Министерство топлива и энергетики
Российской Федерации

Проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт
по проектированию энергетических систем и электрических сетей
"Энергосетьпроект"

Разработка технических требований на устройства блокировки оперативных переключений с использованием современных технических средств.

Схемы оперативной блокировки разъединителей с применением электромеханической аппаратуры.

Зам.директора института
"Энергосетьпроект" И.З.Глускин
Начальник ОЕЗАУ Д.Д.Левкович
ГИП Л.Е.Махлина
Гл.специалист Г.Ф.Верницкая

Москва, 1996г.

Состав проекта

3521тм-т1 Технические требования на устройства блокировки оперативных переключений.

3521тм-т2 Обзор и анализ.

3521тм-т3 Схемы оперативной блокировки разъединителей с применением электромеханической аппаратуры.

3521тм-т4 Алгоритмы и схемы оперативной блокировки разъединителей с применением микропроцессорной техники или бесконтактных элементов жесткой логики.

Содержание

	стр
1.Пояснительная записка.	4
2.Перечень чертежей.	6

Пояснительная записка.

1. Введение.

В настоящем томе в качестве примера выполнены схемы оперативной блокировки разъединителей в соответствии с техническим заданием на разработку только для двух типовых схем электрических соединений подстанций РУ 110-220 кВ с "Двумя рабочими и обходной системами шин" и РУ 330-500 кВ с "Полуторной" схемой. Схемы выполнены на основании технических требований изложенных в томе 1 работы. В настоящей пояснительной записке приводится описание работы схемы

2. Схема оперативной блокировки разъединителей РУ 330-500 кВ с "Полуторной" схемой.

Схема выполнена для четырех междушинных цепей, каждая из которых состоит из трех выключателей.

Для каждой междушинной цепи в ОРУ предусматривается общий шкаф оперативной блокировки разъединителей, в котором установлены реле-повторители положения разъединителей и заземлителей междушинной цепи и аппаратура сигнализации неисправности цепей реле-повторителей или вспомогательных контактов разъединителей. Для трех фаз одного разъединителя используется одно реле. При этом размыкающие или замыкающие вспомогательные контакты трех фаз в цепи реле включаются последовательно. Это дает возможность при минимальном количестве реле контролировать неправильную работу контактов или обрывы цепей.

В ОРУ 330-500 кВ устанавливается также шкаф общих цепей оперативной блокировки.

В шкафу общих цепей устанавливаются реле-повторители заземлителей шин и собираются цепи оперативной блокировки этих заземлителей. В шкафу общих цепей устанавливаются переключатели SA2, SA3, SA4, SA5 для отключения питания шкафов междушинных цепей от шинок +EB1. Для облегчения отыскания "земли" в шкафу предусматривается табло "Земля в цепях оперативной блокировки".

В шкафу установлены указательные реле сигнализации неисправностей в шкафах ОБР междушинных цепей.

Кабельные связи между шкафом общих цепей ОБР и шкафами междушинных цепей выполняются радиально.

3. Схемы оперативной блокировки разъединителей РУ 110-220 кВ со схемой "Две рабочие и обходная системы шин".

Для каждого присоединения: линии, трансформатора, обходного выключателя, шиносоединительного выключателя предусматриваются шкафы оперативной блокировки разъединителей (ОБР), устанавливаемые на ОРУ. В этих шкафах для присоединения устанавливаются реле-повторители разъединителей и заземлителей. Собирается схема ОБР и схема сигнали-

ции неисправностей ОБР

На ОПУ или в РУ 110-220 кВ по усмотрение заказчика устанавливается шкаф общих цепей оперативной блокировки разъединителей, в котором предусматривается реле-повторители разъединителей общих элементов пектрической схемы заземлителей 1,2 и обходной систем шин и шинных взъединителей 1,2 и обходной систем шин. что позволяет собрать ОБР бходной системы шин и заземлителей шин в этом шкафу и проконтролировать все цепи шинных разъединителей

В шкафу установлены переключатели ЗА1 присоединений, позволяющие тключить все цепи ОБР присоединения, указательные реле неисправности БР присоединений

В шкафу общих цепей производится образование шинок ЕВQ1, ЕВQ2, ЕВQ3, которые через переключатели ЗА1 вместе с шинками +ЕВ и другими цепями оперативной блокировки присоединений проводятся радиальными кабельными линиями к шкафам ОБР присоединений

4. Схема организации питания цепей оперативной блокировки разъединителей РУ 330-500 кВ.

Для питания цепей оперативной блокировки разъединителей организуются шинки +ЕВ1 выпрямленного напряжения, которые питаются от щита собственных нужд через два параллельно включенных устройства стабилизированного напряжения типа УПНС-1М Эти устройства выпускаются взамен БПНС-2 НПО "Электропривод" г Москва) Установка устройства УПНС-1М потребовалась ввиду увеличения потребления цепями оперативной блокировки из-за подключения большого количества постоянно подтянутых реле.

При конкретном проектировании тип выпрямительного устройства должен быть выбран в соответствии с потребляемой мощностью нагрузки При обеспечении питания могут быть использованы блоки БПН 1002, которые применены в схеме питания оперативной блокировки РУ 110-220 кВ

Перечень чертежей

N	Наименование чертежа	N листа	N стр	Примечание
1.	РУ 330-500кВ с "Полуторной" схемой. Оперативная блокировка разъединителей. Схема полная	1,2,3,4, 5,6	7,8,9, 10,11, 12	Изм.1.
2.	РУ 110-220кВ Две рабочие и обходная системы шин Линия 110-220кВ Оперативная блокировка разъединителей Схема полная	7,8	13 14	
3.	РУ 110-220кВ Две рабочие и обходная системы шин Трансформаторы напряжения. шиносоединительные выключатели Оперативная блокировка разъединителей Схема полная	9,10	15,16	
4.	РУ 110-220кВ Две рабочие и обходная системы шин" Обходной выключатель Оперативная блокировка разъединителей Схема полная	11	17	
5.	РУ 110-220кВ "Две рабочие и обходная системы шин Трансформатор Т1 Т2 Оперативная блокировка разъединителей Схема полная	12.13	18.19	
6.	РУ 110-220кВ Две рабочие и обходная системы шин Общие цепи оперативной блокировки	14	20	
7.	РУ 110-220кВ Две рабочие и обходная системы шин Схема организации питания цепей оперативной блокировки разъединителей.	15	21	
8.	РУ 330-500кВ с "Полуторной схемой Схема организации питания цепей оперативной блокировки разъединителей.	16	22	

Примечания

1. Схема выкорнена для междушинной цепи W1-W2 и аналогична всех остальных междушинных цепей
2. Заземляющие разъединители QSG11.2 и QSG16.2 устанавливаются на любом присоединении по одному на каждую систему шин.

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечание
Шкаф привода для QS15	KLS15	Реле промежуточное		220В	1	
	Y15	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QS15	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Привод для QSG15.1	YG15.1	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QSG15.1	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Привод для QSG15.2	YG15.2	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QSG15.2	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Шкаф привода для QS16	KLS16	Реле промежуточное		220В	1	
	Y16	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	На одну фазу
	QS16	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Привод для QSG16	YG16	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QSG16	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Шкаф привода для QS1	KLS1	Реле промежуточное		220В	1	
	Y1	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QS1	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Привод для QSG1.1	YG1.1	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QSG1.1	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Привод для QSG1.2	YG1.2	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QSG1.2	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Привод для QS2	KLS2	Реле промежуточное		220В	1	
	Y2	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QS2	Устройство переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Привод для QSG2.1	YG2.1	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QSG2.1	Устройство переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Привод для QSG2.2	YG2.2	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QSG2.2	Устройство переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Привод для QSG11.2	YG11.2	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QSG11.2	Устройство переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Привод для QSG16.2	YG16.2	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QSG16.2	Устройство переключающее на базе герконов	ПУ		1	

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечание
ОРУ 330-500кВ						
Шкаф привода для QS10	KLS10	Реле промежуточное		220В	1	
	Y10	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QS10	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Привод для QSG10	YG10	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QSG10	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Шкаф привода для QS11	KLS11	Реле промежуточное		220В	1	
	Y11	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QS11	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Привод для QSG11	YG11	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QSG11	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Шкаф привода для QS12	KLS12	Реле промежуточное		220В	1	
	Y12	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QS12	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Привод для QSG12.1	YG12.1	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	На одну фазу
	QSG12.1	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Привод для QSG12.2	YG12.2	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QSG12.2	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Шкаф привода для QS13	KLS13	Реле промежуточное		220В	1	
	Y13	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QS13	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Привод для QSG13.1	YG13.1	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QSG13.1	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Привод для QSG13.2	YG13.2	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QSG13.2	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Шкаф привода для QS14	KLS14	Реле промежуточное		220В	1	
	Y14	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QS14	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Привод для QSG14.1	YG14.1	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QSG14.1	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	
Привод для QSG14.2	YG14.2	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		1	
	QSG14.2	Устройство, переключающее на базе герконов	ПУ		1	

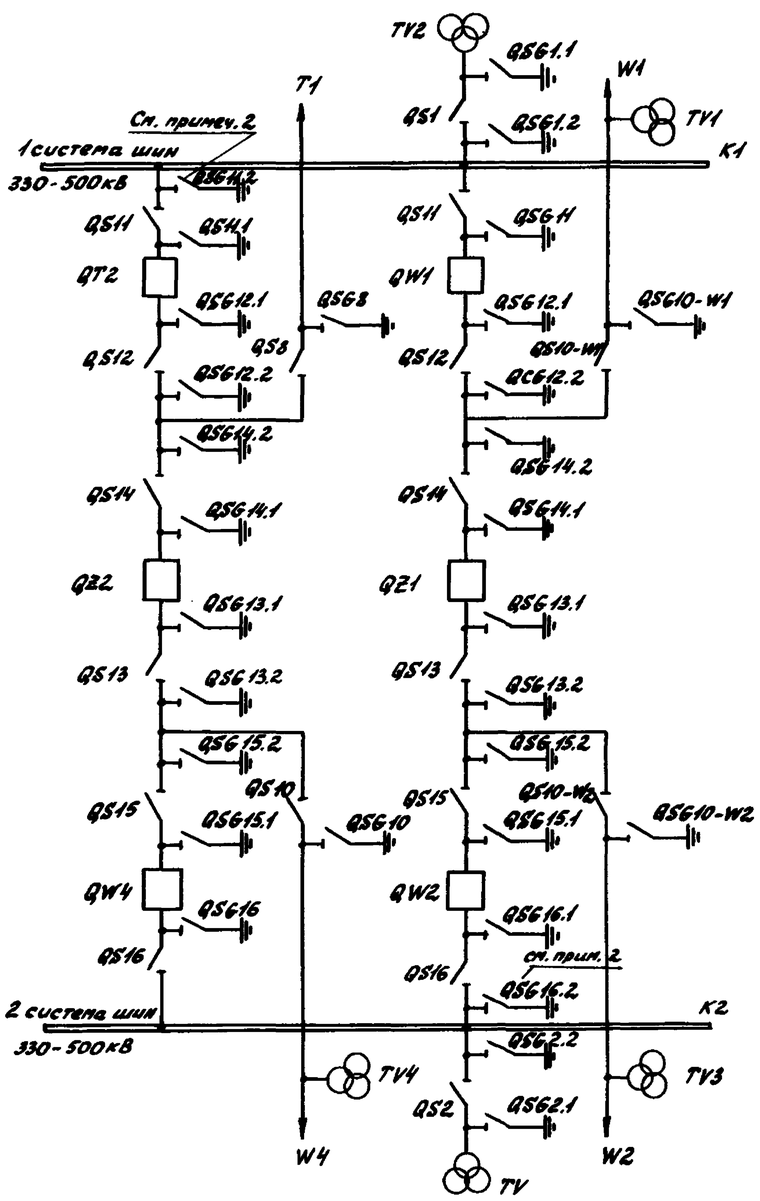
Схема выкорнена на листах 1,2,3,4,5,6

Привязан					
Инв. №					
3521тм-т3					
Разработка технических требований на устройства блокировки оперативных переключений с использованием современных технических средств					
РУ 330-500кВ с „полуторной" схемой"			Стадия	Лист	Листов
			РП	1	
Н. контр. Мацина			Оперативная блокировка разъединителей. Схема полная.	Энергосетьпроект г. Москва 1996 г.	
Нач. ПТП Мацина					
Гл. спец. Бернштейн					
Инженер Плоскина					

Согласовал

Формат А2

Поясняющая схема



Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечан.
ОРУ	330-500кВ Шкаф общих цепей оперативной блокировки разъединителей					
	KSG11.2T KSG16.2T	Реле промежуточное	РЭП25-44	-220В	2	
	KSG1.2T, KL1 KSG1.2C, KL2	То же	РЭП25-22	-220В	4	
	KSG1.2T KSG2.2T	То же	РЭП25-44	-220В	2	
	KS2T, KS2.C KS1.T, KS1.C	Реле промежуточное	РЭП25-22	-220В	4	
	KSG1.1T, KSG1.1C KSG2.1T, KSG2.1C	Реле промежуточное	РЭП25-22	-220В	4	
	KS11.T1-W1 KS11.C1-W1	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KSG11.2T1 KSG11.2C	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KS11.T1-W3 KS11.C1-W3	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KS16.T1-W2 KS16.C1-W2	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KS11.T1-W5 KS11.C1-W5	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KS16.T1-W4 KS16.C1-W4	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KS11.T1-T1 KS11.C1-T1	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KS16.T1-W6 KS16.C1-W6	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KS16.T1-T2 KS16.C1-T2	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KSG16.2T KSG16.2C	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KSG1.2C KSG2.2C	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KLQ1	То же	РЭП25-62	-220В	1	
	R5	Резистор	С5-35В-25	3,9 кОм	1	
	R1	То же	С5-35В-50	18 Ом	1	
	R2	То же	С5-35В-10	47 Ом	1	
	R3	То же	МЛТ-2	390 Ом	1	
	R4	То же	МЛТ-1	100 Ом	1	
	R7÷R22	Резистор	МЛТ-0,5±10%	390 Ом	16	
	VD4÷VD19	Светодиод	АЛ 307Б	красный	16	
	VD3	Стабилитрон	Д815А		1	
	VD20÷VD54	Диод	КД 205А		16	
	VD1	Стабилитрон	Д816Г	Iст.=130 мА Uст.=39В	1	без радиатора
	VD2	Тиристор	ТС-122-25-6-8	600-800В 25А	1	без радиатора
	SA1, SA2, SA3 SA4, SA5	Переключатель	ПВ2-16		5	
	SB1	Кнопка	КЕ-011	Исполн. 1	1	
	SX1	Переключатель	ПВ1-10		1	
	KH1, KH2 KH3, KH4, KH5	Реле указательное	РУ-21-1	220В	5	
	C1	Конденсатор	К73-17 К73-9	0,47 мкф	1	

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечан.
ОРУ 330-500кВ	Шкаф оперативной блокировки разъединителей одной межмашинной цепи					
	KS10.T-W1 KS10.T-W2	Реле промежуточное	РЭП25-62	-220В	2	
	KSG12.2T KSG13.2T	Реле промежуточное	РЭП25-62	-220В	2	
	KSG14.2T KSG15.2T	То же	РЭП25-62	-220В	2	
1.1	KS11.T KS11.T KS11.C KS12.C	То же	РЭП25-62 / РЭП25-22	-220В	2 / 2	
	KSG11.1T, KSG11.1C KSG16.1T, KSG16.1C	То же	РЭП25-22	-220В	4	
	KSG12.1T, KSG12.1C KSG12.2C	То же	РЭП25-22	-220В	3	
	KS10.C-W1 KS10.C-W2	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KSG10.T-W1 KSG10.C-W1	То же	РЭП25-22	-220В	2	
1.2	KS14.T KS14.T KS14.C KS14.C	То же	РЭП25-62 / РЭП25-22	-220В	2 / 2	
	KSG14.1T KSG14.1C, KSG14.2C	То же	РЭП25-22	-220В	3	
	KSG13.1T KSG13.1C, KSG13.2C	То же	РЭП25-22	-220В	3	
	KS15C, KS15.C	То же	РЭП25-22	-220В	4	
	KSG15.1T KSG15.1C, KSG15.2C	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KS10.T-W2 KSG10.C-W2	То же	РЭП25-22	-220В	2	
1.3	KS15.T, KS15.T	То же	РЭП25-62	-220В	2	
	KSG1.KT KSG1.KC	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KSG2.KT KSG2.KC	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KL3, KL4	То же	РП25-22	-220В	2	
	R6÷R27	Резистор	МЛТ-0,5±10%	390 Ом	22	
	R4	Резистор	МЛТ-1	100 Ом	1	
	R5	Резистор	С5-35В-25	3,9 кОм	1	
	R1	То же	С5-35В-50	18 Ом	1	
	R2	То же	С5-35В-10	47 Ом	1	
	R3	То же	МЛТ-2	390 Ом	1	
	C1	Конденсатор	К73-17 К73-9	0,47 мкф	1	
	VD4÷VD27	Светодиод	АЛ 307Б	красный	22	
	VD1	Стабилитрон	Д816Г	Iст.=130 мА Uст.=39В	1	без радиатора
	VD3	Стабилитрон	Д815А		1	
	VD26÷VD69	Комплект диодов	КД 205А		22	
	VD2	Тиристор	ТС-122-25-6-8	600-800В 25А	1	без радиатора
	SB1	Кнопка	КЕ-011	исп. 1	1	
	SX1	Переключатель	ПВ1-16		1	

Изм. 1 выполнено в связи с замечанием Калининской АЭС о невозможности пользоваться блокировкой при ремонте одного из выключателей, когда этот выключатель находится без давления воздуха, при этом блок-контакты выключателя показывают его включённое положение.
Включение параллельно блок-контактам выключателя замыкающих контактов реле-повторителей отключённого положения разъединителей этого выключателя позволяет устранить указанный недостаток.

Схема выполнена на листах 1, 2, 3, 4, 5, 6

1	1-99			Привязан
Изм		Подпись	Дата	
Инв. N				
				3521 тм-ТЗ
				Разработка технических требований на устройства блокировки оперативных переключений с использованием современных технических средств
				РУ 330-500 кВ с „Полуторной" схемой — Стадия: РП; Лист: 2; Листов:
Н. контр.	Махлина			
Нач. ПТП	Махлина		03.96	Оперативная блокировка разъединителей. Схема полная
Гл. спец.	Вернидуб			Энергосетьпроект г. Москва 1996 г.
Инженер	Плохова			

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N
3521тм-3

Копировал

Формат А2

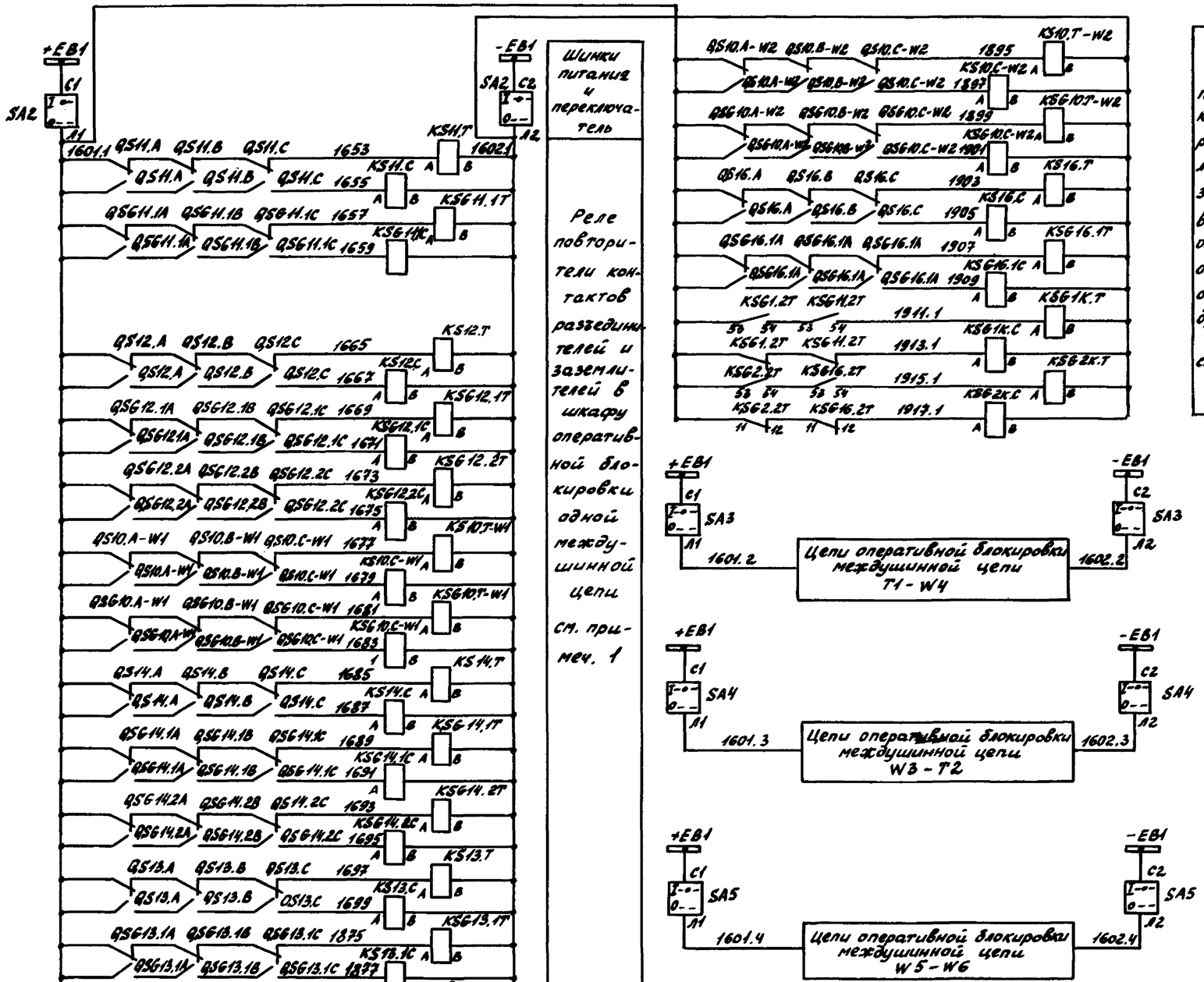


Схема выполнена на листах 1,2,3,4,5,6

				Привязан		
Инв.N						
				3521тм-ТЗ		
				Разработка технических требований на устройства блокировки оперативных переключений с использованием современных технических средств		
				РУ 330-500кВ с „Полуторной" схемой	Стадия: РП	Лист: 3	Листов:
Н.контр.	Махлина					
Нач.ПТП	Махлина			Оперативная блокировка разъединителей. Схема полная	Энергосетьпроект г. Москва 1996г.	
Гл.спец.	Вероцкая					
Инженер	Плохова					

Копировал

Формат А2

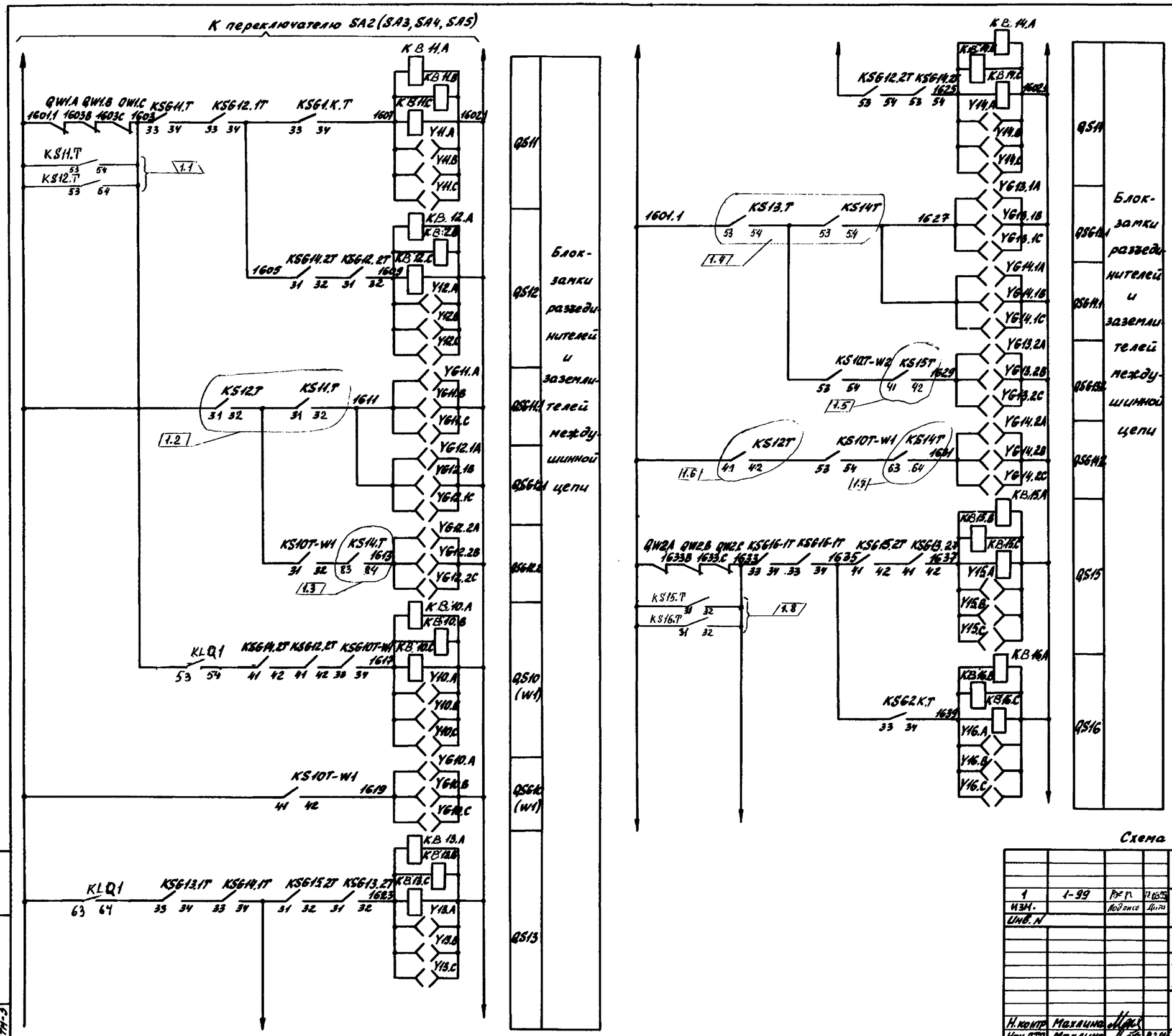


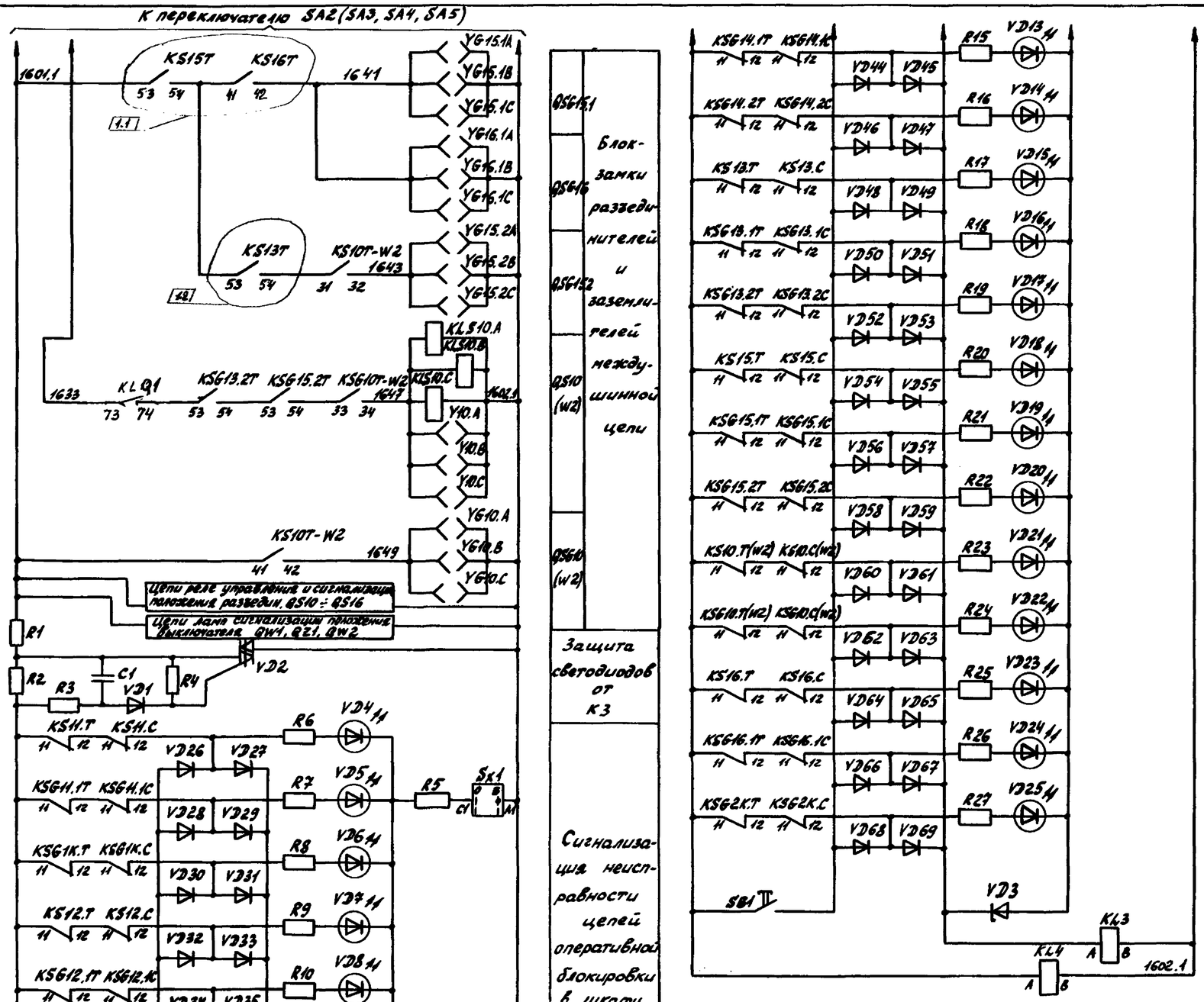
Схема выполнена на листах 1, 2, 3, 4, 5, 6

				Привязан	
1	1-99				
Изм.		Подпись	Дата		
Инв. N				3521тм-т3	
				Разработка технических требований на устройства блокировки оперативных переключений с использованием современных технических средств	
				РУ330-500кВ „Полуторной" схемой	Стадия: РП; Лист: 4; Листов:
Н. контр.	Махлина				
Нач. ПТП	Махлина		03.96	Оперативная блокировка разъединителей. Схема полная	Энергосетьпроект г. Москва 1996 г.
Гл. спец.	Вернницкая				
Инженер	Плохова				

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N
3521тм-3

Копировал

Формат А2



Сигнализация неисправности цепей оперативной блокировки в шкафу оперативной блокировки междушинной цепи

см. прим. 1

Схема выполнена на листах 1,2,3,4,5,6

1	1-99			Привязан
Изм.		подпись	Дата	
Инв. N				
				3521тм-т3
				Разработка технических требований на устройства блокировки оперативных переключений с использованием современных технических средств
				РУ330-500кВ с „Полуторной схемой" — Стадия: РП; Лист: 5; Листов:
Н. контр.	Махлина			
Нач. ПТП	Махлина		03.96	Оперативная блокировка разъединителей. Схема полная
Гл. спец.	Верницкая			Энергосетьпроект г. Москва 1996г
Инженер	Плохова			

Копировал

Формат А2

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

3521тм-э

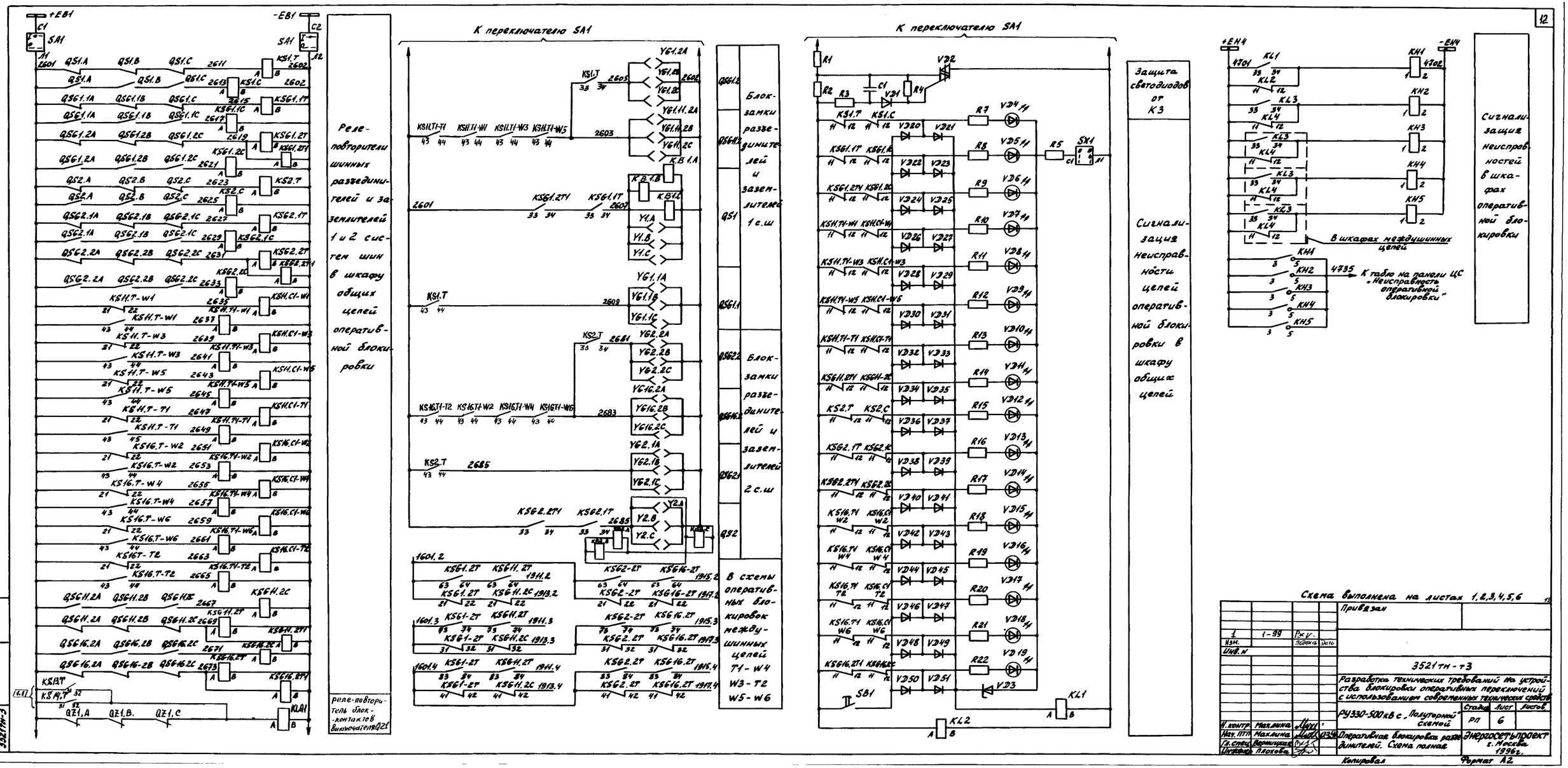


Схема выполнена на листах 1,2,3,4,5,6

Привязан

1	1-99	Вх.V.		
Изм.		Подпись	Дата	
Инв.N				

3521тм-т3

Разработка технических требований на устройства блокировки оперативных переключений с использованием современных технических средств

РУ330-500кВ с „Полуторной" схемой

Стадия	Лист	Листов
РП	6	

Н. контр.	Маклина		
Нач. ПТП	Маклина		
Гл. спец.	Вершинская		
Инженер	Плотова		

Оперативная блокировка разъединителей. Схема полная.

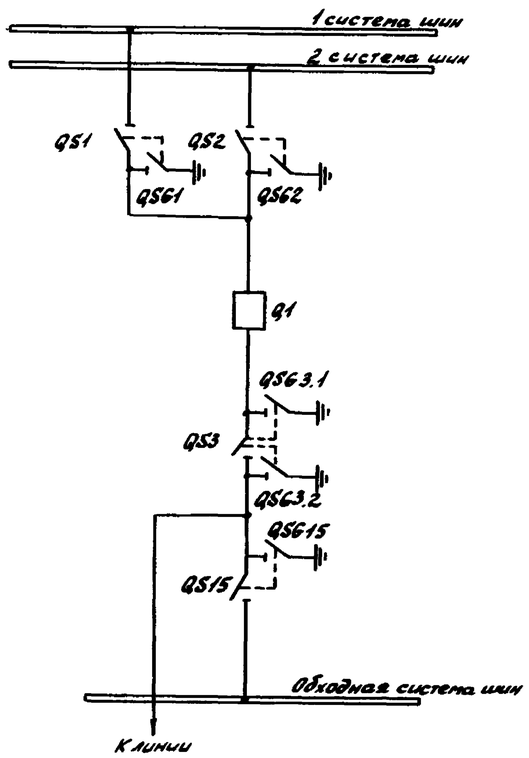
Энергосетьпроект г. Москва 1996г.

Копировал

Формат А2

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N
3521тм-3

Поясняющая схема



Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечание
	РУ ВН 110кв Линия W1(2,3,4,5... 10)					
	Y1,Y2,Y3,Y15	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		4	
	YG1,YG2,YG15	То же	ЗБ-1М		3	
	YG3.1,YG3.2	То же	ЗБ-1М		2	
	QS1, QS2	Устройства, переключающие на базе герконов	ПУ ☐		2	
	QS3	То же	ПУ ☐		1	
	QS15	То же	ПУ ☐		1	
	QSG1,QSG2	То же	ПУ ☐		2	
	QSG3.1,QSG3.2	То же	ПУ ☐		2	
	QSG15	То же	ПУ ☐		1	

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечание
	РУ ВН Шкаф оперативной блокировки линии					
	KS1.T, KS2.T	Реле промежуточное	РЭП25-62	-220В	2	
	KS1.C, KS3.C, KS2.C, KS15.C	То же	РЭП 25-22	-220В	4	
	KSG1.T, KSG1.C, KSG2.T, KSG2.C	То же	РЭП 25-22	-220В	4	
	KSG3.1T, KSG3.1C	То же	РЭП 25-22	-220В	2	
	KSG3.2T, KSG3.2C	То же	РЭП 25-22	-220В	2	
	KSG15T, KSG15.C	То же	РЭП 25-22	-220В	2	
	KS3.T, KS15.T	То же	РЭП 25-22	-220В	2	
	KL1, KL2	Реле промежуточное	РЭП 25-22	-220В	2	
	R1÷R9	Резистор	МЛТ-0,5±10%	390 Ом	9	
	R10	Резистор	С5-35В-25	3,9 кОм	1	
	R11	Резистор	С5-35В-50	18 Ом	1	
	R12	Резистор	С5-35В-10	47 Ом	1	
	R13	Резистор	МЛТ-2	390 Ом	1	
	R14	Резистор	МЛТ-1	100 Ом	1	
	VD1-VD9	Светодиод	АЛ 307Б	красный	9	
	VD10	Стабилитрон	Д815А		1	
	VD11-VD28	Диод	КД 206А		18	
	VD30	Стабилитрон	Д816Г	Iст.=130мА Uст.=39В	1	Без радиатора
	VD31	Тиристор	ТС-122-25-6-8	600-800В 25А	1	Без радиатора
	C1	Конденсатор	К73-17 К73-9	0,47 мкФ 100 Ом	1	
	SB1	Кнопка	КЕ-011	Испол. 1	1	
	SX1	Переключатель	ПВ1-16		1	
	Панель (шкаф) общих цепей оперативной блокировки					
	KS1.T1, KS2.T1, KS4.C1, KS2.C1	Реле промежуточное	РЭП 25-22	-220В	4	
	KS15.T1	Реле промежуточное	РЭП 25-62	-220В	1	
	KS15.C1	То же	РЭП 25-22	-220В	1	
	KH1	Реле указательное	РУ-21-1	-0,1А	1	
	R15	Резистор	С5-35В-50	1кОм	1	
	SA1	Переключатель	ПМОФ45-222222/Д9		1	

Схема выполнена на листах 7,8

Инв.N				Привязан		
				3521тм-73		
				Разработка технических требований на устройства блокировки оперативных переключений с использованием современных технических средств		
Н.контр.	Махлина			РУ 110-220кВ. Две рабочие и обходная системы шин	Стадия	Лист	Листов
					РП	7	
Нач. ПТП	Махлина			Линия 110-220кВ. Оперативная блокировка разъединителей. Схема полная	Энергосетьпроект г. Москва 1996г.	
Гл. спец.	Верницкая					

Копировал Формат А2

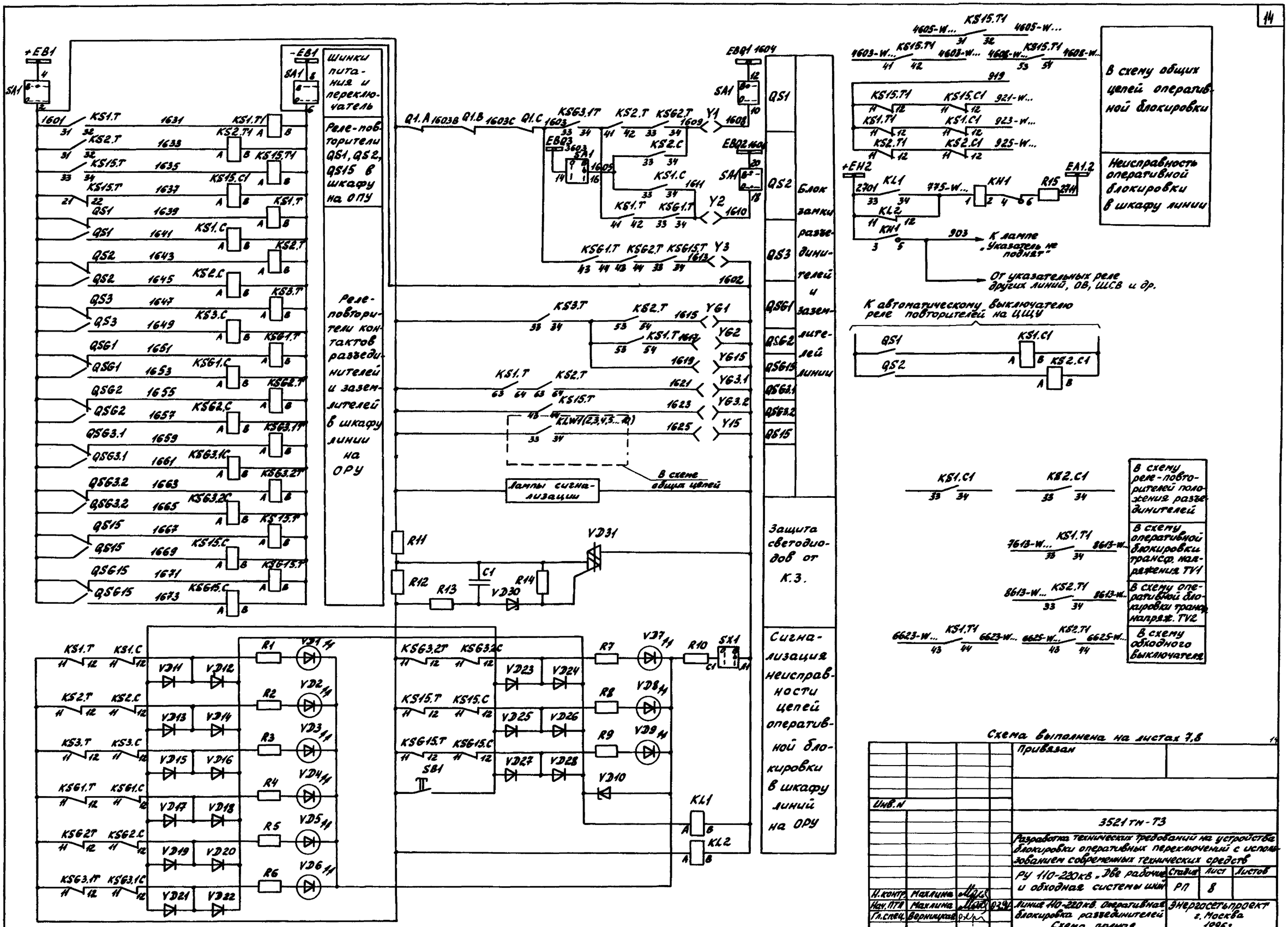


Схема выполнена на листах 7,8

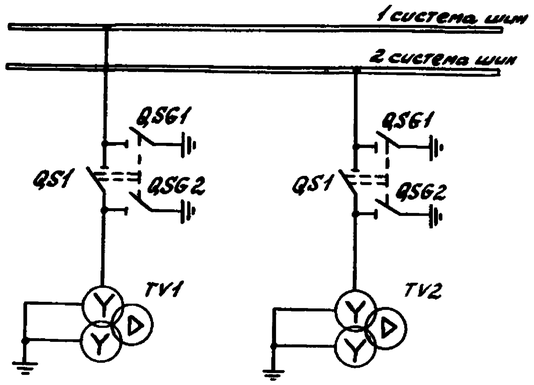
				Привязан		
Инв.N						
				3521 тн-ТЗ		
				Разработка технических требований на устройства блокировки оперативных переключений с использованием современных технических средств		
				РУ 110-220кВ „Две рабочие и обходная системы шин"	Стадия: РП	Лист: 8 / Листов:
Н.контр.	Махлина					
Нач.ПТП	Махлина		03.97	Линия 110-220кВ. Оперативная блокировка разъединителей. Схема полная	Энергосетьпроект г. Москва 1996г.	
Гл.спец.	Верницкая					

Копировал

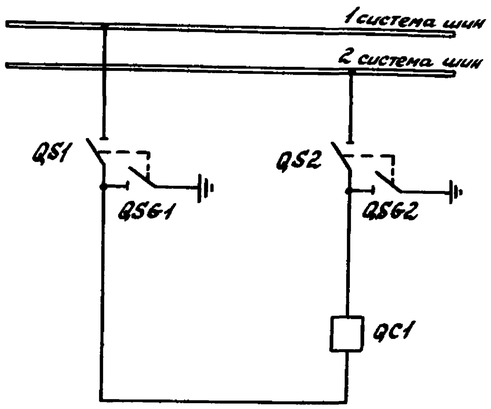
Формат А2

Поясняющая схема

Трансформатор напряжения TV1, TV2



Шиносоединительный выключатель QC1



Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечан.
	РУ ВН 110кВ Шиносоединительный выключатель QC1					
	Y1, Y2	Замок электромагнитный блокировки	ЗБ-1М		2	
	YG1, YG2	То же	ЗБ-1М		2	
	QS1, QS2	Устройства переключающие на базе герконов	ПУ		2	
	QSG1, QSG2	То же	ПУ		2	
	РУ ВН 110 кВ Трансформатор напряжения TV1					
	Y1, YG1	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		2	
	QS1, QSG1	Устройство переключающее на герконах	ПУ		2	
	РУ ВН 110кВ Трансформатор напряжения TV2					
	Y1, YG1	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		2	
	QS1, QSG1	Устройство переключающее на герконах	ПУ		2	

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечан.
	РУ ВН Шкаф оперативной блокировки ШСВ					
	KS1.T, KS2.T	Реле промежуточное	РЭП25-62	-220В	2	
	KS1.C, KS2.C	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KSG1.T, KS1.C KSG2.T, KSG2.C	То же	РЭП25-22	-220В	4	
	KL1, KL2	Реле промежуточное	РЭП25-22	-220В	2	
	R1 ÷ R4	Резистор	МЛТ-0,5±10%	390 Ом	4	
	R5	Резистор	С5-35В-25	3,9кОм	1	
	R6	Резистор	С5-35В-50	180 м	1	
	R7	Резистор	С5-35В-10	47 Ом	1	
	R8	Резистор	МЛТ-2	390 Ом	1	
	R9	Резистор	МЛТ-1	100 Ом	1	
	VD1 ÷ VD4	Светодиод	АЛ307Б	Красный	4	
	VD5	Стабилитрон	Д815А		1	
	VD6 ÷ VD13	Диод	КД		8	
	VD14	Стабилитрон	Д816Г	Iст. = 130 мА Uст. = 39 В	1	без радиатора
	VD15	Тиристор	ТС-122-25-6-8	600-800В 25А	1	без радиатора
	C1	Конденсатор	К73-17 К73-9	0,47 Мкф 100 Ом	1	
	SB1	Кнопка	КЕ-011	Исполн. 1	1	
	SX1	Переключатель	ПВ1-16		1	
	Панель (шкаф) общих цепей оперативной блокировки					
	KSG1.T-TV1, KSG1.C-TV1	Реле промежуточное	РЭП25-22	-220В	2	
	KS1.T-TV1 KS1.C-TV1	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KSG1.T-TV2, KSG1.C-TV2	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KS1.T-TV2, KS1.C-TV2	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KS1.T1, KS1.C1	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KS2.T1, KS2.C1	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KH1	Реле указательное	РУ21-1	-0,1А	1	
	R15	Резистор	С5-35В-50	1кОм	1	
	SA1-TV1	Переключатель	ПМОФ45-222222/Э9		1	
	SA1-TV2	Переключатель	ПМОФ45-222222/Э9		1	
	SA1-QC1	Переключатель	ПМОФ45-222222/Э9		1	

Схема выполнена на листах 9,10

15

Привязан

Инв. №

3521тм-ТЗ

Разработка технических требований на устройства блокировки оперативных переключений с использованием современных технических средств

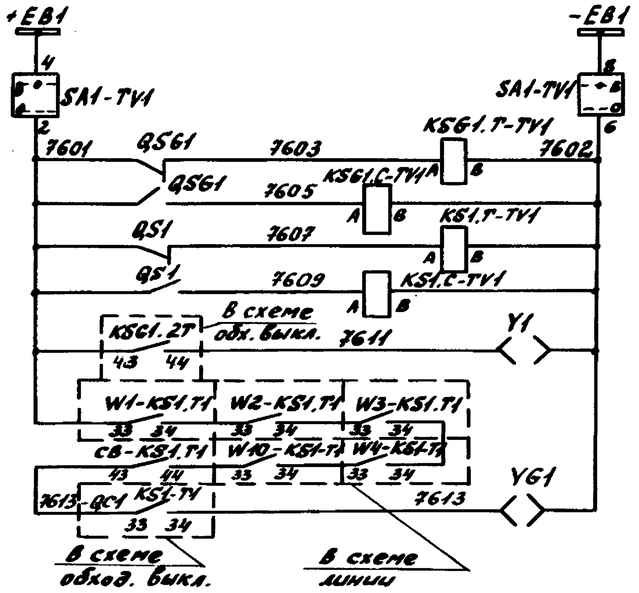
РУ 110-220кВ „Две рабочие и обходная системы шин"

Н. контр.	Махлина			Стадия	Лист	Листов
Нач. ПТП	Махлина		8340	РП	9	
Гл. спец.	Фомицкая			Транс-ры напряжения, шиносоед. выключ. Оперативная блокировка разъединителей, Схема полная	Энергосетьпроект г. Москва 1996г.	
Инженер	Плохова					

Копировал

Формат А2

Трансформатор напряжения TV1

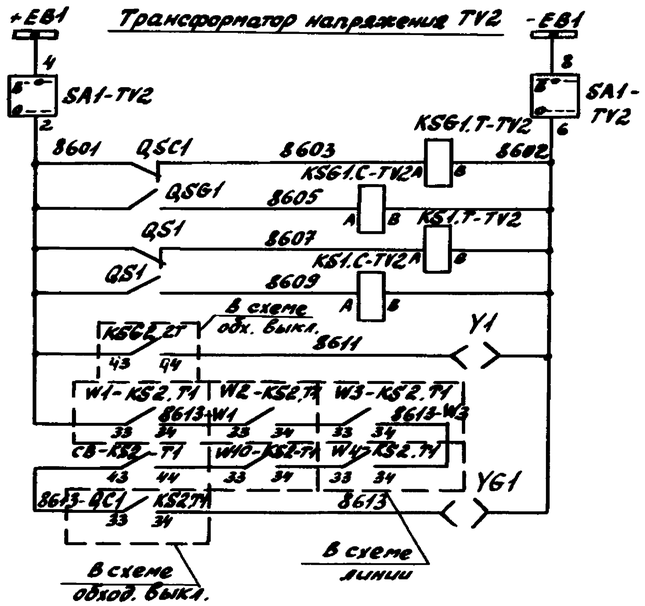


Шинки питания и переключатель

Реле-повторители контактов разъединителя и заземлителя трансформ. напряж. TV1

QS1, QSG1 — Блок-замки разъединителя и заземлителя TV1

Трансформатор напряжения TV2

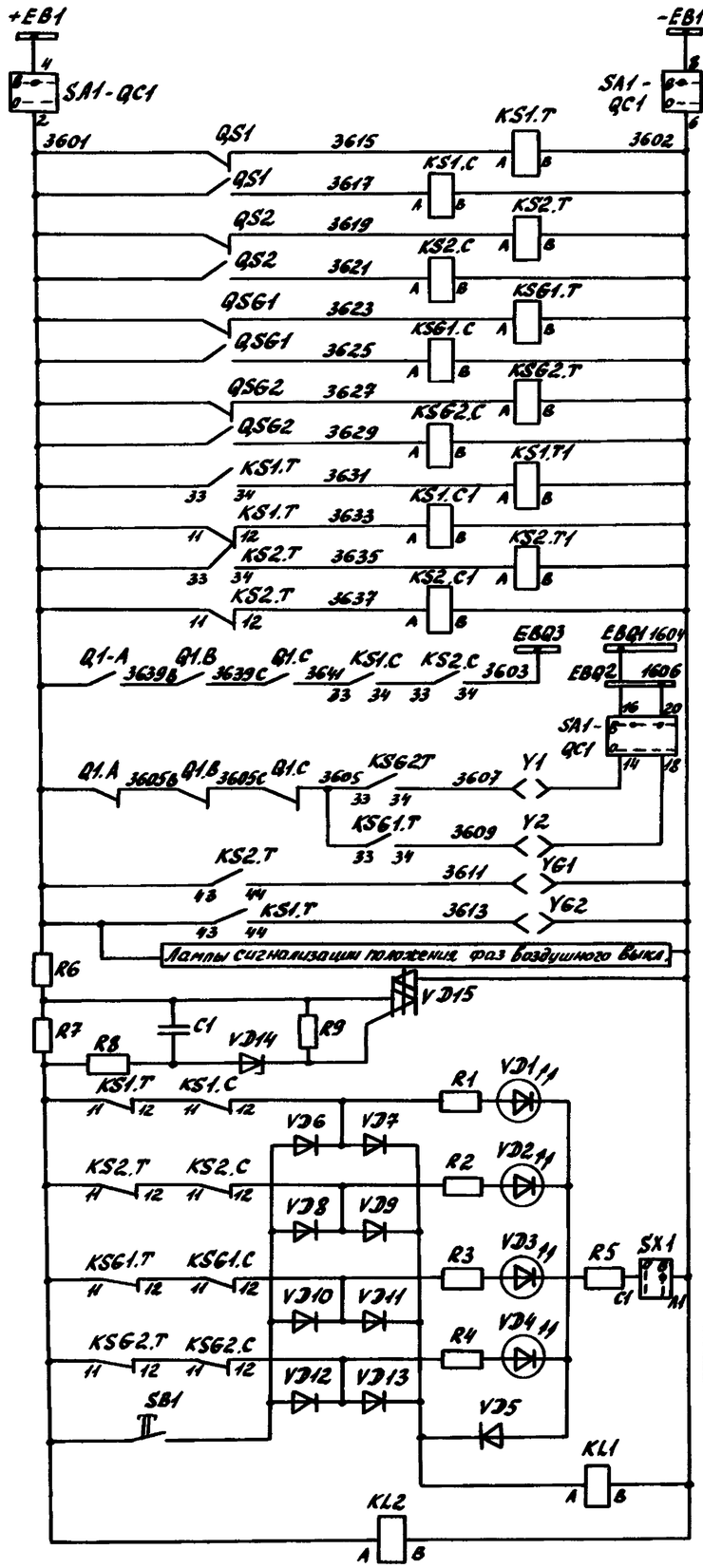


Шинки питания и переключатель

Реле-повторители контактов разъединителя и заземлителя трансформ. напряж. TV2

QS1, QSG1 — Блок-замки разъединителя и заземлителя TV2

Шиносоединительный выключатель QC1



Шинки питания и переключатель

Реле-повторители контактов разъединителей и заземлителей в шкафу на ОРУ

Реле-повторители контактов реле разъединителей QS1 и QS2 в шкафу на ОПУ

Образование шинки EBQ3 (включенное положение ШСВ и его разъединителей)

QS1, QS2, QSG1, QSG2 — Блок-замки разъединителей и заземлителей шиносоединительного выключателя

Защита светодиодов от КЗ

Сигнализация неисправности цепей оперативной блокировки в шкафу ШСВ

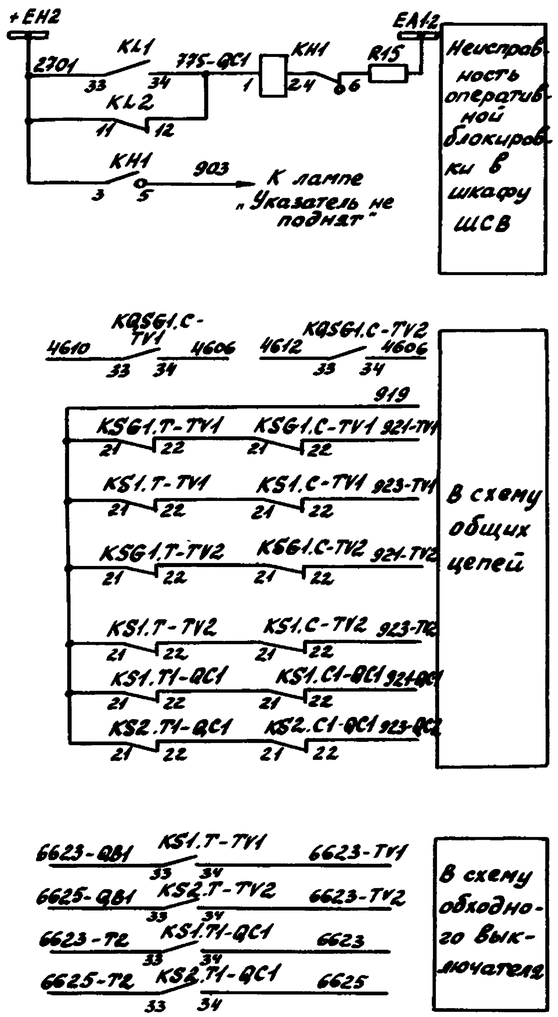
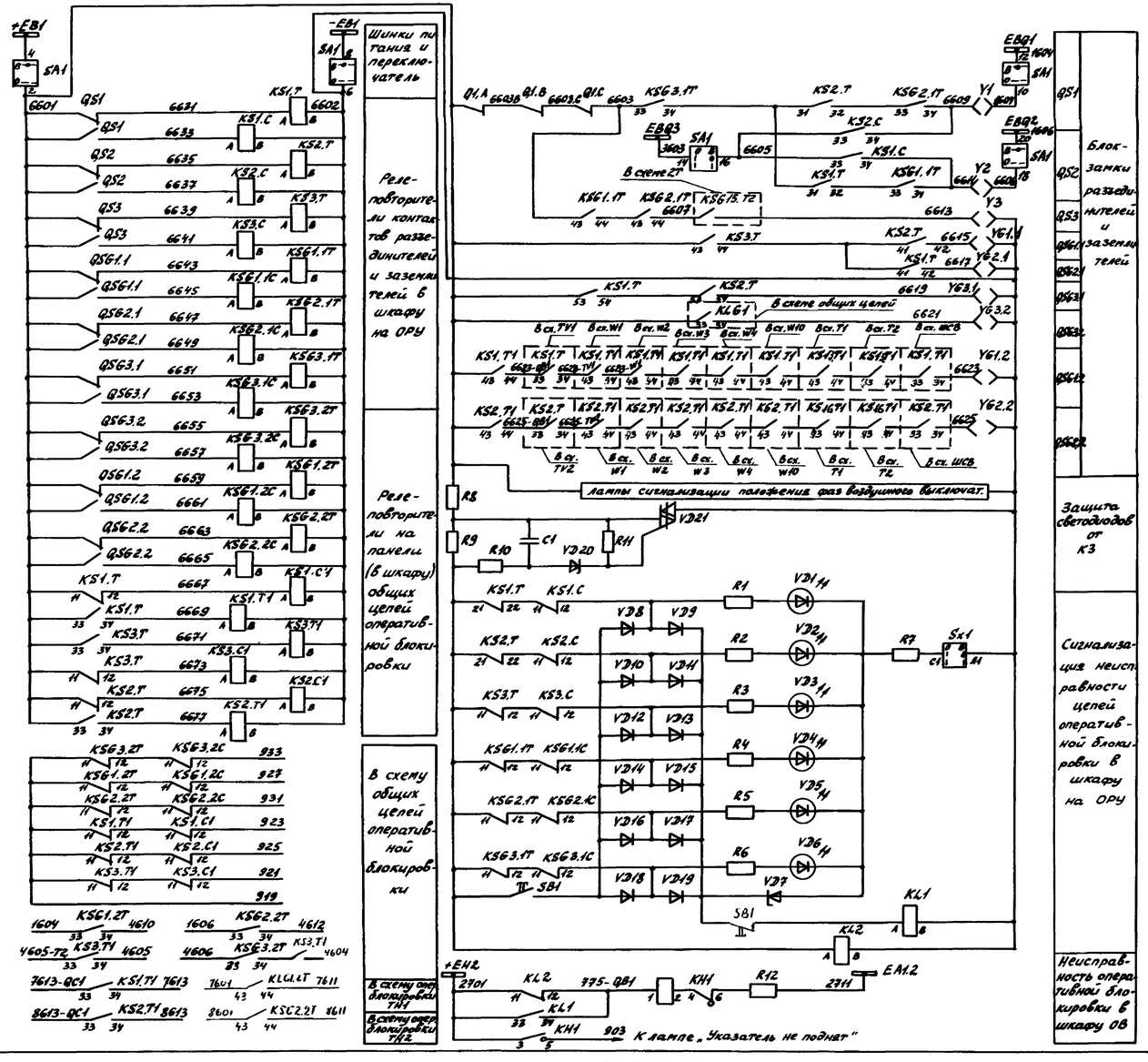


Схема выполнена на листах 9.10

				Привязан		
Инв. N						
				3521ТМ-ТЗ		
				Разработка технических требований на устройства блокировки оперативных переключений с использованием современных технических средств		
				РУ 110-220кВ „Две рабочие и обходная системы шин"	Стадия: РП	Лист: 10	Листов:
Н. контр.	Махлина					
Нач. ПТП	Махлина					
Гл. спец.	Верницкая			Трансф-ры напряжения, шиносоед. выключ. Оперативная блокировка разъединителей. Схема полная	Энергосетьпроект г. Москва 1996г	

Копировал

Формат А2



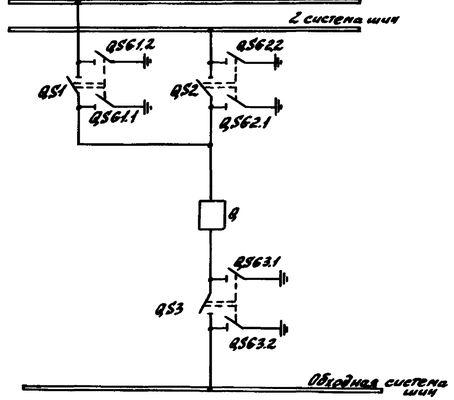
Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечание
	РУ ВН 110 кВ Обходной выключатель					
	Y1, Y2, Y3	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		3	
	Y61.1, Y61.2	То же	ЗБ-1М		2	
	Y62.1, Y62.2	То же	ЗБ-1М		2	
	Y63.1, Y63.2	То же	ЗБ-1М		2	
	QS1, QS2, QS3	Устройство переключающие на базе герконов	ПУ ☐		3	
	QS61.1, QS61.2	То же	ПУ ☐		2	
	QS62.1, QS62.2	То же	ПУ ☐		2	
	QS63.1, QS63.2	То же	ПУ ☐		2	

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечание
	РУ ВН Шкаф оперативной блокировки обходного выкл-ля					
	KS1.T KS2.T	Реле промежуточное	РЭП25-62	-220 В	2	
	KS1.C, KS2.C, KS3.C	То же	РЭП25-22	-220 В	3	
	KSG1.1T, KSG1.1C, KSG2.1T, KSG2.1C, KSG3.1T, KSG3.1C, KL1, KL2	То же	РЭП25-22	-220 В	4	
	R1 ÷ R6	Резистор	МЛТ-0,5-10%	390 Ом	6	
	R7	Резистор	С5-35В-25	3,9 кОм	1	
	R8	Резистор	С5-35В-50	18 Ом	1	
	R9	Резистор	С5-35В-10	47 Ом	1	
	R10	Резистор	МЛТ-2	390 Ом	1	
	R11	Резистор	МЛТ-1	100 Ом	1	
	VD1 ÷ VD6	Светодиод	АЛ 307 Б	красный	6	
	VD7	Стабилитрон	Д 815А		1	
	VD8 ÷ VD19	Диод	КД 205А		12	
	VD20	Стабилитрон	Д816Г	$I_{ст}$ = 150 мА $U_{ст}$ = 39 В	1	без радиатора
	VD21	Тиристор	ТС-122-25-6-8	600 - 800 В 25 А	1	без радиатора
	C1	Конденсатор	К73-17 К73-9	0,47 мкФ 100 Ом	1	
	SB1	Кнопка	КЕ-011	Исполн. 2	1	
	Sx1	Переключатель	ПВ1-16		1	
	Панель (шкаф) общих цепей оперативной блокировки					
	KS3.2T, KS3.2C	Реле промежуточное	РЭП25-22	-220 В	2	
	KSG1.2T, KSG1.2C, KSG2.2T, KSG2.2C	Реле промежуточное	РЭП25-22	-220 В	4	
	KS1.T1, KS1.C1, KS2.T1, KS2.C1	Реле промежуточное	РЭП25-22	-220 В	4	
	KS3.T1, KS3.C1	Реле промежуточное	РЭП25-22	-220 В	2	
	KH1	Реле указательное	РУ21-1	-0,1А	1	
	SA1	Переключатель	ПМОФ45-222222/09		1	
	R12	Резистор	С5-35В-50	1 кОм	1	
	KSG3.2T KSG3.2C	Реле промежуточное	РЭП25-22	-220 В	2	

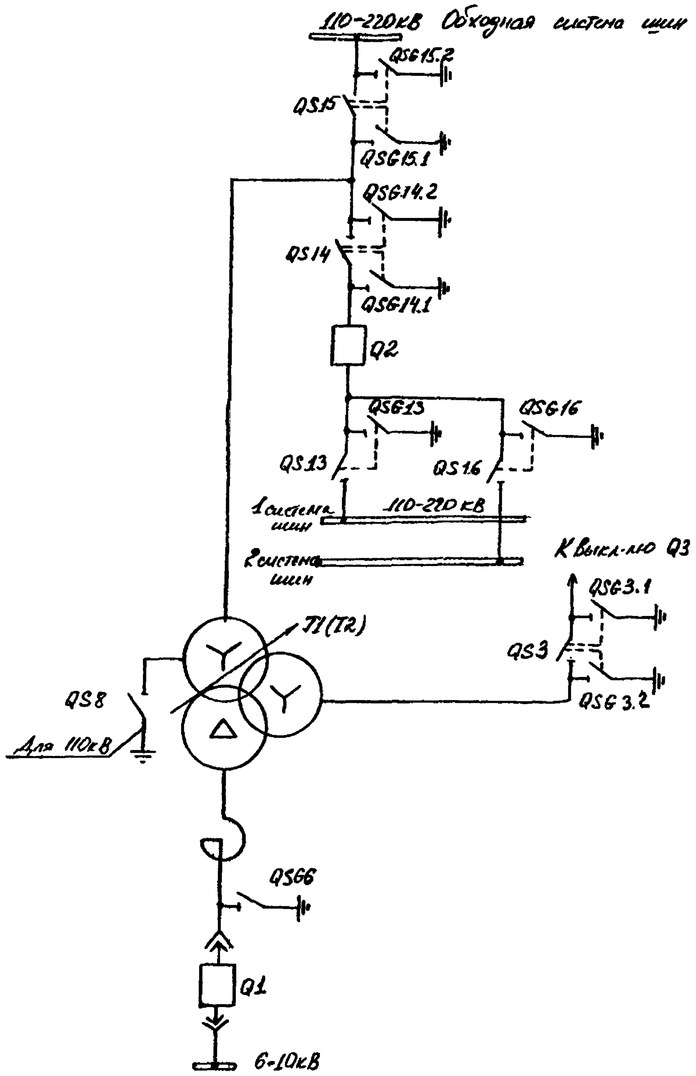
Пояснящая схема



				Привязан		
Инв.№						
				3521ТМ-ТЗ		
				Разработка технических требований на устройства блокировки оперативных переключений с использованием современных технических средств		
				РУ 110-220 кВ „Две рабочие и обходная системы шин	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Малкина				РП	11	
Нач. ПТП	Малкина		03.94	Обходной выключатель. Оперативная блокировка разъединителей. Схема полная	„Энергосетьпроект" г. Москва 1996г.		
Гл. спец.	Бартенева						
Инженер	Плохова						

Копировал Формат

Поясняющая схема



Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечание
	R16	Резистор	С5-35В-50	1кОм	1	
	SA1	Переключатель	ПМОФ45-222222/Д9		1	
	РУ ВН 110 кв Трансформатор Т1 (Т2)					
	Y13, Y14, Y15, Y16	Замок электромагнитной блокировки	ЗБ-1М		4	
	YG13, YG16	То же	ЗБ-1М		2	
	YG14.1, YG14.2	То же	ЗБ-1М		2	
	YG15.1, YG15.2	То же	ЗБ-1М		2	
	QS13, QS14	Устройство переключающее на базе черпаков	ПУ ▭		2	
	QS15, QS16	То же	ПУ ▭		2	
	QSG13, QSG16	То же	ПУ ▭		2	
	QSG14.1, QSG14.2	То же	ПУ ▭		2	
	QSG15.1, QSG15.2	То же	ПУ ▭		2	

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечание
	РУ ВН Шкаф оперативной блокировки трансформатора					
	KS13.T, KS14.T, KS16.T	Реле промежуточное	РЭП25-62	-220В	3	
	KS13.C, KS14.C, KS16.C	То же	РЭП25-22	-220В	3	
	KSG13.T, KSG13.C, KSG16.T, KSG16.C	То же	РЭП25-22	-220В	4	
	KSG14.1T, KSG14.1C	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KSG14.2T, KSG14.2C	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KS15.T, KS15.C	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KSG15.1T, KSG15.1C	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KSG15.2T, KSG15.2C	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KL1, KL2	Реле промежуточное	РЭП25-22	-220В	2	
	R1 ÷ R10	Резистор	МЛТ-0,5±10%	390 Ом	10	
	R11	Резистор	С5-35В-25	3,9 кОм	1	
	R12	То же	С5-35В-50	18 Ом	1	
	R13	То же	С5-35В-10	47 Ом	1	
	R14	То же	МЛТ-2	390 Ом	1	
	R15	То же	МЛТ-1	100 Ом	1	
	VD1 ÷ VD10	Светодиод	АЛ307Б	красный	10	
	VD11	Стабилитрон	Д815А		1	
	VD12 ÷ VD31	Диод	КД205А	Iст = 130 мА Uст = 39 В	20	
	VD32	Стабилитрон	Д816Г		1	без радиатора
	VD33	Тиристор	ТС-122-25-6-3	600-800 В 25А	1	без радиатора
	C1	Конденсатор	К73-17 К73-9	0,47 мкФ 100 Ом	1	
	SB1	Кнопка	КЕ-011	Исполн. 1	1	
	Sx1	Переключатель	ПВ1-16		1	
	Панель (шкаф) общих цепей оперативной блокировки					
	KS13.T1, KS16.T1, KS13.C1, KS16.C1	Реле промежуточное	РЭП25-22	-220В	4	
	KS15.T1	Реле промежуточное	РЭП25-62	-220В	1	
	KS14.T1, KS14.C1, KS15.C1	То же	РЭП25-22	-220В	3	
	KS3.T1, KS3.C1	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KSG3.2T, KSG3.2C	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KSG6.T, KSG6.C	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KSQ1.T, KSQ1.C	То же	РЭП25-22	-220В	2	
	KH1	Реле указательное	РУ21-1	-0,1А	1	

Схема выполнена на листах 12, 13

18

Привязан				
Инв. №				
3521тм-ТЗ				
Разработка технических требований на устройства блокировки оперативных переключений с использованием современных технических средств. РУ 110-220кВ „Вых. рабочих и обходная системы шин"			Стадия: РП	Лист: 12	Листов:
Н. контр.	Мухлинов			
Нач. ПТП	Мухлинов			
Гл. спец.	Верников		Трансформатор Т1(Т2). Оперативная блокировка разъединителей. Схема полная	Энергосетьпроект г. Москва 1996 г.
Инженер	Плехов			

Копировал

Формат А2

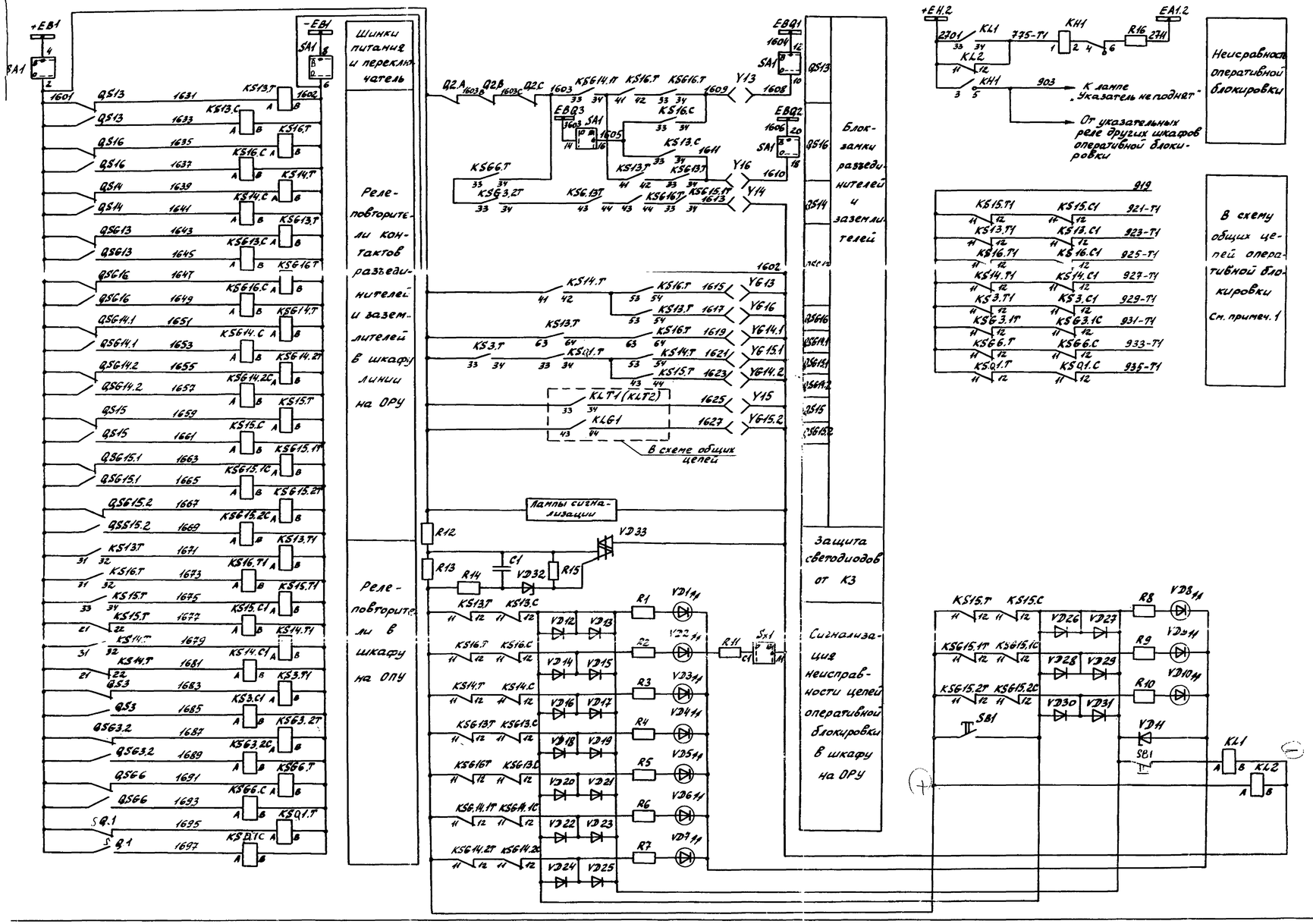
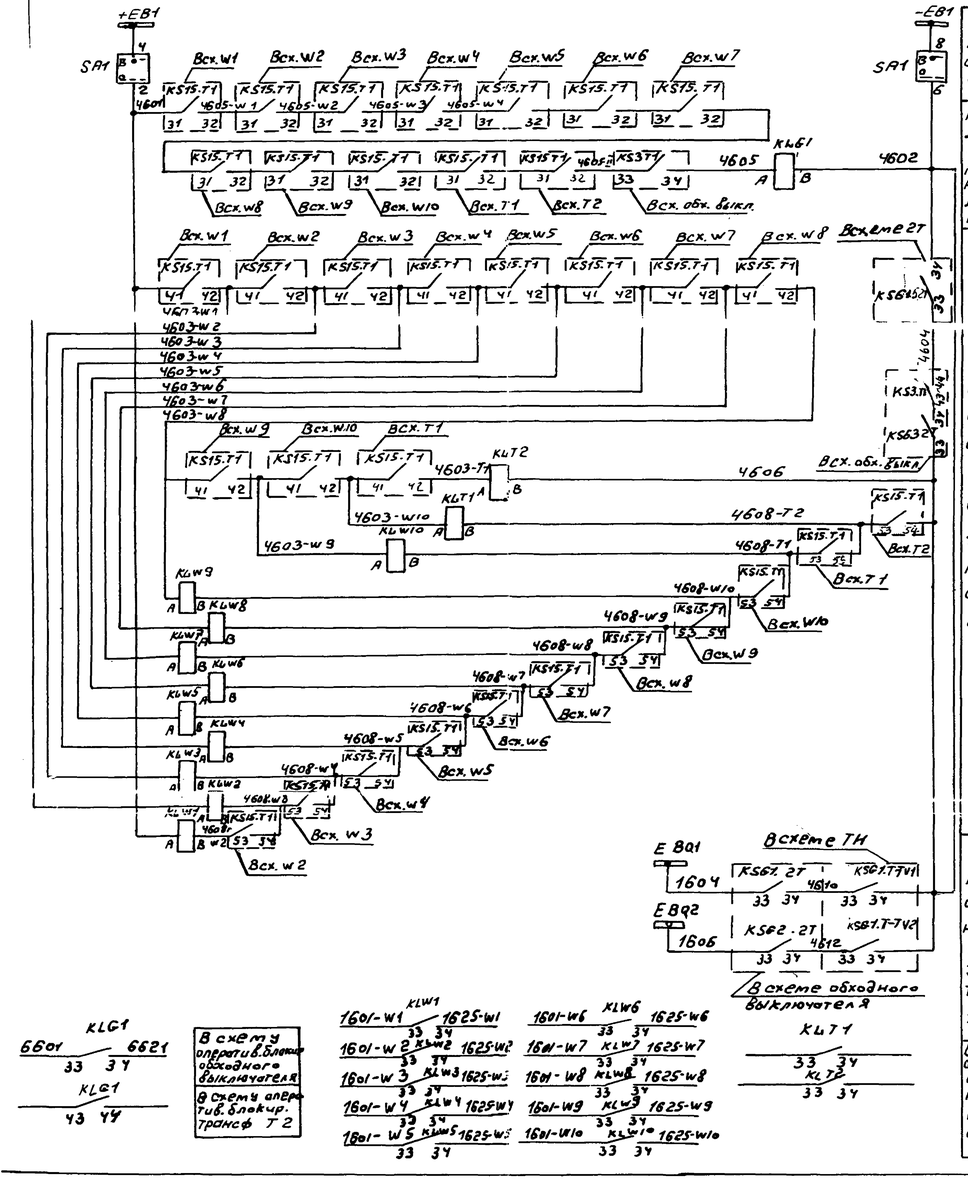


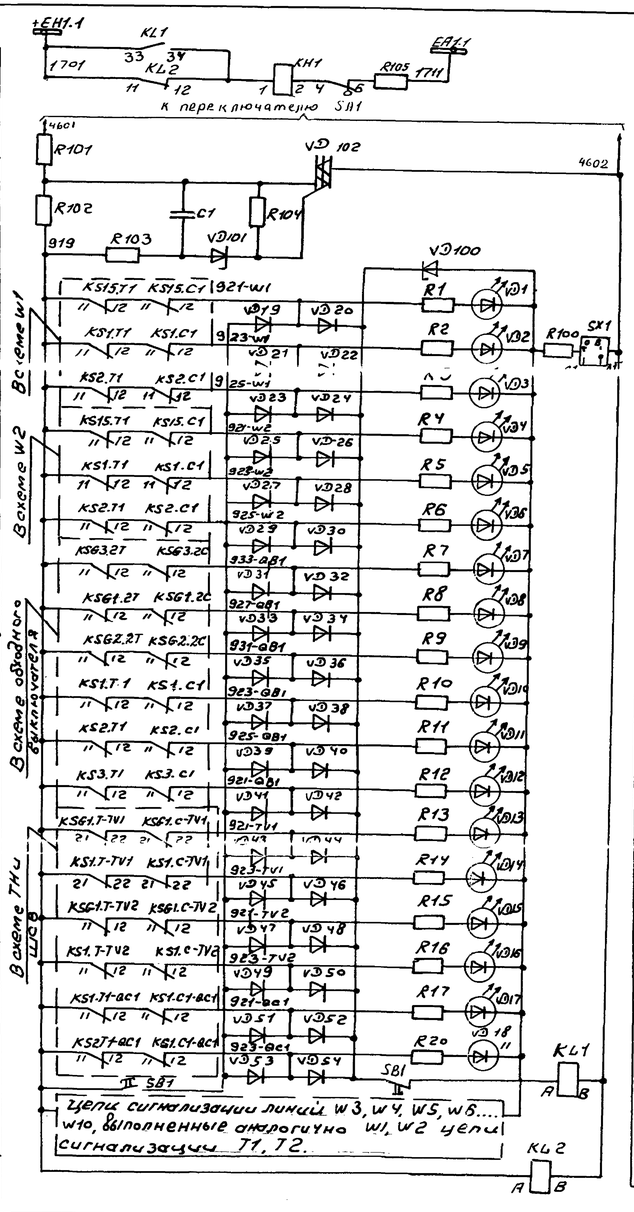
Схема выполнена на листах 12.13

				Привязан	
Инв. N					
				3521тм-т3	
				Разработка технических требований на устройства блокировки оперативных переключений с использованием современных технических средств	
				РУ 110-220 кВ „Двс рабочие и обходная системы шин"	Стадия / Лист / Листов: 13
Н. контр.	Маклина			Трансформатор Т1 (Т2) Оперативная блокировка разъединителей. Схема полная	Энергосетьпроект г. Москва 1996г.
Нач. ПТП	Маклина		03.96		
Гл. спец.	Верницкая				

Копировал

Формат А2





Перечень аппаратуры

20

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
	Панель (шкаф) общих цепей оперативной блокировки					
	KL W1÷KL W10	Реле промежуточное	РЭП25-22	~220 В	10	
	KL G1	Реле промежуточное	РЭП25-22	~220 В	1	
	KL T1, KL T2	Реле промежуточное	РЭП25-22	~220 В	2	
	KL 1, KL 2	Реле промежуточное	РЭП25-22	~220 В	2	
	R1÷R9	Резистор	МЛТ-0,5±10%	390 Ом	9	
	R10÷R18	Резистор	МЛТ-0,5±10%	390 Ом	8	
	R100	Резистор	С5-35В-25	3,9 кОм	1	
	R101	То же	С5-35В-50	18 Ом	1	
	R102	То же	С5-35В-10	47 Ом	1	
	R103	То же	МЛТ-2	390 Ом	1	
	R104	То же	МЛТ-1	100 Ом	1	
	VD1÷VD9	Светодиод	АЛ307Б	красный	9	
	VD10÷VD18	Светодиод	АЛ307Б	красный	9	
	VD100	Стабилитрон	Д815А		1	
	VD19÷VD36	Диод	КД205А		18	
	VD37÷VD54	Диод	КД205А		18	
	VD101	Стабилитрон	Д816Г	Iст=130 мА Uст=33 В	1	без радиатора
	VD102	Тиристор	ТС-122-25-6-8	600-800 В 25А	1	без радиатора
	C1	Конденсатор	К73-17 К73-9	0,47 мкФ 100 Ом	1	
	SB1	Кнопка	КЕ-011	исп. 2	1	
	SX1	Переключатель	ПВ1-16		1	
	SA1	Переключатель	ПМоф-45-222222/Д9		1	
	KH1	Реле указательное	РУ21-1	~0,1А	1	
	R105	Резистор	С5-35В-50	1к Ом	1	

Привязан

Инв. N

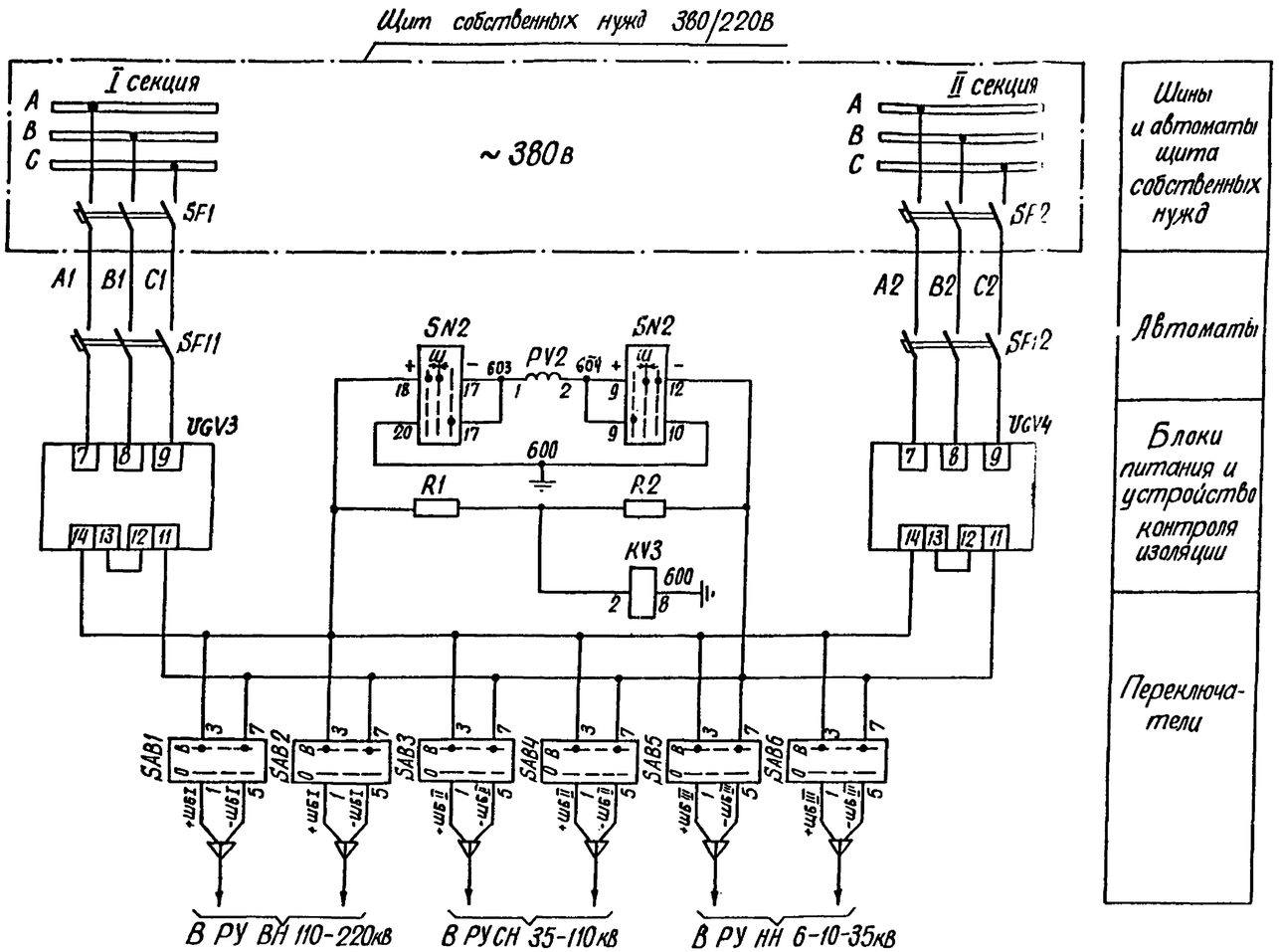
3521тм-ТЗ

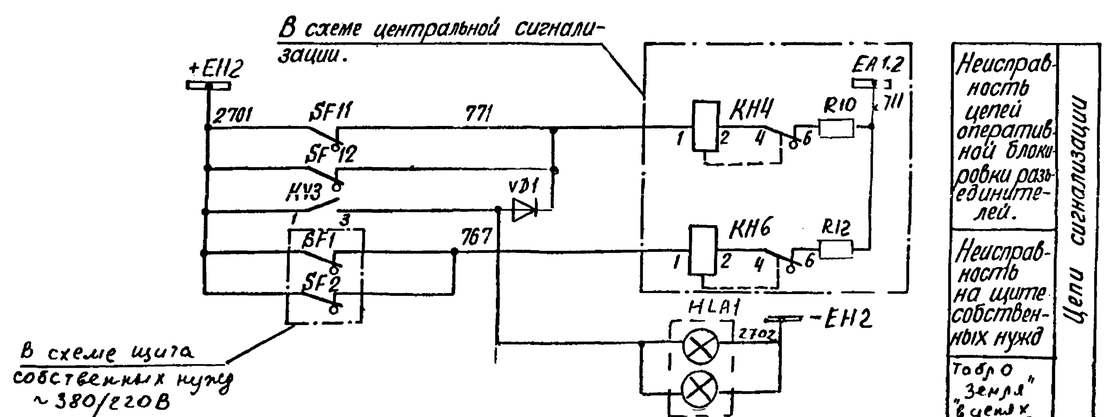
Разработка технических требований на устройства блокировки оперативных переключений с использованием современных технических средств. РУ 110÷220 кВ. Две рабочие и обходная системы шин.

Н. контр.	Мехлина				Стадия	Лист	Листов
Нач. ПП	Мехлина				РП	14	
Гл. спец.	Ворницкая						
Инж.	Плохова				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ г. Москва 1996 г.		

Общие цепи оперативной блокировки разъединителей. Схема полная.

Копировал: Формат:





Перечень аппаратуры

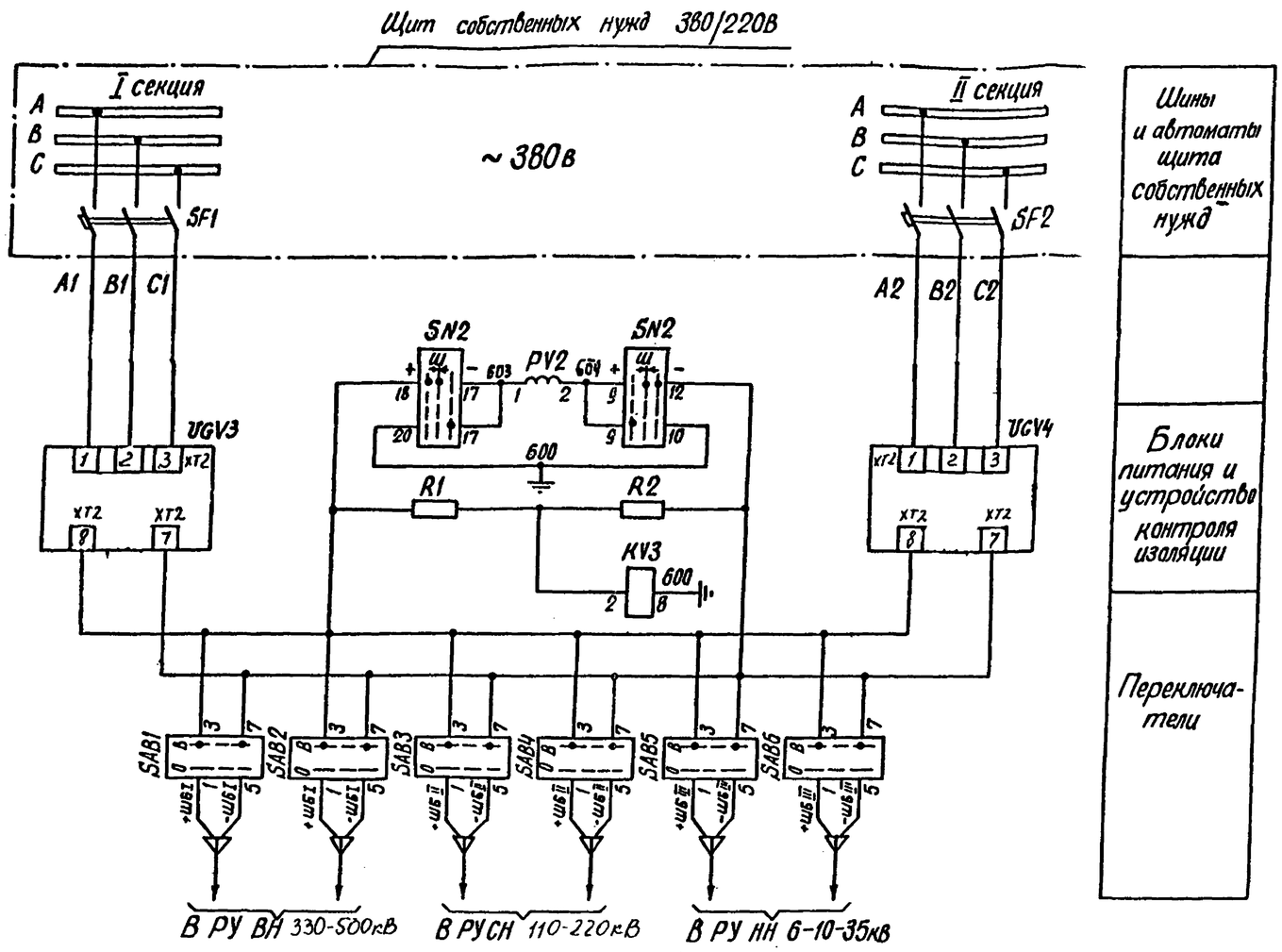
Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол-во	Примечание
Панель ПБУ 10-74	SN2	Переключатель многогабаритный	ПМОВ-115566/I-Д60		1	
	SAB1÷SAB6	Тоже	ПМОФ-111111/I-Д42		6	
	PV2	Вольтметр	М-330	250В	1	
	KV3	Реле максимального напряжения	РН51/32	$U_н$ = 100В	1	
	VGV3 VGV4	Блок питания	БПН-1002	$U_{вх.}$ = 380В $U_{вых.}$ = 220В	2	
	SF11. SF12	Автоматический выключатель	АП50-3МТ	$I_{н.расц.}$ = 2,5А $I_{отс.}$ = 3,5$I_н$	2	1р., 1з. б. к.
			АП50-2МТ			
	R1, R2	Резистор	ПЭ-50	1кОм	2	
	VD1	Комплект диодов	КД205А			Установить в оперативном
Щит общих цепей сигнал. и контр.	HLA1	Лампа световая	ГСБ	220В	1	
		Лампа сигнальная	ЦС15-225-10	220В, 10Вт	2	

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Привязан			
			3521тм-ТЗ			
			Разработка технических требований на устройства блокировки оперативных переключений с использованием современных технических средств			
Н. контр.	Махнина		РУ110-220кв. Две рабочие и обходная системы шин	Стадия: Рп	Лист: 15	Листов:
Нач. ОТП	Махнина		Схема организации питания цепей оперативной блокировки разъединителей	Энергосетепроект г. Москва 1986 г.		
Гл. спец.	Бернштейн					

Копировал

Формат А2

3521тм ТЗ

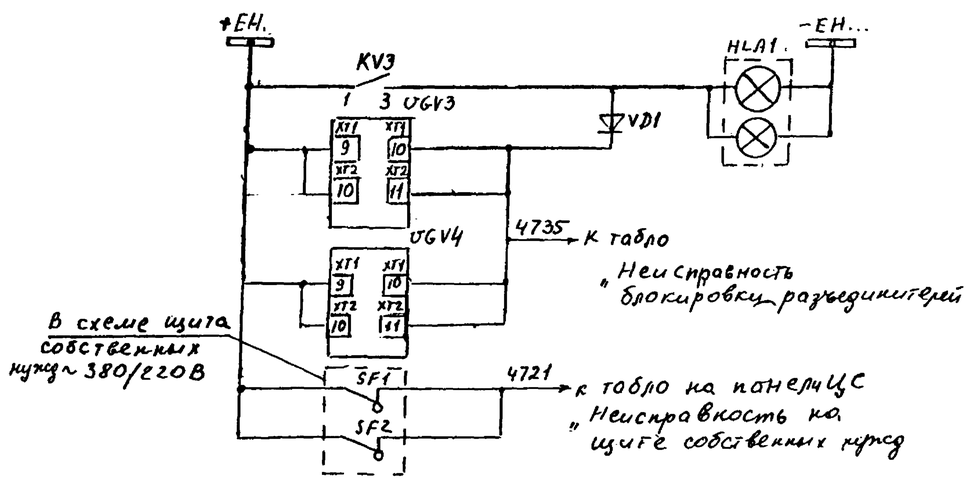


Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечание
Панель ПВУ	SN2	Переключатель малогабаритный	ПМОВ-115566/I-Д60		1	
	SAB1÷SAB6	То же	ПМОФ-111111/I-Д42		6	
	PV2	Вольтметр	М-330	250В	1	
	KV3	Реле максимального напряжения	РН51/32	$U_н$ = 100В	1	
	R1, R2	Резистор	ПЭ-50	1кОм	2	
	VD1	Комплект диодов	КД205А		1	
ОПУ	UGV3, UGV4	Блок напряжения	УПНС-1М	~380В 50Гц	2	см. прим 1
шкаф общих цепей ОБР	HLA1	Табло световое	ТСБ	220В	1	
		Лампа сигнальная	Ц215-225-10	220В, 10Вт	2	

Примечания

1 Устройство УПНС 1М одобрено к применению (письмо N 02-6-11/43 от 03.06.94) РАО ЕЭС России". Заказы на устройство направлять по адресу: 115582, Москва, а/я 3, ТОО „Электропривод".



Табло „Земля" в цепях оперативной блокировки" в шкафу общих цепей

Инв. N			Привязан		
			3521тм-т3		
			Разработка технических требований на устройство блокировки оперативных переключений с использованием современных технических средств		
Н. контр.	Махлина		РУ 330-500кВ с „Полугорной" схемой"	Стадия / Лист 16 / Листов	
Нач. ПТП	Махлина		Схема организации питания цепей оперативной блокировки разъединителей	Энергосетепроект г. Москва 1986 г.	
Гл. спец.	Вернидская				

Копировал Формат А2