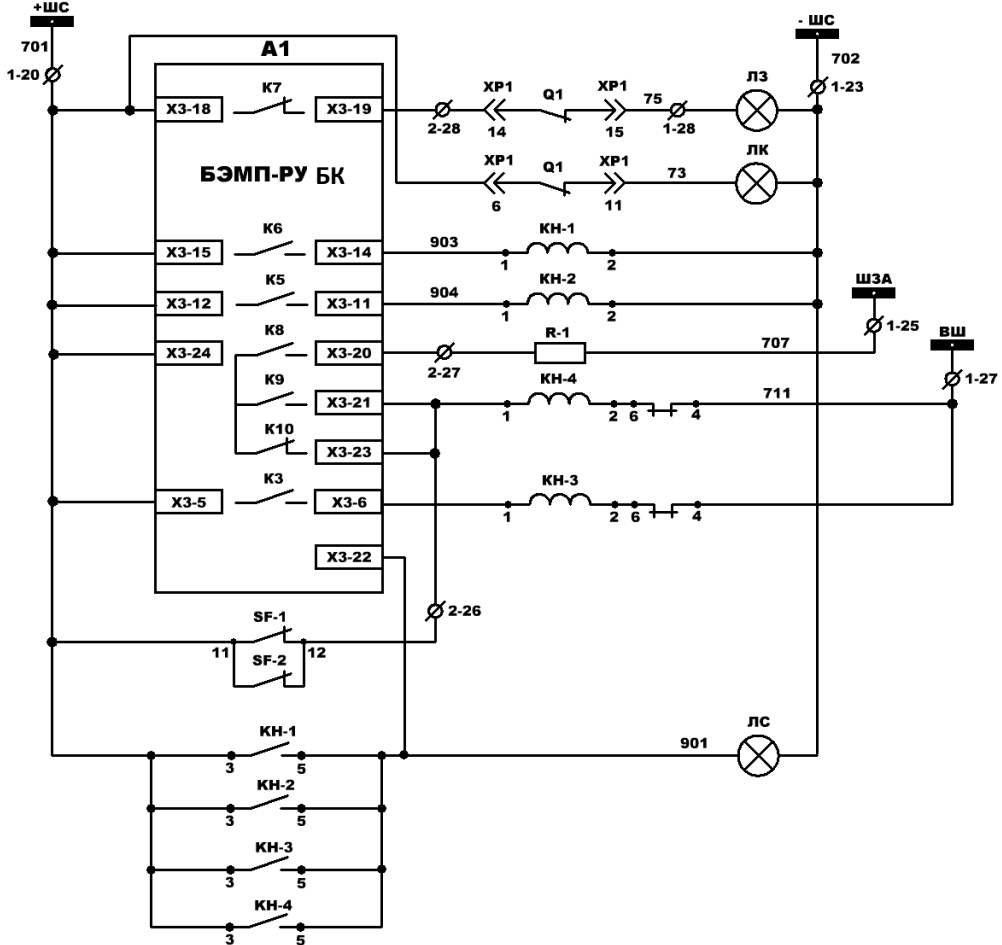
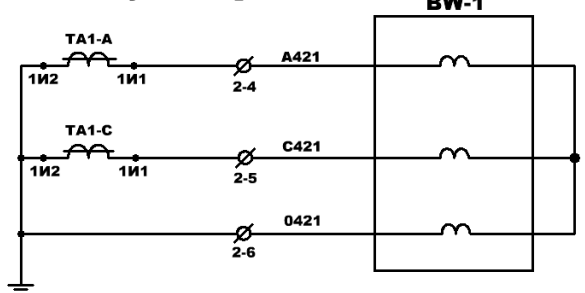
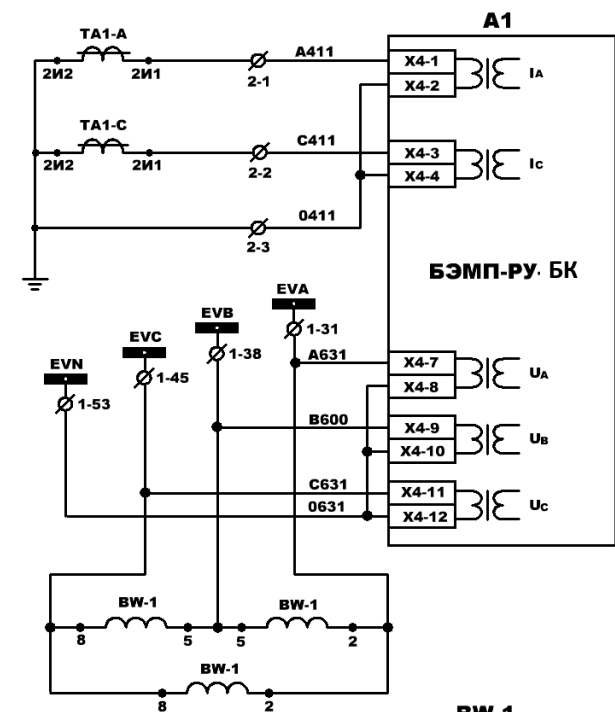
Спецификация

Позиционное обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
A1	БЭМП-РУ- БК 5-220-Д-УХЛ-3.1	1	±220 В
SF-1	Выключатель автоматический ВА47-292Р 1,6 А с контактом сигнализации	1	
SF-2	ВА47-292Р 10 А	1	
SAC-1	Переключатель FS10/1631 Р48	1	220 В
Q1	Выключатель вакуумный ВВ/TEL	1	
AK1	Блок управления BU/TEL-12-01А	1	Комплект с ВВ/TEL
SQ1, SQ2	Выключатель путевой ВК-100	2	220 В
SB1	В1-32 DY Кнопка с зеленой подсветкой	1	220 В
SB2	13132ДК Кнопка с красной подсветкой		220 В
BB-Q	Выключатель ввода 6 кВ основной		
BB-Q1	Выключатель ввода 6 кВ дополнительный		

Автомат опертока выключателя
Питание устройства BU/TEL-12-01А
Электромагниты ВВ/TEL
Цепи отключения
Цепи включения
Телесигнализация

					2013	АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.6				
						Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»				
Изм.	К.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ		Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Чижики				РП			6	35	
Н.контр.	Куни									
						Схема электрическая принципиальная управления и защит ячейки К-59 №28, №29.		ООО «А-Системы»		
ГИП	Бормотов									





Подключение токовых цепей и цепей напряжения к БЭМП-РУ БК

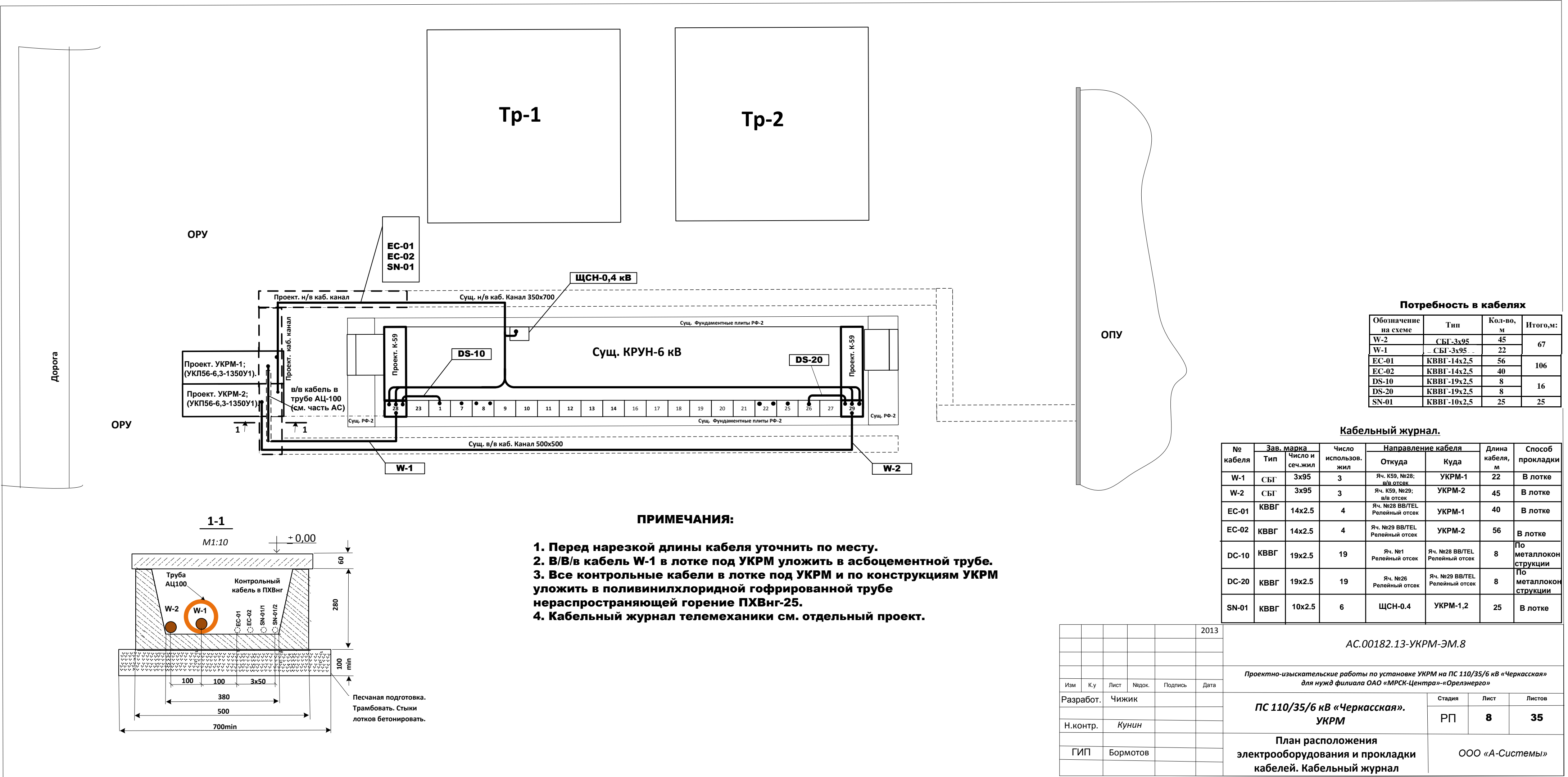
Подключение токовых цепей и цепей напряжения к счетчику активной и реактивной энергии

### Спецификация

Позиционное обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
A1	БЭМП-РУ-БК 5-220-Д-УХЛ-3.1	1	±220 В
TAA, TAC	Трансформаторы тока ТЛК-10 0,5/10Р 300/5	2	
BW1	Счетчик А1805RAL-P4G-DW-4	1	
ЛК	Арматура светосигнальная S224К красная	1	220 В
ЛЗ	Арматура светосигнальная S224К зеленая	1	220 В
ЛС	Арматура светосигнальная S224К красная	1	220 В
КН-1, КН-2	Реле указательные РЭУ 11-11-5-40 У3	2	220 В
КН-3, КН-4	Реле указательные РЭУ 11-11-5-40 У3	2	0,1 А
R1	Сопротивление ПЭВ-20	1	3,9 кОм

Шинки сигнализации
Выключатель включен
Выключатель отключен
ТО
МТЗ
Аварийное отключение выключателя
Неисправность БЭМП-РУ БК автомат отключен
Автомат отключен
Блиinker не поднят

					2013	АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.7			
						Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»			
Изм	К.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ	Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Чижик						РП	7	35
Н.контр.	Кунин								
ГИП	Бормотов					Схема электрическая принципиальная цепей сигнализации и учета ячеек К59 №28,29	ООО «А-Системы»		

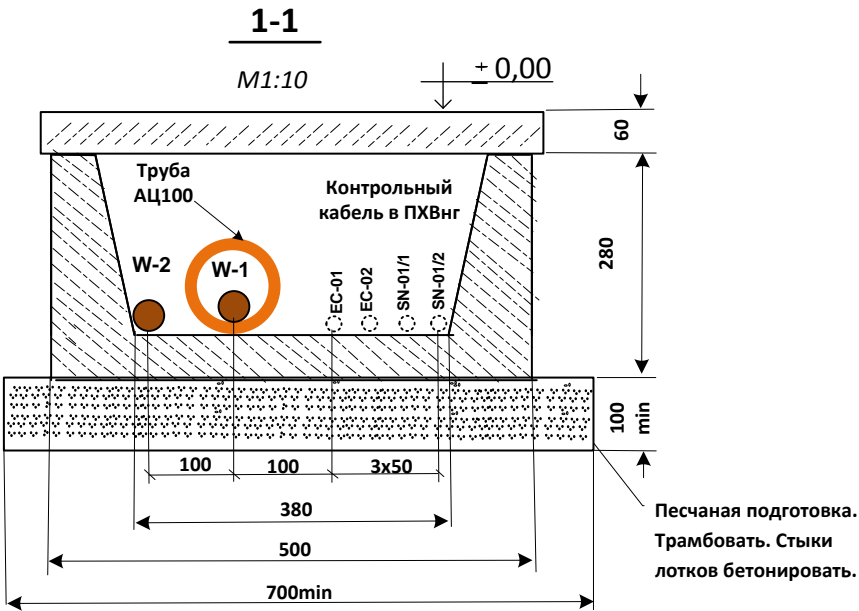


Потребность в кабелях			
Обозначение на схеме	Тип	Кол-во, м	Итого,м:
W-2	СБГ-3х95	45	67
W-1	СБГ-3х95	22	
EC-01	КВВГ-14х2,5	56	106
EC-02	КВВГ-14х2,5	40	
DS-10	КВВГ-19х2,5	8	16
DS-20	КВВГ-19х2,5	8	
SN-01	КВВГ-10х2,5	25	25

Кабельный журнал.

№ кабеля	Зав. марка		Число использов. жил	Направление кабеля		Длина кабеля, м	Способ прокладки
	Тип	Число и сеч.жил		Откуда	Куда		
W-1	СБГ	3х95	3	Яч. К59, №28; в/в отсек	УКРМ-1	22	В лотке
W-2	СБГ	3х95	3	Яч. К59, №29; в/в отсек	УКРМ-2	45	В лотке
EC-01	КВВГ	14х2.5	4	Яч. №28 ВВ/TEL Релейный отсек	УКРМ-1	40	В лотке
EC-02	КВВГ	14х2.5	4	Яч. №29 ВВ/TEL Релейный отсек	УКРМ-2	56	В лотке
DC-10	КВВГ	19х2.5	19	Яч. №1 Релейный отсек	Яч. №28 ВВ/TEL Релейный отсек	8	По металлоконструкции
DC-20	КВВГ	19х2.5	19	Яч. №26 Релейный отсек	Яч. №29 ВВ/TEL Релейный отсек	8	По металлоконструкции
SN-01	КВВГ	10х2.5	6	ЩСН-0.4	УКРМ-1,2	25	В лотке

- ПРИМЕЧАНИЯ:**
1. Перед нарезкой длины кабеля уточнить по месту.
  2. В/В/в кабель W-1 в лотке под УКРМ уложить в асбоцементной трубе.
  3. Все контрольные кабели в лотке под УКРМ и по конструкциям УКРМ уложить в поливинилхлоридной гофрированной трубе нераспространяющей горение ПВХнг-25.
  4. Кабельный журнал телемеханики см. отдельный проект.



					2013	АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.8									
						Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»									
Изм	К.у	Лист	№док.	Подпись	Дата	ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ				Стадия	Лист	Листов			
Разработ.	Чижик				РП					8	35				
Н.контр.	Кунин														
ГИП	Бормотов					План расположения электрооборудования и прокладки кабелей. Кабельный журнал				ООО «А-Системы»					

Монтажная схема подключения вторичных цепей  
ВВ/TEL яч. К-59 №28, №29

1 яч.№1 (26)			
+ ЕС	8	+ ЕС	+ШУ
- ЕС	10	- ЕС	-ШУ
+ ШС	19	+ ШС	701
+ ШС	20	+ ШС	701
- ШС	23	- ШС	702
ШЗА	25	ШЗА	707
ВШ	27	ВШ	711
EVA	31	EVA	A631
EVB	38	EVB	B631
EVC	45	EVC	C631
EKL	14 обогрев	EKL	921
N	15	N	0
N	16	N	0
EL	17	EL	920
ТУ общий	50	ТУ общий	
ТУ вкл. УКРМ 1 (2)	51	ТУ вкл. УКРМ 1 (2)	
ТУ откл. УКРМ 1 (2)	52	ТУ откл. УКРМ 1 (2)	
ED3	7	ED3	
ED	18	ED	
EVN	54	EVN	N631

2			
ТС УКРМ	51	ТС УКРМ	
ТС УКРМ	52	ТС УКРМ	

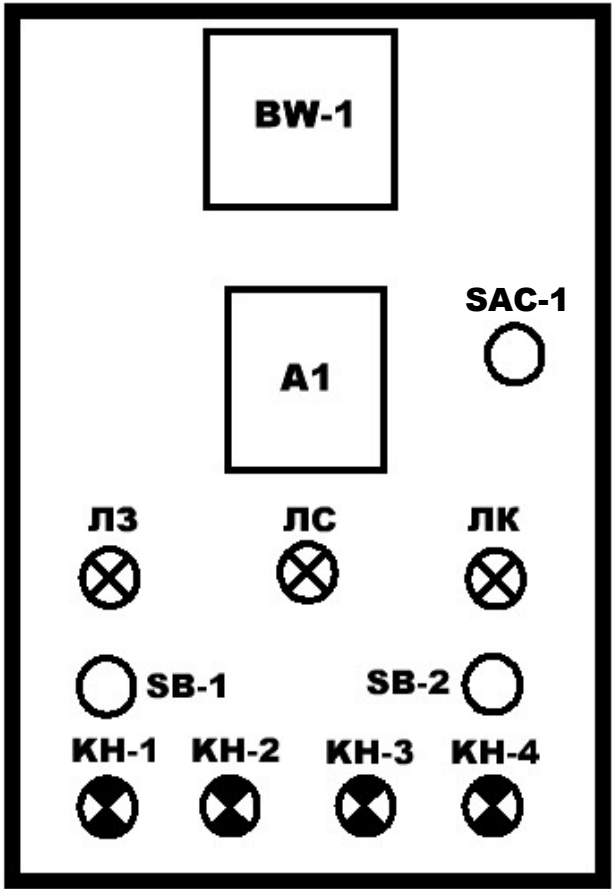
1 яч.№28 (29)			
+ ШУ	+ ЕС	8	+ ЕС SF1-1, SF2-1
+ ШУ	+ ЕС	9	+ ЕС /УКРМ
- ШУ	- ЕС	10	- ЕС SF1-1, SF2-2
- ШУ	- ЕС	11	- ЕС УКРМ
701	+ ШС	19	+ ШС А-4-24
701	+ ШС	20	+ ШС
702	- ШС	22	- ШС КН-1-2
702	- ШС	23	- ШС
707	ШЗА	25	ШЗА R1
711	ВШ	27	ВШ КН-4-4
A631	EVA	31	EVA A1-/УКРМ
B631	EVB	38	EVB A1-/УКРМ
C631	EVC	45	EVC A1
921	EKL	14	EKL обогрев
0	N	15	N «0»
0	N	16	N «0»
920	EL	17	EL освещение
	ТУ ОБЩИЙ	50	ТУ ОБЩИЙ SAC1-1
	ТУ вкл. УКРМ	51	ТУ вкл. УКРМ SB2-2
	ТУ откл. УКРМ	52	ТУ откл. УКРМ SB1-2
	ED1	7	ED1 A1
	ED	18	ED
N631	EVN	53	EVN A1

2			
ТС УКРМ	51	ТС УКРМ	ВВ/TEL-21
ТС УКРМ	52	ТС УКРМ	ВВ/TEL-22

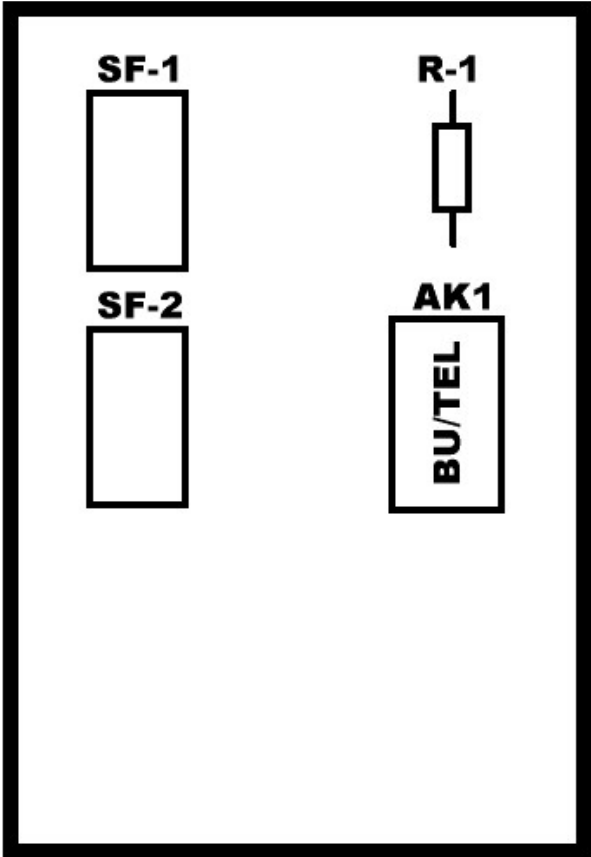
					2013	АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.9						
						Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»						
Изм	К.у	Лист	№док.	Подпись	Дата	ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ				Стадия	Лист	Листов
Разработ.		Чижики								РП	9	35
Н.контр.		Куниин										
						Схема подключений. Ряды зажимов ВВ/TEL яч. К-59 №28, №29 КРУН				ООО «А-Системы»		
ГИП		Бормотов										



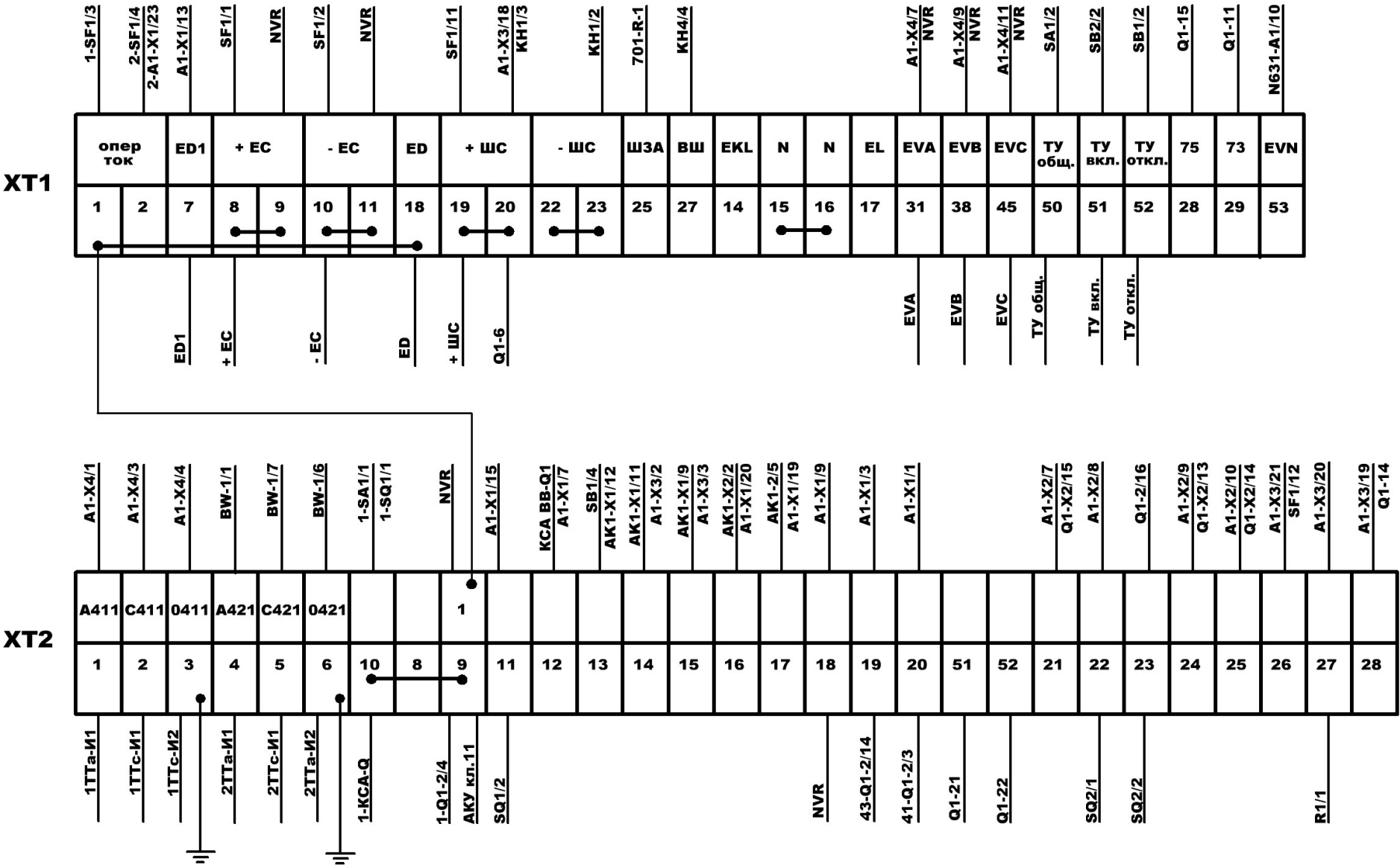
ДВЕРЬ, ВИД СПЕРЕДИ



СТЕНКА ШКАФА, ТЫЛ



ДНО РЕЛЕЙНОГО ШКАФА К-59 яч.№28, №29

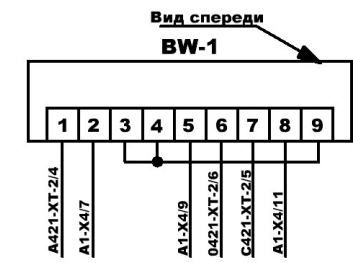


Установить перемычку в Q1 XP2/4 на XP2/13

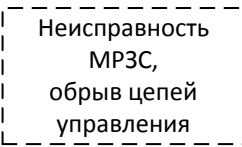
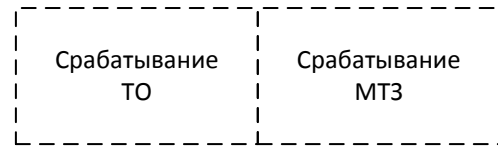
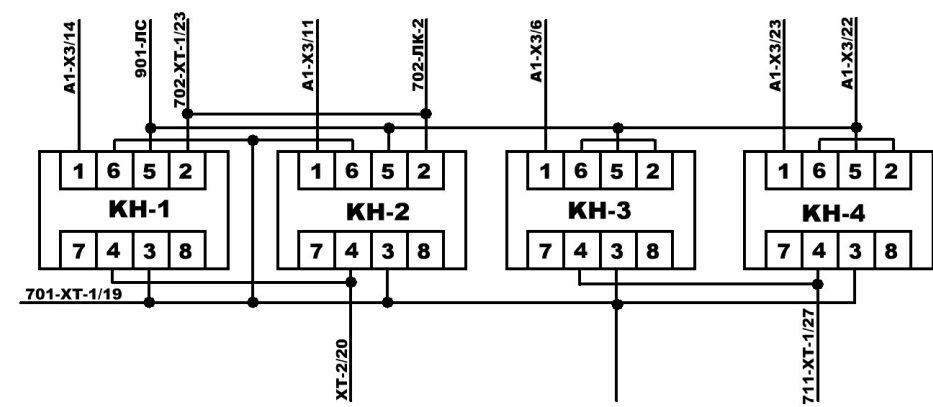
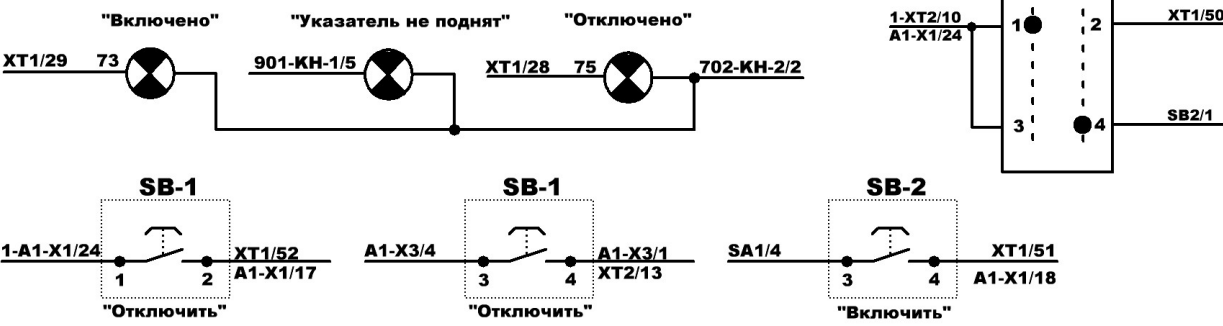
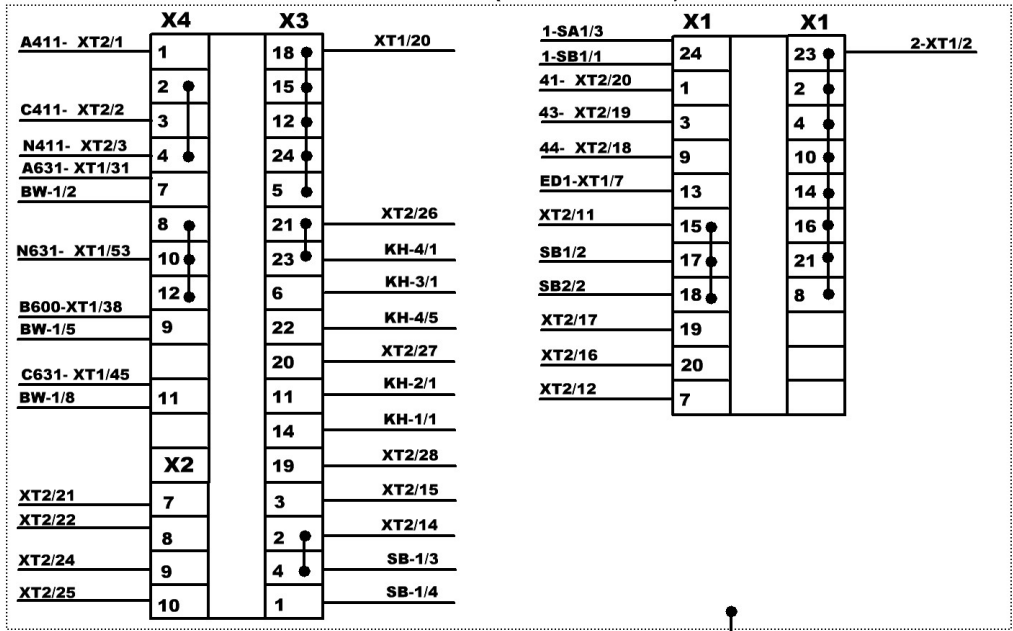
Монтаж выполнен проводом ПВ-1х2,5 мм2.  
Токовые цепи А-4 – проводом ПВ-3х2,5 мм2.

					2013	АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.10			
						Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»			
Изм	К.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ	Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Чижики						РП	10	35
Н.контр.	Кунины					Схема электрическая монтажная релейного шкафа К-59 №28,29.	ООО «А-Системы»		
ГИП	Бормотов								

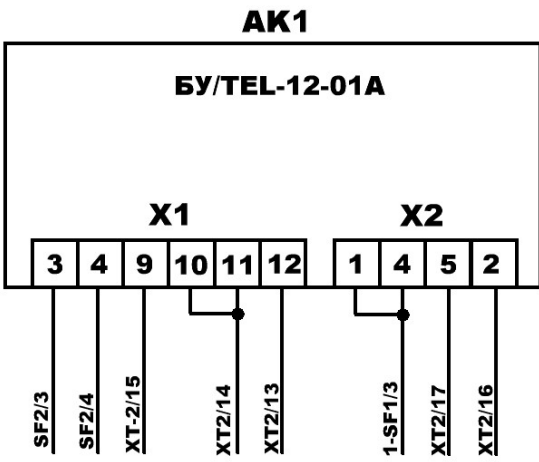
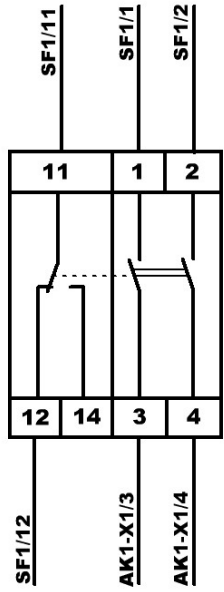
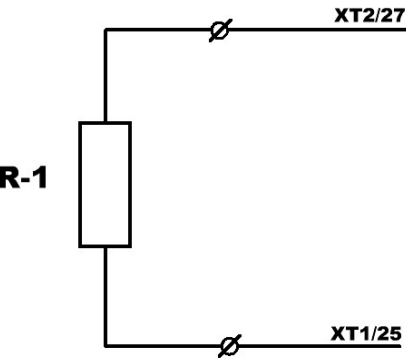
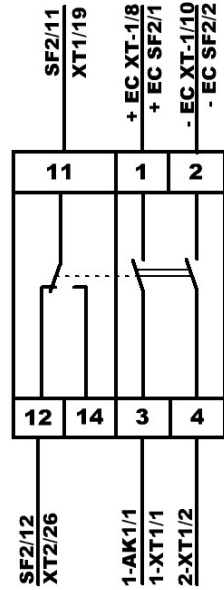
ДВЕРЬ (ВИД СЗАДИ)



А1 (БЭМП-РУ-БК)



СТЕНКА ШКАФА (ТЫЛ)



					2013	АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.11			
						Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»			
Изм	К.у	Лист	№док.	Подпись	Дата	ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ	Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Чижик						РП	11	35
Н.контр.	Кунин								
						Схема монтажная подключения устройств РЗА яч. К-59 №28,29 КРУН.	ООО «А-Системы»		
ГИП	Бормотов								

Согласно полученных данных по результатам замеров электрических нагрузок в режимный день выполнен расчет мощности УКРМ-6.3кВ для нормальной схемы электрических соединений ПС 110/35/6кВ «Черкасская» на 2013 год. См. лист. ЭМ.2 (ВВ-6кВ, Т1 вкл.; СВ-6кВ вкл.; ВВ-6кВ, Т2, откл.)

ПС 110/35/6 кВ Черкасская

Расчет мощности БСК по результатам замеров

		а-коэффициент запаса
занести данные		tgφк= нормативный тангенс угла нагрузки (в случае применения АКУ)
		QБСК-мощность принятой к установке БСК, кВАр
результаты расчетов		tgφн= тангенс угла нагрузки (по результатам замеров)
		tgφ БСК- тангенс угла при компенсации принятой к установке БСК (450 кВАр)
tgφк=	0,33	Qкр- расчетная мощность компенсации при нормативном тангенсе угла нагрузки tgφк ( в случае применения АКУ), Qкр=a*P*(tgφн-tgφк), кВАр
a=	0,9	

Результаты расчетов выбора мощности БСК

Q кр макс=	1556 кВАр	максимальная мощность БСК ( в случае применения АКУ)
Q кр мин=	24 кВАр	минимальная мощность БСК (в случае применения АКУ)
tgφ мин=	0,03	минимальный tgφ при QБСК=450 кВАр
tgφ макс=	0,59	максимальный tgφ при QБСК=450 кВАр

Подключить БСК типа УКИ(Л) 56-6,3-1350 У1 на каждую сш 6 кВ, мощность БСК установить 450 кВАр снятием предохранителей в шкафу БСК 900 кВАр

Расчет по результатам летних замеров 19.06.2013

Наименование ПС	Наименование присоединения	4-00						10-00						22-00					
		Активная мощность Р, МВт	Реактивная мощность Q, Мвар	tgφн	Qкр.кВАр	QБСК,кВАр	tgφ БСК	Активная мощность Р, МВт	Реактивная мощность Q, Мвар	tgφн	Qкр.кВАр	QБСК,кВАр	tgφ ЮСК	Активная мощность Р, МВт	Реактивная мощность Q, Мвар	tgφн	Qкр.кВАр	QБСК,кВАр	tgφ БСК
ПС110/35/6 кВ Черкасская	ПС	2,103	1,734	0,82	936	900	0,40	4,520	3,220	0,71	1556	900	0,51	2,991	2,188	0,73	1081	900	0,43
	Ввод 1Т	1,151	0,725	0,63	311	450	0,24	2,709	1,710	0,63	734	450	0,47	1,556	0,930	0,60	375	450	0,31
	Ввод 2Т	0,952	1,009	1,06	625	450	0,59	1,811	1,510	0,83	821	450	0,59	1,435	1,258	0,88	706	450	0,56
	ф.2, 1сш	0,216	0,170	0,79				0,290	0,220	0,76				0,249	0,200	0,80			
	ф.3, 1 сш	0,029	0,101	3,48				0,670	0,619	0,92				0,094	0,144	1,53			
	ф.4, 1 сш	0,054	0,061	1,13				0,097	0,047	0,48				0,198	0,068	0,34			
	ф.5, 1 сш	0,173	0,130	0,75				0,727	0,324	0,45				0,425	0,202	0,48			
	ф.9, 1 сш	0,050	0,000	0,00				0,061	0,000	0,00				0,047	0,000	0,00			
	ф.10, 1 сш	0,053	0,043	0,81				0,029	0,010	0,34				0,043	0,140	3,26			
	ф.11, 1 сш	0,576	0,220	0,38				0,835	0,490	0,59				0,500	0,176	0,35			
	ф.14, 2сш	0,466	0,538	1,15				0,710	0,653	0,92				0,523	0,499	0,95			
	ф.15, 2 сш	0,007	0,025	3,57				0,536	0,479	0,89				0,295	0,356	1,21			
	ф.16, 2сш	0,000	0,000	#ДЕЛ/0!				0,000	0,000	#ДЕЛ/0!				0,000	0,000	#ДЕЛ/0!			
	ф.17, 2 сш	0,371	0,407	1,10				0,407	0,324	0,80				0,497	0,374	0,75			
	ф.18, 2 сш	0,034	0,019	0,56				0,034	0,014	0,41				0,034	0,019	0,56			
	ф.20, 2сш	0,074	0,020	3,70				0,124	0,040	0,32				0,086	0,010	0,12			

					2013	АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.12.1			
Изм	К.у	Лист	№док.	Подпись	Дата	Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»			
Разработ.	Чижик					ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ	Стадия	Лист	Листов
							РП	12	35
Н.контр.	Кунин								
						Расчет мощности и выбор УКРМ.	ООО «А-Системы»		
ГИП	Бормотов								



Расчет по результатам зимних замеров 19.12.2012

Наименование ПС	Наименование присоединения	04-00						09-00						19-00					
		Активная мощность Р, МВт	Реактивная мощность Q, Мвар	tgφн	Qкр.кВар	QБСК,кВар	tgφ БСК	Активная мощность Р, МВт	Реактивная мощность Q, Мвар	tgφн	Qкр.кВар	QБСК,кВар	tgφ ЮСК	Активная мощность Р, МВт	Реактивная мощность Q, Мвар	tgφн	Qкр.кВар	QБСК,кВар	tgφ ЮСК
ПС110/35/6 кВ Черкасская	ПС	2,996	1,805	0,60	735	900	0,30	5,616	2,747	0,49	804	900	0,33	5,595	2,671	0,48	742	900	0,32
	Ввод 1Т	1,934	1,319	0,68	613	450	0,45	4,221	2,260	0,54	780	450	0,43	4,247	2,149	0,51	673	450	0,40
	Ввод 2Т	1,062	0,486	0,46	122	450	0,03	1,395	0,487	0,35	24	450	0,03	1,348	0,522	0,39	69	450	0,05
	ф.2, 1сш	0,277	0,210	0,76				0,218	0,160	0,73				0,325	0,250	0,77			
	ф.3, 1сш	0,058	0,058	1,00				0,943	0,670	0,71				0,346	0,158	0,46			
	ф.4, 1сш	0,104	0,083	0,80				0,144	0,079	0,55				0,148	0,076	0,51			
	ф.5, 1сш	0,360	0,266	0,74				1,246	0,648	0,52				1,411	0,727	0,52			
	ф.9, 1сш	0,320	0,220	0,69				0,374	0,227	0,61				0,749	0,486	0,65			
	ф.10, 1сш	0,624	0,331	0,53				1,123	0,346	0,31				1,099	0,322	0,29			
	ф.11, 1сш	0,191	0,151	0,79				0,173	0,130	0,75				0,169	0,130	0,77			
	ф.14, 2сш	0,346	0,336	0,97				0,461	0,317	0,69				0,461	0,322	0,70			
	ф.15, 2сш	0,000	0,000	#ДЕЛ/0!				0,000	0,000	#ДЕЛ/0!				0,000	0,000	#ДЕЛ/0!			
	ф.16, 2сш	0,000	0,000	#ДЕЛ/0!				0,000	0,000	#ДЕЛ/0!				0,000	0,000	#ДЕЛ/0!			
	ф.17, 2сш	0,583	0,050	0,09				0,768	0,090	0,12				0,739	0,140	0,19			
	ф.18, 2сш	0,000	0,000	#ДЕЛ/0!				0,000	0,000	#ДЕЛ/0!				0,000	0,000	#ДЕЛ/0!			
	ф.20, 2сш	0,133	0,100	0,75				0,166	0,080	0,48				0,148	0,060	0,41			

Для улучшения tg фи в системе, при дефиците реактивной мощности на шинах 110 кВ ПС 220кВ Ливны в аварийном режиме выбираем две УКРМ типа УКП(Л)56-6.3-1350У1, подключив их к КРУН-6кВ ПС 110/35/6кВ «Черкасская» согласно листа ЭМ.3.

Для улучшения tg фи ПС 110/35/6кВ «Черкасская» на каждую СШ-6кВ подключать мощность УКРМ 450кВар снятием предохранителей в шкафу БСК 900кВар. (см. лист ЭМ.3)

					2013	АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.12.2			
						Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»			
Изм	К.у	Лист	№док.	Подпись	Дата	ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ	Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Чижик						РП	13	35
Н.контр.	Кунин								
ГИП	Бормотов					Расчет мощности и выбор УКРМ.	ООО «А-Системы»		

**ООО «А-Системы»**

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**к проекту «Устройство компенсации реактивной мощности  
(УКРМ) на ПС -110/35/6 кВ «Черкасская»**

2013 год

## 1. Общие положения

Тема проекта: Выполнить расчет устройства компенсации реактивной мощности (УКРМ) для подстанции ПС-110/35/6 кВ «Черкасская», расположенной

Область	Район	Город
Орловская	Ливенский	Ливны

Обоснование для проектирования: выполнение приказа ОАО «МРСК Центра» от 17.03.2011 года №77-УА «О разработке программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности»

Инвестиционная программа 2013 года.

Исходные данные к проекту:

- схема однолинейная ПС-110/35/6 кВ «Черкасская»;
- график нагрузок, выполненный в режимные дни 19.06.2013 год, 19.06.2012 года.

## 2. Техническое задание проекта

2.1. Схема первичных соединений РУ-110 кВ. РУ-35 кВ – остается без изменений, см. однолинейную схему нормального режима (Приложение к ТЗ).

2.2. Марки, технические характеристики производителей первичного и вторичного оборудования (согласовать с Заказчиком на стадии проектирования). При выполнении предпроектного исследования принято решение совместно с Заказчиком о реконструкции КРУНа и дополнительной установке ячеек К-59 с обеих сторон КРУНа. Присоединение новых ячеек по первичной сети выполнить к I СШ-6кВ и II СШ-6кВ соответственно.

- проектом предусмотрена установка УКРМ-1(2) на свободной территории ПС с противоположного от ОПУ торца КРУН-6кВ (см. часть АС). Установки приняты типа УКП(Л) 56-6.3-1350У1. Новые ячейки К-59 №28 и №29 КРУН-6 кВ и устройства УКРМ-1(2) присоединить к существующему контуру заземления ПС при помощи сварки (см. АС.3-5)

2.3. Проектом предусмотреть:

2.3.1 Расчет требуемой к установке мощности конденсаторных батарей напряжением 6 кВ УКРМ-1(2) выполнен (см. ЭМ12)

2.3.2 Установку двух конденсаторных батарей типа УКП(Л) 56-6.3-1350У1.

2.3.3 Место установки, тип фундамента для установки УКРМ на территории подстанции;

- установка УКРМ-1(2) на свободной территории ПС с противоположного от ОПУ торца КРУН-6кВ. Под УКРМ-1(2) предусмотрен фундамент, состоящий из ж.б. конструкций УСО-5А, связанных между собой швеллером. УКРМ-1(2) размещены на расстоянии от КРУН-6кВ, достаточном, для свободного передвижения персонала ПС. (см. часть АС).

2.3.4 Продление строительной части фундамента I и II СШ КРУН-6кВ на 2 м в обе стороны. Тип фундамента для установки дополнительных ячеек КРУН;

Подпись и дата		Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.13.1				
	Изм.				Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
Инв. № подлин.	Разраб.	Чирик			Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов	
	Проверил					РП	14	35	
						ООО «А-Системы»			
	Н.-контр.	Куни							
	ГИП	Бормотов							



- монтаж ячеек К-59 (№28; №29) со стороны I СШ-6кВ и II СШ-6кВ соответственно. Донные ячейки смонтированы на фундаменты КРУН-6кВ и дополнительные металлоконструкции (см. часть АС).

2.3.5. Установку 2-х ячеек КРУН-6кВ типа К-59 на 1-й и 2-й СШ.

- Проектом рассчитаны параметры и выбран тип выключателей ВВ/TEL-10-20/1000 (см. опросный лист).

2.3.6. Марку, сечение и длину кабелей для подключения УКРМ к вновь установленным ячейкам;

Согласно технических данных (табл. 2) изготовителя ОАО «Электроинтер»: Номинальный ток установки У КП(Л)56-6.3-1350У1  $I_n = 124A$ ; Расчетный ток питающего кабеля -  $I_k=1,41$ ,  $I_n=175A$ . По табл. 1.3.15 ПУЭ выбираем питающий кабель АСБ-6кВ-3х95мм<sup>2</sup> (см. кабельный журнал).

2.3.7 Устройства РЗА микропроцессорного типа во вновь устанавливаемых ячейках;

- Для защит и управления выключателем ВВ/TEL-10-20/1000 предлагаются микропроцессорные приборные модули типа БЭМП-РУ-БК, который зарекомендовал себя высокой надежностью на энергетическом рынке

2.3.8 Оперативный ток постоянный 220В;

2.3.9 Тип приборов учета активной и реактивной мощности – проектом предусмотрено применение приборов учета типа А1805RAL-P4G-DW-4, которые интегрируются с телемеханикой. (Привязку ТИ, ТС, ТУ к телемеханике, см. отдельный проект.)

### 3. Объем работ, включаемых в проект реконструкции ПС

3.1.1 Пояснительная записка (в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ №87) в т.ч.

- реквизиты документов, на основании которых принято решение о разработке проектно-сметной документации на реконструкцию ПС (см. ЭМ-1);

- исходные данные для подготовки проектно-сметной документации в т.ч. протокол совместного с Заказчиком предпроектного обследования ПС (должен рассматриваться как неотъемлемая часть ТЗ на ПИР по реконструкции);

- нормальная схема электрических соединений ПС-110/35/6 кВ «Черкасская»;

- таблицы замеров нагрузок в режимный день 19.06.2013 года и 19.06.2012 года;

- предпроектное обследование согласованно с Заказчиком.

- описание принятых в проекте электротехнических и конструктивных решений. При выполнении проекта с учетом технического задания согласно Норм и Правил, действующих в РФ, был произведен расчет мощности УКРМ, составлен план реконструкции КРУНа с добавлением питающих ячеек К-59 №№28-29, разработан ППР по монтажу ячеек и УКРМ, рассчитаны токи КЗ, выбран тип высоковольтного выключателя (ВВ/TEL), составлены план раскладки кабелей,

кабельный журнал, электрические принципиальные схемы управления и защит, монтажные схемы, опросные листы на приобретение оборудования и

					АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.13.2	Лист
						15
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		



спецификация.

### 3.1.2 Основные электротехнические решения:

- главная электрическая схема ПС, выбор основного оборудования;
- конструктивные решения (установочные чертежи) в соответствии с видами выбранного электрооборудования (первичного, вторичного) (см. ЭМ8-12).

Решения по организации электропитания систем РЗА, включая:

- таблицы потребителей оперативного тока и их характеристики.
- Устройства РЗА, смонтированные в ячейках К-59 №№28-29 подключены к шинам вторичных цепей ПС:

-  $\pm$ ЕС,  $\pm$ ШС,  $\sim$  100В от ТН-6кВ I и II СШ-6кВ, вторичным цепям ТТ-6 кВ ввода Q-1, Q-1.1. Мощность, потребляемая устройствами РЗА и ВВ/ТЕЛ в пиковом режиме, не приведет к сбою в работе питающих органов шинок ПС.

Проектируемое оборудование устанавливается на территории ОПУ ПС-110/35/6 кВ «Черкасская», подключено к контуру заземления ОРУ и попадает в зону действия существующей молниезащиты. Питающие кабели проложены в кабельном лотке и не подвергаются попаданию молнии. В высоковольтном отсеке ячеек №№28-29 смонтированы ОПН-КР/ТЕЛ, которые защищают оборудование 6 кВ от перенапряжения при коммутационных операциях.

Вновь смонтированное оборудование (ячейки №№28-29, ВВ/ТЕЛ, УКРМ) должно обслуживаться квалифицированным персоналом с выполнением требований завода-изготовителя, местных инструкций и правил, принятых на ПС.

3.1.3 Конструктивно-строительные решения выполнены во второй части проекта – раздел АС.

3.1.4 Решения в части РЗА – схемы размещения устройств релейной защиты во вновь устанавливаемых ячейках – см. ЭМ-6,7. Схемы распределения по трансформаторам тока устройств РЗЛ – вторичные цепи ТТ собраны в «неполную звезду». Тип ТТ – ТЛК-10,  $K_{ТТ}=300/5$ , класс обмоток – 10Р и 0,5, ТТа – смонтирован в фазе «А», ТТс – смонтирован в фазе «С». Обмотка 10Р питает цепи защиты, обмотка 0,5 – цепи учета. Схема организации цепей питания устройств РЗА см. ЭМ-6-11. Структурно-функциональные схемы устройств РЗА присоединений с указанием входных цепей, выходных цепей, переключающих устройств (испытательных блоков, переключателей и т.п.), необходимых для оперативного ввода/вывода из работы устройств РЗА и отдельных функций и цепей см. ЭМ-6-11. Расчет параметров срабатывания устройств РЗА для подтверждения принципов выполнения и уточнения количественного состава защит – см. ЭМ-14. Перечень сигналов РЗА, передаваемых в ТМ, схему организации передачи сигналов РЗА – см. ЭМ-6,9 и ТМ.

Решения по адаптации к существующим цепям центральной сигнализации – см. ЭМ-7.

Выключатели ВВ/ТЕЛ смонтированы на выкатной части тележки и блокировка коммутационного аппарата заложена заводом-изготовителем «Тафрида-Электрик»

Кабельный журнал, план раскладки кабелей и расчет кабельной продукции, необходимой для создания подсистем РЗА, ТМ и АИИСКУЭ – см. ЭМ-8.

					Лист	
АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.13.3						16
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		



### **Перечень мероприятий по охране окружающей среды.**

Настоящий раздел разработан на основании Закона РФ «Об охране окружающей среды» и СНиП 11-01-95 (Пособие по составлению раздела РП «Охрана окружающей среды»). Проектируемы УКРМ и ячейки К-59 сооружаются для передачи электроэнергии на напряжение 6 кВ. Техническая характеристика, подлежащих строительству УКРМ, приведена в паспорте проекта.

Объекты, проектируемые в настоящем проекте, не относятся к объектам, на строительство которых оценка воздействия на окружающую среду проводится в обязательном порядке, в соответствии с приказом №372 от 16 мая 2000 года «Об утверждении положения об оценке намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в РФ», поэтому в настоящем проекте дается краткий вывод о допустимом, предполагаемом воздействии на окружающую среду. Указанный выше технологический процесс является безотходным и не сопровождается вредными выбросами в окружающую среду (как воздушную, так и водную), а уровень шума и вибрации, которые могут создаваться оборудованием, не превышает допустимых по СНиП 11-12-77 величин. В связи с этим проведение воздухо-, почво- и водоохраных мероприятий по снижению уровня производственного шума и вибрации настоящим проектом не предусматривается. На основании «Санитарных норм и правил защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи и электрооборудованием переменного тока промышленной частоты», защита населения от воздействия кабельных линий 6 кВ не требуется. Место установки электрооборудования и прокладки кабельных линий – на территории ОРУ действующей ПС.

Данный проект в эксплуатации является пожаро-взрывобезопасным при условии «Правил технической эксплуатации электроустановок станций и сетей».

### **Проект организации строительства (ПОС).**

Поскольку ПС-110/35/6 кВ «Черкасская» является действующей, все работы по реконструкции необходимо выполнять строго в соответствии с требованиями Правил (ПБЭЭ). Для оптимизации режима питающей сети и не нарушения надежности предлагается выполнять максимально подготовительные строительно-монтажные работы без отключения потребителей. Данная работа включает в себя:

- землеройные работы по прокладке кабельных лотков от КРУНа к УКРМ;
- изготовление фундаментов под УКРМ;
- монтаж УКРМ (см. чертежи марки АС).

После выполнения этих работ необходимо составить наряд-допуск на безопасное проведение работ в действующей электроустановке. Нарядом предусмотреть вывод I СШ-6 кВ (II СШ-6 кВ) в ремонт с отключением коммутационных аппаратов и установкой заземлений. Перевести нагрузку потребителей на неотключаемую секцию и предупредить потребителей о снижении надежности электроснабжения.

После этого произвести допуск бригады на рабочее место для демонтажа-монтажа ячейки К-59 КРУНа.

					АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.13.4	Лист
						17
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		



При проведении монтажных работ должны быть соблюдены все требования по организации допуска бригады, квалификация обслуживающего персонала, комплекс организационных и технических мероприятий, предусмотренных главой Б.2.2 (ПТЭ ЭП, ПБЭЭ). К работам должен допускаться квалифицированный персонал, ознакомленный с Руководством по эксплуатации электрооборудования до и выше 1000 В. Работы по монтажу ячеек К-59 выполнять согласно требований строительной части АС. Перед вводом ячеек и УКРМ в эксплуатацию необходимо произвести ревизию вновь установленного оборудования, лабораторные высоковольтные испытания, измерения сопротивления растекания контура заземления и переходные сопротивления соединений оборудования. Тщательно осмотреть приборы, электрооборудование главной и вспомогательной цепей. Очистить от загрязнений элементы конструкций, электрооборудования, изоляторы изоляционные и контактные детали. Проверить затяжку болтовых соединений установленной конструкции и шин главной цепи. Проверить вторичные цепи на соответствие прилагаемой схеме. Проверить надежность и целостность соединений вторичных цепей. Проверить правильность работы блокировки. Для ячеек с выключателем, установленным на выдвижном элементе, блокировка должна не допускать перемещение выдвижного элемента при включенном и незаблокированном выключателе. Не допускать возможность включения выключателя в положениях, промежуточных между рабочим и контрольным. Проверить фиксацию выдвижного элемента в контрольном и рабочем положении, целостность заземления при перемещении внутри ячейки, сочленение (соосность и глубину захода) разъемных контактов главной цепи, работу шторочного механизма, блокировку заземляющего механизма. Измерить сопротивление цепи заземления выключателя на всем участке от контрольного до рабочего положения. Сопротивления не должно превышать 0,1 Ом. Проверить выключатель на выполнение операций «ВКЛ-ОТКЛ» от цепей управления – 5-10 раз. Проверить правильность электрической блокировки – 5-10 раз. Проверить ручную работу шторочного механизма.

Произвести пробные вкатывания перемещаемого элемента. Пусконаладочные работы и испытания должны быть оформлены соответствующими протоколами согласно ПТЭ. После выполнения всех работ с рабочего места должны быть убраны механизмы, приспособления, инструмент, выведены люди, окончание работ оформлено в наряде-допуске. Непосредственно перед включением ячейки на высокое напряжение необходимо строго соблюдать последовательность работ и рекомендации, изложенные в Руководстве по эксплуатации К-59, выключателей ВВ/ТЕЛ, УКРМ. Защиты ячеек №№28-29 должны быть постоянно введены в работу. Включение выключателя необходимо выполнять дистанционно. После реконструкции КРУНа необходимо внести изменения в однолинейную схему ПС, схему питания оперативного тока ПС, мнемосхему ПС, в типовые бланки переключений. Произвести инструктаж обслуживающему персоналу о вновь смонтированном оборудовании на ПС.

Заказные спецификации, опросные листы на основное силовое, вторичное электротехническое оборудование и ЗИП см. ЭМ-16-19.

					АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.13.5	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		18



					АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.14.1	Лист
						19
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		



Максимальная мощность одной ступени равна 450 кВар, тогда:

$$I_{\text{ном.}} = \frac{450000}{6,3} \cdot 1,73 = 41,3 \text{ А, где}$$

$$I_{\text{вкл.БСК}} = 1,41 \cdot 41,3 \cdot \frac{\sqrt{92,3}}{0,45} = 834 \text{ А (450 кВар)}$$

Выбор выключателя производится исходя из номинальной мощности УКРМ, равной 1350 кВар.

Сопротивление конденсаторной батареи:

$$X_c = \frac{U_{\text{ном}}}{I_{\text{вкл.БСК}} \cdot \sqrt{3}} = \frac{6300}{12128 \cdot 1,73} = 0,3 \text{ Ом}$$

Сопротивление на шинах 6 кВ:

$$X_{\text{шин}} = \frac{U_{\text{ном}}}{\sqrt{3} \cdot I_{\text{кз}}} = \frac{6300}{8468 \cdot 1,73} = 0,43 \text{ Ом}$$

$$I_{\text{вкл.БСК реактора}} = \frac{U_{\text{ном}}}{\sqrt{3} \cdot (X_c + X_{\text{шин}})} = \frac{6300}{1,73 \cdot (0,3 + 0,43)} = 4988 \text{ А}$$

Операции с выключателем при включении батареи являются определяющими при выборе выключателя. Выбор выключателя определяется по режиму повторного зажигания выключателя, когда между контактами выключателя может возникнуть удвоенное напряжение – напряжение заряда конденсатора с одной стороны и напряжение в сети в противофазе с другой стороны. Ток повторного зажигания для выключателя получается умножением тока включения БСК на коэффициент перенапряжения «К».

Если  $U_{\text{ном}}$  выключателя равно  $U_{\text{ном.БСК}}$ , то коэффициент равен 2,5.

Если  $U_{\text{ном.выкл.}} = 35 \text{ кВ}$  и  $U_{\text{ном.БСК}} = 10 \text{ кВ}$ , то коэффициент равен 1,25.

$$I_{\text{п.з.}} = K \cdot I_{\text{вкл.БСК}}$$

При выборе выключателя его номинальный ток (амплитудное значение) должен быть равен или больше расчетного отключаемого тока при повторном зажигании. Расчетный отключающий ток зависит от типа выключателя и равен:

$I_{\text{откл.рас.}} = I_{\text{п.з.}}$  – для воздушных выключателей;

$I_{\text{откл.рас.}} = \frac{I_{\text{п.з.}}}{0,3}$  – для масляных выключателей;

$I_{\text{откл.рас.}} = I_{\text{п.з.}}$  – для вакуумных выключателей.

Вакуумным выключателям отдано предпочтение, т.к. они являются быстродействующими, у которых скорость расхождения контактов при отключении больше, чем скорость восстанавливающегося напряжения.

Выполним расчет выключателя ВВ/ТЕL.

$U_{\text{ном}} = 10 \text{ кВ};$

$I_{\text{ном}} = 1000 \text{ А};$

$I_{\text{ном.откл.}} = 20\,000 \text{ А};$

$I_{\text{п.з.}} = K \cdot I_{\text{вкл.БСК}} = 2,5 \cdot 4988 = 12471,3 \text{ А}$

$I_{\text{откл.расч.}} = 12\,471,3 \text{ А};$

$I_{\text{ном.откл. ВВ/ТЕL}} = 20\,000 \text{ А}.$

Вывод: вакуумный выключатель ВВ/ТЕL может быть использован для

					АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.14.2	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		20



включения-отключения конденсаторной батареи. Поскольку вводные выключатели ВВ-6 Т-1 и ВВ-6 Т-2, секционный выключатель СВ-6 возможно не соответствуют в полном объеме вышеприведенным расчетам, то необходимо в бланке переключений ПС предусмотреть пункт отключения УКРМ-1,2 перед операциями с включением-отключением вводных выключателей и секционного. При питании от трансформатора Т-2 – 25 МВА токи  $I_{\text{вкл.БСК}}$  будут ниже, чем токи  $I_{\text{вкл.БСК}}$  при питании от трансформатора Т-1 – 40 МВА. Мощность УКРМ-2 такая же, как и УКРМ-1 (1350 кВар), поэтому можно сделать вывод, что ВВ/ТЕЛ с  $I_{\text{ном. откл.}} = 20\,000\text{ А}$  может быть применен и для питания УКРМ-2. Электрической принципиальной схемой предусмотрена блокировка работы двух УКРМ-1,2 одновременно, чтобы исключить потребления тока включения БСК ( $I_{\text{вкл.БСК}}$ ) обеих батарей через один выключатель: ввод ВВ-6 кВ Т-1 или ВВ-6 Т-2.

#### Токовая отсечка при питании от Т-1 – 40 МВА.

Токовая отсечка (ТО) является основной защитой от межфазных замыканий в питающем кабеле КЛ-6 кВ и между выводами батареи. Ток срабатывания ТО выбирается по условию отстройки от амплитудного тока включения.

$$I_{\text{ТО}} = K_{\text{н}} \cdot I_{\text{вкл.БСК}}$$

$K_{\text{н}} = 1,5$  – коэффициент надежности.

Поскольку применены микропроцессорные защиты, которые вычисляют действующее значение за период и имеют время срабатывания 0,05 секунды, можно определить ток срабатывания действующему значению тока:

$$I_{\text{вкл.действ.}} = \frac{I_{\text{вкл}}}{\sqrt{2}} = \frac{4988}{1,41} = 3538\text{ А}$$

Проверяется чувствительность отсечки по току двухфазного КЗ на выводах при КЗ в минимальном режиме.

$$K_{\text{ч}} = \frac{I_{\text{КЗ min}}}{I_{\text{ТО}}}$$

$K_{\text{ч}}$  должен быть равен 2.

$$I_{\text{КЗ min 2хф}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{\text{КЗ шин}} = 0,865 \cdot 8468 = 7325\text{ А}$$

$$K_{\text{ч}} = \frac{7325}{3538} = 2,1$$

Поскольку  $2,1 > 2$ , то  $t_{\text{ср}}$  ТО II ступени равно 0,3 секунды.

Для  $K_{\text{ч}} = 2$

$$I_{\text{ТО I ст.}} = \frac{7325}{2} = 3663\text{ А}$$

$t_{\text{ср}}$  ТО I ступени равно 0 секунд.

					АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.14.3	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		21



### Максимальная токовая защита (МТЗ) при питании от Т-1 – 40 МВА.

Ток срабатывания МТЗ выбирается по условию отстройки от номинального тока батареи

$$I_{сз} = K_H \cdot \frac{I_{ном. БСК}}{K_B}, \quad \text{где}$$

$K_H$  – коэффициент надежности, принимается равным 1,2;

$K_B$  – коэффициент возврата соответствует применяемой аппаратуре:

- для реле РТ-40  $K_B = 0,8$ ;

- для микропроцессорных защит  $K_B = 0,95$ .

$$I_{сз} = 1,2 \cdot \frac{124}{0,95} = 156,6 \text{ А } (t = 0,7 \text{ с})$$

Еще одним условием выбора уставки МТЗ является требование выполнения защиты от перегрузки токами высших гармоник с током, равным  $1,3 \cdot I_{ном. БСК}$ . Данная уставка МТЗ по току срабатывания может быть реализована второй ступенью МТЗ или защитой от перегрузки с выдержкой времени  $t_{ср} = 0,1$  секунды.

$$I_{ср.з} = 1,3 \cdot I_{ном. БСК} = 1,3 \cdot 124 = 161,2 \text{ А}$$

Реле, применяемое для этой цели должно реагировать на токи высших гармоник. В нашем случае это микропроцессорная защита БЭМП-РУ-БК. Токовые защиты выполняются в двухфазном двухрелейном исполнении.

### Защита от дуговых коротких замыканий внутри шкафов КРУН 6кВ.

В качестве защиты от дуговых коротких замыканий во вновь устанавливаемых ячейках КРУН 6кВ №28, 29 применяется защита типа «Орион ДЗ» по аналогии с установленной на ПС защитой с действием без выдержки времени на отключение «своего» выключателя, на отключение выключателя ввода на секцию или секционного выключателя. Защита постоянно введена в работу.

### Защита от однофазного замыкания на землю.

Защита от замыканий на землю реализована не будет, т.к. сеть 6 кВ выполнена с изолированной нейтралью и однофазные замыкания на землю не вызовут отклонения от нормального режима сети. В свою очередь, однофазные замыкания на землю в кабельном вводе на батарею контролируют вторичные цепи дополнительной обмотки ТН-6 кВ разомкнутого треугольника и цепи центральной сигнализации ПС. Данная защита работает на сигнал.

### Защита от повышения напряжения в сети 6 кВ.

Защита работает при повышении напряжения свыше допустимого на 110% от номинального. Отключение батареи производится с выдержкой времени 3-5 минут. После срабатывания защиты от повышения напряжения, повторное включение батареи разрешается после снижения напряжения сети до номинального, но не ранее, чем через 5 минут.

ТО, МТЗ и защита от повышения напряжения – постоянно введены в работу и оперативно не могут быть выведены.

Расчет защиты выполнен для «нормальной» схемы электрических соединений ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» (см. лист ЭМ-2 и п.п.5.1 ТЗ).

					АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.14.4	Лист
						22
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		



Сводная таблица уставок ВВ/TEL (яч.№28, 29)

Присоединение	Защита	Уставка I <sub>ср.</sub> , А	Уставка t <sub>ср.</sub> , с	Примечания
Яч.№28	ТО I ступени	3663	0	
	ТО II ступени	3538	0,3	
	МТЗ	157	0,7	
	Перегруз токами высших гармоник	161	0,1	
	Защита от повышения напряжения	110 В	3 минуты	
Яч.№29	ТО I ступени	3663	0	
	ТО II ступени	3538	0,3	
	МТЗ	157	0,7	
	Перегруз токами высших гармоник	161	0,1	
	Защита от повышения напряжения	110 В	3 минуты	

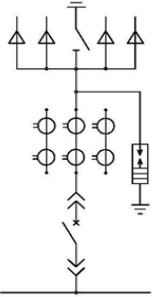
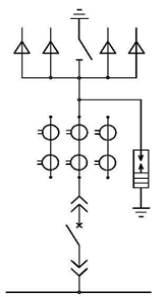
					2013	АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.15				
						Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»				
Изм	К.у	Лист	№док.	Подпись	Дата	ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ		Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Шаповалов							РП	23	35
Н.контр.	Кунин					Карта уставок РЗА яч. К-59 №28,29 КРУН		ООО «А-Системы»		
ГИП	Бормотов									

№ п.п.	Наименование	Тип, марка	Ед. Изм.	К-во ед.	Масса ед. кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7
1.	Устройство компенсации реактивной мощности	УКП 56-6.3-1350У1 УКЛ 56-6.3-1350У1	компл.	1 1	712	См. опросной ЭМ.18
2.	Высоковольтная распределительная ячейка, наружной установки, КРУН-6кВ	К-59	компл.	2	5900	См. опросной ЭМ.19
3.	Переключатель	FS10/1631 P48	шт.	2		
4.	Кнопка	B 132 DK	шт.	2		
5.	Кнопка	B 132 DY	шт.	2		
6.	Арматура светосигнальная	S 224 K	шт.	6		
7.	Реле указательное	РЭУ-11-11-5-40У3	шт.	8		
8.	Сопротивление	ПЭВ-20; 3,9 кОм	шт.	2		
9.	Автоматический выключатель	ВА47-292Р; 10А	шт.	2		
<b><u>Кабельная продукция:</u></b>						
10.	Высоковольтный кабель с медной жилой, бронированный	СБГ-3х95; 6-10кВ	м	67		6.5
11.	Контрольный кабель	КВВГ-10х2,5	м	25		до 1.0
12.	Контрольный кабель	КВВГ-14х2,5	м	106		до 1.0
13.	Контрольный кабель	КВВГ-19х2,5	м	16		до 1.0
14.	Провод	ПВ-1	м	60		
15.	Муфта концевая до 10кВ с болтовыми наконечниками	КВТп-3-2-10	шт	4		
16.	Труба поливинилхлоридная гофрированная не распространяющая горение	ПХВнг-25	м	30		
Изм	К.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	
Разработ.	Чижики					
Н.контр.	Куни					
ГИП	Бормотов					

2013						АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.16		
Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»						ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ		
Изм	К.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата			
Разработ.	Чижики					ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ		
Н.контр.	Куни							
ГИП	Бормотов					Спецификация оборудования изделий и материалов		

Стадия	Лист	Листов
РП	24	35

ООО «А-Системы»		
-----------------	--	--

№ п/п	Запрашиваемые данные		Ответы заказчика	
1	№ шкафа порядковый		1	2
2	Номинальный ток сборных шин, А			
		1600		
3	Номинальное напряжение, кВ			
		6,0		
4	Схема главных соединений			
		08		
5	Номенклатурное обозначение шкафа		ШВВ-02-1000	ШВВ-02-1000
6	Номер схемы вторичных соединений			
7	Назначение шкафа		Линия к конденсаторной батарее	Линия к конденсаторной батарее
8	Выключатель		ВВ/TEL-10-20/1000	ВВ/TEL-10-20/1000
9	Блок управления		БУ/TEL-12-01А	БУ/TEL-12-01А
10	Напряжение ЭВ, ЭО		±220	±220
11	Тип ТН			
12	Ограничители напряжения		ОПН-КР/TEL-6/6.9 УХЛ2	ОПН-КР/TEL-6/6.9 УХЛ2
13	Трансформаторы тока		ТЛК-10 10Р;0,5 300/5	ТЛК-10 10Р;0,5 300/5
14	Предохранители			
15	Количество трансформаторов тока ТЗЛМ		1	1
16	Измерительные приборы			
17	Тип микропроцессорного устройства		БЭМП-РУ-БК-5-220-Д-УХЛ-3.1	БЭМП-РУ-БК-5-220-Д-УХЛ-3.1
18	Тип дуговой защиты		Орион ДЗ	Орион ДЗ
19	Реле, требующие уточнения характеристик	МТЗ		
		ТО		
		Перегрузка		
		Защ.макс. напряжения		
20	Тип счетчика		A1805RAL-P4G-DW-4	A1805RAL-P4G-DW-4
21	Наименование объекта		ПС 110/35/10 кВ Черкасская	ПС 110/35/10 кВ Черкасская
22	Заказчик, его адрес		ОАО «МРСК Центра»	ОАО «МРСК Центра»

					2013	АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.17			
						Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»			
Изм	К.у	Лист	№док.	Подпись	Дата	ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ	Стадия	Лист	Листов
Разработ.		Чижик					РП	25	35
Н.контр.		Кунин							
ГИП		Бормотов				Опросный лист на изготовления ячеек К-59 №28,29 КРУН	ООО «А-Системы»		

№ п/п	Параметр	Значение или отметка, указываемая заказчиком	Примеч.
1	Номинальное напряжение установки, кВ	6,0	
2	Мощность при номинальном напряжении, кВАР	1350	
3	Число установок	2	
4	Регулирование: автоматическое; ручное	ручное	
5	Конфигурация установки: кол-во ступеней x мощность ступеней, кВАР	3x450квар	
6	Коммутация ступеней: контакторы	-	Станд.
7	Антирезонансные реакторы: да; нет.	Нет	Если да, то указать тип
8	Оболочка установки, степень защиты (внутренняя, наружная установка)	Наружной установки	
9	Ввод (нижний; верхний)	Нижний	
10	Аппарат по вводу	Разъединитель	
11	Защита ступеней	Предохранители	
Дополнительная информация			
12	Искажения в сети по току и напряжению	ТНДУ= _____ ТНДИ= _____	
	полное в %		
	по каждой гармонике в %		
13	Повышенное быстродействие (указать время разряда)		
14	Конденсаторы со встроенным предохранителем		
15	Конденсаторы со встроенным реле давление		
16	Фильтры гармоник (указать № гармоник)		
17	Измерение тока в каждой фазе установки		
18	Параметр реактора на входе $X_L$ , $I_H$		
19	Другие пожелания заказчика		

					2013	<div>АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.18</div> <div>Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»</div>			
Изм	К.у	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Разработ.	Чижик								
Н.контр.	Кунин					ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ	Стадия	Лист	Листов
							РП	26	35
ГИП	Бормотов					Опросный лист на изготовление УКРМ-1,2	ООО «А-Системы»		



ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

для заказа коммутационного модуля, выкатного элемента (на базе ВВ/TEL)

1. Вакуумный выключатель: ВВ/TEL - 6 кВ - 20 кА / 630 У2 800\* У2 1000 У2 1600 У2 2 шт.

Номинальное напряжение сети, 6; 10 кВ

Номинальный ток отключения, 12,5; 20; 25; 31,5 кА

Номинальный ток, А

\* - только для шкафов КЗ-02, К2-03 пр-ва НРБ (СЭВ)

Всего 2 шт.

2. Для модернизации шкафа типа: (выбрать из списка или указать другое)

* К-104М	К-104	К-47	К-49	К-59	КМ-1	КМ-1М	КМ-1Ф	КМВ	КРУН-6(10)ЛМ	К-204ЭП	
* КРУ2-10	К-ХII	К-ХIII	К-{{VI	К-37	КР-10/500	КРУ2-10Э/Э	КЗ-02	К2-03	КВС-09	CSI-1-10	
* К-IIy	К-IIIy	К-IV	К-VIy	КР-10У4	КЭ-10	КРУЭ-10В	RSW 10/I	ST-7			
КСО-266	КСО-272	КСО-285	КСО-292	КСО-2	КСО-2у	КСО-2ум	КСО-2умз	Д-13Б	ЛП-318		
КП-03	КСО-2200	МКФВ	КРН-II-10	КРН-III-10	КРН-IV	К-VI	Ш-164	КРН-10	МКФН	КСО из камня	

3. Тип заменяемого выключателя: ВВЭ-10 ВК-10 ВКЭ-10 ВМПП-10 ВМЕ-10К ВМП-10П ВМПЭ-10 ВМГ-133

(выбрать из списка или указать другое)

4. Тип привода: ПЭ-11 ППО-10 ПП-67 ПП-61 ППВ ППМ-61 ПЭ-11 ПС-10 ПРБА ПЭВ-11 ППМ-10 встроенный привод

(выбрать из списка или указать другое)

5. Втычные контакты главных цепей: диаметр 24 мм на 630, 800 А 36 диаметр 36 мм на 630, 800, 1000, 1600 А

(заполняется при замене ВК-10, ВКЭ-10)

6. Разъемы вспомогательных цепей: СШР СШР другое

7. Механизм доводки: с червячным редуктором со стопором

(заполняется при замене выключателей ВМПЭ-10, ВМПП-10 в шкафу КРУ2-10)

8. Блокировка разъединителей: механическая электромагнитная замок Генодмана

(заполняется при замене выключателей в шкафах КСО-2, КСО-2у, КСО-2ум, Д13Б, ЛП318, КПОЗ, КСО-2200, МКФВ, КСО из камня)

9. Подключение ТСН: до выключателя ввода на шины на сборные шины

(заполняется для варианта переменного и выпрямленного оперативного тока)

10. Род оперативного тока: переменный 220 постоянный выпрямленный

Источник выпрямленного оперативного тока:

БПТ+БПНС-2 (с фильтрованным выходом) БПТ+УПНС-2 (с фильтрованным выходом)

БПТ+БПН другой

Фильтры Ф/TEL-220-02 шт.

Кол-во фильтров выбирается равным кол-ву БПТ на распред. пункте

11. Напряжение оперативного питания: 110В 220=220В 100В 127В 220В другое

12. С ограничителями перенапряжений: в комплекте поставки ОПН-КР/Л типа ОПН-КР/TEL- 6/6,9 / УХЛ2 УХЛ

13. Монтаж заказчика заказчика шеф-монтаж ТЭУ (1 фидер)

14. Доставка тр-т ТЭУ поставщика (транспорт ТЭУ) самовывоз (EXW Севастополь)

Сведения о заказчика (предприятие, адрес) ПС-110/35/6 кВ "Черкасская", МРСК "Центр"

Ответственный за заказ (тел., факс, e-mail)

					2013	АС.00182.13-УКРМ-ЭМ.19			
						Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»			
Изм	К.у	Лист	Подок.	Подпись	Дата	ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ	Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Чижик						РП	27	35
Н.контр.	Куни								
ГИП	Бормотов					Опросный лист на приобретение вакуумных выключателей ВВ/TEL	ООО «А-Системы»		



# **ООО «А-Системы»**

**ШИФР: АС.00182.13-УКРМ**

## **РАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

**Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ  
«Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»**

### **Раздел 2. Строительная часть – АС.**

*В настоящем рабочем проекте все технические решения по сооружениям, конструкциям, оборудованию и технологической части приняты и разработаны в полном соответствии с действующими на дату выпуска проекта нормами и правилами, включая правила пожаровзрывобезопасности.*

*При соблюдении правил технической эксплуатации, а так же требований техники безопасности и пожаро-взрывобезопасности, эксплуатация сооружений по данному проекту безопасна.*

*Проект разработан на основе применения утвержденных типовых конструкций и оборудования серийного заводского изготовления и не содержит охраноспособных технических решений, в связи с этим проверка проекта на патентную чистоту и патентноспособность не проводилась.*

*Главный инженер проекта*

*С. В. Бормотов.*

**2013г.**

2. Ведомость рабочих чертежей основного комплекта по разделу - АС

<i>Лист</i>	<i>Наименование</i>	<i>Примечание</i>
<b>27</b>	<b>Общие данные по рабочим чертежам</b>	<b>АС.1</b>
<b>28</b>	<b>Ситуационной план расположения КРУН-6кВ, УКРМ-1,2. План кабельных каналов</b>	<b>АС.2</b>
<b>29</b>	<b>План установки ячеек К-59 №28, №29 и УКРМ-1,2. Заземления (молниезащита) УКРМ-1,2.</b>	<b>АС.3</b>
<b>30</b>	<b>Монтаж К-59 №28, №29. План фундамента.</b>	<b>АС.4</b>
<b>31</b>	<b>Монтаж УКРМ-1,2. План фундамента. Заземление (молниезащита).</b>	<b>АС.5</b>
<b>32</b>	<b>СМР по монтажу УКРМ-1, 2 и кабельных лотков</b>	<b>АС.6</b>
<b>33</b>	<b>СМР по монтажу ячеек К-59 №28, 29 КРУН-6кВ</b>	<b>АС.7</b>

**Ведомость прилагаемых документов**

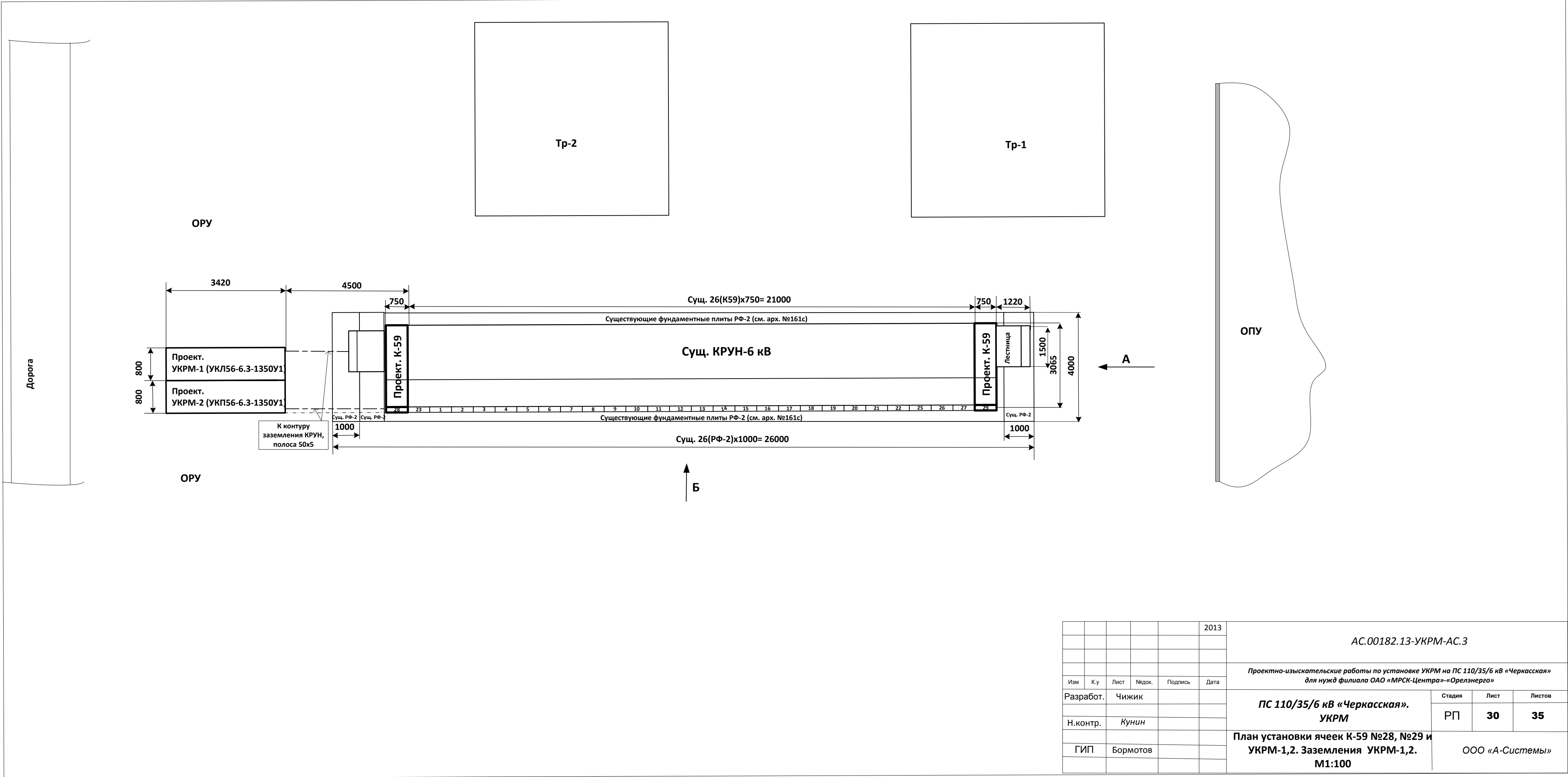
[illegible]

**Общие указания:**

- Проект разработан согласно ТЗ на проектирование установки устройства компенсации реактивной мощности (УКРМ) на ПС 110/35/6кВ «Черкасская».
- Относительные отметки планировки 0.00 на установочных чертежах соответствуют абсолютным отметкам указанных на Генплане.
  - В целях индустриализации, сокращения сроков строительства, уменьшения земляных работ и объема железобетона, под конденсаторные установки УКРМ-1,2 предусмотрен фундамент из стоек УСО-5А.
- Стойки УСО-5А закрепляются непосредственно в сверленных котлованах  $d=450\text{мм}$ , на подушки из щебня  $H=300-500\text{мм}$ . Пазухи между стойками и стенками сверленных котлованов заполнить крупнозернистым песком с послойным тщательным уплотнением. При выполнении сверленных котлованов предусмотреть полную выемку грунта нарушенной структуры. Предельное отклонение стоек допускается по вертикали  $\pm 15\text{мм}$ , по горизонтали  $\pm 20\text{мм}$ , разворот стоек  $\pm 5^\circ$ .
- По стойкам укладываются балки со швеллера, которые привариваются к закладным частям ж.б. стоек, (см. АС.5; АС.6).
- Питающие ячейки К-59 №28, №29 устанавливаются на существующих фундаментах РФ-2 КРУН-6кВ (АС.2; АС.3; АС.7).
  - Изготовление металлоконструкций следует производить согласно требованиям СНиП III-18-75.
  - Для металлоконструкций следует применять углеродистую сталь по ГОСТ 380-94 марки ВСт3кп2.
  - Сварку металлоконструкций производить электродами Э-42А ГОСТ 9467-75
  - Металлоконструкции опор под оборудование покрыть лаком БТ-577 с краской БТ-177 по ГОСТ 5631-79. Выступающие из земли поверхности ж.б. стоек окрасить известковой краской.
  - Устанавливаемое оборудование подключается к существующему контуру заземления ПС при помощи сварки и находится в зоне действия существующей молниезащиты ПС, согласно требованиям ПУЭ, РД 153-34.3-35.15-99.
  - Укладка кабельных лотков производится по спланированной территории ПС по уплотненному песку.
  - Выверку металлоконструкций перед закреплением производят в горизонтальных плоскостях нивелиром, либо гидростатическим уровнем, вертикальных осей- теодолитом либо отвесом, расстояние между центрами крепления - рулеткой или мерной линейкой.
  - При выравнивании конструкции под них разрешается подкладывать не более 4х плоских металлических прокладок толщиной до 40мм.
- Все прокладки должны быть сварены между собой и с переходной конструкцией и приварены к закладной части на оголовнике стойки или к другой конструкции согласно проекта. Для прокладок запрещается применение обрезков профильного и круглого металла.
- Центры отверстий в металлоконструкциях (для крепления оборудования) после монтажа конструкций и их выверки не должны отклоняться от проектного положения не более чем на 2мм.

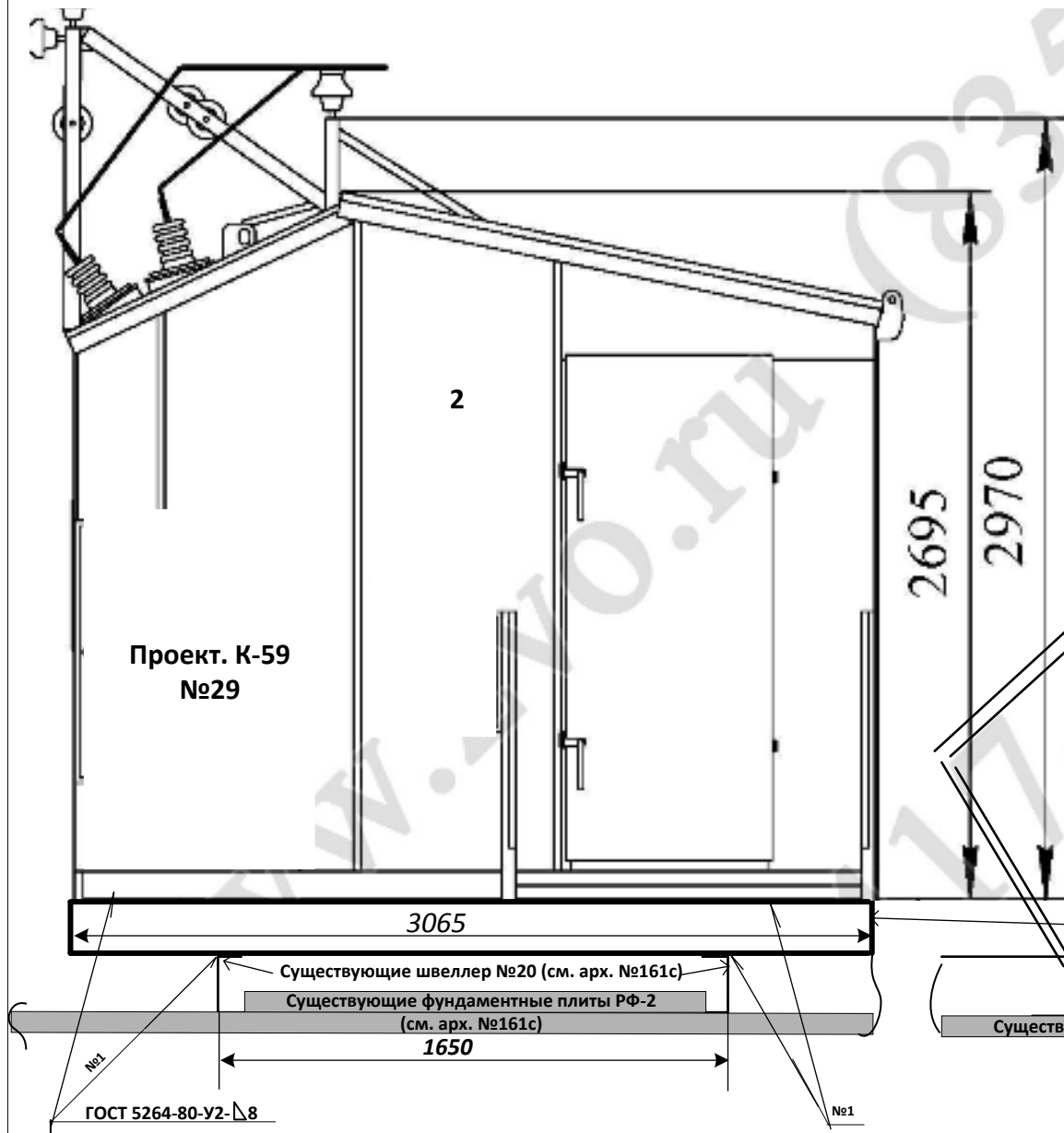
					2013	<b>АС.00182.13-УКРМ-АС.1</b>			
						<b>Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»</b>			
Изм	К.у	Лист	№док.	Подпись	Дата	<b>ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ</b>	Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Чижик						РП	<b>28</b>	<b>35</b>
Н.контр.	Кунин								
						<b>Общие данные по рабочим чертежам</b>	<b>ООО «А-Системы»</b>		
ГИП	Бормотов								



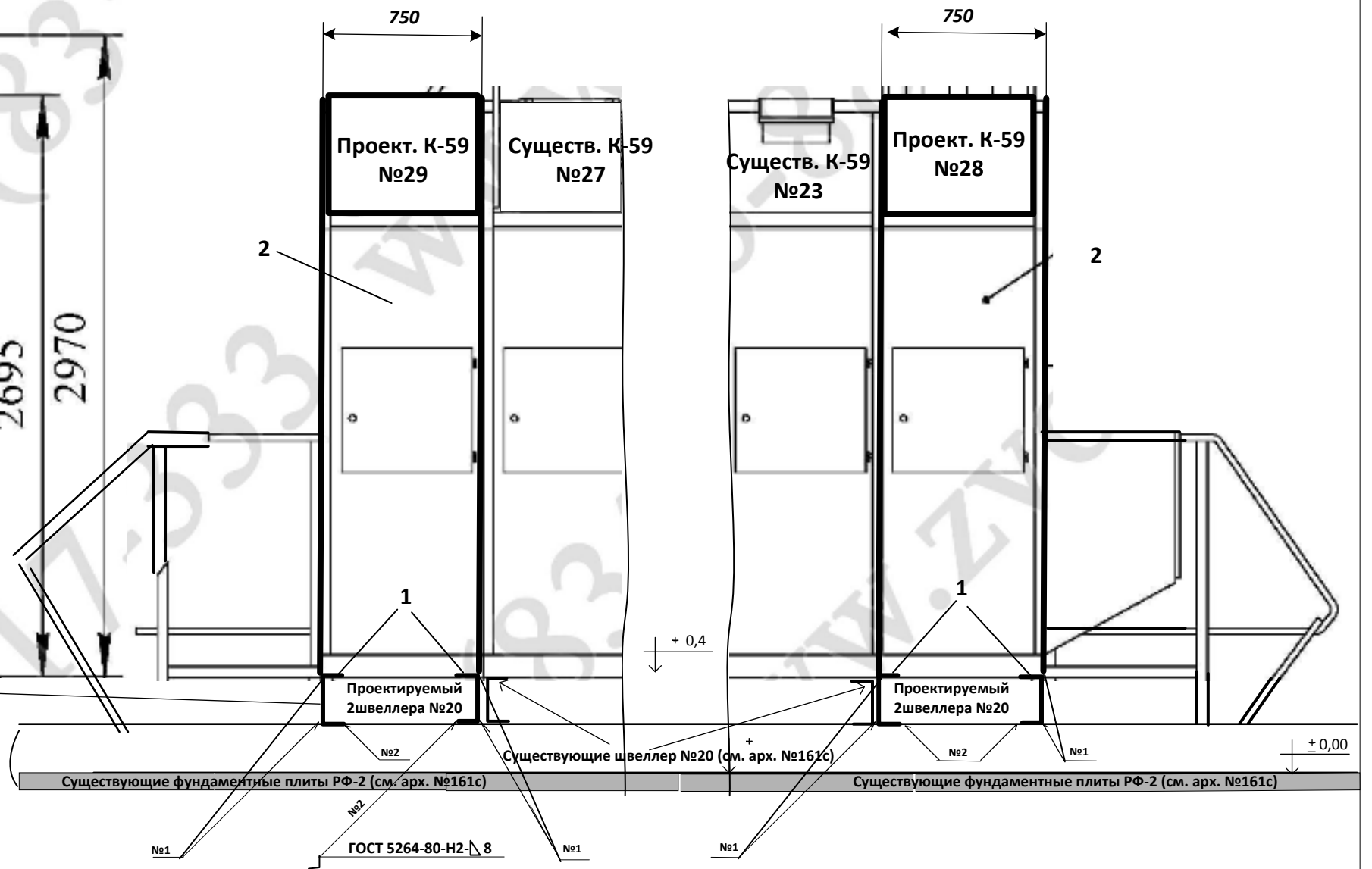


					2013	АС.00182.13-УКРМ-АС.3									
						Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»									
Изм	К.у	Лист	Надок.	Подпись	Дата	ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ				Стадия	Лист	Листов			
Разработ.	Чижик									РП	30	35			
Н.контр.	Кунин					План установки ячеек К-59 №28, №29 и УКРМ-1,2. Заземления УКРМ-1,2. М1:100				ООО «А-Системы»					
ГИП	Бормотов														

### Вид А



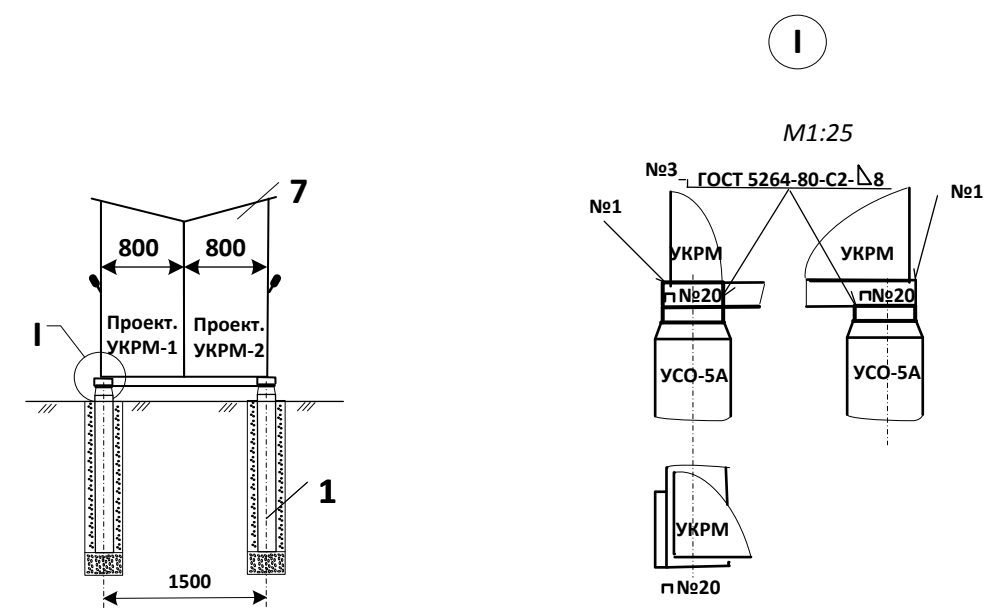
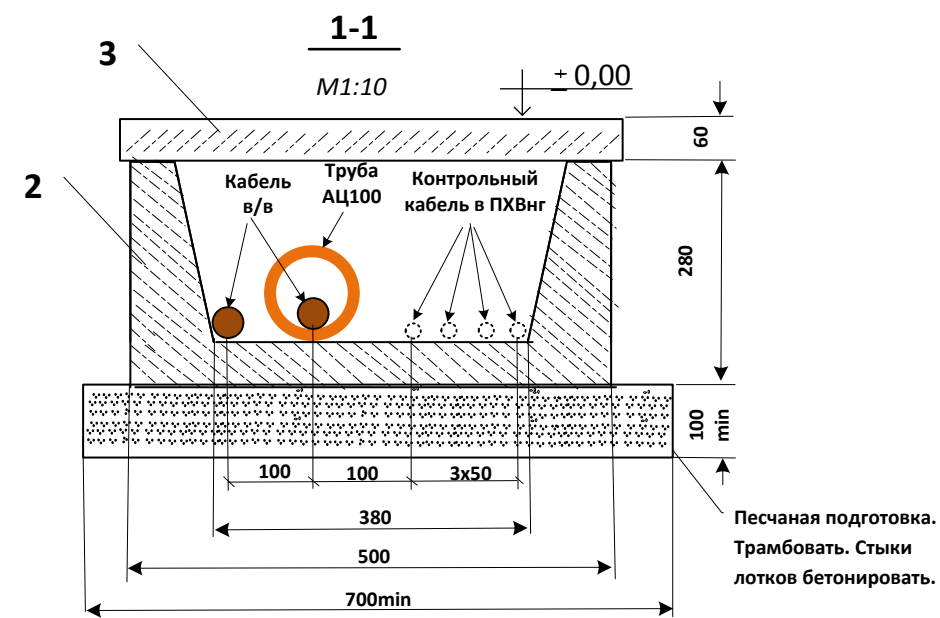
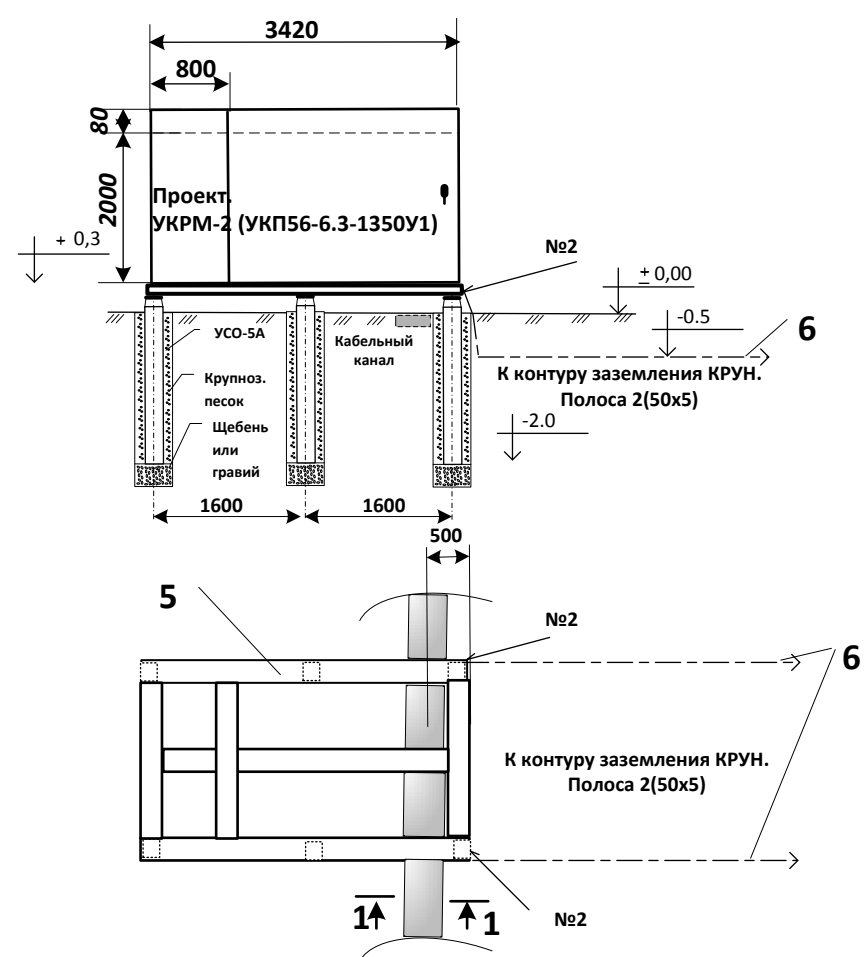
### Вид Б



## Спецификация

Поз. Марка.	Обозначение	Наименование	кол	масса ед. т	Примеч.
1	ГОСТ 8240-97	Швеллер 20П (3070х4=12280)	14м	0.018	
2	КРУН	К-59 №28, №29	2		См. опросной лист
Изм	К.у	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разработ.	Чижики				
Н.контр.	Куни				
ГИП	Бормотов				





Спецификация

Поз. Марка.	Обозначение	Наименование	кол	Объем м3/масса ед. т	Примеч.
Железобетонные изделия					
1	3.407-102 в.1	Стойка УСО-5А (250х250х2200)	6	0.14м3/0.4т	
2	3.407.1-157 в.1	Лоток Л20.5-1 (500х280х1990)	6	0.09/0.24т	
3	3.407.1-157 в.1	Плита П10.5 (495х60х995)	12	0.029/0.07	
4	ГОСТ 1839-80	Труба асбоцементная Д=100	3.95м	26.5	
Стальные изделия					
5	ГОСТ 8240-97	Швеллер 20П	16м	0.018	(3.5х3) + (1.6х3)=16
6	ГОСТ 103-76	Полоса стальная горячекатаная 50х5	20м	0.002	См. опросной лист
7		УКРМ- конденсаторная установка	2		
2013					
АС.00182.13-УКРМ-АС.5					
Проектно-исследовательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»					
Изм	К.у	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработ.	Чижики				
Н.контр.	Кунин				
ГИП	Бормотов				
ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ			Стадия	Лист	Листов
Монтаж УКРМ-1,2. План фундамента. Заземление. М1:100			РП	32	35
			ООО «А-Системы»		

### Монтаж фундамента УКРМ.

- За условную отметку +0,00 принята отметка планировки земли территории подстанции.
- Установить фундаментные железобетонные стойки типа УСО-5А (2200х250х250) при помощи крана (например тракторным краном ТК-53) в высверленные котлованы д=450мм (например бурильно-крановой машиной типа БМ-302), согласно плана фундаментов УКРМ (см черт.АС.5) используя временный зажим, и выверять по вертикали и горизонтали.
- На дне котлована выполняется подушка из щебня Н=300-500мм.

Пазухи между стойками и стенками котлована заполняются крупнозернистым песком с тщательной утрамбовкой.

- Монтаж выполняют в следующей последовательности:

- На дно котлована очищенного от материкового грунта, слоями 100мм укладывают щебень (подушку) фракции 15-25мм с последующей трамбовкой. Толщина подушки, 300-500мм. Для уплотнения применяют металлические трамбовки с длинными ручками с плоской поверхностью рабочей части диаметром 100-120мм. При достижении уровня проектной отметки (см. черт. АС.5) устанавливают стойку. На стойке, до ее установки выше места выхода из грунта (место выхода заранее замеряют и отмечают на стойке) крепят временный установочный зажим, состоящий из 2х уголков 75х75 длиной 800мм, прижатый с двух сторон к телу стойки двумя шпильками диаметром 16-18мм. Стойка, оснащенная временным установочным сжимом, устанавливается в котлован и выверяется по горизонтали и вертикали. Регулировка положения стойки осуществляют путем подкладки под концы сжимов и землей прокладок нужной толщины из обрезков досок. Стойка, установленная в проектное положение, засыпается крупнозернистым песком или мелким щебнем, послойным уплотнением трамбовкой, рабочая часть которой свободно проходит между телом стойки и стенкой котлована. После трамбовки первого слоя (150-200мм) песок (щебень) полить цементным молоком (2-Зведра) консистенции жидкой сметаны. Затем пазуху заполнить доверху с послойной трамбовкой через 150-200мм, после чего временные сжимы снять и устанавливают на следующую стойку. На уровне планировки вокруг стоек выполнить, из бетона марки 50, защиту от просачивания по телу стоек атмосферных осадков. Предельное отклонение стоек после монтажа допускается по вертикали +-15мм, по горизонтали +-20мм, разворот стоек +-5град.

### Монтаж лотков.

После монтажа фундамента выполнить монтаж кабельных лотков:

- Вручную прокопать траншею (черт. АС.2 ).
- В траншее выполнить подушку из песка с тщательной трамбовкой.
- Смонтировать кабельные лотки на подушку и забетонировать стыки между лотками.
- После укладки кабелей лотки накрыть ж.б. плитами.

### Монтаж УКРМ:

- По фундаментным стойкам укладываются балки со швеллера №20, которые привариваются к закладным стоек.
- На балки, при помощи крана установить УКРМ-1(2) и при помощи сварки закрепить.
- Присоединить, при помощи сварки, УКРМ к контуру заземления КРУН проложив полосу в траншее (см. черт. АС.5).

					2013	АС.00182.13-УКРМ-АС.6				
						Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»				
Изм	К.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата					
Разработ.	Чижик					ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ		Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Кунин							РП	33	35
						СМР по монтажу УКРМ-1(2) и кабельных лотков		ООО «А-Системы»		
ГИП	Бормотов									

### Монтаж ячеек КРУН-К59 № 28, №29:

-Питающие ячейки К-59 №28, №29 устанавливаются на существующих фундаментах РФ-2 КРУН-6кВ, согласно плана- АС.2.

(Демонтажные и монтажные работы ячеек КРУН- К59 № 28,и №29 аналогичны, поэтому опишем работы по демонтажу и монтажу ячейки № 28; - №29 зеркально)

- Демонтировать лестницы по торцам существующего КРУН -6кВ;

- Демонтировать торцевые стенки ячеек К-59 №23, №27;

- К существующим швеллерам №20, которые приварены к закладным существующих фундаментных плит РФ-2 (см. арх. №161С) , приварить сплошным швом по 2 швеллера №20 указанной длины (см. лист. АС.4)

- на эти швеллера, при помощи крана установить новые ячейки КРУН-К59, предназначенные для запитки конденсаторной установки УКРМ-1(2);

- При помощи монтажных болтов соединить ее с существующей ячейкой №27, №23;

- Соединить шины вновь установленной ячейки с действующими шинами КРУН-6кВ.

- Проверить на вкат, выкат ВВ-ТЕЛ, свободные перемещения защитных шторок и заземляющего ножа. Все операции должны выполняться без дополнительных усилий.

-Приварить сплошным швом ячейки К-59 №28, №29 к фундаментным швеллерам в местах соприкосновения обеспечив при этом их надежное крепление и заземление;

-Установить торцевую стенку, при помощи монтажных болтов;

- Приварить лестницы на место;

- Все швы после сварки должны быть очищены и окрашены. После монтажа оборудования конструкции окрашивают вторично за 2 раза эмалью ПФ-115(ПФ-113 ). Толщина лакокрасочного покрытия 65мкм.

-Пространство под смонтированными ячейками заложить красным кирпичом. Поврежденную площадку возле лестниц бетонировать

					2013	<b>АС.00182.13-УКРМ-АС.7</b>				
						<b>Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»</b>				
Изм	К.у	Лист	№док.	Подпись	Дата					
Разработ.	Чижик					<b>ПС 110/35/6 кВ «Черкасская».</b> <b>УКРМ</b>		Стадия	Лист	Листов
								РП	<b>34</b>	<b>35</b>
Н.контр.	Кунин					<b>СМР по монтажу ячеек К-59 №28, 29</b> <b>КРУН-6кВ</b>		<b>ООО «А-Системы»</b>		
ГИП	Бормотов									

Поз. Марка.	Обозначение	Наименование	кол	Объем м3/масса ед. т	Примеч.
		Железобетонные изделия			
1	3.407-102 в.1	Стойка УСО-5А (250х250х2200)	6	0.14м3/0.4т	
2	3.407.1-157 в.1	Лоток Л20.5-1 (500х280х1990)	6	0.09/0.24т	
3	3.407.1-157 в.1	Плита П10.5 (495х60х995)	12	0.029/0.07	
4	ГОСТ 1839-80	Труба асбоцементная Д=100	3.95м	26.5	
		Стальные изделия			
5	ГОСТ 8240-97	Швеллер 20П	30м	0.018	
6	ГОСТ 103-76	Полоса стальная горячекатаная 50х5	20м	0.002	
		Строительные материалы			
	ГОСТ 8736-93	Песок крупнозернистый	9.5м3	1550кг/м3	
	ГОСТ 8267-93	Щебень	4.5м3	1600кг/м3	
	ГОСТ 13015-83	Бетон М100 В 7.5	4.5м3	2700кг/м3	
	ГОСТ 530-2007	Кирпич красный	500 шт.		
	ГОСТ 310-1-76	Цемент марки М-400	280 кг.		
	ГОСТ 6465-76	Битумный лак БТ-577	9 кг.		
	ГОСТ 6465-76	Краска БТ-177	9 кг.		
	ГОСТ 5631-79	Краска ПФ-115	90 кг.		
	ГОСТ 9179-77	Известь	9кг		

					2013	АС.00182.13-УКРМ-АС.8				
						Проектно-изыскательские работы по установке УКРМ на ПС 110/35/6 кВ «Черкасская» для нужд филиала ОАО «МРСК-Центра»-«Орелэнерго»				
Изм	К.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата					
Разработ.	Чижики					ПС 110/35/6 кВ «Черкасская». УКРМ		Стадия	Лист	Листов
								РП	35	35
Н.контр.	Кунины					Спецификация материалов		ООО «А-Системы»		
ГИП	Бормотов									