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 Энергосетьпроект
Минэнерго СССР

Утверждены и введены в действие
Минэнерго СССР

Решение №304 от 13 августа 1971г.

gost.e-ecolog.ru

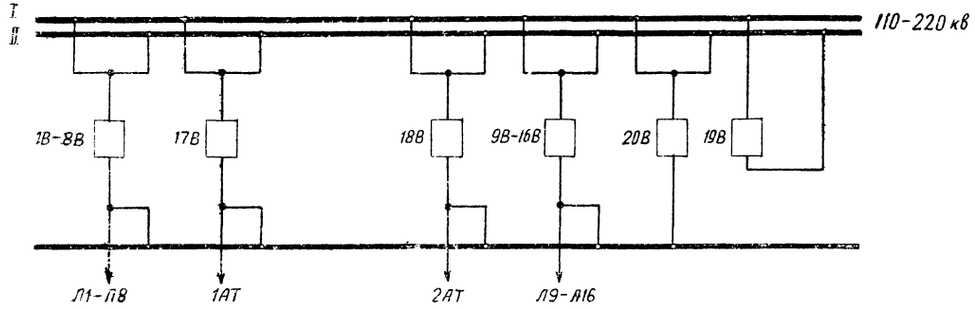
Перечень листов

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 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 пускового 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 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 пускового 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 $I_{к.з\ мин}$ к начальному току срабатывания защиты $I_{с.з.о}$ от коэффициента торможения $K_{торм}$ при коэффициенте чувствительности $K_ч=2$	ЭВ-II-15	16

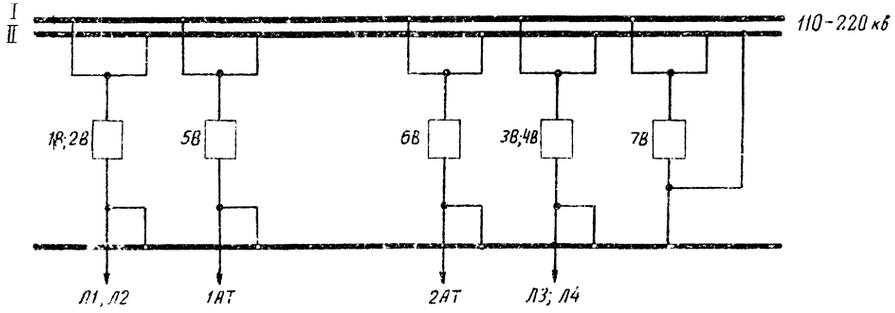
5439тм-II-1

Гл.инж.пр. Дутина
Ст.научсотр. Кожин
Нач.сектора Смирнов
Нач.отдела Рубинчик
Гл.специалист Якушкина

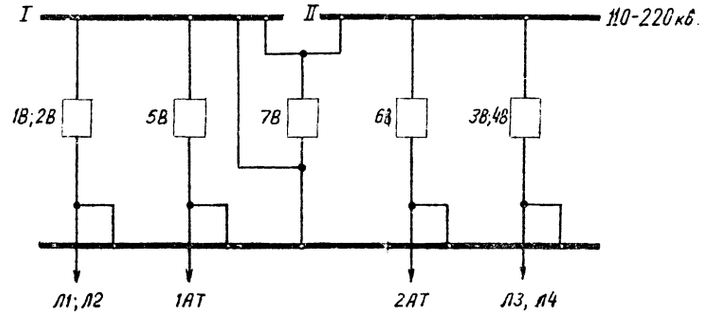
Энергосетьпроект ОРЗАУМ
г. Москва 1971г.



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



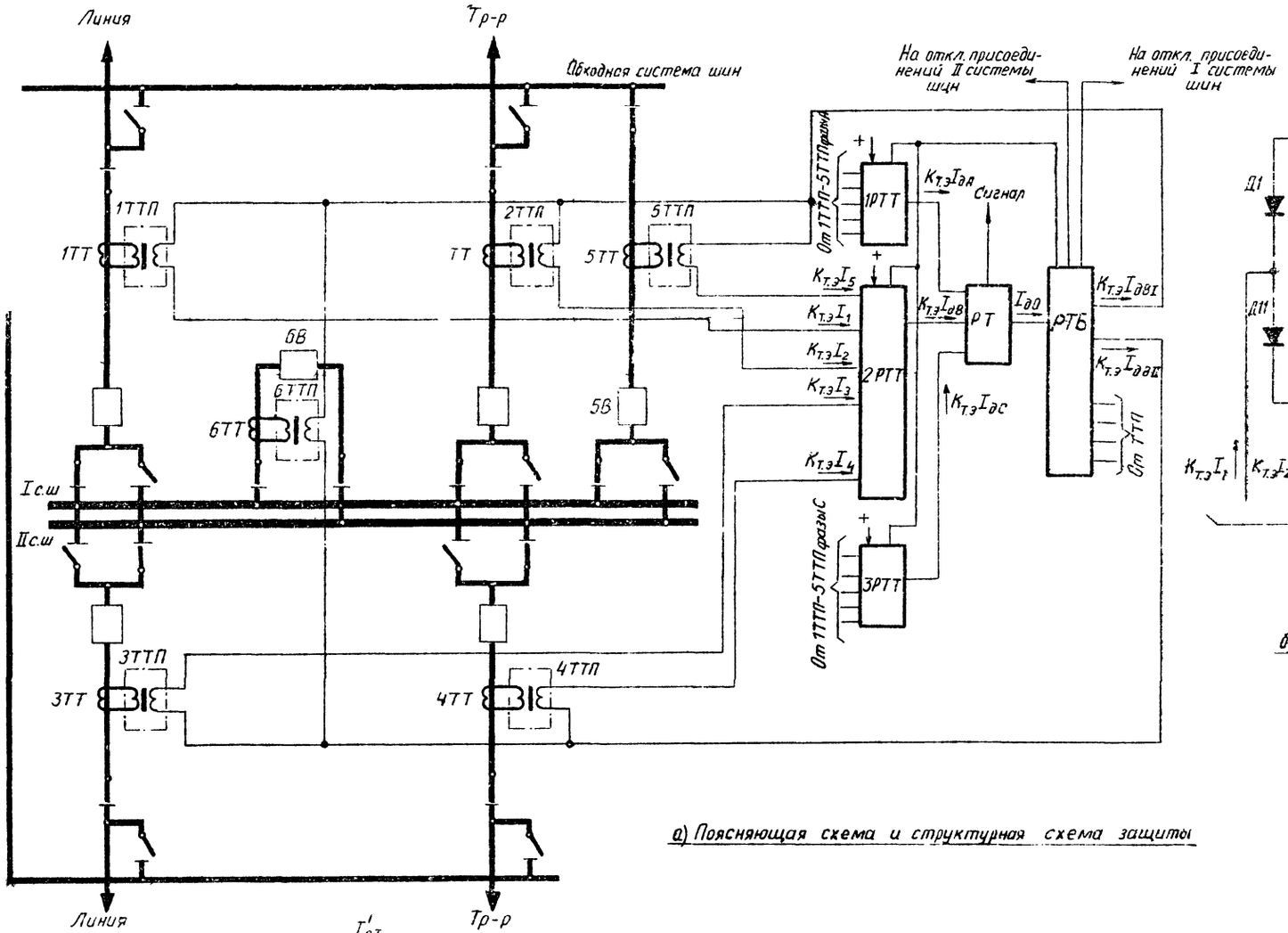
в) Одиночная секционированная система шин 110-220 кв при использовании секционного выключателя в качестве обходного

Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971 г.	Рис. 1. Главные схемы электрических соединений шин 110-220 кв	Типовые решения 407-0-103
Принципиальные схемы и расчеты дифференциально-тормозной защиты шин напряжением 110 кв и выше		Альбом II
		Лист ЭВ-II-2

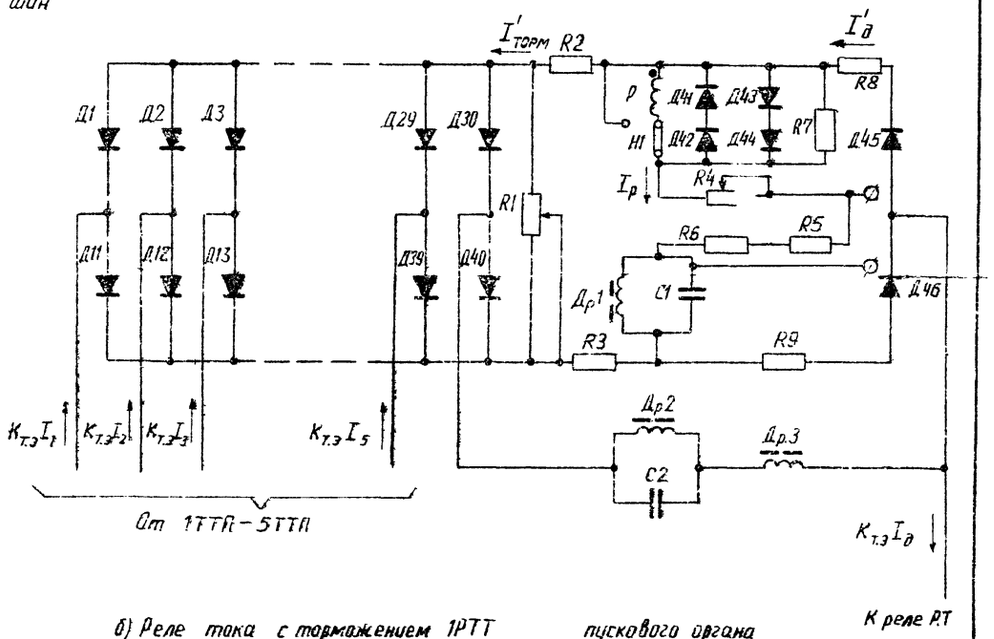
Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971 г.

Нач. отдела, Нач. сектора, Ст. научн. сотр., Гл. инж. пр., Ст. техник — Ягушкина, Рубинчик, Смирнов, Кожин, Дутина

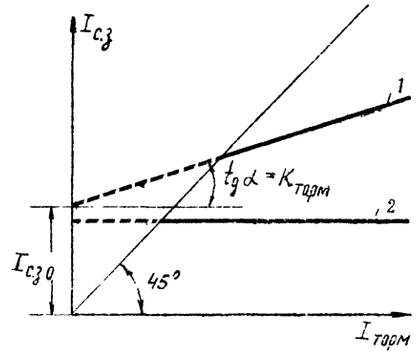
5439тм-II-2



а) Поясняющая схема и структурная схема защиты



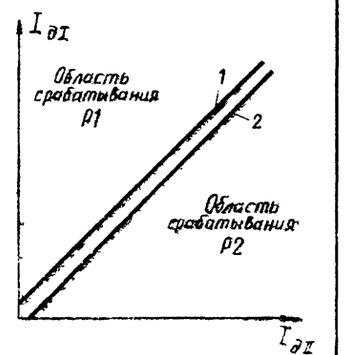
б) Реле тока с торможением 1РТТ пускового органа



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

1 - при наличии торможения

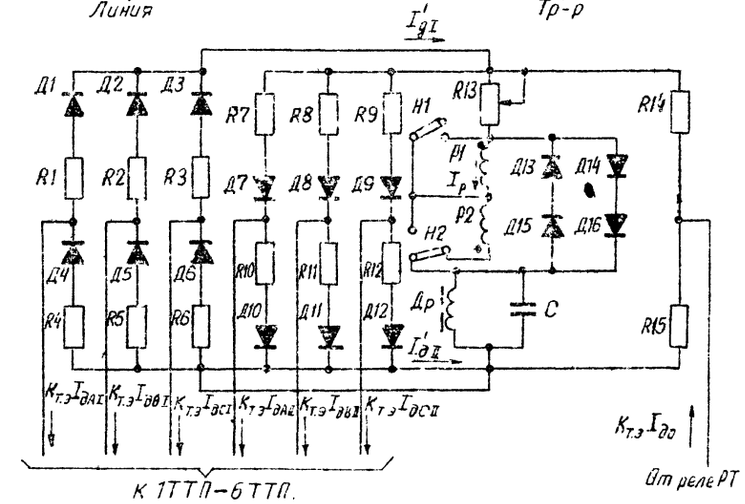
2 - при отсутствии торможения



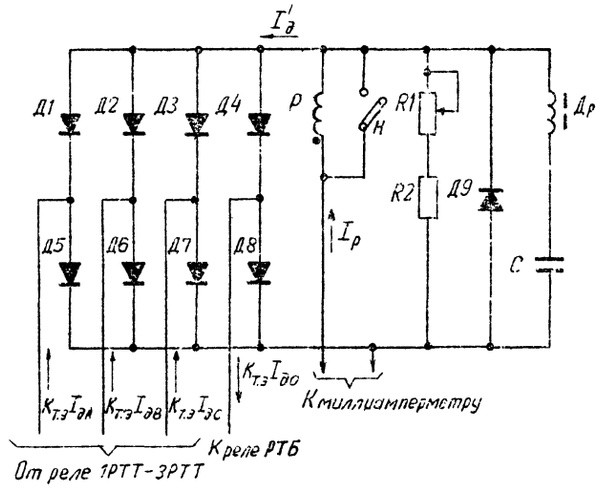
е) Характеристики срабатывания реле тока РТБ избирательного органа

1 - для реле Р1

2 - для реле Р2



в) Реле тока РТБ избирательного органа



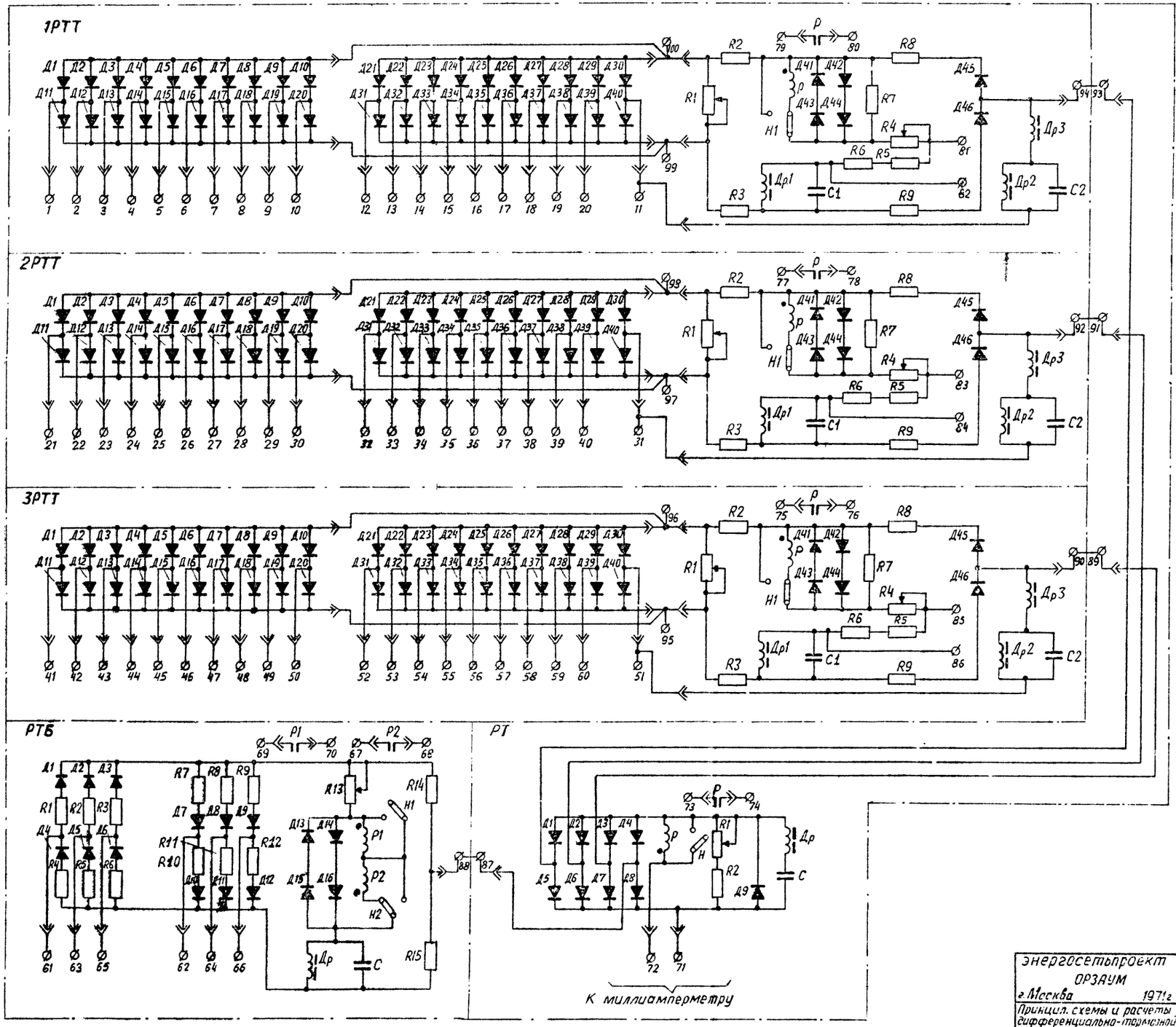
г) Реле тока РТ

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

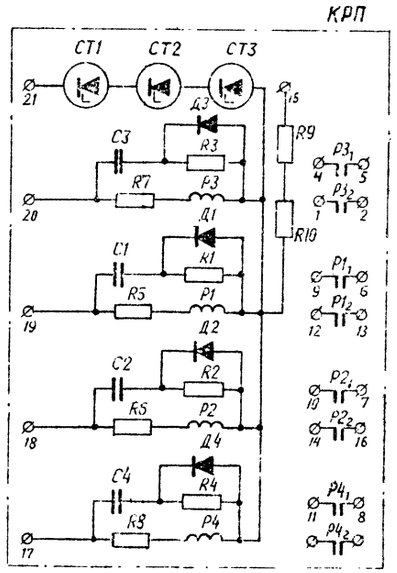
5439тм-II-3

Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971г.

Нач. сектора Рубинчик
Ст. научн. сотр. Смирнов
Гл. инж. пр. Кожин
Ст. техник Дутина



а) Схема комплекта реле КРТ



б) Схема комплекта реле КРП

Примечание

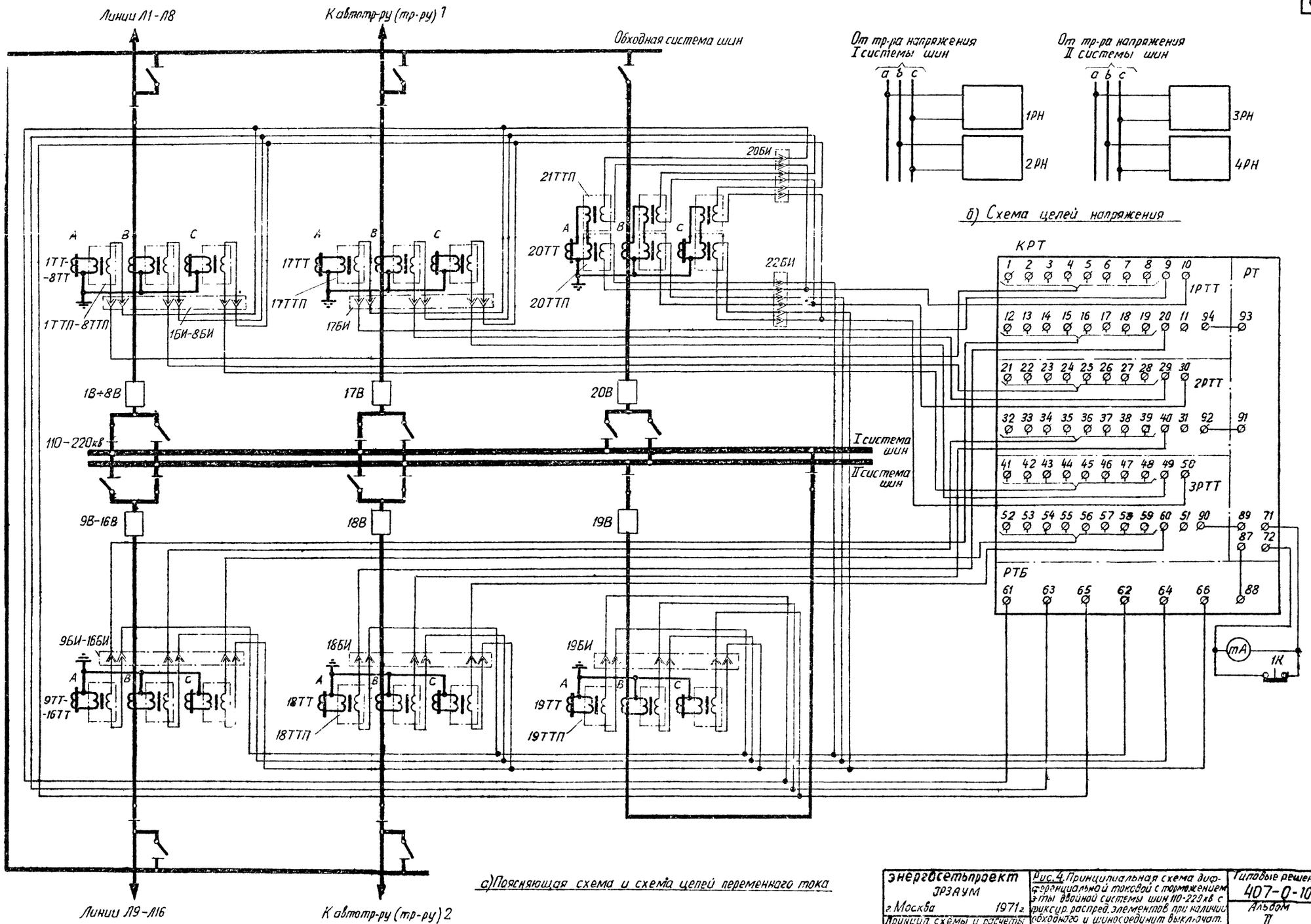
Схемы комплектов реле КРТ и КРП предварительные и подлежат уточнению после выпуска информационных материалов заводом.

Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971 г.	Рис. 3. Схемы комплектов реле КРТ и КРП	Типовые решения 407-0-103
Принцип. схемы и расчеты дифференциально-тормозной защиты шин напряжением 110 кв и выше		Альбом II
		Лист ЭВ-II-4

5439тм-II-4

Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971 г.

Рубинчик, Смирнов, Кожин, Дутина



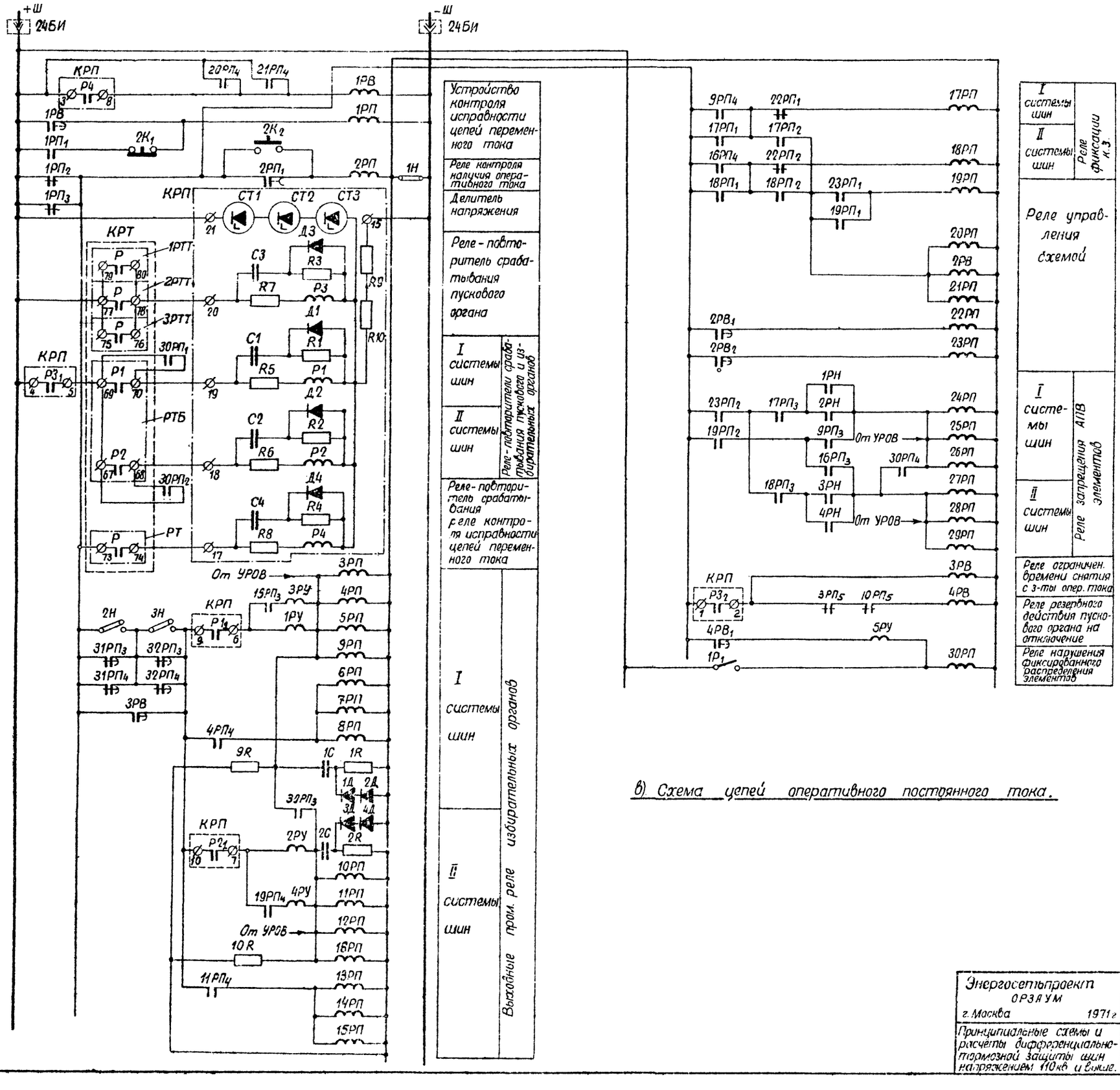
а) Поясняющая схема и схема цепей переменного тока

энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971 г.	Рис. 4. Принципиальная схема дифференциальной токовой с торможением з-ты двойной системы шин 110-220 кв с фиксир. распред. элементов при наличии обходного и шиносоединит. выключат. а) Поясняющая схема и схема цепей переменного тока. б) Схема цепей напряжения	Типовые решения 407-0-103
Принцип. схемы и расчеты дифференциально-тормозной защиты шин напряжением 110 кв и выше		Альбом II
		Лист ЭВ-II-5

Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971 г.

Нач. сектора		Рубинчик
Ст. научн. сотр.		Смирнов
Гл. инж. пр.		Кожин
Ст. техник		Дутина

5439тм-II-5

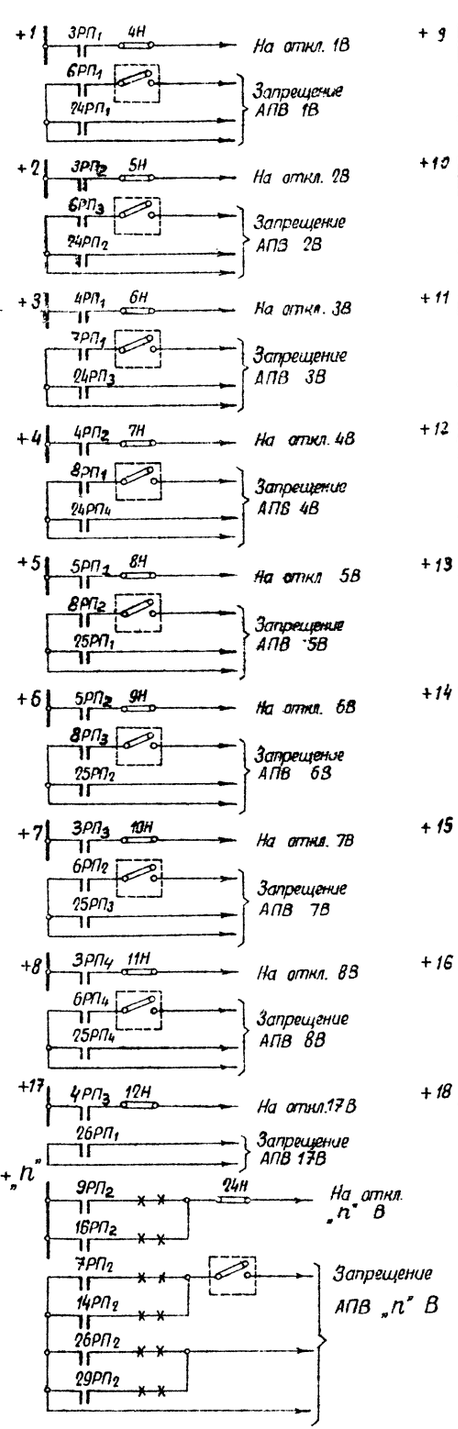


в) Схема цепей оперативного постоянного тока.

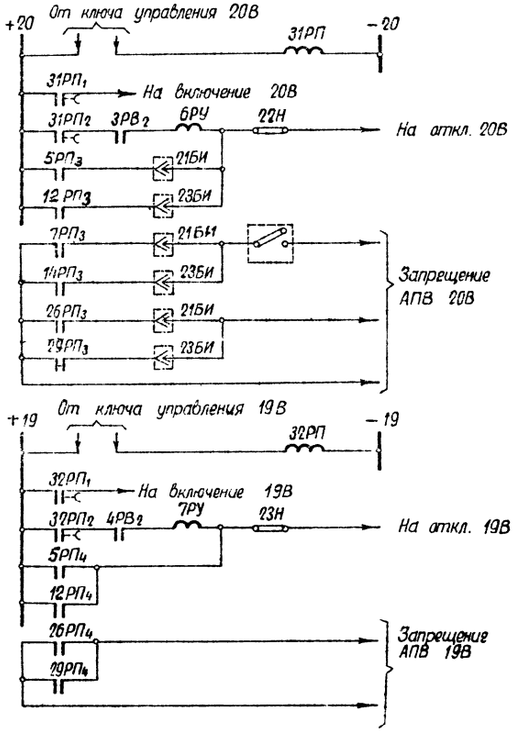
Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971г.	Рис. 4 (Продолжение). в). Схема цепей оперативного постоянного тока.	Типовые решения 407-0-103	
Принципиальные схемы и расчёты дифференциально-тормозной защиты шин напряжением 110кв и выше.		Альбом II	
		Лист ЭВ-II-6	

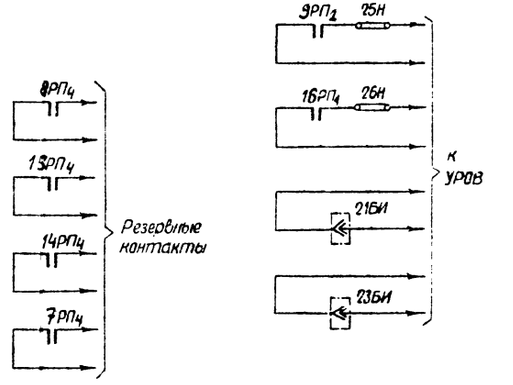
5439тм-II-6

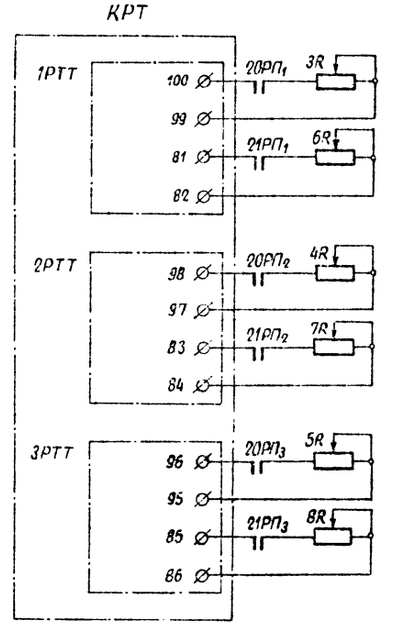
Нач. сектора Рубинчик
Ст. научн. сотр. Смирнова
Гл. инж. пр. Кежая
Ст. техник Дутина



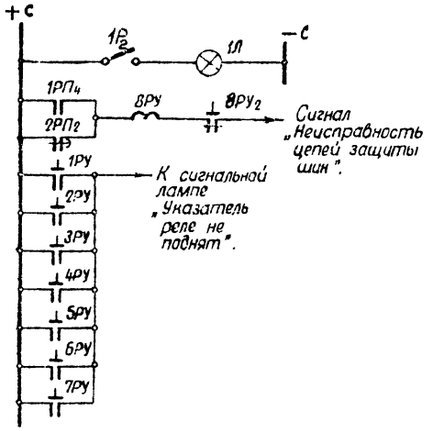
г). Выходные цепи.







д). Цепи повышения чувствительности пускового органа.



е). Схема цепей сигнализации

Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971г.	Рис. 4 (Продолжение). г). Выходные цепи. д) Цепи повышения чувствительности пускового органа. е) Схема цепей сигнализации	Типовые решения 407-0-103	
Принципиальные схемы и расчеты дифференциально-тормозной з-ты шин напряжением 110кВ. и выше.		Альбом II	
		Лист ЭВ-II-7	

Энергосетьпроект ОРЗАУМ Москва 1971г.
Нач. сектора Рубинчик
Ст. научн. сотр. Смирнов
Гл. инж. пр-та Козин
Ст. техник Дупина
5439 тм-II-7

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.

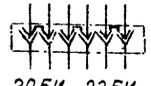
2. В нормальном режиме работы (обходной выключатель не используется) у испытательных блоков 20БИ-23БИ сняты рабочие крышки.
При замене выключателя элемента I системы шин вставляются рабочие крышки в испытательные блоки 20БИ и 21БИ (в блоках 22БИ и 23БИ рабочие крышки сняты); при замене выключателя II системы шин вставляются рабочие крышки в испытательные блоки 22БИ и 23БИ (в блоках 20БИ и 21БИ рабочие крышки сняты).

3. На рис. 4, г пунктиром обведены накладки, устанавливаемые на панелях АПВ соответствующих присоединений;
х — зажим на сборке панели.

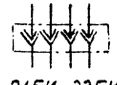
4. Типы указательных реле 1РУ-4РУ и сопротивлений 9R и 10R даны для напряжения оперативного постоянного тока 220 в.

5. Время срабатывания реле 1РВ принимается бо́льшим, чем время срабатывания реле 2РВ (рис. 4, в).

6 Положение контактов испытательных блоков 20БИ-23БИ при снятой рабочей крышке.



20БИ, 22БИ



21БИ, 23БИ

Перечень элементов

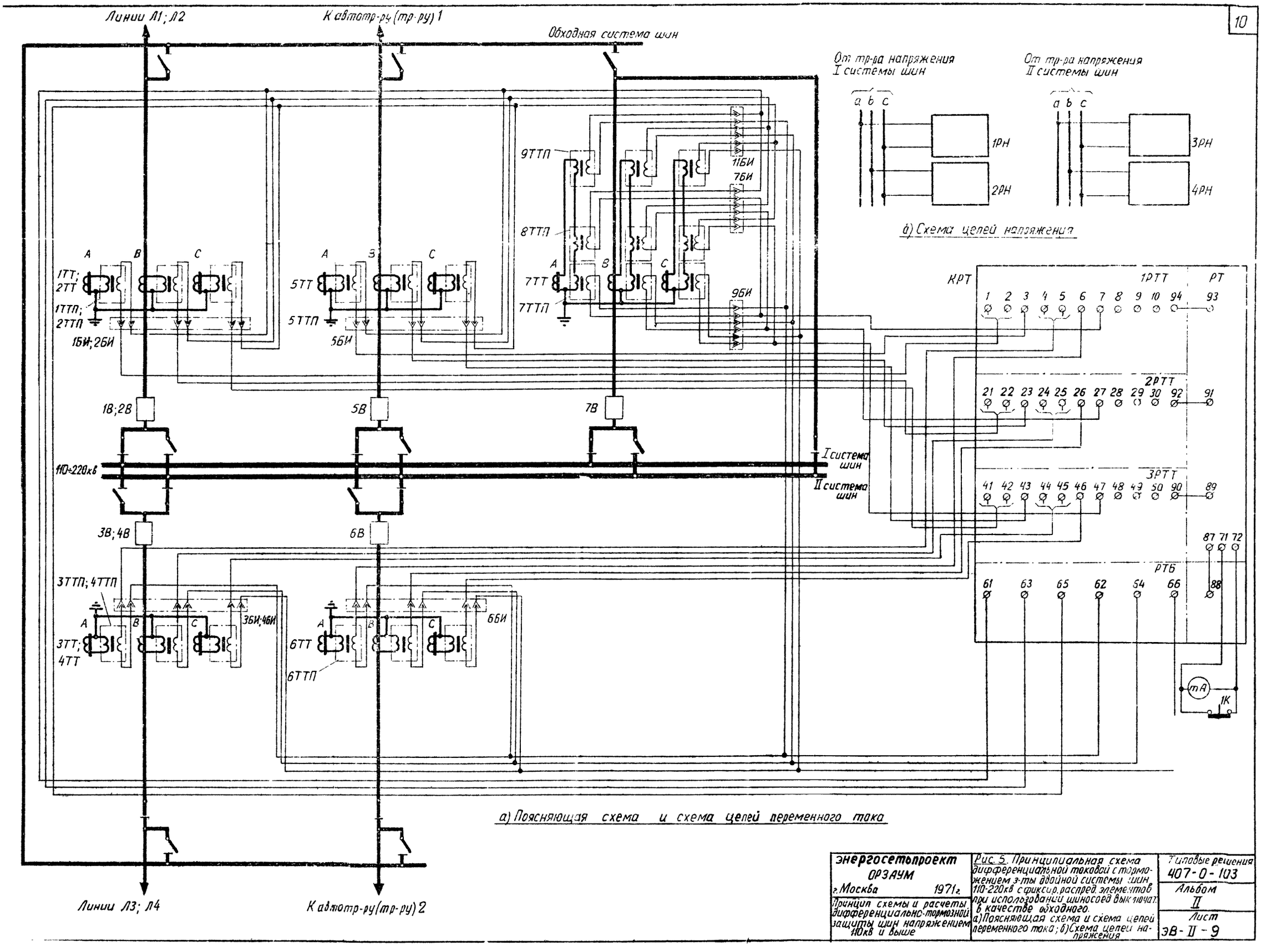
Позиц. обознач.	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечание
1В-20В	Выключатель			20	
1ТТ-20ТТ	Трансформатор тока			60	
1ТТП-21ТТП	Трансформатор тока промежуточный			63	
КРТ	Комплект реле тока			1	
КРП	Комплект реле промежуточных			1	
1РН-4РН	Реле напряжения	РН-53/60Д		4	
1РВ	Реле времени	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	
1РУ-4РУ	Реле указательное	РУ-21/0,05		4	
5РУ	Реле указательное	РУ-21/0,05		1	
6РУ, 7РУ	Реле указательное	РУ-21/□		2	
8РУ	Реле указательное	РУ-21/□		1	
1Н-26Н	Накладка	НКР-3		26	
1К; 2К	Кнопка	КОЗ		2	
1Р	Рубильник двухполюсный			1	
1Л	Лампа сигнальная			1	
1БИ-19 БИ	Блок испытательный	БИ-4		19	
1С, 2С	Конденсатор	МБГПЗ	4 мкф, 400 в	2	
1R, 2R	Сопротивление	МЛТ	2 вт, 2 ком	2	
3R-5R	Сопротивление	ППЗ		3	
6R-8R	Сопротивление	ППЗ		3	
9R, 10R	Сопротивление	ПЭ-25	3000 ом	2	
20БИ, 22БИ	Блок испытательный	БИ-6		2	
21БИ, 23БИ	Блок испытательный	БИ-4		2	
1Д-4Д	Диод	Д-211	400 в	4	
24БИ	Блок испытательный	БИ-4		1	
mA	Миллиамперметр	М-24	Предел. измер. 0-0,1 ма	1	

Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971 г.	Рис. 4. (Продолжение) Примечания Перечень элементов	Типовые решения 407-0-103
Принцип. схемы и расчеты дифференциально-тормозной защиты шин напряжением 110 кв и выше		Альбом II
		Лист ЭВ-II-8

Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971 г.

Нач. сектора		Рубинчик
Ст. научн. сотр.		Смирнов
Гл. инж. пр.		Кожин
Ст. техн.		Дутина

5439тм-II-8



а) Поясняющая схема и схема цепей переменного тока

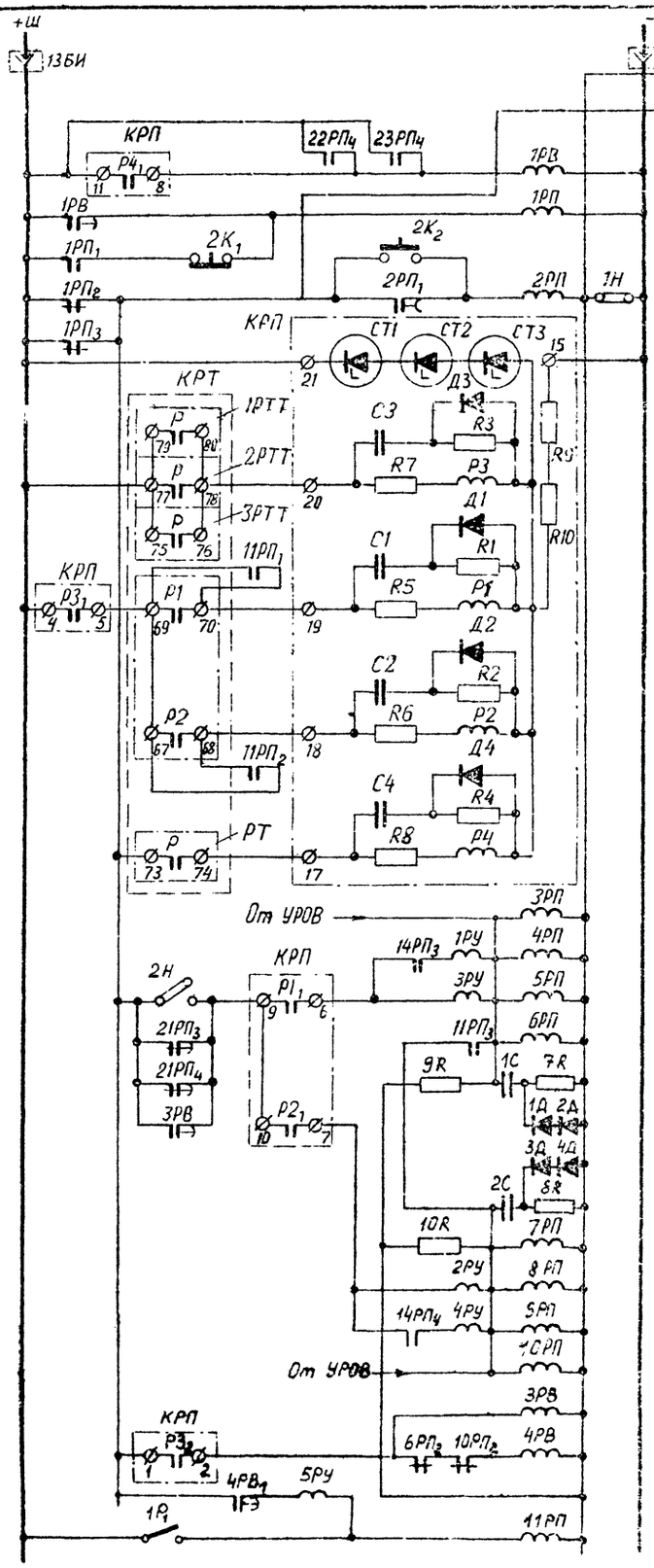
б) Схема цепей напряжения

Начальник	Кузьмин		
Нач. сектора	Будничук		
Ст. научн. сотр.	Смирнов		
Гл. инж. пр.	Кожин		
Ст. техник	Дутина		

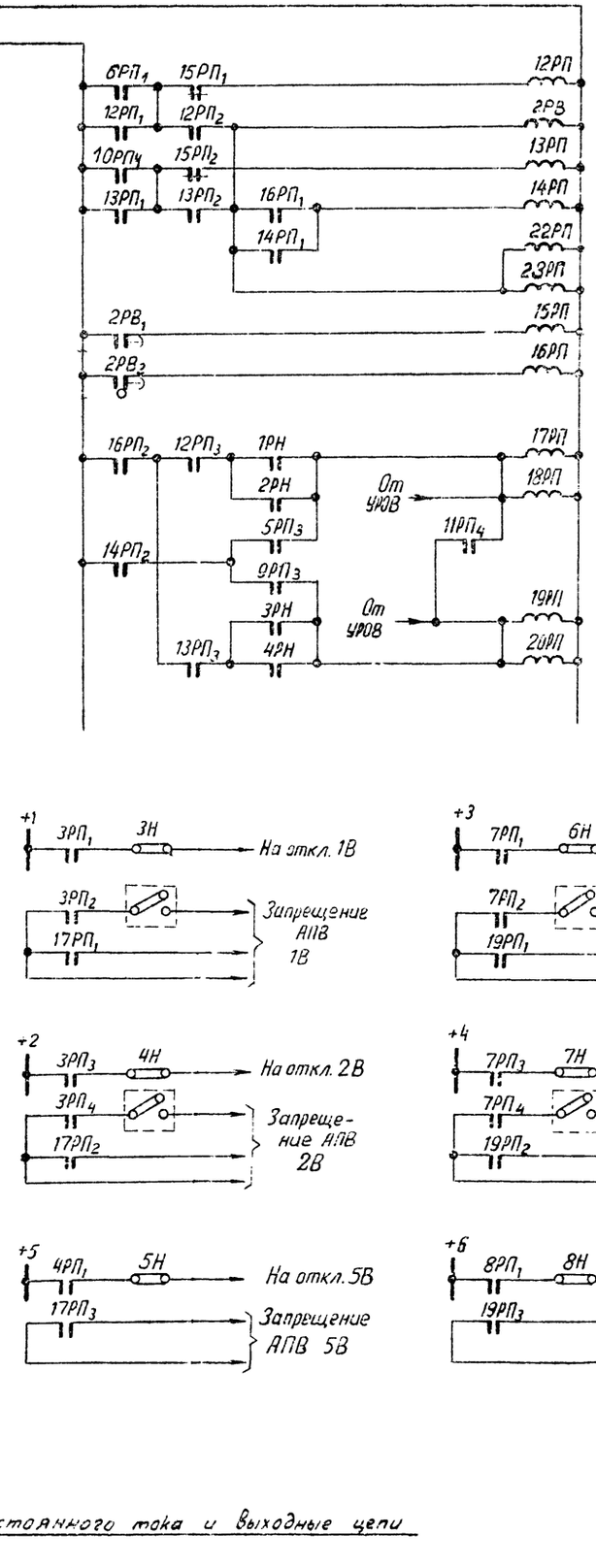
5439тм-Т-9

энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971г.

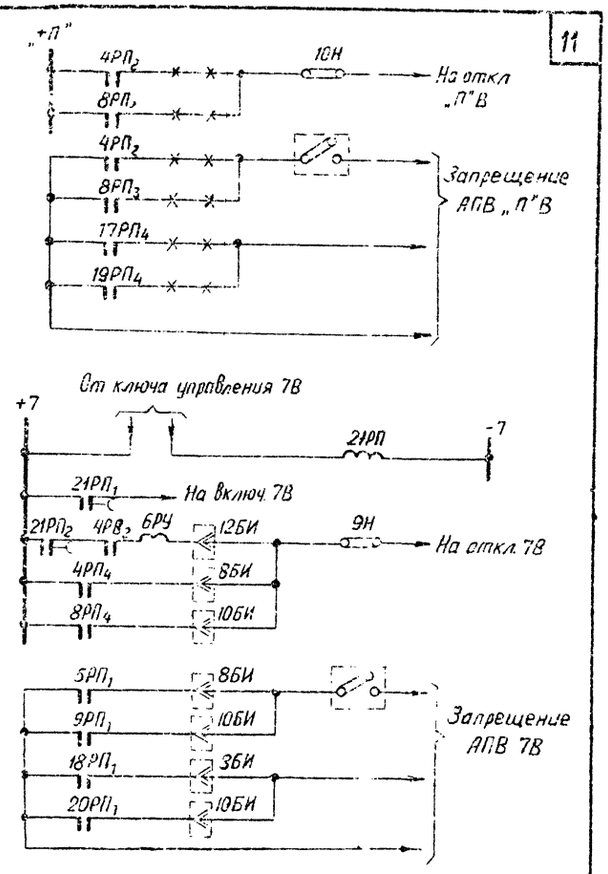
энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971г.	Рис. 5. Принципиальная схема дифференциальной токовой с торможением 3-ты двойной системы шин 110-220кв с фиксир. распред. элементов при использовании шиносоед. выключат. в качестве выходного. а) Поясняющая схема и схема цепей переменного тока; б) Схема цепей напряжения
Принцип схемы и расчеты дифференциально-тормозной защиты шин напряжением 110кв и выше	Типовые решения 407-0-103
	Альбом II
	Лист ЭВ-II-9

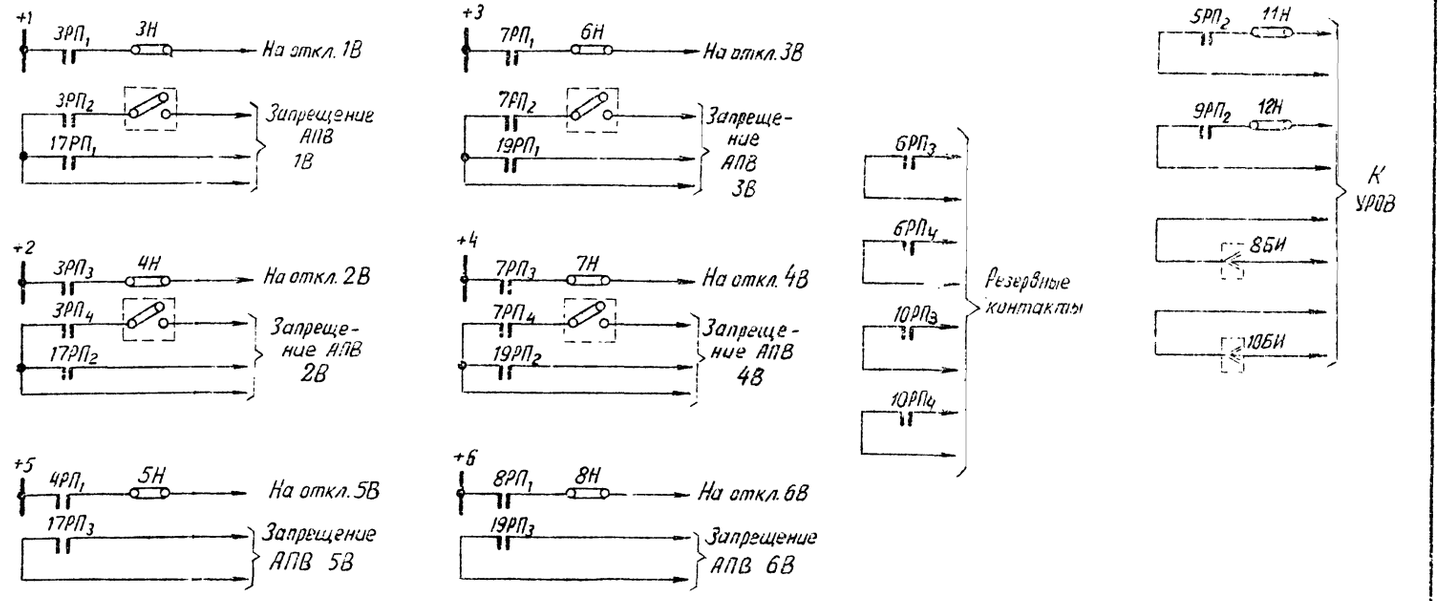


Устройство контроля исправности цепей переменного тока
Реле контроля наличия блокировочного тока
Делитель напряжения
Реле-повторитель срабатывания пускового органа
Реле-повторитель срабатывания пусковой и избирательного органов: I системы шин
Реле-повторитель срабатывания пусковой и избирательного органов: II системы шин
Реле-повторитель срабатывания реле контроля исправности цепей переменного тока
Выходные промежуточные реле избирательных органов: I системы шин
Выходные промежуточные реле избирательных органов: II системы шин
Реле ограничения времени снятия 3-ей ступени опер. тока
Реле резервного действия пускового органа на отключение
Реле нарушения фиксации распределительных элементов.



I системы шин	Реле фиксации К. 3	
II системы шин		
Реле управления схемой		
I системы шин	Реле запрещения АПВ элементов	
II системы шин		





в) Схема цепей оперативного постоянного тока и выходные цепи

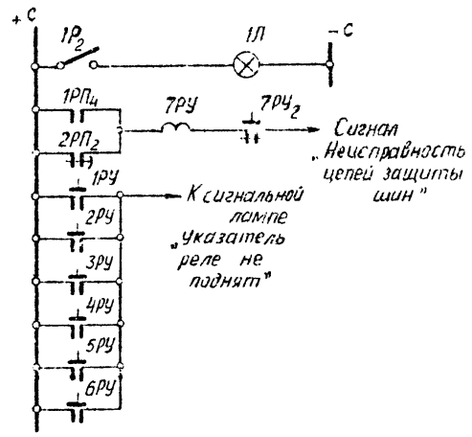
Нач. сектора	Дубинчик		
Ст. науч. сотр.	Смирнов		
Гл. инж. пр.	Кожин		
Ст. техник	Дупина		
Энергосетьпроект ОРЗАУМ			
Москва	1971г.		

Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971г.

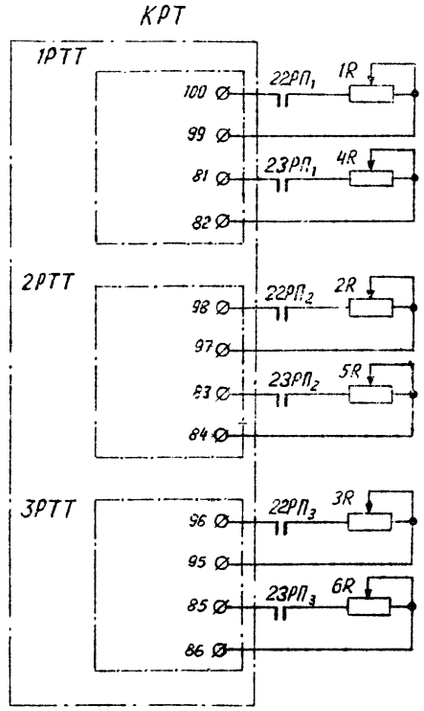
Принцип. схемы и расчеты дифференциально-тормозной з-ты шин напряжением 110кв и выше

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

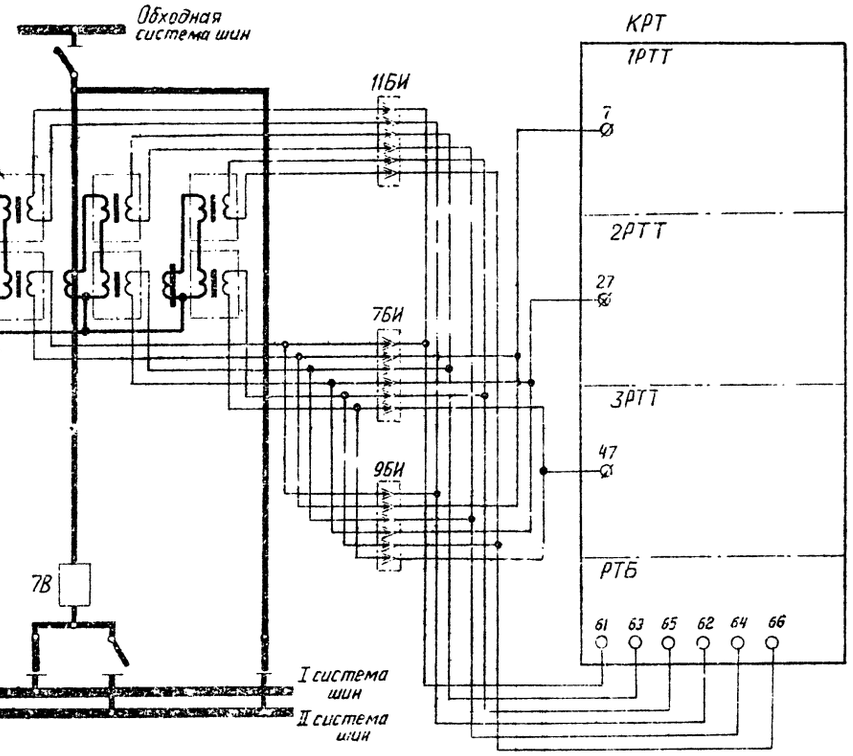
Типовые реш. №
407-С-103
Альбом
II
Лист
ЭВ-П-10



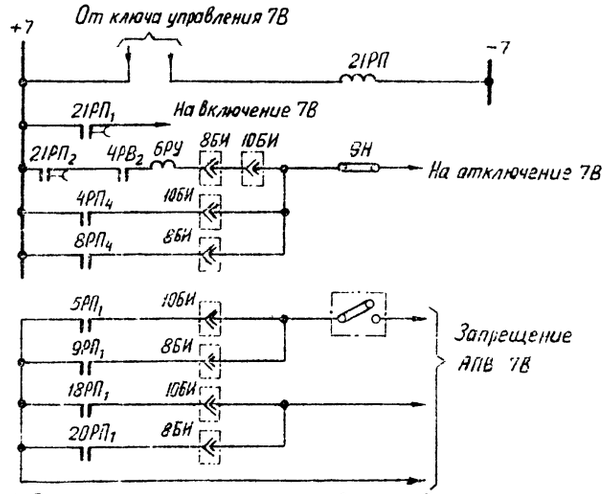
г) Схема цепей сигнализации



д) Цепи повышения чувствительности пускового органа



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



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

Нач. сектора	Якушкина		
Ст. научн. сотр.	Рубинчик		
Гл. инж. пр.	Смирнов		
Ст. техн.	Камин		
	Дутина		

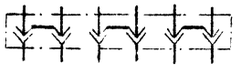
Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971г.

Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971г.	Рис. 5. (Продолжение) г) Схема цепей сигнализации. д) Цепи повышения чувствительности пускового органа. е) и ж) Варианты схем.	Типовые решения 407-0-103
Принцип. схемы и расчеты дифференциально-тормозной защиты шин напряжением 110кв и выше		Альбом II
		Лист ЭВ-II-11

5439тм-II-11

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. При наличии трёх ТТП в цепи выключателя 7В (рис. 5, а и в) производятся следующие операции испытательными блоками:
   а) При использовании выключателя 7В **в качестве шиносоединительного** в испытательные блоки 11БИ и 12БИ должны быть вставлены рабочие крышки (у испытательных блоков 7БИ-10БИ снятыы рабочие крышки).
   б) 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 7БИ и 8БИ (у испытательных блоков 9БИ-12БИ сняты 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).
   в) 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.
3. При наличии двух ТТП в цепи выключателя 7В (рис. 5, е и ж) производятся следующие операции испытательными блоками:
   а) При использовании выключателя 7В **в качестве шиносоединительного**
      — в блоках 8БИ, 10БИ и 11БИ вставлены рабочие крышки (у блоков 7БИ и 9БИ сняты крышки).
   б) 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).
   в) 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).
   г) 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).
   д) Положение контактов испытательных блоков при снятой рабочей крышке:

7БИ; 9БИ; 11БИ 

8БИ; 10БИ 

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

Перечень элементов

Позиц. обознач.	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
1В-7В	Выключатель			7	
1ТТ-7ТТ	Трансформатор тока			21	
1ТТП-9ТТП	Трансформатор тока промежуточный			27	
КРТ	Комплект реле тока			1	
КРП	Комплект реле промежуточных			1	
1РН-4РН	Реле напряжения	РН-53/160Д		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	
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-21/006		1	
6РУ	Реле указательное	РУ-21/□		1	
1Н-12Н	Накладка	НКР-3		12	
1К, 2К	Кнопка	КО3		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, 13РП	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	ПЭ-25	3000 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		

5439тм-Д-12

Нач. отдела Якушкин
Нач. сектора Рудничук
Ст. науч. сотр. Смирнов
Гл. инж. пр. Ложин
Ст. техник Дутина

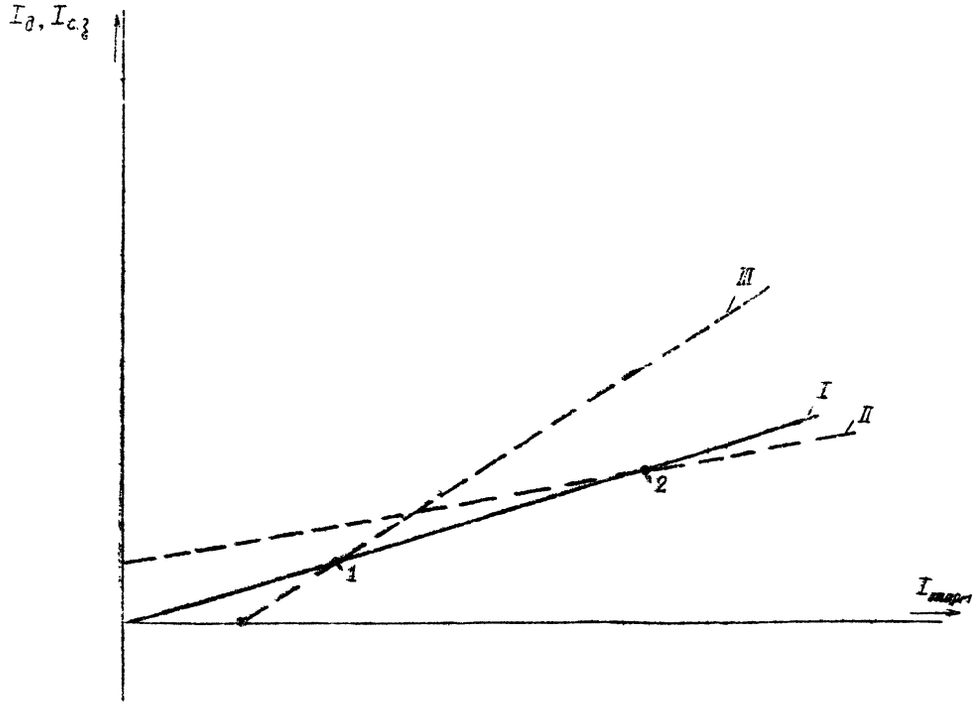
Энергосетьпроект ОРЗАУМ
г. Москва 1971г

Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971г

Принципиальные схемы и расчеты дифференциально-фазной защиты шин напряжением 110кв и выше

Рис. 5. (Продолжение)
Перечень элементов
Примечание

Типовые решения 407-0-183
Альбом II
Лист ЭВ-II-12



Условные обозначения

$I_д$ – дифференциальный ток защиты;

$I_{торм}$ – тормозной ток защиты;

$I_{с.з}$ – ток срабатывания защиты;

1 – расчетная точка отстройки защиты от внешнего к.з. в минимальном режиме;

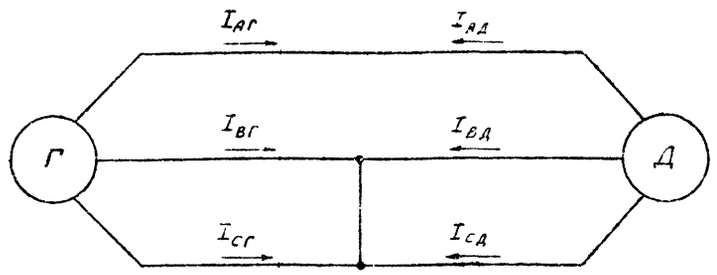
2 – то же в максимальном режиме;

I – прямая с тангенсом угла наклона, равным $\frac{K_н f_i}{2}$ (f_i – относительная погрешность трансформаторов тока)

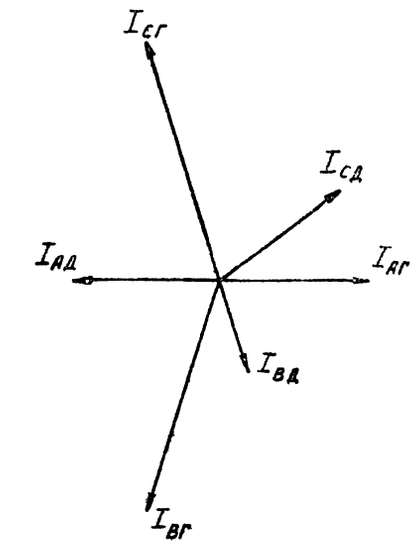
II – зависимость $I_{с.з} = f(I_{торм})$, удовлетворяющая условию отстройки от внешнего к.з при $K_{торм} < \frac{K_н \cdot f_i}{2}$;

III – то же при $K_{торм} > \frac{K_н \cdot f_i}{2}$.

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



а) Поясняющая схема

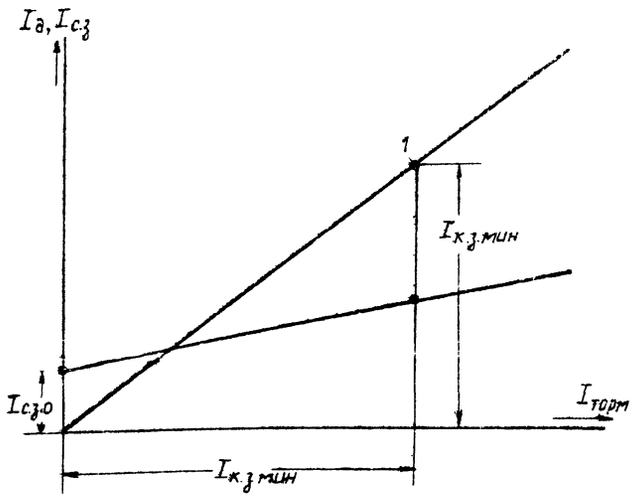


б) Векторная диаграмма токов и э.д.с. генератора

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.

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

Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971г.
Нач. сектора Рубинчик
Ст. научн. сотр. Смирнов
Гл. инж. пр. Кожин
5439тм-II-13

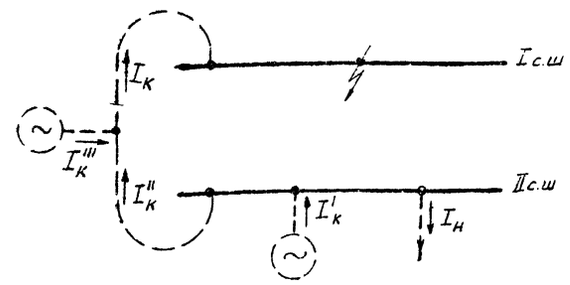


Условные обозначения

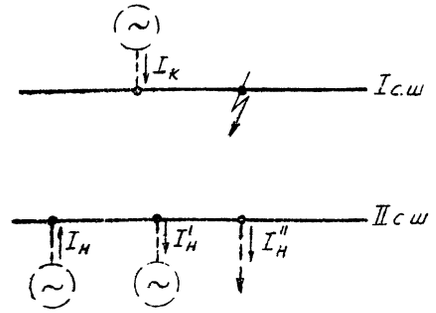
1 – расчетная точка проверки чувствительности защиты;

$I_{к.з.мин}$ – расчетный минимальный ток в месте короткого замыкания на шинах

Рис.8. Способ оценки запаса по чувствительности защиты

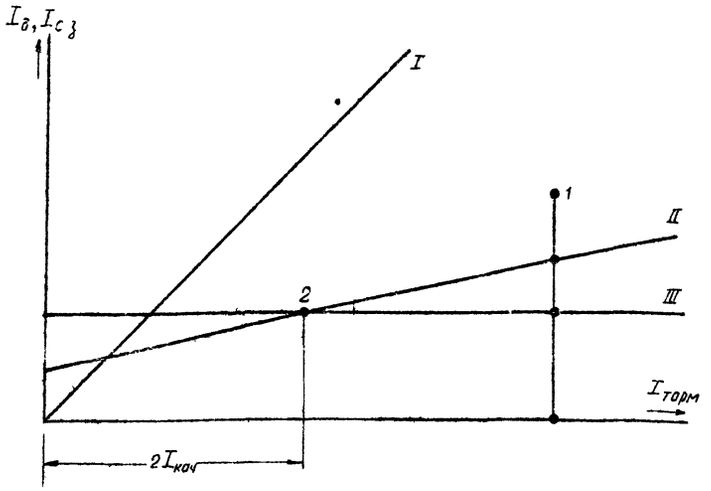


а) Случай при наличии связи систем (секций) шин



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 $I_д = I_{торм}$;

II – зависимость $I_{с.з} = f(I_{торм})$, обеспечивающая отстройку защиты от качаний;

III – линия $I_{с.з} = const$, обеспечивающая отстройку защиты от качаний.

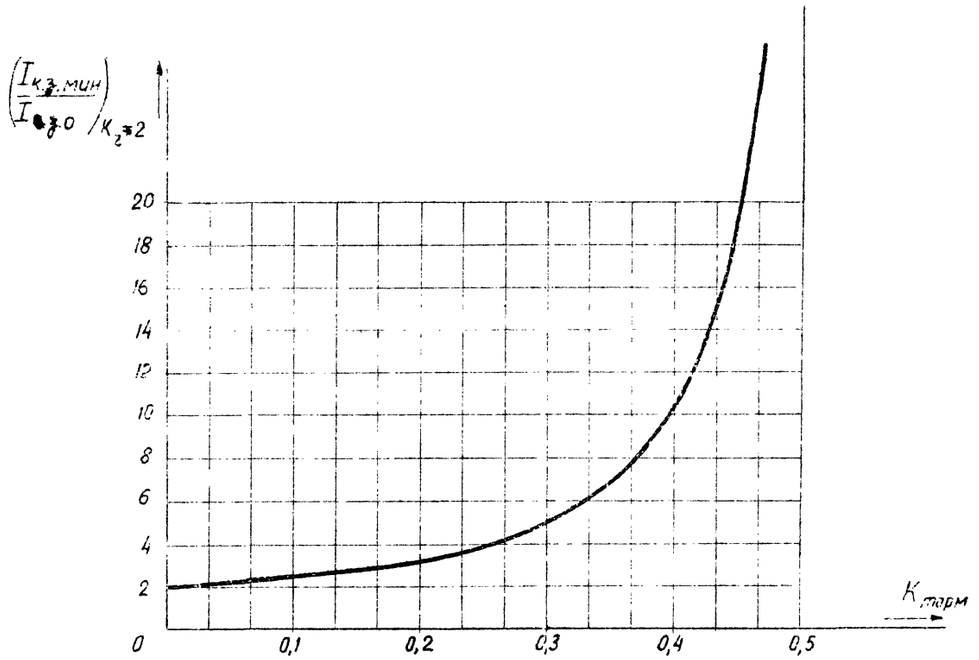
Рис.10. Выбор характеристики срабатывания пускового органа, вводимой после срабатывания защиты.

Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971г	Рис. 8-10 К расчету дифференциальной токовой с торможением защиты шин	Типовые решения 407-0-103
Принцип. схемы и расчеты дифференциально-тормозной защиты шин напряжением 110кв и выше		Альбом II
		Лист ЭВ-II-14

Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971г

Нач. отдела Якушкина
Нач. сектора Рубинчик
Ст. научн. сотр. Смирнов
Гл. инж. пр. Кожин

5439тм-II-14



$$K_г = \frac{I_{к.з.мин}}{I_{с.з.о} + K_{торм} \cdot I_{к.з.мин}} = \frac{1}{\left(\frac{I_{с.з.о}}{I_{к.з.мин}}\right) + K_{торм}} ; \qquad \frac{I_{к.з.мин}}{I_{с.з.о}} = \frac{1}{\frac{1}{K_г} - K_{торм}} ;$$

$$\left(\frac{I_{к.з.мин}}{I_{с.з.о}}\right)_{K_г=2} = \frac{1}{0,5 - K_{торм}} .$$

Энергосетьпроект ОРЗАУМ г. Москва 1971 г.	Рис. 11. Зависимость отношения расчетного по чувствительности тока кор. зам. $I_{к.з.мин}$ к начальному току срабатывания з-ты $I_{с.з.о}$ от коэффициента торможения $K_{торм}$ при коэффициенте чувствительности $K_г = 2$.	Типовы 407-0-103
Принцип схемы и расчеты дифференциально-тормозной защиты шин напряжением 110 кв и выше		Альбом II
		Лист ЭВ-II-15

gost.e-ecolog.ru