ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-474.87

УСТРОЙСТВО ФИКСАЦИИ ПЕРЕГРУЗКИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ПО РАЗНОСТИ ФАЗ НАПРЯЖЕНИЙ

АЛЬБОМ 2

СЭ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-474.87

УСТРОЙСТВО ФИКСАЦИИ ПЕРЕГРУЗКИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ПО РАЗНОСТИ ФАЗ НАПРЯЖЕНИЙ

АЛЬБОМ 2

ПЕРЕЧЕНЬ АЛЬБОМОВ

АЛЬБОМ 1 ПЗ - ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

АЛЬБОМ 2 ЭП - СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ

РАЗРАБОТАНЫ
ИНСТИТУТОМ „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"

ЗАМ. ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА С.Я.ПЕТРОВ
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА Л.Н.ЧЕКАЛОВЕЦ

УТВЕРЖДЕНЫ
И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
МИНЭНЕРГО СССР
ПРОТОКОЛ ОТ 10.05.88г. N 3

Альбом II

Содержание альбома 2

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Двухмашинная схема и её расчетная схема замещения	
3	Трехмашинная схема и её расчетная схема замещения	
4	Выбор характеристик срабатывания реагирующих органов фиксации перегрузки межсистемной связи	
5	Виды фазовых траекторий при различных аварийных возмущениях	
6	Структурная схема шкафа автоматики типа ШДЭ-2601	
7-8	Принципиальная схема шкафа автоматики типа ШДЭ-2601	
9	Структурная схема блока моделирования. Электрическая схема входных цепей реле максимального напряжения	
10	Структурная схема датчика разности фаз, датчика измерения частоты	
11	Структурная схема блока контроля исправности датчика разности фаз (блоки К-201 и А-603)	
12-14	Структурная схема измерительной части устройства фиксации перегрузки	
15	Структурная схема логической части устройства фиксации перегрузки межсистемной связи в 2х машинной схеме	
16	Устройство фиксации перегрузки межсистемной связи. Вариант 1. Структурная схема	
17	Устройство фиксации перегрузки межсистемной связи. Вариант 1. Цепи логики	
18	Устройство фиксации перегрузки межсистемной связи. Вариант 1. Выходные цепи.	
19	Устройство фиксации перегрузки межсистемной связи. Вариант 2. Структурная схема.	
20	Устройство фиксации перегрузки межсистемной связи. Вариант 2. Измерительные цепи шкафа ШДЭ-2601	
21	Устройство фиксации перегрузки межсистемной связи. Вариант 2. Цепи питания	
22	Устройство фиксации перегрузки межсистемной связи. Вариант 2. Цепи логики.	
23	Устройство фиксации перегрузки межсистемной связи. Вариант 2. Выходные цепи.	
24	Фасад шкафа ШДЭ-2601	

Инв. № 14833

Проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами.

Главный инженер проекта Чекаловец Л.Н. Чекаловец

Нач. отд.	Брухис		
ГИП	Чекаловец		
Н. контр.	Чекаловец		
Вед. инж.	Бирюкова		
Инженер	Колмакова		
Исполн.	Рудакова		

407-03-474.87 ЭП

Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений

Стадия	Лист	Листов
Р	1	24

Общие данные

Энергосетьпроект г. Москва 1988 г.

Копировал

Формат А2

11849тм/2 л.2

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № 11849тм-2

1. $2^{\underline{x}}$ машинная схема с постоянным или маломеняющимся промежуточным отбором мощности

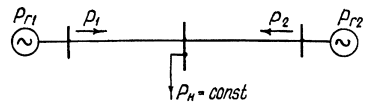


Рис. 1. Схема электропередачи, эквивалентированная двухмашинной с постоянным отбором мощности.

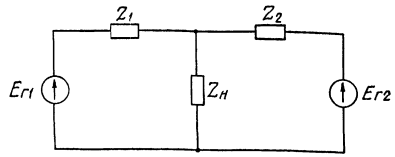


Рис. 2. Расчётная Т-образная схема замещения двухмашинной схемы.

2. $2^{\underline{x}}$ машинная схема с переменным промежуточным отбором мощности.

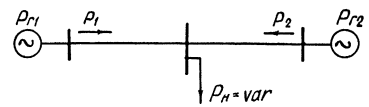


Рис. 3. Схема электропередачи, эквивалентированная двухмашинной с переменным отбором мощности.

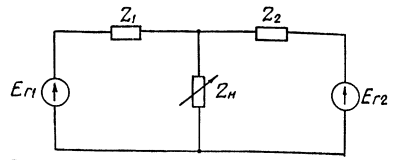


Рис. 4. Расчётная Т-образная схема замещения двухмашинной схемы с переменным промежуточным отбором мощности.

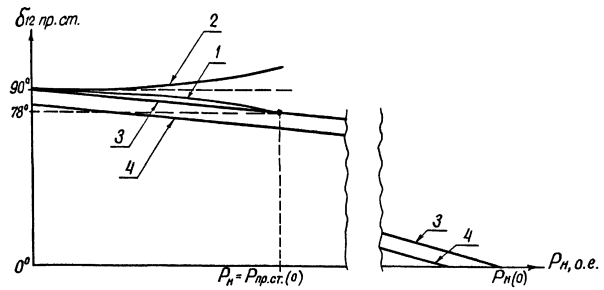


Рис. 5. Зависимость предельной разности фаз по концам электропередачи от переменного отбора мощности.

Условные обозначения:

T_{j1}, T_{j2} – постоянная инерции генераторов Г1 и Г2, соответственно,

$P_{пр.ст.}(0)$ – предельная передаваемая мощность при $P_н = 0$,

$P_н(0)$ – точка пересечения прямой 3 с осью $P_н$,

δ_{12} пр.ст. – взаимный угол между векторами э.д.с. генераторов Г1, Г2 в режиме, предельном по статической устойчивости,

1 – зависимость $\delta_{пр.ст.} = f(P_н)$ при $T_{j2} < T_{j1}$,

2 – зависимость $\delta_{пр.ст.} = f(P_н)$ при $T_{j2} > T_{j1}$,

3 – прямая, аппроксимирующая зависимость $\delta_{12\,пр.ст.} = f(P_н)$,

4 – характеристика срабатывания устройства фиксации статической перегрузки.

				407-03-474.87 ЭП			
				Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжения			
ГИП	Чекаловец				Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Чекаловец				Р	2	
Вед. инж.	Вирюкова			Двухмашинная схема и её расчетная схема замещения	Энергосетьпроект г. Москва 1988 г.		
Инженер	Колмакова						
Исполн.	Рудакова						

Копировал

Формат А2

Альбом II

Инв. № 14833

Инв. № подл. 11849тм-т2 | Подпись и дата | Взам. инв. №

11849тм/2 л. 3

Альбом II

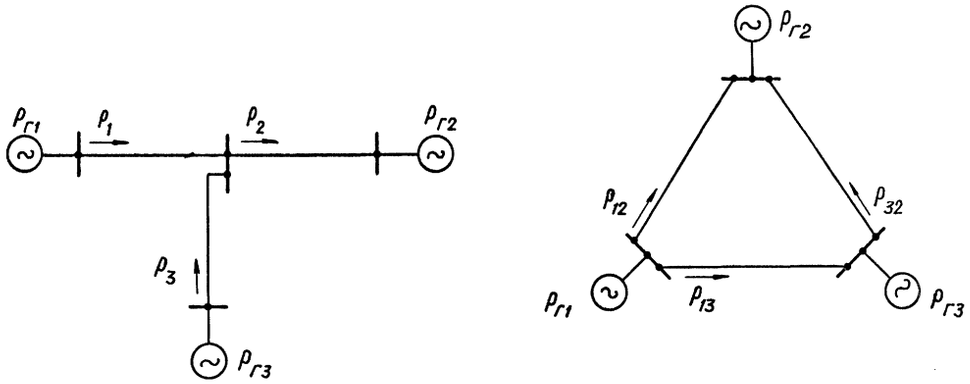


Рис.1. Схема электропередачи, эквивалентированная трехмашинной (кольцевой или радиальной структуры)

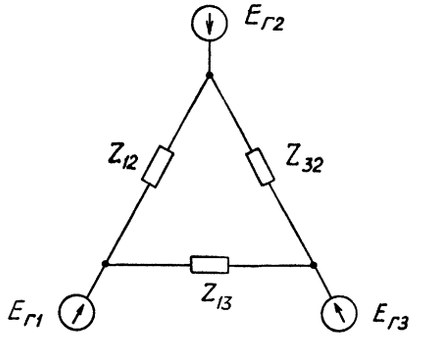


Рис. 2. Расчетная схема замещения

Условные обозначения

δ_{12}, δ_{13} — взаимные углы между векторами ЭДС Г1, Г2, Г3;

$A_1 C_1 E_1 M_1 N_1 K_1 A_1$ — ломаная линия, аппроксимирующая границу области устойчивости;

1 — граница области статической устойчивости;

2, 3а, 3б — прямые, аппроксимирующие зависимость 1;

2', 3'а, 3'б — характеристики срабатывания ступеней устройства фиксации статической перегрузки.

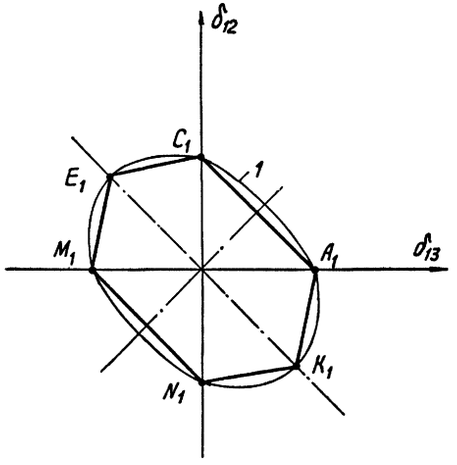


Рис. 3. Область статической устойчивости трехмашинной схемы в координатах взаимных углов

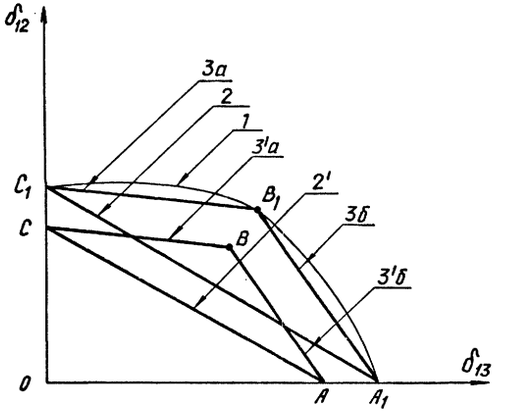


Рис. 4. Характеристики срабатывания устройства фиксации статической перегрузки

				407—03—474.87 ЭП		
				Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений		
					Стадия	Лист	Листов
Гип	Чекаловец				Р	3	
Н.контр.	Чекаловец						
Вед.инж.	Бирюкова			Трехмашинная схема и ее расчетная схема замещения	Энергосетьпроект	
Инженер	Калмыкова				г.Москва	1988г.
Исполнит.	Рудакова					

Инв. № 14838

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировал: Андреева

11849ТМ/2 Формат А2

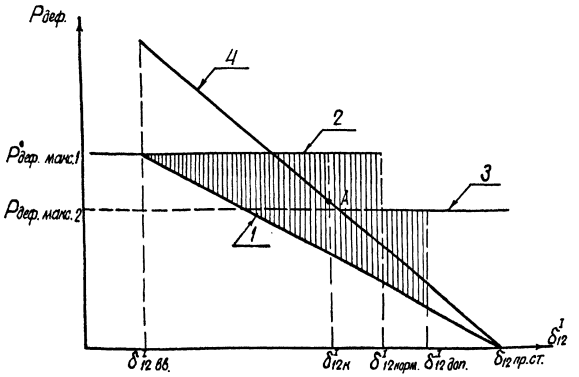


Рис.1 Отображение характеристик срабатывания ступеней фиксации динамической перегрузки в плоскости (δ^I, Pдеф.)

Характеристики:

1 — граница области устойчивости и отображение характеристики срабатывания I ступени устройства;

2 — значение расчетного максимального дефицита Pдеф. макс.1 в режимах, меньше нормального;

3 — значение расчетного максимального дефицита Pдеф. макс.2 в режимах, больше нормального;

4 — отображение характеристики срабатывания II ступени устройства.

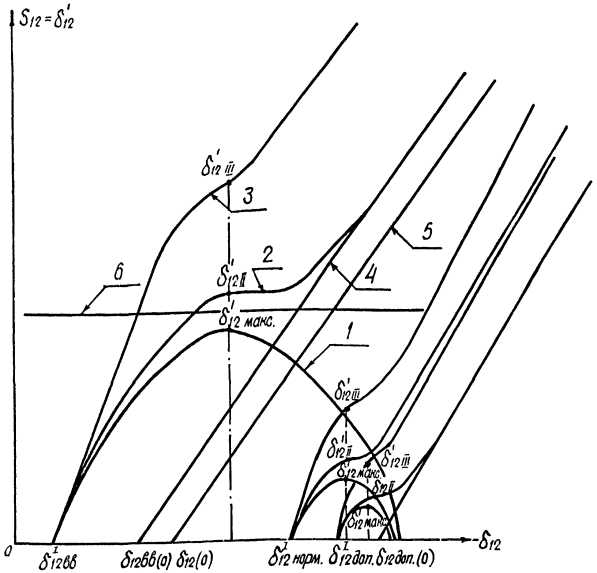


Рис. 2. Пример фазовых траекторий в плоскости (δ_{12}, δ'_{12}) для выбора характеристик срабатывания устройства фиксации динамической перегрузки.

Характеристики:

1 — фазовая траектория $\delta'_{12} = f(\delta_{12})$ для граничного дефицита мощности;

2 — фазовая траектория $\delta'_{12} = f(\delta_{12})$ для дефицита, в n раз превышающего граничный;

3 — фазовая траектория $\delta'_{12} = f(\delta_{12})$ для максимального расчетного дефицита;

4 — прямая, аппроксимирующая зависимость $\delta'_{12} = f(\delta_{12})$ при дефицитах, в n раз превышающих граничный;

5 — характеристики срабатывания 2-го реагирующего органа II ступени устройства;

6 — характеристика срабатывания 1-го реагирующего органа II ступени устройства.

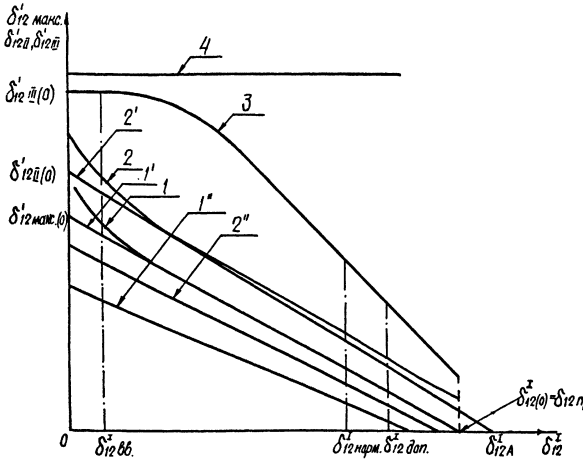


Рис.3. Характеристики срабатывания I-ой и II-ой ступеней устройства фиксации динамической перегрузки.

Характеристики:

1. — Зависимость δ'_{12} макс. $= f(\delta^I_{12})$ при Pдеф. = Pдеф. гр;

2. — Зависимость $\delta'_{12\,II} = f(\delta^I_{12})$ при Pдеф. = n·Pдеф. гр;

1' — Прямая, аппроксимирующая зависимость 1;

2' — Прямая, аппроксимирующая зависимость 2;

1" — характеристика срабатывания I-ой ступени устройства;

2" — характеристика срабатывания 1РО II ступени устройства;

3 — зависимость $\delta'_{12\,III} = f(\delta^I_{12})$ при максимальном расчетном дефиците Pдеф. макс.1;

4 — характеристика срабатывания блокирующего органа по максимальной скорости изменения разности фаз.

Условные обозначения смотри на листе 5.

				407-03-474.87		ЭП
				Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений		
					Стадия	Лист	Листов
					Р	4	
ГИП	Чекаловец			Выбор характеристик срабатывания реагирующих органов фиксации перегрузки межсистемной связи	Энергосетьпроект г. Москва 1988 г.	
Н. контр.	Чекаловец					
Вед. инж.	Бирюкова					
Инженер	Колмакова					

Альбом II

Инв. № 14833

Инв. № подл. 11849тм-т2 | Подпись и дата | Взам. инв. №

11849тм/2 л. 5

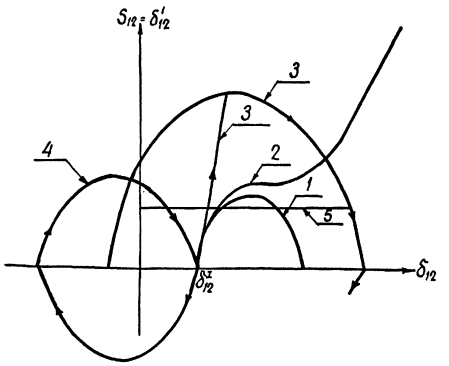


Рис.1 Вид фазовых траекторий в плоскостях (δ_{12}, S_{12}) при различных аварийных возмущениях

Характеристики:

1 – фазовая траектория при граничном аварийном дефиците;

2 – фазовая траектория при дефиците, превышающем граничный;

3 – фазовая траектория при устойчивом переходном процессе при отключении к.з.;

4 – фазовая траектория при сбросе мощности;

5 – характеристика срабатывания реагирующего органа устройства фиксации динамической перегрузки.

Условные обозначения:

$P_{деф.}$ – величина аварийного дефицита мощности;

$P_{деф.гр.}$ – значение дефицита мощности, граничного по условию динамической перегрузки;

δ^{I}_{12} – исходное значение угла между векторами напряжения по концам межсистемной связи;

$\delta^{I}_{12\,вв}$ – граница ввода в работу устройства фиксации динамической перегрузки связи;

$\delta^{I}_{12\,к}$ – угол в зоне наиболее вероятных режимов;

$\delta^{I}_{12\,норм.}$ – угол в нормальном режиме;

$\delta^{I}_{12\,доп.}$ – угол в режиме, допустимом по условию статической устойчивости (с нормативным коэффициентом запаса $K_н = 20\%$);

δ_{12} – текущее значение угла;

$\delta_{12\,вв(о)}$ – точка пересечения характеристики 4 на рис. 2 листа 4 с осью δ_{12};

$\delta_{12\,пр.ст.}$ – угол в режиме, предельном по статической устойчивости;

$S_{12} = \delta'_{12}$ – скольжение;

P_{12} – текущее значение активной мощности по связи;

P'_{12} – скорость изменения активной мощности.

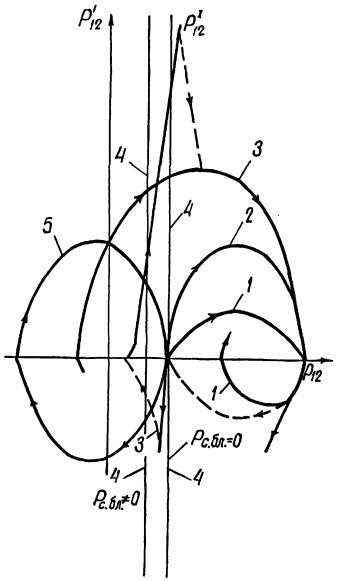


Рис. 2. Вид фазовых траекторий в плоскостях (P_{12}, P'_{12}) при различных аварийных возмущениях.

Характеристики:

1, 2 – фазовые траектории $P'_{12} = f(P_{12})$ при аварийном граничном дефиците и при аварийном дефиците в n раз превышающем граничный,

3 – фазовая траектория при устойчивом переходном процессе при отключении к.з;

4 – характеристика срабатывания блокирующего органа по сбросу мощности;

5 – фазовая траектория при сбросе мощности.

				407-03-474.87 ЭП		
				Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений		
					Стадия	Лист	Листов
					Р	5	
ГИП	Чекаловец			Виды фазовых траекторий при различных аварийных возмущениях	Энергосетьпроект г. Москва 1988г.	
П. контр.	Чекаловец					
Вед. инж.	Бирюкова					
Инженер	Калмакова					

Копировал Шишин

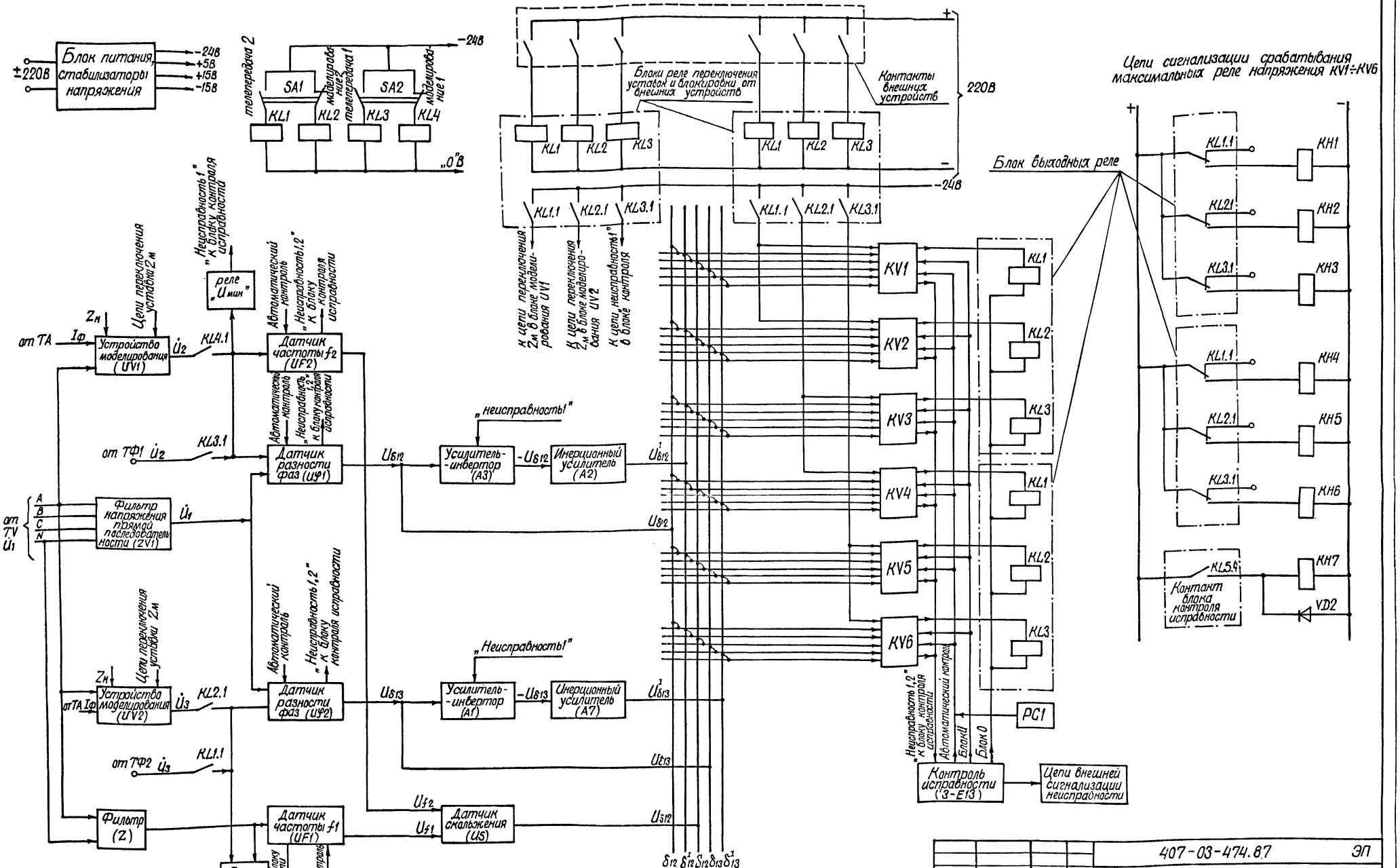
Формат А2

Инв. № подл. 11849 тм-12 | Подпись и дата | Взам. инв. №

Инв. № 11833

11849 тм 12 л. 6

Альбом II



Перемычки на входе реле максимального напряжения показаны условно. При эксплуатации шкафа должно быть установлено три перемычки для подачи нужных напряжений на вход реле.

			407-03-474.87	ЭП
			Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений	
				Стадия: Р; Лист: 6; Листов:
ГИП	Чекаловец		Структурная схема шкафа автоматики ШДЭ-2601	Энергосетьпроект г. Москва 1988 г.
Н. контр.	Плещенко			
Вед. инж.	Бирюкова			
Инженер	Колмакова			

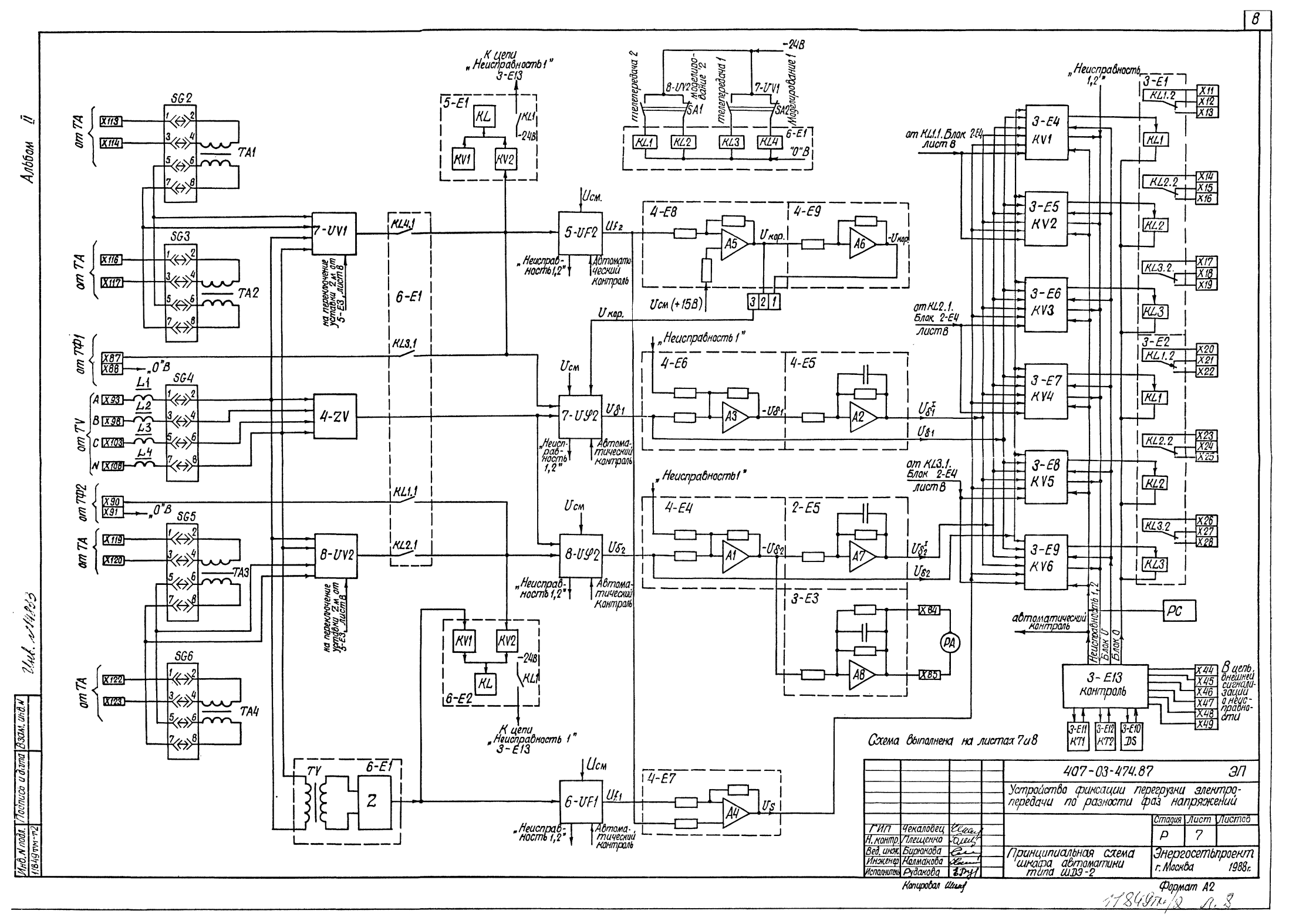
Копировал Шишу

Формат А2

Инв. № подл. 112-9ТМ-72 | Подпись и дата | Взам. инв. №

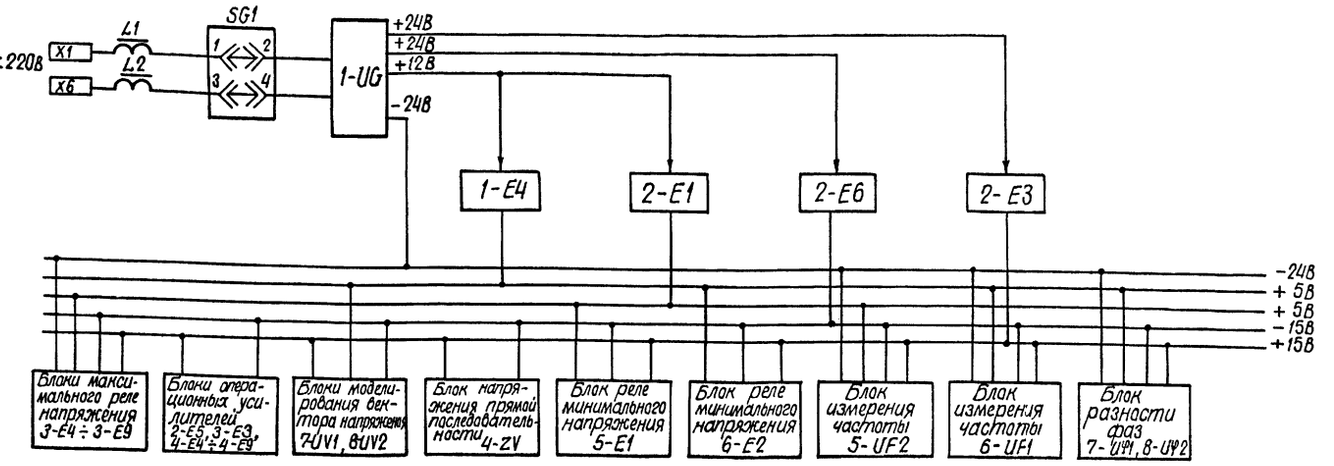
Инв. № 14883

-11849ТМ/2 л. 7

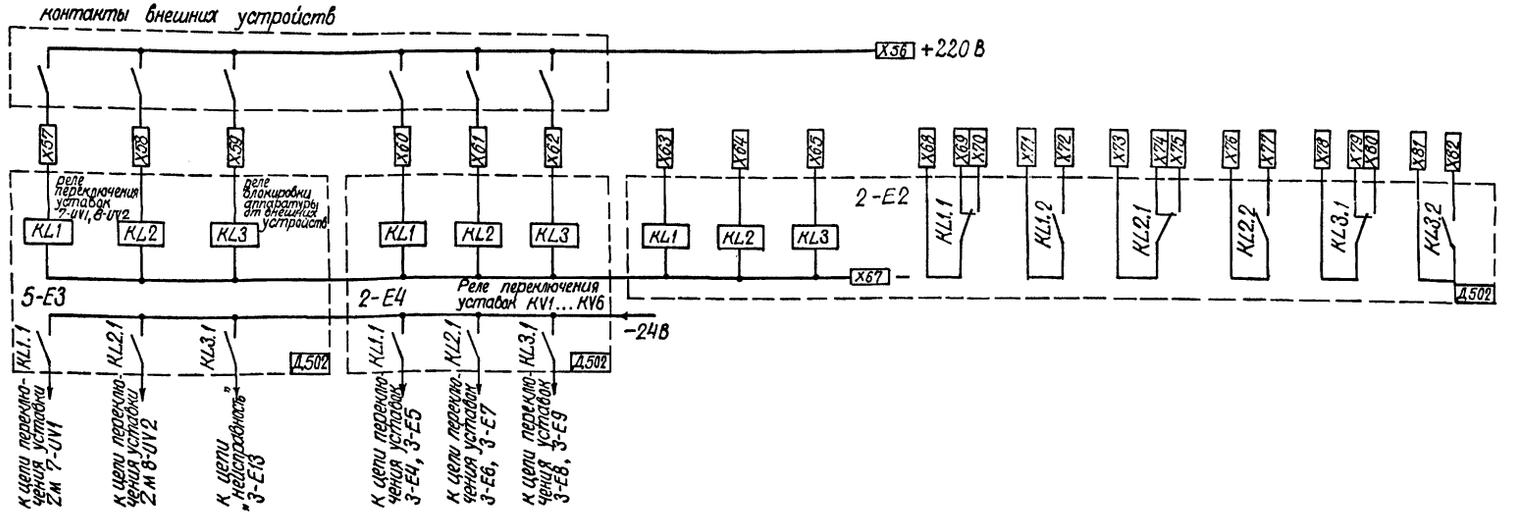


Альбом II
от ТА
от ТФ1
от TV
от ТФ2
от ТА
от ТА
SG2
SG3
SG4
SG5
SG6
TA1
TA2
TA3
TA4
7-UV1
4-ZV
8-UV2
6-E1
5-UF2
7-UΨ2
8-UΨ2
6-UF1
4-E8
4-E9
4-E6
4-E5
4-E4
2-E5
3-E3
4-E7
3-E4 KV1
3-E5 KV2
3-E6 KV3
3-E7 KV4
3-E8 KV5
3-E9 KV6
3-E1
3-E2
3-E13 контроль
3-E11 KT1
3-E12 KT2
3-E10 DS
PA
PC
К цепи „Неисправность 1" 3-E13
5-E1
6-E2
6-E1
Z
TV
Uсм.
Uсм
Uкор.
Uсм (+15В)
„Неисправность 1,2"
Автоматический контроль
на переключение уставки 2 м от 5-E3, лист 8
от KL1.1. Блок 2-E4 лист 8
от KL2.1. Блок 2-E4 лист 8
от KL3.1. Блок 2-E4 лист 8
Неисправность 1,2
Блок U
Блок 0
В цепь внешней сигнализации о неисправности
Схема выполнена на листах 7 и 8
407-03-474.87 ЭП
Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений
Стадия Р
Лист 7
Листов
ГИП Чекаловец
Н. контр. Плещенко
Вед. инж. Бирюкова
Инженер Калмакова
Исполнитель Рудакова
Принципиальная схема шкафа автоматики типа ШДЭ-2
Энергосетьпроект г. Москва 1988 г.
Копировал
Формат А2
Инв. № подл. 11849 тм-т2
Подпись и дата
Взам. инв. №
11849 тм/2 л. 8

Альбом II



а). Цепи питания



б) Блоки вспомогательные реле.

Цепи сигнализации срабатывания KV1...KV6 и 3-E13

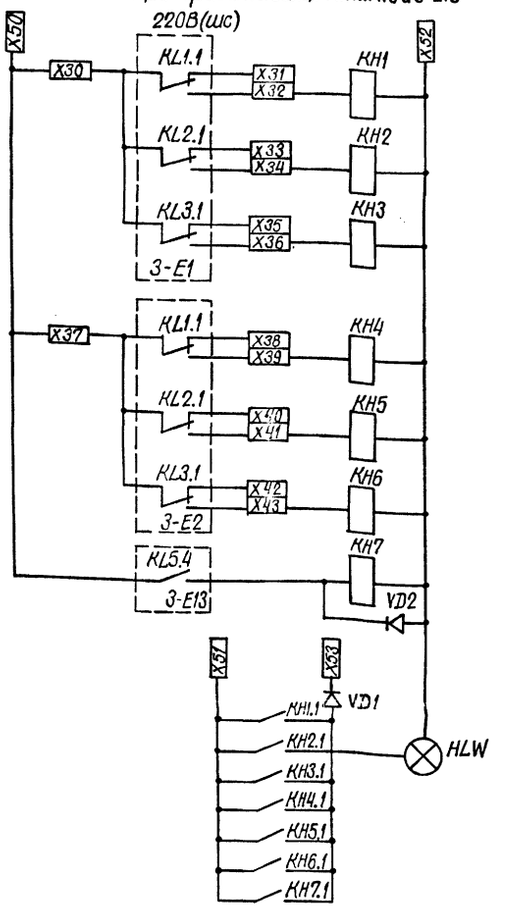


Схема составлена на основе документации ЧЭАЗ ИГФР 656.466.002.ТО.

				407-03-474.87 ЭП	
				Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений	
					Стадия: Р; Лист: 8; Листов:
ГИП	Чекаловец			Принципиальная схема шкафа автоматики типа ШДЭ-2601	Энергосетьпроект г. Москва 1988г.
Н. контр.	Плещенко				
Вед. инж.	Барюкова				
Инженер	Калмакова				

Копировал Шимф

Формат А2

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Инв. № 11849-4-12

Инв. № 11849-4-12 л. 9

Альбом II

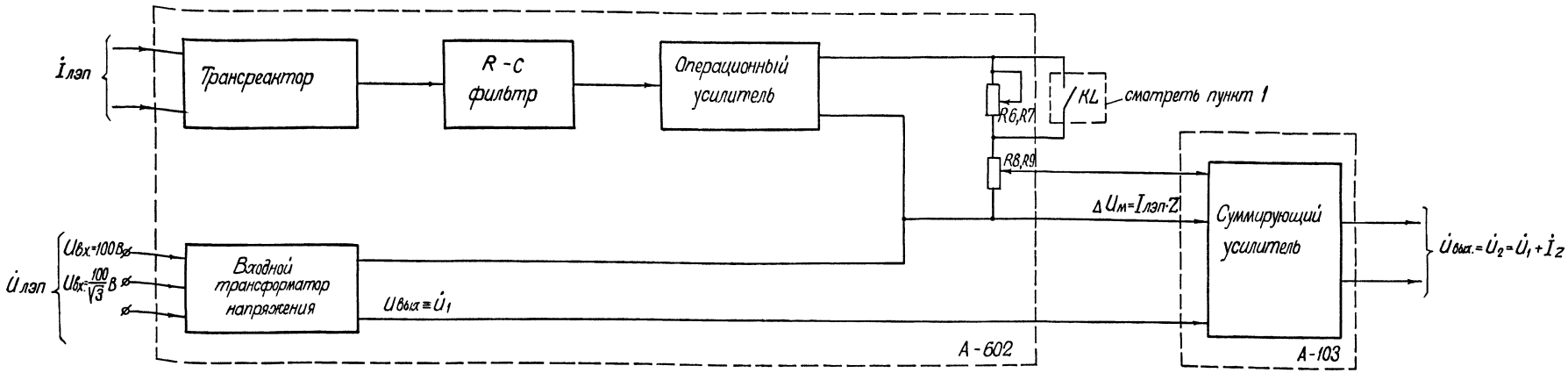


Рис.1. Структурная схема блока моделирования вектора напряжения

1. KL – контакт реле, замыкающийся при ремонте линии.

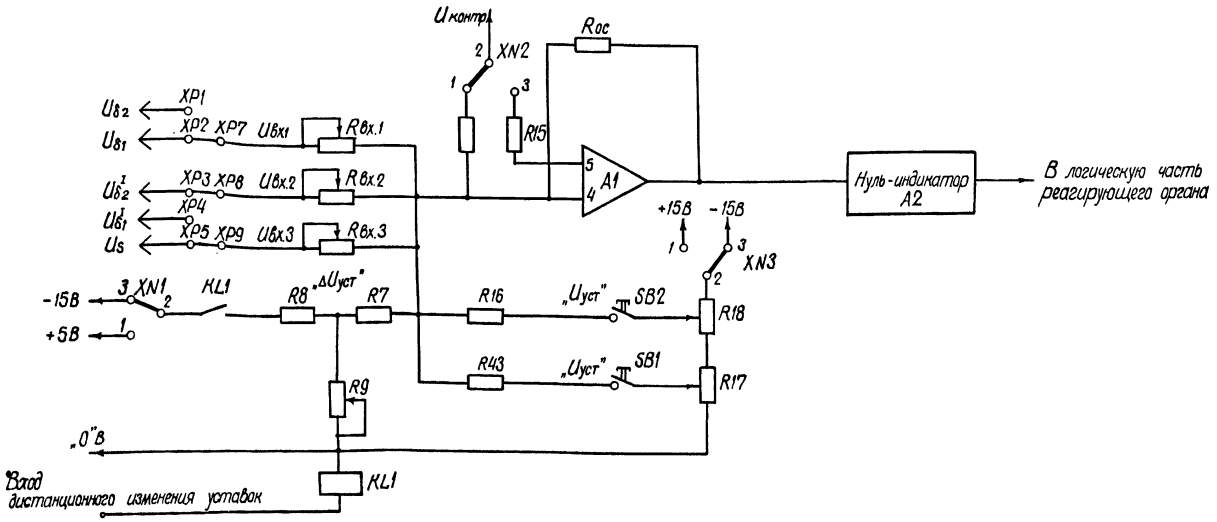


Рис.2. Электрическая схема входных цепей реле максимального напряжения Н-301

			407-03-474.87	ЭП
			Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений	
ГИП	Чекаловец			Стадия: Р; Лист: 9; Листов:
Н. контр.	Плещенко			
Вед. инж.	Бирюкова		Структурная схема блока моделирования. Электрическая схема входных цепей реле максимального напряжения	Энергосетьпроект г. Москва 1988 г.
Инженер	Калмакова			
Инженер	Рудакова			

Копировал Шилин

Формат А2

Инв. № подл. 11849тм-12 | Подпись и дата | Взам. инв. №

Инв. № 14833

11849тм/12 л.16

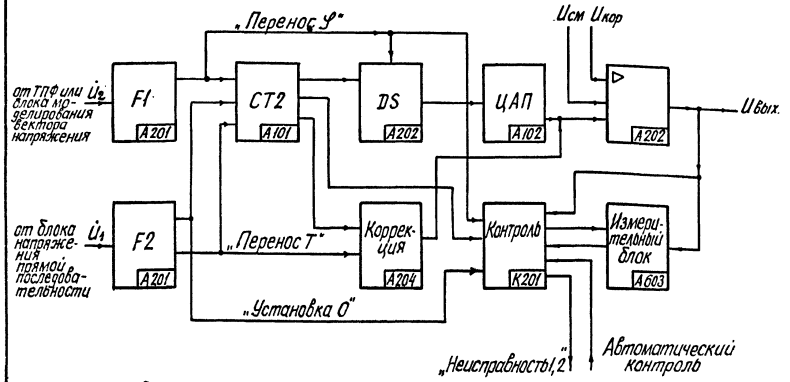


Рис. 1. Структурная схема датчика разности фаз.

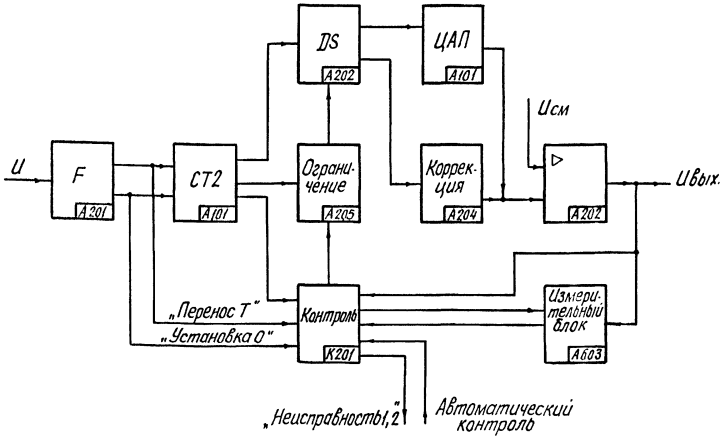


Рис. 3. Структурная схема датчика измерения частоты

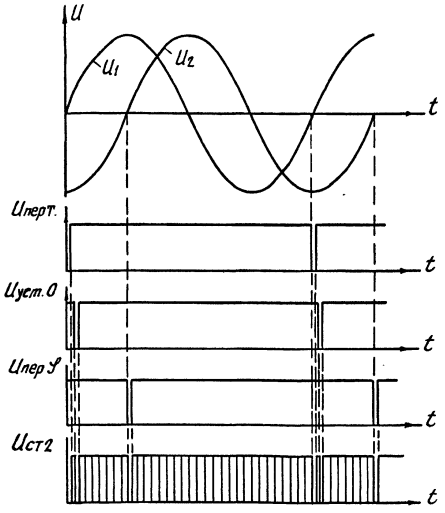


Рис. 2. Временная диаграмма работы блока разности фаз на цифровом принципе.

Условные обозначения.

F – блок формирователя входных импульсов,
СТ2 – блок генератора и счетчика импульсов,
DS – блок триггеров памяти,
ЦАП – блок цифро-аналогового преобразователя,
▷ – усилитель.

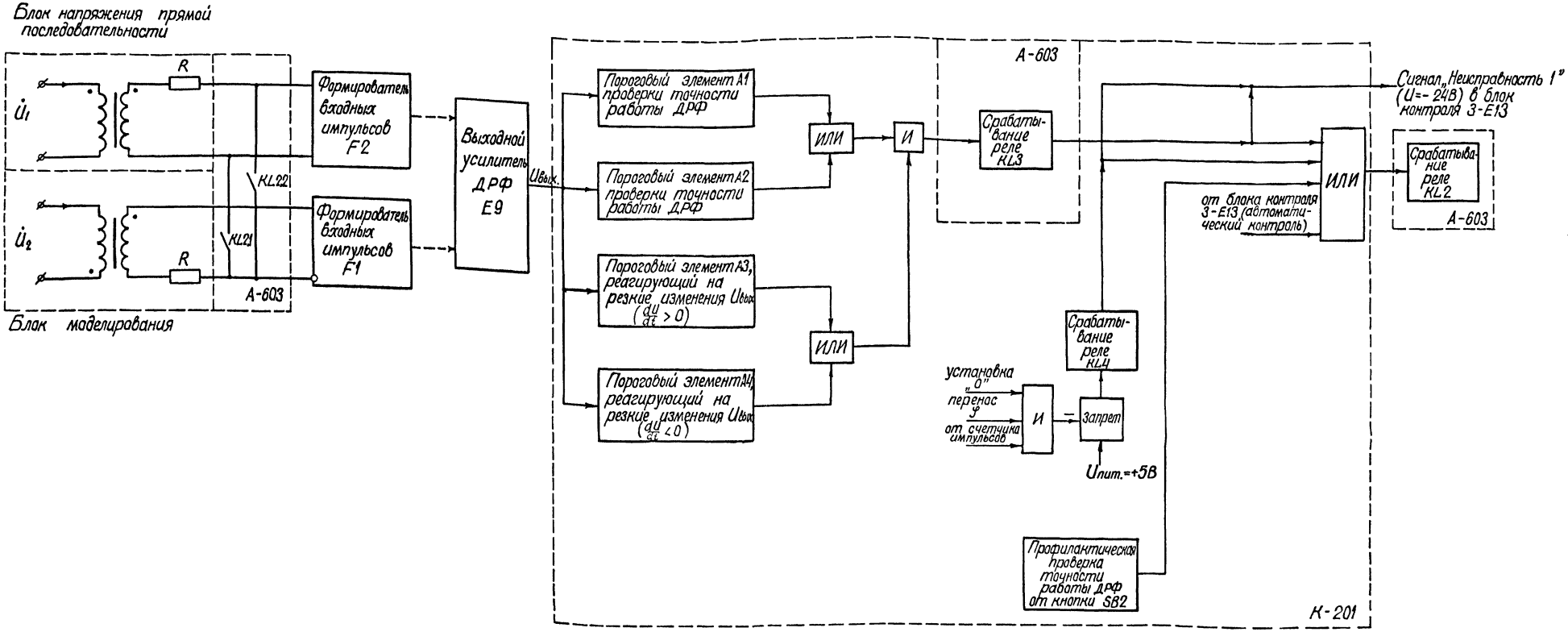
				407-03-474.87. ЭП	
				Устройства фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений	
				Стадия	Лист	Листов
				Р	10	
ГИП	Чекаловец				
Н.контр.	Плещенко			Структурная схема датчика разности фаз, датчика измерения частоты	Энергосетьпроект Москва 1988г
Вед.инж.	Бирюкова				
Инженер	Калмакова				

Копировал:

Формат А2

Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ 11947-2

1188(97т)/2 Л. 11



Условные обозначения

ДРФ - датчик разности фаз,
И - логический элемент, сигнал на выходе которого появляется при наличии одновременно двух сигналов на входе,
ИЛИ - логический элемент, сигнал на выходе которого появляется при наличии любого из входных сигналов.

Пунктиром обведены блоки К-201 и А-603, входящие в датчик разности фаз и осуществляющие контроль его исправности.

				407-03-474.87. ЭП		
				Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений		
ГИП	Чекаловец				Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Плещенко				Р	11	
Вед.инж.	Баронова			Структурная схема блока контроля исправности датчика разности фаз (блоки К-201 и А-603)	Энергосетьпроект г. Москва 1988г.		
Инженер	Колмакова						
Инженер	Руданова						

Копировал: Шимец

Формат А2

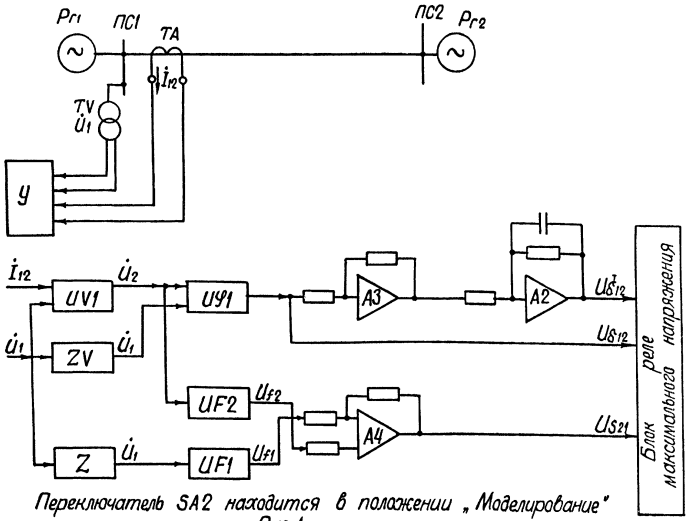
11849тм/2 Л. 12

Альбом II

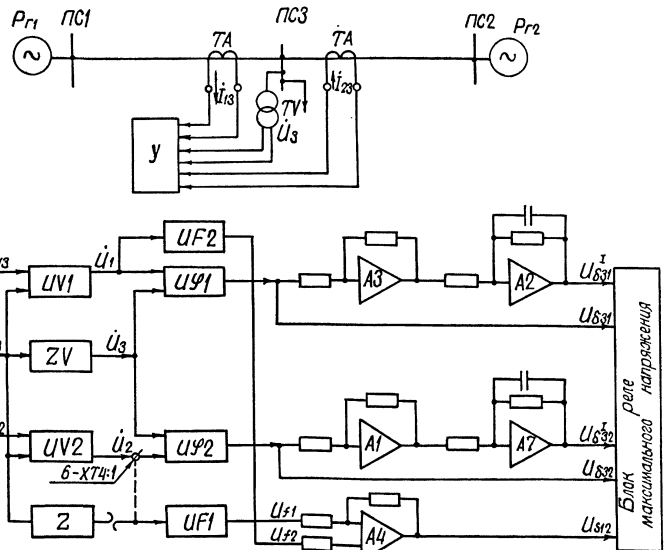
Инв. №14833

Инв. № подл. 11849тм-12 | Подпись и дата | Взам. инв. №

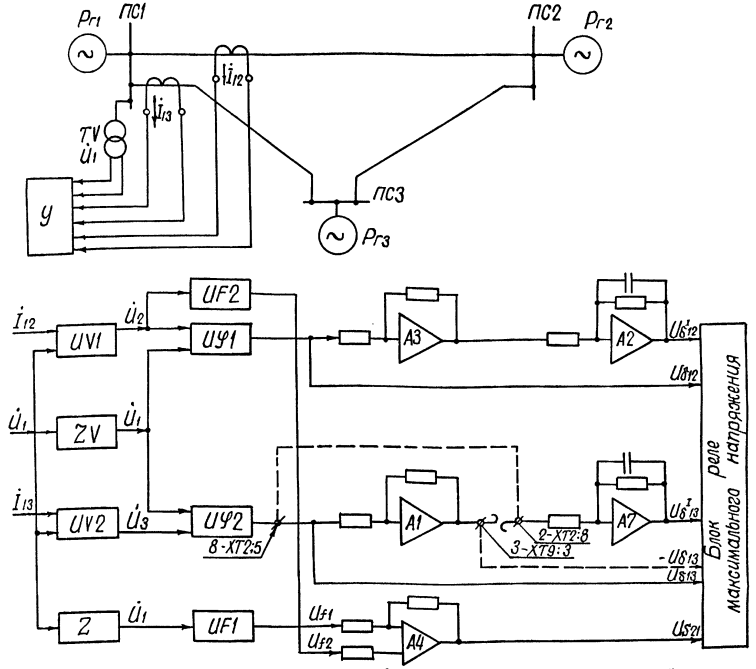
Альбом II



Переключатель SA2 находится в положении „Моделирование"
Рис. 1



Переключатели SA1, SA2 находятся в положении „Моделирование"
Рис. 2



Переключатели SA1, SA2 находятся в положении „Моделирование"
Рис. 3

Условные обозначения:

У — устройство фиксации перегрузки на базе шкафа ШДЭ-2601,
UV1, UV2 — устройства моделирования,
ZV — фильтр напряжения прямой последовательности,
Z — n-образный фильтр,
UΨ1, UΨ2 — датчики разности фаз,
UF1, UF2 — датчики частоты,
A1÷A4, A7 — блоки операционных усилителей,
U_δ, U_δ^I — сигналы напряжений, пропорциональные, соответственно, текущей разности фаз и разности фаз в исходном режиме,
U_{f1}, U_{f2} — сигналы напряжений, пропорциональные, соответственно, частотам f_1 и f_2,
U_S — сигнал напряжения, пропорциональный скольжению S.

				407-03-474.87 ЭП		
				Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений.		
ГИП	Чекаловец				Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Плещенко				Р	12	
Вед инж.	Бирюкова			Структурная схема измерительной части устройства фиксации перегрузки	Энергосетьпроект г. Москва 1968г.		
Инженер	Колмакова						
Инженер	Рудакова						

Копировал Шиц

Формат А2

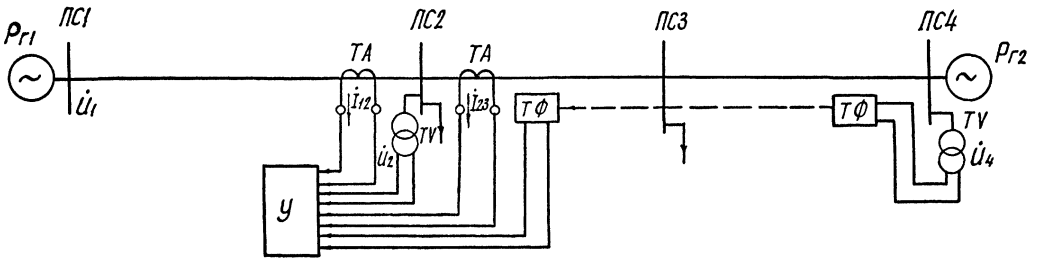
11849тм/2

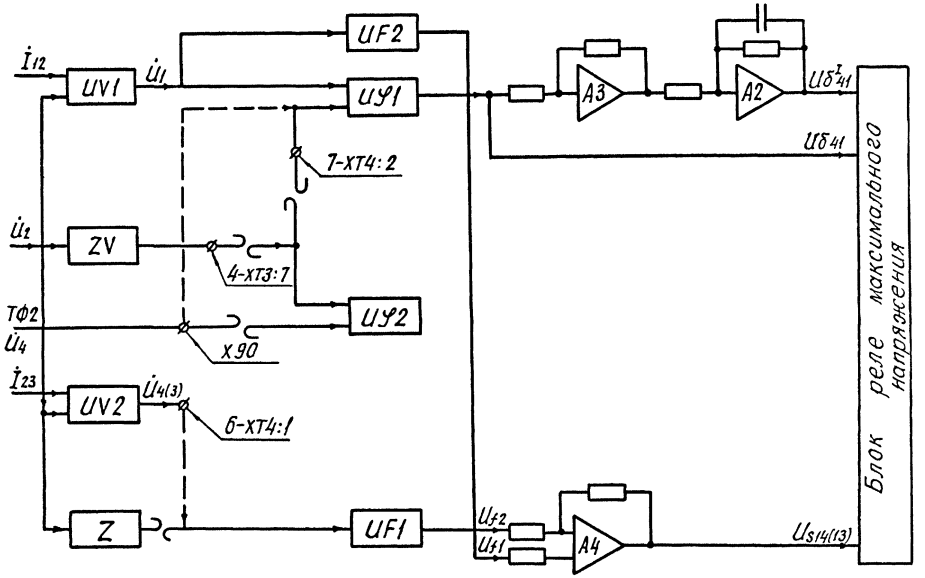
Инв. № 14833

Взам. инв. №

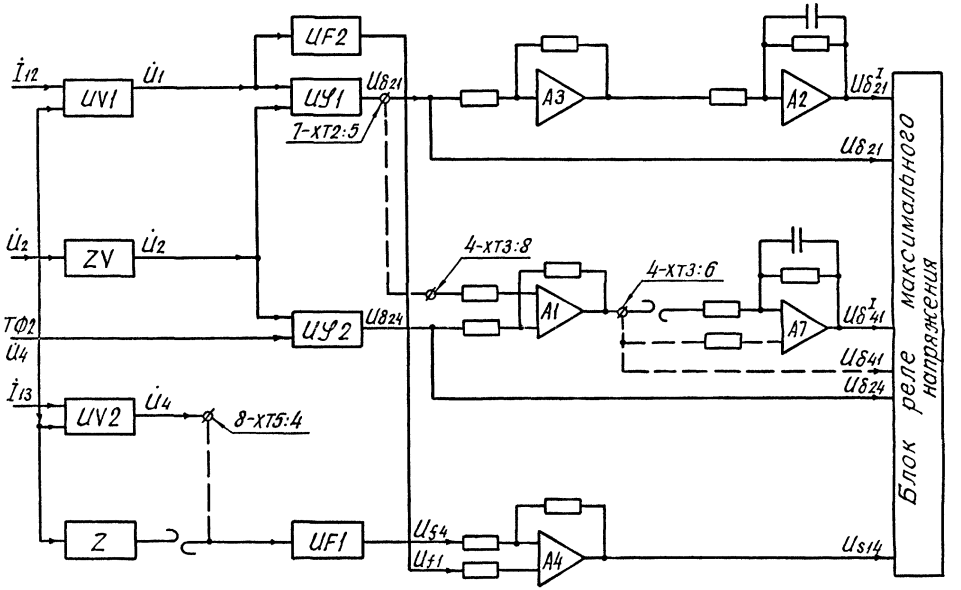
Подпись и дата

Инв. № подл.





Переключатели SA1, SA2 находятся в положении „Моделирование"
Рис. 1.



Переключатель SA1 находится в положении „Телепередача", SA2 - в положении „Моделирование"
Рис. 2.

Условные обозначения смотри на листе 12.

				407-03-474.87 ЭЛ
				Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжения
ГИП	Чекаловец			Стадия: Р; Лист: 13; Листов:
Н.контр.	Плещенко			
Вед.инж.	Бирюкова			Структурная схема измерительной части устройства фиксации перегрузки.
Инженер	Колмакова			Энергосетьпроект
Инженер	Рудакова			Москва 1988г

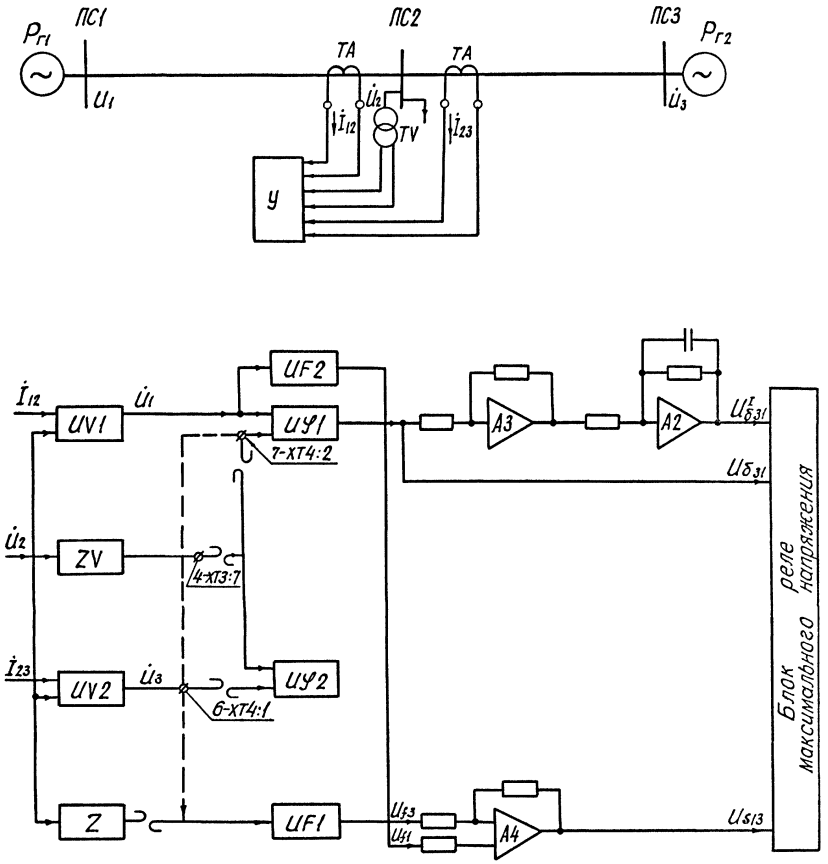
Копировал: Формат А2

11849тм/2 л. 14

Альбом II

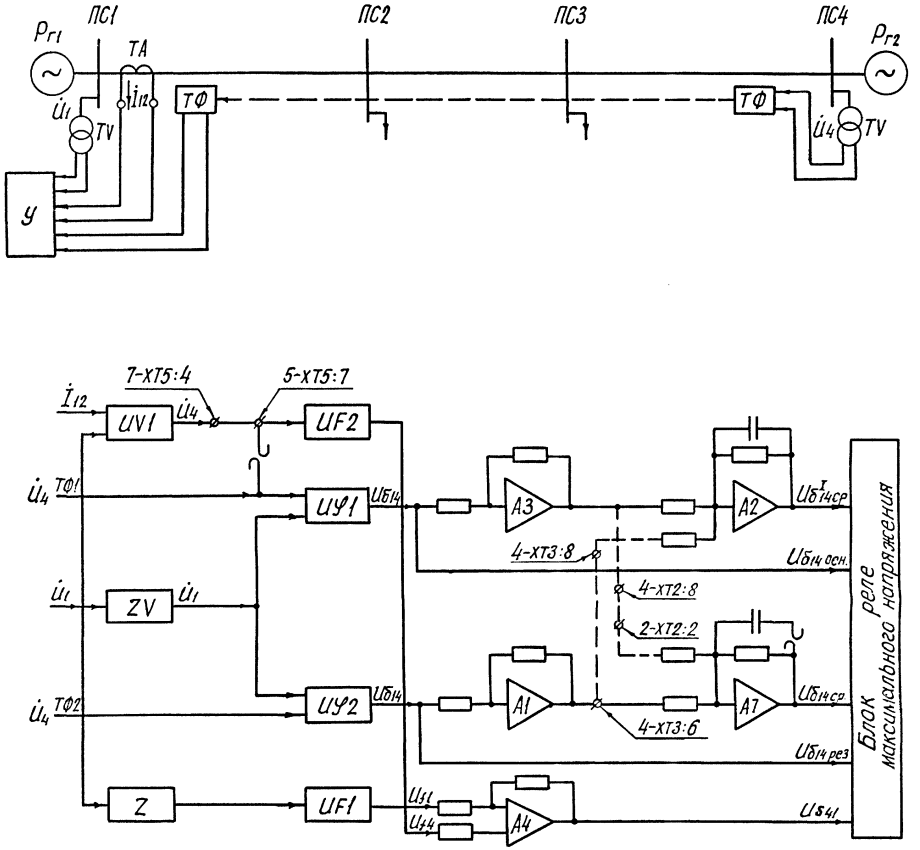
Инв. № 17833

Инв. № подл. 11849тм-т2 | Подпись и дата | Взам. инв. №



Переключатели SA1, SA2 находятся в положении „Моделирование"

Рис. 1.



Переключатели SA1, SA2 находятся в положении „Телепередача"

Рис. 2

Условные обозначения смотри на листе 12 и листе 15

				407-03-474.87 ЭП
				Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений
				Стадия: Р; Лист: 14; Листов:
ГИП	Чекаловец			Структурная схема логической части устройства фиксации перегрузки межсистемной связи в 2х машинной схеме.
Н. контр.	Плещенко			Энергосетьпроект
Вед. инж.	Бирюкова			Москва 1988г
Инженер.	Колмакова			

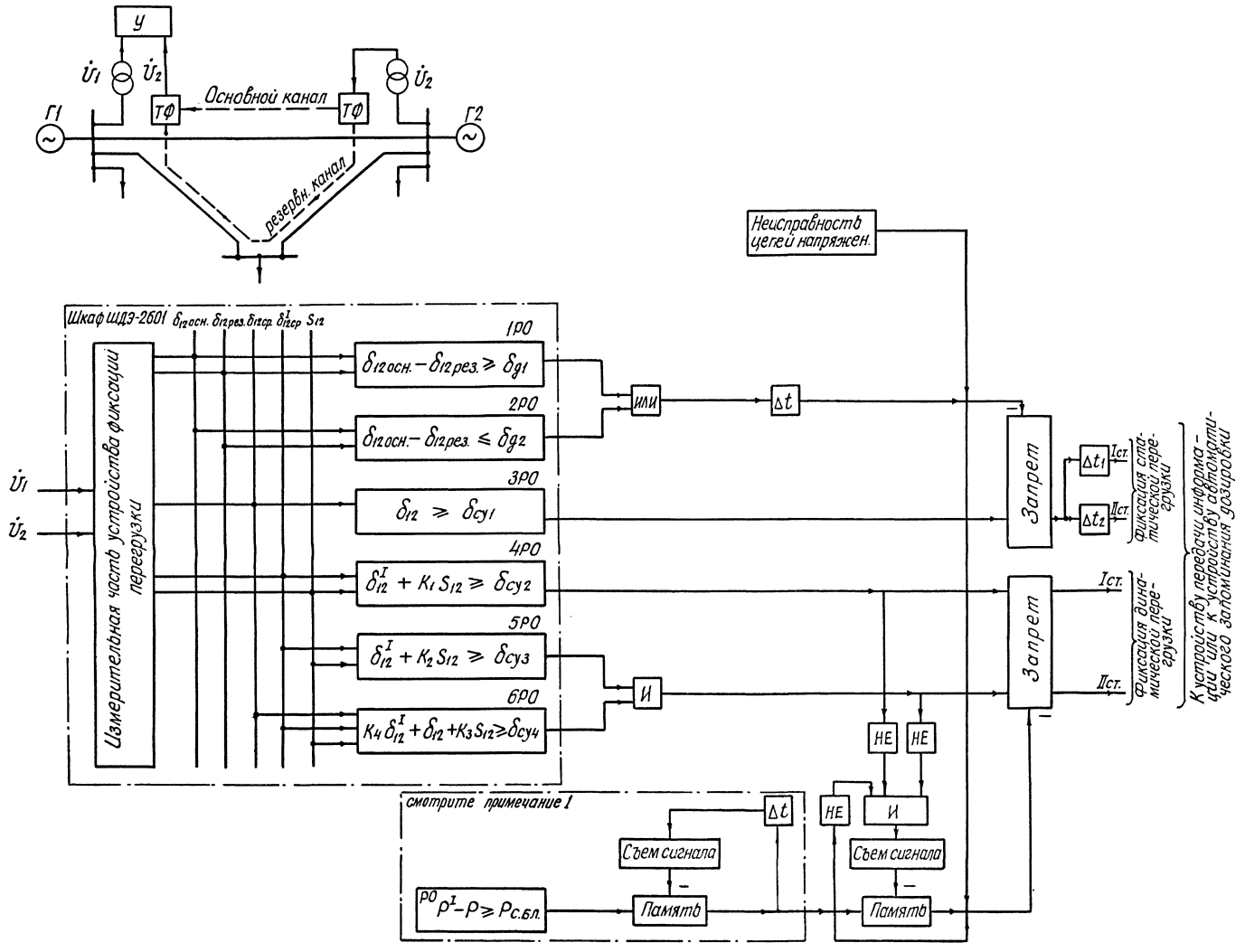
Коп. Шарл

Альбом II

Инв. № 14833

Инв. № подл. 11849тм-т2 | Подпись и дата | Взам. инв. №

11849тм/2 л. 15



Условные обозначения:

δ_g — разность фаз срабатывания реагирующего органа, фиксирующего несовпадение сигналов по основному и резервному каналу ТФ;

$\delta_{12ср.}$ — текущее среднее значение разности фаз,

$$\delta_{12ср.} = \frac{\delta_{12осн} + \delta_{12рез}}{2},$$

$\delta^I_{12ср}$ — среднее значение разности фаз в исходном режиме,

$$\delta^I_{12ср.} = \frac{\delta^I_{12осн} + \delta^I_{12рез.}}{2},$$

S_{12} — относительное скольжение

РО — реагирующий орган

НЕ — логический элемент, фиксирующий отсутствие сигнала.

$P^I - P \geq P_{с.б.л.}$ — орган, фиксирующий сброс активной мощности.

1. Штрих-пунктиром показана аппаратура, расположенная на панели фиксации сброса мощности
2. Условные обозначения см. на листах 10 ÷ 12.

				407-03-474.87. ЭП
				Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений.
				Стадия: Р; Лист: 15; Листов:
ГИП	Чекаловец			Структурная схема логической части устройства фиксации перегрузки межсистемной связи в 2х машинной схеме.
Н. контр.	Плещенко			Энергосетьпроект
Вед. инж.	Бирюкова			Москва 1988 г
Исполн.	Рудакова			

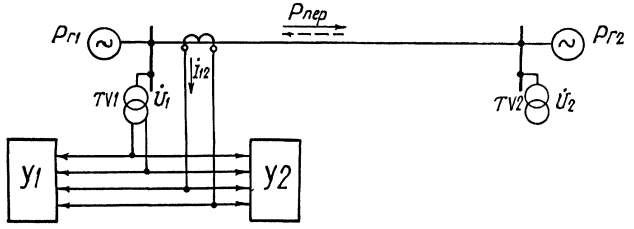
Копировал: Формат А2

Альбом II

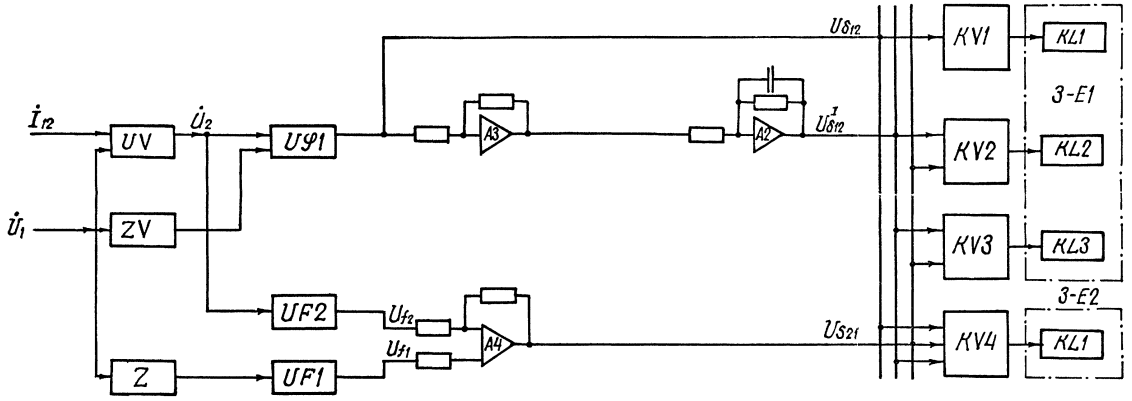
Инв. №14833

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

11849тм/2 л. 16



а) Поясняющая схема



б) Структурная схема устройства

1. Условные обозначения смотреть на листах 12 и 15.
2. Шкафы автоматики У1, У2 используются при реверсивных перетоках мощности по межсистемной связи. На л. 16-18 показано устройство фиксации перегрузки только для шкафа У1. Схема включения шкафа У2 и логические цепи устройства фиксации перегрузки выполняются аналогично.
3. На реагирующих органах KV1÷KV4 реализуются, соответственно, следующие характеристики срабатывания:

$$KV1: \delta_{12} \geqslant \delta_{CY1}$$

$$KV2: \delta_{12}^{I} + K_1 S_{12} > \delta_{CY2}$$

$$KV3: \delta_{12}^{I} + K_2 S_{12} \geqslant \delta_{CY3}$$

$$KV4: \delta_{12} + K_3 S_{12} + K_4 \delta_{12}^{I} \geqslant \delta_{CY4},$$

где $K_1 \div K_4$ – коэффициенты уравнения

$\delta_{CY1} \div \delta_{CY4}$ – параметры срабатывания реагирующих органов

4. Переключатель SA2 установлен в положение „Моделирование".
5. Подключение входных сигналов к реагирующим органам осуществляется контрольными штырями XP в соответствии с таблицей:

Реагирующий орган	KV1	KV2	KV3	KV4
Номер контрольного штыря	2-7	4-8, 5-9	4-8, 5-9	2-7, 4-8, 5-9

6. Для исключения возможности ложного срабатывания реагирующих органов KV1-KV6 при монтаже необходимо свободные входы заземлить.

Схема выполнена на листах 16÷18

				407-03-474.87 ЭП			
				Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений			
					Стадия	Лист	Листов
ГИП	Чекаловец				Р	16	
Н. контр.	Чекаловец						
Вед. инж.	Бирюкова			Устройство фиксации перегрузки межсистемной связи. Вариант I. Структурная схема.	Энергосетьпроект Москва 1988г.		
Инженер	Колмакова						
Исполн.	Рубакова						

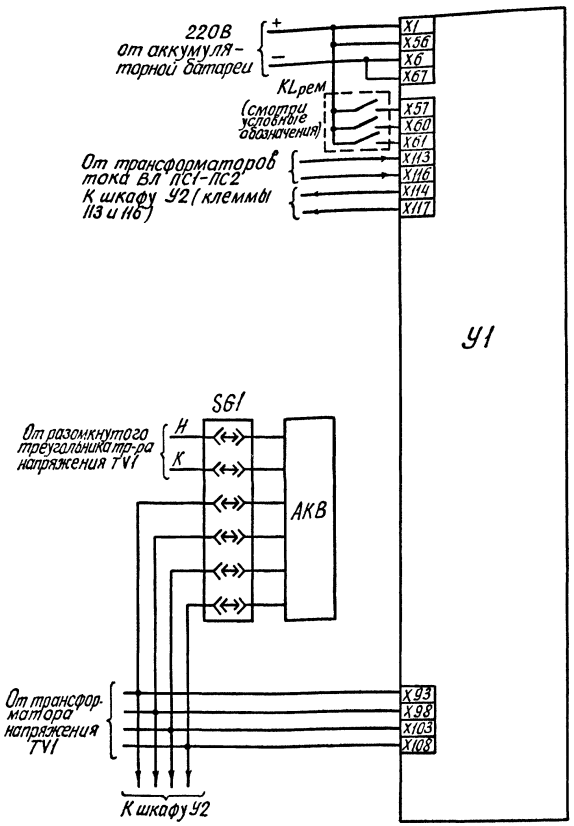
Копировал Шилу

Формат А2

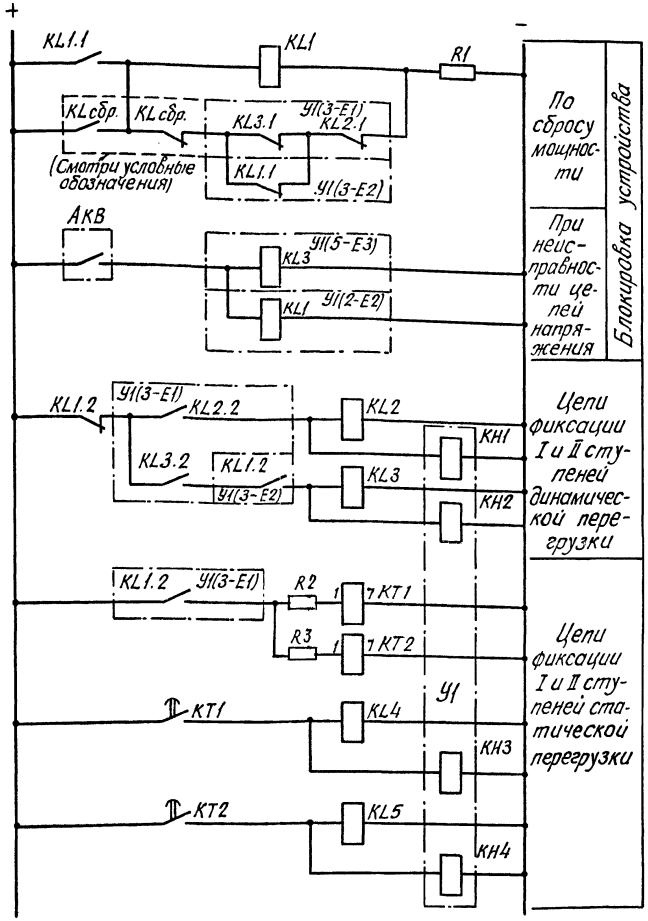
Инв. № подл. 11849тм-12 | Подпись и дата | Взам. инв. N

Инв. № 4833

Альбом II



а). Цепи питания, измерительные цепи и цепи изменения уставок



б). Цепи оперативного постоянного тока

Условные обозначения:

KL рем — контакт реле фиксации ремонта линии

KL сбр — контакт реле фиксации сброса мощности (например, контакт выходного реле фиксации сброса мощности из панели ШП 2702 или ШП 2703)

				407-03-474.87. ЭП			
				Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений			
					Стадия	Лист	Листов
					Р	17	
ГИП	Чекаловец			Устройство фиксации перегрузки межсистемной связи. Вариант 1. Цепи логики.	Энергосетьпроект Москва 1988 г.		
Н. контр.	Чекаловец						
Вед. инж.	Бирюкова						
Инжен.	Колмакова						
Исполн.	Рудакова						

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

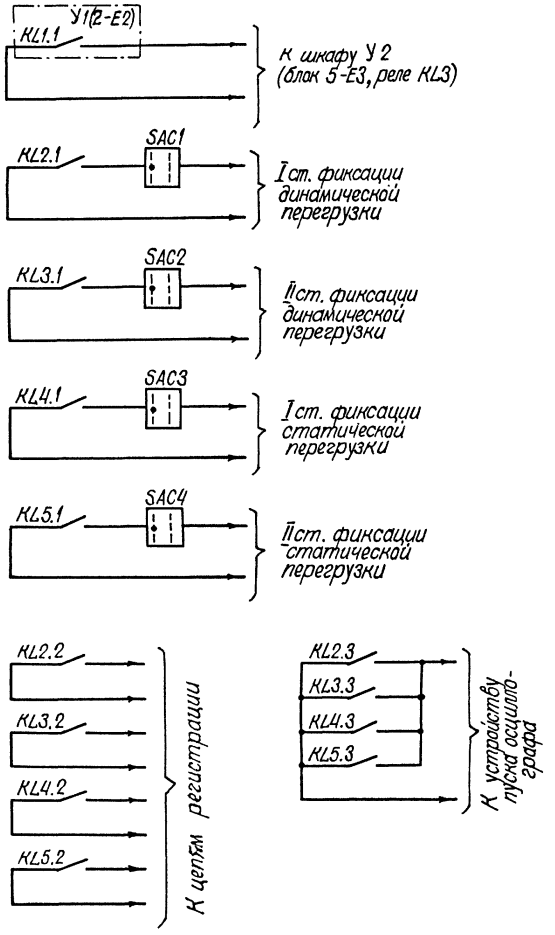
Копировал:

Формат А2

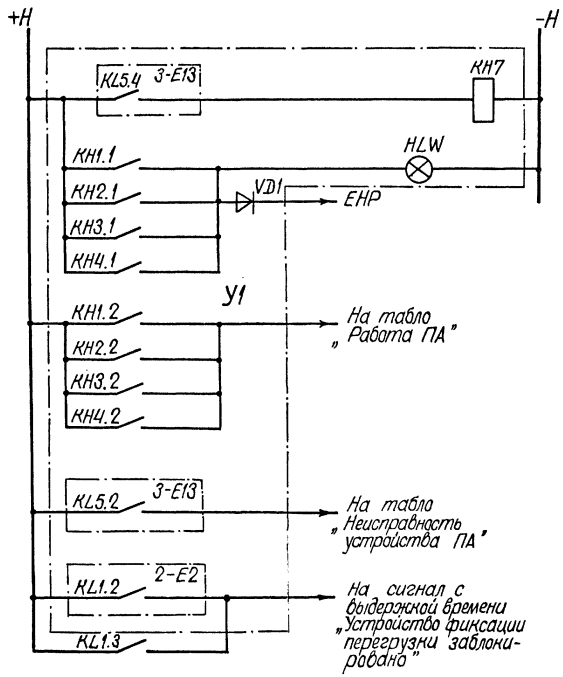
Инв. № 11483 Акт. 11/88 Т-2

1/88 ГПИ-12 л. 18

Альбом II



а). Выходные цепи



б). Цепи сигнализации

Перечень элементов

Позиц. обознач.	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
У1	Шкаф автоматики	ШЭЭ-2601		1	
KL1	Реле промежуточное	РП-17-411	$U_н$ = 110В	1	
KL2; KL3	Реле промежуточное	РП-17-54	$U_н$ = 220В	2	
KL4; KL5	Реле промежуточное	РП-16-14	$U_н$ = 220В	2	
KT1; KT2	Реле времени	РВ-01	$U_н$ = 220В t = 1÷10с	2	Постоянный ток
АКВ	Устройство блокировки	КРБ-12УЧ		1	
SG1	Блок испытательный	БИ-6		1	
SAC1÷4	Переключатель	ПВ1-10		1	
R1	Резистор	ПЭВ-50	2 кОм	1	
R2,R3	Резистор	ПЭВ-25	3,3 кОм	2	

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	
1184Этм-12			

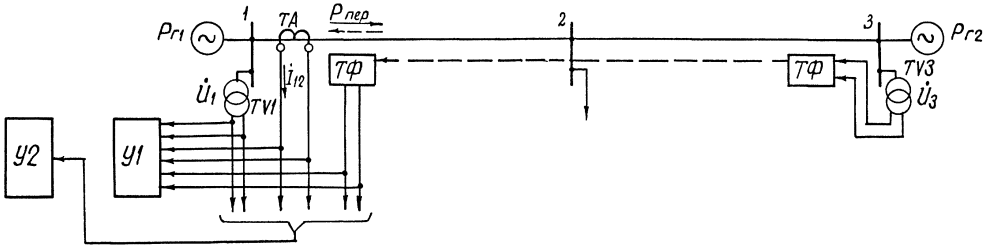
Инв. № 14823

				407-03-474.87 ЭП	
				Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений	
				Стадия: Р	Лист: 18	Листов:
ГИП	Чекаловец				
Н. контр.	Чекаловец				
Вед. инж.	Бирюкова			Устройство фиксации перегрузки межсистемной связи. Вариант 1. Выходные цепи	Энергосетьпроект г. Москва 1988 г.
Инженер	Калмакова				
Исполн.	Рубанова				

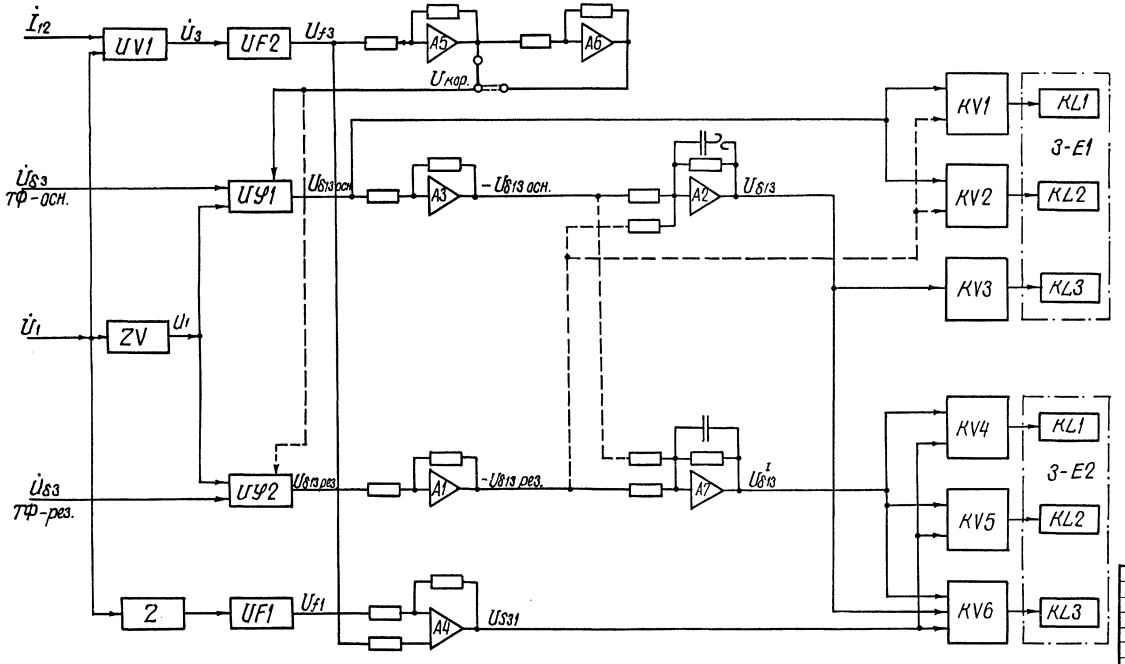
Копировал: Шишу

Формат А2

1184Этм-12 ч. 19



а) Поясняющая схема



б) Структурная схема устройства

1. Условные обозначения смотри на листах 12 и 15.
2. Смотреть пункт 2 на листе 16.
3. Пунктирной линией условно показаны изменения в шкафе ШДЭ-2601, которые необходимо выполнить при монтаже.
   На принципиальной схеме (листы 20,21) указаны разрывы и клеммы, которые необходимо дополнительно подключить к блокам шкафа.
4. На реагирующих органах KV1÷KV6 реализуются, соответственно, следующие характеристики срабатывания:
   KV1: $\delta_{13\,осн.} - \delta_{13\,рез.} \geqslant \delta_{g1}$;
   KV2: $\delta_{13\,осн.} - \delta_{13\,рез} \leqslant -\delta_{g2}$;
   KV3: $\delta_{13} \geqslant \delta_{cy1}$;
   KV4: $\delta^{I}_{13} + K_1 \delta_{13} \geqslant \delta_{cy2}$;
   KV5: $\delta^{I}_{13} + K_2 \delta_{13} \geqslant \delta_{cy3}$;
   KV6: $\delta_{13} + K_3 \delta_{13} + K_4 \delta^{I}_{13} > \delta_{cy4}$;
   где $\delta_{13} = \frac{\delta_{13\,осн.} + \delta_{13\,рез.}}{2}$ – среднее значение текущего угла δ_{13};
   $\delta^{I}_{13} = \frac{\delta^{I}_{13\,осн.} + \delta^{I}_{13\,рез.}}{2}$ – среднее значение угла δ_{13} в исходном режиме;
   $K_1 \div K_4$ – коэффициенты уравнения;
   $\delta_{cy1} \div \delta_{cy4}$ – параметры срабатывания реагирующих органов;
   δ_{g1}, δ_{g2} – порог срабатывания органов проверки достоверности сигнала по основному и резервному каналу ТФ.
5. Схема выполнена на листах 19-23.

				407-03-474.87 ЭП		
				Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений		
					Стадия	Лист	Листов
ГИП	Чекаловец				Р	19	
Н. контр	Плещенко						
Вед. инж.	Бирюкова			Устройство фиксации перегрузки межсистемной связи. Вариант 2. Структурная схема.	Энергосетьпроект г. Москва 1988г.		
Инженер	Колмакова						
Инженер	Рудакова						

Копировал Шиш

Формат А2

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

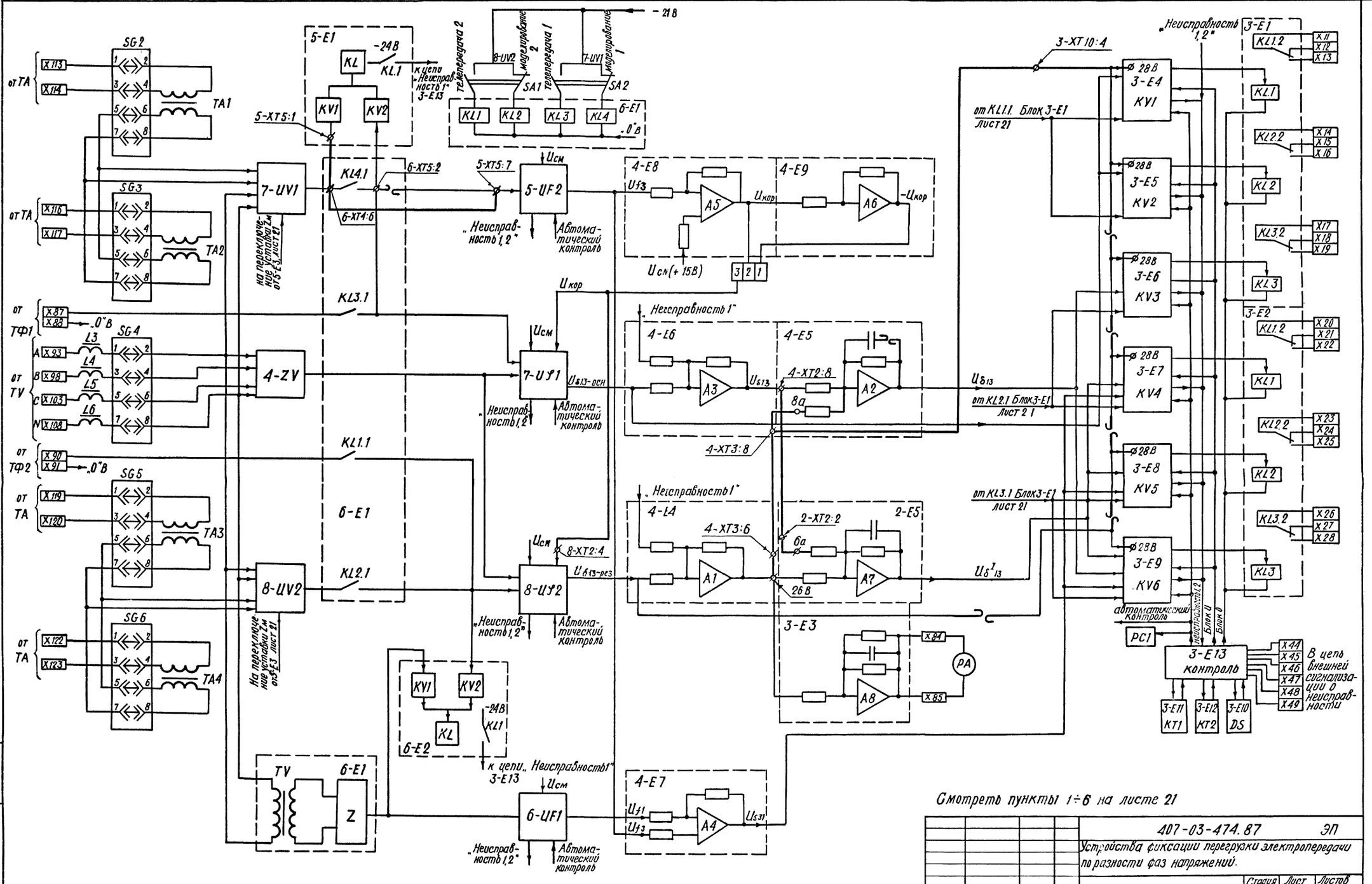
11849тм-12

Инв. № 14833

Альбом II

11849тм/2 Л. 20

Альбом II



Смотреть пункты 1÷6 на листе 21

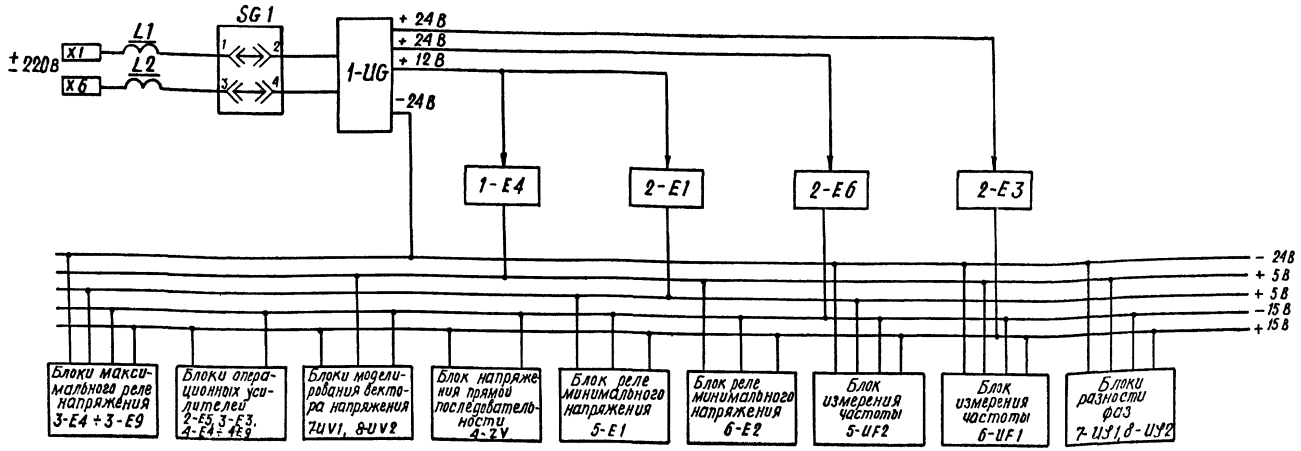
				407-03-474.87 ЭП		
				Устройства фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений.		
					Стадия	Лист	Листов
					Р	20	
ГИП	Чекаловец			Устройство фиксации перегрузки электропередачи с ЗЯУ. Чертеж 2. Измерительные цепи. Шкаф 6U5-2601	Энергосетьпроект г. Москва 1988г.		
Н.контр	Чекаловец						
Вед.инж	Бирюкова						
Инженер	Колмакова						

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

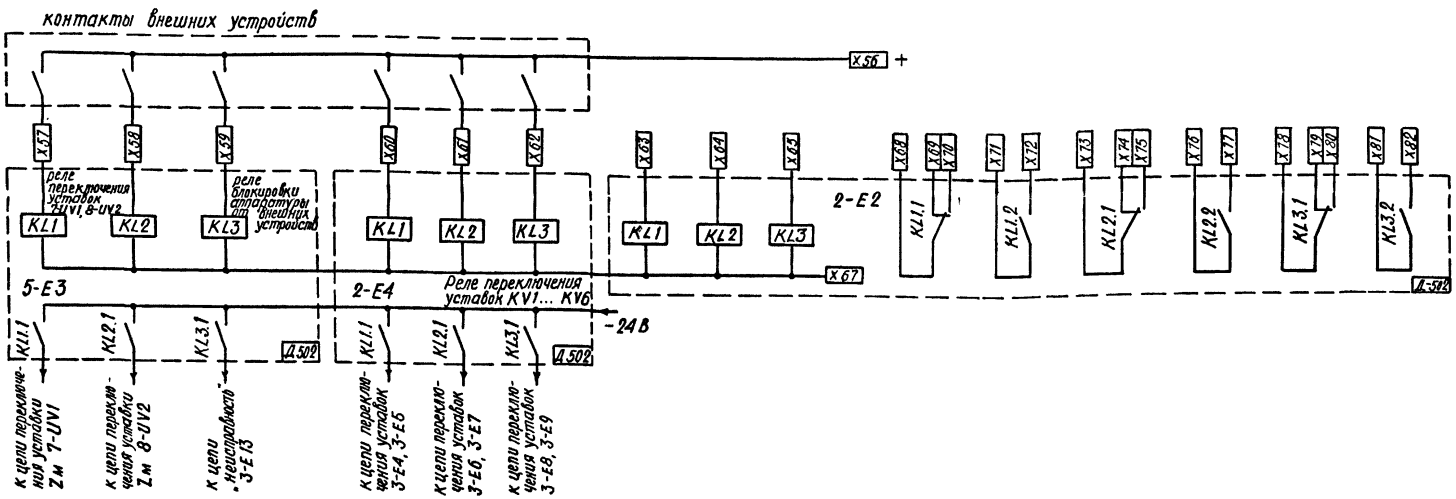
Копировал

Формат А4

1184Эгм/2 Ч. 21

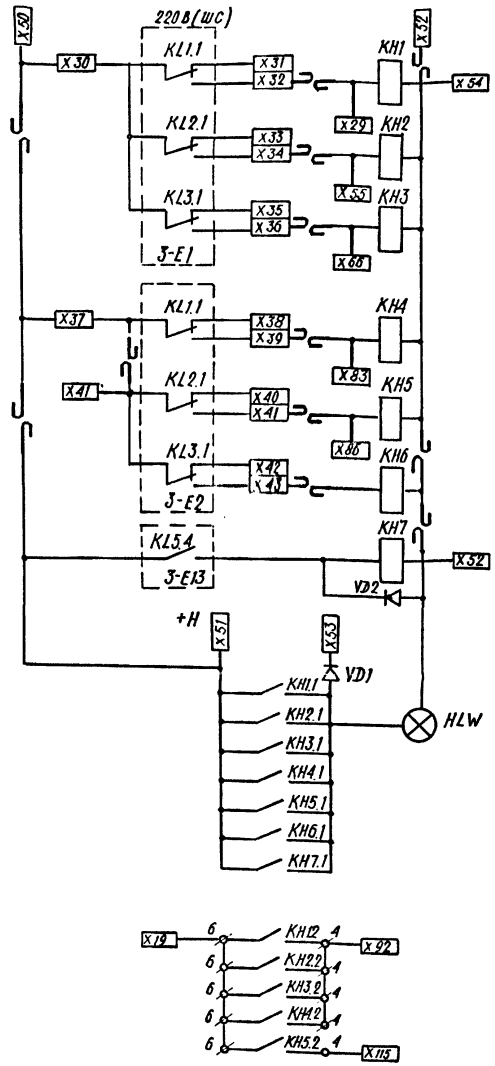


а) Цепи питания



б) Блоки вспомогательных реле.

Цепи сигнализации срабатывания KV1... KV6 U3-E13



1. Схема составлена на основе документации ЧЭАЗ ИГФР 656466.002 ТО
2. Присоединение внешних цепей к шкафу показано на листе 22
3. Переключатели SA1, SA2 устанавливаются в положение „телепередача 1" и „телепередача 2"
4. Изменения, внесенные в соединения шкафа и показанные утолщенными линиями, должны быть выполнены при монтаже.
5. Подключение входных сигналов к реагирующим органам осуществляется контрольными штырями XP в соответствии с таблицей:

реагирующий орган	KV1	KV2	KV3	KV4	KV5	KV6
номер контрольного штыря	1-7, 2-8	1-7, 2-8	4-8	3-8, 5-8	3-8, 5-9	3-7, 5-9, 4-8

6. Смотреть п.6 на л. 16.

ГИП	Чекаловец		
Н. контр	Чекаловец		
Вед. инж.	Бирюкова		
Инженер	Колмакова		

407 03 474.87 ЭП

Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений.

Стадия	Лист	Листов
Р	21	

Устройство фиксации перегрузки межсистемной связи. Вариант 2. Цепи питания

Энергосетьпроект г. Москва 1988г.

Формат А2

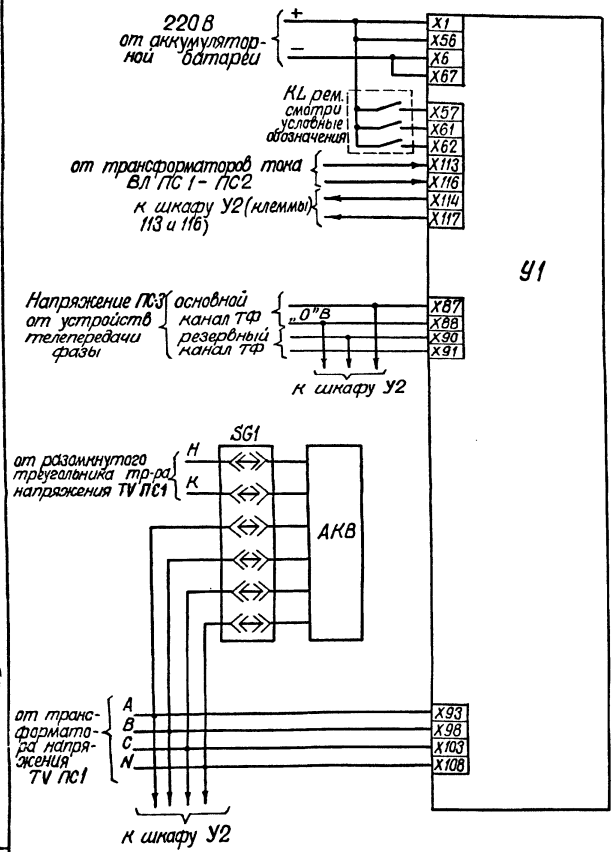
Альбом II

Инв. № 14833

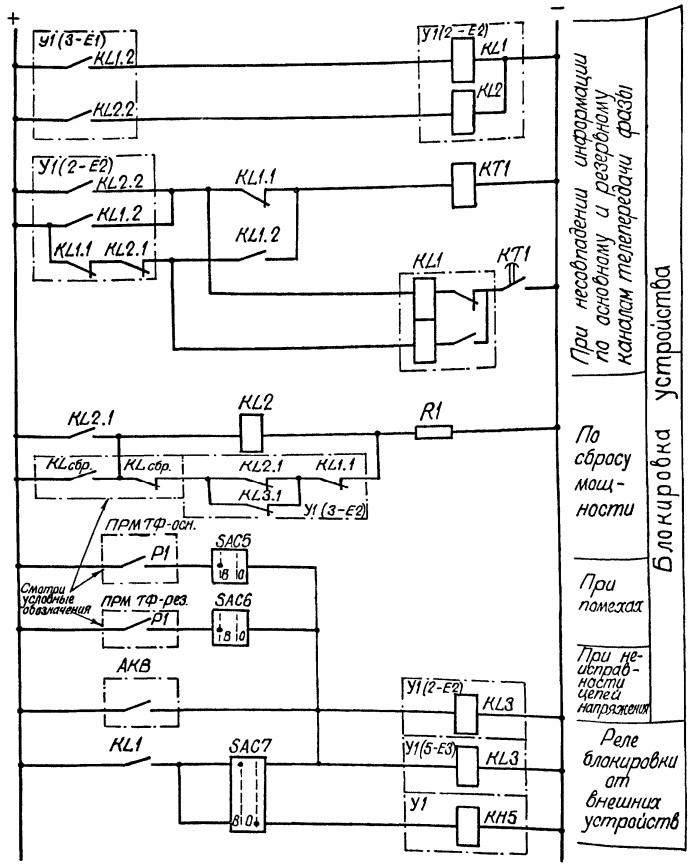
Инв. № подл. 11849ТМ-Т2 | Подпись и дата | Взам. инв. №

11849ТМ/2 л. 22

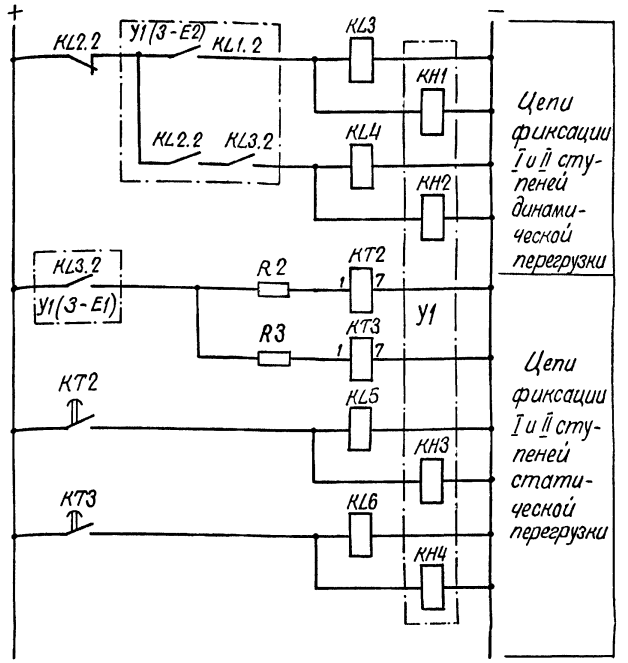
Альбом II



а) Цепи питания, измерительные цепи и цепи изменения уставок



б) Цепи оперативного постоянного тока



Условные обозначения

$KL_{рем.}$ – контакт реле фиксации ремонта линии

$KL_{сбр.}$ – контакт реле фиксации сброса мощности (например, контакт выходных реле из панели ШП-2702 или ШП-2703, фиксирующих сброс мощности)

P_1 – контакт реле приемника АНКА, замыкающийся при появлении помехи в канале телепередачи фазы (соответственно основного и резервного, типовые решения № 407-0-170.87)

				407-03-474.87 ЭП		
				Устройство фиксации перегрузки, электропередачи по разности фаз напряжений		
					Стадия	Лист	Листов
					Р	22	
ГИП	Чекаловец			Устройство фиксации, перегрузки межсистемной связи. Вариант 2. Цепи логики.	Энергосетьпроект г. Москва 1988 г.	
Н. контр.	Плещенко					
Вед. инж.	Гаврилова					
Инженер	Колмакова					
Инженер	Рудакова					

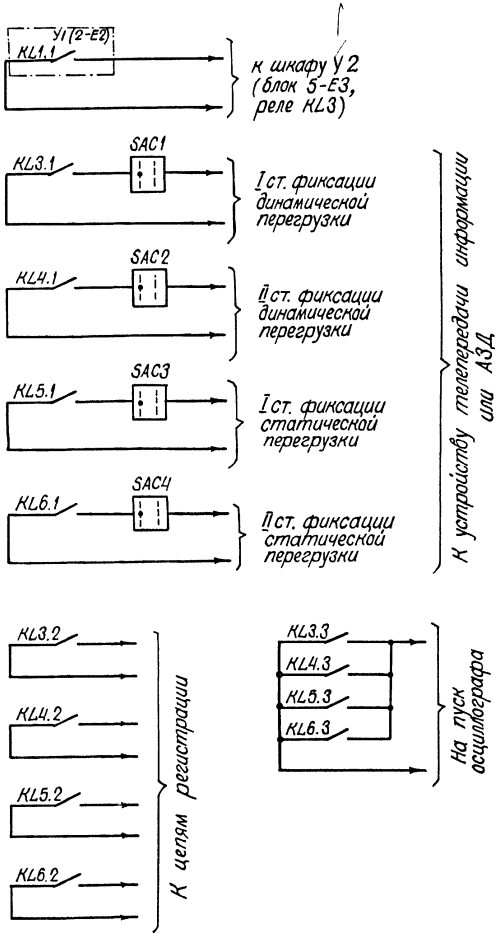
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировал

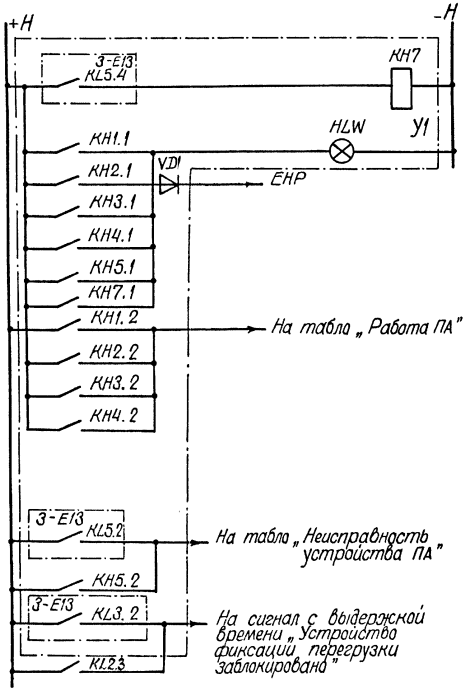
Формат А2

11849тм/2 л. 23

Альбом II



г) Выходные цепи



д) Цепи сигнализации

Перечень элементов

Позиц. обозначен	Наименование	Тип	Техническая характерист.	Кол.	Примечание
У1	Шкаф автоматики	ШДЭ-2601		1	
KL1	Реле промежуточное	РП-6	$U_н$ = 220В	1	
KL2	Реле промежуточное	РП-17-44	$U_н$ = 110В	1	
KL5, KL6	Реле промежуточное	РП-16-14	$U_н$ = 220В	2	
KT1÷KT3	Реле времени	РВ-01	$U_н$ = 220В t = 0,1÷10с	3	Постоянный ток
SG1	Блок испытательный	БИ-6		1	
SAC1÷7	Переключатель	ПВ1-10		7	
KL3, KL4	Реле промежуточное	РП-17-54	$U_н$ = 220В	3	
R1	Резистор	ПЭВР-50	1500 Ом	1	
AKB	Устройство блокировки	КРБ-12У4		1	
R2, R3	Резистор	ПЭВ-25	3,3 кОм	2	

				407-03-474.87	ЭП
				Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений	
ГИП	Чекаловец			Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Плещенко			Р	23	
Вед. инж.	Бирюкова			Устройство фиксации перегрузки межсистемной связи. Вариант 2. Выходные цепи	Энергосетьпроект г. Москва 1988г.
Инженер	Калманова				
Исполн.	Рудакова				

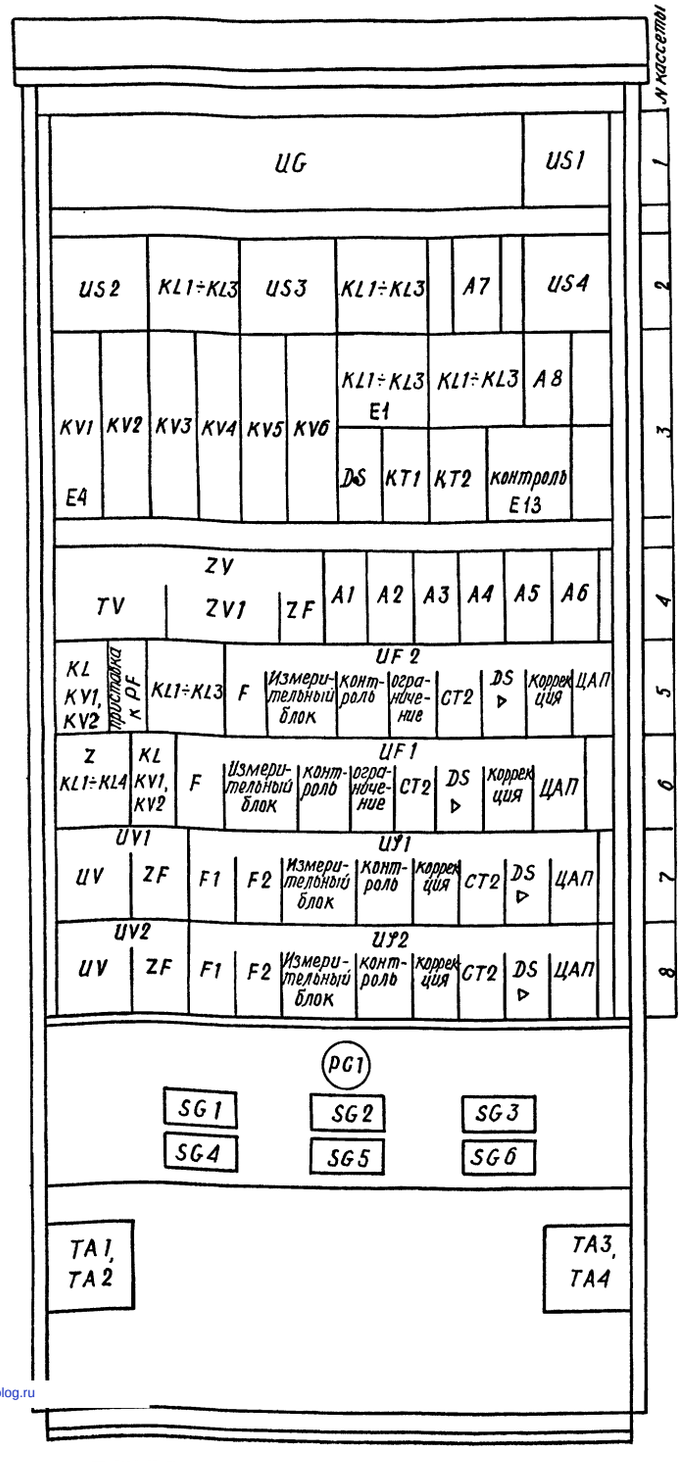
Копировал:

Формат А2

Инв. № подл. 11849ТМ-Т2 | Подпись и дата | Взам. инв. №

Инв. № 14833

11849ТМ-Т2 л. 24



Перечень элементов

Позиционное обозначение	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Количество	Примечание
UG	Преобразовательный блок питания	БРЭ2301		1	кассета 1
US1, US2	Стабилизатор напряжения 5В	П 501		2	кассеты 1,2
US3, US4	Стабилизатор напряжения 15В	П 502		2	кассета 2
UV1, UV2	Устройство моделирования вектора напряжения.			2	кассеты 7,8
ZV	Блок напряжения прямой последовательности	Н 501		1	кассета 4
TV	Блок разделительных трансформаторов.	Н 501/1		1	Входят в блок ZV
ZV1	Блок фильтра напряжения прямой последовательности	Н 501/2		1	
ZF	Ячейка полосового фильтра.	А 103		3	входят в UV1, UV2, ZV
UV	Блок моделирования вектора напряжения	А 602		2	Входят в UV1, UV2
UΨ1, UΨ2	Блок разности фаз			2	кассеты 7,8
UF1, UF2	Блок измерения частоты			2	кассеты 5,6
F, F1, F2	Ячейка формирователя входных импульсов	А 201		6	Входят в блоки UΨ1, UΨ2, UF1, UF2
CT2	Ячейка генератора и счетчика импульсов	А 101		4	
DS	Ячейка триггеров памяти и выходного усилителя	А 202		4	
ЦАП	Ячейка цифро-аналогового преобразователя	А 102		4	
Измерительный блок	Блок измерительный	А 603		4	
контроль	Ячейка контроля исправности	К 201		4	
коррекция	Ячейка коррекции	А 204		2	Входят в блоки US1, UΨ2
коррекция	Ячейка коррекции	А 203		2	Входят в блоки UF1, UF2
Ограничение	Ячейка ограничения	А 205		2	
A2, A7	Ячейка инерционного операционного усилителя	А 105		2	кассеты 2,4
A1, A3-A6	Ячейка масштабного операционного усилителя	А 104-1		3	кассета 4
A8	Ячейка масштабного операционного усилителя	А 104-2		1	кассета 3
KV1-KV6	Ячейка максимального реле напряжения	Н 301		6	—"—
DS	Ячейка периодического автоматического контроля	К 101		1	—"—
KT1	Ячейка элементов выдержки времени	В 101		1	—"—
KT2	Ячейка элементов выдержки времени	В 102		1	—"—
контроль	Блок контроля исправности аппаратуры	К 701		1	—"—
KV1, KV2 KL	Ячейка минимального реле напряжения	Н 101		2	кассеты 5,6
KL1÷KL4 Z	Блок промежуточных реле с магнитоуправляемыми контактами и фильтр.	А 501		1	кассета 6
KL1÷KL3	Блок промежуточных реле	А 502		3	кассеты 2,5
KL1÷KL3	Блок промежуточных реле	Д 501		2	кассета 3
SG1-SG6	Блоки испытательные	БИ-4		6	
KH1÷KH7	Реле указательные	РУ-1-20-1	220 В		см. примечание 2
TA1-TA4	Промежуточные трансформаторы тока		$J_н$=1А, 5А	4	
PG1	Счетчик импульсов	СИШ-100		1	
Приставка к PF	Ячейка приставки к частотометру			1	кассета 5
L	Лампа	МН-26-0.12-8-1		1	см. примечание 2
SAC	Переключатель	ПЕ 0.12		1	см. примечание 2

1. Габариты шкафа: высота – 2340 мм
   ширина – 645 мм
   глубина – 600 мм.
2. Расположенные на двери шкафа указательные реле KH1÷KH7, лампа L и переключатель SAC на чертеже не показаны.

ГИП	Чекаловец		407-03-474.87	ЭП
Н. контр	Плещенко		Устройство фиксации перегрузки электропередачи по разности фаз напряжений	
Вед инж	Бирюкова		Стадия: Р	Лист: 24
Инженер	Колмакова		Фасад шкафа ШДЭ 2601	Энергосетьпроект г. Москва 1988г
Инженер	Рудакова			

Копировал

Формат А 2

Альбом II

Инв. № 14833

Подпись и дата | Взам инв. N

gost.e-ecolog.ru