

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-471.87

СХЕМЫ И НИЗКОВОЛЬТНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ  
ЗАЩИТЫ ШУНТИРУЮЩИХ РЕАКТОРОВ 500-750 кВ

# АЛЬБОМ I

ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ  
И ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1. Релеиной защита шунтирующих реакторов 500±750 кВ

Для защиты шунтирующих реакторов предусмотрены:

- 1.1. Продольная дифференциальная токовая защита;
- 1.2. Газовая защита;
- 1.3. Поперечная защита;
- 1.4. Двухступенчатая токовая защита нулевой последовательности;
- 1.5. Устройство контроля изоляции вводов;
- 1.6. Устройство резервирования при отказе В-0 реактора;
- 1.7. Устройство резервирования при отказе выключателей ВЛ и повреждении реактора (при отсутствии В-0 реактора).

Защита выполняется с использованием электромеханических и полупроводниковых реле, устанавливаемых на стандартных панелях блочной конструкции.

С целью повышения надежности функционирования защиты, в работе выполнено разделение защиты по цепям оперативного постоянного тока. Первая группа, содержащая защиты по п. 1.1 ± 1.3 и 1.5 ± 1.7, питается от одного автомата, а защита по п. 1.4 – от другого. При этом автоматы могут быть общими с цепями управления, соответственно, первого и второго соленоидов отключения В-0.

#### 1.1. Продольная дифференциальная токовая защита.

Защита выполняется с использованием трех реле тока типа РНТ-566.

Ток срабатывания защиты выбирается по условию отстройки от тока небаланса при протекании через реактор токов включения, равных  $3I_{\text{ном}}$  реактора, и токов разряда ёмкости линии на индуктивность реактора при отключении линии с амплитудой  $2I_{\text{ном}}$  и частотой  $40 \pm 60$  Гц.

$$I_{\text{с3}} \geq K_{\text{отс}} \cdot K_{\text{одн}} \cdot \varepsilon \cdot I_{\text{ток,расч}} = (1.3 \div 1.5) \cdot 1 \cdot 0.1 \cdot 3I_{\text{ном}} = \\ = (0.4 \div 0.45) \cdot I_{\text{ном}}, \text{ где}$$

$K_{\text{отс}} = 1.3 \div 1.5$  – коэффициент отстройки;

$K_{\text{одн}} = 1$  – коэффициент, учитывающий увеличение тока в переходном режиме;

$\varepsilon = 0.1$  – относительная токовая погрешность трансформаторов тока;

$I_{\text{ном}}$  – nominalnyy tок reaktora.

В связи с тем, что чувствительность используемых реле ограничена, ток срабатывания защиты принимается  $(0.5 \div 0.7) I_{\text{ном}}$ .

При этом в цепь трансформаторов тока, встроенных в высоковольтные витки реактора, включается промежуточный трансформатор тока (ПТТ). В качестве ПТТ КЛ1±КЛ3 используется промежуточные автотрансформаторы с  $K_{\text{д}} = 1/5$ , в которых автотрансформаторная связь заменяется на трансформаторную, для чего конец обмотки с большим числом витков отсоединяется от клеммы „3“ и подключается к свободной клемме „2“. Коэффициент трансформации магнитизируемого трансформатора тока регулируется путем изменения числа витков первичной обмотки. Параметры промежуточных ТТ даны на л. 4.

Наличие ПТТ приводит к увеличению нагрузки на измерительные трансформаторы тока в связи с потреблением ПТТ и увеличением потребления реле, включенного во вторичную цепь ПТТ, пропорционально его коэффициенту трансформации. При этом, при больших кратностях тока нужно учитывать насыщение реле РНТ. При использовании ПТТ необходимо его коэффициент трансформации выбирать минимальным.

Проверка измерительных трансформаторов тока по кривым предельной кратности производится при к.з. в зоне действия защиты реактора близи установки трансформаторов тока для обеспечения селективной работы защиты ВЛ, которые подключаются к тем же ТТ, что и защита реактора.

#### 1.2. Газовая защита.

Защита предусматривается от повреждений внутри бака реактора. Защита при слабом газообразовании и снижении уровня масла действует на сигнал, а при сильном газообразовании и снижении уровня масла – на отключение.

При действии газовой защиты на отключение в схеме предусмотрено подхват отключающего импульса.

#### 1.3. Поперечная защита.

Поперечная защита устанавливается на реакторах измененной конструкции, отличительной особенностью которых является наличие встроенных трансформаторов тока в каждую из двух параллельных ветвей обмотки ШР со стороны его нейтрального вывода.

Защита выполняется с использованием трех токовых реле типа РТ-40/Р-1, каждое из которых реагирует на разность токов в параллельных ветвях одной фазы обмотки.

В нормальном режиме и режиме внешних КЗ токи в параллельных ветвях обмотки реактора практически одинаковы, а при повреждении в одной из ветвей это равенство нарушается, создавая момент на срабатывание реле тока.

Ток срабатывания защиты выбирается по условию отстройки от тока небаланса в режиме протекания через реактор токов включения, равных  $3I_{\text{ном}}$  реактора.

$$I_{\text{с3}} \geq K_{\text{отс}} \cdot (I_{\text{нб,макс,расч}} + I_{\text{нб,макс,расч}}^{\prime}) = K_{\text{отс}} \cdot 0.5 (K_{\text{одн}} \cdot K_{\text{пер}} \cdot \varepsilon \cdot I_{\text{ном}}^{\prime \prime}) \cdot 3I_{\text{ном}} = \\ = 1.5 \cdot 0.5 (0.5 \cdot 2 \cdot 0.05 + 0.1) \cdot 3I_{\text{ном}} \cong 0.35 I_{\text{ном}},$$

где:  $K_{\text{отс}} = 1.5$  – коэффициент отстройки;

$K_{\text{одн}} = 0.5$  – коэффициент однотипности ТТ;

$K_{\text{пер}} = 2$  – коэффициент, учитывающий увеличение тока небаланса в переходном режиме;

$\varepsilon = 0.05$  – относительная погрешность трансформаторов тока;

$I_{\text{ном}}^{\prime \prime} = 41$  – составляющая тока небаланса, обусловленная неравенством токов в параллельных ветвях обмотки реактора (уточняется в процессе наладки и эксплуатации защиты);

$0.5 \cdot 3I_{\text{ном}}$  – ток в одной из параллельных ветвей обмотки реактора в рассматриваемом режиме.

Приложение:	
	407-03-471.87.33
Схемы и НКУ релеиной защиты шунтирующих реакторов 500±750 кВ	Стандартный лист Листов
И.Конст. Магнитопод. <i>Л.Б.Кобзарев</i> <i>Л.Б.Кобзарев</i>	РП 1
Гл. инж. пр. Магнитопод. <i>Л.Б.Кобзарев</i> <i>Л.Б.Кобзарев</i>	
Рук. здцп <i>Л.Б.Кобзарев</i> <i>Л.Б.Кобзарев</i>	
Ст. инж. <i>Л.Б.Кобзарев</i> <i>Л.Б.Кобзарев</i>	
Цнженер <i>Л.Б.Кобзарев</i> <i>Л.Б.Кобзарев</i>	
Пояснительная записка	Энергосистема проект г. Москва 1988 г.



Ведомость основного комплекта чертежей

Наименование листа	Номер листа	Номер страницы
Общие данные	3	4
Схемы коммутации и параметры реакторов 500-750 кВ	4	5
Схема и параметры промежуточных трансформаторов тока		
Схема защиты линейного реактора 500 кВ (Начало). Поясняющая схема Перечень элементов Примечания Условные обозначения	5	6
Схема защиты линейного реактора 500 кВ (Продолжение). Цепи переменного тока	6	7
Схема защиты линейного реактора 500 кВ (Окончание). Цепи оперативного постоянного тока. Цепи сигнализации.	7	8
Схема защиты шинного реактора 500 кВ (Начало). Поясняющая схема Перечень элементов Примечания Условные обозначения	8	9
Схема защиты шинного реактора 500 кВ (Продолжение). Цепи переменного тока	9	10
Схема защиты шинного реактора 500 кВ (Окончание). Цепи оперативного постоянного тока Цепи сигнализации	10	11
Схема поперечной защиты реактора 500 кВ	11	12
Схема защиты линейного реактора 750 кВ (Начало). Поясняющая схема Перечень элементов Примечания Условные обозначения	12	13
Схема защиты линейного реактора 750 кВ (Продолжение). Цепи переменного тока	13	14
Схема защиты линейного реактора 750 кВ (Окончание). Цепи оперативного постоянного тока Цепи сигнализации	14	15

Наименование листа	Номер листа	Номер страницы
Схема пуска автоматической установки пожаротушения с испарением УСВЛ	15	16
Схема пуска автоматической установки пожаротушения с испарением указательных реле типа РЭУ-1-36	16	17
Схема устройства резервирования отказа выключателей линии при повреждении реактора при отсутствии выключателя реактора	17	18
Схема защиты компенсационного реактора. Поясняющая схема Цепи переменного тока и напряжения. Цепи постоянного тока. Цепи сигнализации. Перечень элементов. Примечания.	18	19

Работа содержит принципиальные схемы:

- релейной защиты линейных ШР 500 и 750 кВ;
- релейной защиты шинных ШР 500 кВ;
- устройства резервирования при отказе В-О реактора;
- устройства резервирования при отказе выключателей ВЛ при повреждении реактора (при отсутствии В-О в цепи ШР);
- релейной защиты компенсационного реактора.

В работе рассмотрены варианты подключения ШР к линии через В-О или без коммутационного аппарата.

Отличительной особенностью выключателя-отключателя является то, что он состоит из двух полуполосов А1 и Б2, один из которых (А2) защищирован искровым промежутком, что обеспечивает безимпульсное подключение реактора при подъеме напряжения на линии.

Автоматика ШР фиксирует пробой искрового промежутка и действует с выдержкой времени порядка 0,1 с на включение полуполосы А2.

Отключение В-О должно осуществляться одновременно обеими полуполосами. При подключении через искровой промежуток поврежденного реактора, отключение КЗ может быть осуществлено только после включения А2, что приводит к увеличению времени отключения КЗ до 0,2 с и является существенным недостатком данного аппарата. Схема управления В-О должна содержать блокировку, предотвращающую отключение одного полуполосы, поэтому задержка в отключении КЗ создается в схеме управления, благодаря наличию блокировок в цепях соленоидов отключения В-О. Кроме того, должна быть увеличена выдержка времени УРОВ на 0,2 с, либо выполнена блокировка цепи УРОВ на время, необходимое для включения А2 в режиме подключения ШР через искровой промежуток, для чего может быть использован контакт реле, фиксирующего пробой искрового промежутка в схеме автоматики ШР. Аналогично блокируется сигнал, действующий в схему автоматики на запрет включения ШР.

При отсутствии В-О защиты ШР действуют на отключение линии через группы выходных реле на панелях АПВ, резервной и дистанционной защите.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Настоящая работа выполнена в соответствии с Планом типового проектирования Госстроя СССР и является корректировкой типовых решений № 407-03-307.

Выполнение данной работы обусловлено появлением шунтирующих реакторов новой конструкции, заменой номенклатуры коммутирующих реле и устройств, а также необходимости пересмотра устаревших типовых решений.

Разработанный в проекте комплекс защит предназначен для выявления коротких замыканий в шунтирующем и компенсационном реакторах, отключения поврежденного элемента и сигнализации аварии. Автоматика управления шунтирующим и компенсационным реакторами в объеме настоящего проекта не входит.

Используемые сокращения в тексте и на чертежах:

ШР — шунтирующий реактор.

КР — компенсационный реактор.

В-О — выключатель — отключатель 750 кВ или выключатель 500 кВ.

УРОВ — устройство резервирования при отказе В-О.

АПВ — автоматическое повторное включение.

ТТ — трансформатор тока.

КИВ — контроллор изоляции высоковольтных вводов.

ВЛ — высоковольтная линия электропередачи.

Проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами

Главный инженер проекта Т. Н. Мамонтова

Приложения:

Инв №	
-------	--

Начертано	Проверено	График
И. Конст. р.	Мамонтова	И. С.
Гл. инж. пр.	Мамонтова	
Рук. групп	Берез	И. С.
Ст. инж.	Быкова	И. С.
Инженер	Михневич	И. С.

Общие данные

407-03-471.87.93

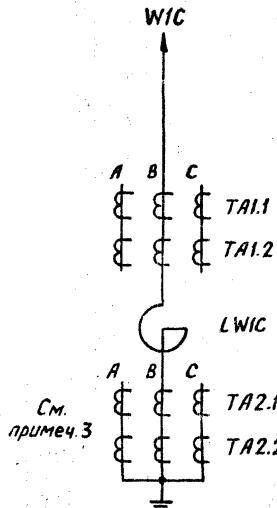
Схемы и НКУ релейной защиты шунтирующих реакторов 500-750 кВ

Страница Лист

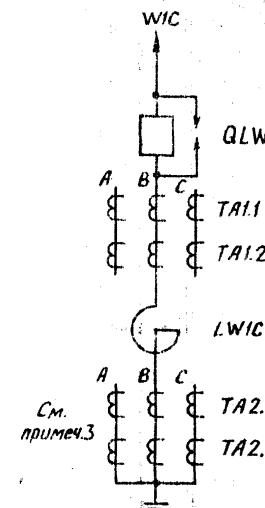
РП 3

Энергосистема проекта г. Москва 1988 г.

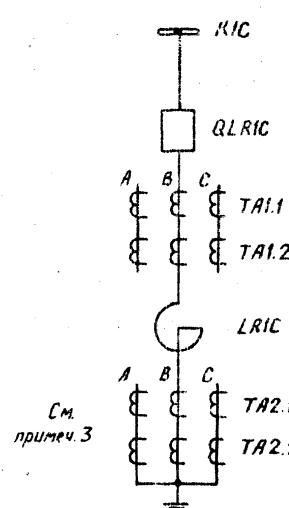
Линейный реактор 500 кВ  
без выключателя



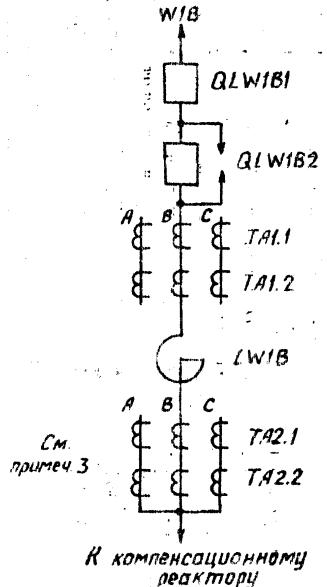
Линейный реактор 500 кВ  
с выключателем



Шинный реактор 500 кВ



Линейный реактор 750 кВ  
с выключателем - отключателем

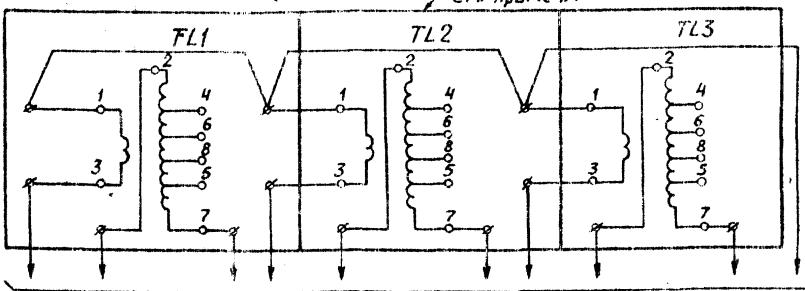


Основные технические данные реакторов 500-1150 кВ

Тип	РОДЦ-60000/500	РОДЦ-10000/750	РОДЦ-300000/1150
Напряжение [кВ]	525/V <sub>3</sub>	787/V <sub>3</sub>	1200/V <sub>3</sub>
Номинальная мощность [МВар]	60	110	300
Номинальный ток [А]	198	242	433
Коэффициенты трансформации встроенных трансформаторов тока на линейном входе	2000-1500-1000-500/1	3000-2000-1000/1	4000-3000-2000-1000/1
Количество трансформаторов тока на линейном входе	2	2	3
Коэффициенты трансформации встроенных трансформаторов тока на нейтральном входе	См. прим. 2,3 600-400-300-200/1	600-400-300-200/1	600-400-300-200/1
Количество трансформаторов тока на нейтральном входе	2 или 4	4	2
Количество параллельных ветвей	2	2	2
Количество выводов нейтрали	1 или 2	2	1

Схема соединений обмоток промежуточного трансформатора тока

См. примеч. 1



На панели защиты реактора

Примечания

- Промежуточные трансформаторы TL1-TL3 используются для снижения коэффициента трансформации ( $K_1$ ) трансформаторов тока, встроенных в высоковольтные витки реактора. Для реализации трансформаторной схемы конец обмотки с большим числом витков отсоединяется от клеммы 3 и выводится на клемму 2.
- На реакторах 500 кВ со стороны нейтрального входа устанавливаются выносные трансформаторы тока с  $K_1 = 600/5$  (600/1).
- Реакторы 500 кВ новой конструкции имеют встроенные трансформаторы тока ( $K_1 = 600/1$ ) со стороны нейтрального входа в каждой из двух параллельных ветвей обмотки.

Согласовано с ТО: *Р. А. Кузнецов*

Параметры промежуточных трансформаторов тока

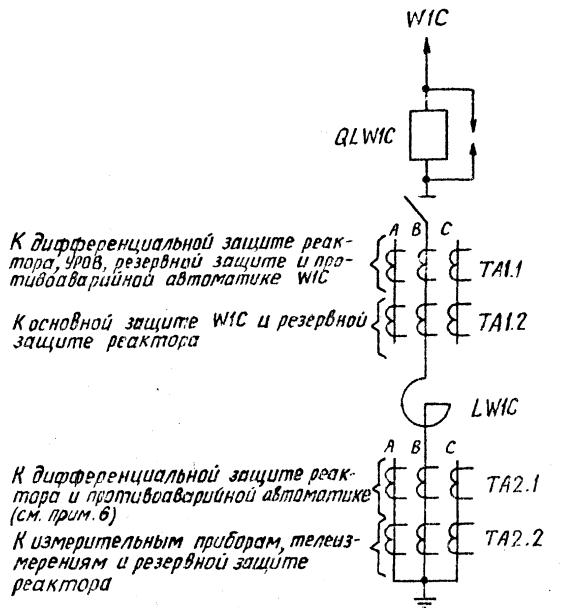
W <sub>1</sub> = 560 витков				W <sub>2</sub> = 140 витков
Отводы				
2-4	4-6	6-8	8-7	1-3
385 вит.	35 вит	97 вит	43 вит	140 вит

Изм. №	Привязан:
	407-03-471.87
	Схемы и низковольтные комплектные устройства релейной защиты щитовирующих реакторов 500-750 кВ
И. Кондр. Матюнинова	763
Г. Пиняев. Матюнинова	763
Г. Руковод. Барбад	763
С. Тинин. Евдокимова	763
И. Ильин. Михневич	763
	Стадия лист Листов
	РП 4
	Энергосетпроект г. Москва 1988г.

### Перечень элементов

Позиционное обозначение	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-Вс	Примечание
КА1-КА3	Реле тока с насыщающимся трансформатором	РНТ-50Б		3	
КА1-КА4	Реле тока	РТ-40/Р-1		4	Для К1=0,025А КР4-РТ-40/Р-5
КА5	Реле тока	РТ-140/0,6		1	
КН1-КН4, КН11	Реле указательное	РЭУН-30	$I_{НОМ}=0,025А$	5	
КН5-КН10	Реле указательное	РЭУН-30	$I_{НОМ}=0,050А$	6	
КЛ1-КЛ3, КЛ7-КЛ11	Реле промежуточное	РП17-5Х		8	
КЛ4, КЛ12	Реле промежуточное	РП17-4Х		2	
КЛ5	Реле промежуточное	РП16-1Х		1	
КЛ6, КЛ13	Реле промежуточное	РП18-6Х		2	
КС61-КС63	Реле газовое			3	
КТ1	Реле времени	РВ-Н2		1	
КТ2	Реле времени	РВ-128		1	
КТ3	Реле времени	РВ-142		1	
ТА	Трансформатор сопротивления	ТЛС-0,66		1	
ТЛ1-ТЛ3	Трансформатор промежуточный			3	См. письмо к № 2
Р1, Р2	Резистор	ЛЭВ-25	$R=100\ \Omega$	2	
Р3	Резистор	ЛЭВ-25	$R=2700\ \Omega$	1	
Р4	Резистор	ЛЭВ-10	$R=9100\ \Omega$	1	
Р5	Резистор	ЛЭВ-25	$R=4700\ \Omega$	1	
АК	Блок реле контроля изоляции вводов	КИВ-500Р		1	
СБ1, СБ2 С66, С67	Блок испытательный	БИ-6		4	
С63-С65	Блок испытательный	БИ-4		3	
СХ1-СХ5	Переключатель	ПВ1-10	Исполнение I	5	
СХ6-СХ10	Переключатель	ПП1-10/4С	Исполнение I	5	
КЛ14, КЛ15	Реле промежуточное	РП17-5Х		2	
SY-53	Рубильник	Р/5		3	Применение испытательное

### Поясняющая схема

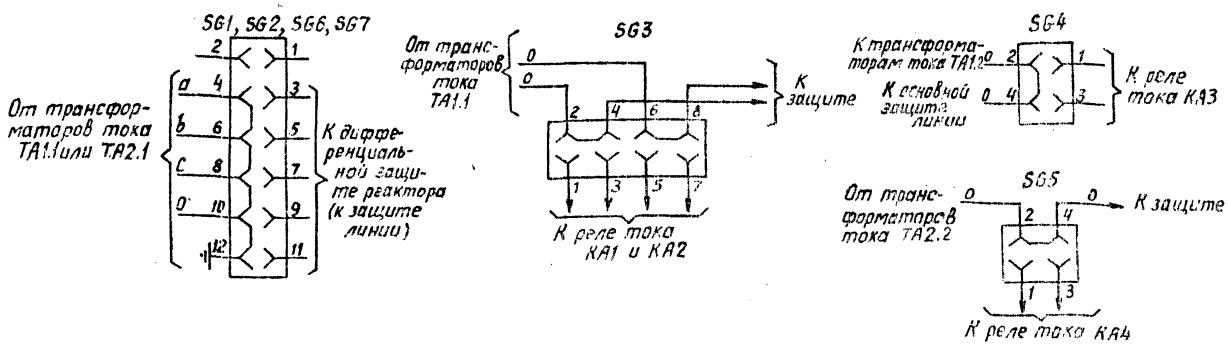


- Примечания**
- Пунктирной линией обведена аппаратура, установленная вне панели защиты реактора
  - Промежуточные трансформаторы тока заказываются в составе пакета типа ПЗ-233, устанавливается на панели защиты реактора и модернизируются по месту установки: конец обмотки с большим числом витков отсоединяется от клеммы 3 и выводится на клемму 2.
  - Питание цепей оперативного пока основных и резервных защит реактора осуществляется от индивидуальных автоматов и, по возможности, от различных аккумуляторных батарей.
  - В соответствии с настоящим чертежом выполняется релейная защита шунтирующего реактора, подключенного к линии через выключатель и без выключателя. При наличии выключателя реактора должны быть установлены перемычки между зажимами 1-2 и 4-6, и снятые перемычки между зажимами 2-3, 4-5, 6-7 и 8-9. При отсутствии выключателя реактора должны быть установлены перемычки между зажимами 2-3, 4-5, 6-7 и 8-9 и снятые перемычки между зажимами 1-2 и 4-6.
  - При отсутствии выключателя реактора выдержка времени проскальзывающего контакта реле времени КТ2 и КТ3 принимается равной выдержке времени усилителя контакта.
  - На реакторах с трансформаторами тока, встроенным в параллельные ветви обмотки со стороны нейтрального вывода, дополнительно устанавливается поперечная защита (см. лист №).

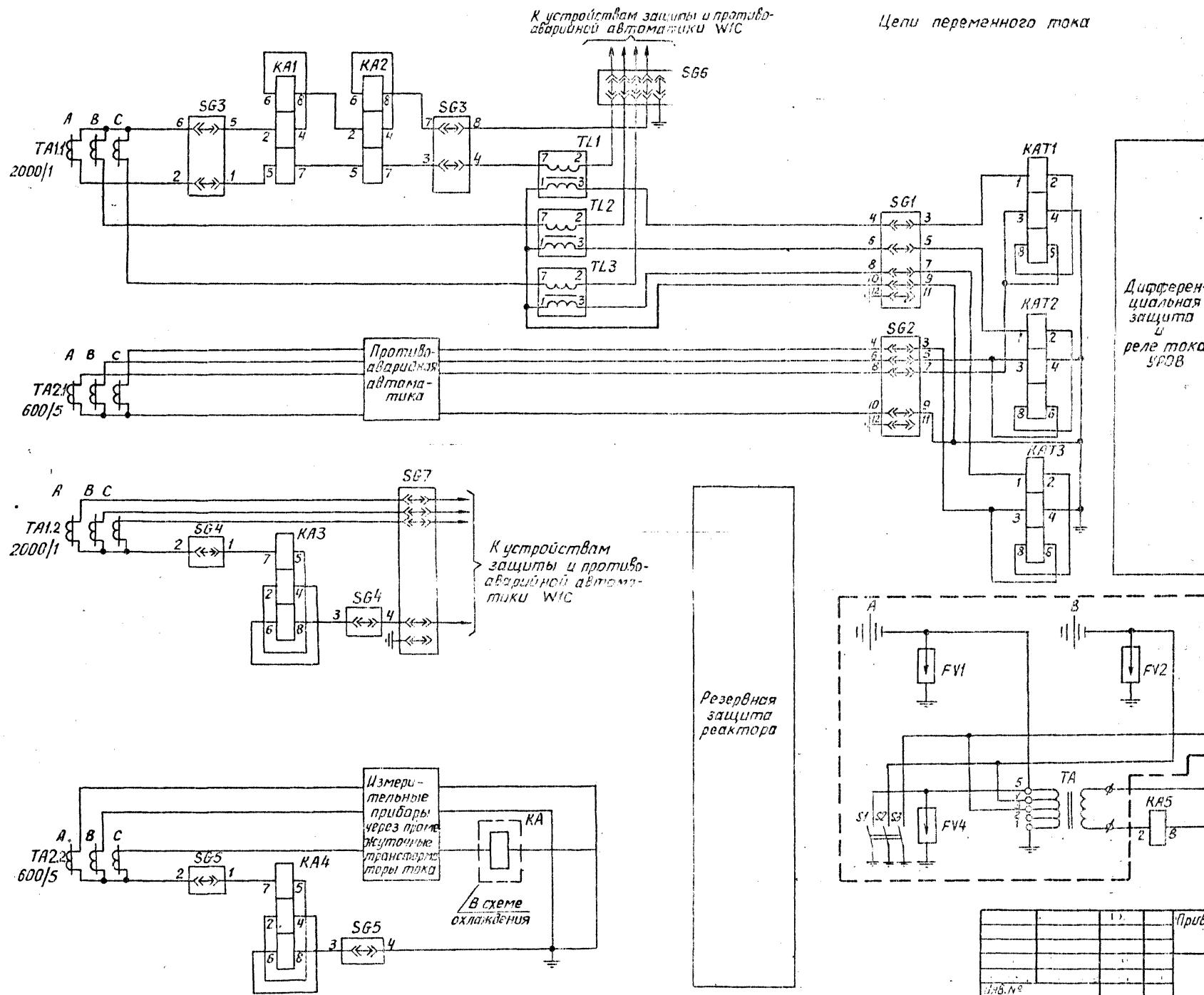
### Условные обозначения

1.  $\phi$  - Зажим панели

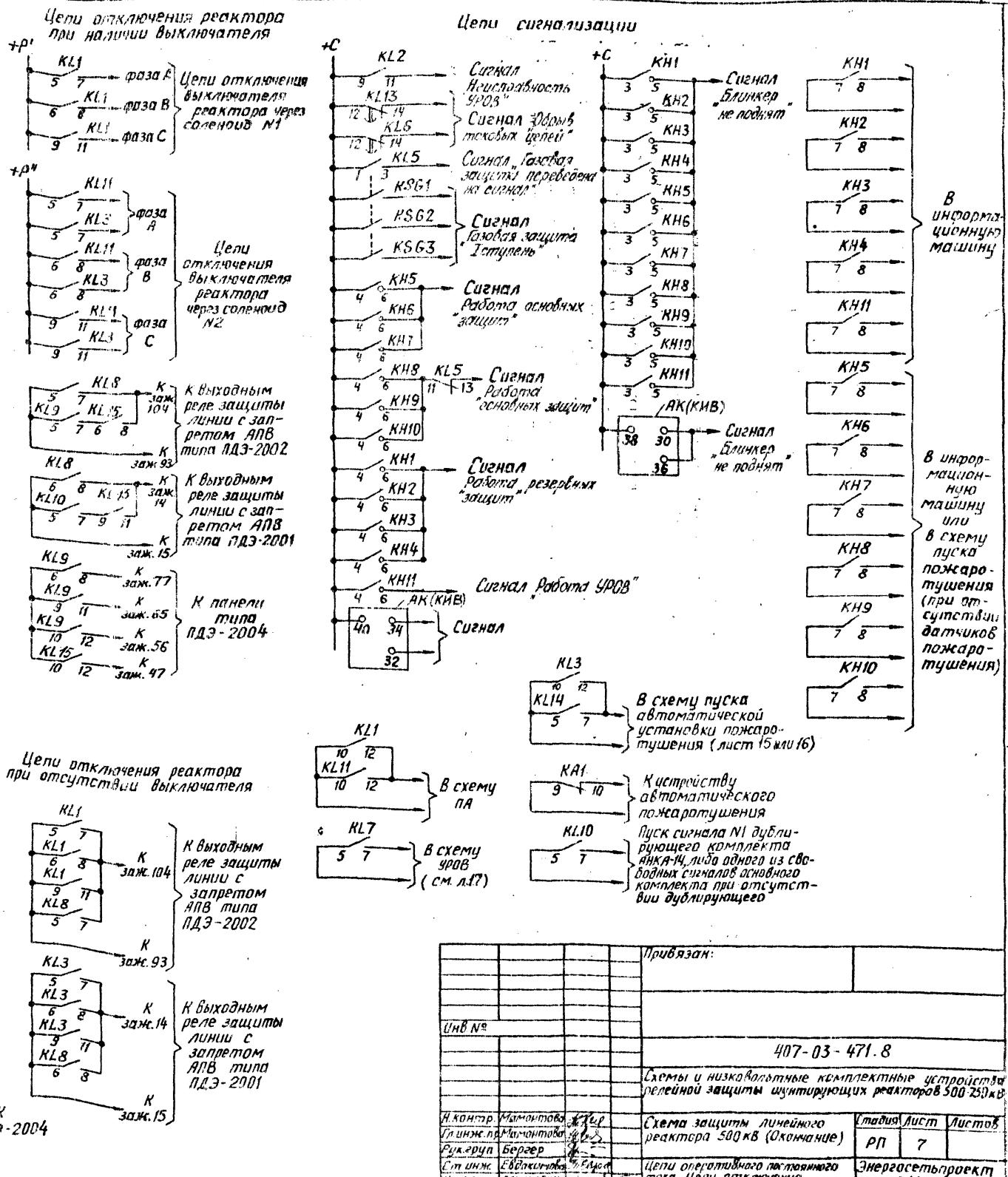
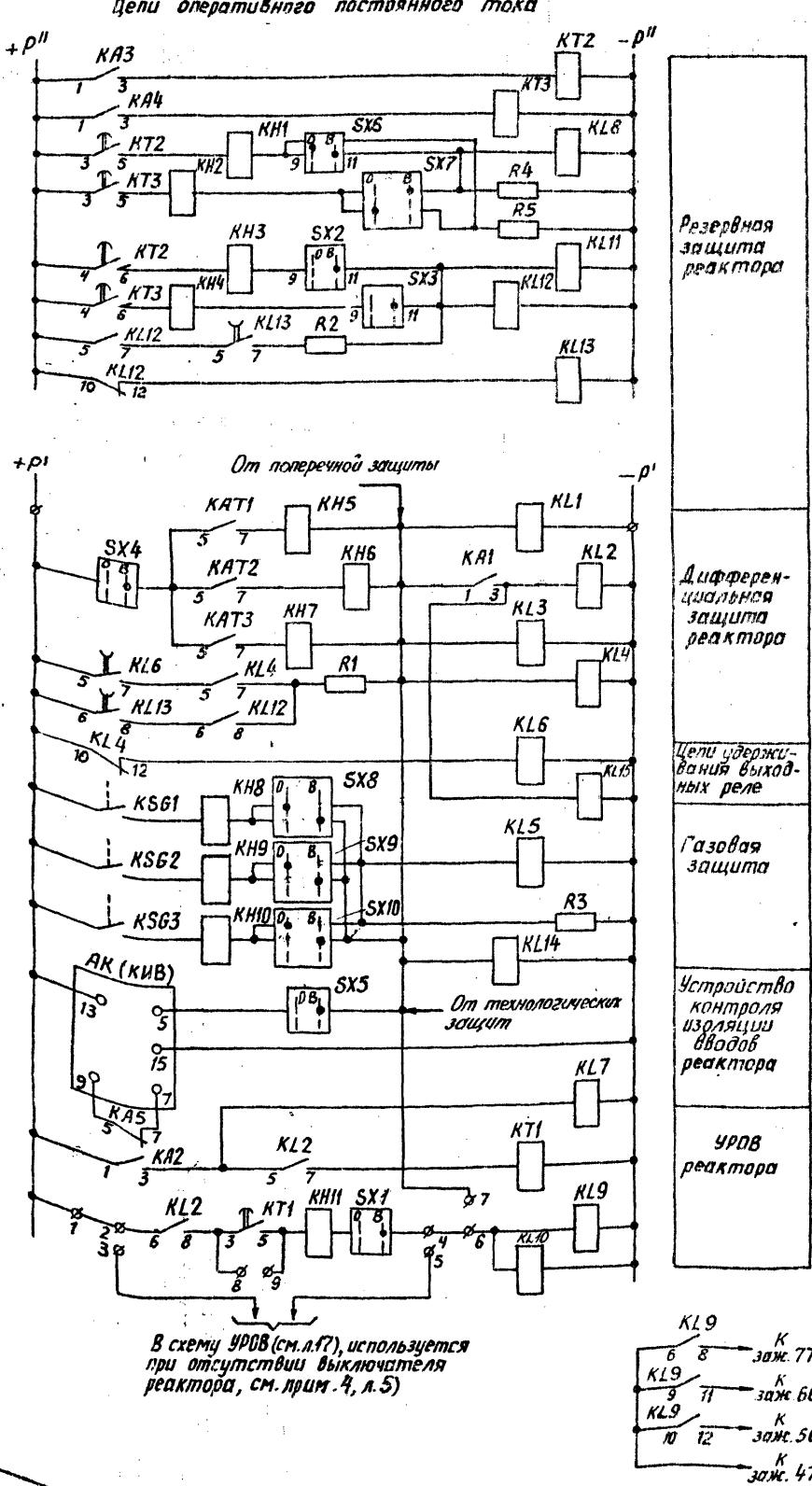
2. Положение блоков при снятой крышке:



Приязд:			
Инв №			
407-03-471.87 33			
Схемы и низковольтные комплектные устройства релейной защиты линий трансформирующих реакторов 500-750 кВ			
И контрол. Магнитодиэл. 7440	Схема защиты линий ре- актора 500 кВ (Начало)	Станд. лист	Лист 1/2
Гальв. пр. Магнитодиэл. 7443			
Руч. герц. Бергер 7442			
Станд. Бергер 7443	Порядковая схема перечисленных реле	РП	5
Порядковая Магнитодиэл. 7441	Порядковые обозначения		
	Энергосистема г. Москва 1983 г.		



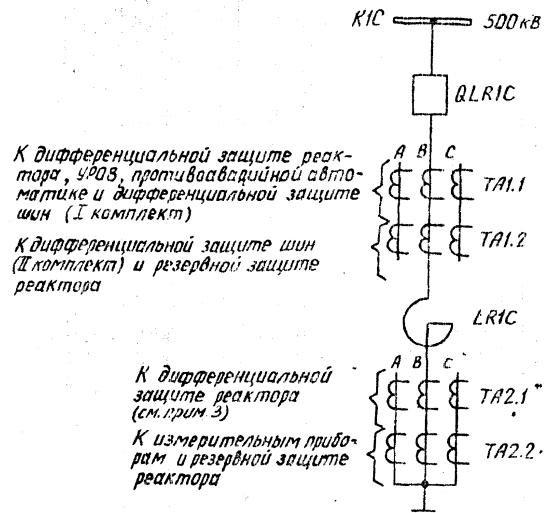
Схемы и чекковольтные комплексные устройства релейной защиты шунтирующих реакторов 500-750 кВ		
Чекконтр. Резисторы	1000	1000
Схема защиты линейного ресистора 500 кВ (продолжение)	РП	6
Цепи переменного тока	Энергосистемы	г. Москва 1988 г.



Копиво від: Андреєва

Panama 62

Поясняющая схема

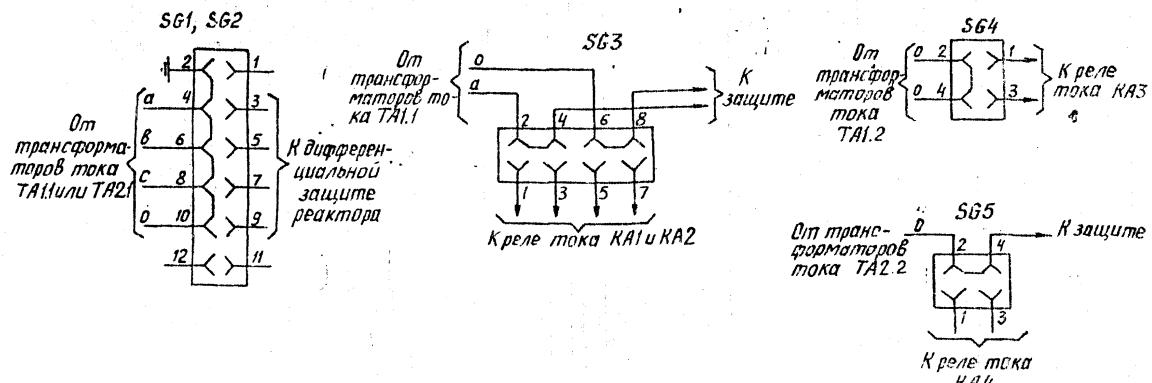


Примечания

- Питание целей оперативного тока основных и резервных защит реактора осуществляется от индивидуальных автоматов, при возможности, от различных аккумуляторных батарей.
- Пунктирной линией обведена аппаратура, установленная вне панели защиты реактора.
- На реакторах с трансформаторами тока, встроеннымными в параллельные ветви блоки со стержнями нейтрального вывода, дополнительно уточняется дифференциальная защита (см. л. II).

Условные обозначения

1. Положение блоков при снятой крышке:



2. ф - зажим панели

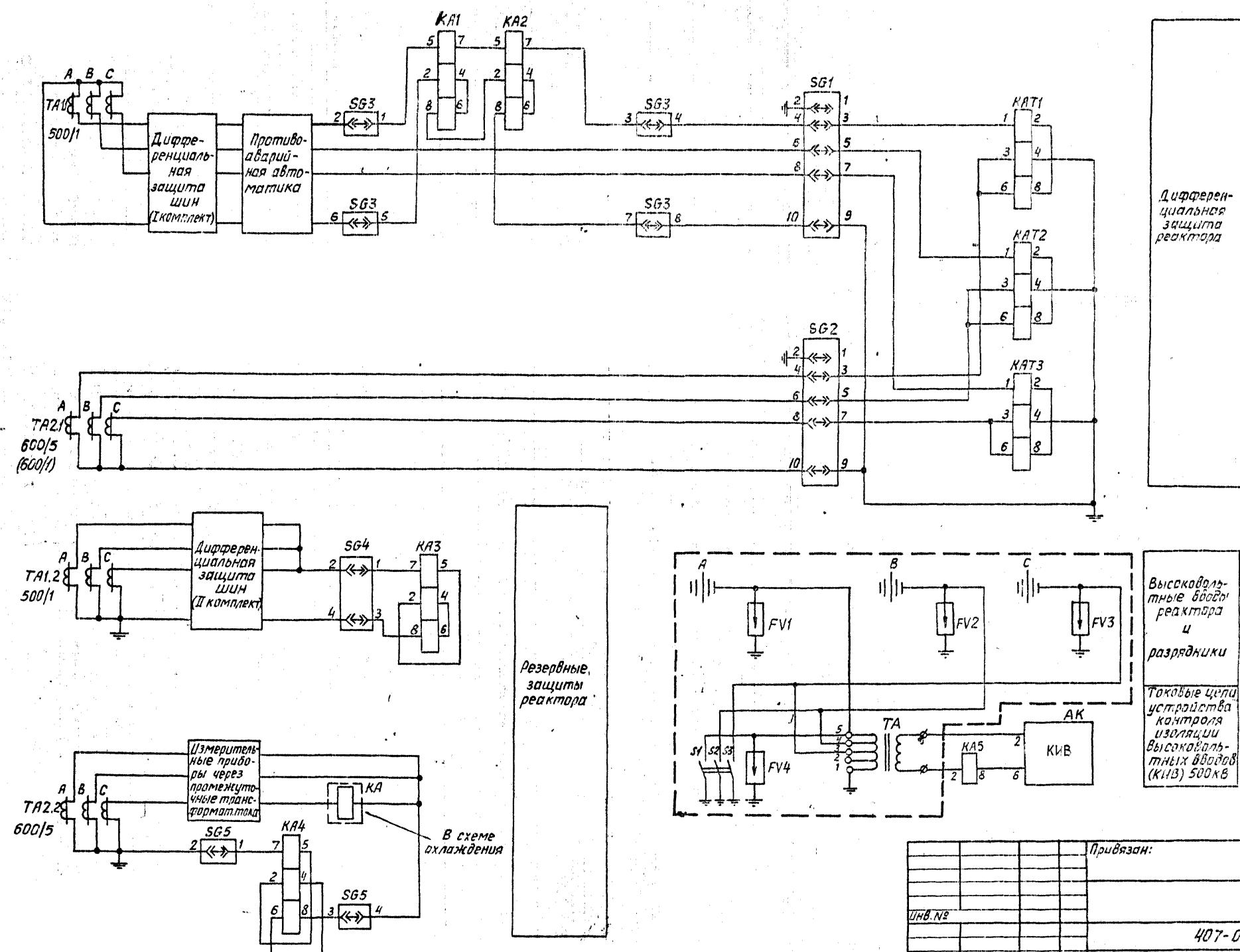
Перечень элементов

Позиционное обозначение	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечание
ЧНТ1-КАТ3	Реле тока с насывающимися приспособлениями	РТ-586		3	
КР1-КАЧ	Реле тока	РТ-140/Р-1		4	АЛГ КТ=350/5 Х.94-РТ-ЧР/Р
КА5	Реле тока	РТ-140/0,6		1	
КН5-КН10	Реле указательное	РЗУ11-30	Гном=0,050A	6	
КН1-ЧН4, КН2-ЧН5, КН3-ЧН6	Реле указательное	РЗУ11-30	Гном=0,025A	5	
КЛ1-КЛ4, КЛ2-КЛ5, КЛ3-КЛ6	Реле промежуточное	РП17-5Х		8	КЛ не исп. в сх.
КЛ4, КЛ12	Реле промежуточное	РП17-4Х		2	
КЛ5	Реле промежуточное	РП16-1Х		1	
КЛ6, КЛ13	Реле промежуточное	РП16-6Х		2	
КС61-КС63	Реле газовое			3	
КТ1	Реле времени	РВ-112		1	
КТ2	Реле времени	РВ-128		1	
КТ3	Реле времени	РВ-142		1	
ТА	Трансформатор сдвоенный	ТПС-0,66		1	
R1, R2	Резистор	ЛЭВ-25	R=100 Ом	2	
R3	Резистор	ЛЭВ-25	R=2700 Ом	1	
R7	Резистор	ЛЭВ-10	R=9100 Ом	1	
R5	Резистор	ЛЭВ-25	R=4700 Ом	1	
АК	Блок-реле контроля изоляции щитов	КИВ-500Р		1	
SG1, SG2	Блок испытательный	БИ-6		2	
SG3-SG5	Блок испытательный	БИ-4		3	
SX1-SX9	Переключатель	ПЗ1-10	Исполнение I	8	
SX9-SX13	Переключатель	ПЛ1-10/4С	Исполнение I	5	
КЛ14, КЛ15	Реле промежуточное	РП-17-5Х		2	
SY-S3	Рубильник	Р16		3	трехполюсное исполнение

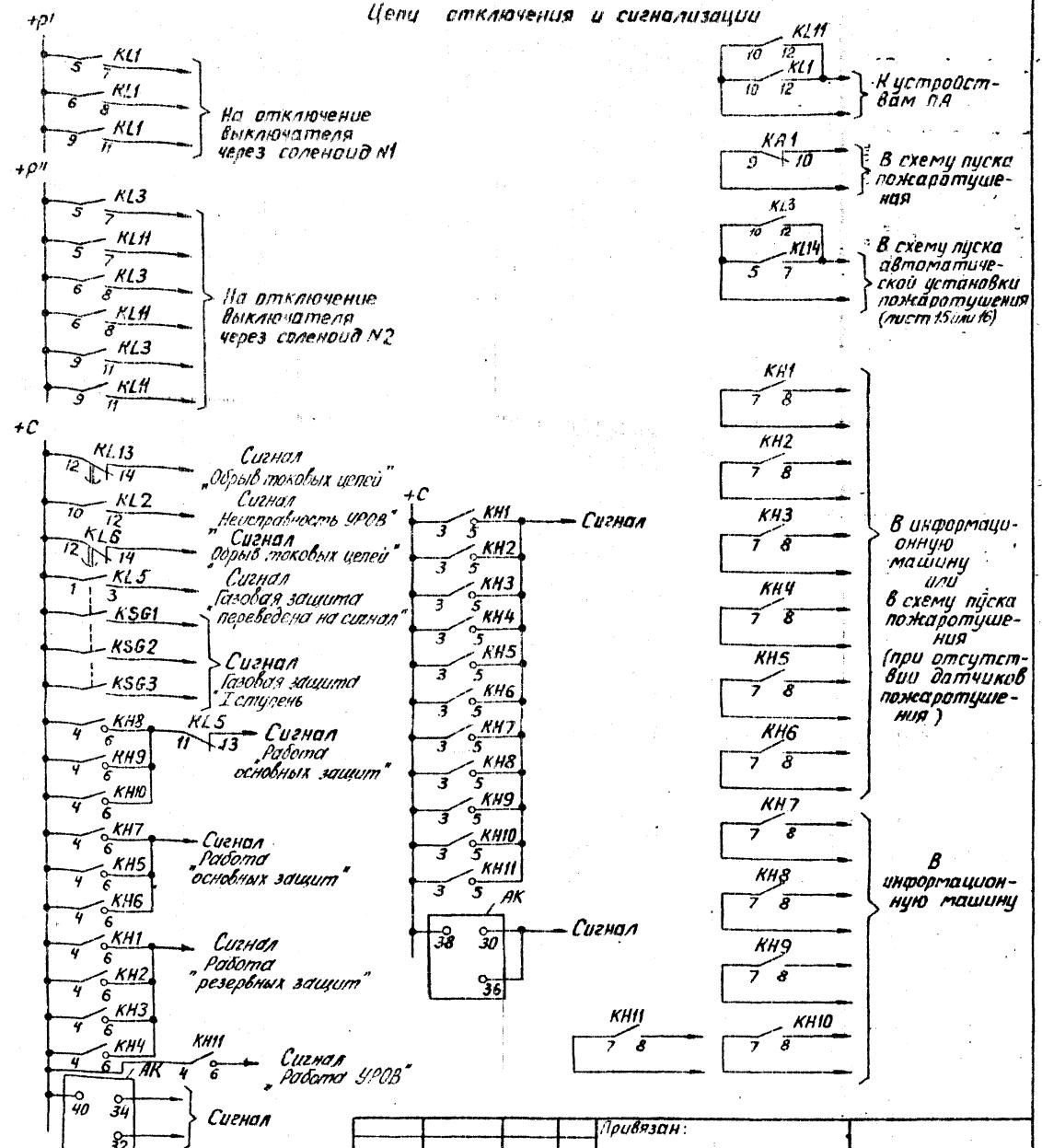
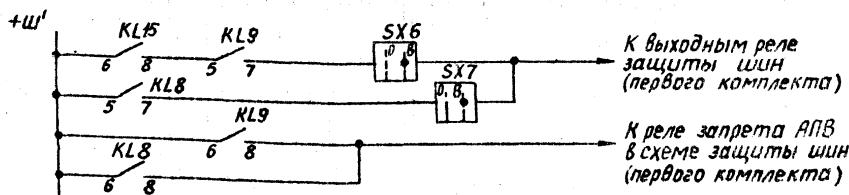
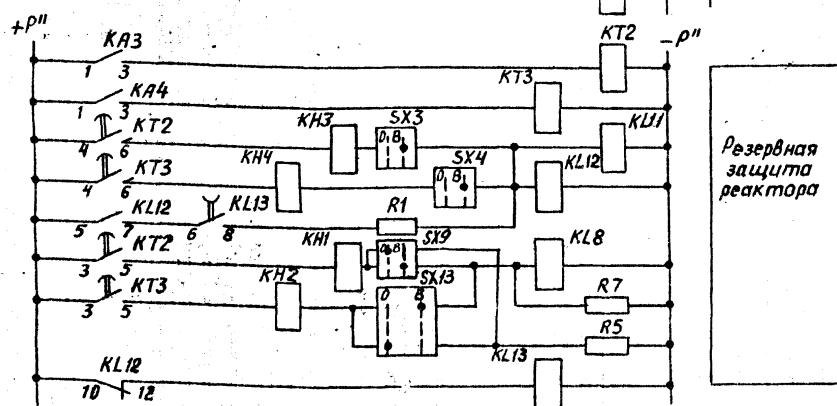
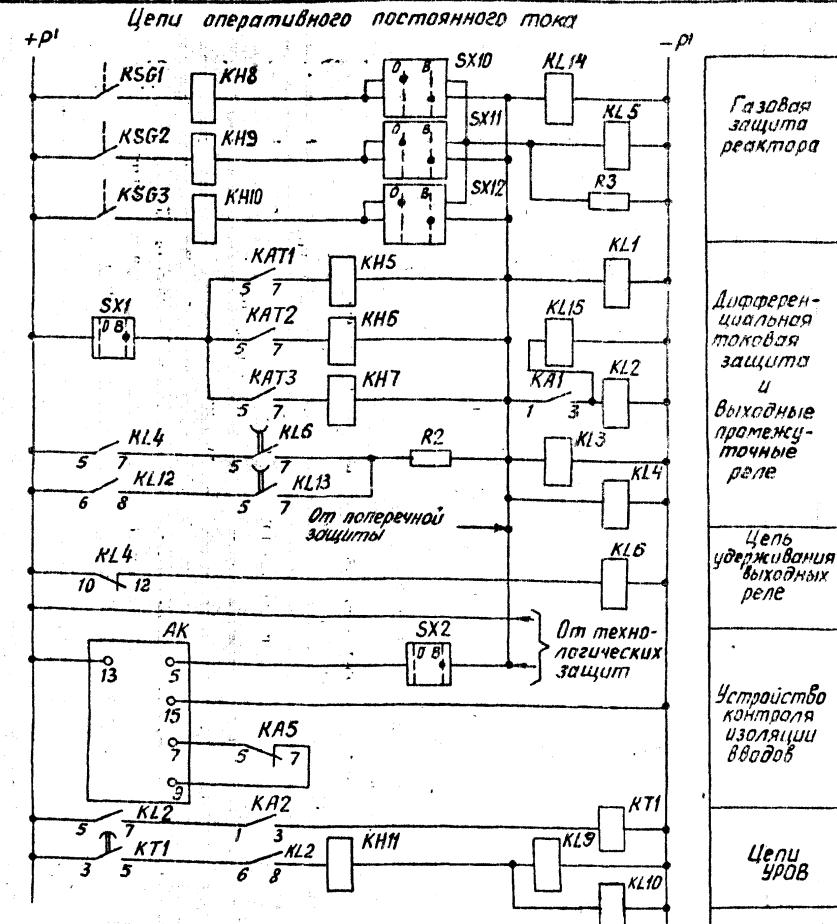
Привязан:

407-03-471.87

И.контр. Ремонтное	Реле	Схемы и низковольтные комплектные устройства
Гл.инж. Ремонтное	Реле	релейной защиты шунтирующих реакторов 500-750кВ
Рук.сущ. Ремонтное	Реле	
Ст.инж. Ремонтное	Реле	Схема защиты шинного
Инженер. Ремонтное	Реле	релейной защиты шунтирующих реакторов 500-750кВ
		Энергосистема
		г. Москва
		1968 г.



407-03-471.87	
Схемы и низковольтные комплектные устройства релейной защиты щитообразующих реакторов 500-750 кВ	
Ч.контр.	Блокировка
Ч.аварийн.	Блокировка
Ч.п.энерг.	Блокировка
С.т.инж.	Блокировка
Ш.т.инж.	Блокировка
Схема защиты шинного щита реактора 500 кВ (Продолжение)	
РП	9
Цепи переменного тока	
Энергосетепроект г. Москва 1988 г.	



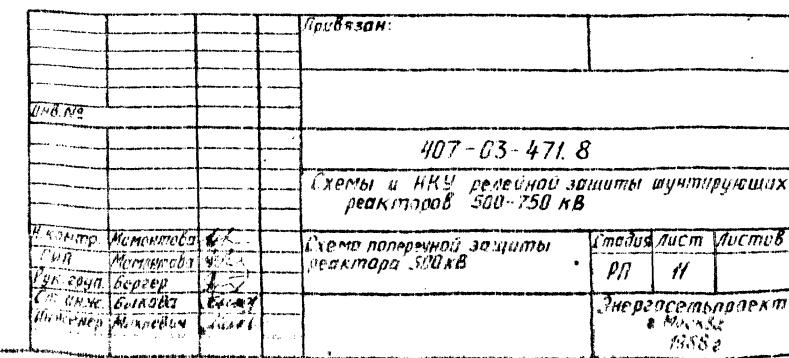
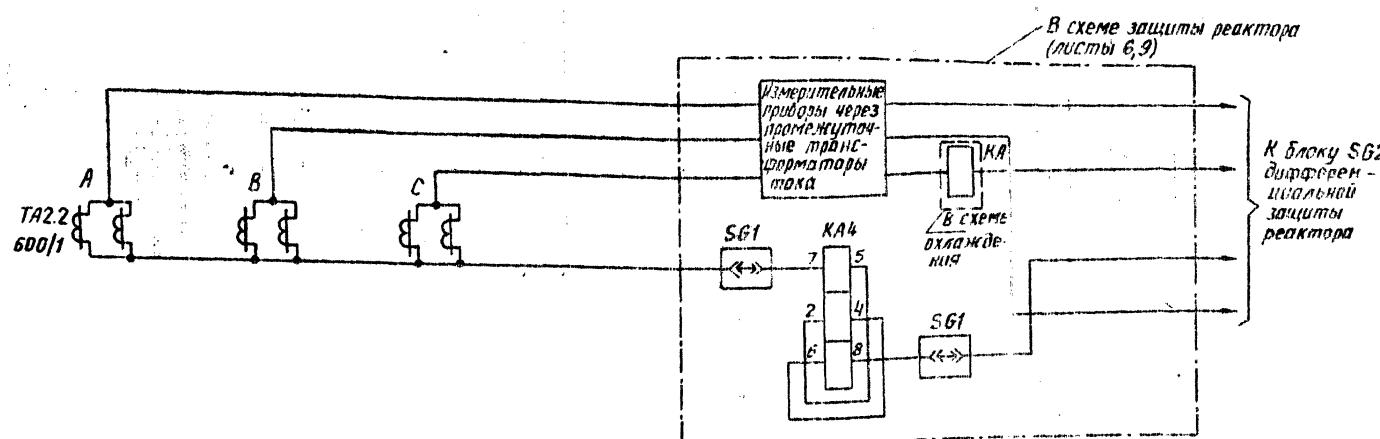
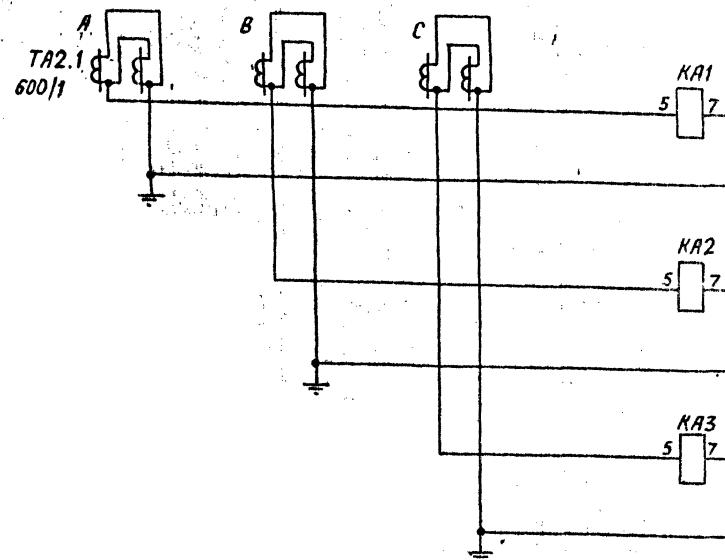
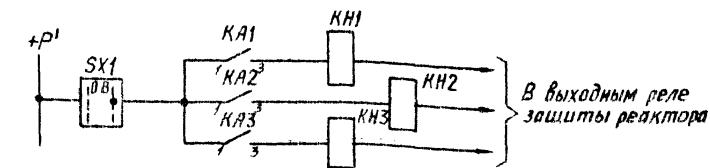
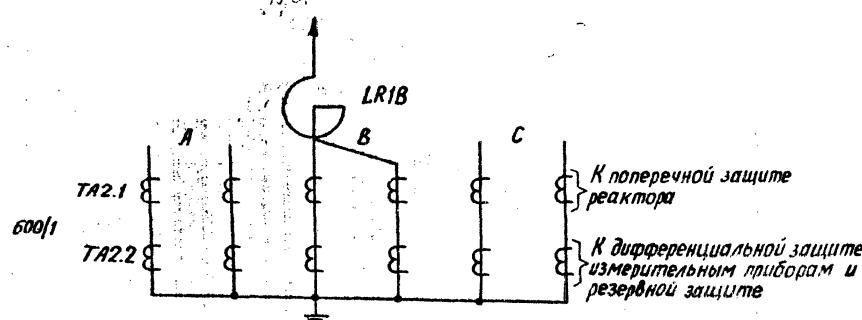
		Привязан:	
Инв. №		407-03-471.87	
		Схемы и низковольтные комплектные устройства релейной защиты шунтирующих реакторов 500-750 кВ	
И. контр. Матюнин А. А.		Схема защиты щинного реактора 500 кВ (окончание)	
Гл. инж. по Установкам А. А. Григорьев		Страница	
Рук. асп. Бергер А. А.		Лист	
Ст. инж. Евдокимова Н. В.		Лист/об	
Инженер Михеевич А. С.		РП	
		10	
		Цепи оперативного магнито- ного тока. Цепи сигнализации	
		Энергосетпроект г. Москва 1988 г.	

### Перечень элементов

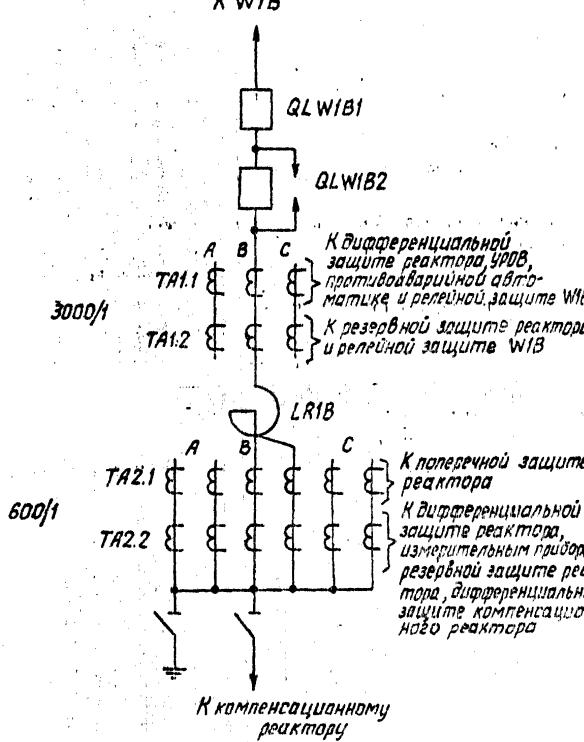
Функциональное обозначение	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечание
КА1-КА4	Реле тока	РТ-40/р-0		4	
КН1-КН3	Реле указательное	РЭУ11-30	$I_{НОМ} = 0,05A$	3	
SX1	Переключатель	ПВ1-10		1	
SG1	Блок испытательный	БИ-4		1	

### Поперечная защита ШР 500 кВ

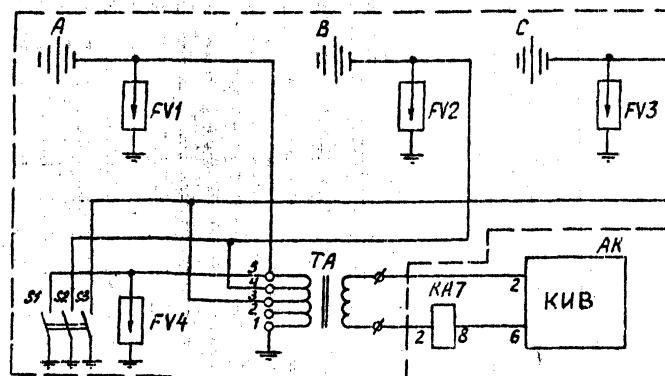
B.OPY 500KB



### Поясняющая схема



### Контроль исправности высоковольтных вводов



### Условные обозначения

1. Ø – Зажим панели

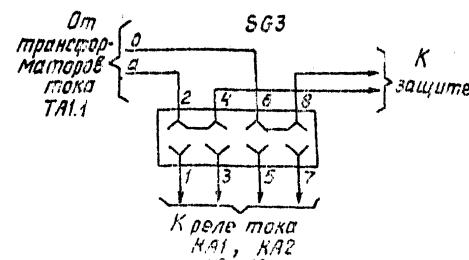
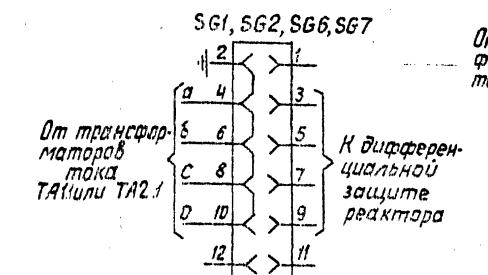
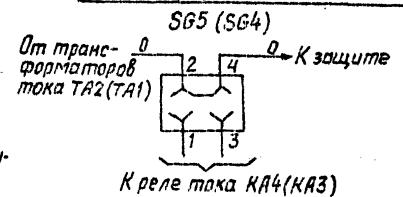
2. IKL12 Контакты промежуточного реле в схеме автоматики  
шт. тишиногорского, 11б/11, исп. исп. 12а/12б, промежуточка

## Примечания

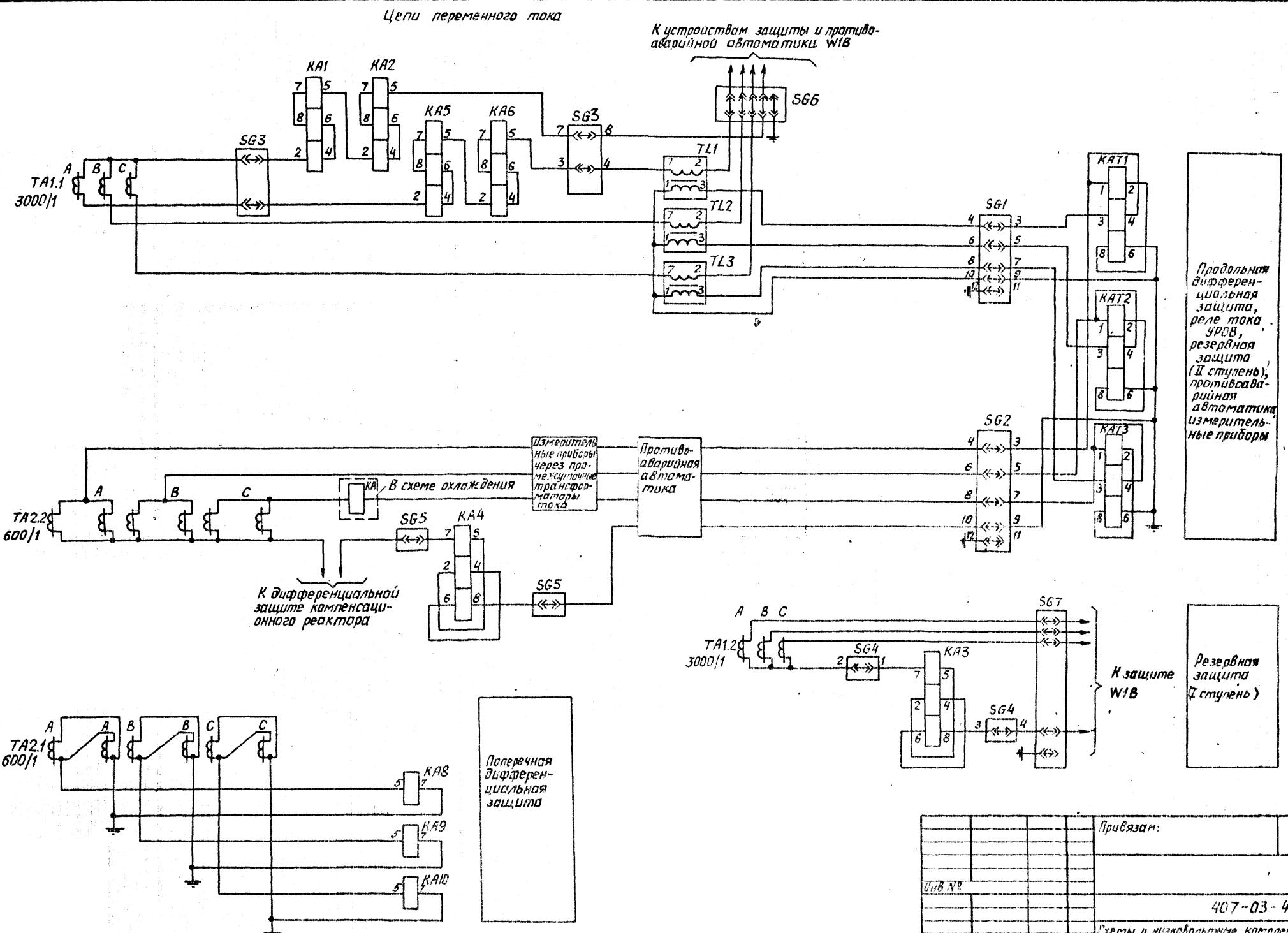
1. Пунктирной линией обведены агрегаты, установленные вне панели защиты реактора.
  2. Промежуточные трансформаторы тока заказываются в составе панели типа ПЗ-23, устанавливаются на панели защиты реактора и модифицируются по месту установки: конец обмотки с большим числом витков отсоединяется от клеммы 3 и вьется на клемму 2.
  3. Питание цепей оперативного тока основных и резервных защит реактора осуществляется от индивидуальных автоматов и, по возможности, от различных аккумуляторных батарей.
  4. В соответствии с настоющим чертежом выполняется релейная защита шунтирующего реактора, подключаемого к линии через включатель-отключатель из блоков включателя-отключателя. При наличии включателя-отключателя реактора должны быть установлены перемычки между зажимами 1-2 и 4-6 и снятые перемычки между зажимами 2-3, 4-5, 6-7 и 8-9. При отсутствии включателя-отключателя реактора должны быть установлены перемычки между зажимами 2-3, 4-5, 6-7 и 8-9 и снятые перемычки между зажимами 1-2 и 4-6.
  5. При отсутствии включателя-отключателя реактора выдержка времени проскальзывающего контакта реле времени КТ2 и КТ3 принимается равной выдержке времени опорного контакта.
  6. При подключении реактора через искровой промежуток и одновременном КЗ в реакторе, отключение подогревенного УР будет осуществляться с временным порогом 0,2 с, недостаточным для работы автоматики и блокирующей полупроводника QLWIB2, шунтирующего искровой промежуток. Задержка должна обеспечиваться наличием блок-контакта полупроводника QLWIB2 (замкнутого при включении положения полупроводника QLWIB2) в цепи соленоида отключения полупроводника QLWIB2.

### Перечень элементов

Позиционное обозначение	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечание
КАТ1-КАТ3	Реле тока с высывающимся трансформатором	РТ-388		3	
КА1-КА6	Реле тока	РТ-40/Р-1		6	Для КТ=600/5 КА4-РТ-40/Р-5
КА7	Реле тока	РТ-140/0,6		1	
КА8-КА10	Реле тока	РТ-40/Р-□		3	
КН1-КН4, КН11	Реле указательное	РЭУ11-30	$I_{НОМ}=0,025A$	5	
КН5-КН10, КН12-КН14	Реле указательное	РЭУ11-30	$I_{НОМ}=0,050A$	9	
KL1-KL3,KL14 KL7-KL11	Реле промежуточное	РП17-5Х		9	
KL4,KL12	Реле промежуточное	РП17-4Х		2	
KL5	Реле промежуточное	РП16-1Х		1	
KL6,KL13	Реле промежуточное	РП18-6Х		2	
КSG1-KSG3	Реле газовое			3	
KT1	Реле времени	РВ-112		1	
KT2	Реле времени	РВ-128		1	
KT3	Реле времени	РВ-142		1	
TA	Трансформатор сопротивления	ТРС-0,65		1	
TL1-TL3	Трансформатор промежуточный			3	См. поясн. на листе
R1, R2	Резистор	ПЗВ-25	$R=100\text{ Ом}$	2	
R3	Резистор	ПЗВ-25	$R=2700\text{ Ом}$	1	
R4	Резистор	ПЗВ-10	$R=9100\text{ Ом}$	1	
R5	Резистор	ПЗВ-25	$R=4700\text{ Ом}$	1	
KL15	Реле промежуточное	РП17-5Х		1	
FK	БЛОК РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ОБРАЩЕНИЯ ВОДОЙ	МКБ-500Д		1	
SG1,SG2,SG3 SG7	Блок испытательный	БИ-6		4	
SG3-SG5	Блок испытательный	БИ-4		3	
SX1-SX6	Переключатель	ПВ1-10	Исполнение I	6	
SX7-SX11	Переключатель	ПП1-10/ЧС	Исполнение I	5	
SI-33	Рубильник	Р/6		3	Просторажное исполнение



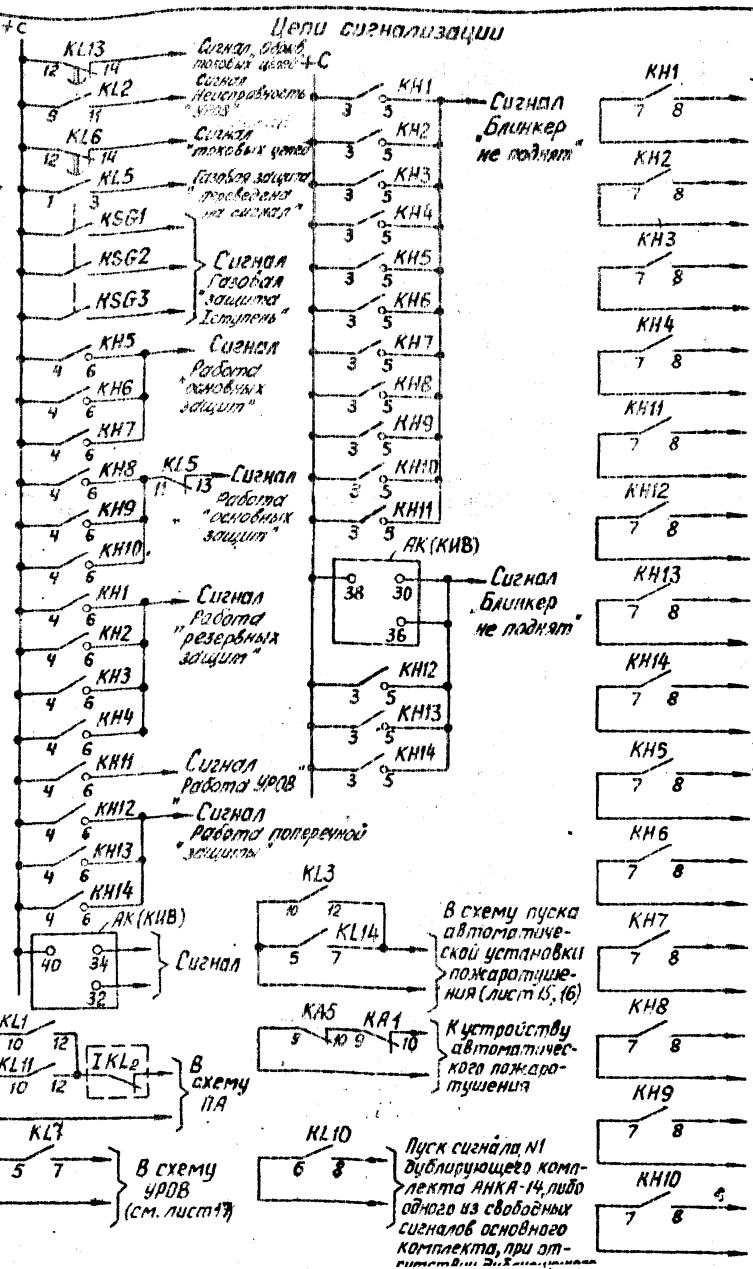
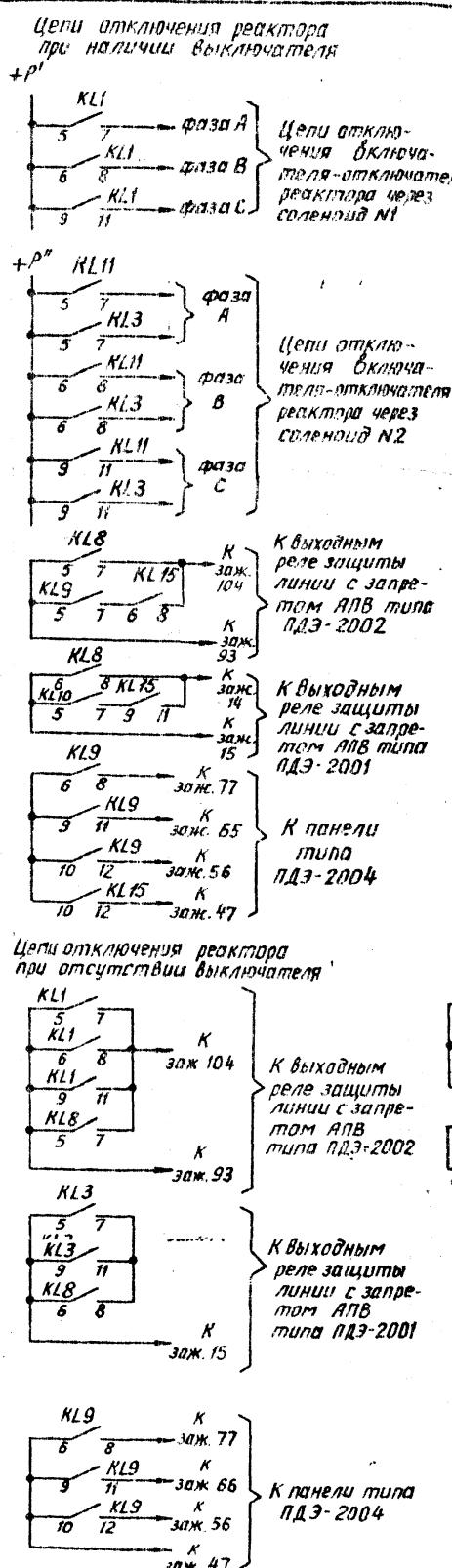
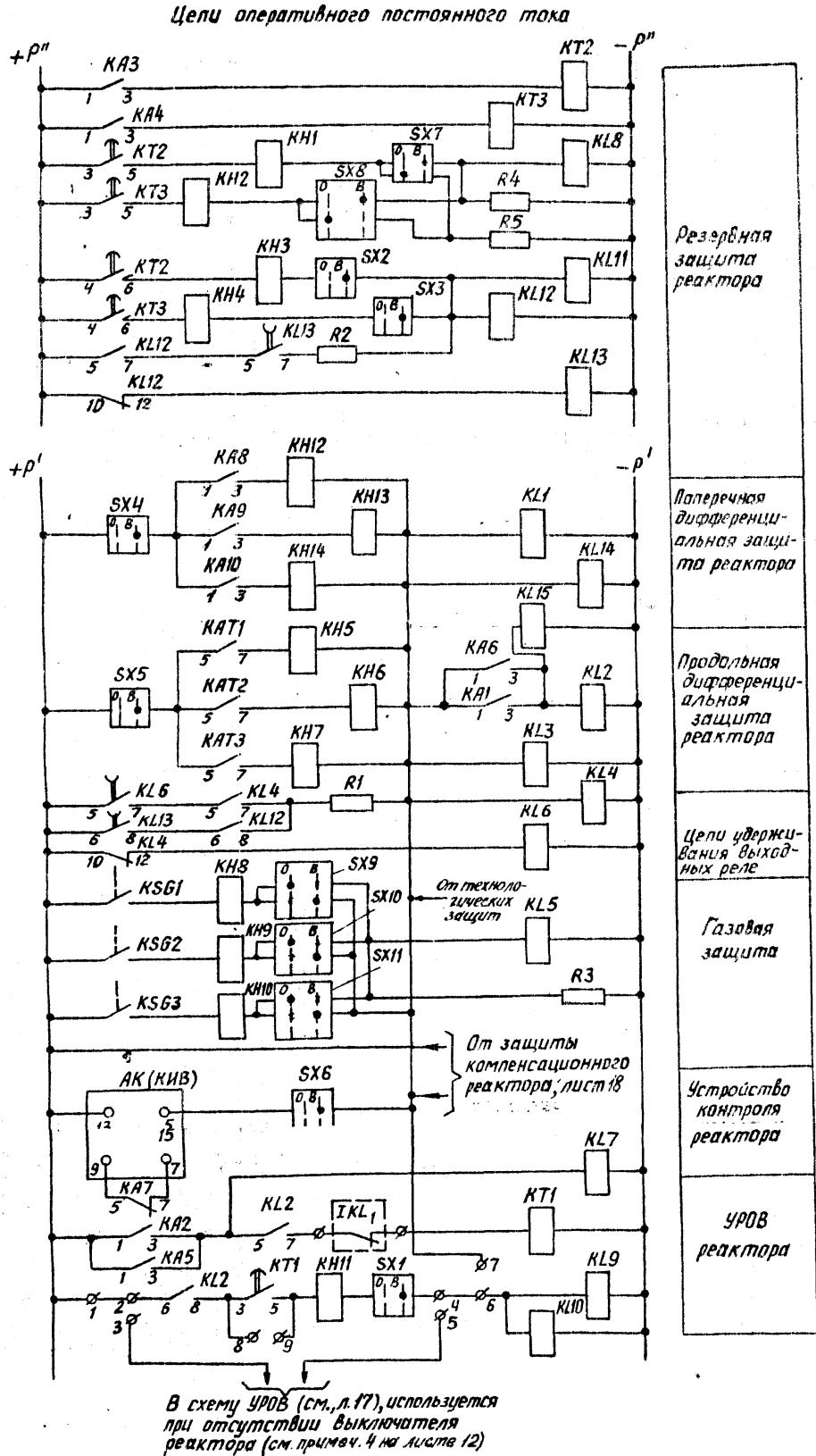
Привязан:		
Инв. №	407-03-471.87 33	
Схемы и низковольтные комплексные устройства релейной защиты шунтирующих реакторов 500-750 кВ		
И. контр.	Меморандум	Схема защиты линейного реактора 750 кВ (Изм. 1)
Гл. инспекция	Изм. 1	Страница
Лук. групп	1/2	Чертеж
Ст. инж.	Локальная	Листов
автоматика	Михаилович	РП
		12
Проверяющая схема Перечень элементов Примечания, условные обозначения		
Энергосервис проект г. Москва 1983г.		



Линия	Линейное	Лист

Цепи переменного тока

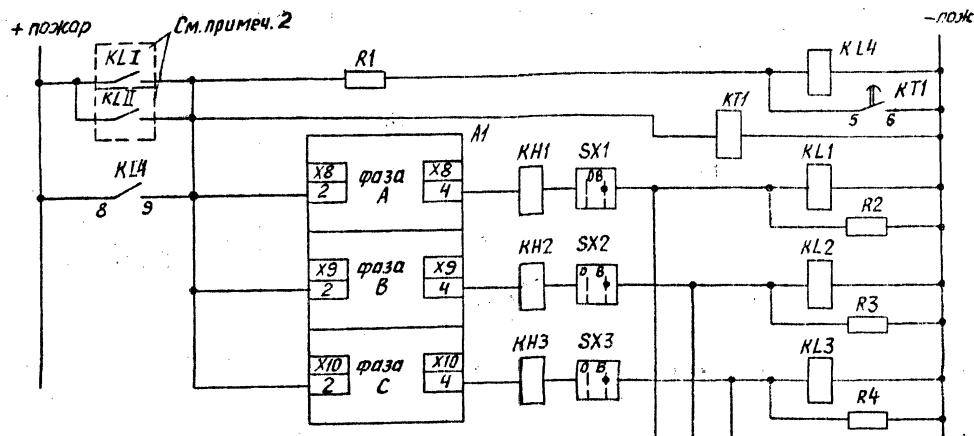
Энергосетьпроект  
г. Москва  
1982 г.



В  
информаци-  
онную  
машину

В информаци-  
онную  
машину или  
в схему пуска  
пожароту-  
шения (при  
отсутствии  
датчиков  
пожароту-  
шения)

ЦИВ №		Привязан:				
407-03-471.87						
Схемы и низковольтные комплектные устройства релейной защиты шунтирующих реакторов 500-750 кВ						
И.контр Гл. инж. про Рук. звонка Ст. инже Инженер	Чамонитова Чамонитова Бернер Борисов Михневич	Чамонитова Чамонитова Бернер Борисов Михневич	Схема защиты линейного реактора 750кВ (окончание)	Стадия	Лист	Листов
				РП	14	
			Цепи оперативного постоянного тока, цепи отключения цепи синхронизации	Энергосетпроект г. Москва 1982г		



Реле, запоминающее действие защит

Реле пуска устройства пожаротушения

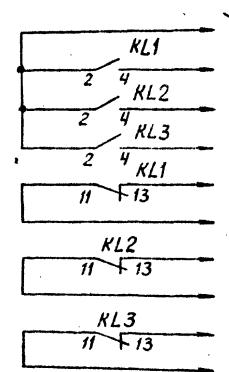
Кнопки пуска устройства пожаротушения в гишу

Кнопки пуска пожаротушения, расположенные в ОРУ

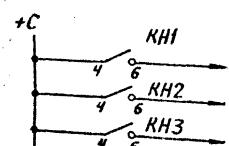
Цепи пуска устройства пожаротушения

Цепи деблокировки реле пуска

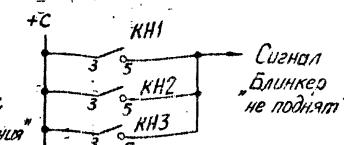
Цепи сигнализации



В схему автоматики устройства пожаротушения



Сигнал "Автоматический пуск пожаротушения"



Сигнал "Блинкер не поднят"

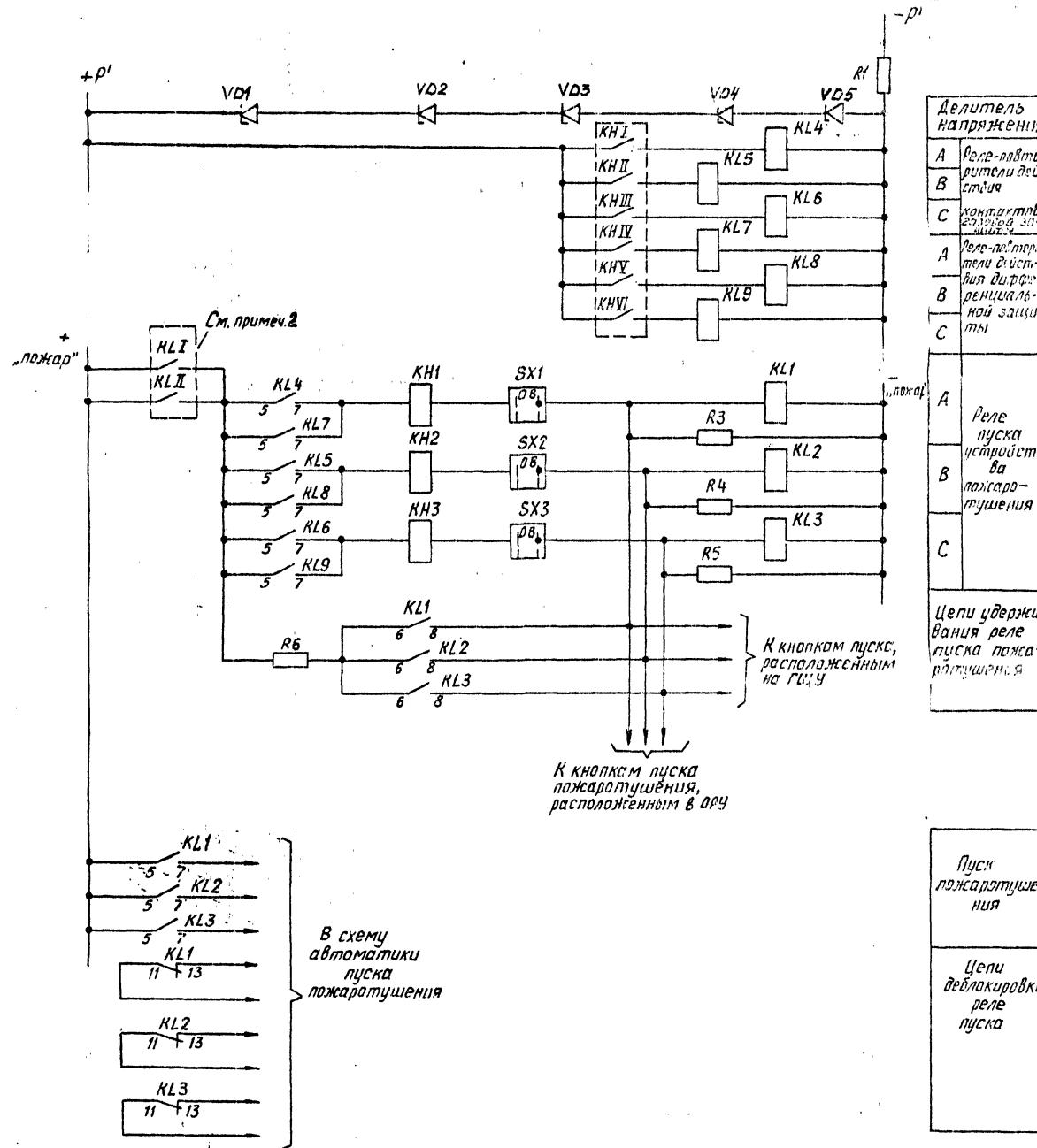
Позиционное обозначение	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К.в.	Примечание
A1	Станция пожарной сигнализации		220В, 50 Гц	1	входит в состав УСЛП
KH1, KH2, KH3	Реле указательное	РЭУ11-20	0,025 А	3	
KL1, RL2, KL3	Реле промежуточное	РП16-12	220 В	3	
KT1	Реле времени	ВЛ-66	220В, 200с	1	
R1	Резистор	ЛЭВ-50	1800 Ом	1	
R2, R3, R4	Резистор	ЛЭВ-10	5,1 кОм	3	
KL4	Реле промежуточное	РП17-4Х	110В	1	
SX1, SX2, SX3	Переключатель пакетный	ПВ1-10	Исполн. I	3	

#### Примечания

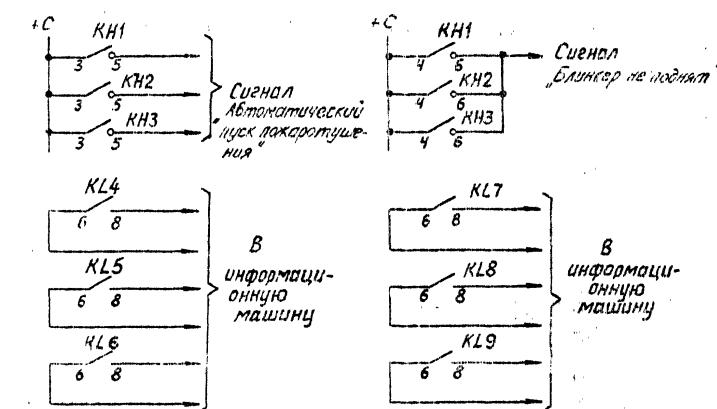
1. Настоящая схема выполнена на основании протокола совместного совещания ЦДУ, "Энергосетьпроекта" и Союзтехэнерго и рекомендуется на период накопления опыта эксплуатации устройства УСЛП. После накопления положительного опыта эксплуатации устройства УСЛП контакты выходных реле защиты (KL1, KL2) должны быть зашунтированы.

2. KL1, KL2 - контакты выходных реле, срабатывающих при действии основной и газовой защиты шунтирующего реактора.

Приязан:	
ПНВ №	
	407-03-471.8
	Схемы и низковольтные комплектные устройства релейной защиты вибруирующих реакторов 500-750 кВ
И.Б.Иванов	Иванов И.Б.
Д.И.Инженер	Инженер Д.И.
Р.Х.Борисов	Борисов Р.Х.
С.И.Борисов	Борисов С.И.
И.И.Мининов	Мининов И.И.
	Схема пуска автоматической установки пожаротушения с использованием УСЛП
	Страница / Лист / Листов
	РП / 15 / 15
	Энергосетьпроект г. Москва 1988 г.



Перечень элементов					
Позиционное обозначение	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Н-во	Примечание
KL1-KL3	Реле промежуточное	РП17-4Х	U = 220В	3	
KL4-KL9	Реле промежуточное	РП-21	U = 60В	6	
KH1-KH3	Реле указательное	РЗУ11-20	I = 0,025А	3	
R1	Резистор	ПЭВ-50	R = 1000 Ом	1	
VD1-VD6	Стабилитрон	Д815Д	U = 12В	5	с ограничителем 6000 вольт
R3-R5	Резистор	ПЭВ-10	R = 5100 Ом	3	
R6	Резистор	ПЭВ-25	R = 300 Ом	1	
SX1-SX3	Переключатель	П81-10	Исполнение I	3	



## Примечания

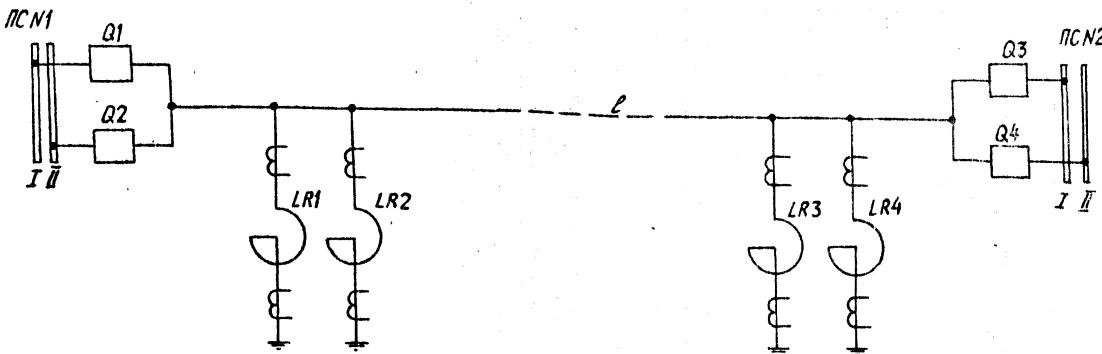
1. Настоящая схема выполнена на основании протокола совместного совещания ЦДУ, "Энергосистемы проекта" и СоюзэнергоЕнерго, рекомендуется на период отсутствия специализированных датчиков пожаротушения.
  2. КЛ1, КЛ2 - контакты выходных реле, срабатываемых при срабатывании дифференциальной и газовой защиты шунтирующего реостата.
  3. КН1 - КН3 - герконовые контакты указательных реле в цепи дифференциальной и газовой защиты.

407-03-471.87

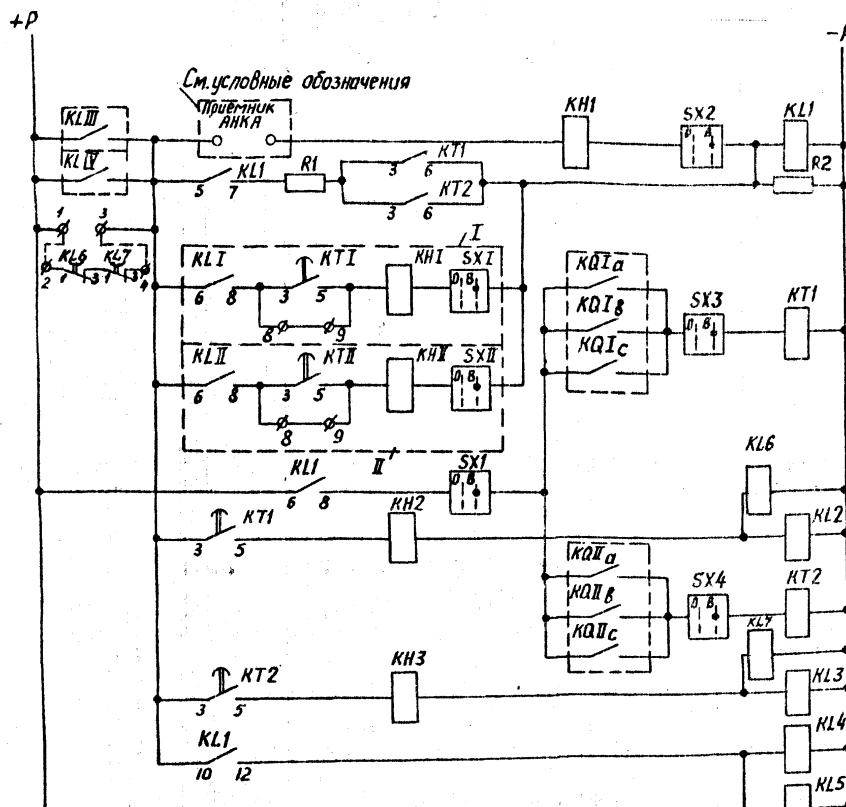
## Схемы и низковольтные комплектные устройства релейной защиты шунтирующих реакторов 500-750 кВ

И.КОН.ПР.	ЛЮДМИЛА	1957	СЕМЕЙ ПИСЬМА ЦИПРОПОЛИЧЕСКОЙ ЦР- ГЛАВЫ ВСЕСОВЕЙШИХ СО- ПОЛЬЗОВАНИЯ ИМПЕРСИОННЫХ РЕАК- ТИВ РЗЧ-11-30	Приказ	Письм.	Письм.
ГАШЕНЬЕ	ЧАСТИЧНОЕ	1957		РП	16	
РУС.ЗАПЧ.	БЕЗ ЗАПЧ.	1957				
СТ.ЧИКЕ	БЕЗ АДДИСИОНОВ	1958				
ИНДИКЕНО	ЛЮХНЕВИЧ	1958				

### Поясняющая схема



### Цели оперативного постоянного тока

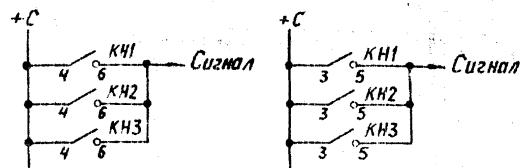


Примечание. 1. При отсутствии дублирующего устройства АЧКР-14 используется один из свободных сигналов основного комплекта.

### Перечень элементов

Назначение обозначение	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечание
KH1-KH3	Реле указательное	РЭУ-11-30	$I_{C.p} = 0,025A$	3	
KL1-KL5	Реле промежуточное	РП-17-5Х		5	
KT1, KT2	Реле времени	РВ-144		2	
R1	Резистор	ЛЭВ-25	360 Ом	1	
KL6, KL7	Реле промежуточное	РП-18-6Х		2	
SX1-SX10	Переключатель	П81-10		10	
R2	Резистор	ЛЭВ-25	9100 Ом	1	

### Цели сигнализации



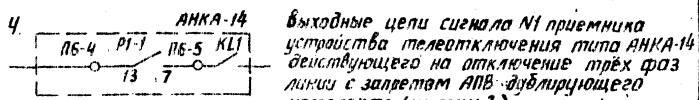
Примечание. 2. Схема разработана для варианта установки реакторов по обеим концам линии. При наличии одного реактора схема УР08 предусматривается для двух концов линии, при этом со стороны линии, где отсутствует ЦР контроллеров КЛБ, в ЦР циркулирует поток теплоносителя КЛБ. КЛТ работают отдельно (номера зон: 1, 2, 30').

### Условные обозначения

1. **KLIII, KLIV** — контакты реле-повторителя реле тока УРОВ реакторов LR1, LR2, соответственно;

2. КВ1<sub>а, б, с</sub>      КВ2<sub>1, б, с</sub> } — реле-повторители блок-контактов  
выключателей Q1 и Q2, замкнутые при  
включенном выключателе;

3. I, II — цепи пуска УРОВ при подреждении реакторов  $LR1$  и  $LR2$ , соответственно;



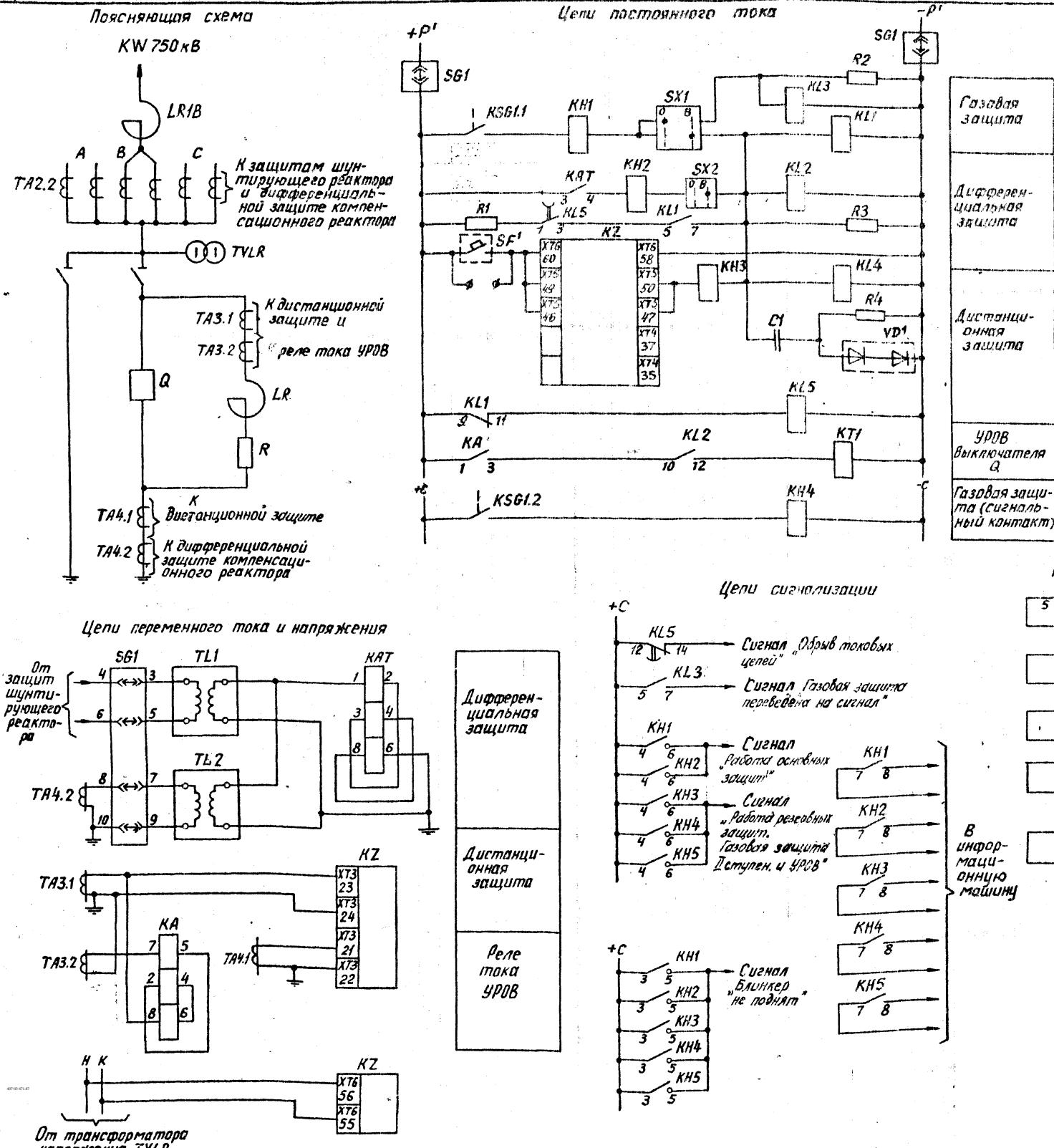
φ — замки панели

407-03-471.

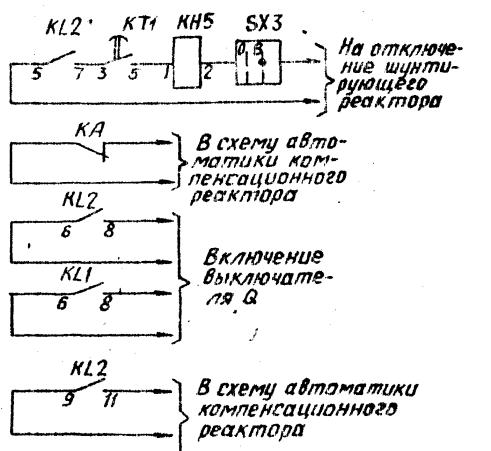
## Схемы и НКУ релейной защиты шунтирующих реакторов 500-750 кВ

Схема устройства резервирования отказа выключателей в при- емо-передающих устройствах	Стадия	Лист	Листов
Изменение проектной базы отсут- ствует	РП	17	

Энергосетьпроект  
г. Москва  
1988 г.



Позицион. обознач.	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Ч-В	Примечание
КАТ	Реле тока с развязывающим трансформатором	РТ-586		1	
КА	Реле тока	РТ-40/Р-5		1	
К2	Реле сопротивления	БР3-2801		1	
KL1, KL3	Реле полумежуточное	РП17-4Х		2	
KL2, KL4	Реле полумежуточное	РП17-5Х		2	
KL5	Реле промежуточное	РП18-6Х		1	
КТ1	Реле времени	РВ-112		1	
КН1-КН3, КН5	Реле указательное	РЭУ 11-30	Ином=0,05А	4	
КН4	Реле указательное	РЭУ 11-30	Уном=220В	1	
KSG	Реле газовое			1	
R1	Резистор	Л38-25	100 Ом	1	
R2, R3	Резистор	Л38-25	2200 Ом	2	
R4	Резистор	Л38-50	750 Ом	1	
SX1	Переключатель	ПП1-10/4С		1	
SX2, SX3	Переключатель	ПВ1-10		2	
SG1	Блок испытательный	БИ-6		1	
TL1, TL2	Промежуточный трансформатор			2	см. примечание 2 на листе 5
С1	Конденсатор	МБГП2	3,9 мкФ, 500В	1	
VD1	Комплект диодов	КА-205А		1	



		Привязан:	
ЛНВ №		407-03-471.8	
		Схемы и низковольтные комплектные устройства релейной защиты шунтирующих реакторов 500-750 кВ	
Н.контр. Мамонтова	17.4	Схема защиты компенсации	Стр. 1 из 18
Гл. инж-р. Мамонтова	17.3	одного реактора	Листов
Рук. групп. Бергер	17.2		РП
Ст.инж-р. Свободинова	17.1	Поясняющая схема цепи перепаденного тока и напряжен- ия постоянного тока	Энергосетьпроект г. Москва
Инженер Михневич	17.0		