

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 Энергосельпроект
Минэнерго СССР

Утверждены и введены в действие
Минэнерго СССР

решение № 304 от 13 августа 1971 г.

Перечень листов

Наименование листа	Номер листа	Страница
Рис. 1. Главные схемы электрических соединений шин 110-220 кВ	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 110-220 кВ с фиксированным распределением элементов при наличии обходного и шинносоединительного 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 пуска всего 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 110-220 кВ с фиксированным распределением элементов при использовании шинносоединительного 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 пуска всего 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 $I_{кз.мин}$ к начальному току срабатывания защиты $I_{сз.0}$ от коэффициента торможения $K_{торм}$ при коэффициенте чувствительности $K_{\epsilon} = 2$	ЭВ-II-15	16

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

Перечень листов

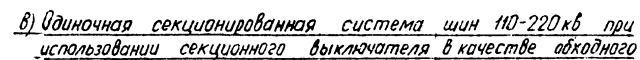
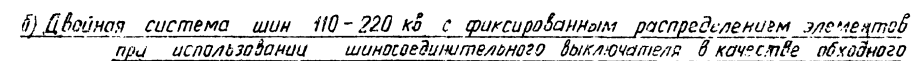
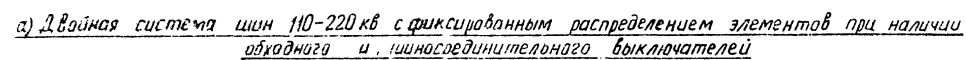
Типовые решения
407-0-103
Альбом
II
Лист
ЭВ-II-1

5439-тм-II-1

Д.И.И.И.
Кожин
Смирнов
Рудинчик
Якушина

Энергосетьпроект
ОРЗАУМ
г. Москва
1971г.

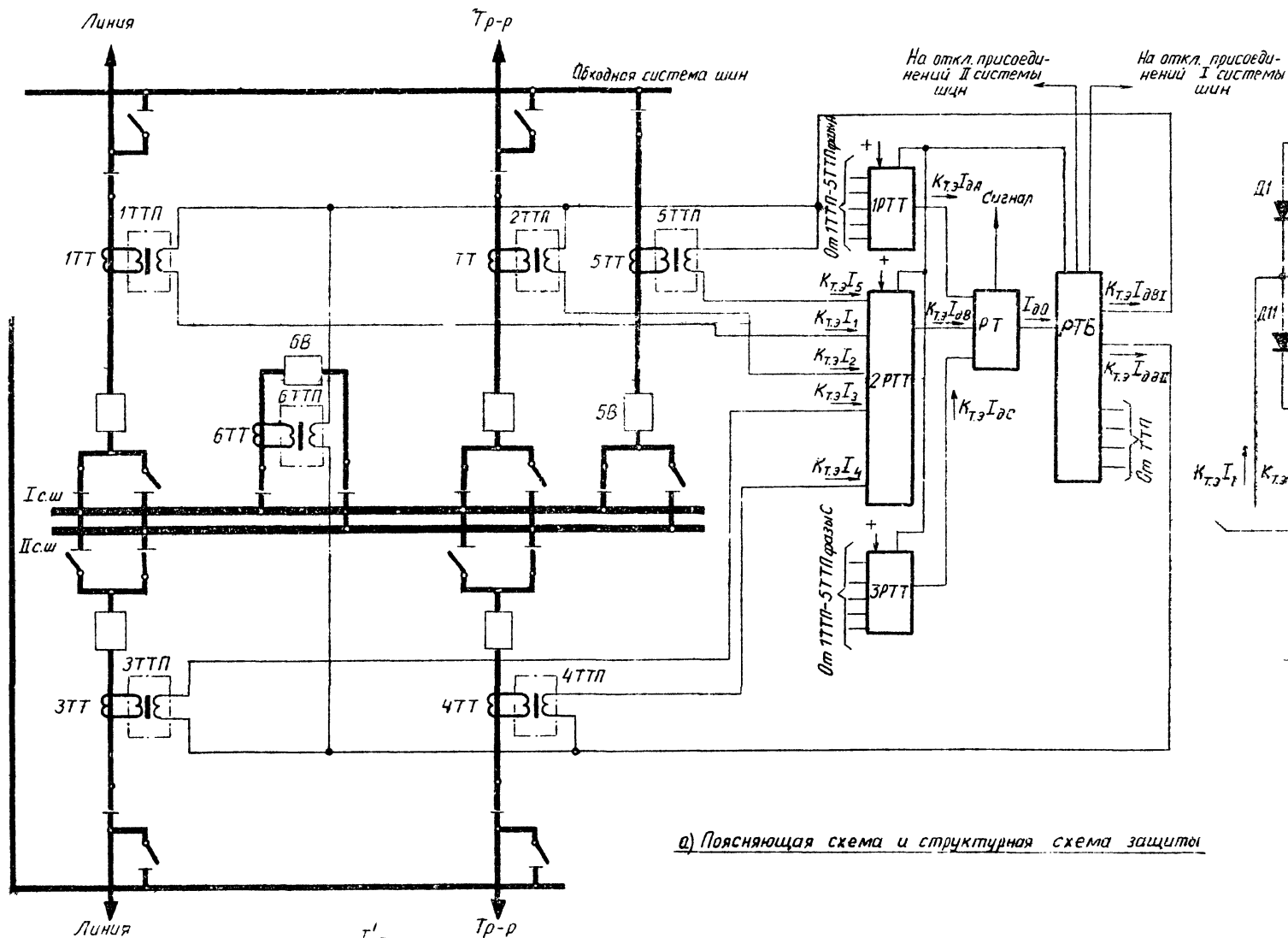
ЭНЕРГОПРОЕКТ ОБЪЕДИНЕНИЕ г. Москва	Имя отчество	И.И. Иванов	Ученое звание	Ученый
	Дата рождения	01.01.1970	Подпись	В.И. Иванов
	Семейное имя	Иванов	Подпись	В.И. Иванов
	Семейное имя	Иванов	Подпись	В.И. Иванов
	Семейное имя	Иванов	Подпись	В.И. Иванов
	Семейное имя	Иванов	Подпись	В.И. Иванов



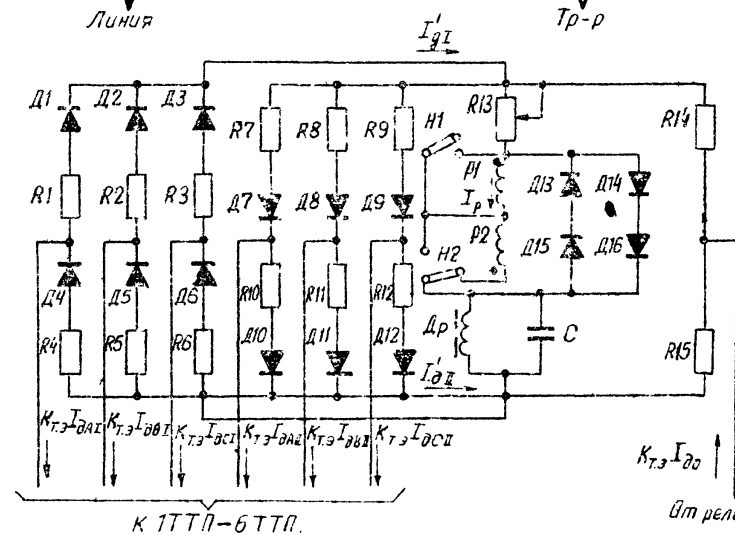
Энергосетьпроект
ОРЗАУМ
г. Москва 1971г
Принципиальные схемы и раз-
веты дифференциально-тор-
моэной защиты цепи
напряжением 10 кВ и
выше

Рис. 1. Главные схемы электрических соединений шин 110-220 кВ

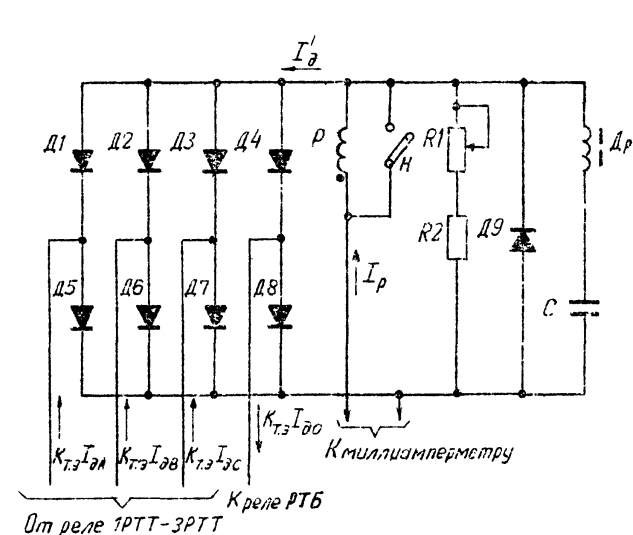
Типовые решения
407-0-103
Альбом
II
Лист
ЭВ-II-2



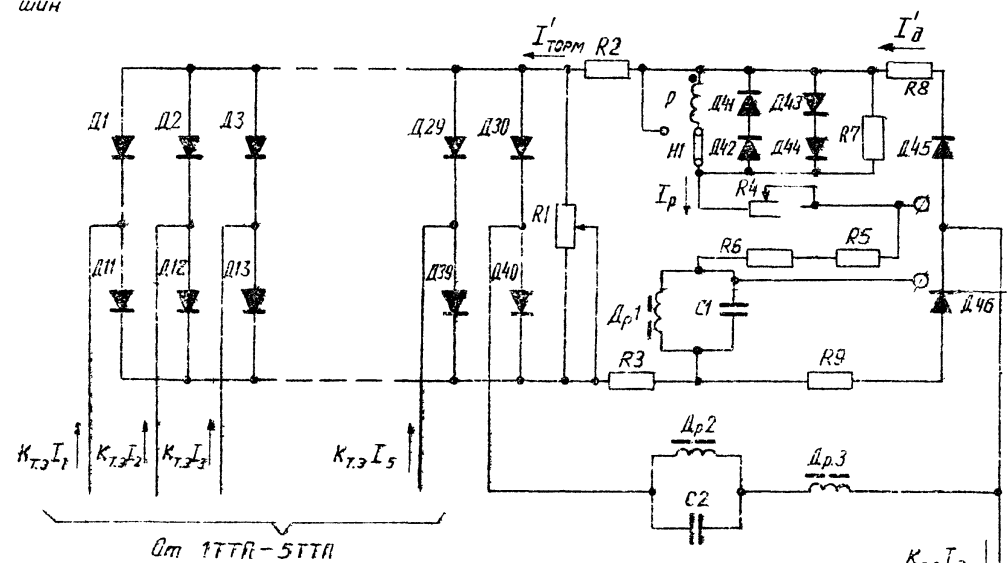
а) Поясняющая схема и структурная схема защиты



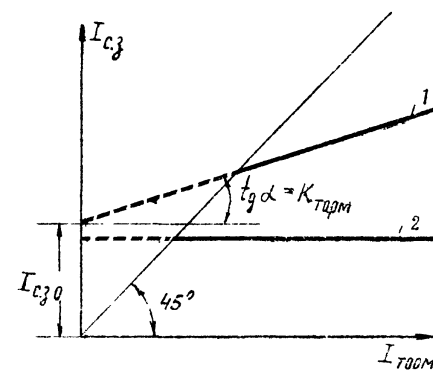
б) Реле тока РТБ избирательного органа



в) Реле тока РТ

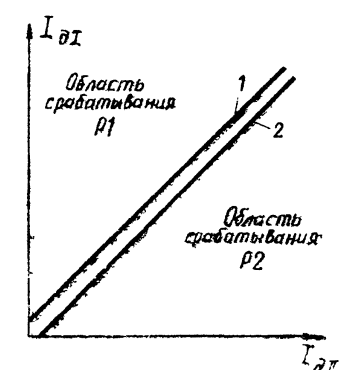


г) Реле тока с торможением 1РТТ пускового органа



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

1 - при наличии торможения
2 - при отсутствии торможения



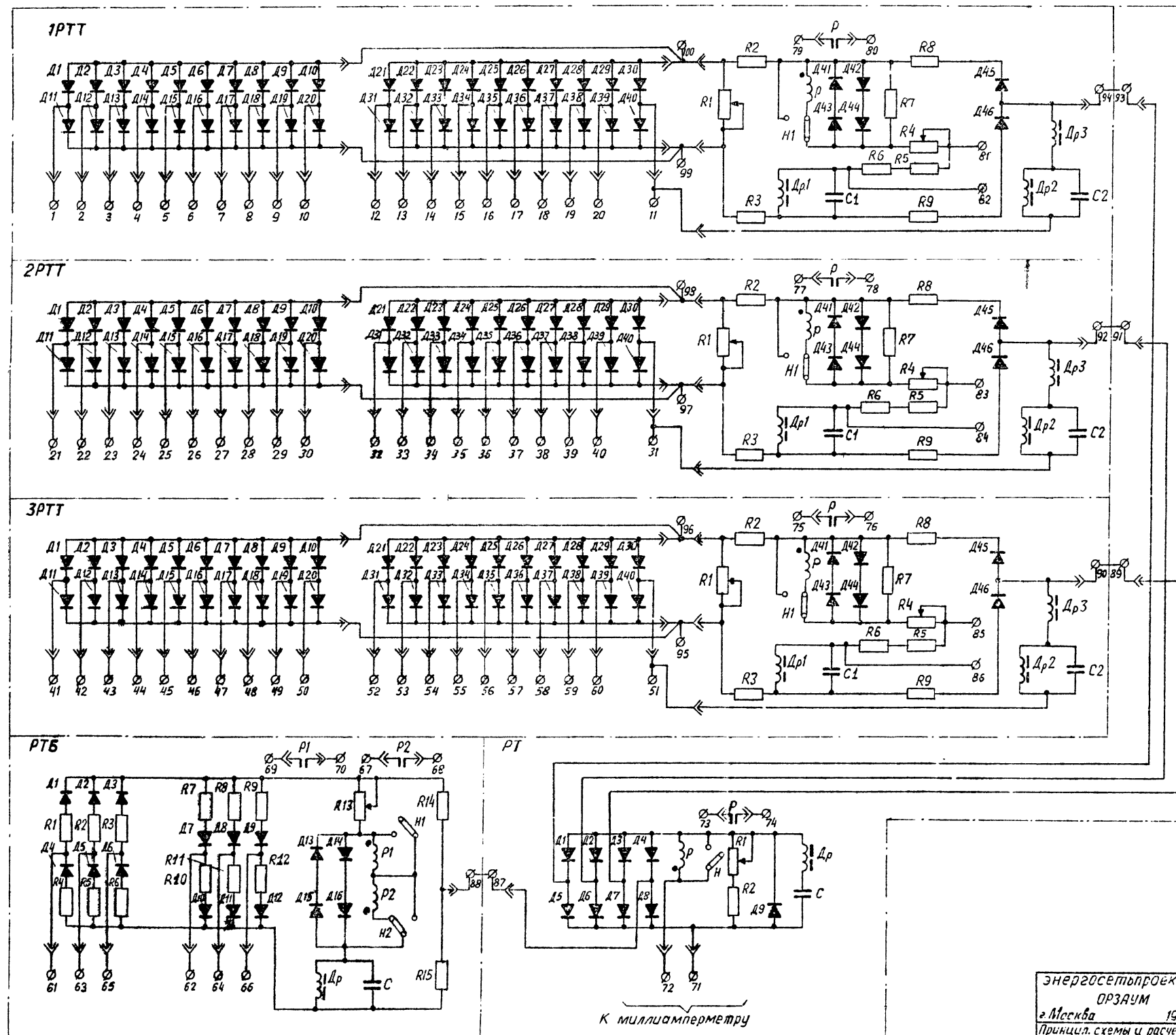
в) Характеристики срабатывания реле тока РТБ избирательного органа

1 - для реле Р1
2 - для реле Р2

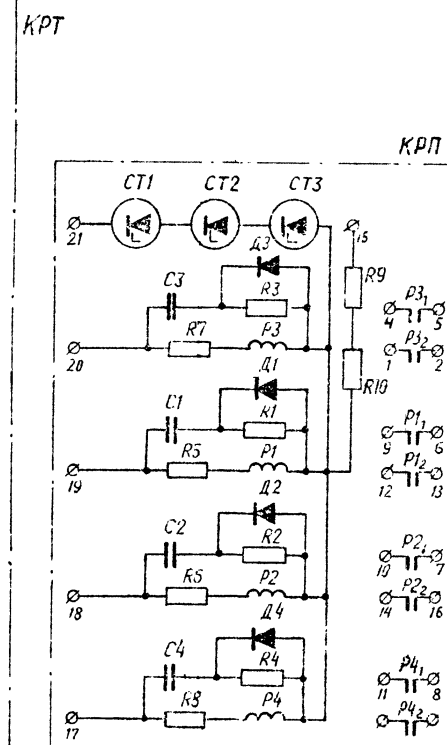
<p>Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971г. Принцип схемы и расчеты дифференциально-токовой защиты шин напряжением 110 кВ и выше</p>	<p>Рис. 2. Принцип выполнения дифференциальной токовой защиты шин с торможением</p>	<p>Типовые решения 407-0-103 Альбом II Лист 38-II-3</p>
--	---	---

5439тм-II-3

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



а) Схема комплекта реле КРТ



б) Схема комплекта реле КРП

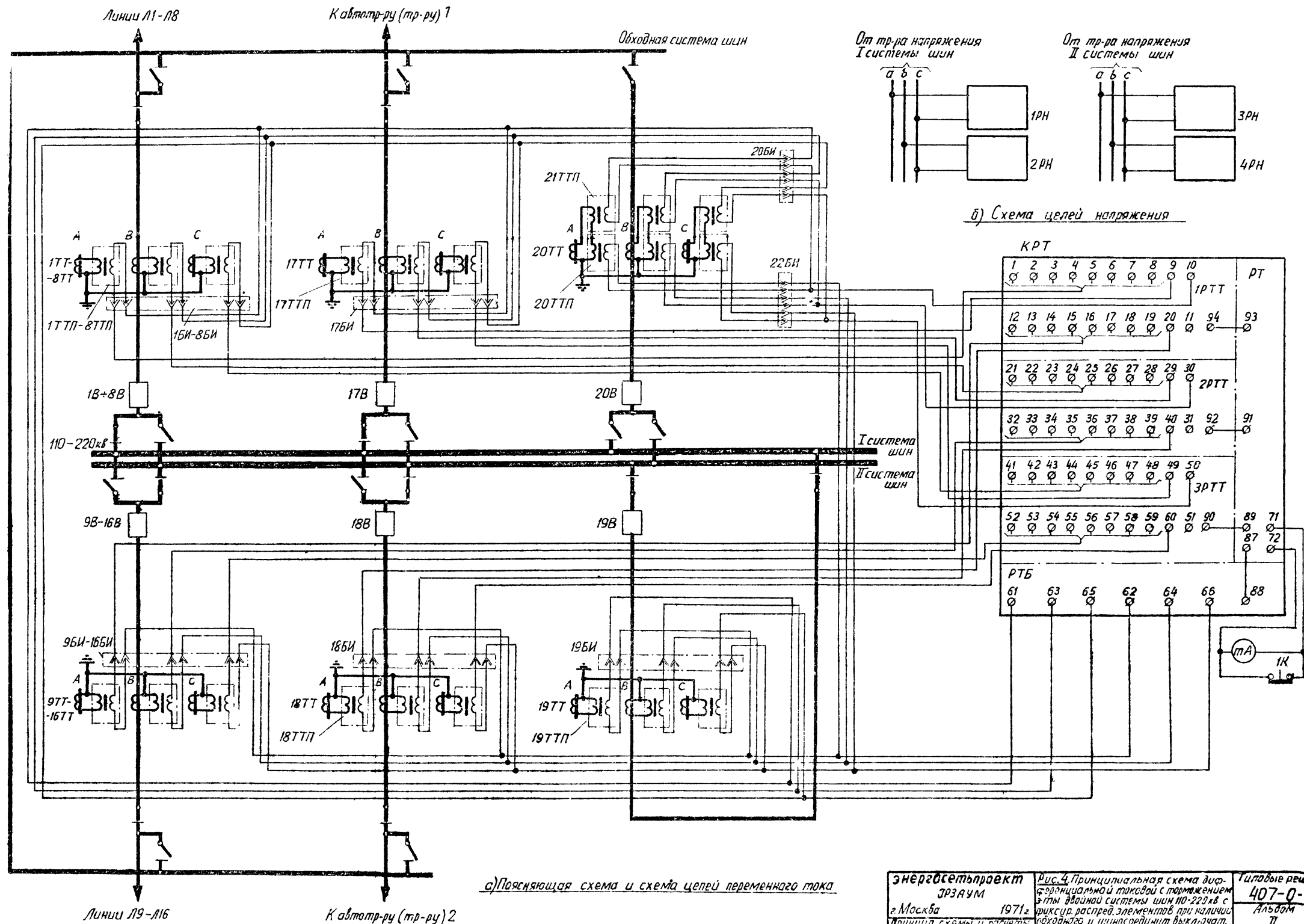
Примечание

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

Энергосетьпроект
ОДЗАОУМ
г. Москва 1971г
Принцип. схемы и расчеты
дифференциально-термистной
защиты шучч напряжении-
ем 110кв и выше

Рис. 3.
Схемы комплектов
реле КРТ и КРП

Типовые решения 407-0-103
Алюбом II
Лист ЭВ-II-4



энергосетьпроект
ЭРЭАУМ
г. Москва 1971г.

Рис. 4. Принципиальная схема дифференциальной защиты с тартижением эти двойной системы шин 110-220 кВ с раскур. распредел. элементов при наличии обходных и шиносоединит. выключат.

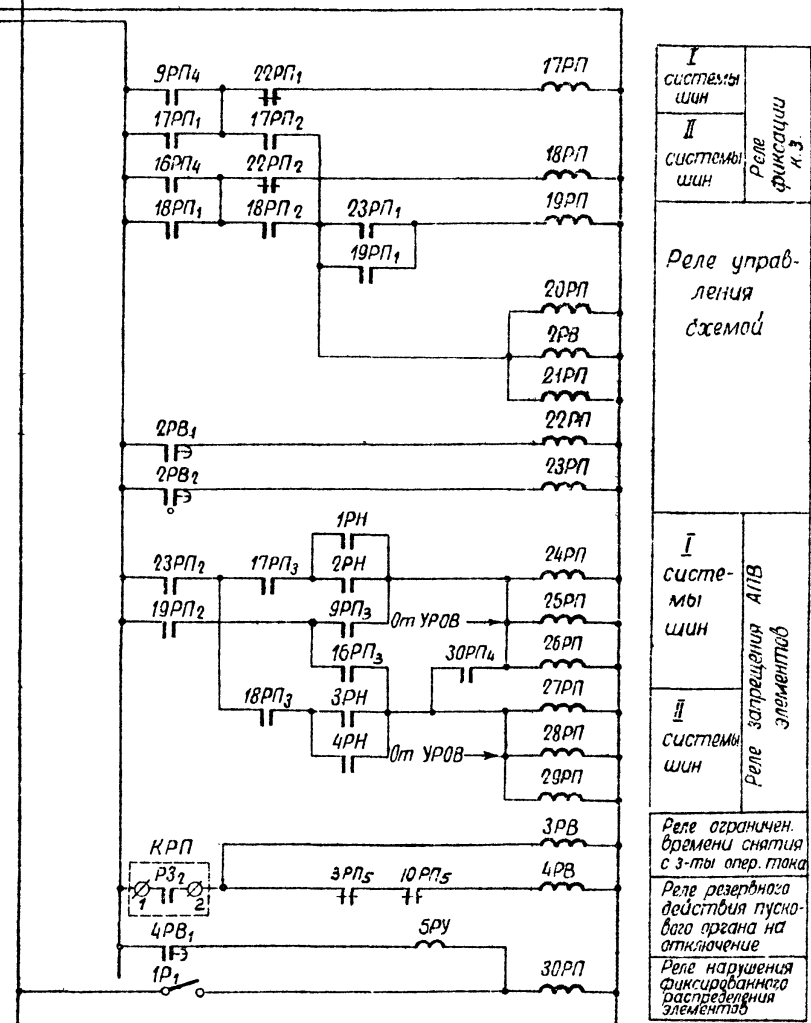
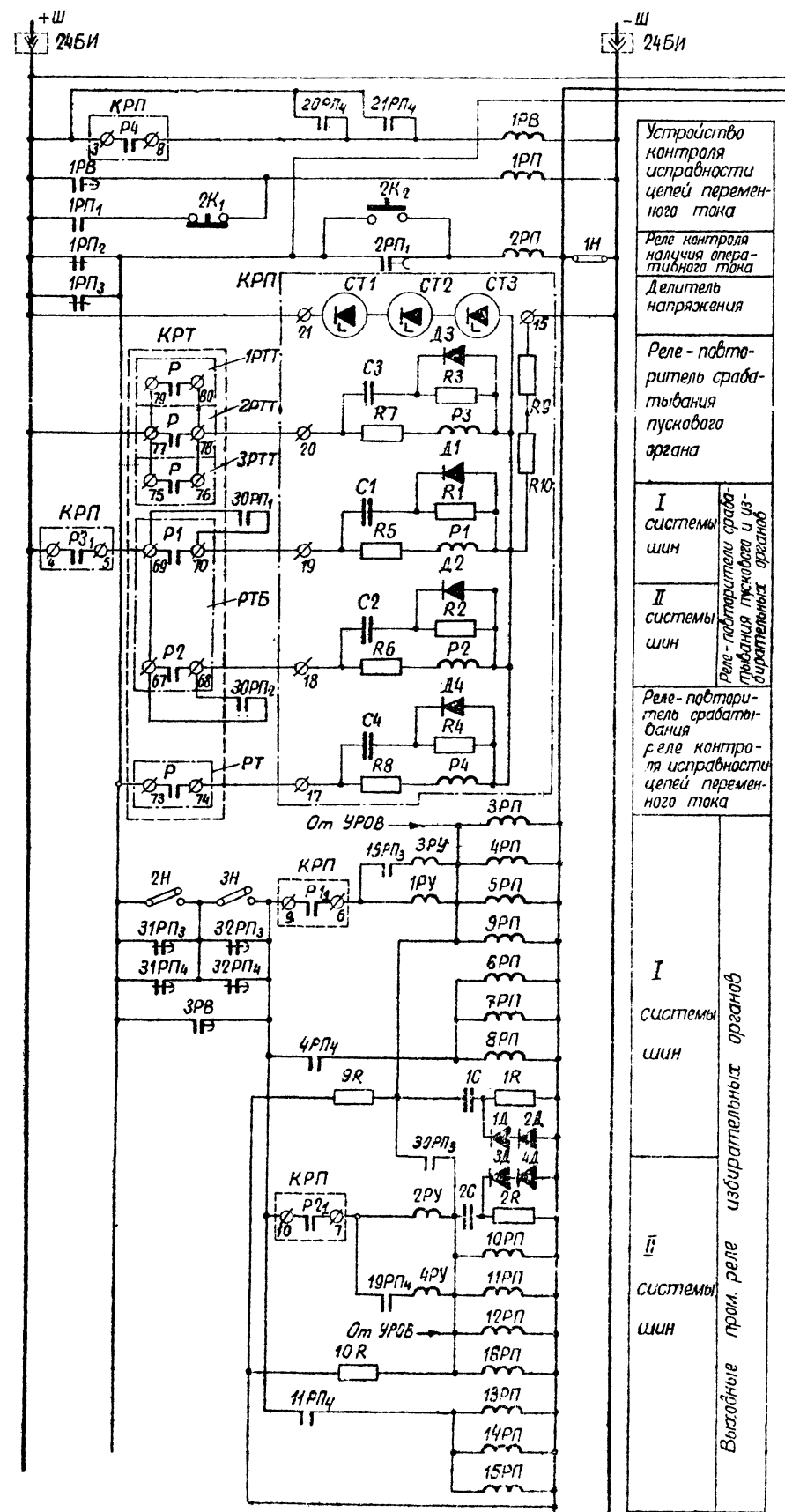
а) Поясняющая схема и схема цепей переменного тока.
б) Схема цепей напряжения.

Типовое решение
407-0-103
Альбом
II
Лист
ЭВ-II-5

5439тм-II-5

Инструкция по монтажу
ОЗЭАУМ
г. Москва 1971г.

Лист
ЭВ-II-5

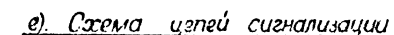
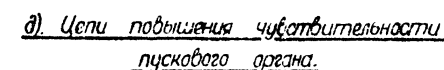
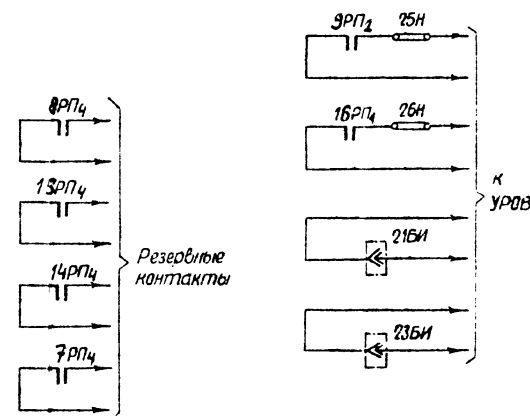


б) Схема цепей оперативного постоянного тока.

5439ТМ-II-6

Рубинчик
Смирнов
Кажин
Дулина

Энергосетьпроект
ОРЗАУМ
г. Москва
1971г.

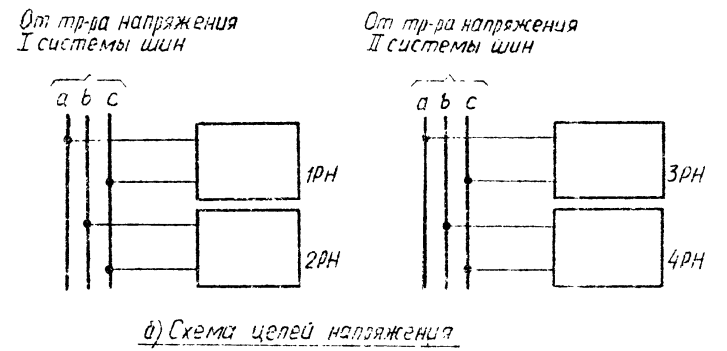
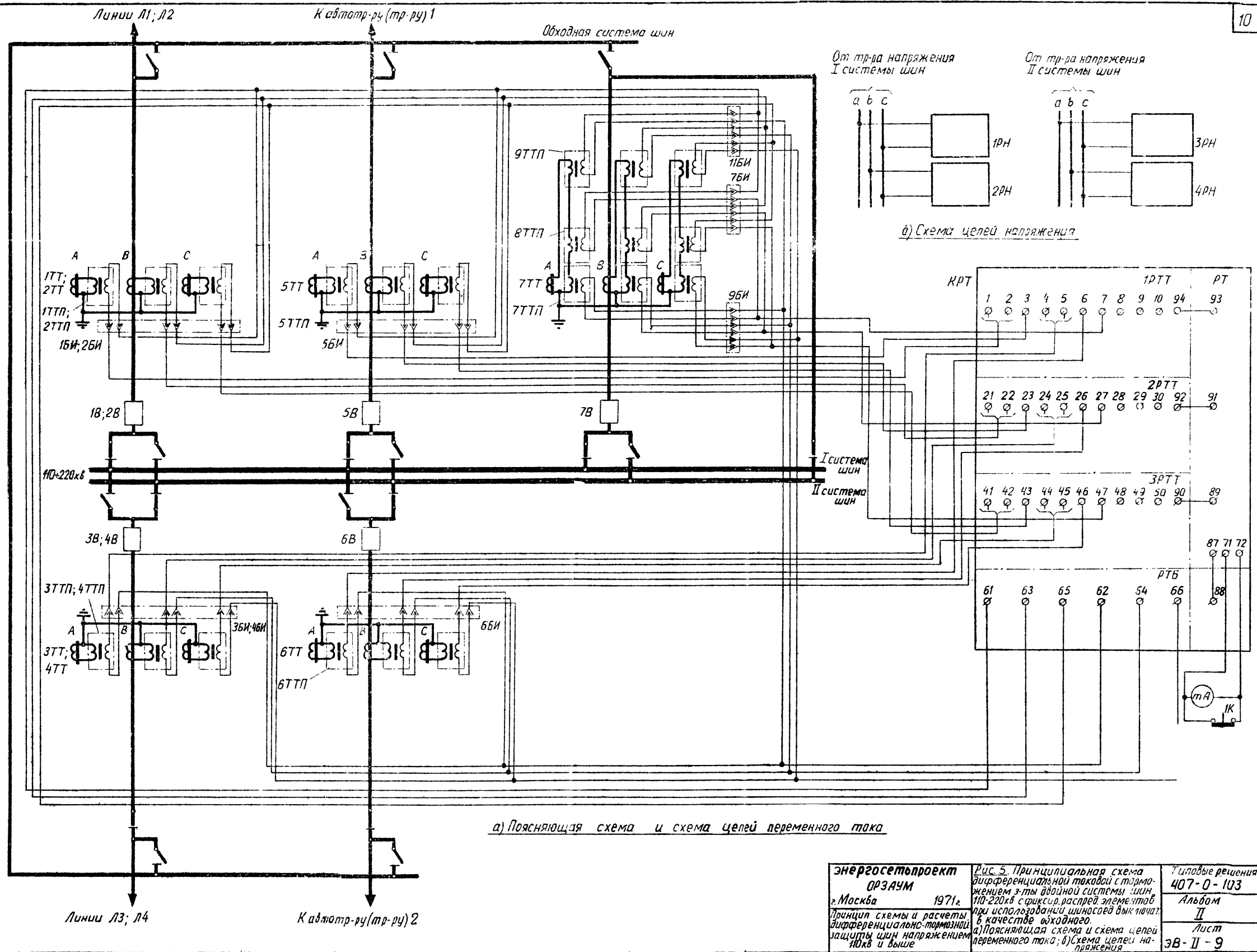


Энергосетьпроект
ОРЗАУМ
г. Москва 1971г.
Принцип. схемы и расчеты
дифференциально-термозной
защиты шин напряже-
нием 110кв и выше

Примечания
Перечень элементов

Типовые решения
407-0-103
Альбом
II
Лист
ЗВ-II-8

21БИ, 23БИ



<p>Энергосетьпроект ОРЗАУМ Москва 1971г.</p>	<p>Рис. 5. Принципиальная схема дифференциальной токовой с торможением 3-х фазной системы шин 110-220кВ с фикс. распредел. элементов при использовании шиносоед. выключат. в качестве выходного.</p>	<p>Типовые решения 407-0-103 Альбом II Лист ЭВ-II-9</p>
--	--	---

5439тм-Л-9

Энергосетьпроект
ОРЗАУМ
Москва

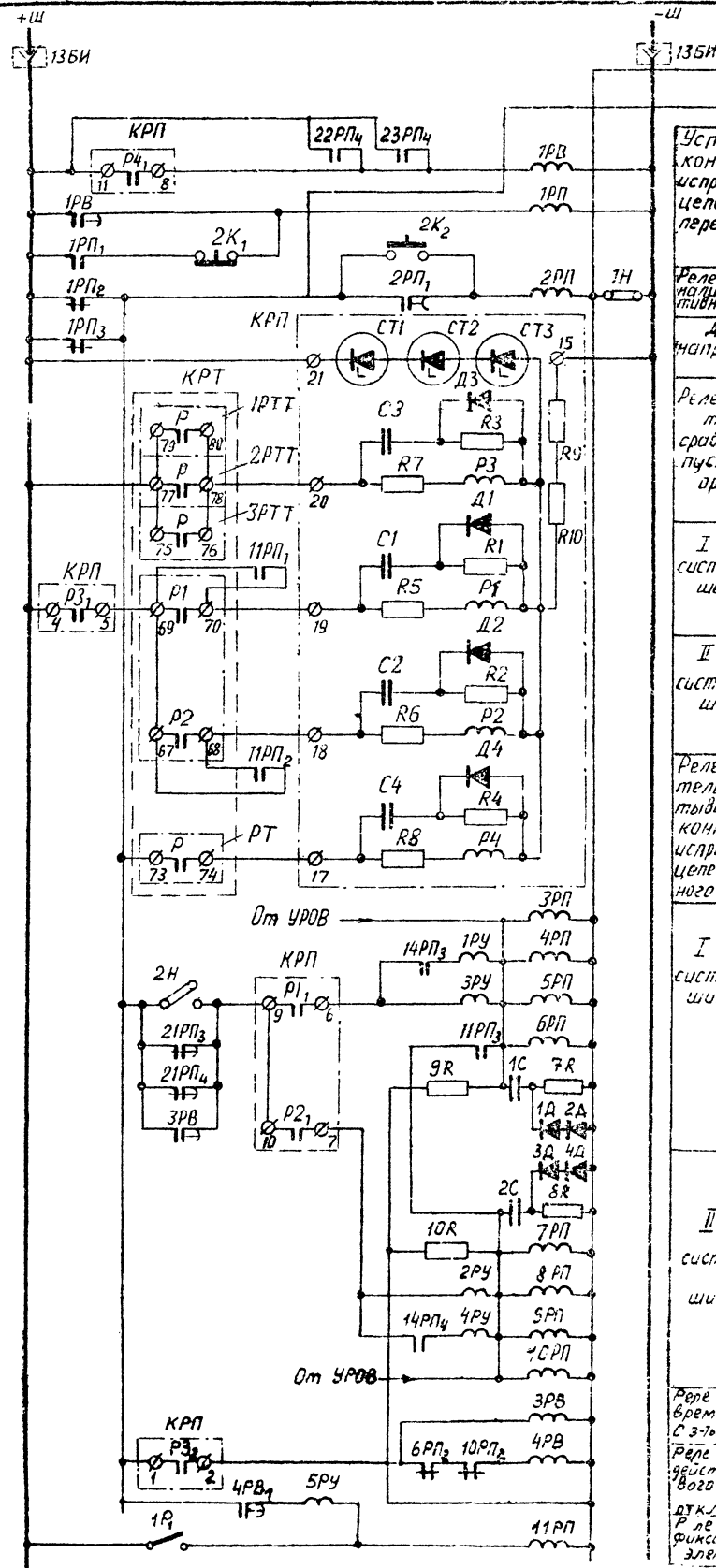
1971г.

Лист

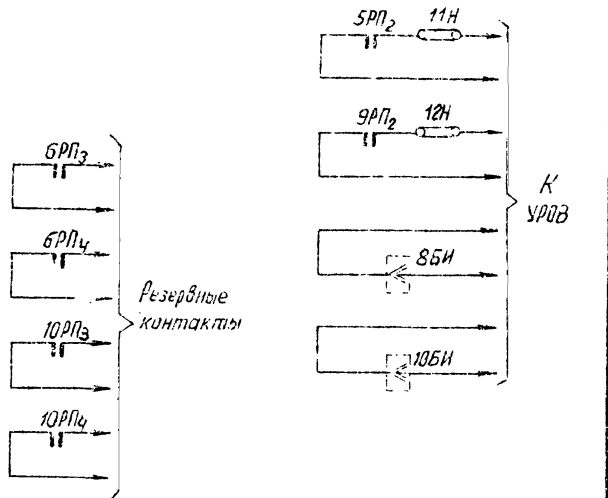
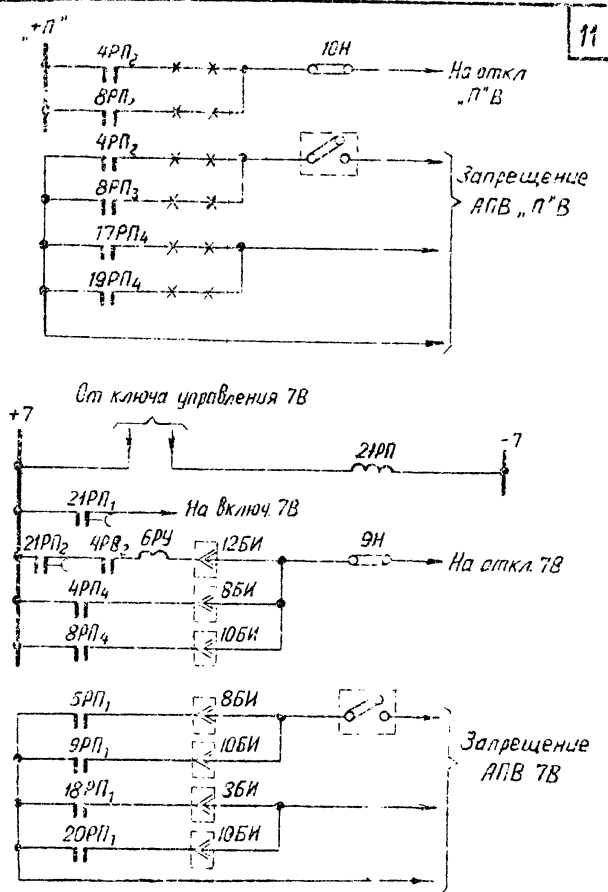
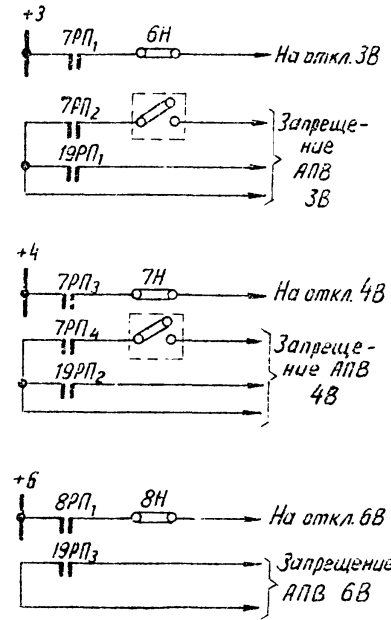
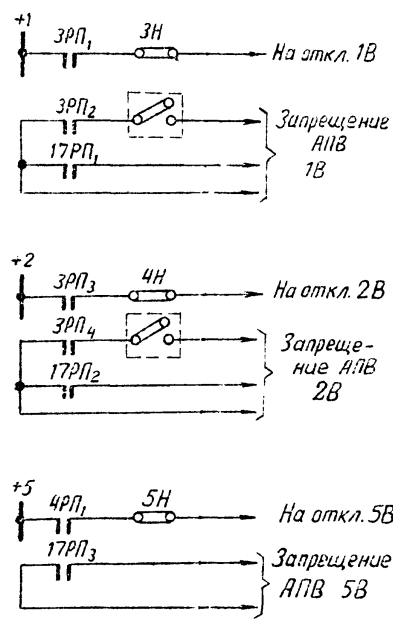
ЭВ-II-9

5430т-II-10

Масква 1971г.
 Проект
 1971г.
 Масква



Устройство контроля исправности цепей переменного тока
 Реле контроля наличия блочного тока
 Делитель напряжения
 Реле-повторитель срабатывания пускового органа
 I системы шин
 II системы шин
 Реле-повторитель срабатывания реле контроля исправности цепей переменного тока
 I системы шин
 II системы шин
 Выходные пром. реле изобразительных органов
 Реле огранич. времени снятия с з-ты опер. тока
 Реле резервного действия пускового органа на дтк для цепи Р. ле нарушения фикса. разоруд. элементов.

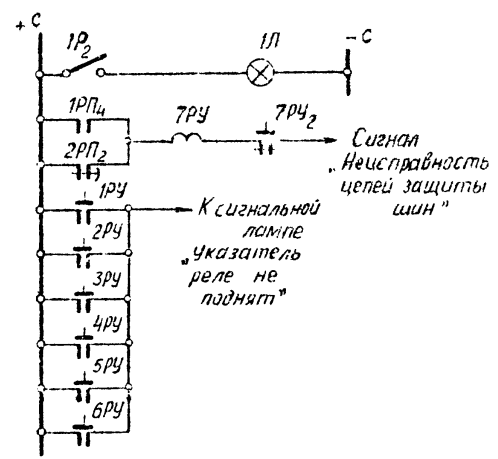


Энергосетпроект
 ОРЗАУМ
 Москва 1971г.
 Принцип. схемы и расчеты
 дифференциально-токового
 з-ты шин напряжением
 110кВ и выше

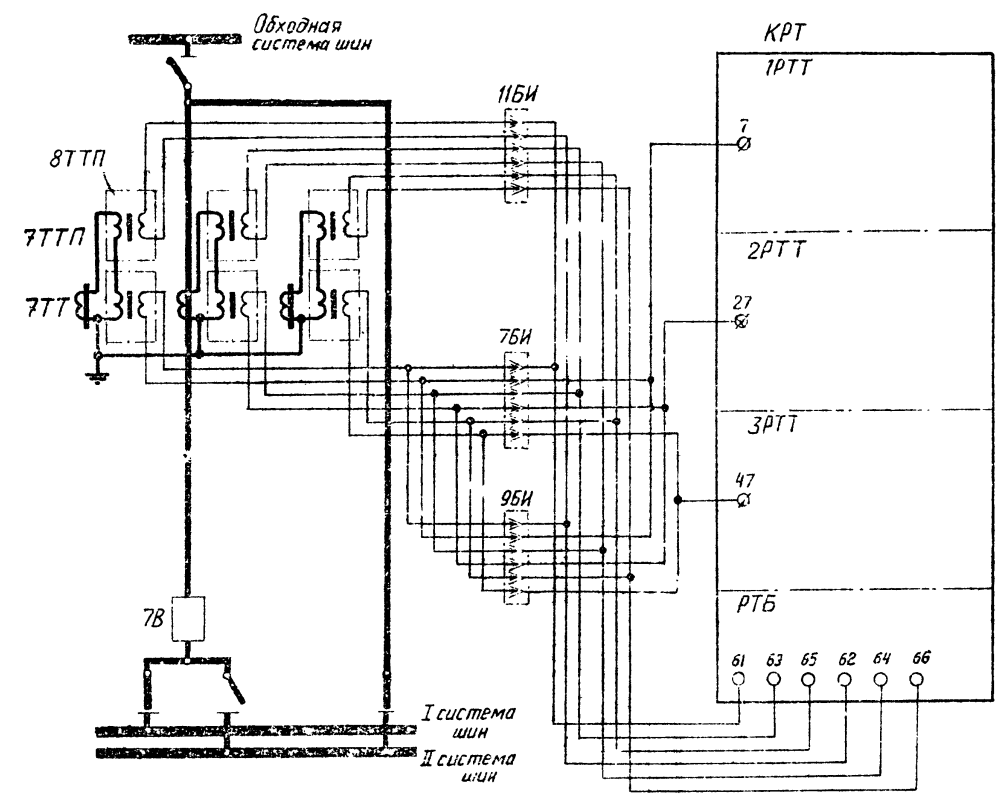
Рис. 5. (Продолжение)
 8) Схема цепей оперативного
 постоянного тока и выходные
 цепи

Типовые рел. е. и
 407-0-103
 Альбом
 II
 Лист
 38-II-10

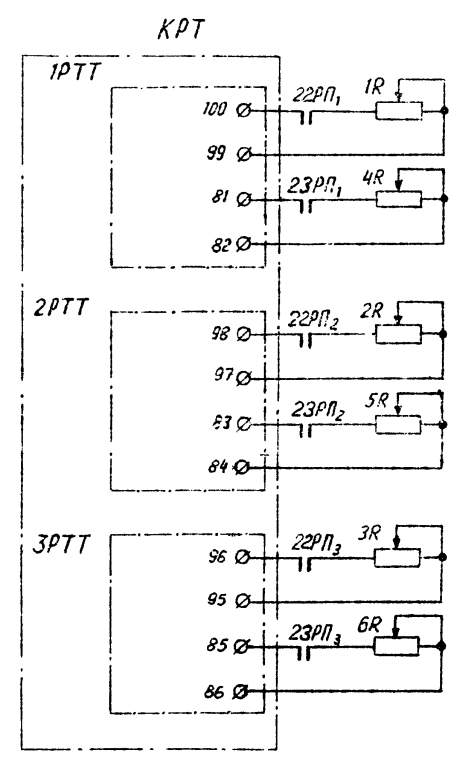
В) Схема цепей оперативного постоянного тока и выходные цепи



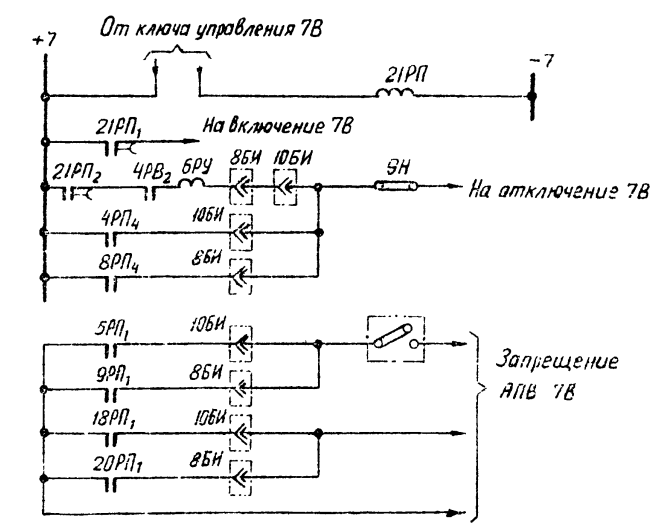
з) Схема цепей сигнализации



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



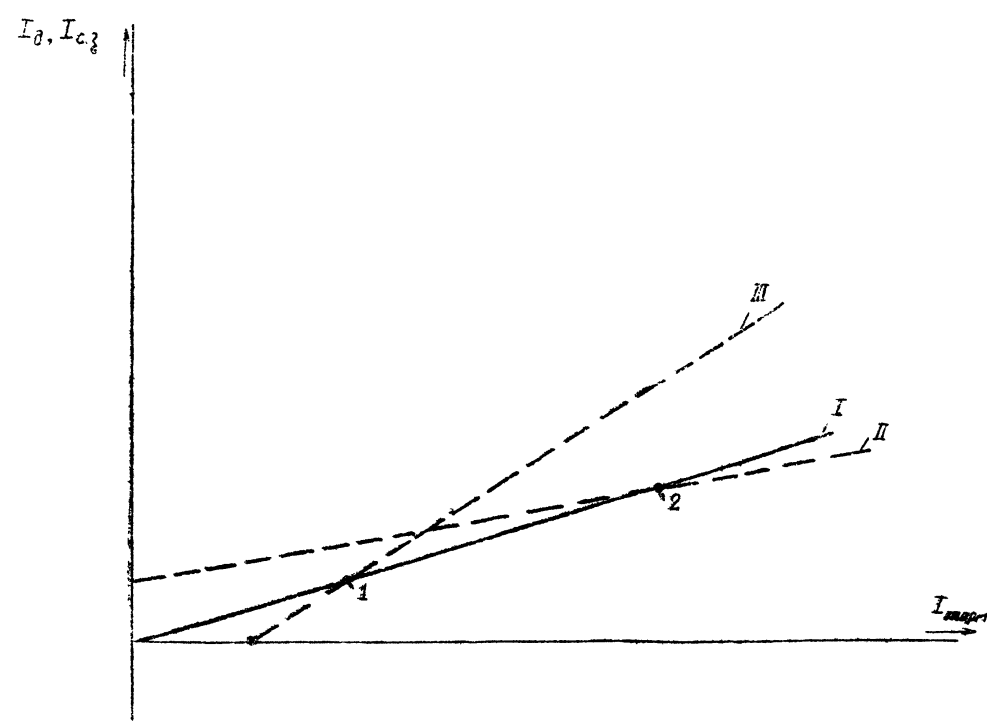
д) Цепи повышения чувствительности пускового органа



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

5439ТМ-П-11
Новосибирск
Гос. инж. пр.
Ст. техн.
1971г.
Энергосетьпроект
ОРЗЯУМ
г. Москва

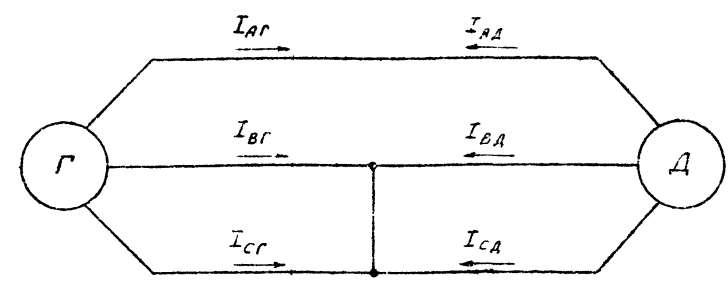
Энергосетьпроект ОРЗЯУМ г. Москва	1971г.	Рис. 5. (Продолжение) 2) Схема цепей сигнализации. 3) Цели повышения чувствительности пускового органа. 4) Варианты схем.	Главная редакция 407-0-103 Альбом II Лист 3В-П-11
---	--------	--	--



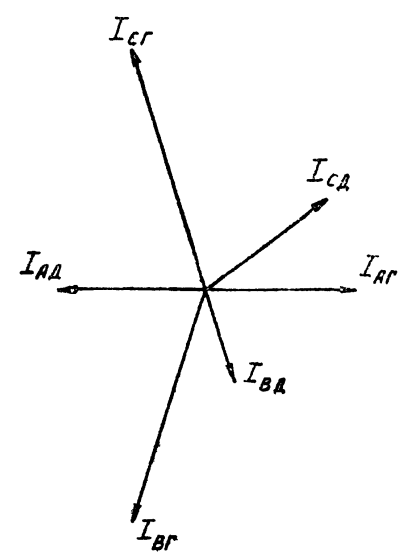
Условные обозначения

- I_d - дифференциальный ток защиты;
- $I_{\text{торм}}$ - тормозной ток защиты;
- $I_{cз}$ - 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 $I_{cз} = f(I_{\text{торм}})$, 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 ($I_{аг}, I_{вг}, I_{сг}$) и со стороны обобщенной нагрузки ($I_{ад}, I_{вд}, I_{сд}$) при коротком замыкании между двумя фазами на шинах.

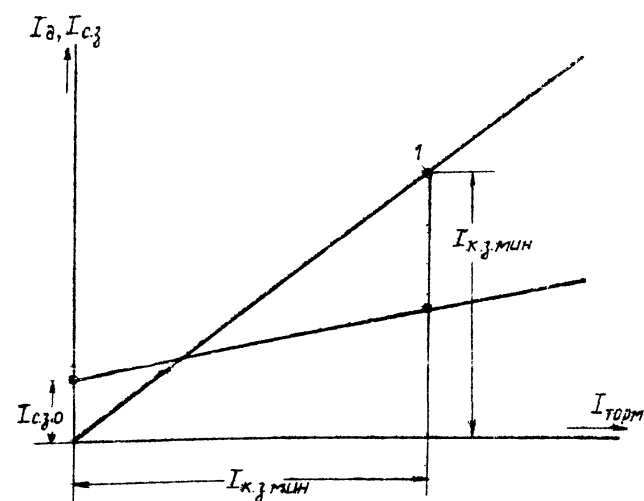
54391м-1-13

Энергосетьпроект
Орг. 1971г.
Москва

Энергосетьпроект
Орг. 1971г.
Москва

Энергосетьпроект
Орг. 1971г.
Москва

<p>Энергосетьпроект Орг. 1971г. Москва</p>	<p>Рис. 6 и 7 К расчету дифференциальной токовой с торможением защиты шин</p>	<p>Типовые решения 407-0-103 Алюбом II Лист ЗВ - II - 13</p>
--	---	--

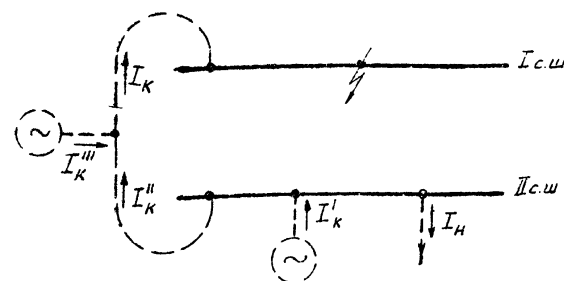


Условные обозначения

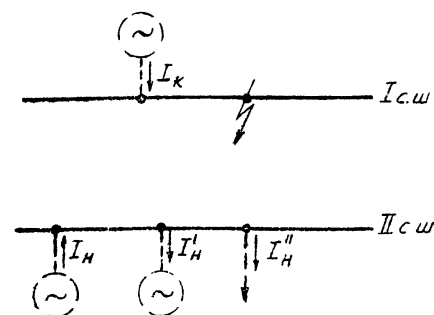
1 - расчетная точка проверки чувствительности защиты;

$I_{кз мин}$ - расчетный минимальный ток в месте короткого замыкания на шинах

Рис. 8. Способ оценки запаса по чувствительности защиты

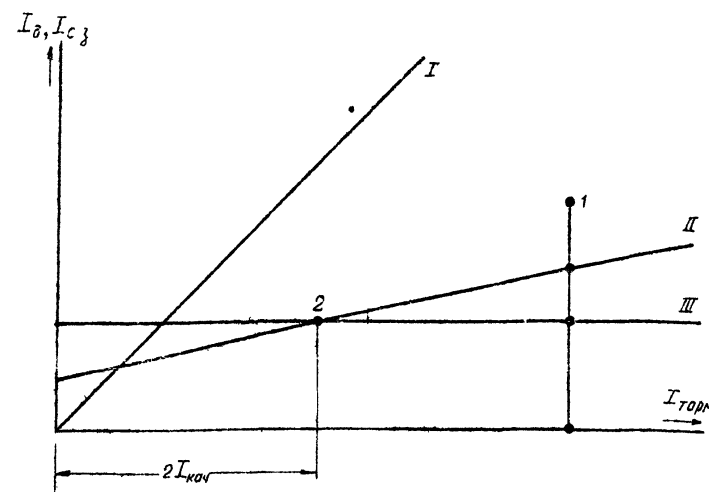


а) Случай при наличии связи систем (секций) шин



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 $I_{\theta} = I_{горм}$;

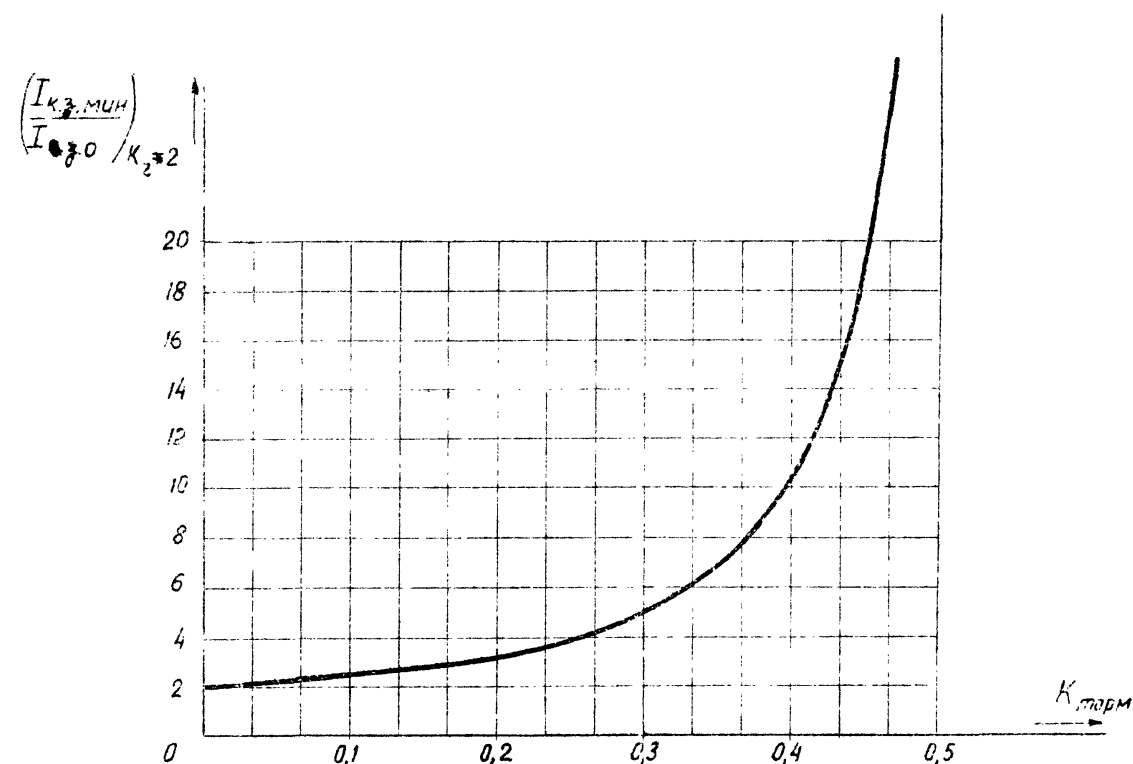
II - зависимость $I_{сз} = f(I_{горм})$, обеспечивающая отстройку защиты от качаний;

III - линия $I_{сз} = const$, обеспечивающая отстройку защиты от качаний.

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

<p>энергосетьпроект ЭРЗАУМ г. Москва 1971г</p>	<p>Рис. 8-10 К расчету дифференциальной защиты шин с томожением</p>	<p>Типовые решения 407-0-103 Альбом II Лист ЭВ - II - 14</p>
--	---	--

54394м-П-14
Энергосетьпроект
ЭРЗАУМ
г. Москва
1971г



$$K_2 = \frac{I_{K.3. \text{ мин}}}{I_{C.3.0} + K_{\text{торм}} \cdot I_{K.3. \text{ мин}}} = \frac{1}{\left(\frac{I_{C.3.0}}{I_{K.3. \text{ мин}}} \right) + K_{\text{торм}}};$$

$$\frac{I_{к.з. мин}}{I_{с.з.0}} = \frac{1}{\frac{1}{K_2} - K_{топм}}$$

$$\left(\frac{I_{K.2.р.и.и.}}{I_{с.з.о.}} \right)_{K_2=2} = \frac{1}{0,5 - K_{\text{торм}}} .$$

<p>энергосетьпроект ГРЭАУМ г Москва 1971г</p>	<p>Рис. 11 Зависимость отношения расчетного по чувствительности то- ка корот. Гкз. мин к начальному току срабатывания з-ты Гкз.с от коэффициента торможения К_{торм} при коэффициенте чувствитель- ности К_г = 2</p>	<p>Типовы 407-0-103 Альбом II Лист ЭВ-П-15</p>
---	--	--