

# ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ

## 407 - 0 - 103

Принципиальные схемы и расчеты  
дифференциально - тормозной защиты шин  
напряжением 110 кВ и выше

Состав проектных материалов

Альбом I. Пояснительная записка

Альбом II. Чертежи

Альбом II

Разработаны  
институтом Энергосемьпроект  
Минэнерго СССР

Утверждены и введены в действие  
Минэнерго СССР

решение № 304 от 13 августа 1971г.

## Перечень листов

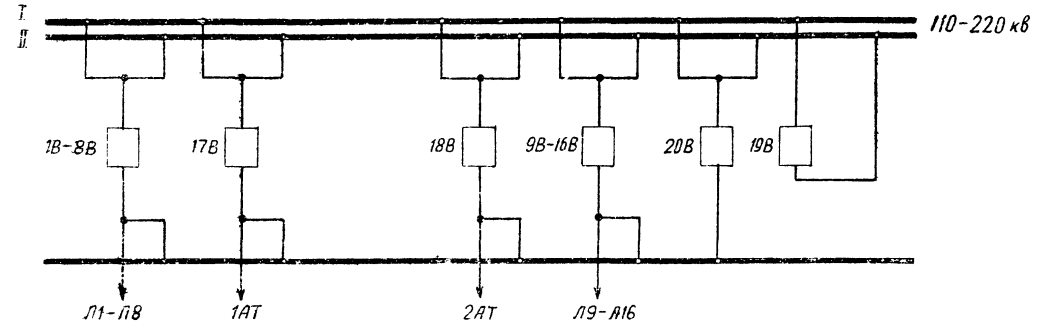
Наименование листа	Номер листа	Страница
Рис.1. Главные схемы электрических соединений шин 110-220кв	ЭВ-II-2	3
Рис.2. Принцип выполнения дифференциальной токовой с торможением защиты шин	ЭВ-II-3	4
Рис.3. Схемы комплектов реле КРТ и КРП	ЭВ-II-4	5
Рис.4. Принципиальная схема дифференциальной токовой с торможением защиты двойной системы шин 110-220кв с фиксированным распределением элементов при наличии обходного и шиносоединительного выключателей а) Поясняющая схема и схема цепей переменного тока б) Схема цепей напряжения	ЭВ-II-5	6
Рис.4. (Продолжение) в) Схема цепей оперативного постоянного тока	ЭВ-II-6	7
Рис.4. (Продолжение) г) Выходные цепи д) Цепи повышения чувствительности пускавого органа е) Схема цепей сигнализации	ЭВ-II-7	8
Рис.4. (Продолжение) Примечания Перечень элементов	ЭВ-II-8	9
Рис.5. Принципиальная схема дифференциальной токовой с торможением защиты двойной системы шин 110-220кв с фиксированным распределением элементов при использовании шиносоединительного выключателя в качестве обходного. а) Поясняющая схема и схема цепей переменного тока б) Схема цепей напряжения	ЭВ-II-9	10
Рис.5. (Продолжение) в) Схема цепей оперативного постоянного тока и выходные цепи	ЭВ-II-10	11
Рис.5. (Продолжение) г) Схема цепей сигнализации д) Цепи повышения чувствительности пускавого органа е) и ж) варианты схем	ЭВ-II-11	12
Рис.5. (Продолжение) Перечень элементов Примечания	ЭВ-II-12	13
Рис.6 и 7. К расчету дифференциальной токовой с торможением защиты шин	ЭВ-II-13	14
Рис.8-10. К расчету дифференциальной токовой с торможением защиты шин	ЭВ-II-14	15
Рис.11. Зависимость отношения расчетного по чувствительности тока короткого замыкания $I_{кз} \text{ мин}$ к начальному току срабатывания защиты $I_{сз}$ от коэффициента торможения $K_{торм}$ при коэффициенте чувствительности $K_2 = 2$	ЭВ-II-15	16

5439тм-II-1	Дылина	Кожин	Сторнов	Рубинчик	Якушина
	Ст. механик	Ст. механик	Ст. механик	Ст. механик	Ст. механик
	1971г.				
Энергосетьпроект					
ОРЗАУМ					
г. Москва					

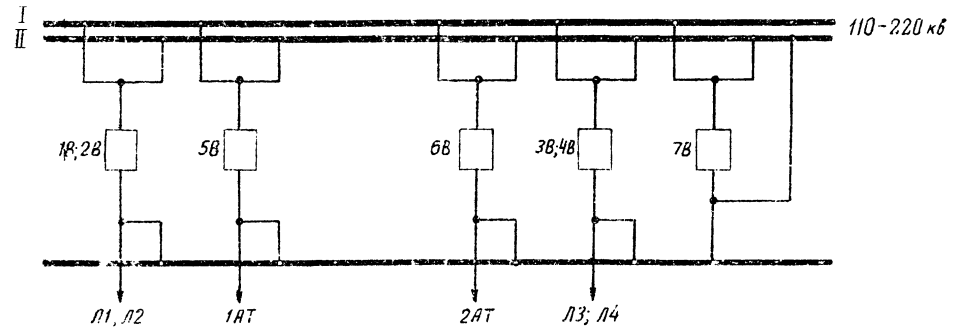
Энергосетьпроект  
ОРЗАУМ  
г. Москва 1971г.  
Принцип. схемы и расчеты  
дифференциально-тормозной  
защиты шин напряже-  
нием 110кв и выше

Перечень листов

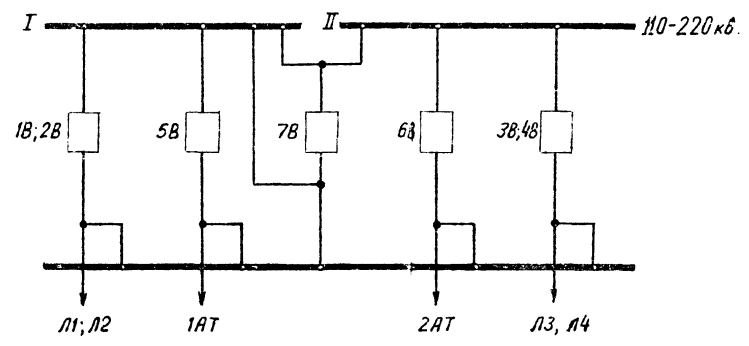
Типовые рецензия  
407-0-103  
Альбом  
II  
Лист  
ЭВ-II-1



а) Двойная система шин 110-220 кВ с фиксированным распределением элементов при наличии обходного и шиносоединительного выключателей



б) Двойная система шин 110-220 кВ с фиксированным распределением элементов при использовании шиносоединительного выключателя в качестве обходного

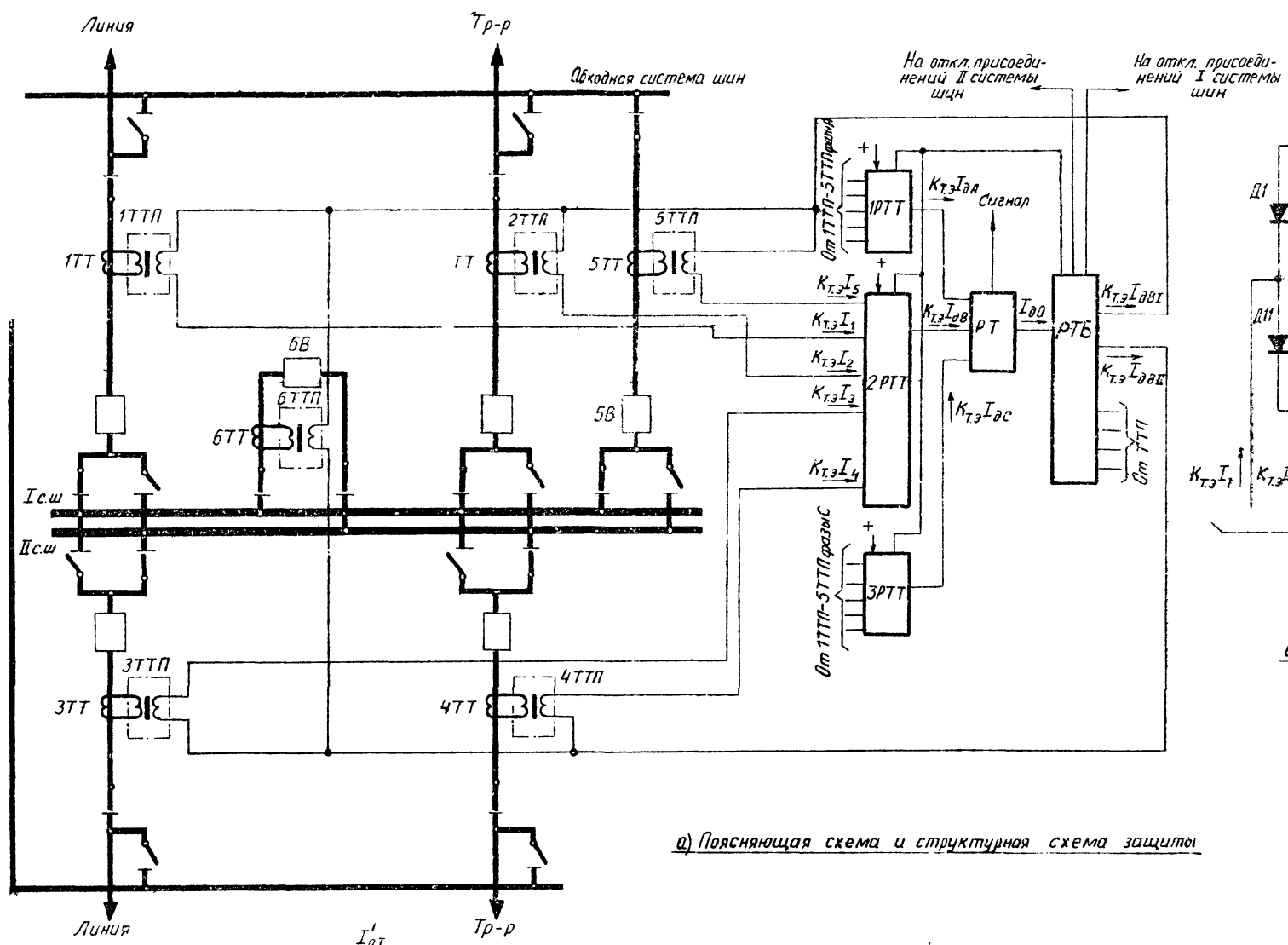


в) Единичная секционированная система шин 110-220 кВ при использовании секционного выключателя в качестве обходного

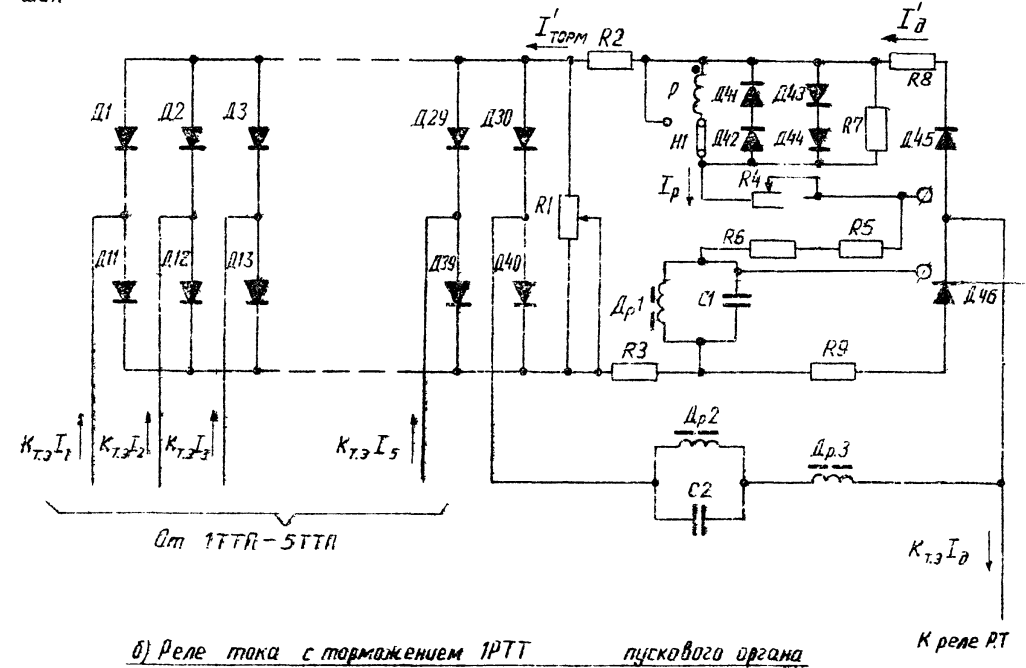
Энергосетьпроект  
 ОРЭАУМ  
 г. Москва  
 1971г.  
 49712

54397м-2  
 1  
 2  
 3  
 4  
 5  
 6  
 7  
 8  
 9  
 10  
 11  
 12  
 13  
 14  
 15  
 16  
 17  
 18  
 19  
 20  
 21  
 22  
 23  
 24  
 25  
 26  
 27  
 28  
 29  
 30  
 31  
 32  
 33  
 34  
 35  
 36  
 37  
 38  
 39  
 40  
 41  
 42  
 43  
 44  
 45  
 46  
 47  
 48  
 49  
 50  
 51  
 52  
 53  
 54  
 55  
 56  
 57  
 58  
 59  
 60  
 61  
 62  
 63  
 64  
 65  
 66  
 67  
 68  
 69  
 70  
 71  
 72  
 73  
 74  
 75  
 76  
 77  
 78  
 79  
 80  
 81  
 82  
 83  
 84  
 85  
 86  
 87  
 88  
 89  
 90  
 91  
 92  
 93  
 94  
 95  
 96  
 97  
 98  
 99  
 100

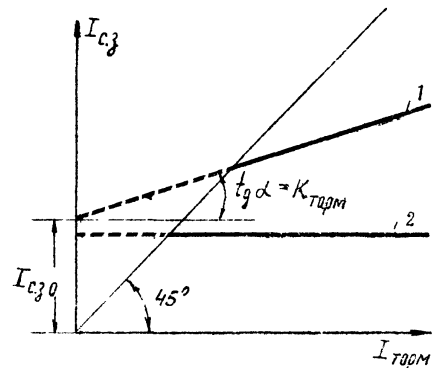
Энергосетьпроект ОРЭАУМ г. Москва 1971г. Принципиальные схемы и расчеты в дифференциально-токовой защите шин напряжением 110 кВ и выше	Рис. 1. Главные схемы электрических соединений шин 110-220 кВ	Типовые решения 407-0-103 Альбом II Лист ЭВ-II-2
---	---	---



а) Поясняющая схема и структурная схема защиты

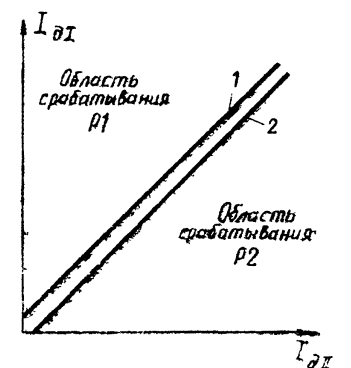


б) Реле тока с торможением 1РТТ пускового органа



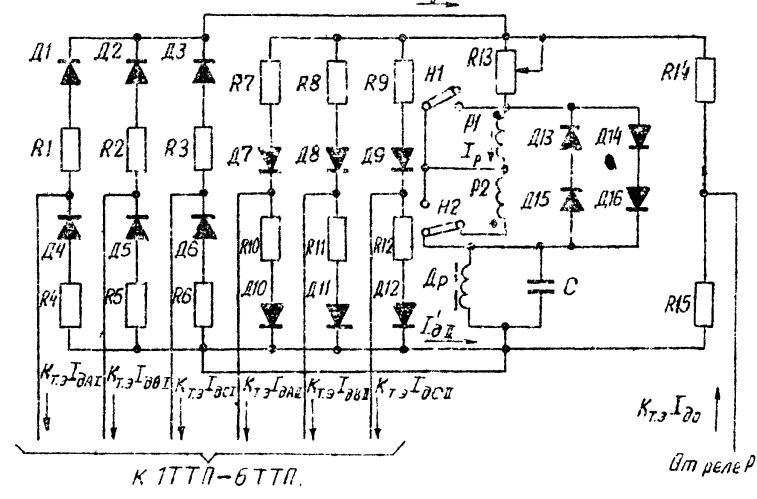
в) Характеристики срабатывания реле тока 1РТТ-3РТТ пускового органа

1 - при наличии торможения  
2 - при отсутствии торможения

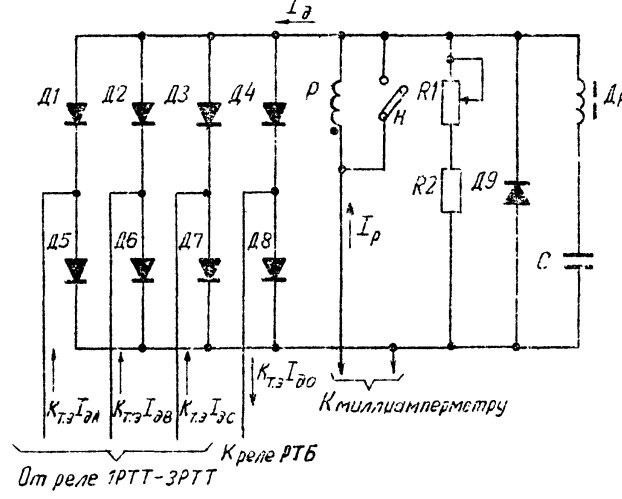


г) Характеристики срабатывания реле тока РТБ избирательного органа

1 - для реле Р1  
2 - для реле Р2



в) Реле тока РТБ избирательного органа

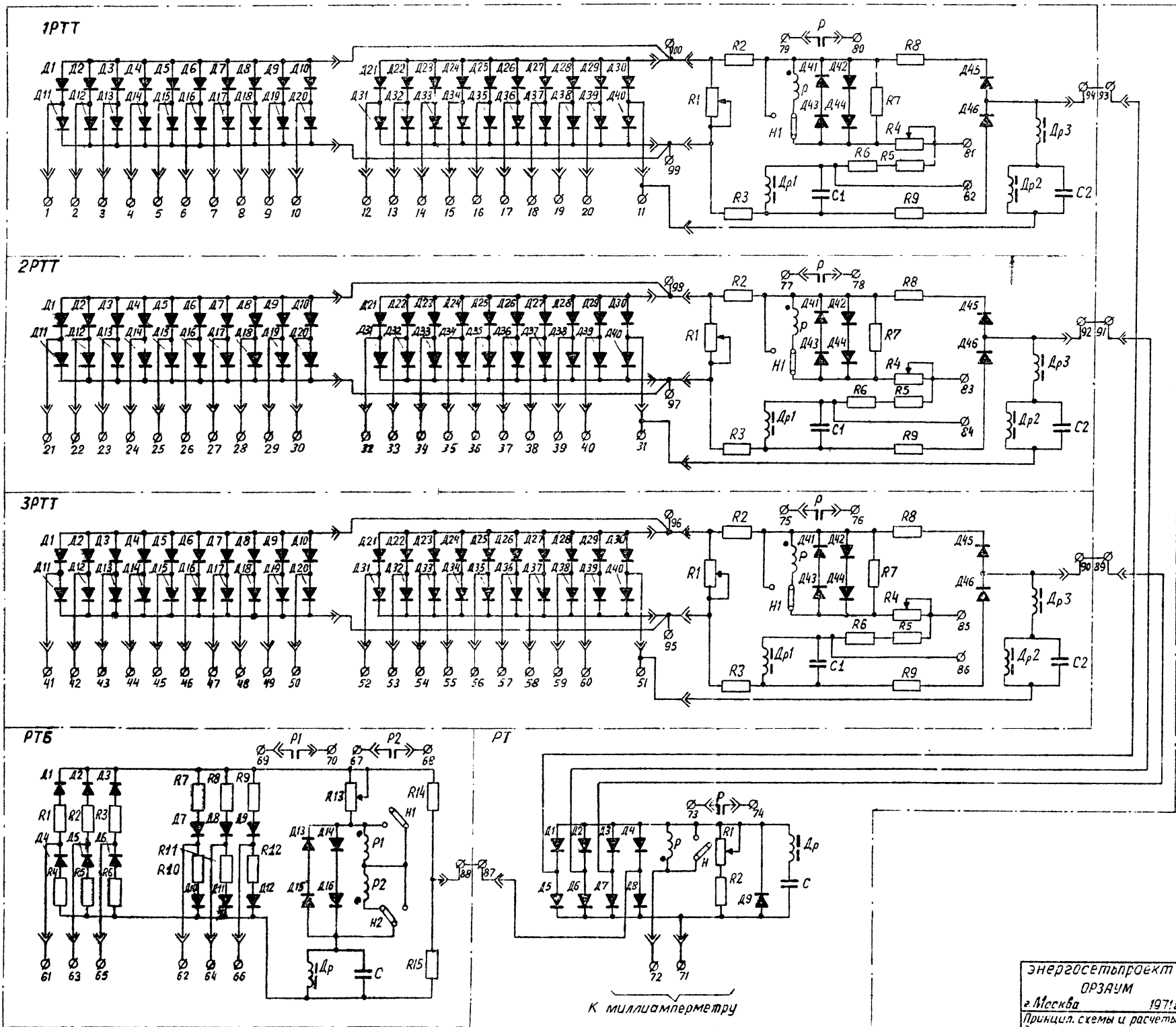


г) Реле тока РТ

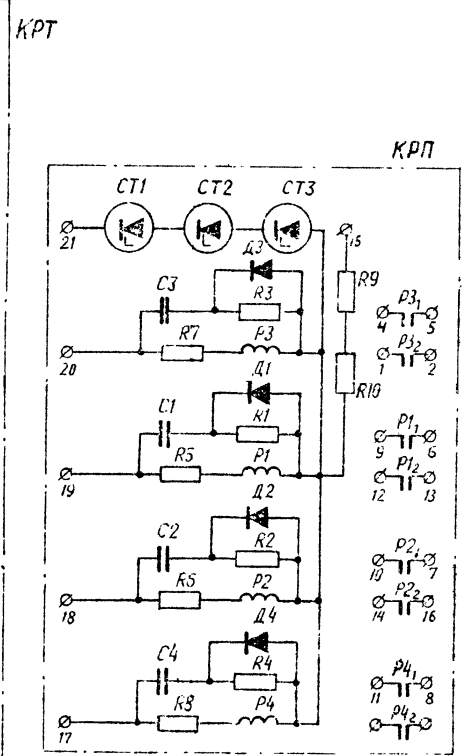
Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971г.	Рис. 2. Принцип выполнения дифференциальной токовой с торможением защиты шин	Типовые решения 407-0-103
	Альбом II	Лист 3В-II-3
	Принцип схемы и расчеты дифференциально-тормозной 3-токовой шин напряжением 110 кВ и выше	1971г.

5439ТМ-II-3  
 г. Москва  
 1971г.  
 ОРЗАУМ  
 Энергосетьпроект

Энергосетьпроект  
 ОРЗАНУМ  
 г. Москва  
 1971г.  
 Проектировщик: Смирнов  
 Проверил: Иванов  
 Главный инженер: Петров



а) Схема комплекта реле КРТ



б) Схема комплекта реле КРП

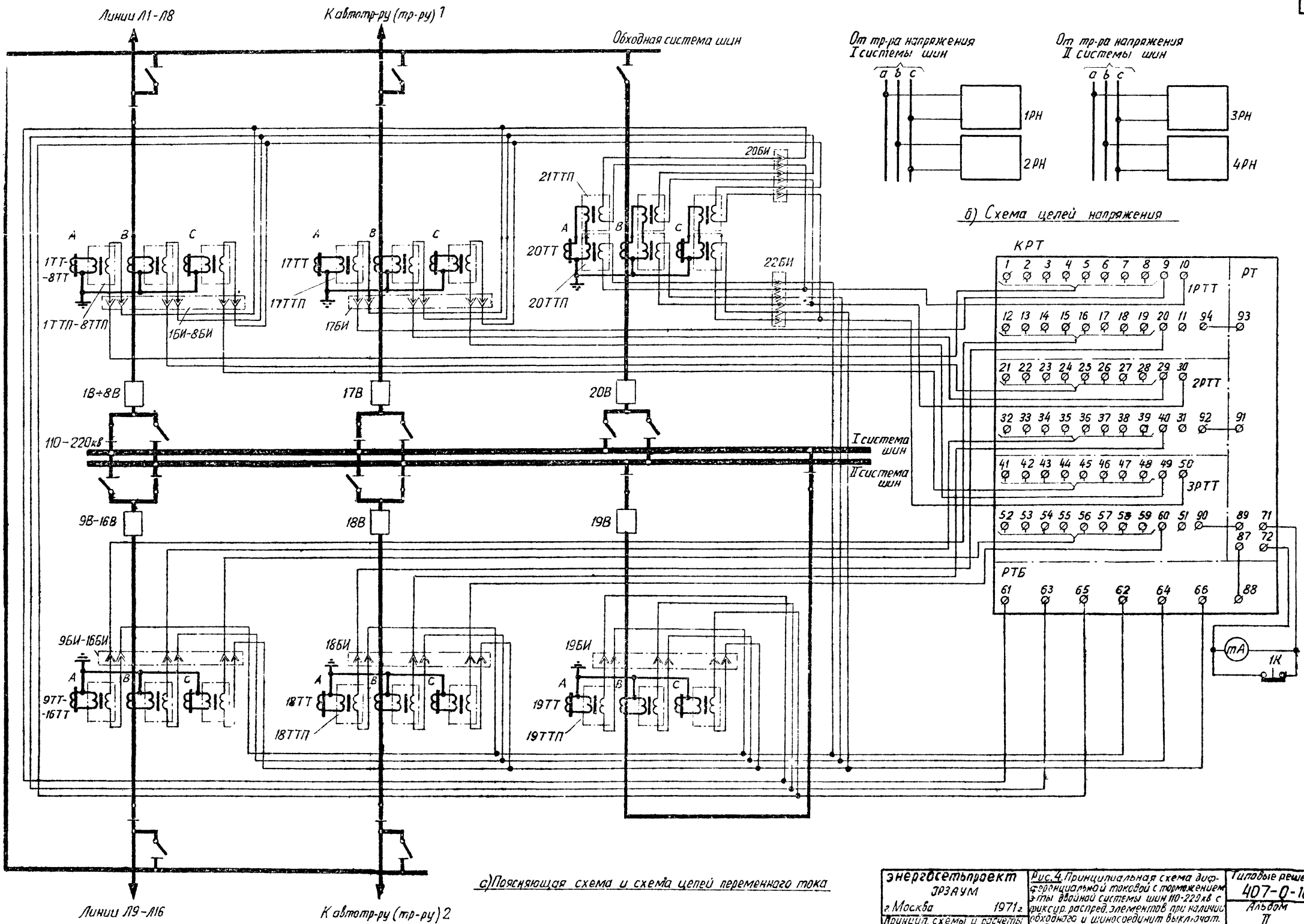
Примечание

Схемы комплектов реле КРТ и КРП предварительные и подлежат уточнению после выпуска информационных материалов заводом.

Энергосетьпроект  
 ОРЗАНУМ  
 г. Москва 1971г.  
 Принцип, схемы и расчеты дифференциально-токовой защиты шин напряжением 110кВ и выше

Рис. 3. Схемы комплектов реле КРТ и КРП

Типовые решения  
 407-0-103  
 Ллодам  
 II  
 Лист  
 ЭВ-11-4



а) Поясняющая схема и схема цепей переменного тока

б) Схема цепей напряжения

Энергосетьпроект  
ЭРЗАУМ  
г. Москва  
1971г.  
Принцип схемы и расчеты  
дифференциально-подземной  
защиты шин напряжением  
110 кВ и выше

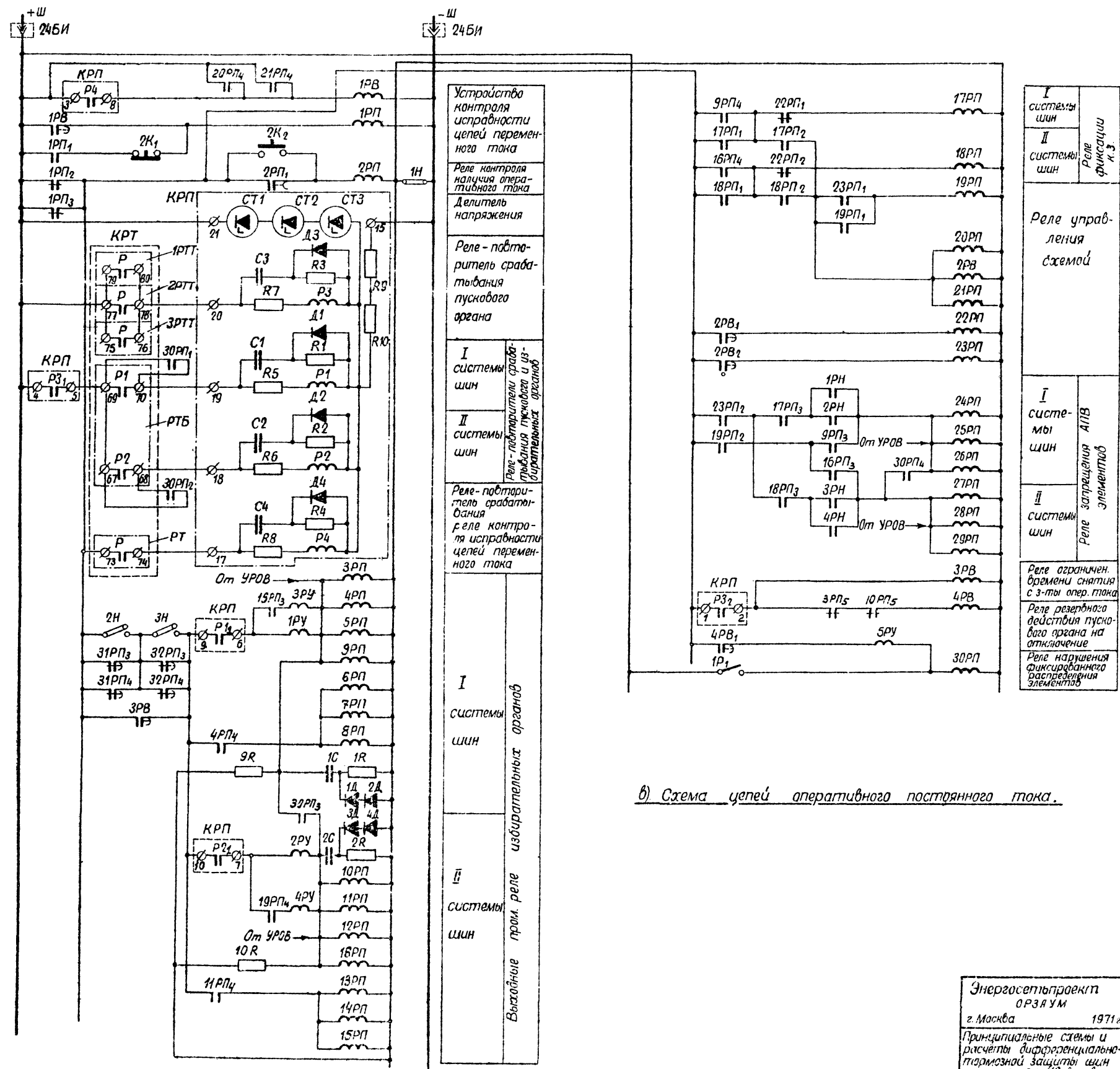
Рис. 4. Принципиальная схема дифференциальной защиты с торможением этой двойной системы шин 110-220 кВ с циркуляр. распредел. элементов при наличии обходных и шиносоединит. выключат.  
а) Поясняющая схема и схема цепей переменного тока.  
б) Схема цепей напряжения.

Типовые решения  
407-0-103  
Альбом  
II  
Лист  
ЭВ-II-5

5439ТМ-II-5

Имя сектора  
Имя инженера  
Имя старшего  
Имя мастера  
Имя прораба  
Имя бригадира  
Имя электромонтера

1971г.  
г. Москва



Устройство контроля исправности цепей переменного тока

Реле контроля наличия оперативного тока

Делитель напряжения

Реле-повторитель срабатывания пускового органа

I системы шин

II системы шин

Реле-повторители срабатывания пускового и обратных органов

Реле-повторитель срабатывания реле контроля исправности цепей переменного тока

I системы шин

II системы шин

Выходные пром. реле избирательных органов

I системы шин

II системы шин

Реле фиксации КЗ

Реле управления схемой

I системы шин

II системы шин

Реле ограничения АПВ элементов

Реле ограничения времени снятия с 3-ты опер. тока

Реле резервного действия пускового органа на отключение

Реле нарушения фиксированного распределения элементов

б) Схема цепей оперативного постоянного тока.

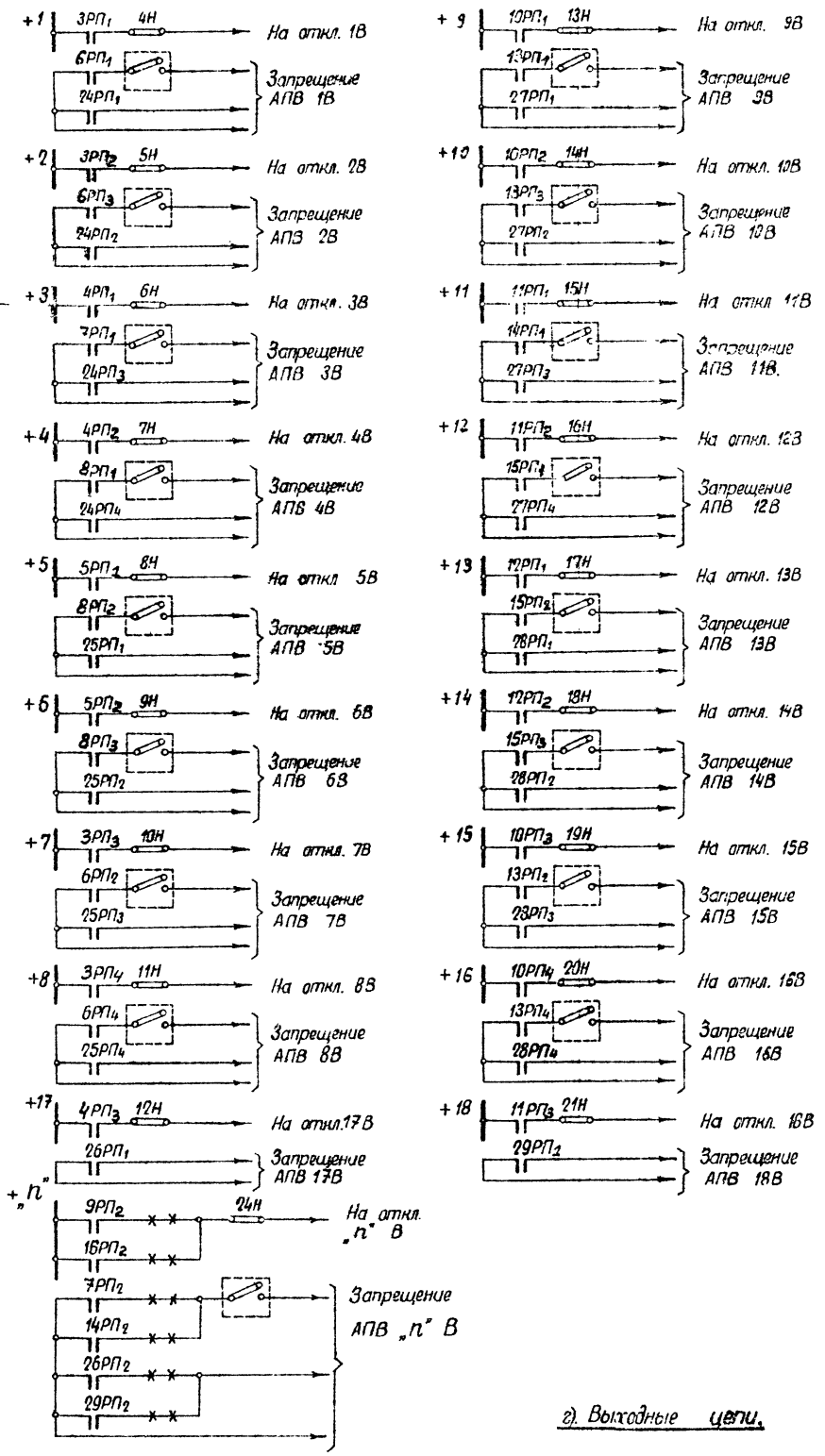
5439ТМ-II-6

Рубинчик	Смирнов	Ковалев	Душина
Мас. сектора	Мас. сектор	Гл. инж. пр.	Ст. техник

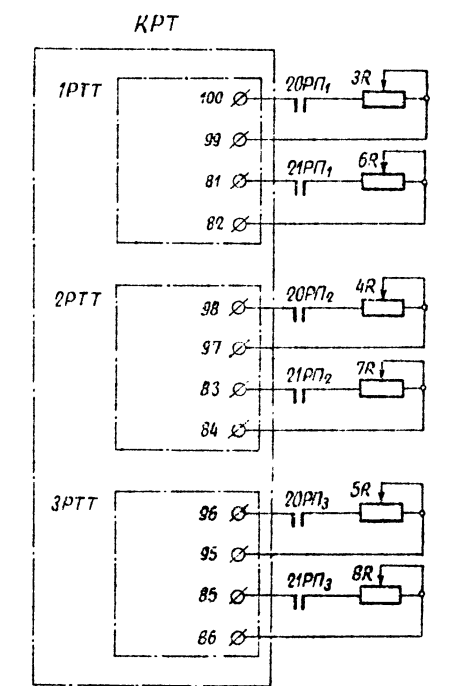
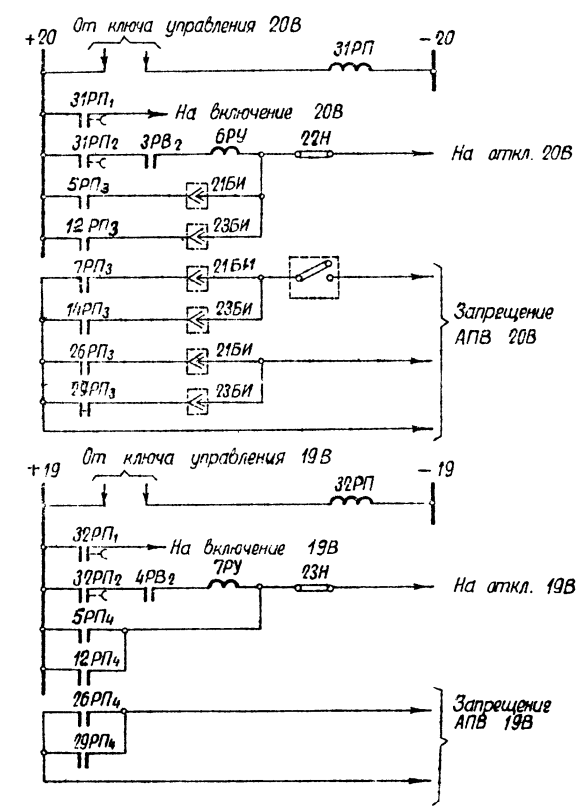
Энергосетьпроект  
ОРЗАУМ  
г. Москва  
1971г.  
2 Масштаб

Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971г. Принципиальные схемы и расчеты дифференциально-токовой защиты шин напряжением 110кВ и выше.	Рис. 4 (Продолжение). б) Схема цепей оперативного постоянного тока.	Таблицы решений 407-0-103 Альбом Лист 3В-II-6
--	--	---

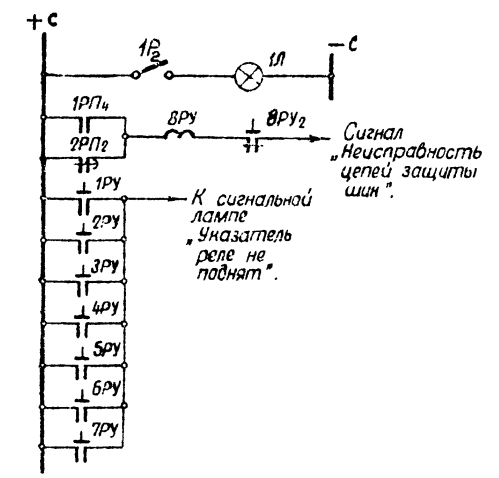
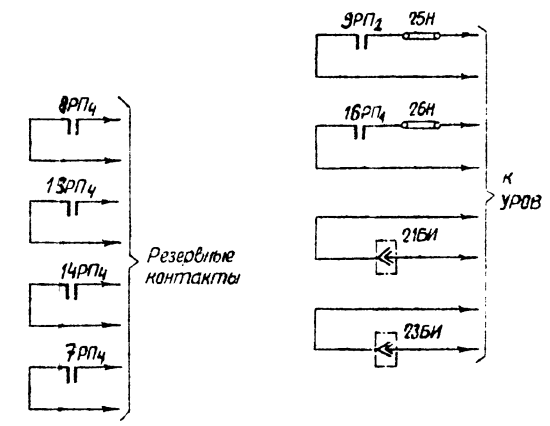
5439 ТМ-П-7  
 Инв. сектора 1971г.  
 Отп. техник  
 Рубинчик  
 Смирнов  
 Кожин  
 Дурина  
 Энергосетьпроект  
 ОРЗЛУМ  
 Москва



г) Выходные цепи.



д) Цепи повышения чувствительности пускового органа.



е) Схема цепей сигнализации

Энергосетьпроект ОРЗЛУМ г Москва 1971г. Принципиальные схемы и расчеты дифференциально-токовой защиты 3-х фазных напряжением 110кВ и выше.	Рис. 4 (Продолжение). г) Выходные цепи. д) Цепи повышения чувствительности пускового органа. е) Схема цепей сигнализации.	Типовое решение 407-0-103 Альбом Лист 3В-П-7
---	--	--



Позиц. обознач.	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечание
1В-20В	Выключатель			20	
1ТТ-20ТТ	Трансформатор тока			60	
1ТТП-21ТТП	Трансформатор тока промежуточный			63	
КРТ	Комплект реле тока			1	
КРП	Комплект реле промежуточных			1	
РН-4РН	Реле напряжения	РН-53/60Д		4	
1РВ	Реле времени	ЭВ-143		1	
2РВ	Реле времени	ЭВ-142		1	
3РВ, 4РВ	Реле времени	ЭВ-114		2	
1РП	Реле промежуточное	РП-23		1	
2РП	Реле промежуточное	РП-252		1	
3РП-5РП	Реле промежуточное	РП-23		3	
6РП-8РП	Реле промежуточное	РП-212		3	
9РП	Реле промежуточное	РП-212		1	
10РП-12РП	Реле промежуточное	РП-23		3	
13РП-15РП	Реле промежуточное	РП-212		3	
16РП	Реле промежуточное	РП-212		1	
17РП-21РП	Реле промежуточное	РП-212		5	
22РП-30РП	Реле промежуточное	РП-23		9	
31РП, 32РП	Реле промежуточное	РП-252		2	
1РЧ-4РЧ	Реле указательное	РЧ-21/305		4	
5РЧ	Реле указательное	РЧ-21/305		1	
6РЧ, 7РЧ	Реле указательное	РЧ-21/3		2	
8РЧ	Реле указательное	РЧ-21/3		1	
1Н-26Н	Накладка	НКР-3		26	
1К, 2К	Кнопка	КОЗ		2	
1Р	Рубильник двухполюсный			1	
1Л	Лампа сигнальная			1	
1БН19 БИ	Блок испытательный	БИ-4		19	
1С, 2С	Конденсатор	МБГПЗ	4 мкФ, 400 В	2	
1R, 2R	Сопротивление	МЛТ	287, 2кОм	2	
3R-5R	Сопротивление	ППЗ		3	
6R-8R	Сопротивление	ППЗ		3	
9R, 10R	Сопротивление	ПЗ-25	3000 Ом	2	
20БН, 22БН	Блок испытательный	БИ-6		2	
21БН, 23БН	Блок испытательный	БИ-4		2	
1Д-4Д	Диод	Д-211	400 В	4	
24БН	Блок испытательный	БИ-4		1	
тА	Миллиамперметр	М-24	предел измер. 0-0,1 мА	1	

Примечания

1. Схема дана на основании предварительных материалов завода на опытную партию комплектов КРТ и КРП. Основные обозначения, принятые заводом на элементы комплектов, сохранены без изменения. Схемы внутренних соединений комплектов КРТ и КРП даны на рис. 3.
2. В нормальном режиме работы (обходной выключатель не используется) у испытательных блоков 20БИ-23БИ сняты рабочие крышки. При замене выключателя элемента I системы шин вставляются рабочие крышки в испытательные блоки 20БИ и 21БИ (в блоках 22БИ и 23БИ рабочие крышки сняты); при замене выключателя II системы шин вставляются рабочие крышки в испытательные блоки 22БИ и 23БИ (в блоках 20БИ и 21БИ рабочие крышки сняты).
3. На рис. 4, 2 пунктирам обведены наклейки, устанавливаемые на панелях АПВ соответствующих присоединений; х — зажим на сборке панели.
4. Типы указательных реле 1РЧ-4РЧ и сопротивлений 9R и 10R даны для напряжения оперативного постоянного тока 220 В.
5. Время срабатывания реле 1РВ принимается большим, чем время срабатывания реле 2РВ (рис. 4, 6).
6. Положение контактов испытательных блоков 20БИ-23БИ при снятой рабочей крышке.

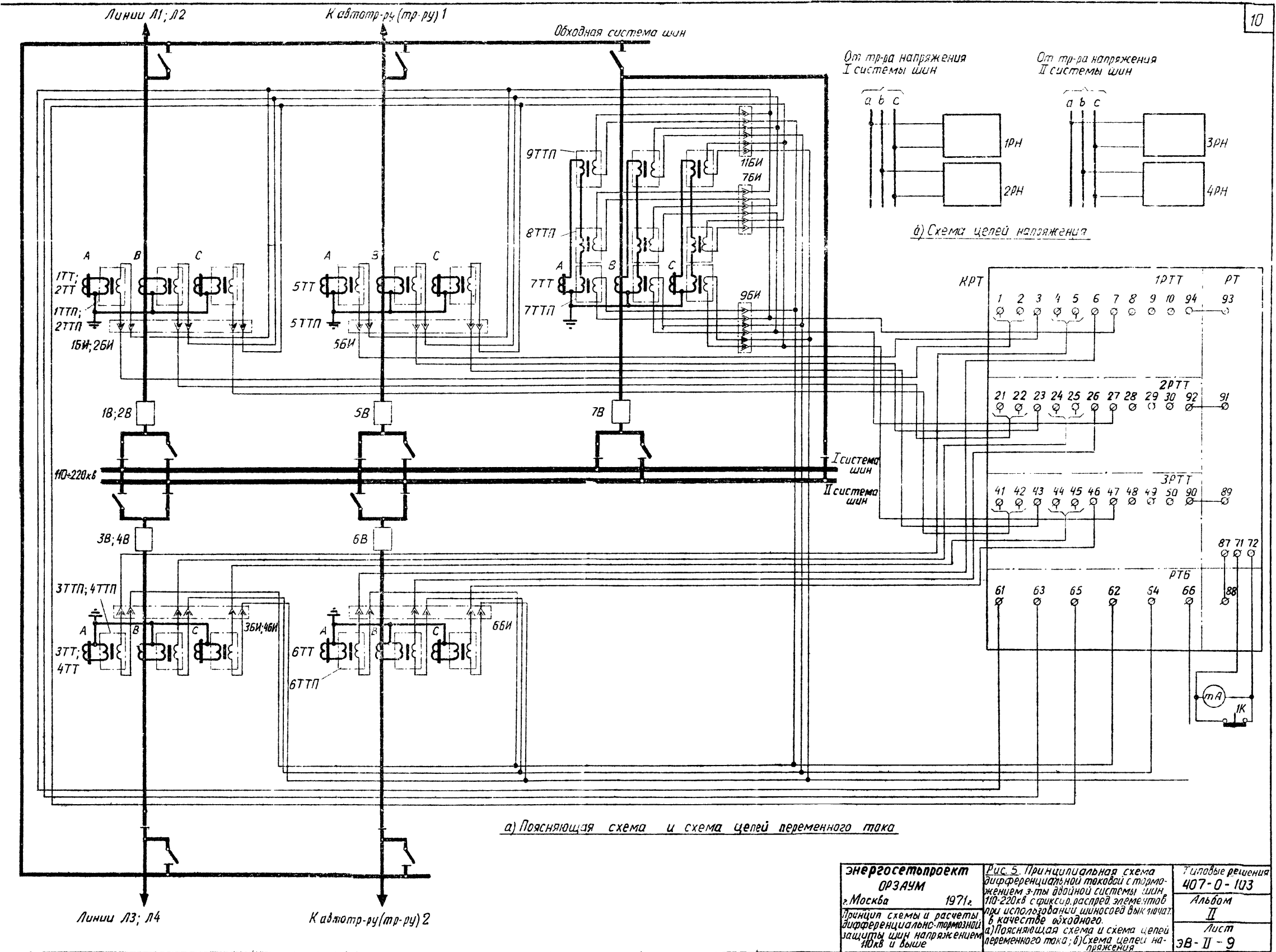


54397М-1-8

Исполнитель: Рубинчик В.И., Сидоркин С.И., Кокин А.И., Душина А.И.  
 Проверил: [Signature]  
 Ст. техн. [Signature]

ОРЯУМ  
 1971г  
 г. Москва

энергосетьпроект ОРЯУМ г. Москва 1971г. Принцип схемы и расчеты дифференциально-токовой защиты шин напряжением 110 кВ и выше	Рис. 4. (Предложение) Примечания Перечень элементов	Годовые расчеты 407-0-103 Альбом II лист ЭВ-II-8
---	---	---

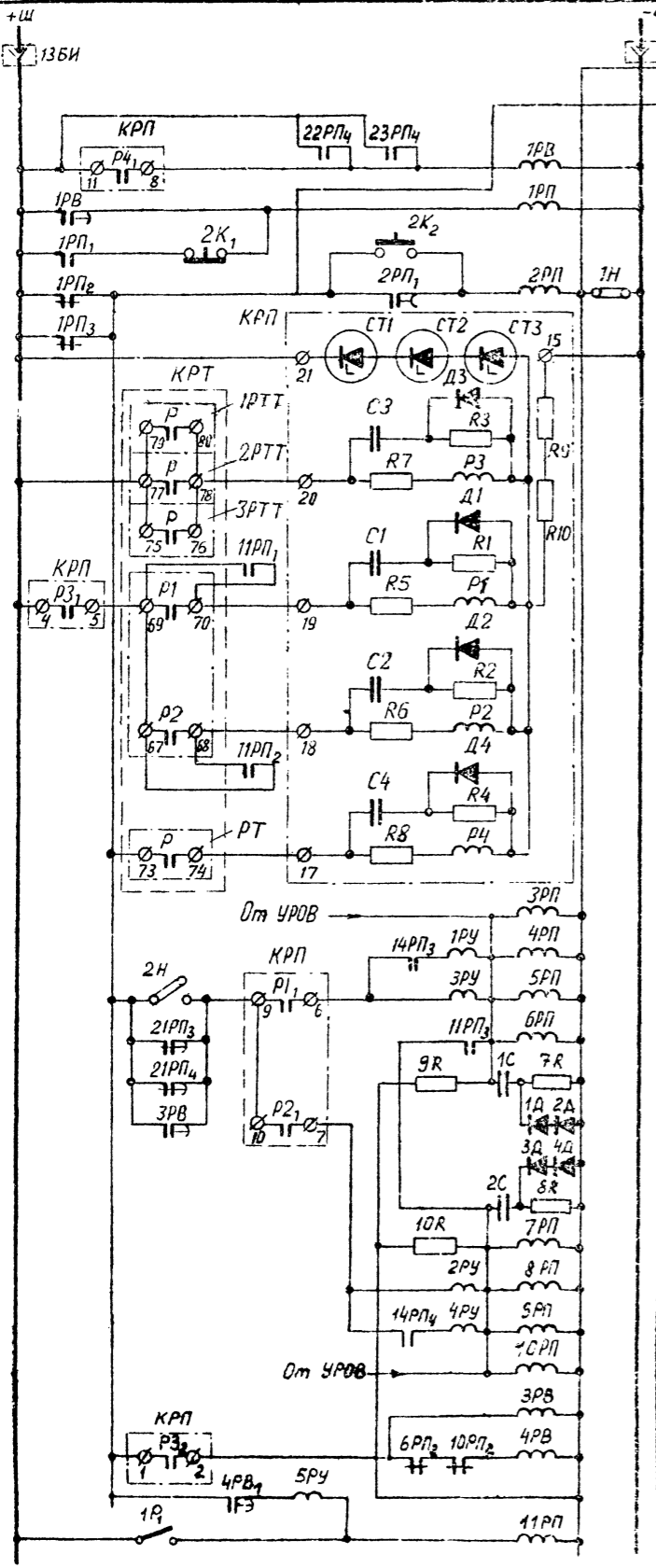


Энергосетьпроект  
 ОРЗАУМ  
 Москва  
 1971 г.  
 Ст. техник  
 Дурдина  
 Кожин  
 Смирнов  
 Бубинчик  
 Рубинский  
 Ю. В.

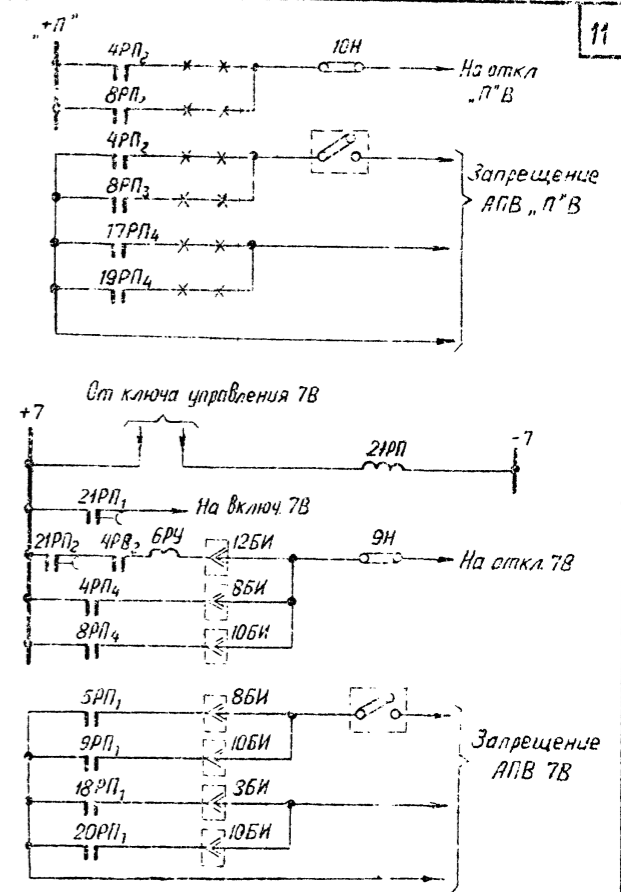
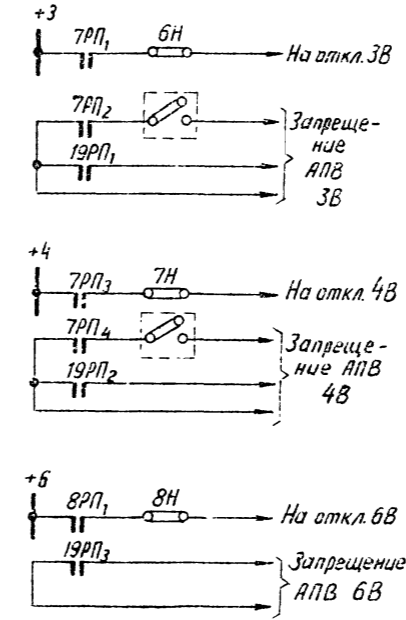
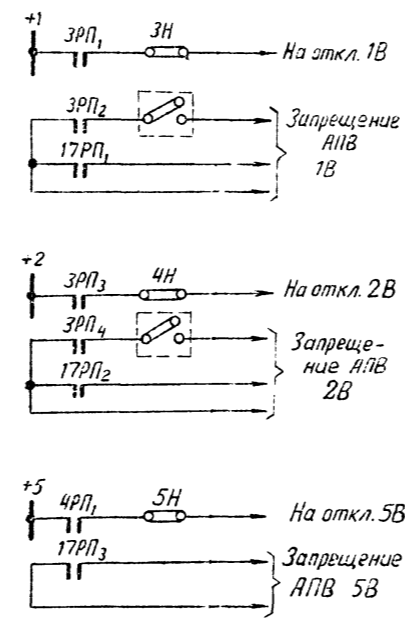
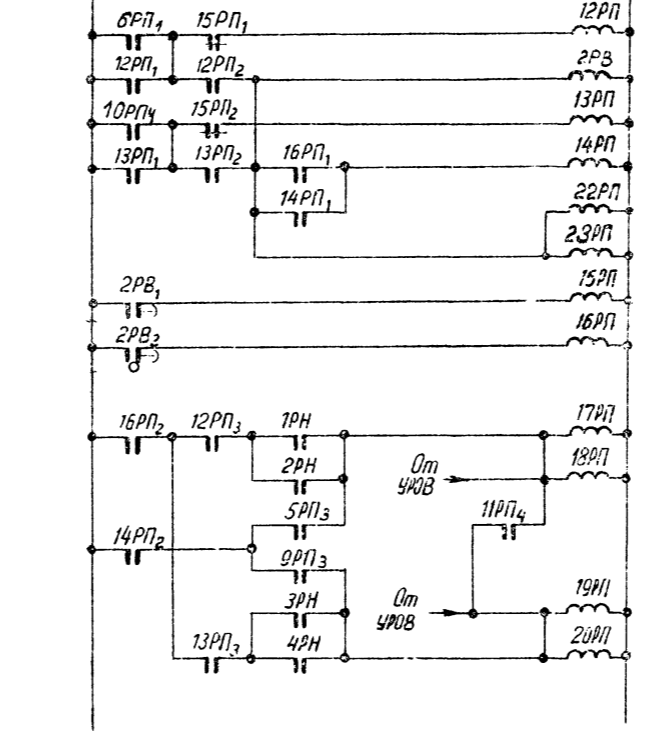
<p><b>Энергосетьпроект</b>  <b>ОРЗАУМ</b>                  Москва 1971 г.</p>	<p>Рис. 5. Принципиальная схема дифференциальной токовой с торможением з-ты двойной системы шин 110-220кВ с фиксир. распредел. элементов при использовании шиносоед. выключ. в качестве входного.</p>	<p>Типовые решения  <b>407-0-103</b>                  Альбом                  II                  Лист  <b>ЭВ- II - 9</b></p>
---	---	---

Энергосетевой проект ОРЗАОУМ Москва 1971г.

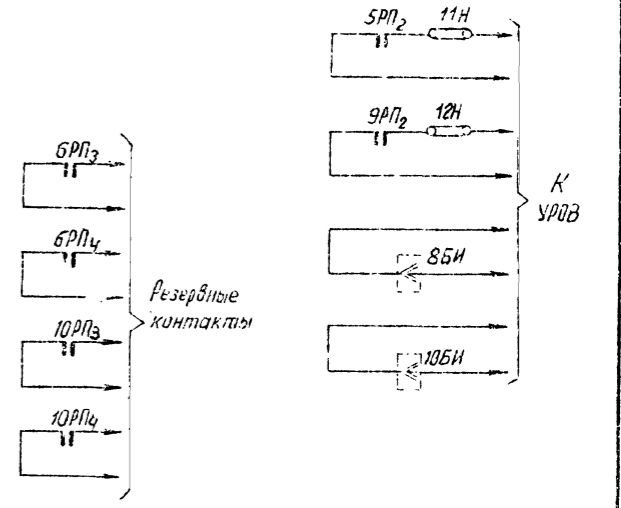
5430ТМ-II-10



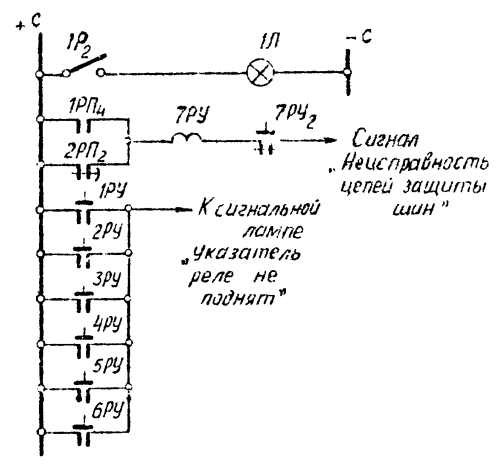
Устройство контроля исправности цепей переменного тока  
 Реле контроля наличия вольтажного тока  
 Делитель напряжения  
 Реле-повторитель срабатывания пускового органа  
 Реле-повторитель срабатывания реле контроля исправности цепей переменного тока  
 Реле-повторитель срабатывания пускового органа  
 Реле-повторитель срабатывания реле контроля исправности цепей переменного тока  
 Реле-повторитель срабатывания пускового органа  
 Реле резервного действия пускового органа на отключение цепи



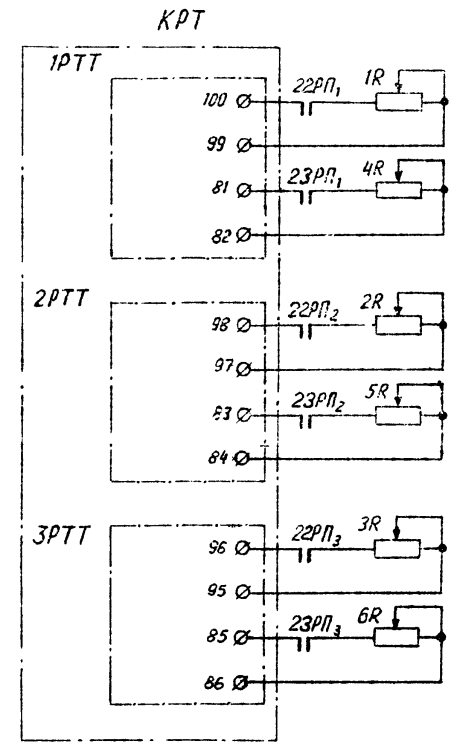
I системы шин Реле фиксации КЗ  
 II системы шин Реле фиксации КЗ  
 Реле управления схемой  
 I системы шин Реле запрещения АПВ элементов  
 II системы шин Реле запрещения АПВ элементов



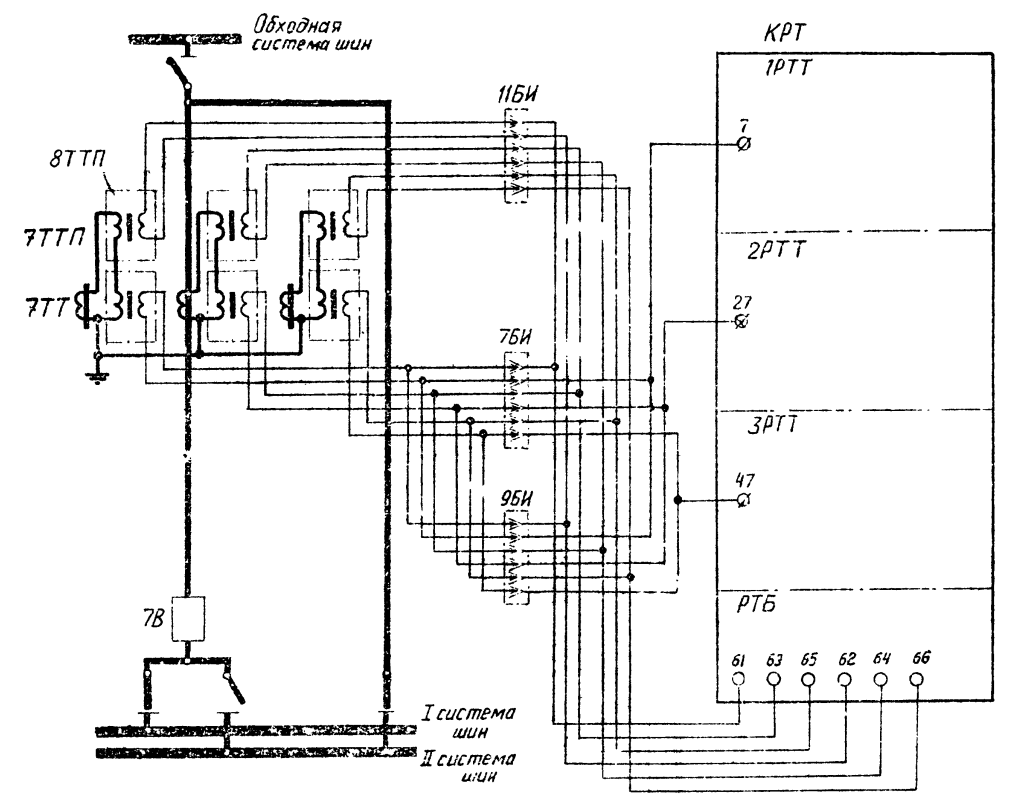
В) Схема цепей оперативного постоянного тока и выходные цепи



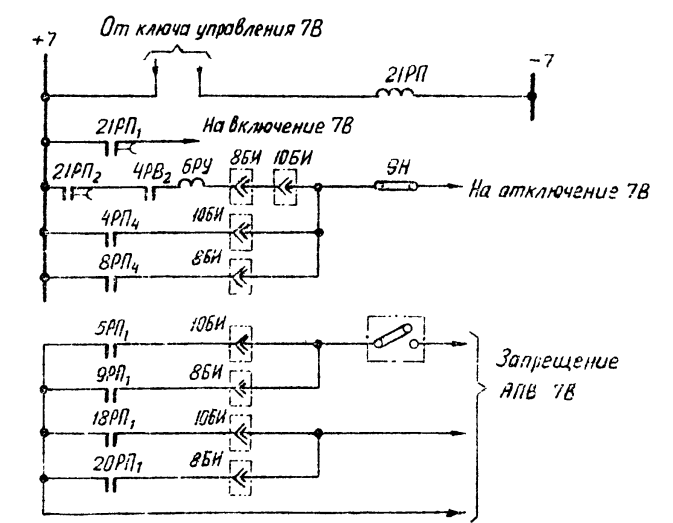
2) Схема цепей сигнализации



3) Цели повышения чувствительности пускового органа



4) Вариант включения в схему защиты промежуточных трансформаторов тока цепи выключателя 7В при использовании двух промежуточных трансформаторов тока 7ТТ1 и 8ТТ1 (цепи от ТТ1 других присоединений не показаны)



5) Вариант схем цепей управления выключателя 7В и запрещения его АПВ для случая использования двух промежуточных трансформаторов тока в цепи указанного выключателя

5439ТМ-II-11

Энергосетьпроект  
ПрЗЯУМ  
г. Москва  
1971г.


Энергосетьпроект  
ПрЗЯУМ  
г. Москва  
1971г.

Энергосетьпроект ПрЗЯУМ г. Москва 1971г.	Рис. 5. (Продолжение) 2) Схема цепей сигнализации. 3) Цели повышения чувствительности пускового органа. 4) и 5) варианты схем.	Головные рецензии 407-0-103 Альбом II Лист 3В-II-11
---	---	--

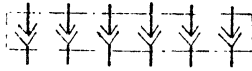
Примечания

- Схема дана на основании предварительных материалов завода на опытную партию комплектов КРТ и КРП. Основные обозначения, принятые заводом на элементы комплектов, сохранены без изменения. Схемы внутренних соединений комплектов КРТ и КРП даны на рис. 3.
- При наличии трех ТТП в цепи выключателя 7В (рис. 5, а и в) производятся следующие операции испытательными блоками:
  - При использовании выключателя 7В в качестве шиносоединительного в испытательные блоки 11БИ и 12БИ должны быть вставлены рабочие крышки (у испытательных блоков 7БИ-10БИ: сняты рабочие крышки).
  - При использовании выключателя 7В в качестве обходного с разделением систем шин при замене им выключателя одного из элементов, присоединенных к I системе шин, должны быть вставлены рабочие крышки в испытательные блоки 9БИ и 10БИ (у испытательных блоков 7БИ-10БИ: сняты рабочие крышки); при замене выключателя одного из элементов, присоединенных ко II системе шин, должны быть вставлены рабочие крышки в испытательные блоки 9БИ и 10БИ (у испытательных блоков 7БИ, 8БИ, 11БИ и 12БИ: сняты рабочие крышки).
  - При использовании выключателя 7В в качестве обходного без разделения систем шин должны быть вставлены рабочие крышки в испытательные блоки 7БИ и 8БИ (9БИ и 10БИ); у испытательных блоков 9БИ и 12БИ (7БИ, 8БИ, 11БИ и 12БИ) сняты рабочие крышки.
- При наличии двух ТТП в цепи выключателя 7В (рис. 5, е и ж) производятся следующие операции испытательными блоками:
  - При использовании выключателя 7В в качестве шиносоединительного
    - в блоках 8БИ, 10БИ и 11БИ вставлены рабочие крышки (у блоков 7БИ и 9БИ сняты крышки).
  - При замене выключателя одного из элементов, присоединенных к I системе шин, должны быть вставлены (при использовании выключателя 7В в качестве обходного с разделением систем шин)
    - в блоки 7БИ и 10БИ - рабочие крышки;
    - в блок 9БИ - холостая крышка;
    - (у блоков 8БИ и 11БИ - сняты крышки).
  - При использовании выключателя 7В в качестве обходного с разделением систем шин при замене им выключателя одного из элементов, присоединенных к II системе шин, должны быть вставлены
    - в блоки 8БИ и 9БИ - рабочие крышки;
    - в блок 7БИ, - холостая крышка;
    - (у блоков 10БИ и 11БИ - сняты крышки).
- При использовании выключателя 7В в качестве обходного без разделения систем шин должны быть вставлены
  - в блоки 7БИ и 10БИ (8БИ и 9БИ) - рабочие крышки;
  - в блок 9БИ (7БИ) - холостая крышка;
  - (у блоков 8БИ (10БИ) и 11БИ - сняты крышки).
- Положение контактов испытательных блоков при снятой рабочей крышке:
 

7БИ, 9БИ, 11БИ



8БИ, 10БИ

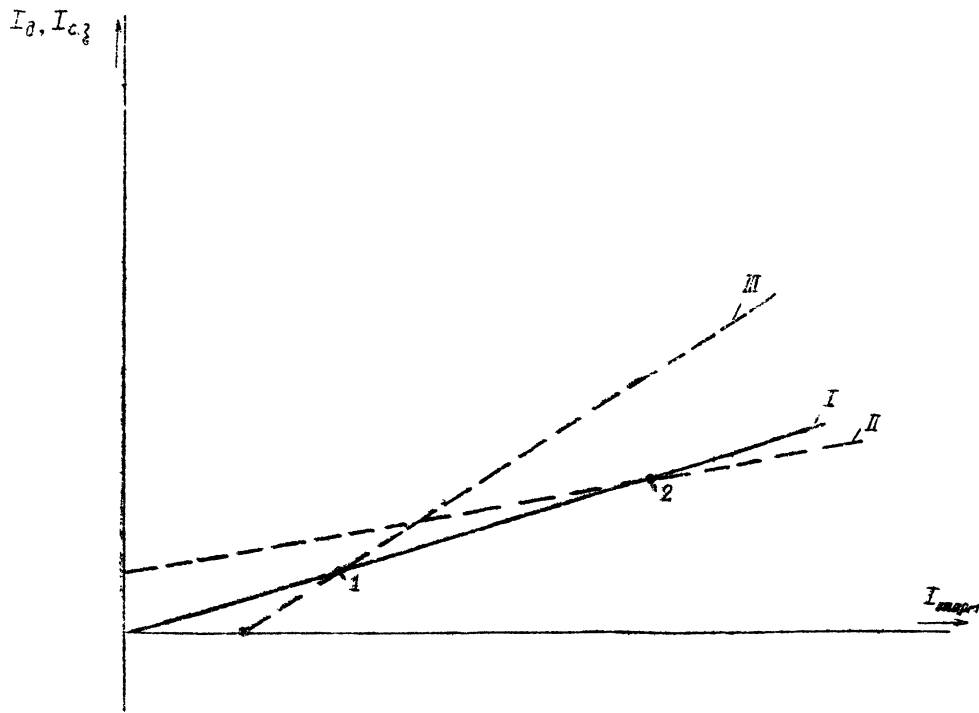

- На рис. 5, в и и пунктиром обведены накладки, устанавливаемые на панелях АПВ соответствующих присоединений; на рис. 5, в обозначен Х - зажим на сдвиг панели.
- Перечень элементов дан для схем по рис. 5, а - в. Типы указательных реле 1РУ-4РУ и сопротивлений 9R и 10R даны для напряжения оперативного постоянного тока 220В.
- Время срабатывания реле 1РВ принимается большим, чем время срабатывания реле 2РВ (рис. 5, в)

Позиц. обознач.	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечание
7В-7В	Выключатель			7	
1ТТ-7ТТ	Трансформатор тока			21	
1ТТП-9ТТП	Трансформатор тока промежуточный			27	
КРТ	Комплекты реле тока			1	
КРП	Комплекты реле промежуточных			1	
1РН-4РН	Реле напряжения	РН-53/600		4	
1РВ	Реле времени	ЗВ-143		1	
2РВ	Реле времени	ЗВ-142		1	
3РВ, 4РВ	Реле времени	ЗВ-114		2	
1РП	Реле промежуточное	РП-23		1	
2РП	Реле промежуточное	РП-252		1	
3РП-5РП	Реле промежуточное	РП-23		3	
12РП-14РП	Реле промежуточное	РП-212		3	
15РП-20РП	Реле промежуточное	РП-23		6	
21РП	Реле промежуточное	РП-252		1	
1РУ-4РУ	Реле указательное	РУ-21/005		4	
5РУ	Реле указательное	РУ-21/005		1	
6РУ	Реле указательное	РУ-21/□		1	
1Н-12Н	Накладка	НКР-3		12	
1К, 2К	Кнопка	КОЗ		2	
1Р	Рубильник двухполюсный			1	
1Л	Лампа сигнальная			1	
1БИ-6БИ	Блок испытательный	БИ-4		6	
1R-3R	Сопротивление	ППЗ		3	
4R-6R	Сопротивление	ППЗ		3	
7R, 8R	Сопротивление	МЛТ	2Вт, 2ком	2	
1С, 2С	Конденсатор	МБГПЗ		2	
1Д-4Д	Диод	Д-211	400В	4	
7РП-9РП	Реле промежуточное	РП-23		3	
6РП, 10РП	Реле промежуточное	РП-212		2	
11РП	Реле промежуточное	РП-23		1	
22РП, 23РП	Реле промежуточное	РП-212		2	
7РУ	Реле указательное	РУ-21/□		1	
9R, 10R	Сопротивление	ПЗ-25	5000 Ом	2	
7БИ, 9БИ, 11БИ	Блок испытательный	БИ-6		3	
8БИ, 10БИ, 12БИ, 13БИ	Блок испытательный	БИ-4		4	
тА	Миллиамперметр	М-24	предел измер. 0-0,1 ма		

54391М-И-12

энергосетьпроект  
ОРЗАУМ  
г. Москва  
1971г

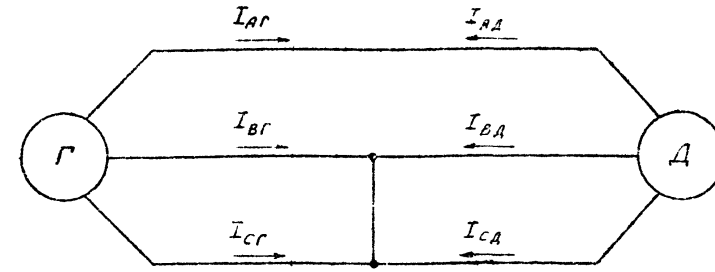
энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971г	Рис. 5. (Продолжение) Перечень элементов Примечание	Исходные решения 407-0-103 Альбом II Лист 38- II - 12
--	---	--



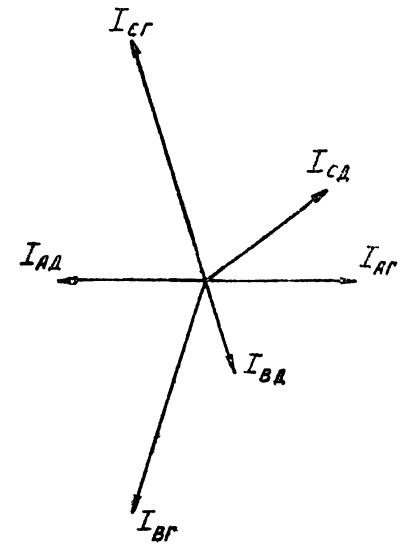
Условные обозначения

- $I_d$  - дифференциальный ток защиты;
- $I_{\text{торм}}$  - тормозной ток защиты;
- $I_{\text{сз}}$  - ток срабатывания защиты;
- 1 - расчетная точка отстройки защиты от внешнего к.з. в минимальном режиме;
- 2 - то же в максимальном режиме;
- I - прямая с тангенсом угла наклона, равным  $\frac{K_n \cdot f_i}{2}$  ( $f_i$  - относительная погрешность трансформаторов тока)
- II - зависимость  $I_{\text{сз}} = f(I_{\text{торм}})$ , удовлетворяющая условию отстройки от внешнего к.з. при  $K_{\text{торм}} < \frac{K_n \cdot f_i}{2}$ ;
- III - то же при  $K_{\text{торм}} > \frac{K_n \cdot f_i}{2}$ .

Рис. 6. Выбор расчетного режима отстройки защиты от внешнего короткого замыкания



а) Поясняющая схема



б) Векторная диаграмма токов и э.д.с. генератора

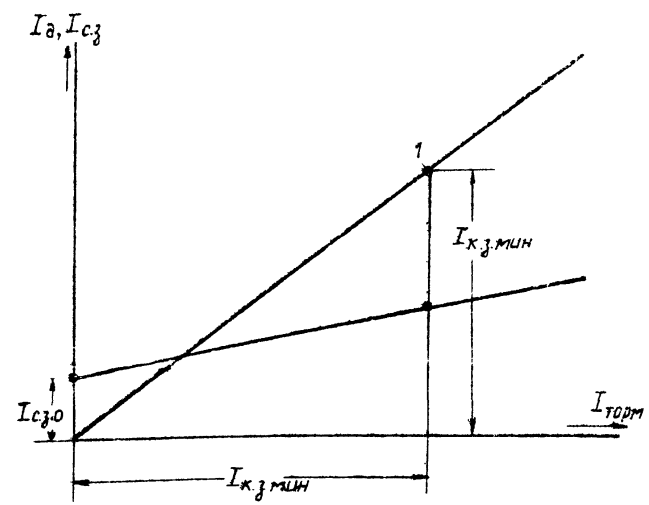
Рис. 7. Векторная диаграмма токов со стороны обобщенного генератора ( $I_{\text{АГ}}, I_{\text{ВГ}}, I_{\text{СГ}}$ ) и со стороны обобщенной нагрузки ( $I_{\text{АД}}, I_{\text{ВД}}, I_{\text{СД}}$ ) при коротком замыкании между двумя фазами на шинах.

54591м-1-13

Энергосетьпроект  
г. Москва  
1971г.

Энергосетьпроект  
ОРЗАУМ  
г. Москва  
1971г.

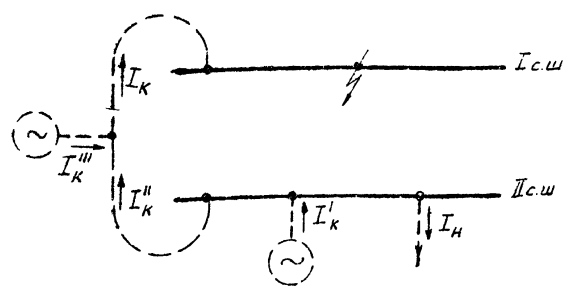
Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971г.	Рис. 6 и 7 К расчету дифференциальной токовой с торможением защиты шин	Типовые рефераты 407-0-103 Альбом II Лист ЭВ-11-13
Принцип-схемы и расчеты дифференциально-тормозной защиты шин напряжением 110кВ и выше		



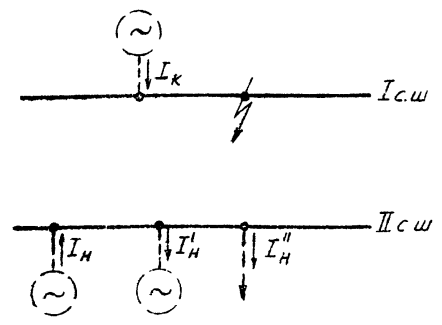
Условные обозначения

- 1 - расчетная точка проверки чувствительности защиты;
- $I_{кз,мин}$  - расчетный минимальный ток в месте короткого замыкания на шинах

Рис. 8. Способ оценки запаса по чувствительности защиты

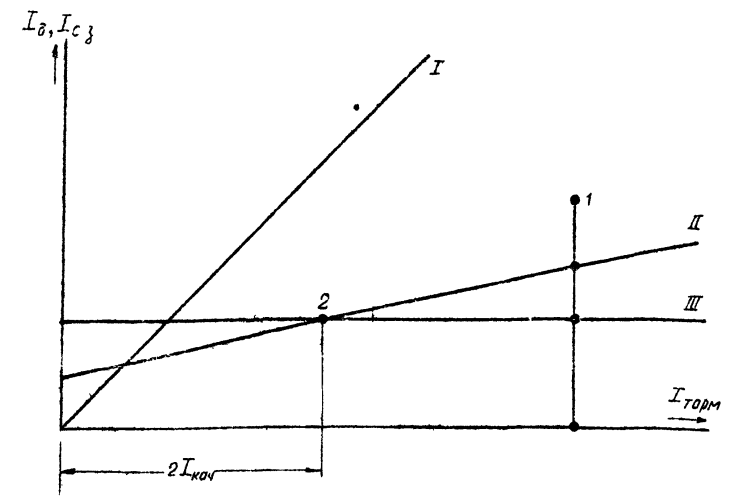


а) Случай при наличии связи систем (секций) шин



б) Случай при раздельной работе систем (секций) шин

Рис. 9. Схемы распределения токов, влияющих на работу защиты, при режимах пуска УРОВ и подачи напряжения на поврежденную систему (секцию) шин при АПВ



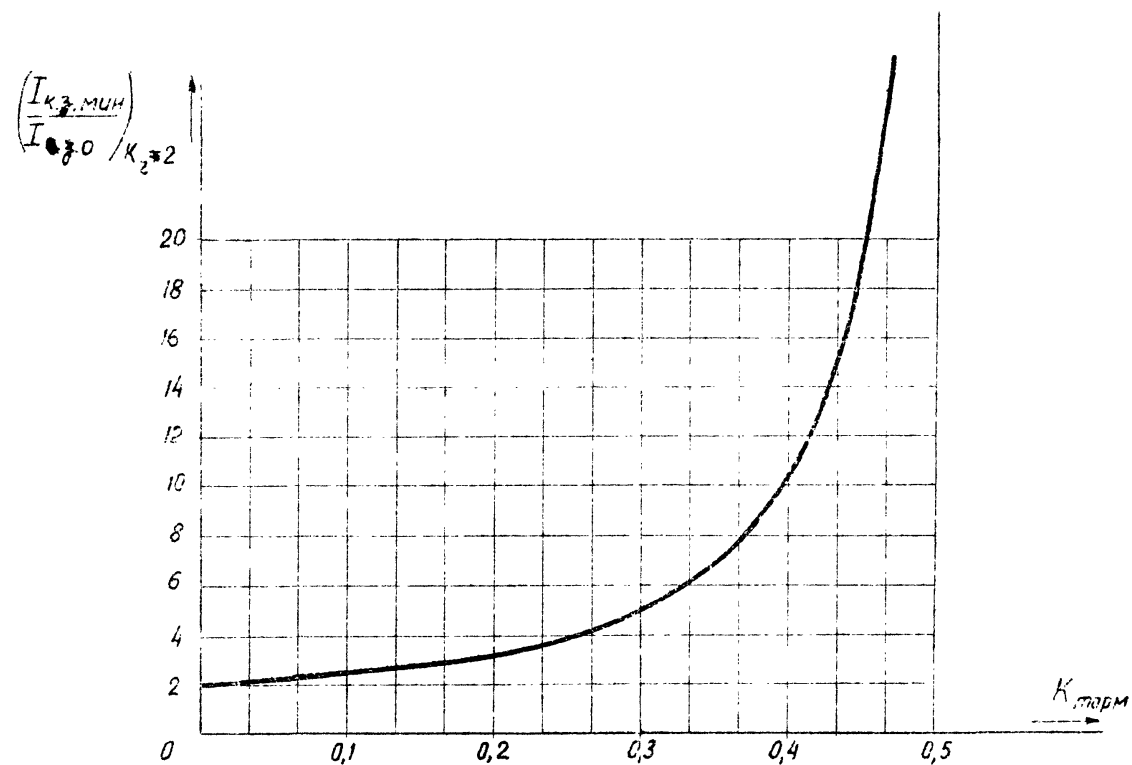
Условные обозначения

- 1 - расчетная точка проверки чувствительности защиты по рис. 8;
- 2 - расчетная точка отстройки защиты от токов небаланса при качаниях;
- I - линия  $I_0 = I_{гор}$ ;
- II - зависимость  $I_{c3} = f(I_{гор})$ , обеспечивающая отстройку защиты от качаний;
- III - линия  $I_{c3} = const$ , обеспечивающая отстройку защиты от качаний.

Рис. 10. Выбор характеристики срабатывания пускового органа, вводимой после срабатывания защиты.

54397м-П-14  
 Энергосетьпроект ОРЗЯУМ 1971г.  
 г. Москва  
 Имя отбора: А. М. Мухоморов  
 Имя сектора: А. М. Мухоморов  
 Ст. инженер: А. М. Мухоморов  
 И. Я. Шенк. АР

энергосетьпроект ОРЗЯУМ г. Москва 1971г. Принцип. схемы и расчеты дифференциально-токовой защиты шин напряжением 110кВ и выше	Рис. 8-10 К расчету дифференциальной токовой с тормажением защиты шин	типовые решения 407-0-103 Альбом II лист ЭВ-П-14
---	--	---



$$K_2 = \frac{I_{kz.min}}{I_{c3.0} + K_{торм} \cdot I_{kz.min}} = \frac{1}{\left(\frac{I_{c3.0}}{I_{kz.min}}\right) + K_{торм}} ;$$

$$\frac{I_{kz.min}}{I_{c3.0}} = \frac{1}{\frac{1}{K_2} - K_{торм}} ;$$

$$\left(\frac{I_{kz.min}}{I_{c3.0}}\right)_{K_2=2} = \frac{1}{0,5 - K_{торм}} .$$

СИ-П-10

1971г

г. Москва

энергосетьпроект УРЗАУМ г. Москва	Рис. II. Зависимость отношения расчетного по чувствительности то- ка кр. зам. $I_{kz.min}$ к начальному току срабатывания 3-ты $I_{c3.0}$ от коэффициента торможения $K_{торм}$ при коэффициенте чувстви- тельности $K_2=2$ .	Типов 407-0-103 Альбом II Лист ЭВ-II-15
---	---	--