

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-0-174.88

ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО
ПРЕКРАЩЕНИЯ АСИНХРОННОГО ХОДА

АЛЬБОМ 2

ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ И ПОЯСНЯЮЩИЕ
ДИАГРАММЫ

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
407-0-174.88

ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПРЕКРАЩЕНИЯ
АСИНХРОННОГО ХОДА

АЛЬБОМ 2


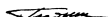
ПЕРЕЧЕНЬ АЛЬБОМОВ

АЛЬБОМ 1 ПЗ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

АЛЬБОМ 2 ЭП ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ И ПОЯСНЯЮЩИЕ
ДИАГРАММЫ

РАЗРАБОТАНЫ
ИНСТИТУТОМ „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ“
МИНЭНЕРГО СССР

ЗАМ. ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА ИН-ТА
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА

С. Я. ПЕТРОВ

В. А. ГЛАДЫШЕВ

УТВЕРЖДЕНЫ
И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
МИНЭНЕРГО СССР
ПРОТОКОЛ ОТ 28.08.88 г. № 25

лист 15054

10388 ПТ-1-2

Ведомость основного комплекта марки ЭЗ

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Основное устройство АЛАР. Цели постоянного тока	
3	Основное устройство АЛАР. Цели переменного тока, сигнализации и выходные цели	
4	Характеристики и диаграммы, поясняющие работу реле сопротивления АКЗ1	
5	Варианты использования реле сопротивления из блока БРЭ 2801 в основном устройстве АЛАР.	
6	Блок реле сопротивления типа БРЭ2801. Схемы и таблицы	
7	Блок реле сопротивления типа БРЭ 2801. Параметры и характеристики.	
8	Реле статическое мощности серии РСМ 13. Параметры и схемы.	
9	Расчет параметров настройки элементов схемы основного устройства АЛАР	
10	Схемы и таблицы, поясняющие использование основного устройства АЛАР.	
11	Испытание на электронной модели энергосистемы AZ эщ и AZ с.ц.	

Лист	Наименование	Примечание
12	Принципиальная схема резервного устройства АЛАР (U ном = 220В)	
13	Принципиальная схема резервного устройства АЛАР (U ном = 110В)	
14	Диаграммы и графики, поясняющие работу резервного и дополнительного устройства АЛАР	
15	Пример размещения в энергосистеме и расчета основного устройства АЛАР.	
16	Исходные данные и выбор параметров срабатывания AZ эщ и AZ с.ц. Пример расчета	
17	Выбор параметров срабатывания устройства АЛАР. Пример расчета.	

Перечень ссылочных документов

Обозначение	Наименование	Примечание
ИГФР.647564.001.70.	Блок реле сопротивления типа БРЭ2801. Техническое описание и инструкция по эксплуатации.	
ИГФР.647523.001.70.	Реле статическое мощности серии РСМ 13. Техническое описание и инструкция по эксплуатации.	
ОБК.469.580. издание 01.	Реле промежуточные серий РП-16, РП-17, РП-18. Техническое описание и инструкция по эксплуатации.	
инв №812674-77 1982г., ЭСП.	Рекомендации по разработке схем размещения и взаимодействия типовых устройств АЛАР и по расчету этих устройств.	

- АЛАР - автоматическая ликвидация асинхронного режима;
- АР - асинхронный режим;
- ЭЦК - электрический центр качаний (точка сети с нулевым напряжением в центре асинхронного хода);
- ЭДС - электродвижущая сила - источник напряжения (мощности);
- ВЛ - высоковольтная линия электропередачи;
- ТАЛВ - трехфазное автоматическое повторное включение;
- б.ч сигнал - высокочастотный сигнал;
- К.З. - короткое замыкание;
- ПА - противоаварийная автоматика;
- ТА - измерительный трансформатор тока;
- ТВ - измерительный трансформатор напряжения.

Общие указания.

Настоящие типовые материалы для проектирования выполнены в соответствии с позицией 73 и 24, 26 плана типового проектирования Госстроя СССР на 1988 год. Работа предназначена для использования при конкретном проектировании взамен типовых проектных решений 407-0-136 и является исходной для разработки типовых НКУ.

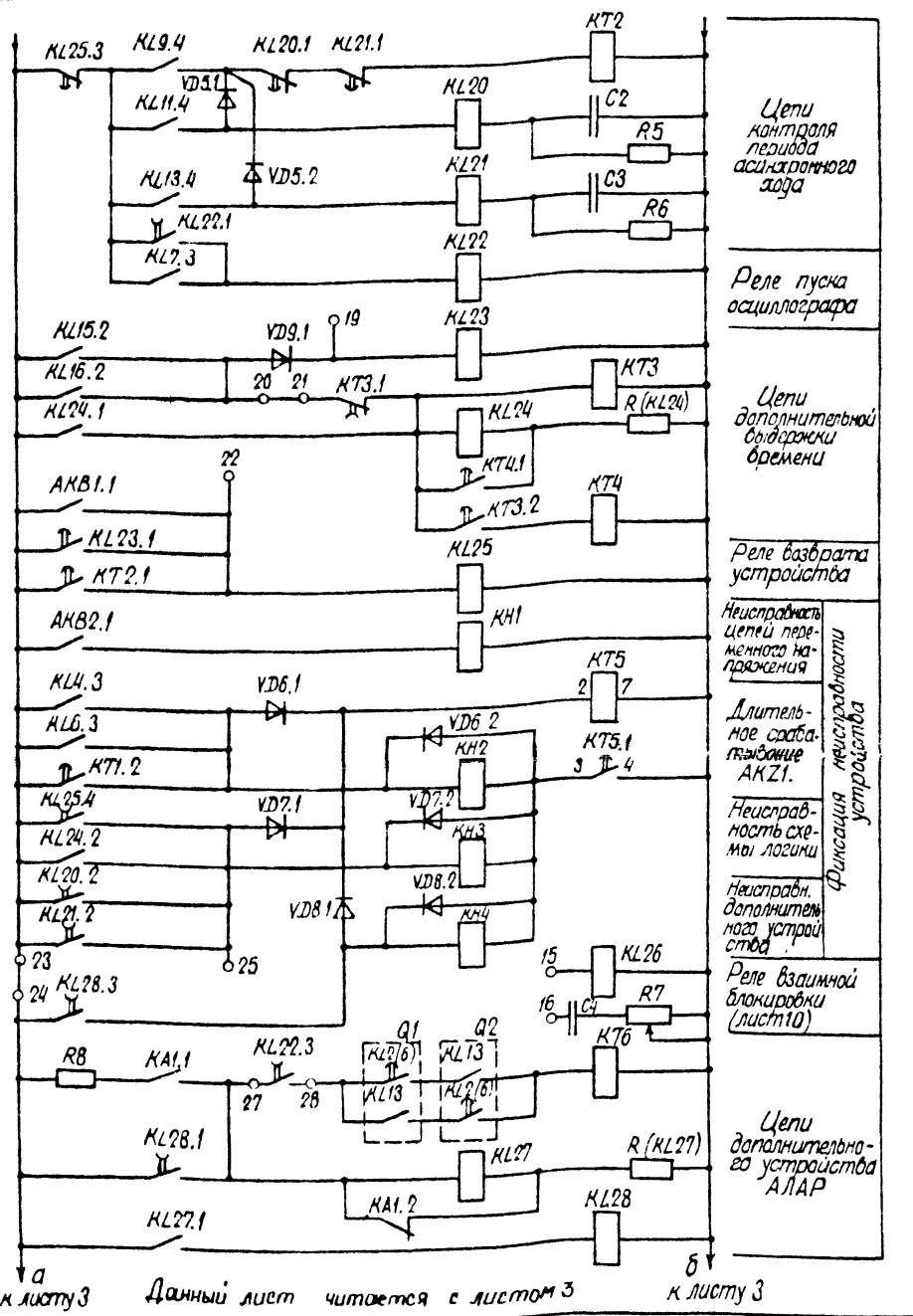
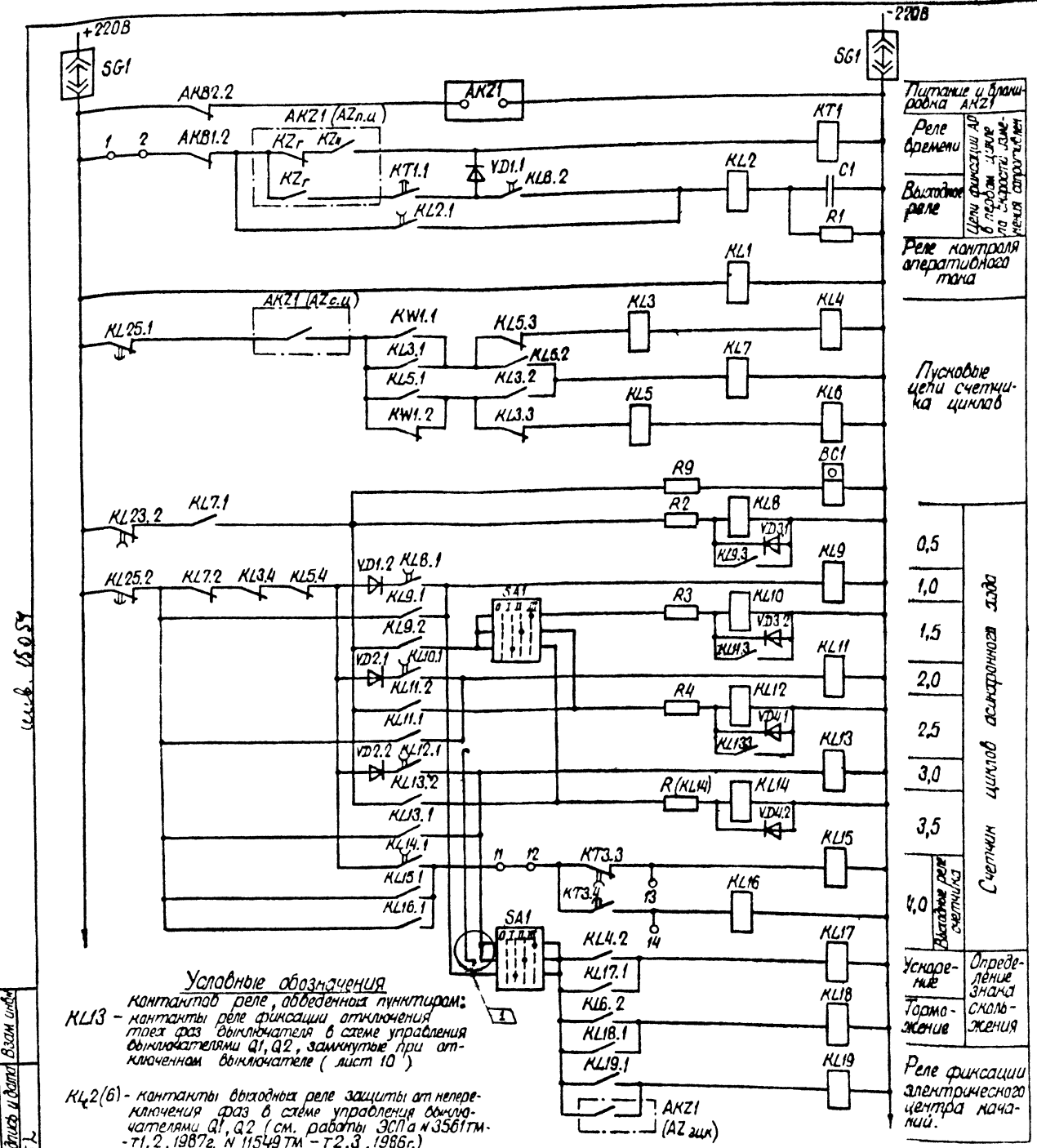
Удостоверяю, что проект соответствует действующим нормам и правилам.

Главный инженер проекта В.А. Гладышев

		407-0-174.88		ЭП
		Принципиальные схемы устройств автоматического прекращения асинхронного хода		
		Стандия	Лист	Листов
		Р.П.	1	
		Общие данные		Энергосетьпроект г. Москва 1988г.

инв. № 15054

Рис. 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



10.2.16.51
 10.2.16.52
 10.2.16.53
 10.2.16.54
 10.2.16.55
 10.2.16.56
 10.2.16.57
 10.2.16.58
 10.2.16.59
 10.2.16.60
 10.2.16.61
 10.2.16.62
 10.2.16.63
 10.2.16.64
 10.2.16.65
 10.2.16.66
 10.2.16.67
 10.2.16.68
 10.2.16.69
 10.2.16.70
 10.2.16.71
 10.2.16.72
 10.2.16.73
 10.2.16.74
 10.2.16.75
 10.2.16.76
 10.2.16.77
 10.2.16.78
 10.2.16.79
 10.2.16.80
 10.2.16.81
 10.2.16.82
 10.2.16.83
 10.2.16.84
 10.2.16.85
 10.2.16.86
 10.2.16.87
 10.2.16.88
 10.2.16.89
 10.2.16.90
 10.2.16.91
 10.2.16.92
 10.2.16.93
 10.2.16.94
 10.2.16.95
 10.2.16.96
 10.2.16.97
 10.2.16.98
 10.2.16.99
 10.2.16.100

407-0-174.86 ЭП

Принципиальные схемы устройств автоматического прекращения асинхронного хода

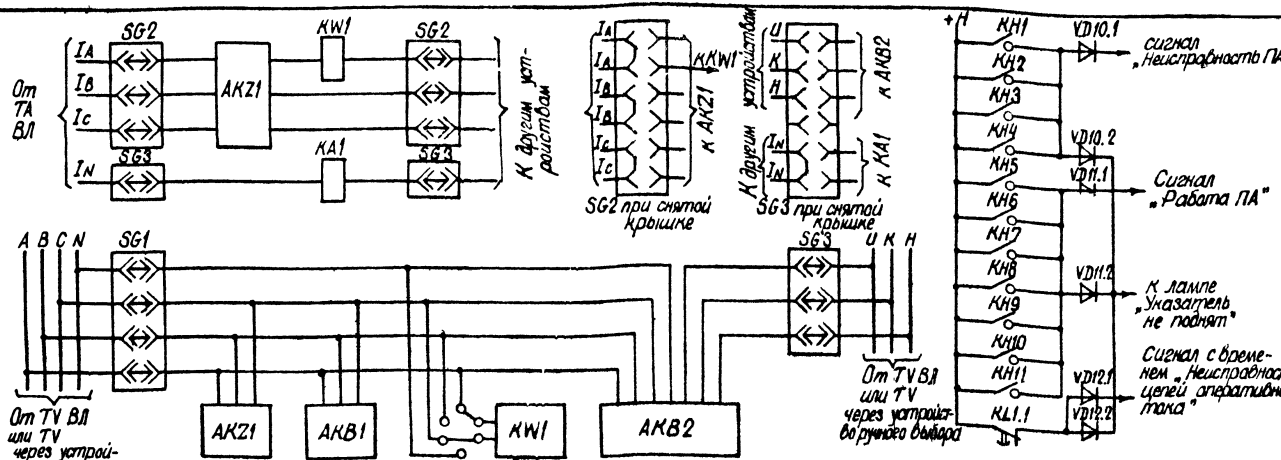
№	23-89	Мех	139
изм	и даным	пабл	дата
ГМП	Гладков		
И.Котлов	Иванов		
Вед.инж.Медведев	Медведев		
И.т.тех.Чурилина	Чурилина		

Основное устройство АЛАР.
Цепи постоянного тока

Статья	Лист	Листов
РП	2	

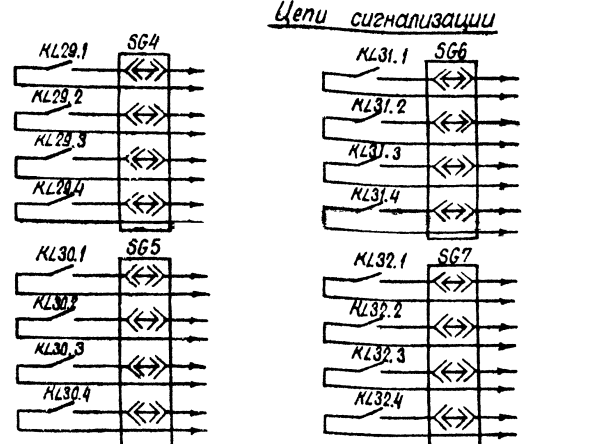
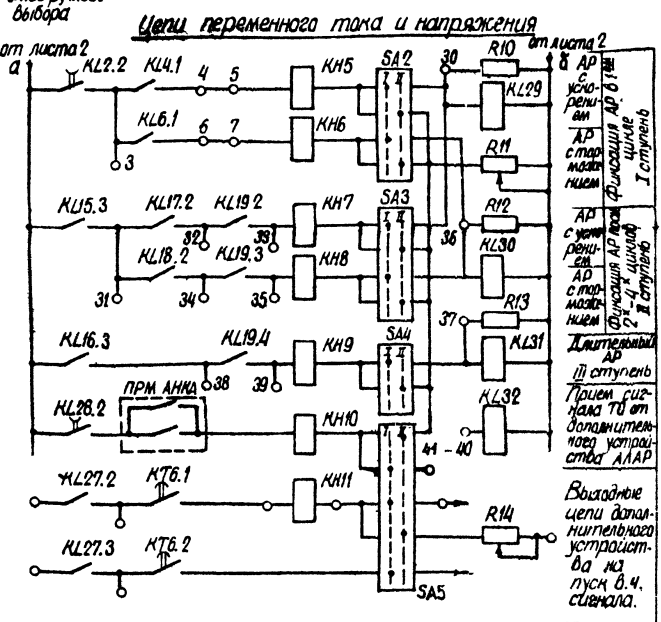
Энергосетьпроект
г. Москва 1989.

Формат: А2

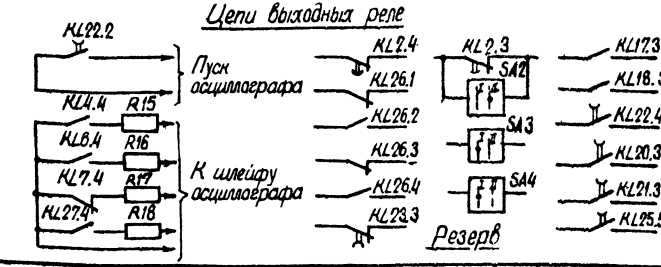


Перечень элементов

Позиц. обознач.	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол-во	Примечание
AKZ1	Комплект реле саморегулирования	БРЭ 2801	$U_n = 220 В$ $I_n = 1 А (5 А)$	1	Ин. опред. при заказе
KW1	Реле мощности	РМ 13	$U_n = 220 В$ $I_n = 1 А (5 А)$	1	Тип реле, и тип опред. при заказе
AKB1	Фидерное реле напряжения обратного последования	РЧН 13		1	
AKB2	Устройство выработки при нарушении цепи напряжения	КРБ-12		1	
KA1	Реле тока	РТ 140	$I_n = \square А$	1	Ин. определяется под заказ
KT1, KT6	Реле времени	РВ-01	$U_n = 220 В$ t_{1-10}	2	
KT2	Реле времени	РВ-01	$U_n = 220 В$ t_{1-10}	1	
KT3, KT4	Реле времени	РВ-01	$U_n = 220 В$ t_{1-10}	2	
KT5	Реле времени	ВЛ 66	$U_n = 220 В$ t_{1-10}	1	
KL3, KL5	Реле промежуточное	РП7-4	$U_n = 110 В$	2	
KL4, KL10, KL11, KL12, KL13, KL21	Реле промежуточное	РП7-5	$U_n = 220 В$	18	
KL4, KL6	Реле промежуточное	РП7-5	$U_n = 110 В$	2	
KL3, KL10, KL11, KL12, KL21	Реле промежуточное	РП7-4	$U_n = 220 В$	5	
KL28	Реле промежуточное	РП8-5	$U_n = 220 В$	1	4-я контактная группа
KL23	Реле промежуточное	РП8-1	$U_n = 220 В$	1	1-я контактная группа
KL25	Реле промежуточное	РП8-7	$U_n = 220 В$	1	2-я контактная группа
KL1, KL22	Реле промежуточное	РП8-6	$U_n = 220 В$	2	4-я контактная группа
KN1 ÷ KN4	Реле указательное	РЗУ 11-30	$U_n = 220 В$	4	
KN5 ÷ KN10	Реле указательное	РЗУ 11-30	$I_n = 0,025 А$	6	
KN11	Реле указательное	РЗУ 11-30	$I_n = 0,05 А$	1	
R7, R11, R14	Резистор	ПЭВР-100	2,7 кОм	3	
R5, R6, R16	Резистор	МЛТ-2	3,5 510 кОм	3	
R1	Резистор	МЛТ-0,5	5600 кОм	1	
R9	Резистор	МЛТ-2	4 кОм	1	Набирается из 3-х резисторов 10 Ом
R8	Резистор	ПЭВР-7,5	10 Ом	1	
R10, R12, R13	Резистор	ПЭВР-15	5,6 кОм	3	
R15	Резистор	МЛТ-0,25	100 кОм	1	Выбором логич. к. обходится KN3
R17, R18	Резистор	МЛТ-0,25	200 кОм	2	
R2, R3, R4	Резистор	ПЭВР-15	6,2 кОм	3	Устанавливаются вместе с устройством
C1	Конденсатор	МБГП-2	20 мкФ, U=400 В	1	Набирается из конденсаторов по 10 мкФ
C2 ÷ C4	Конденсатор	МБГП-2	10 мкФ, U=400 В	3	Тип, форма, материал, как КТ3 П-2
VD1 ÷ VD12	Диод	КД-205А	$U_n = 50 В$ $I_n = 0,5 А$	12	
BC1	Счетчик импульсов	СИ-206	$U_n = 110 В$	1	
SA1	Переключатель	ПП2-16/13		1	
SA2, SA3, SA5	Переключатель	ПП3-25/10		3	
SA4	Переключатель	ПП4-16		1	
SG1 ÷ SG3	Блок испытательный	БИ-6		3	
SG4 ÷ SG7	Блок испытательный	БИ-4		4	



- ### Выходные цепи (на отключение ВЛ с запретом ТАПВ или) (маршрутизация по ресинхронизации)
- Группы контактов блока БРЭ 2801, образующие АЗ_{лн}, АЗ_{лн} АЗ_{злн}, обращаются на его контакте в соответствии с приведенным вариантом использования устройства (лист 5). Контакты К2, и К2_з являются, соответственно, контактами грубого и чувствительного саморегулирования.
 - Контакт КН11 реле мощности замкнут при направлении активной мощности в линию; знак срабатывания РТ относится к генераторам за линиями.
 - Номера клемм на схеме показаны условно, установка перемычек на клеммы определяется при конкретном проектировании.
 - На SA1 положение рукоятки "0" должно блокироваться.
 - Указательное реле КН11 используется при организации пуска в.ч. сигнала через реле КЛ14 панели резервных таходых защит (см. лист 14 и 407-03-379.87).
 - На реле КЛ8, КЛ10, КЛ12, КЛ14, КЛ24, КЛ27 шунтируется катушка, обмоточные R в реле КЛ8, КЛ10, КЛ12 не используются.



Данный лист читается с листом 2.

407-0-174.88		ЭП
Принципиальные схемы устройств автоматического прекращения асинхронного хода		
Страница	Лист	Листов
РП	3	1
Энергоснабжение		Проект
г. Москва		1989г

Копировал Шимин
 Формат А2

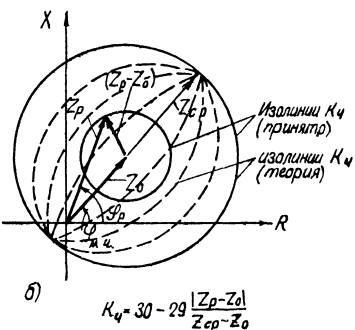
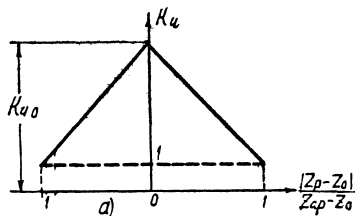


Рис. 1. К определению коэффициента чувствительности в зависимости от удаленности Z_p от центра характеристики реле (приложение 1).

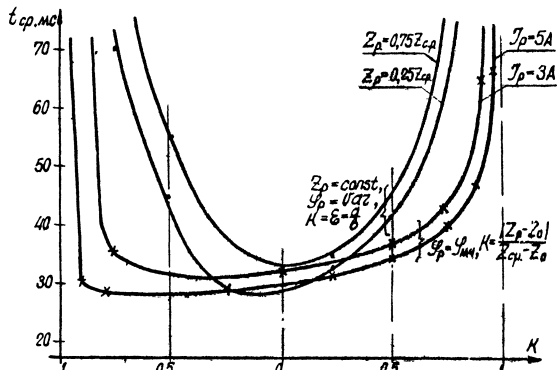


Рис. 2. Экспериментальная зависимость времени срабатывания направленного реле срабатывания блока БРЗ 2801 от положения точки Z_p ($C=0, \delta=1, N=12\%$).

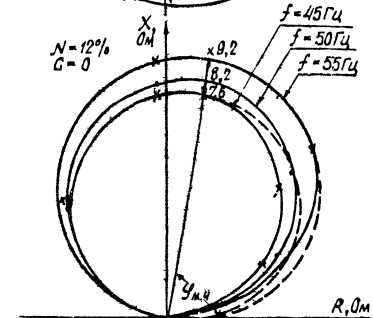
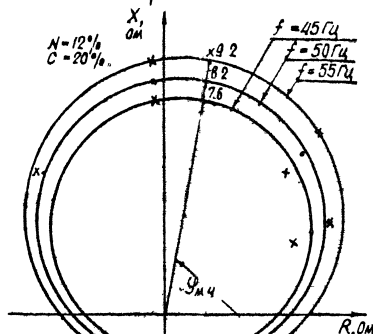
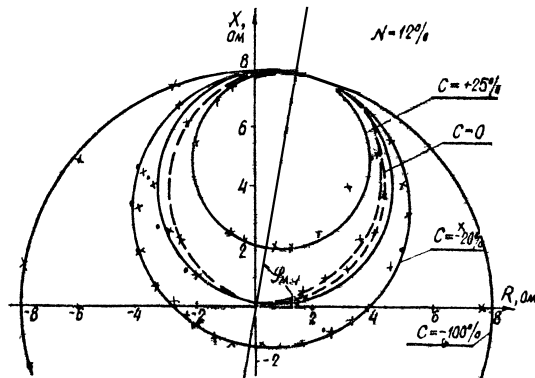
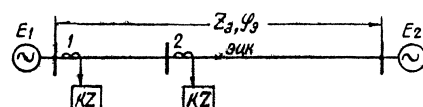
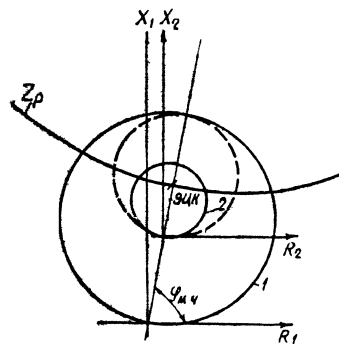


Рис. 3. Экспериментальные характеристики реле срабатывания из блока БРЗ 2801.



а) Поясняющая диаграмма размещения реле срабатывания на электропередаче.



б) Характеристики Z_{cp} при $K_u = const$ и $\varphi_{мч} = \varphi_3$.

Рис. 4. Влияние размещения реле срабатывания на фидерную характеристику срабатывания (раздел V)

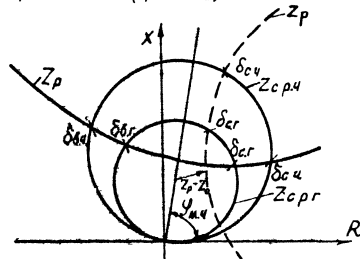


Рис. 5. Работа органа фиксации АР с блокировкой по скорости изменения срабатывания (I ступень)

		407-0-174.88		ЭП
		Принципиальные схемы устройств автоматического прекращения асинхронного хода.		
М.П.	И.П.	С.И.	Л.И.	Л.И.
М.П.	И.П.	С.И.	Л.И.	Л.И.
		Характеристики и диаграммы поясняют работу реле срабатывания АКЗУ		Энергосетьпроект
				г. Москва
				1989г.

И.П. и Л.И. Подпись и дата. Визы. М.П.

Варианты	Условия срабатывания устройства	Локальное ЭЦК по отношению к месту установки прибора	Характеристики реле срабатывания	Способ использования контактов реле срабатывания	Назначение реле срабатывания		
					KZ1	KZ2	KZ3
1	После 2-4 циклов АР	Спереди или сзади	а.		Пусковой орган светящихся циклов	Пусковой орган светящихся циклов	Пусковой орган светящихся циклов
			б.		—	—	—
2	После 2-4 циклов АР и в 1-м цикле с контролем скорости изменения скорости срабатывания	Спереди или сзади	а.		Контроль скорости (Иступен)	Контроль скорости (Иступен)	Контроль скорости (Иступен)
			б.		Пусковой орган светящихся циклов	Пусковой орган светящихся циклов	Пусковой орган светящихся циклов
3	После 2-4 циклов с контролем ЭЦК	Спереди или сзади	а.		Пусковой орган светящихся циклов	Пусковой орган светящихся циклов	Пусковой орган светящихся циклов
			б.		Пусковой орган светящихся циклов	Пусковой орган светящихся циклов	Пусковой орган светящихся циклов

Варианты	Условия срабатывания устройства	Локальное ЭЦК по отношению к месту установки прибора	Характеристики реле срабатывания	Способ использования контактов реле срабатывания	Назначение реле срабатывания		
					KZ1	KZ2	KZ3
4	После 2-4 циклов АР и в 1-м цикле с контролем скорости изменения срабатывания, с контролем ЭЦК	Спереди или сзади	а.		Пусковой орган светящихся циклов	—	Пусковой орган светящихся циклов
			б.		Контроль скорости (Иступен)	Контроль скорости (Иступен)	Контроль скорости (Иступен)

- Во всех вариантах "б", если позволяют условия расчета, вместо двух характеристик, направленных в разные квадранты (KZ2, KZ3), могут быть выбраны характеристики двух разных радиусов с центром в начале координат. Тогда соединения контактов реле повторителей KZ должно выполняться как в варианте "а"
- В вариантах 2,4 для увеличения длины рабочей дуги AZ_{л.ц.} может быть принята эллиптическая характеристика реле срабатывания KZ2.
- В целях надежной отстройки от шин в вариантах "а" могут использоваться характеристики со смещением в I квадрант на 10±20%.
- Функции реле срабатывания, помеченные *, рассматриваются как вторичные, нерасчетные.

407-0-174.88 ЭП

Принципиальные схемы устройств автоматического прекращения асинхронного хода.

Лист 5

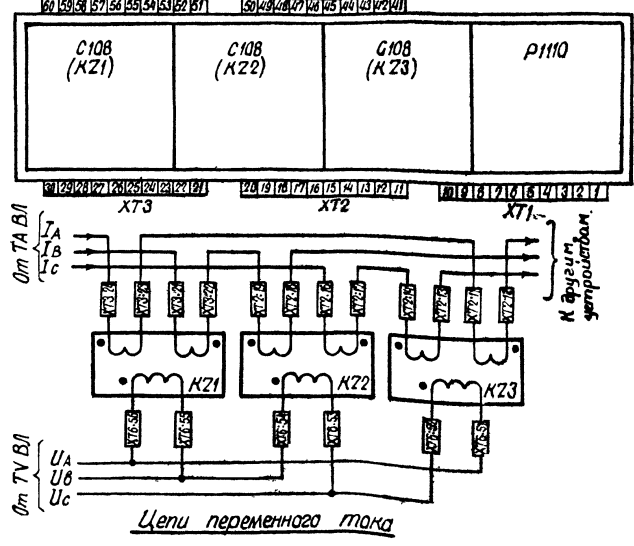
ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

Варианты использования реле срабатывания из блока БЗЭВ в едином устройстве ААР

г. Москва 1989

407-0-174.88-54
 407-0-174.88-54
 407-0-174.88-54

Общий вид блока (элементы условно показаны видимыми)



Цепи переменного тока

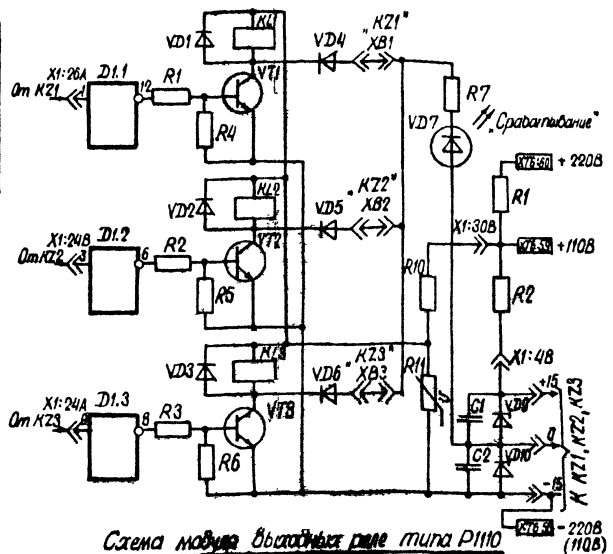


Схема модуля выпрямителя реле типа P110

- KL1.1 KTS-20
- KL1.2 KTS-50
- KL1.3 KTS-50
- KL1.4 KTS-50
- KL2.1 KTS-50
- KL2.2 KTS-50
- KL2.3 KTS-50
- KL2.4 KTS-50
- KL3.1 KTS-50
- KL3.2 KTS-50
- KL3.3 KTS-50
- KL3.4 KTS-50

Таблица регулировочных возможностей блока БРЭ 2801

Тип модуля	Обозначение переключателей и элементов подстройки	Назначение переключателей и элементов подстройки
C108	SB1, SB2	Регулировка уставок KZ в цепях тока изменением K_1 ($K_1 = 1, 0,5$ или $0,25$)
	XB1	Ступенчатая регулировка смещения $Z_{ср}$ характеристики срабатывания KZ (2 смещ.)
	R5	Плавная регулировка смещения $Z_{ср}$ поворотом (2 смещ. %) в диапазоне $\pm 5 \dots 50\%$
	SB3, SB4, SB5	Регулировка угла максимальной чувствительности ($\gamma_{м.ч.}$), равного 65° или 80°
	SB6, SB7, SB8	Выбор режима характеристики срабатывания "Смещение" или "Поларизация"
	XB3	Регулировка соотношения осей хар-ки (%)
	XB2	Ступенчатая регулировка уставок KZ в цепях напряжения; путей изменения коэффициента K в диапазоне от 0,4 до 1,0.
	R11	Плавная регулировка уставок KZ в цепях напряжения путем изменения коэффициента K в диапазоне от 0,4 до 1,0.
	R41	Настройка блока памяти в режиме "Поларизация"
	P110	XB1, XB2, XB3

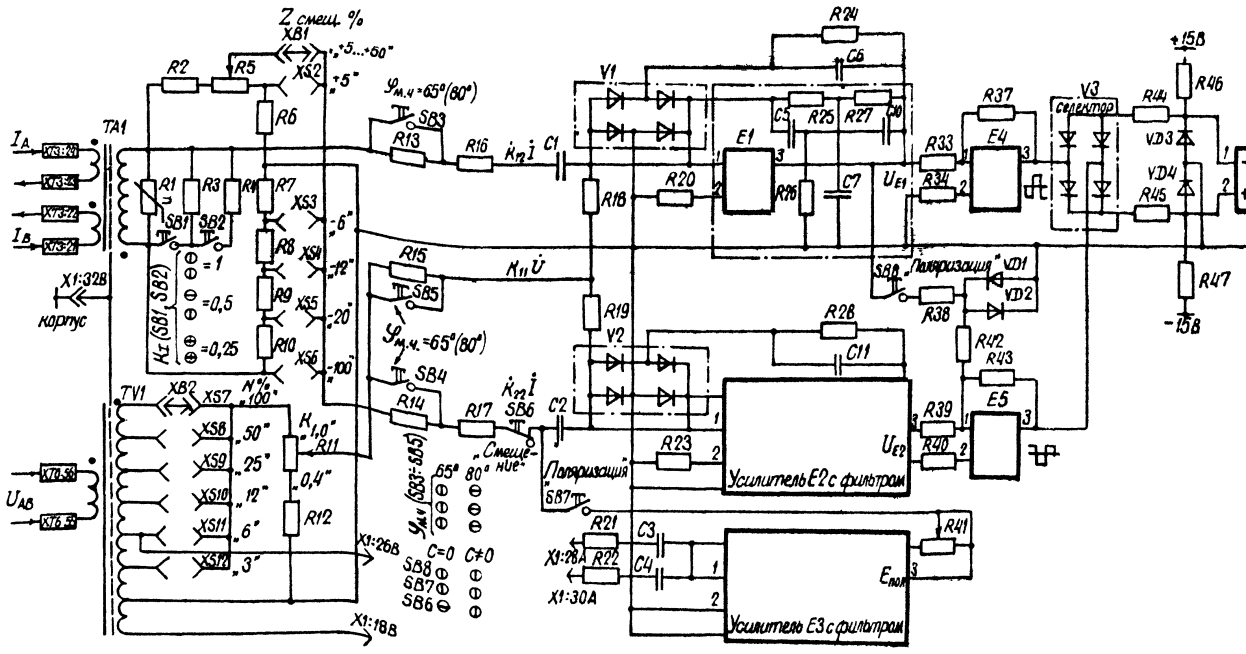


Схема модуля реле сопротивления (KZ1) типа C108 (входы ±15В E1-E7 не даны)

Основные параметры блока БРЭ 2801

Тип исполнения	$I_{ном}, A$	$U_{ном}, В$	$Z_{у}, мВ, f, Гц$	$U_{исп}, В$	Тип реле KZ	Примечание
БРЭ 2801 20Е2АУХЛ4	1	100	5 50	220, 110	C1081	На $\pm 60В$ выключаются блоки сопротивления
БРЭ 2801 20Е2А04	1	100	5 50	220, 110	C1082	ответственно БРЭ 2801 20Н2АУХЛ4
БРЭ 2801 27Е2АУХЛ4	5	100	1 50	220, 110	C1083	= БРЭ 2801 27Н2АУХЛ4
БРЭ 2801 20Е2ВУХЛ4	1	100	20 50	220, 110	C1085	с модулями KZ C1085 + C1088.
БРЭ 2801 20Е2В04	1	100	20 50	220, 110	C1086	
БРЭ 2801 27Е2ВУХЛ4	5	100	4 50	220, 110	C1084	
БРЭ 2801 27Е2В04	5	100	4 50	220, 110	C1087	

407-0-174.88		ЭП
Принципиальные схемы устройств автоматического преобразования асинхронного тока		
Лист		Листов
Р17	6	
ГНП	Главный инженер	
И. Петров	Б. Исаева	
Вед. инж. Медведев	И. К. С.	
Ст. техн. Чиркина	Л. П.	
Блок реле сопротивления типа БРЭ 2801. Схемы, таблицы.		Энергопроект г. Москва 1988г.

Направлен: Шинин

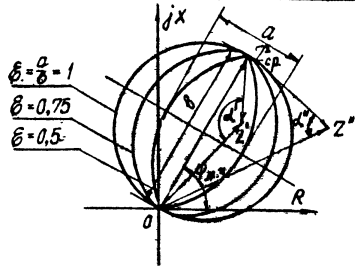
Формат А2

Характеристика срабатывания реле в комплексной плоскости

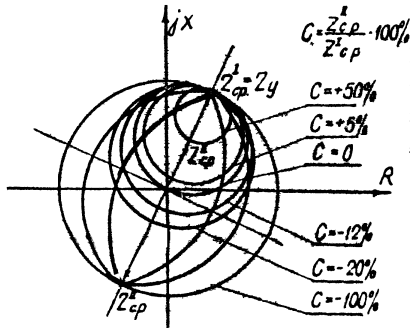
Угол максимальной чувствительности У.м.ч.

Сопротивление срабатывания реле и ток точной работы.

Время срабатывания



$65^\circ \pm 4^\circ$
 $80^\circ \pm 4^\circ$



- Характеристика срабатывания имеет вид окружностей или пересекающихся двух окружностей (в дальнейшем для сокращения - эллипсы), проходящих через начало координат, смещенных в I или III квадрант, с центром в начале координат.
- Характеристики имеют:
 - соотношение осей эллипса $0,5 \pm 0,05; 0,75 \pm 0,075$ окружности $- 1,0 \pm 0,1$.
 - ступенчатую регулировку $(6 \pm 1,2), (12 \pm 2,4), (20 \pm 4)\%$ относительно Z_y при смещении в III квадрант комплексной плоскости или $(5 \pm 2)\%$ и главно в диапазоне $(5 \pm 50)\%$ - при смещении в I квадрант.
- При регулировке смещения характеристик значения Z_y остаются без изменения.

- Выбор угла максимальной чувствительности, как и фазировка цепей, тока и напряжения, определяется положением центра координат относительно места установки БРЗ 2В 01.
- Абсолютная дополнительная погрешность при изменении частоты сети на $\pm 3\%$ - не более $\pm 3\%$.

Диапазон токов точной работы реле сопротивления.

Модификация	А			Б
	K_z	0,25	0,5	1
Минимальные установки, Ом/фазу	1,25 (0,25)	2,5 (0,5)	5 (1)	20 (4)
Диапазон токов при характеристике - I тр, А	окружность	1,12 - 40 (5,6 - 200)	0,56 - 20 (2,8 - 100)	0,28 - 10 (1,4 - 50)
	эллипс	1,6 - 40 (8 - 200)	0,8 - 20 (4 - 100)	0,4 - 10 (2 - 50)

$0,065 \text{ с } (0,05 \text{ с})$ - для круговой характеристики.
 $0,075 \text{ с } (0,06 \text{ с})$ - для эллиптической характеристики.

Время срабатывания реле сопротивления дано по У при У.м.ч. и токе $I \geq 2 I_{тр}$ для характеристик срабатывания без смещений с включенным контуром памяти, или со смещением в III квадрант на $(12 \pm 2,4)\%$ и более при величине сопротивления Z_p на входе реле $0,3 Z_p \leq 0,7 Z_y$ и при величине сопротивления Z_p на входе реле $0,3 Z_y \leq Z_p \leq 0,7 Z_y$ и смещении в I квадрант не более $\pm 20\%$.

Цифры в скобках - замер времени срабатывания при $0,3 Z_y \leq Z_p \leq 0,7 Z_y$ и настройке реле сопротивления с смещением в III квадрант. Время возврата реле сопротивления не более $0,06 \text{ с}$ для круговой характеристики и не более $0,05 \text{ с}$ для эллиптической характеристики при U допустимых добавляемых до U_н и токе снижающемся от $2,5 I_{тр}$ до нуля.

- Значения, указанные в скобках соответствуют исполнению блока на 5А.
- Модификация Б в схемах АПАР не используется.
- Рекомендуемая настройка реле сопротивления модификации А по цепям тока соответствует $Z_{мин} = 5 \text{ Ом}$ (фазу) ($K_z = 1$).
- Регулировка установки по сопротивлению срабатывания в цепях напряжения обеспечивает кратность K_z мин. не менее 40.
- Требуется для устройства АПАР $Z_{с.з.} \approx 20 \pm 150 \text{ Ом}$ (двухимпульсные величины), что соответствует $\approx 80 \pm 500 \text{ км ВЛ } 500 \text{ кВ}$ или $50 \pm 375 \text{ км ВЛ } 220 \text{ кВ}$. При использовании на ВЛ 500 кВ ТА с $\Pi_{т} = 2000 / \mu$ и на ВЛ 220 кВ ТА с $\Pi_{т} = 1000 / \mu$ этому соответствует $Z_{с.р.} \approx 8 \pm 70 \text{ Ом}$, при ТА ВЛ 500 кВ с $\Pi_{т} = 1000 / \mu$ - $Z_{с.р.} \approx 4 \pm 30 \text{ Ом}$.
- Относительная основная погрешность по сопротивлению срабатывания реле сопротивления на минимальной установке $\leq \pm 10\%$.
- Коэффициент возврата реле сопротивления при У.м.ч. и токе $I = 2,5 I_{тр}$ и более не выше 1,07, а при У, отличных от У.м.ч. - не выше 1,15.

Потребляемая мощность при номинальных значениях тока и напряжения не превышает:

- целями переменного тока - 1(2)ВА / фазу;
- целями переменного напряжения 2ВА / фазу;
- целями напряжения постоянного тока - 45Вт при $U_n = 220 \text{ В}$ и - 20Вт при $U_n = 110 \text{ В}$.

 Коммутационная способность контактов не менее 30Вт при напряжении постоянного тока не более 250В и токе не более 0,5А.

Основные технические данные по техническому описанию и инструкции по эксплуатации ИФР 847334.001.70.

847334.001.70

1020821-4

407-0-174.88 ЭП

Принципиальные схемы устройств автоматического прекращения асинхронного хода

Страница 1 из 2 Лист 1 из 2

ГИП	Гладков	РП	7
М.мат.быркова		Блок реле сопротивления типа БРЗ 2В01. Параметры и характеристики.	Энергосетьпроект г. Москва 1989г.

Копировал Шилин Формат А2

Основные параметры максимального реле мощности

Наименование параметра	Тип реле	РСМ 13 активное
Номинальный входной ток, А		1(5)
Номинальное входное напряжение, В		100
Номинальное напряжение питания постоянного тока		220
Угол максимальной чувствительности, град		0±5
		R2 плавно регулирует $\varphi_{м.ч.} = 10$
Номинальная частота, Гц		50 или 60
Диапазон изменения уставок, Вт		2-100 (10-500)
Коэффициент возврата		≥ 0,85
Ступень дискретного изменения уставок, Вт		2 (10)
		R6 плавно регулирует $\varphi_{м.ч.}$

- Основная погрешность мощности срабатывания при угле максимальной чувствительности, минимальном токе и входном напряжении, равном 100 В, не более ±5% от уставки по мощности.
- Время срабатывания при скачкообразном изменении мощности на входных зажимах от нуля до величины равной $1,15 P_{уст}$ должно быть не более 0,1 с. Время срабатывания при скачкообразном изменении мощности на входных зажимах от $0,9 P_{уст}$ до $1,15 P_{уст}$ должно быть не более 0,07 с.
- Зона работы реле не менее 85° в каждую сторону от угла максимальной чувствительности
- Мощность, потребляемая токовой цепью при $I_{ном}$, не более 0,9 В·А; мощность, потребляемая цепью напряжения при $U_{ном}$, не более 1,2 В·А; мощность, потребляемая цепью питания при $U_{ном}$ питания, не более 20 Вт. Коммутационная способность контактов зва при $i \leq 250$ А, 7 А.
- Вместо РСМ 13 может применяться реле реактивной мощности РСМ 14, отличающееся фазообращающей схемой (рис.1) и имеющее $\varphi_{м.ч.} = 90 \pm 5^\circ$.

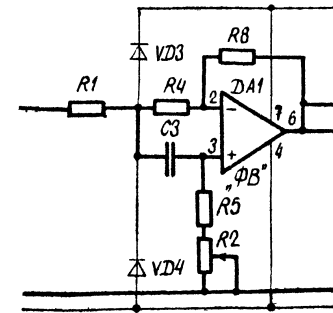


Рис.1 Фазообращающая схема реле реактивной мощности

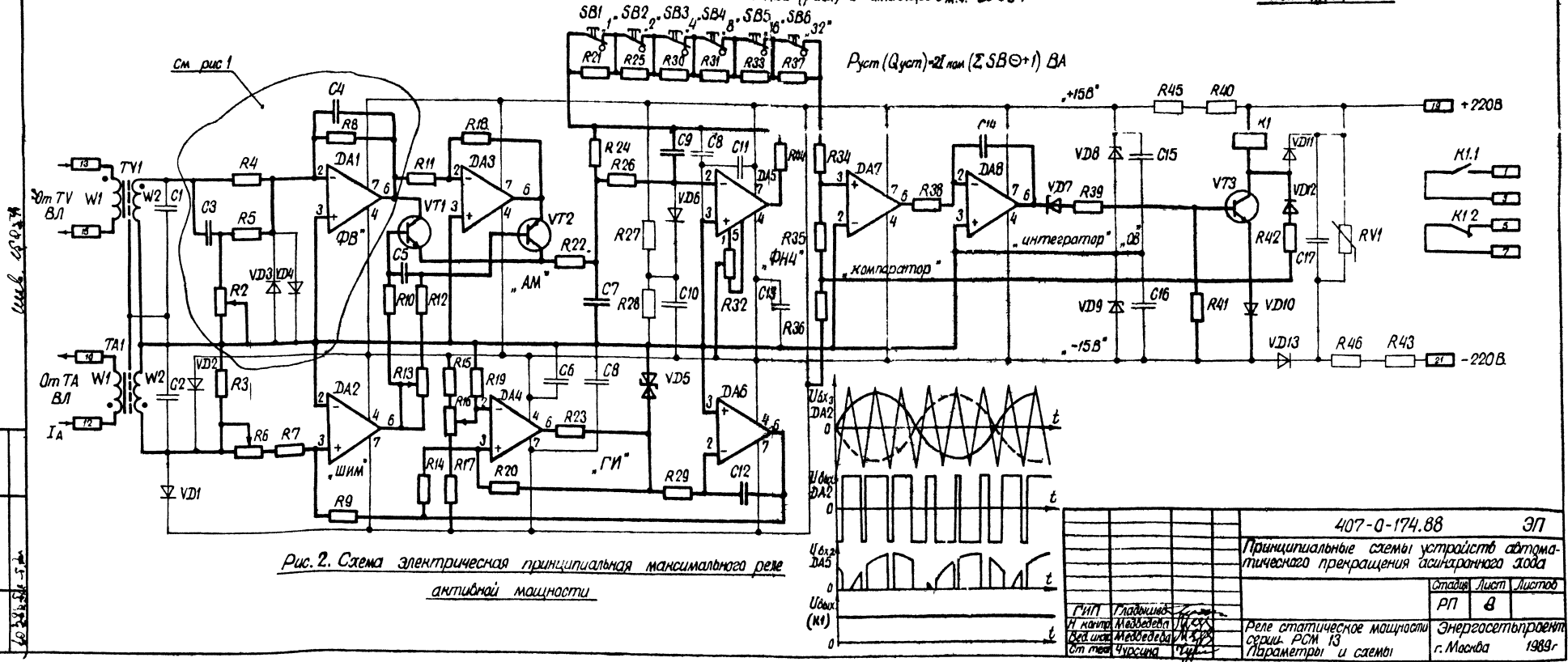
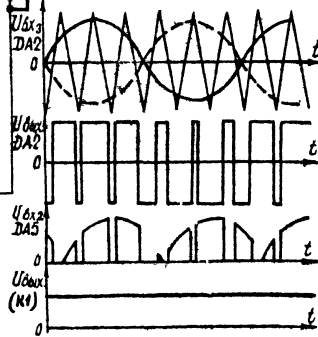


Рис.2. Схема электрическая принципиальная максимального реле активной мощности



407-0-174.88		ЭП
Принципиальные схемы устройств автоматического прекращения асинхронного хода		
Страницы	Лист	Листов
РП	8	
Реле статическое мощности серии РСМ 13. Параметры и схемы		Энергосетьпроект г. Москва 1989г.

Катрировал Шенни

Формат А2

Расчет срабатывания реле срабатывания реле срабатывания реле срабатывания АМЗ1.

1. Срабатывание срабатывания реле (уставка).

$$Z_{ср} = Z_{ср}^i = \frac{Z_{сз} \cdot P_T}{P_n}$$

где $Z_{сз}$ - первичное значение срабатывания реле (I квадрант),

P_T - коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока,

P_n - коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения.

2. Расчет уставки смещения.

$$Z_{ср}^i = Z_{ср}^i \cdot C$$

где $C = -6, -12, -20, 100, 5 \div +50\%$

3. Выбор отпайки трансформатора напряжения

$$N\% = \frac{Z_{у.мин} \cdot K_I \cdot 100\%}{Z_{у} \cdot K}$$

где $Z_{у.мин} = \begin{cases} 5 \text{ Ом для } I_n = 1 \text{ А,} \\ 10 \text{ Ом для } I_n = 5 \text{ А,} \end{cases}$

$K_I = 1,$

K изменяется регулировкой R11 в диапазоне 0,4-1,

$N\%$ - количество выключенных вторичных витков ТН1 реле в процентах к общему числу его вторичных витков (см. лист 6), Расчет ведется при $K=1,$ N выставляется ближайшее большее.

Расчет параметров срабатывания реле максимальной мощности КМ1

1. Мощность срабатывания

$$S_{ср} = \frac{S_{сз}}{3 P_T \cdot P_n} \text{ при подводимом к реле } U_{фазн},$$

$$S_{ср} = \frac{S_{сз}}{P_T \cdot P_n \sqrt{3}} \text{ при подводимом к реле } U_{лн},$$

где $S_{сз}$ - первичное значение мощности срабатывания (трекразной). $S_{ср} > 0 - 90^\circ, \varphi_{м.ч} = \varphi_{ср} > -90^\circ$

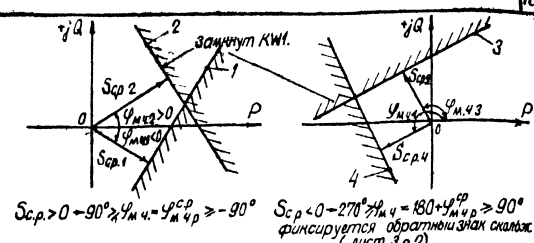
2. Выбор положения переключателей уставки (SB).

$$S_{ср} = 2 I_{ном} (S_{SB} + i) \text{ ВА (лист 8).}$$

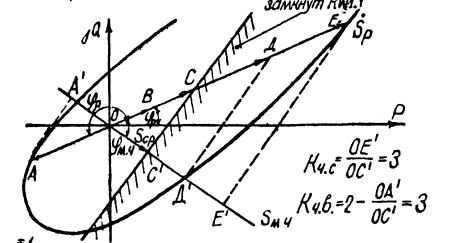
Расчетанные SB (от 1 до 63) устанавливаются в горизонтальное положение - размыкнутое положение SB.

3. Обеспечение на КМ1 требуемого $\varphi_{м.ч}$

PCM-14, см п 4 ($\varphi_{м.ч} = -90^\circ \pm 15^\circ$)		PCM-13 ($\varphi_{м.ч} = 0^\circ \pm 10^\circ$)	
$\varphi_{м.ч}$	Положи τ и U	$\varphi_{м.ч}$	Положи τ и U
$-15^\circ \div 15^\circ$	I_A ; U_{BC}	$-10^\circ \div 10^\circ$	I_A ; U_A
$15^\circ \div 45^\circ$	I_A ; U_B	$20^\circ \div 40^\circ$	I_A ; U_{BC}
$45^\circ \div 75^\circ$	I_A ; U_{BA}	$50^\circ \div 70^\circ$	I_A ; $-U_C$
$75^\circ \div 105^\circ$	I_A ; $-U_A$	$80^\circ \div 100^\circ$	I_A ; U_{BC}
$105^\circ \div 135^\circ$	I_A ; U_{CA}	$110^\circ \div 130^\circ$	I_A ; U_B
$135^\circ \div 165^\circ$	I_A ; U_C	$140^\circ \div 160^\circ$	I_A ; U_{BA}
$165^\circ \div 195^\circ$	I_A ; U_{CB}	$170^\circ \div 190^\circ$	I_A ; $-U_A$
$-165^\circ \div 135^\circ$	I_A ; $-U_B$	$-160^\circ \div -140^\circ$	I_A ; U_{CA}
$-135^\circ \div 105^\circ$	I_A ; U_{AB}	$-130^\circ \div -110^\circ$	I_A ; U_C
$-105^\circ \div 75^\circ$	I_A ; U_A	$-100^\circ \div -80^\circ$	I_A ; U_{CB}
$-75^\circ \div -45^\circ$	I_A ; U_{AC}	$-70^\circ \div -50^\circ$	I_A ; $-U_B$
$-45^\circ \div -15^\circ$	I_A ; $-U_C$	$-40^\circ \div -20^\circ$	I_A ; U_{AB}



4. Графическое представление характеристики срабатывания раздел 8.1.5., формула 17



5. Иллюстрация к определению коэффициента чувствительности КМ1

Выбор конденсаторов устройств АЛАР

№ п/п	Расчетная схема	Условия выбора контура	Графическое представление	Расчетные формулы	Упрощенные расчетные формулы	Результат расчета t, c	Примечания																				
1		Создание возврата реле через $t_{ср}$ для основного АЛАР. $t_{ср} = 0,04с / (0,2с - KL26)$		$t_{ср} = (R + R_{KL}) \cdot C \cdot \ln \left[\frac{R_{KL}}{R_{KL} + R} \cdot \frac{U_n (1 - e^{-\tau/R})}{U_{ср}} \right]$	$t_{ср} = K \cdot (R + R_{KL}) \cdot C$ где для $U_n = 220В, U_n = 110В, U_{ср} = 0,3U_{ном}$ $K = 0,93, 1,63, 2,73$ $0,365, 0,075, 0,175$ $0,31U_{ном}, 0,05U_{ном}, 0,05U_{ном}$	<table border="1"> <tr> <td>$U_{ср}$</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>0,3U_{ном}</td> <td>0,021</td> <td>0,038</td> <td>0,05</td> <td>0,029</td> </tr> <tr> <td>0,05U_{ном}</td> <td>0,062</td> <td>0,12</td> <td>0,21</td> <td>0,155</td> </tr> </table>	$U_{ср}$	2	4	8	10	0,3U _{ном}	0,021	0,038	0,05	0,029	0,05U _{ном}	0,062	0,12	0,21	0,155	а. $\Delta t_{ср} \approx 5мс + 5мс = 10мс$ б. $t_{ср}$ и $U_{ср}$ - $0,025с$ (стандартная $U_{ср}$) в. $R = 2700 \text{ Ом}, R_{KL} = 8700 \text{ Ом}, U_n = 220В$ г. $R_{KL} = 2100 \text{ Ом}, U_n = 110В$ д. $R_{KL} = 4350 \text{ Ом}, U_n = 110В$ е. $\Delta t_{ср} = 0,1с - 0,2с$					
$U_{ср}$	2	4	8	10																							
0,3U _{ном}	0,021	0,038	0,05	0,029																							
0,05U _{ном}	0,062	0,12	0,21	0,155																							
2		Создание в основном устройстве АЛАР возврата реле через $t_{ср}$ для $KL2, KL21$ и готовность к срабатыванию через $t_{ср}$ для $KL2, KL21$. $t_{ср} \approx 0,5с$ резерв. Для $KL20, KL21$.		$t_{ср} = \frac{R_{KL} \cdot R}{R + R_{KL}} \cdot C \cdot \ln \left[\frac{1}{\frac{R_{ср}}{R} - \frac{R_{KL}}{R}} \right]$ $t_{ср} = RC \cdot \ln \left[\frac{1 - U_{ср}}{1 - U_{ср}} \right]$	$t_{ср} = K_1 \cdot R_{KL} \cdot C$ где для $KL2, KL21$ $K_1 = 1,21, 1,25, 0,92$ $K_2 = 0,56, 0,92, 0,3U_{ном}$ $K_2 = 3,03, 3,35, 0,92$ $0,05U_{ном}$	<table border="1"> <tr> <td>реле</td> <td>$U_{ср}$</td> <td>$0,05U_{ном}$</td> <td>$0,3U_{ном}$</td> </tr> <tr> <td>$t_{ср}$</td> <td>$KL20, KL21$</td> <td>0,292</td> <td>0,109</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$KL2$</td> <td>0,53</td> <td>0,210</td> </tr> <tr> <td>$t_{ср}$</td> <td>$KL20, KL21$</td> <td>4,7</td> <td>4,7</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$KL2$</td> <td>86,4</td> <td>63</td> </tr> </table>	реле	$U_{ср}$	$0,05U_{ном}$	$0,3U_{ном}$	$t_{ср}$	$KL20, KL21$	0,292	0,109		$KL2$	0,53	0,210	$t_{ср}$	$KL20, KL21$	4,7	4,7		$KL2$	86,4	63	а. $R \gg R_{KL}$ б. $RC = 5,6 \cdot 10^{-3} \cdot 20 \cdot 10^{-6} (KL2)$ в. $RC = 510 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 10^{-6} (KL20, KL21)$ г. Расчет выполнен для $U_n = U_{ном} = 220В$ д. 1 - размыкание реле схемы е. 2 - для $KL2$ кратковременно замыкается и подготавливается $U_{ср}$ для $KL20, KL21$ полностью замыкает $U_n = U_{ном} / R \cdot R_{KL} \approx 0,01U_{ном}$
реле	$U_{ср}$	$0,05U_{ном}$	$0,3U_{ном}$																								
$t_{ср}$	$KL20, KL21$	0,292	0,109																								
	$KL2$	0,53	0,210																								
$t_{ср}$	$KL20, KL21$	4,7	4,7																								
	$KL2$	86,4	63																								

1. При $S_{ср} > 5мкВ$ и малом $t_{ср}$ некоторое увеличение $t_{ср}$ (к) получается при уменьшении R (до 1500 Ом).
2. В знаменателе результатов расчета п.1 при $C = 10мкФ$ даны значения $t_{ср}$ при двух реле KL , выключенных параллельно ($R_{KL} = 4350 \text{ Ом}$).
3. Для резервного устройства ($t_{ср} > t_{ср} \approx 0,1с$) расчет $t_{ср}$ может производиться по упрощенным формулам, при этом

- при $U_n = 220В, C = 10\mu F$ от $2\mu F$ до $8\mu F$ обеспечивает $t_{ср}(к) - t_{ср} \approx 0,1с$, при $U_n = 110В, R_{KL}$ мало и лишь увеличением величины C (от 5 до 20мкФ) обеспечивает $t_{ср} \approx 0,1с$ (лист 14).
4. Угол максимальной чувствительности РСМ 14 дан - 90° (по аналогии с РМ 276), то есть требует полярности подводимых к реле U, J, отключной от указанной на листе 9 предпочтительнее использование РСМ 13.

407-0-174.88		ЭП
Принципиальные схемы устройств автоматического прекращения обжаривания зерна		
Стадия		Лист
РП		9
Расчет параметров настройки элементов схемы основного устройства АЛАР		Энергосетьпроект
г. Москва		1989г.

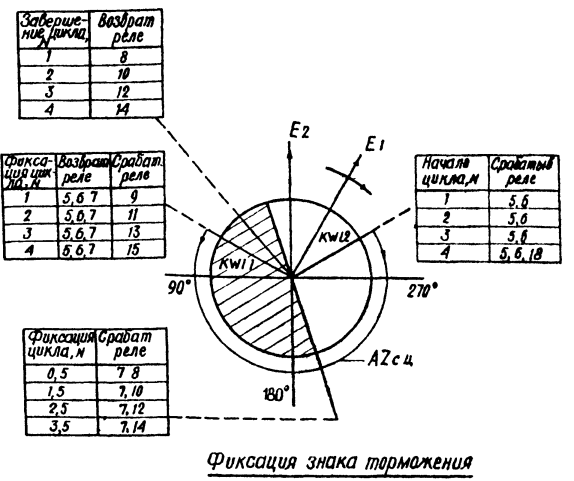
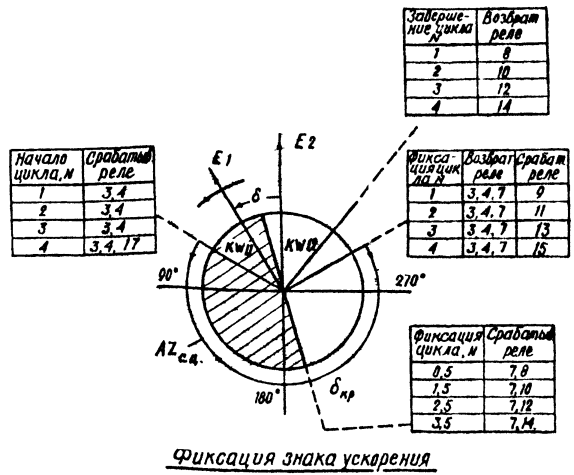
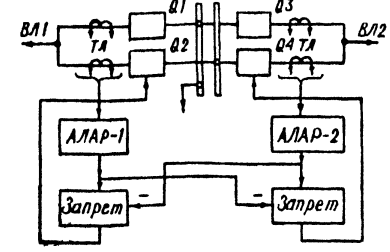


Таблица использования перемычек на клеммнике панели

М/п/п	Режим работы устройства	Перемычки устройства	
		установлены	сняты
1	Фиксация АР в первом цикле с блокировкой по скорости изменения знака скольжения без фиксации знака скольжения	с фиксацией знака скольжения	1-2, 4-5, 6-7
		без фиксации знака скольжения	1-2, 3-5 (или 3-7)
2	Фиксация АР через 2-4 цикла с контролем знака скольжения, без ресинхронизации.	с контролем ЭЦК	11-12-13
		без контроля ЭЦК	11-12-13, 32-35, 34-35, 38-39
3	Фиксация АР через 2-4 цикла с контролем знака скольжения, с выполнением ресинхронизации	с контролем ЭЦК	11-12, 20-21
		без контроля ЭЦК	11-12, 20-21, 32-33, 34-35, 38-39
4	Фиксация АР без контроля знака скольжения (без ресинхронизации и о ресинхронизации)	с контролем и без контроля ЭЦК	31-32, 31-34
		те же, что в п 2 и п 3	31-32, 31-34
5	Отсутствие взаимной блокировки с устройством, установленным на смежной ВЛ (см рис 2 и п 3)	I ступень	к клеммам 1-2 подключаются контакты КЛ23 устройства смежной ВЛ
		II (III) ступень	клеммы 11, 12 и 19 используются согласно рис 2

Таблица положений переключателей

Переключатель	Обозначение	Обозначение положений
SA1	0	Положение блокируется
	I	Фиксация 2 ^а циклов
	II	Фиксация 3 ^а циклов
	III	Фиксация 4 ^а циклов
SA2	I	Включено
SA5	II	Перевод на сигнал



Поясняющая схема

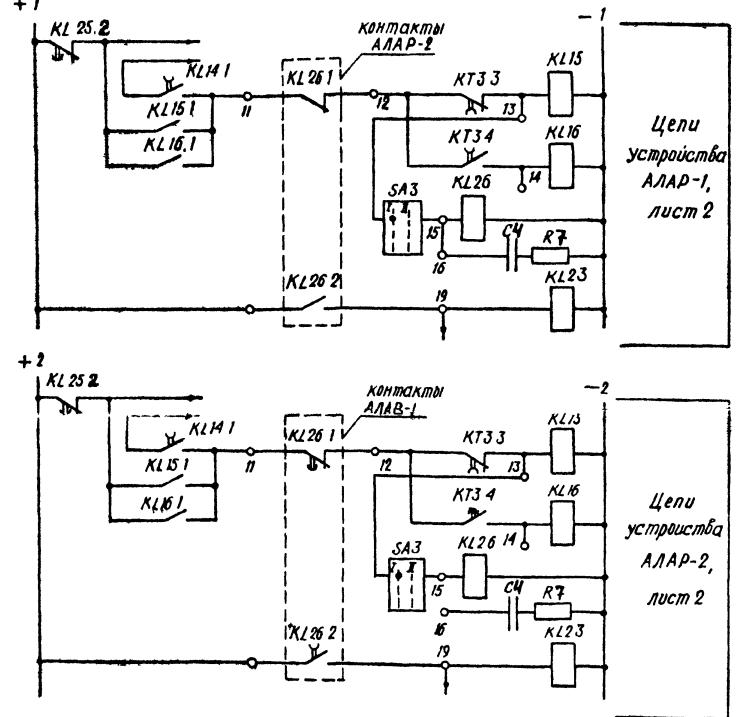


Рис 2 Цепи взаимной электрической блокировки II^а ступеней основных устройств АЛАР смежных ВЛ

Рис 1 Поясняющая диаграмма работы счетчика циклов при асинхронном ходе

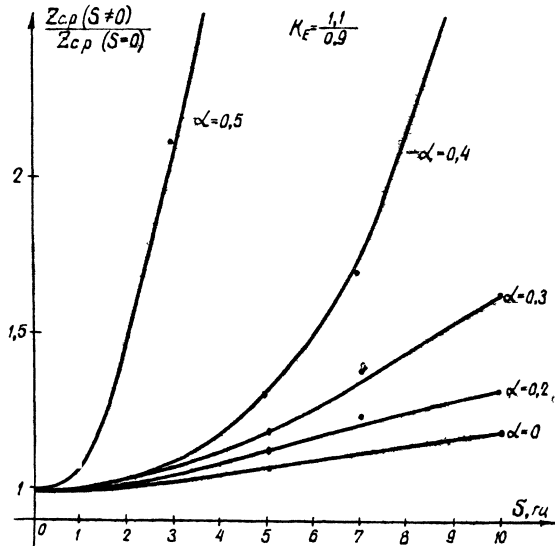
- 1 Схема рис 2 применяется в случае необходимости исключить одновременное действие основных устройств АЛАР смежных ВЛ (II, III ступени)
- 2 Цепь RC подключается параллельно, обмотке реле КЛ26 в том комплекте АЛАР, действие которого предпочтительнее при возможности одновременной работы комплектов
- 3 При блокировке III ступени в цепь КЛ26 вместо SA3 включается пакет переключателя SA4 (из резерва) и подключается к клемме 14

		407-0-174 88	ЭП
Принципиальные схемы устройств автоматического прекращения асинхронного хода			
		Страницы	Листов
		Р/п	10
Исполнители:	М.И. Вайсман	С.И. Чурсина	М.И. Вайсман
Схемы и таблицы, поясняющие использование основного устройства АЛАР			
		Москва	1988

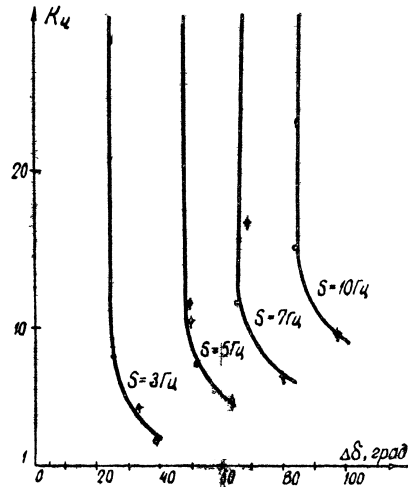
Копирвал 1-4

Формат А2

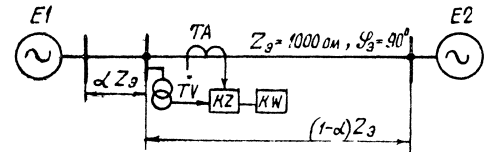
Взам инв 4
 Подпись и дата
 19 08 88



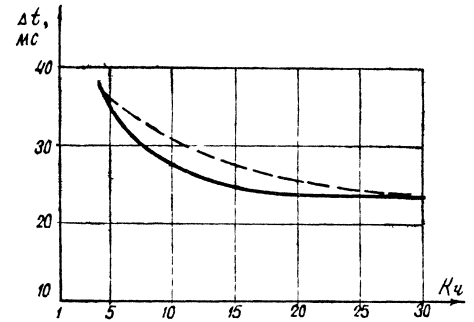
б. Зависимость увеличения Z_{cp} $AZ_{цик}$, необходимого для срабатывания, от S .



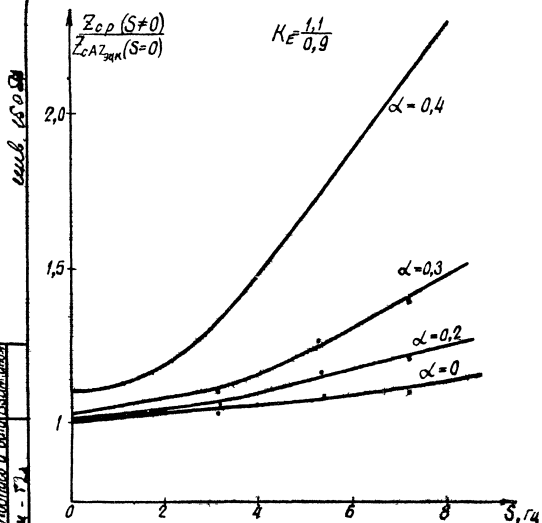
в. Зависимость $K_{ц}$ от интервала углов $\Delta\delta$ существования условия срабатывания $AZ_{цик}$



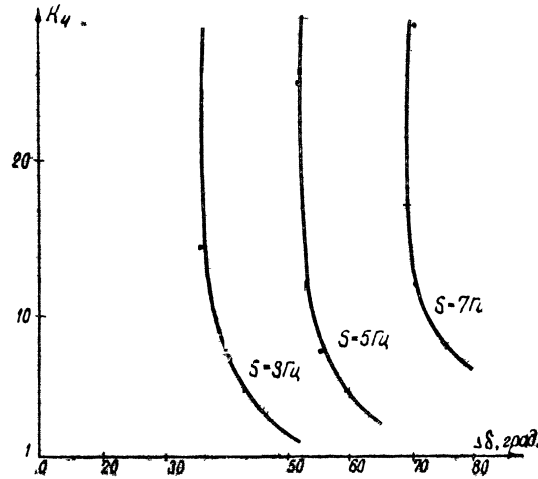
а. Схема электронной модели для проверки $AZ_{цик}$, $AZ_{ци}$



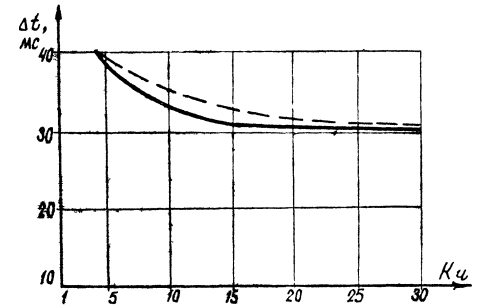
г. Зависимость времени существования условия срабатывания $AZ_{цик}$, необходимого для его срабатывания от $K_{ц}$



д. Зависимость увеличения Z_{cp} $AZ_{ци}$, необходимого для срабатывания счетчика циклов, от S

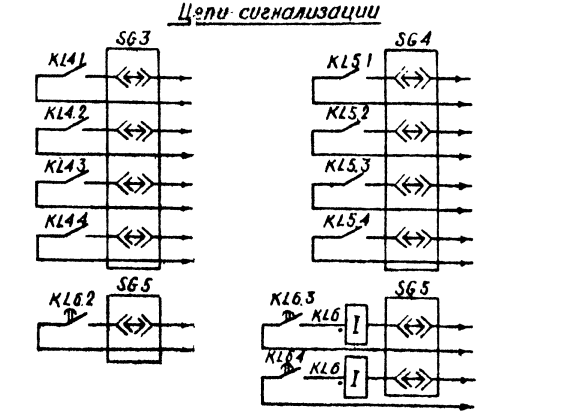
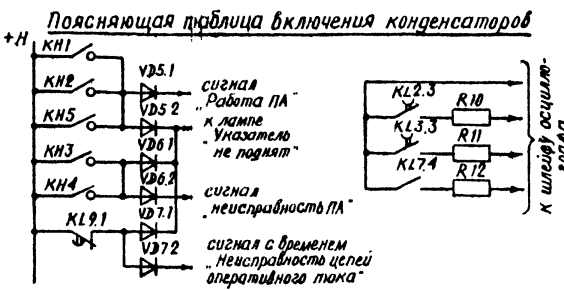
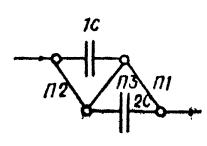
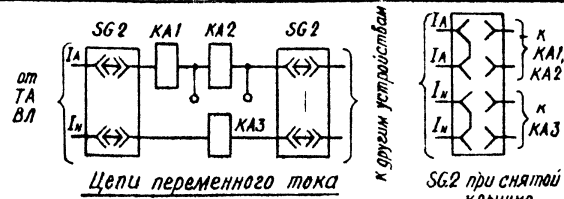
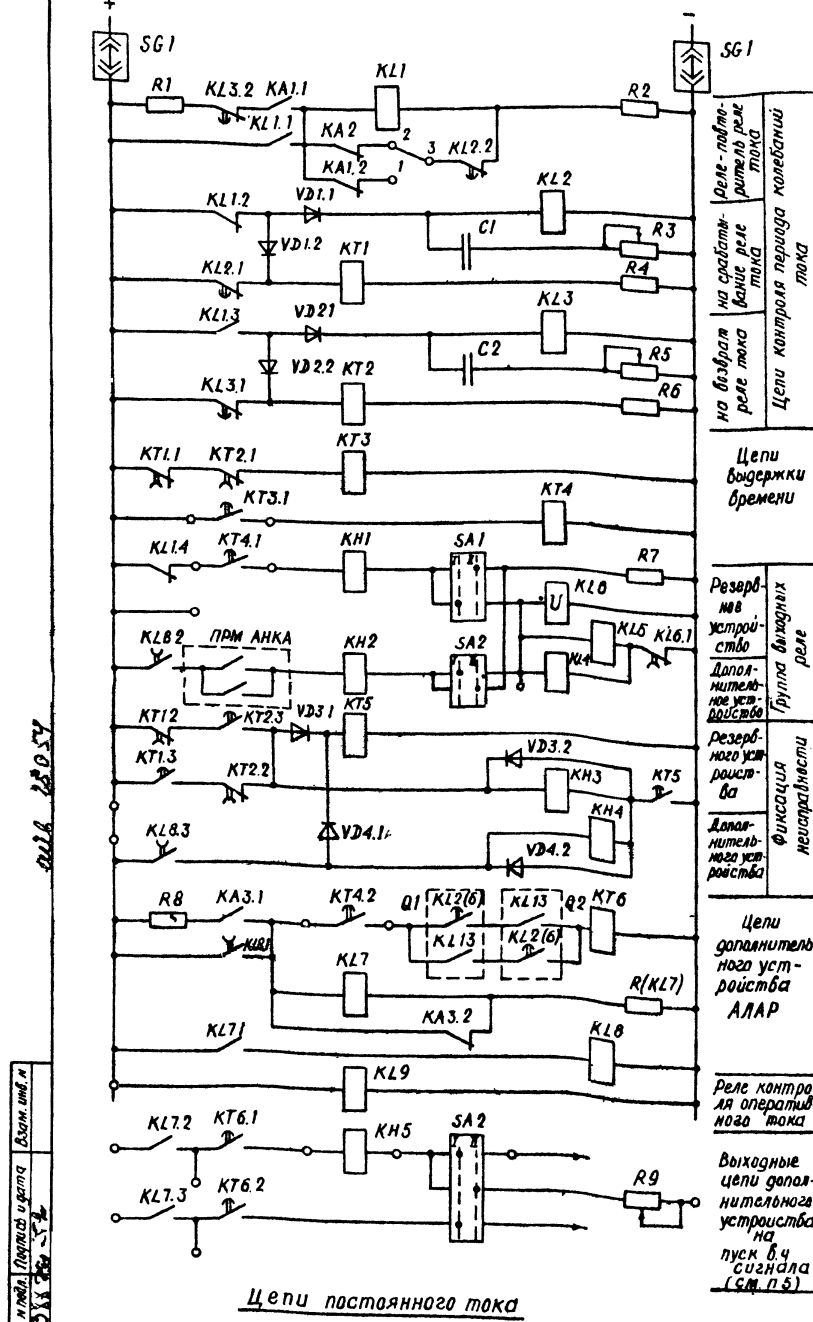


е. Зависимость $K_{ц}$ от интервала углов δ существования условия срабатывания $AZ_{ци}$



ж. Зависимость времени существования условия срабатывания $AZ_{ци}$, необходимого для его срабатывания, от $K_{ц}$

		407-0-174 88		ЭП
Принципиальные схемы устройств автоматического прекращения асинхронного хода				
		Страница	Лист	Листов
		РП	11	
Мет	Год выдана	Использована на электронной модели энергосистемы $AZ_{ци}$ и $AZ_{ци}$		Энергосетипроект
И автор	Выдана			г. Москва
Кур. инж.	Начислено			1989 г.
От тех. Числова	Числ			



Выходные цепи (на отключение ВЛ с запретом ТАПВ)

Условные обозначения

KЛ13 - контакты реле фиксации отключения трех фаз выключателя в схеме управления выключателями Q1, Q2, замкнутые при отключенном выключателе (лист 6)

KЛ2(6) - контакты выходных реле защиты от непереключения фаз в схеме управления выключателями Q1, Q2 (работы ЭСПа №3561 ТМ-Т1, 2 1987г., №1549 ТМ-Т2, 3 1986г.)

ПРМ АНКА - контакты реле-повторителей сигнала, отключение ВЛ панели АНКА (основной и резервный канал), 407-0-178.87

Перечень элементов

Позиц. обознач.	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол. во	Примечание
KA 1	Реле тока	РТ40/□	$I_n = \square$ А	1	I_n определяется при заказе
KA 2	Реле тока	РТ40/□	$I_n = \square$ А	1	— " —
KA 3	Реле тока	РТ40/□	$I_n = \square$ А	1	— " —
KT1, KT2	Реле времени	PВ-01	$U_n = 110 В, 0.1-10 с$	2	
KT3-KT5	Реле времени	PВ-01	$U_n = 220 В, 0.3-30 с$	3	
KT6	Реле времени	PВ-01	$U_n = 220 В, 0.1-1 с$	1	
KL 1	Реле промежуточное	РП17-4	$U_n = 110 В$	1	
KL2, KL3	Реле промежуточное	РП17-4	$U_n = 220 В$	2	
KL4, KL5, KL7	Реле промежуточное	РП17-5	$U_n = 220 В$	3	
KL6	Реле промежуточное	РП18-2	$U_n = 220 В$	1	29 контактов 4х контактный
KL8, KL9	Реле промежуточное	РП18-5	$U_n = 220 В$	2	43 контактов 1р. контактный
KN3, KN4	Реле указательное	РЭУ11-30	$U_n = 220 В$	2	
KN1, KN2	Реле указательное	РЭУ11-30	$I_n = 0.025 А$	2	
KN5	Реле указательное	РЭУ11-30	$I_n = 0.05 А$	1	
R1, R8.	Резистор	ПЭВ-75	100 м	2	
R2	Резистор	ПЭВ-100	2к0 м ± 5%	1	
R3, R5, R9	Резистор	ПЭВР-50	2.7 к0 м	3	
R4, R6	Резистор	ПЭВ-50	3.3 к0 м	2	
R7	Резистор	ПЭВ-25	5.1 к0 м	1	
R11	Резистор	МЛТ-025	100 к0 м	1	Выбрана применит. коды, И-13
R10, R12	Резистор	МЛТ-025	20В к0 м	2	— " —
VD1-VD7	Диод	КД-205А	$U_n = 500 В, I_n = 0.5 А$	7	
C1, C2	Конденсатор	МБПМ2118	8 мкФ, 400 В	2	Набираются из 16 200 пФ (16х6)
SG1-SG5	Блок испытательный	БИ-4		5	
SA1	Переключатель	ПП1-16/4с		1	
SA2	Переключатель	ПП3-25/4с		1	

- Контакты реле KЛ4, KЛ5 замкнуты ~0.25с (до срабатывания KЛ6); контакты реле KЛ6-2±3с (лист 14). Контакты KЛ6.3, KЛ6.4 могут использоваться в цепи стоком не более 0.1 А
- Время возврата реле KЛ2, KЛ3 устанавливается переключением конденсаторов и регулируемой резистором R3 RS; сопротивление катушки должно быть не менее 1500 Ом (лист 9)
- Ток срабатывания реле KA1 выше, чем KA2.
- При использовании одного реле KA1 перемычка устанавливается в положение 1-3 и шунтируется катушка реле KA2.
- Указательные реле KN5 используются при пуске в ч. сигнала через реле KЛ14 панели резервных токовых защит (лист 14 т.п. 407-03-379.87).

407-0-174.88 ЭП

Принципиальные схемы устройств автоматического прекращения асинхронного хода.

Старая	Лист	Листов
РП	12	

Принципиальная схема резервного устройства АЛАР ($U_{ном} = 220 В$)

Энергосетпроект г. Москва 1988.

Формат А2

Сот. техн. Чурсина

Копировал Л. С. 1.24

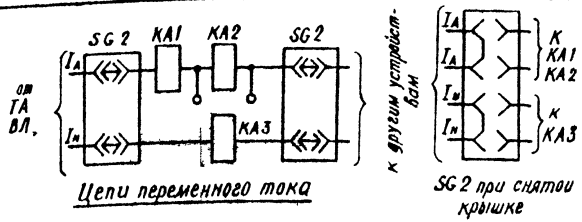
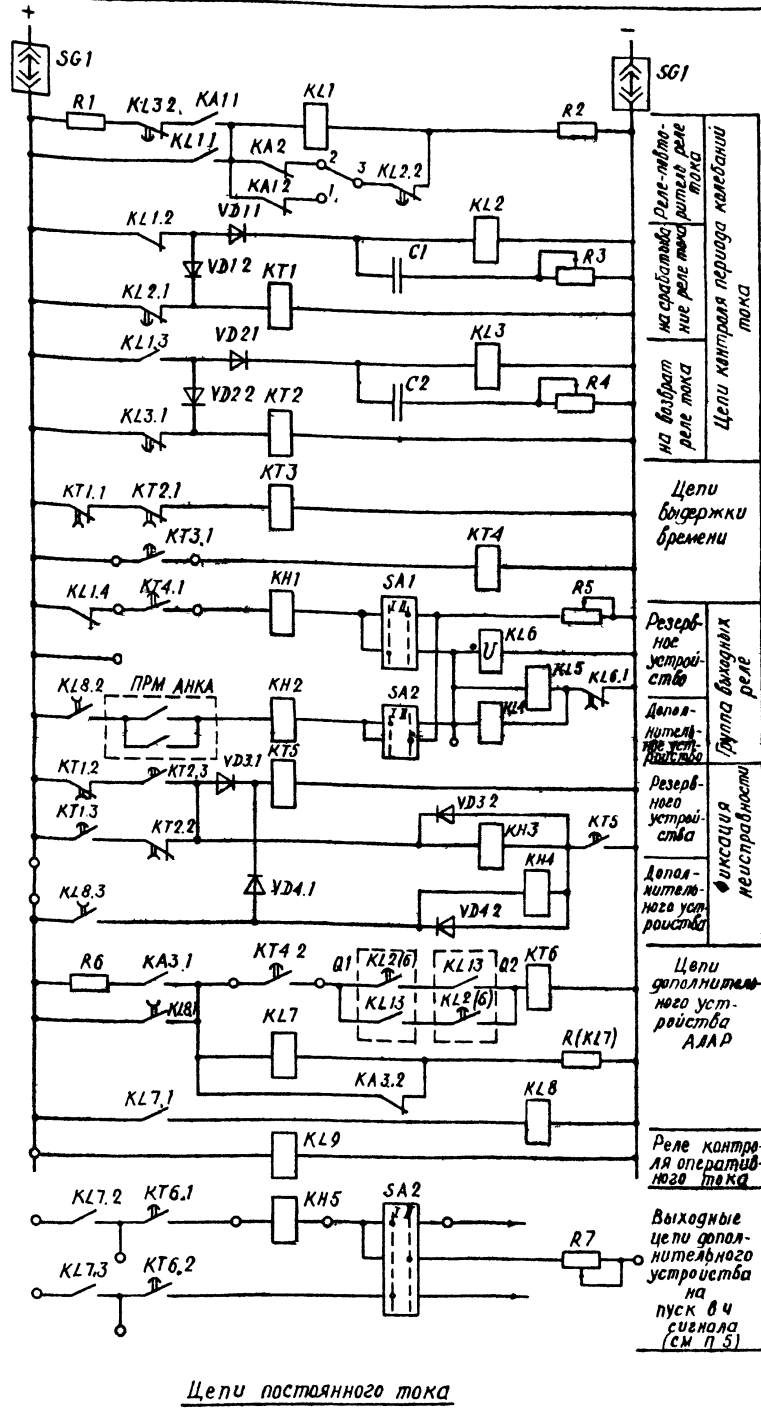
1988. 28.05.87

Взам. инж. И. В. С. 1988. 28.05.87

Инж. И. В. С. 1988. 28.05.87

Схема 14707

Изм. и дополн. Подпись и дата. Взам. инв. № 3888 от 13.03.88

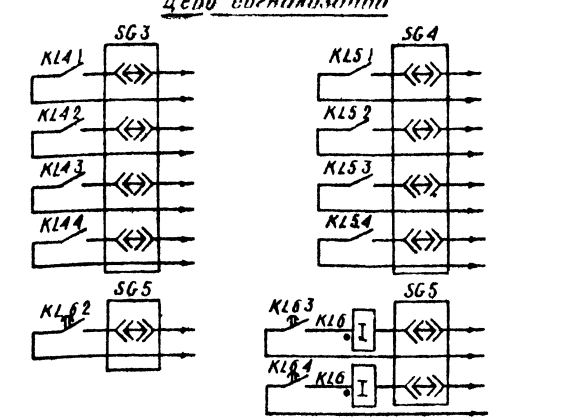
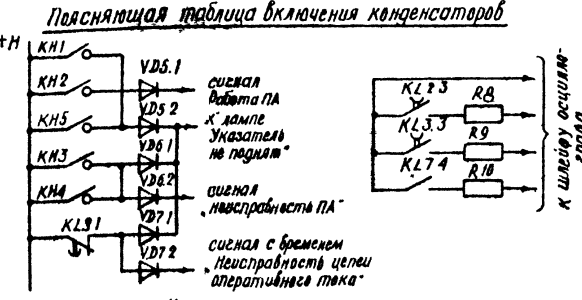


Используется конденсатор

IC, 2C	П1, П2	20,0
1(2)C	П1(2)	10,0
1C, 2C	П3	5,0

Установлены перемычки

Величина блочной емкостной, мкФ



Условные обозначения

KL13 - контакты реле фиксации отключения трех фаз выключателя в схеме управления выключателями при отключенном выключателе (лист 10).

KL2(6) - контакты выходных реле защиты от непереключения фаз в схеме управления выключателями Q1, Q2 замкнутые при отключенном выключателе (лист 10).

ПРМ АНКА - контакты реле-обратителя сигнала, отключения панели АНКА (основной и резервный канал) 407-0-170-07

Перечень элементов

Позиц. обознач.	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол. во	Примечание
KA1	Реле тока	РТ140/□	$I_N = \square$ А	1	I_N определяется при заказе
KA2	Реле тока	РТ140/□	$I_N = \square$ А	1	—
KA3	Реле тока	РТ140/□	$I_N = \square$ А	1	—
KT1, KT2	Реле времени	РВ-01	$U_N = 110 В, 0,1-10 с$	2	—
KT3-KT5	Реле времени	РВ-01	$U_N = 110 В, 0,1-10 с$	3	—
KT6	Реле времени	РВ-01	$U_N = 110 В, 0,1-10 с$	1	—
KL1	Реле промежуточное	РП17-4	$U_N = 48 В$	1	—
KL2, KL3	Реле промежуточное	РП17-4	$U_N = 110 В$	2	—
KL4, KL5, KL7	Реле промежуточное	РП17-5	$U_N = 110 В$	3	—
KL6	Реле промежуточное	РП18-2	$U_N = 110 В$	1	2-й контакт 4-й контакт 1-й контакт
KL8, KL9	Реле промежуточные	РП18-5	$U_N = 110 В$	2	—
KN3, KN4	Реле указательное	РЭУ11-30	$U_N = 110 В$	2	—
KN1, KN2, KN5	Реле указательное	РЭУ11-30	$I_N = 0,05 А$	3	—
R1, R6	Резистор	ПЭВ 7,5	10 Ом	2	—
R2	Резистор	ПЭВ-50	510 Ом ±5%	1	—
R3, R4, R8, R7	Резистор	ПЭВР-100	2,7 кОм	4	—
R9, R10	Резистор	МАТ-0,25	200 кОм	2	Выборочно примен. к схеме П13
R9	Резистор	МАТ-0,25	100 кОм	1	—
VD1-VD7	Диод	КД-205А	$U = 500 В, I = 0,5 А$	7	—
C1, C2	Конденсатор	МБП, КВЗПЗ	20 мкФ, 250 В	2	Изготавливается из КС 95 мм диаметром
SG1-SG5	Блок исполнительный	БИ-4		5	—
SA1	Переключатель	ПП1-16/АС		1	—
SA2	Переключатель	ПП3-25/АС		1	—

1. Контакты реле KL4, KL5 замкнуты ~ 25С (за срабатывания KL6); контакты реле KL6 - 2+3с (лист 14). Контакты реле KL6.3, KL6.4 могут использоваться в цепи с током не более 0,1А.
2. Время возврата реле KL2, KL3 устанавливается переключением конденсаторов и регулировкой резисторов R3, R4, сопротивление которых должно быть не менее 1500 Ом (лист 9).
3. Ток срабатывания реле KA1 выше, чем KA2.
4. При использовании одного реле KA1 перемычка устанавливается в положение 1-3 и шунтируется катушка реле KA2.
5. Указательное реле KN5 используется при пуске в ч сигнала через реле KL14 панели резервных токовых защит (лист 14 тп 407-03-379 87).

407-0-174 88		ЭП	
Принципиальные схемы устройств автоматического прекращения асинхронного хода			
Г И П	Издательство	Страниц	Листов
И. кинг	Бирюкова	РП	13
И. в. иж.	Ильина	Энергосетьпроект	
С. п. т. иж.	Чиркина	г. Москва 1988.	

Копировал J.CC

Формат А 2.

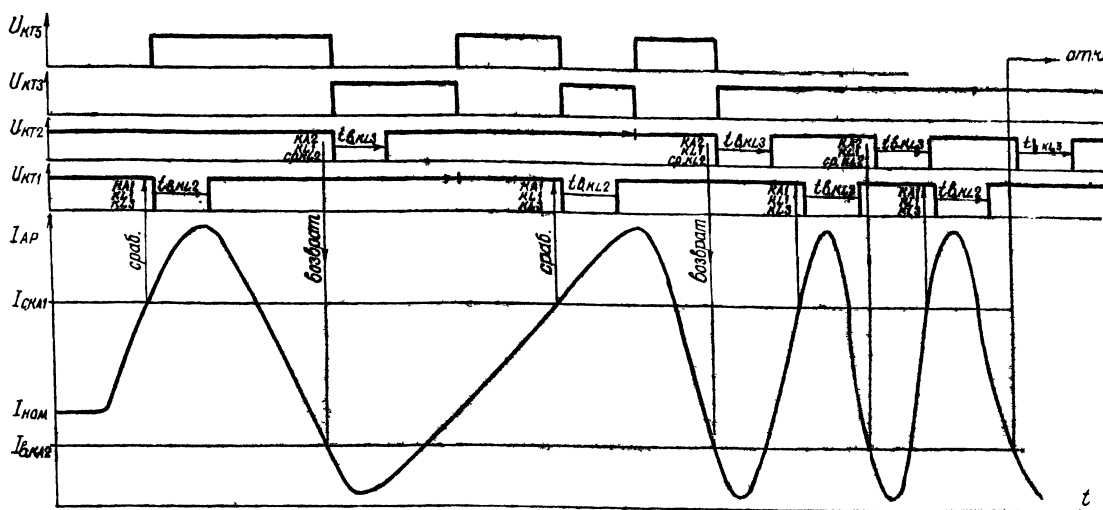


Рис.1. Поясняющая диаграмма работы резервного устройства МАР.

1. $t_{вкл2} = t_{вкл3} = t_{п}$ - задана RC-конструкцией реле КЛ2, КЛ3 и обеспечивает бестоковую паузу реле времени КТ1, КТ2.
2. Срабатывание (возврат) КЛ1 повторяет срабатывание КА1 (возврат КА2).
3. На диаграмме не учтено время срабатывания КА1, время возврата КА2.
4. \rightarrow реле времени сработало.

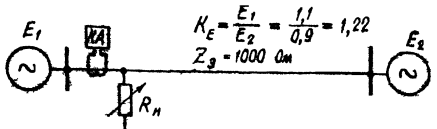


Рис.2. Схема электронной модели энергосистемы.

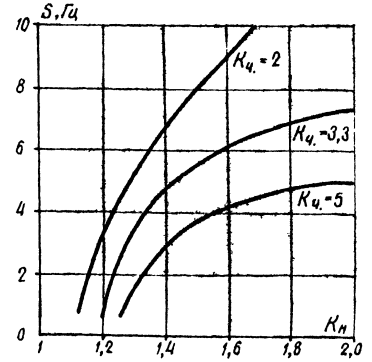


Рис.3. Зависимость скальжения отказа чувствительного реле тока от K_n и $K_{ч}$.

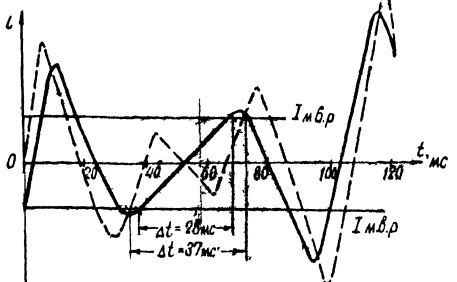


Рис.4. Мгновенные значения тока в зоне I_мин

$I_{м.в.р} = \sqrt{2} I_{б.р}$ - амплитудное значение тока возврата реле
 $f_1 = 45 \text{ Гц}, f_2 = 50 \text{ Гц}$ - устройство отказывает $\gamma_{E_1} = 1.1$
 $f_1 = 50 \text{ Гц}, f_2 = 45 \text{ Гц}$ - устройство срабатывает $\gamma_{E_2} = 0.9$

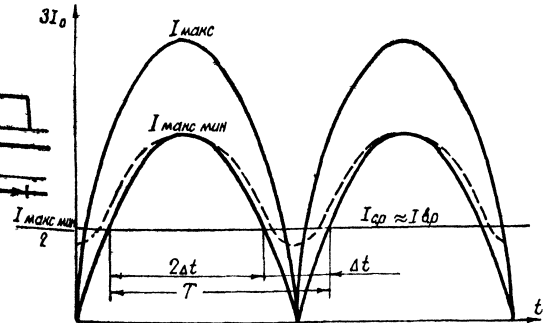


Рис.6. Выбор параметров срабатывания дополнительного устройства МАР.

$2\Delta t = t_{с.кт} = 0.3 \text{ с}$, тогда $T = 0.45 \text{ с}$ ($f = 2.2 \text{ Гц}$) и $\Delta t = t_{в.кл} = 0.15 = 0.2 \text{ с}$.

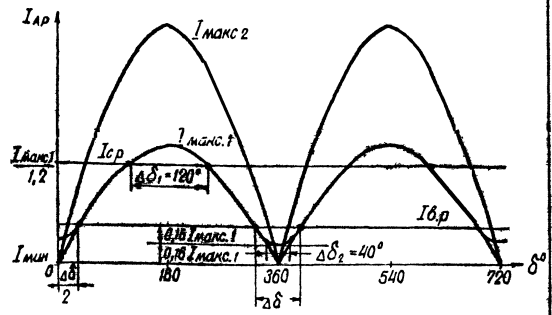


Рис.5. Характер изменения действующего значения тока АР в резервном устройстве.

Имя, фамилия, отчество и должность автора

		407-0-174.88		ЗП
Принципиальные схемы устройств автоматического прекращения асинхронного хода.				
		Лист	Листов	
		АП	14	
Группа	Младший	Энергосетьпроект		
И.п.п.т.	Березовый	г. Москва		
В.п.п.т.	Ильинский	1988.		
От.тех.	Чурсина	г. Москва		
Копирован ШИЛ		Формат А2		

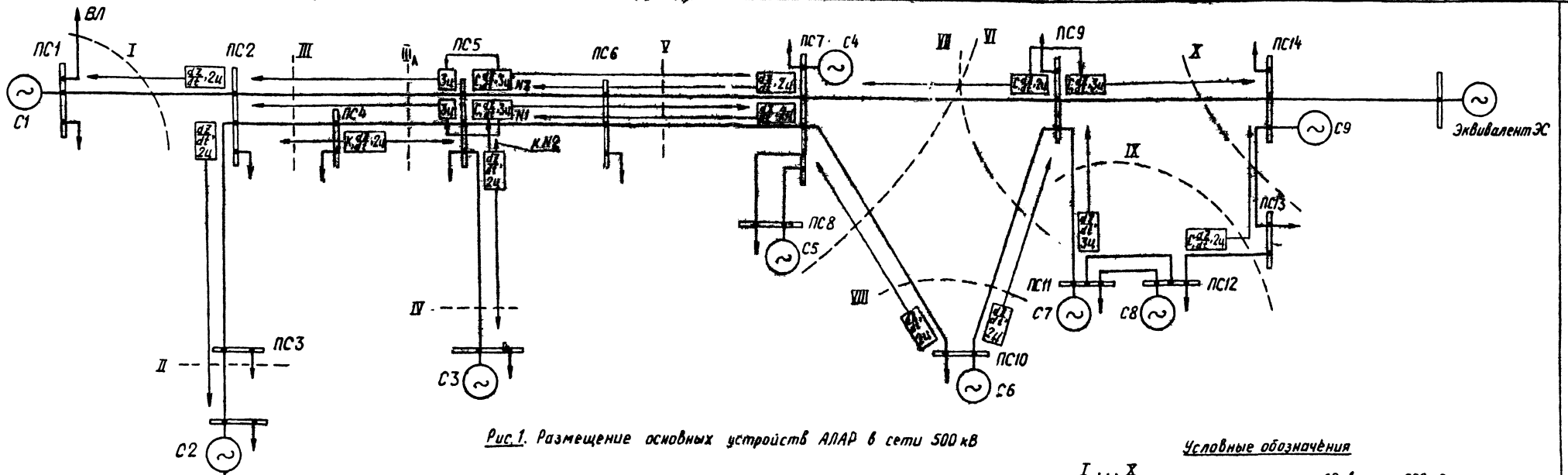


Рис. 1. Размещение основных устройств АЛАР в сети 500 кВ

Условные обозначения

- I ... X - расчетные сечения АР в сети 500 кВ;
- $\frac{dZ}{dt}$ - I ступень устройства АЛАР;
- 2ч (Зч) - II ступень устройства АЛАР;
- С - смещение характеристики реле сопротивления;
- К - характеристика с центром в начале координат;
- $\begin{matrix} \text{Зч} \\ \text{Зч} \end{matrix}$ - взаимная блокировка с приоритетом.

Таблица расчетных схем и сечений

Сечение	Расчетные схемы	Внешний АР
I	1. Полная, на С1 п генер. мин ; 2. Ремонт ВЛ 2-5, на С2 п генер. мин.	1. ПС2; 2. Сечение Внешнее (по ВЛ).
II	1. Полная, на С2 п генер. мин ; 2. Ремонт ВЛ 2-5, на С1 п генер. мин.	1. ПС2.
III	1. Ремонт ВЛ 5-6 (ВЛ 6-7), на С3, С4 п генер. мин ; 2. Ремонт ВЛ 2-4 (ВЛ 2-5), на С1, С2 п генер. мин.	1. Сечение I в схеме 2 ; 2. Сечение IV в схеме 2.
IV	1. Полная на С3 п генер. мин , 2. Ремонт ВЛ 5-6 (ВЛ 6-7), на С4, С5 п генер. мин.	1. Сечение III в схеме 1 ; 2. Сечение V в схеме 1.
V	1. Ремонт ВЛ 2-5, на С2, С1, С3 п генер. мин ; 2. Ремонт ВЛ 7-9 (ВЛ 7-10), на С4, С5 п генер. мин.	1. Сечение VI в схеме 2 ; 2. Сечение IV в схеме 2.
VI	1. Ремонт ВЛ 6-7, на С4, С5 п генер. мин ; 2. Ремонт ВЛ 7-9, на С6 п генер. мин. (ремонт ВЛ 7-10 на С6, С7 п генер. мин.)	1. Сечение V в схеме 2 ; 2. Сечение VIII (для ВЛ 7-10), сечение VIII, IX, X (ВЛ 7-9).
VII	1. Ремонт ВЛ 6-7, на С4(С5), С6 п генер. мин ; 2. Ремонт ВЛ 13-14, на С9 (С7) п генер. мин.	1. Сечение V в схеме 2 ; 2. Сечение VII в схеме 2. (для ВЛ 9-10).
VIII	1. Полная, на С6 п генер. мин ; 2. Ремонт ВЛ 9-10 (ВЛ 7-10), на С4, С5 п генер. мин (на С7, С8 п генер. мин.)	1. Сечение V в схеме 2 ; 2. Сечение IX, X в схеме 2.
IX	1. Полная, на С7, С8 п генер. мин ; 2. Ремонт ВЛ 13-14 (ВЛ 7-9), на С6, С9 п генер. мин.	1. Сечение VIII в схеме 2 ; 2. ПС14.
X	1. Ремонт ВЛ 9-14 (ВЛ 13-14) на С9 п генер. мин ; 2. Ремонт ВЛ 7-9 (ВЛ 9-10), на С4, С6 (С7) п генер. мин.	1. Сечение VI в схеме 2 ; 2. Сечение IX в схеме 2 (для ВЛ 9-14).

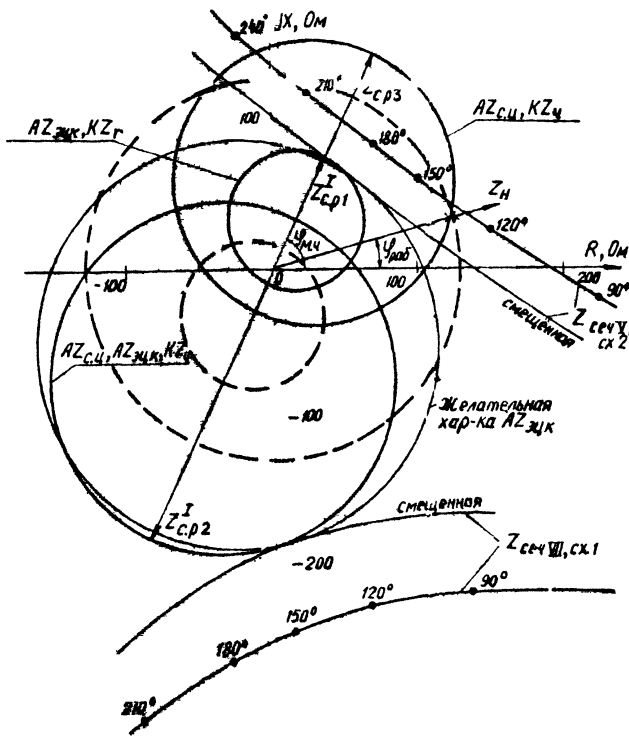


Рис. 2. Выбор характеристик AZ_зщк и AZ_сц устройства АЛАР ВЛ 10-7 (ПС40)

1. Основное (расчетное) направление мощности предаварийного режима к узлу ПС7, ПС8.
2. Резервные устройства АЛАР устанавливаются у противоположных шин.
3. Пунктиром, на рис. 2 показан вариант выполнения AZ_зщк - KZ_r (Z_ср2) и AZ_сц - KZ_ч (Z_ср2 + Z_ср3) при оставленном AZ_зщк - KZ_r (Z_ср1).

Данный лист читается совместно с листами 17, 16.

		407-0-174.88		ЭП	
Принципиальные схемы устройств автоматического прекращения асинхронного хода					
				Листов	Листов
				РП	15
Пример размещения в Энергосистеме и расчета основного устройства АЛАР				Энергосетьпроект	
				г. Москва 1988г	

Копировал: Андрейва

Формат А2

лист 15 от 15

Лист № 15 из 15. Издательство и дата. Проверено: 15.08.88

Таблица исходных данных по $\delta_{кр}$, $T_{доп}$, ожидаемому скольжению.

Таблица 1.

Устройство АЛАР	Рассматриваемая схема	Узел примыкающий к						$\delta_{кр}$ (прим.4) град.	$T_{доп}$ (прим.4) град.	$R_{првд}$ ое	$T_{всл.}$ (прим.1) с	$R_{пер.}$ (прим.3) ое	$R_{пер}$ Рк1	$R_{пер}$ Рк2	Ожидаемое скольжение, %			Примечания
		ПС 10			противоположенным щитам										на 1-ый цикл	на 4-ой цикл	при увеличении АР	
		$R_{1 ном.}$ ае	$T_{1 ном.}$ с	$T_{1 с}$ с	$R_{2 ном.}$ ае	$T_{2 ном.}$ с	$T_{2 с}$ с											
ПС 10 ВЛ 10-7	сечение в схема 1	23	9,1	210	27	8,05	217	160-180	107	8	1,5	5	0,15	0,1	1,1	3,6	2,3	$R_{ном} = \sum_{i=1}^{n} P_i$ - суммарная мощность генераторов, входящих в состав узла. $T_{1 ном} = \frac{\sum P_i}{U}$ - постоянная инерции узла. $T_{2(2)} = R_{м(2) ном} T_{2(2) ном} (R_{баз} = 1 ое)$.
	сечение в схема 2	3	9,55	28	47	8,5	400	160-180	26,2	5	0,81	2	0,04	1,8	4,7	2,4		
	сечение в схема 1	2	9,55	19	53	8,65	460	—	18,3	3,5	0,81	1	0,02	1,55	4,1	1,6		
	сечение в схема 2 при полной	23	9,1	210	32	8,1	260	—	116	3,5	2,04	—	—	—	—	—		

Выбор характеристик срабатывания $AZ_{щ}$, реле тока.

Таблица 2.

Устройство АЛАР	Рассматриваемая схема	$Z_{р. мин.}$ Ом	Определение Умч.		Реле				$K_{ч}$ (прим.4)	Определение скольжения отката в расчетных схемах			Дополнительное устройство АЛАР.			Примечания	
			Ур. мин. град	Умч (прим.1), град	Ориентировано в I квадрант		Ориентировано в II квадрант			Δt , мс	$\Delta \delta$, град	S , Гц	$I_{уст}$ кА	$I_{с.у.}$ кА	$K_{ч}$		
					$Z_{ср.}$ Ом	β , %	$Z_{ср.}$ Ом	β , %									
ПС 10 ВЛ 10-7	сечение в схема 1	40	80	65	60	20	200	20	17,5	24	141	13,4	2,5	105	2,39	1. Поскольку $AZ_{щ}$ есть KZ_r , Умч принят по таблице 3 2. См. прим. п.3	
	сечение в схема 2	0	80		—	—		—	—	10/10	28	40/10	4/11		2,55		2,42
	сечение в схема 1	-60	90		—	—		—	—	24,9	24	135	15,7		2,1		2
	сечение в схема 1	-240	—		—	—		—	—	—	—	—	—		—		—
	сечение в схема 2	110	—		—	—		—	—	—	—	—	—		—		—

Выбор характеристик срабатывания $AZ_{сч}$

Таблица 3

Устройство АЛАР	Рассматриваемая схема	Определение Умч		Реле				$K_{ч}$	Определение скольжения отката в расчетных схемах				Примечания
		Умч (есть $AZ_{щ}$) град	Ур. мин. (прим.1) град	Ориентировано в I квадрант		Ориентировано в II квадрант			Δt , мс	$\Delta \delta$, град	S , Гц	$S_{б}$, Гц	
				$Z_{ср.}$ Ом	β , %	$Z_{ср.}$ Ом	β , %						
ПС 10 ВЛ 10-7	сечение в схема 1	70	65	162	20	200 (прим.1) $AZ_{щ}$	20	24,15	30,5	240	22	6,5	1. Если нет $AZ_{сч}$, то Умч выбирается по Ур. мин. таблицы 2 2. См. прим. п.3
	сечение в схема 2	10		—	—		—	10/10	33	110/110	9,35	13	
	сечение в схема 1	—		—	—		—	24,9	30,5	135	12,4	12,3	
	наибольший рабочий режим	—		—	—		—	—	—	—	—	—	

- $Z_r, Z_{ср}$ даны в первичных величинах, фиксируем знак - ускорение
- Расчет выполнен в соответствии с методикой (альбом 1, раздел IV).
- Выбор параметров настройки АКЗ1, КМ1 смотри лист 9.
- При необходимости фиксации обоих знаков скольжения в таблице 1 $\delta_{кр} = 180^\circ$ и $S_{ожв}$ (приложение 3) оценивается при перетопке мощности в ту и другую сторону.

Данный лист читается совместно с листами 15, 17

407-0-174.88		ЭП
Принципиальные схемы устройств автоматического прекращения асинхронного хода		
РП	Лист	Листов
РП	16	16
Исполнитель: <i>Сидорова</i>	Исходные данные и выбор параметров устройства $AZ_{сч}$	Энергопроект
Проверка: <i>Иванов</i>	Пример расчета	г. Москва
Дата: <i>1988</i>		1988

Копировал

Формат А2

Шифр листа, таблицы и дата выдачи

Выбор характеристики срабатывания AZли Таблица 4

Устройство АЛАР	Рассматриваемая схема	Ум ч, град.	Характеристика срабатывания реле КЗ		Характеристика срабатывания реле КЗГ		Кч.г	Определение скользящего отката в расчетной схеме					Примечание	
			Z ср, Ом	G, %	Z ср, Ом	G, %		Δt, мс	Δδг, град	δг, Гц	Δδпц, град	δпц, Гц		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ПС10 ВЛ 10-7	Сечение VI схема 1	65	162/200 (применя AZли)	20	60 (применя AZли)	20	1	17,5	24	115	13,4	75	1,43	
	Сечение VIII схема 2							10	28	40	4	50	0,95	

Выбор характеристики срабатывания КВ1. Таблица 5

Устройство АЛАР	Рассматриваемая схема	Характеристика реле		δсм, град.	δсмв, град.	Кчс	Кчв	Параметры реле			Примечание	
		Ум ч, град.	δср, МВА					Тип КВ1	Ум ч р, град	Подводящий ток		Подводящий напряжение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ПС10 ВЛ 10-7	Сечение VI схема 1	-20	100	0	13	13,6	16,8	РСМ-13	+10	IА	+UАВ	1. См. разд. п 3 лист 16
	Сечение VIII схема 2			5	5	19,8	11,4					
	Сечение VIII схема 1			0	17	20	18					

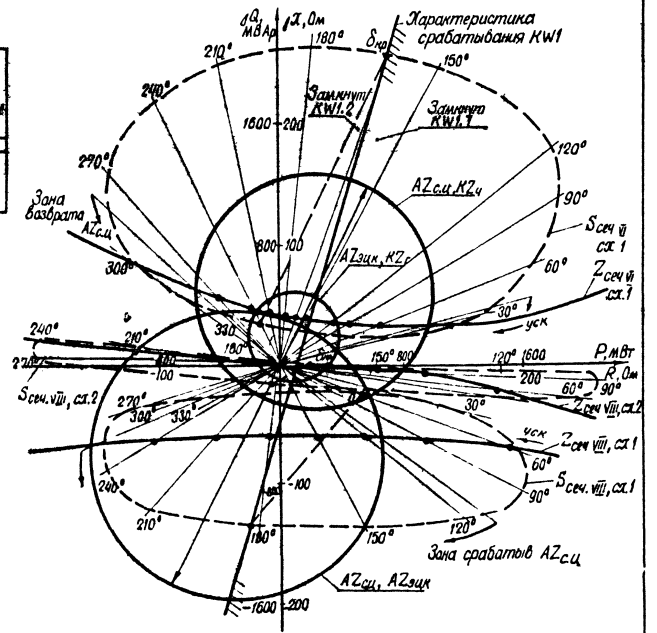
Выбор выдержек времени основного и дополнительного устройств. Таблица 6

Устройство АЛАР	Tз макс, с	P пред, в	T доп, с	t нт1, с	t нт2, с	t нт3, с	t нт4, с	t нт5, с	t нт6, с	t нт7, с	t нт8, с	t нт9, с	t нт10, с	t нт11, с	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ПС10 ВЛ 10-7	116	3,5	2,04	0,15	2,3	—	—	50	0,3	0,2	См. разд. п 1, 6, п 3; п 2 таблица 7				

Выбор параметров срабатывания резервного, дополнительного устройств. Таблица 7

Устройство АЛАР	Рассматриваемая схема	Ток АР			Параметры резервного устройства					Дополнительное устройство		Выбор выдержек времени							Примечание			
		I макс, кА	I мин, кА	I мин при КЗ, кА	I с.у, кА	I с.ч, кА	I в.у, кА	K отпр	K вр	I с(зд), кА	K ч	t нт1, с	t нт2 (КТЗ), с	t нт3, с	t нт4, с	t нт5, с	t нт6, с	t нт7 (КЗГ), с		Kн сч	Kч сч	S атк, Гц
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
ПС7 ВЛ10-7	Сечение VI схема 1	2,7	0,8	0,99	1,8	—	1,53	1	0,85	1,1	2,4	2,5	2,3	21 (отправ на от качки)	14	0,3	0,2	1,92	1,5	>10	1,22	1. См. разд. п 2, п 3 2. t в к.в (к.в) измеряется в схеме при шунтировке катушки КЗГ
	Сечение VIII схема 2	2,8	1,0	1,18														1,53	1,56	10		
	Сечение VIII схема 1	2,2	0,5	0,63														3,06	1,22	>10		

Рис. Определение параметров срабатывания основного устройства АЛАР, установленного на ВЛ 10-7.



Данный лист читается совместно с листами 15,16.

407-0-174.88		ЭП
Принципиальные схемы устройств автоматического прекращения асинхронного хода		
Лист 17		Листов
РП	17	
Выбор параметров срабатывания устройств АЛАР. Энергосетпроект г Москва 1988г		
Копировал ищ		
Формат А2		

407-0-174.88
 Лист 17
 РП 17
 Энергосетпроект г Москва 1988г
 Копировал ищ
 Формат А2