

ОСЦИЛОГРАФ ДВУХКАНАЛЬНЫЙ
С1-П18А

Техническое описание и инструкция по эксплуатации
2.044.131-01 ТО

1. Адрес: НИИРНТ, г. Каунас,
служба отраслевого отдела качества
2. Адрес предприятия -изготовителя:
Арм. ССР г. Абовян предприятие п/я Г-4276

ОСНОВНОЙ ДОКУМАНТ

СЛ-ПРА

Техническое описание и инструкции по эксплуатации

2.044.ІЗІ-01 ТО

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1. Назначение.....	5
2. Технические данные	6
2.1. Электрические параметры и характеристики.....	6
2.2. Надежность.....	10
2.3. Конструктивные параметры.....	10
3. Состав комплекта прибора.....	12
4. Принцип действия.....	14
5. Маркирование и пломбирование.....	17
6. Общие указания по вводу в эксплуатацию.....	19
6.1. Распаковывание и повторное упаковывание прибора и принадлежностей.....	19
6.2. Порядок установки.....	20
6.3. Подготовка к работе.....	21
7. Меры безопасности.....	22
8. Порядок работы.....	23
8.1. Расположение органов управления, настройки и подключения.....	24
8.2. Подготовка к проведению измерений.....	26
8.3. Проведение измерений.....	28
9. Проверка прибора.....	34
9.1. Общие сведения.....	34
9.2. Операции и средства поверки.....	34
9.3. Условия поверки и подготовка к ней.....	37
9.4. Проведение поверки.....	37
9.5. Оформление результатов поверки.....	47
10. Конструкция.....	48

КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

Карточка отзыва потребителя возвращается изготовителю не позднее одного года с момента получения (эксплуатации) прибора.

1. Тип прибора
2. Заводской номер прибора.....
3. Дата выпуска.....
4. Получатель и дата получения прибора.....
5. В каком состоянии прибор поступил к Вам: были ли замечены какие-либо дефекты по причине некачественной упаковки или изготовления.....
6. Когда и какой ремонт или регулировку потребовалось производить за время работы прибора.....
7. Какие элементы приходилось заменять.....
8. Результаты проверки технических характеристик прибора и соответствие их паспортным данным.....
9. Предъявились ли рекламации поставщику (указать номер и дату предъявления).....
10. Сколько времени прибор работал до первого отказа (в часах).....
11. На сколько удобно работать с прибором в условиях Вашего предприятия.....
12. Ваши пожелания о направлениях дальнейшего совершенствования (модернизации) прибора
13. Сколько времени прибор наработал (суммарное время в часах) с момента его получения до заполнения карточки отзыва.....

Подпись _____ 198 ____ г.

Обратная сторона карточки приводится на следующем листе.

1. Адрес: НИИРМТ, г. Каунас,
служба отраслевого отдела качества
2. Адрес предприятия-изготовителя
Арм.ССР г. Абовян предприятие п/я Г-4276

Инд	
II. Описание электрической принципиальной схемы.....	52
I2. Указания по устранению неисправностей.....	59
I2.1. Общие указания.....	59
I2.2. Техника поиска неисправностей.....	59
I2.3. Перечень возможных неисправностей и методы их устранения.....	62
I2.4. Правила разборки и сборки.....	66
I2.5. Методы регулирования прибора после ремонта.....	67
I3. Техническое обслуживание.....	68
I4. Правила хранения.....	69
I5. Транспортирование.....	70
Приложение I. Перечень принятых сокращенных наименований.....	71
Приложение 2. Таблицы напряжений.....	72
Приложение 3. Данные намотки трансформаторов.....	76
Приложение 4. Схема расположения элементов в приборе.....	78
Приложение 5. Перечень элементов.....	82
Приложение 6. Электрические принципиальные схемы.....	102
Приложение 7. Схема соединений контактов вилок X16..... при различных питавших напряжениях.....	105
Приложение 8. Схема алгоритма диагностирования.....	106
Приложение 9. Наименование изданий и обозначения документов, на которые даны ссылки в ТО... II2	112
Приложение 10. Форма карточки отзыва потребителя.....	113

Внешний вид прибора

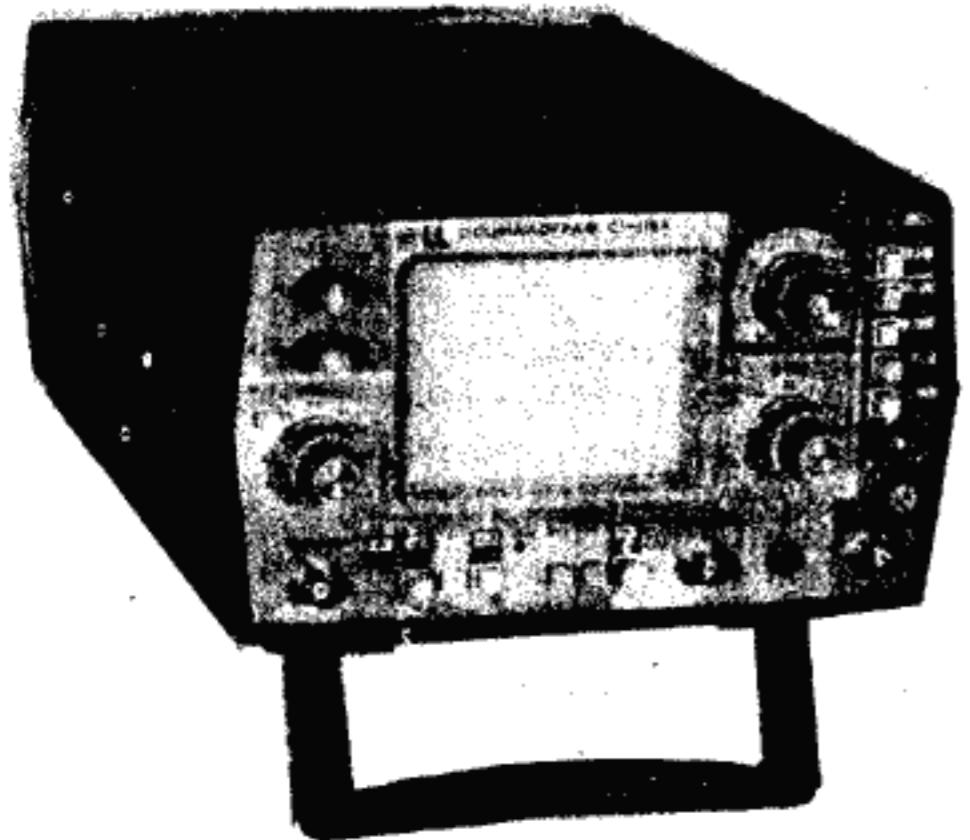


Рис. I.1'

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

Карточка отзыва потребителя возвращается изготовителю не позднее одного года с момента получения (эксплуатации) прибора.

- Изготовитель просит дать Ваш отзыв о работе прибора, заполнив и отправив "Карточку" в адрес отраслевого отдела качества с копией в наш адрес
- Линия отреза
- УВАЖАЕМЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ !
1. Тип прибора
2. Заводской номер прибора.....
3. Дата выпуска.....
4. Получатель и дата получения прибора.....
5. В каком состоянии прибор поступил к Вам: были ли замечены какие-либо дефекты по причине некачественной упаковки или изготовления.....
6. Когда и какой ремонт или регулировку потребовалось производить за время работы прибора.....
7. Какие элементы приходилось заменять.....
8. Результаты проверки технических характеристик прибора и соответствие их паспортным данным.....
9. Предъявлялись ли рекламации поставщику (указать номер и дату предъявления).....
10. Сколько времени прибор работал до первого отказа (в часах)
11. На сколько удобно работать с прибором в условиях Вашего предприятия.....
12. Ваши пожелания о направлениях дальнейшего совершенствования (модернизации) прибора.....
13. Сколько времени прибор наработал (суммарное время в часах) с момента его получения до заполнения карточки отзыва

Подпись _____ " _____. _____. 19 _____. г.

Обратная сторона карточки приводится на следующем листе

I. НАЗНАЧЕНИЕ

I.1. Осциллограф двухканальный С1-II8А (рис.I.1) в дальнейшем именуемый "прибор", предназначен для исследования формы и измерения параметров периодических электрических сигналов амплитудой от 5 мВ до 400 В и длительностью от 80 нс до 0,5 с, а также для сопоставительного исследования двух синхронных сигналов путем визуального наблюдения.

I.2. Прибор может быть применен в службах ремонта и обслуживания электронной радиоаппаратуры, на предприятиях, в быту у радиолюбителей, в учебных заведениях.

I.3. Прибор соответствует требованиям ГОСТ 22261-82, ГОСТ 22737-77.

I.4. Условия эксплуатации прибора:

рабочие:

температура окружающей среды от 0 до 40⁰С;

относительная влажность воздуха до 80% при температуре 25⁰С;

пределевые:

температура окружающей среды:

пониженная - минус 50⁰С;

повышенная - 50⁰С;

относительная влажность воздуха 98% при температуре 25⁰С.

Перечень принятых сокращенных наименований приведен в приложении I.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Электрические параметры и характеристики

2.1.1. Рабочая часть экрана не менее:

по вертикали - 60 мм (8 делений);

по горизонтали - 80 мм (10 делений).

2.1.2. Ширина линии луча не более 1 мм.

2.1.3. Коэффициенты отклонения каналов Y_1 , Y_2 устанавливаются ступенями от 5 мВ/деление до 10 В/деление соответственно ряду чисел 1, 2, 5.

Предел допускаемого значения основной погрешности коэффициентов отклонения - не более 4%.

Предел допускаемого значения погрешности коэффициентов отклонения при работе с делителем в положении "1:10" - не более 6%.

Предел допускаемого значения погрешности коэффициентов отклонения в рабочих условиях эксплуатации - не более 5%, а при работе с делителем в положении "1:10" - не более 8%.

2.1.4. Время нарастания переходной характеристики (ПХ) каналов Y_1 и Y_2 не более 17,5 нс (полоса пропускания КВО 0-20 МГц), при работе с делителем в положении "1:1" - не более 50 нс.

2.1.5. Выброс и неравномерность вершин ПХ на участке времени установления каналов Y_1 и Y_2 не более 6%, а при работе с делителем в положении "1:10" - 9%.

2.1.6. Время установления ПХ каналов Y_1 и Y_2 не более 80 нс.

2.1.7. Неравномерность вершин ПХ каналов Y_1 и Y_2 не более 2%, а при работе с делителем в положении "1:10" - 3%.

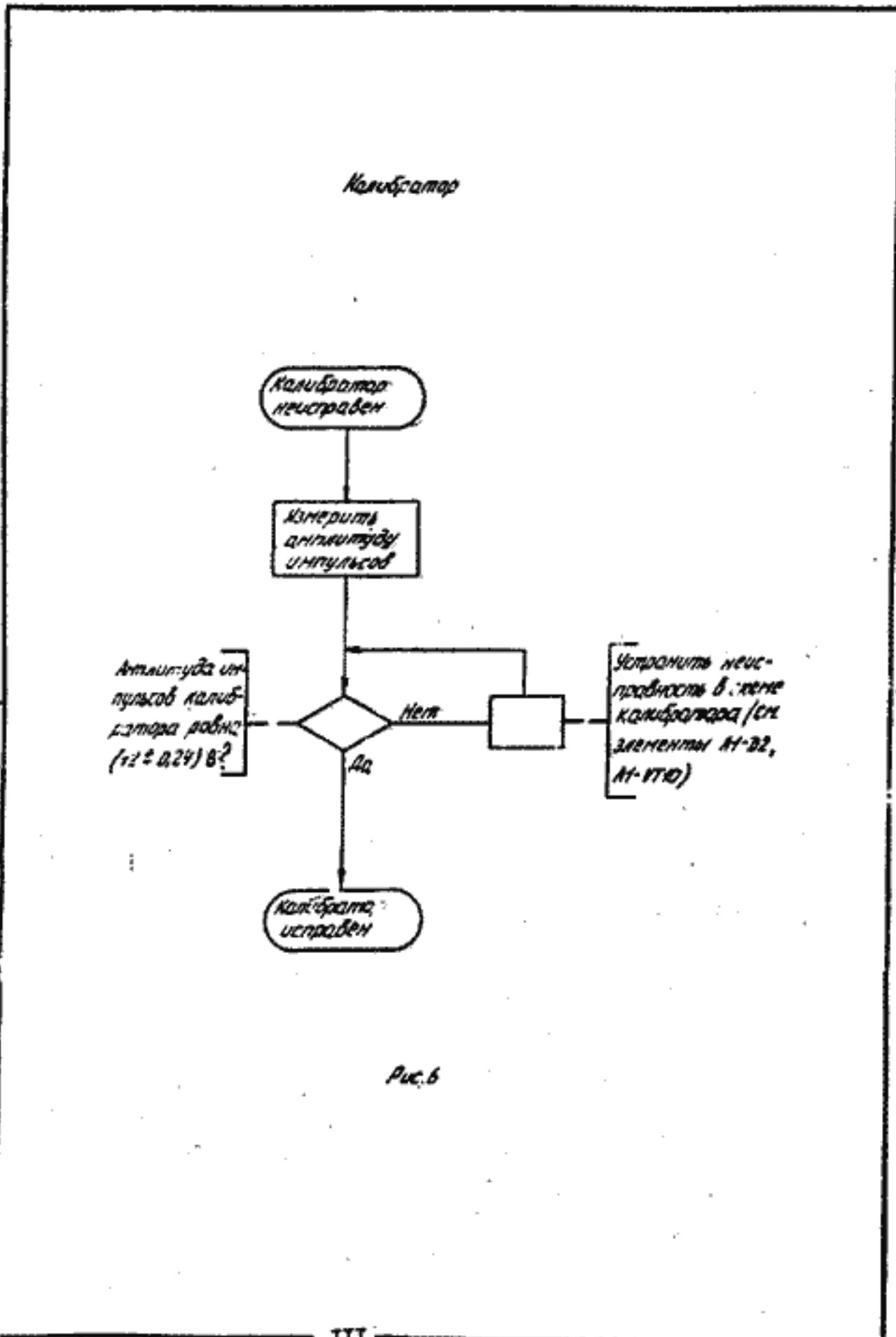
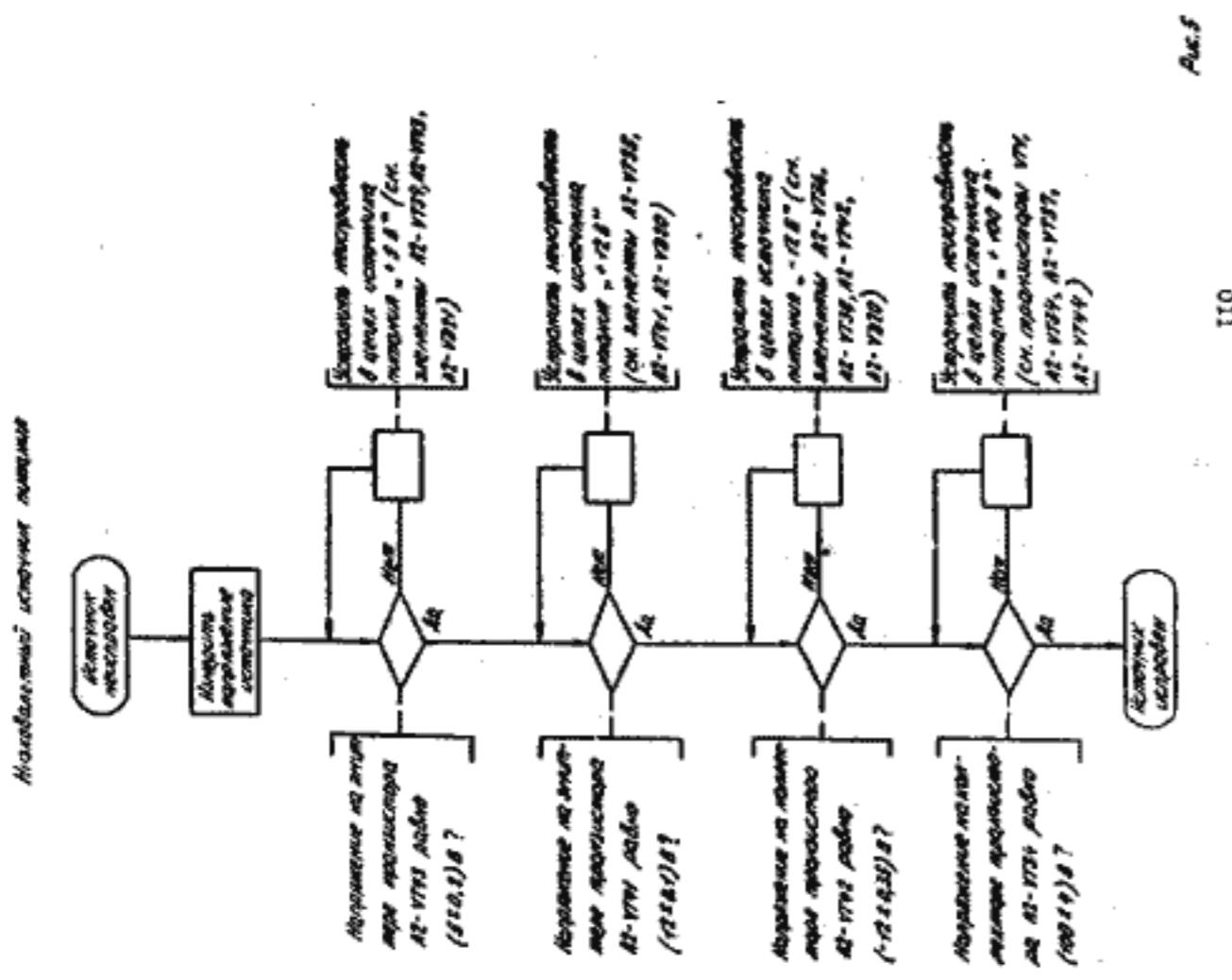


Рис.6



2.1.8. Спад вершины ПХ каналов У1 и У2 на участке длительностью 4 мс при закрытом входе не более 10%.

2.1.9. Дрейф зука каналов У1 и У2 не превышает:

длительный - 8 мм/ч;

кратковременный - 1,5 мм.

Смещение луча не пренышает:

при переключении переключателя "✓/ДЕЛ" - 5 мм.

при изменении напряжения сети питания - 3 мВ.

из-за входного тока - 3 мк

периодическое (реакция подсветного импульса) или случайное отклонение - 3 мм.

2.I.10. Пределы перемещения луча по вертикали каналов Y_1 и Y_2 не менее ± 8 делений.

2.I.II.Параметры входов вертикального отклонения каналов U_1 и U_2 :

непосредственный вход:

входное активное сопротивление ($I_{\pm 0,02}$) МОм;

входная емкость (20 ± 3) пФ;

при работе с делителем в положении "I:IO":

входное активное сопротивление (

входная емкость не более 15 пФ;

при работе с делителем в положении "I:I"

входное активное сопротивление ($I_{\pm 0,02}$) МОм;

входная ёмкость не более 100 пФ

2.1.12. Максимально допустимый входной сигнал при минимальном коэффициенте отклонения при открытом входе каналов U_1 и U_2 не более 30 В.

Допускаемое суммарное значение постоянного и переменного напряжений при закрытом входе не более 250 В при переменной составляющей не более 30 В

2.1.13.Коэффициент развязки между каналами У1 и У2 на частоте 6,7 МГц не менее 5000, на частоте 20 МГц – не менее 1000.

2.1.14. Задержка изображения сигнала относительно начала развертки обеспечивает наблюдение фронта импульса.

2.1.15. Коммутатор обеспечивает следующие режимы работы:

работает только канал y_1 ;
работает только канал y_2 ;

поочередное переключение каналов синхронно с запуском развертки:

прерывистое переключение каналов несинхронно с запуском развертки.

2.1.16. В приборе обеспечивается автоколебательный режим работы развертки, переходящий в следующий режим, при подаче сигналов синхронизации с частотой повторения 10 Гц-20 МГц и ручной установке необходимого уровня запуска.

2.1.17. Коэффициенты развертки устанавливаются ступенями от 0,02 мкс/деление до 50 мс/деление соответственно ряду чисел 1, 2, 5.

Предел допускаемого значения основной погрешности коэффициентов развертки 0,06 мкс/деление \pm 50 мс/деление – не более 4%.

Предел допускаемого значения погрешности коэффициентов развертки в рабочих условиях применения - не более 5%.

Предел допускаемого значения погрешности коэффициента развертки 0,02 мкс/деление - не более 8%.

2.1.18. Пределы перемещения луча по горизонтали обеспечивают совмещение начала и конца рабочей части линии развертки с центром шкалы экрана ЭЛТ.

Примечание: "Рабочая часть линии развертки - 10 делений шкалы ЭПГ от начала развертки".

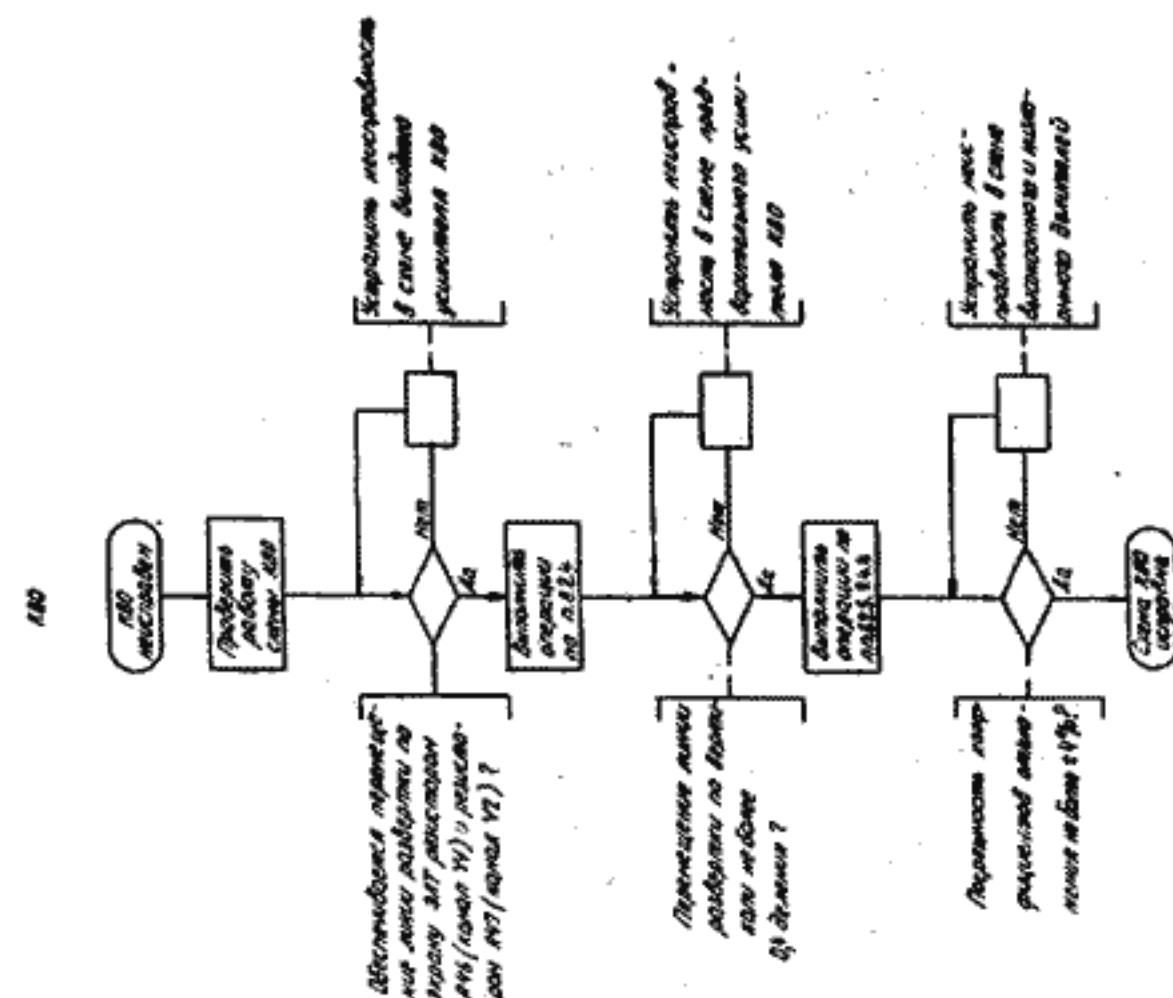
2.1.19. Прибор обеспечивает следующие параметры внутренней синхронизации:

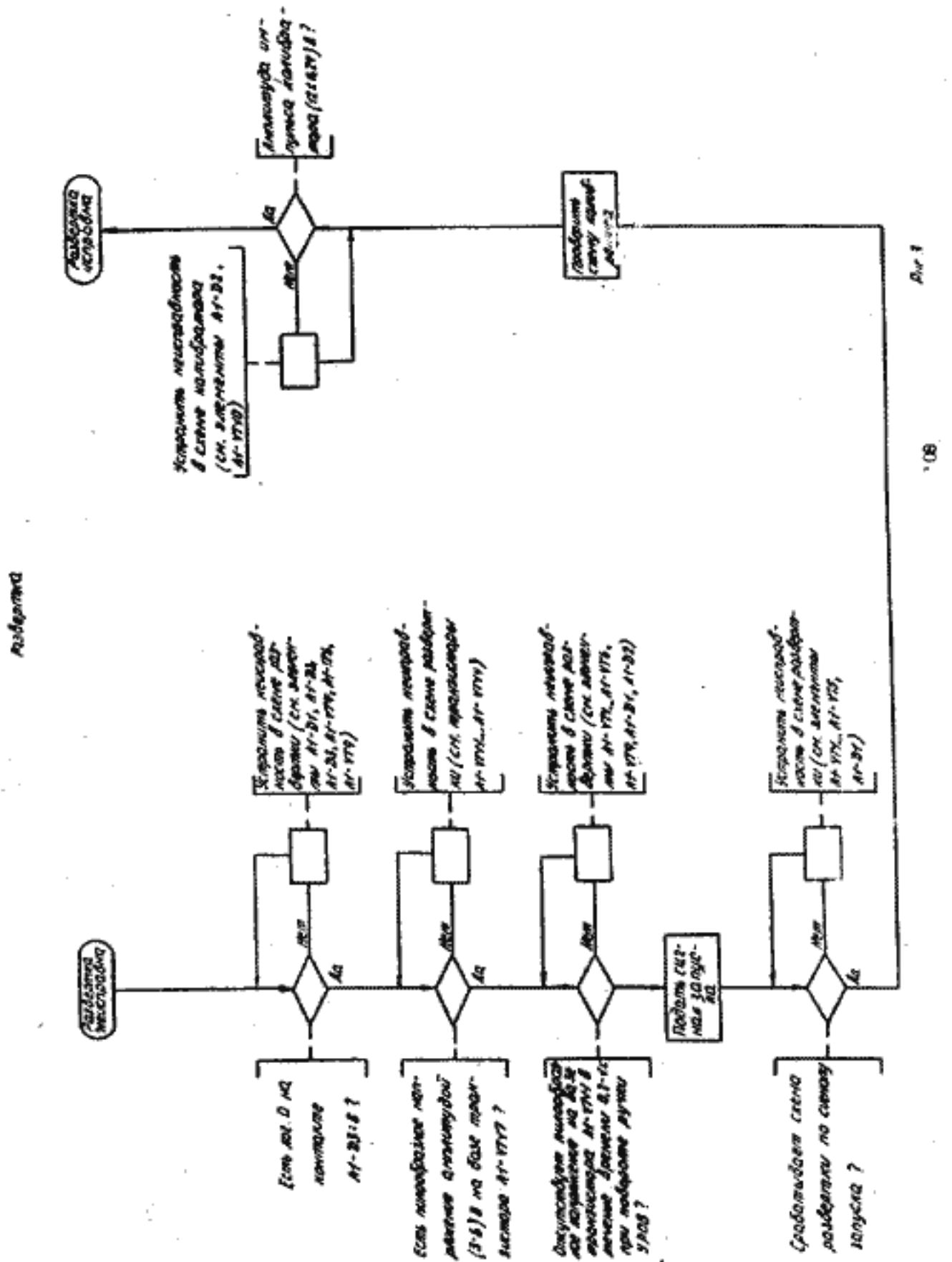
диапазон частот синхронизации - 10 Гц - 20 МГц;

минимальный уровень синхронизации – не более 0,8 деления:

максимальный уровень синхронизации – не менее 8 лежений:

синхронизацию телевизионного сигнала при размере изображе-





ния от 4 до 8 делений.

Нестабильность синхронизации развертки не превышает $0,02T+4$ нс, где T - длительность развертки, нс.

2.1.20. Прибор обеспечивает следующие параметры внешней синхронизации:

диапазон частот синхронизации - 10 Гц -20 МГц;

минимальный уровень амплитуды сигнала синхронизации - не более 0,2 В;

максимальный уровень амплитуды сигнала синхронизации - не менее 10 В.

Нестабильность синхронизации не превышает $0,02T+4$ нс, где T - длительность развертки, нс.

2.1.21. Прибор вырабатывает прямоугольные импульсы с частотой повторения, равной частоте сети питания, предназначенные для калибровки коэффициентов отклонения и развертки в процессе эксплуатации прибора.

2.1.22. Напряжение сети питания (220 ± 22) В, частотой ($50 \pm 0,5$) Гц.

Примечание. При поставке прибора на экспорт могут устанавливаться следующие дополнительные напряжения сети питания: (110 ± 11) В, ($127 \pm 12,7$) В, (240 ± 24) В и частота сети питания ($60 \pm 0,6$) Гц.

2.1.23. Прибор обеспечивает свои технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима, равного 5 мин.

2.1.24. Мощность, потребляемая прибором от сети питания приnomинальном напряжении, не более 28 В.А.

2.1.25. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение времени не менее 8 ч при сохранении своих технических характеристик.

Время перерыва до повторного включения не менее 30 мин.

2.1.26. Напряжение индустриальных радиопомех, создаваемых прибором, не более:

80 дБ на частотах от 0,15 до 0,5 МГц;

74 дБ на частотах от 0,5 до 2,5 МГц:

66 дБ на частотах от 2.5 по 30 МГц.

Напряженность поля индустриальных радиопомех, создаваемых прибором, не более:

60 дБ на частотах от 0,15 до 0,5 МГц.

54 дБ на частотах от 0,5 до 3,5 кГц.

46 дБ на частотах от 2,5 до 300 мГц.

2.2. Надежность

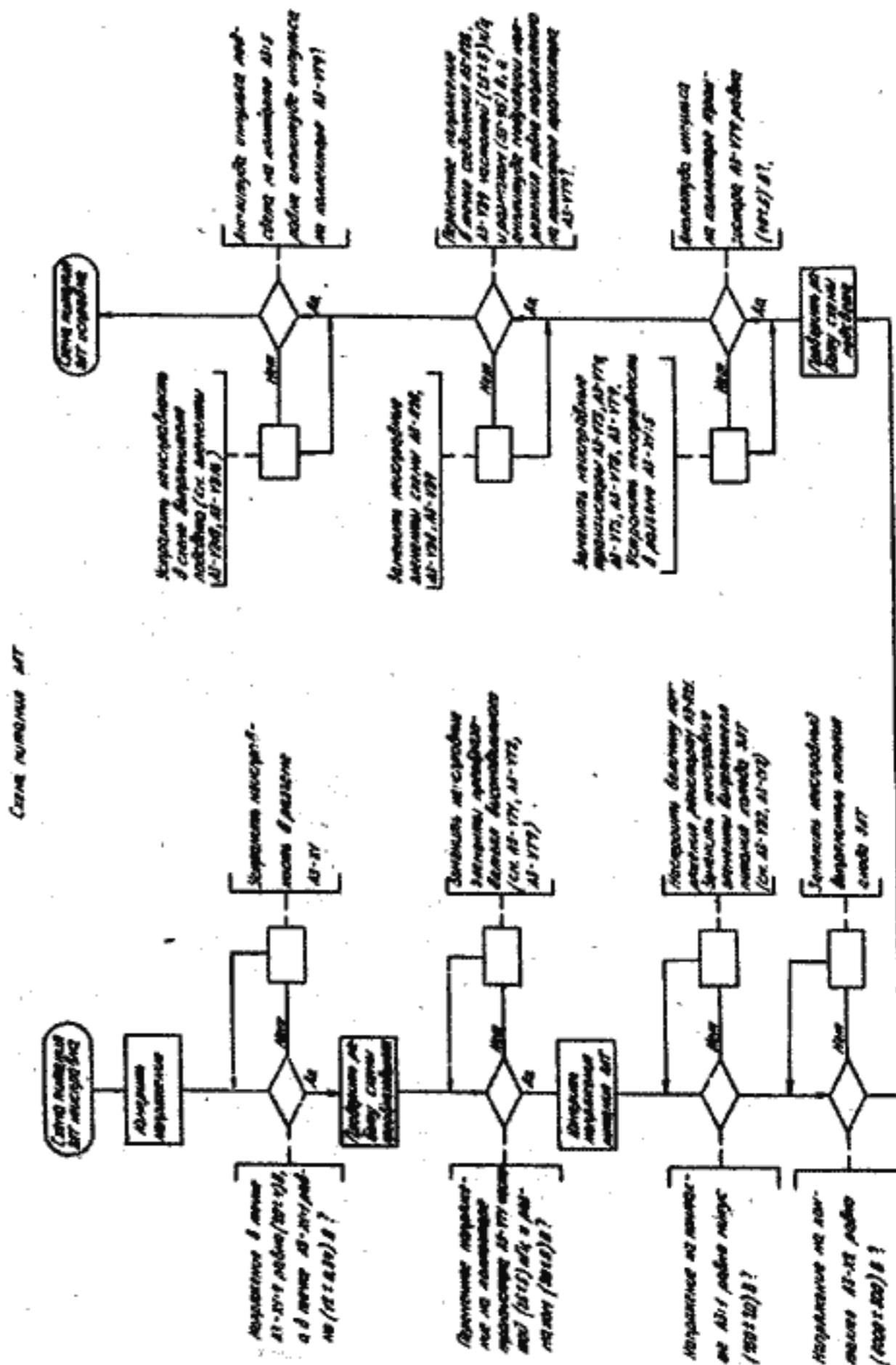
2.2.1. Средняя наработка на отказ прибора на канале

2.2.2. Гамма-процентный расчет прибора № 21

2.2.3. Среднее время восстановления

2.3. Конструктивные параметры

2.3.1. Габаритные размеры и масса прибора приведены в табл. 2.1.



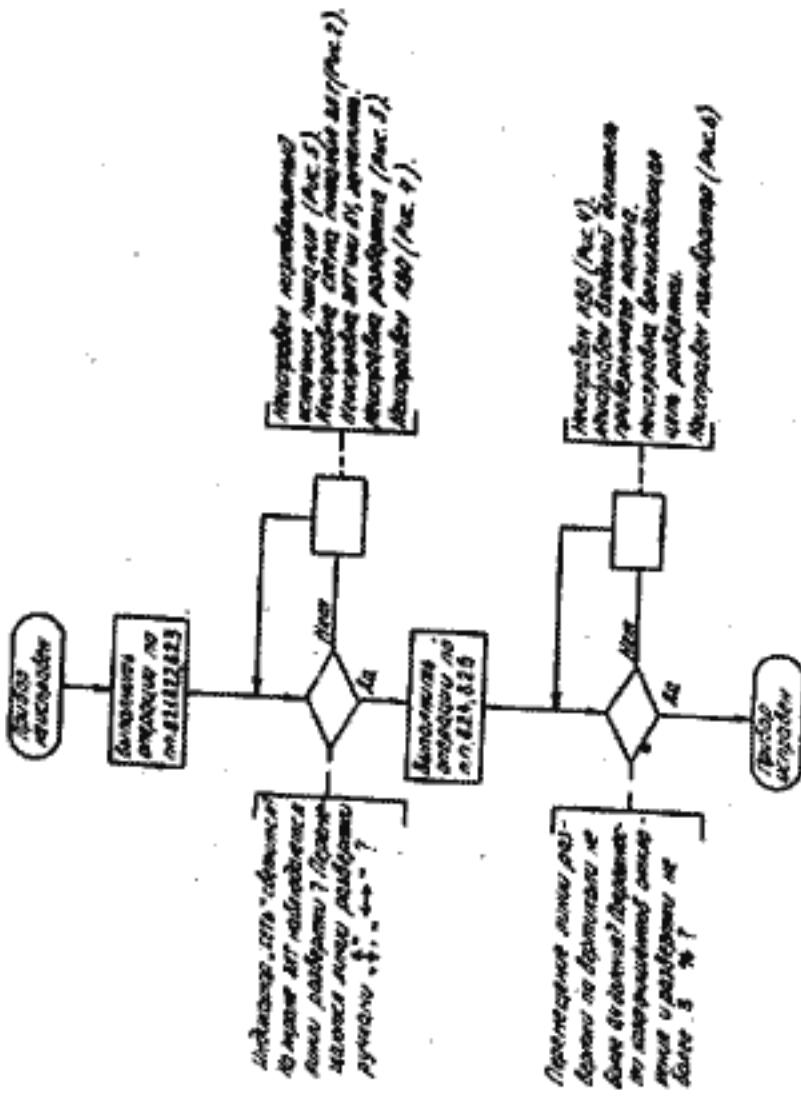


Рис. 1

таблица 2.1

Наименование и тип прибора, комплекта ЭП	Без упаковки		С упаковочным ящиком		
	Габаритные размеры, мм		Масса, кг	Габаритные разме- ры, мм	
	С крышкой	Без крышки		С крышкой	Без крышки
Оscиллограф двоухканальный CI-118A	212x133x336	212x133x329	4,5	4,0	295x250x425
					6,0

3. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА

3.1. Состав комплекта прибора указан в табл.3.1 и представлен на рис. 3.1.

Таблица 3.1

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
Коробка,	6.876.954-03	1	
в ней:			
осциллограф двухканальный С1-II8A	2.044.131-01	1	
в нем:			
крышка	7.852.466	1	
делитель	5.172.262	2	Маркировка "1:1", "1:10"
основание	7.810.067	1	
техническое описание	2.044.131-01Г0	1	
и инструкция по эксплуатации			
формуляр	2.044.131-01Ф0	1	*
	2.044.131-01Ф01	1	*
	2.044.131-01Ф02	1	*

П р и м е ч а н и е. *Сведения о содержании в составных частях прибора драгоценных материалов (2.044.131-01Ф01), цветных металлов и сплавов (2.044.131-01Ф02) высыпаются по дополнительному запросу.

СХЕМА СОЕДИНЕНИЙ КОНТАКТОВ ВЛЮЧАХ ПРИ
РАЗЛИЧНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ НАПРЯЖЕНИЯ

220 В	
Цель	Конт.
T1/31	31
T1/32	32
T1/33	33
T1/34	34
T1/35	35
T1/36	36

400 В	
Цель	Конт.
T1/31	31
T1/32	32
T1/33	33
T1/34	34
T1/35	35
T1/36	36

27 В	
Цель	Конт.
T1/31	31
T1/32	32
T1/33	33
T1/34	34
T1/35	35
T1/36	36

240 В	
Цель	Конт.
T1/31	31
T1/32	32
T1/33	33
T1/34	34
T1/35	35
T1/36	36

Делитель

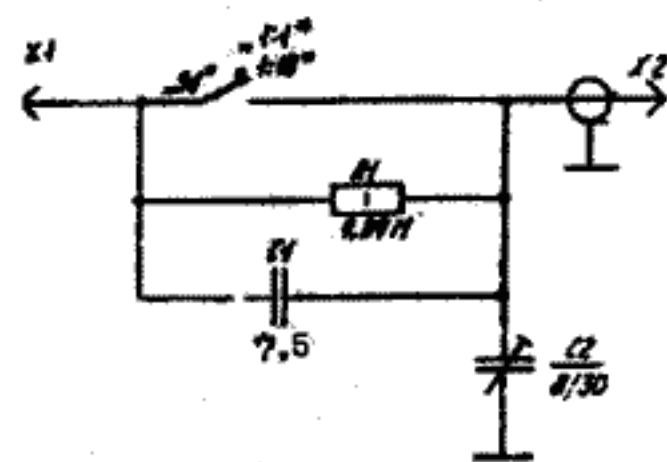
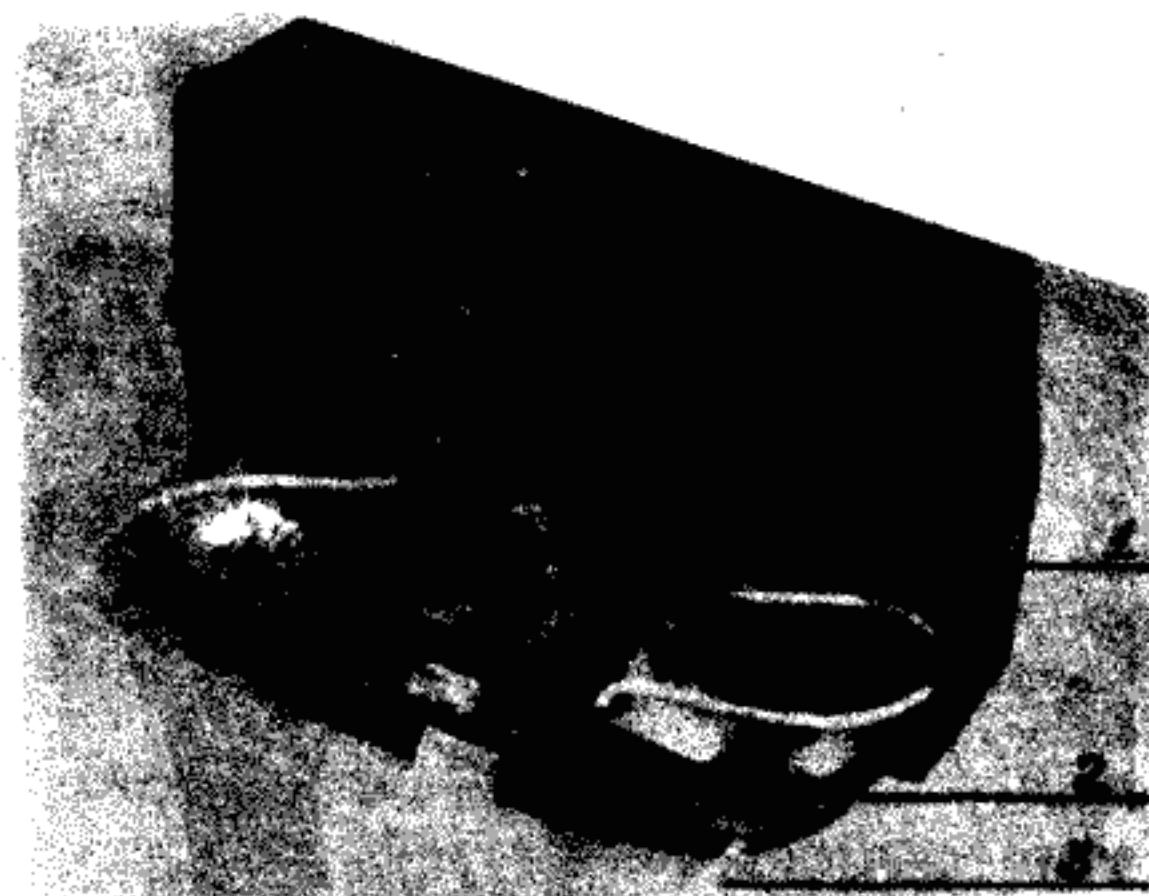


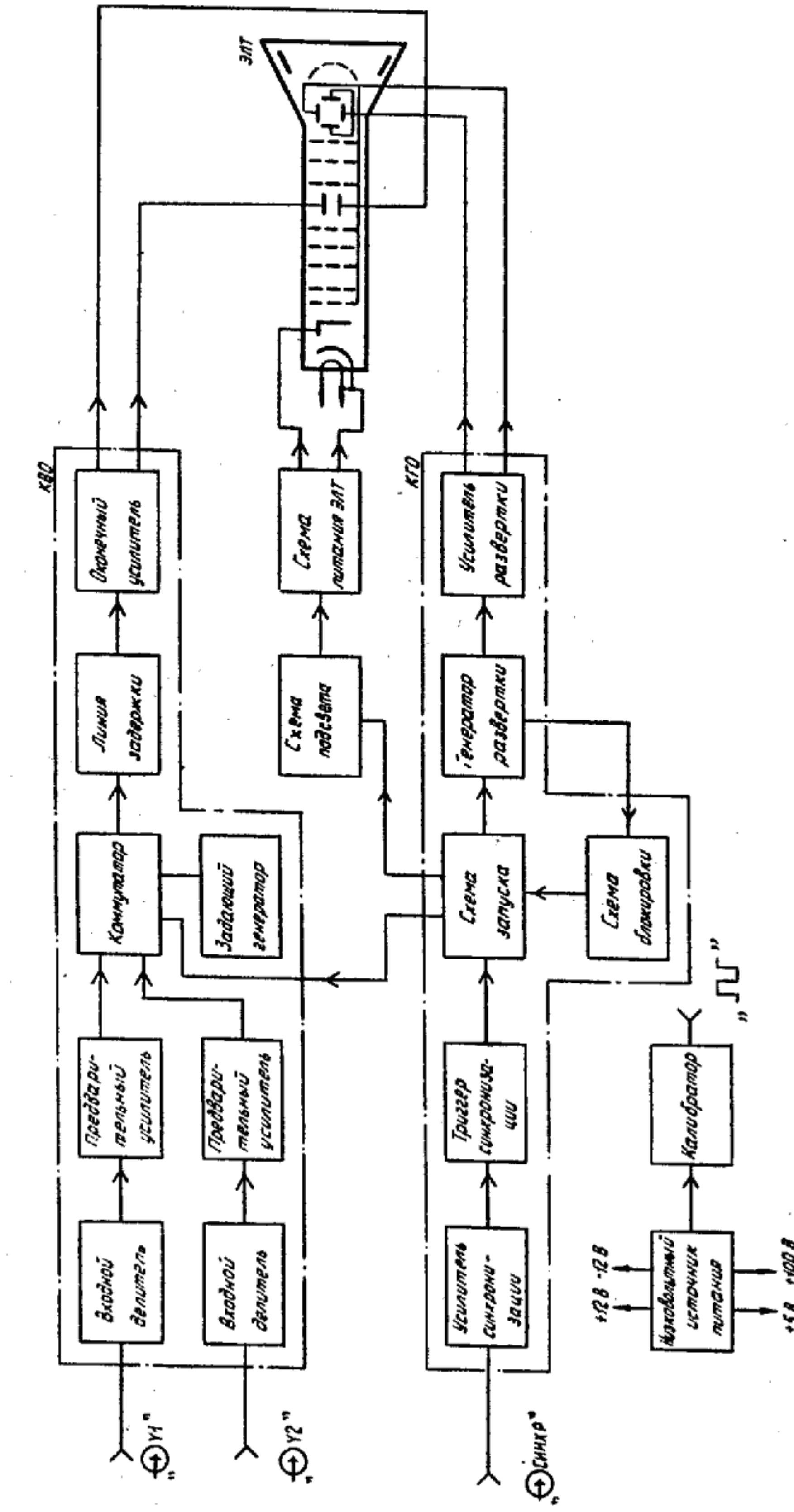
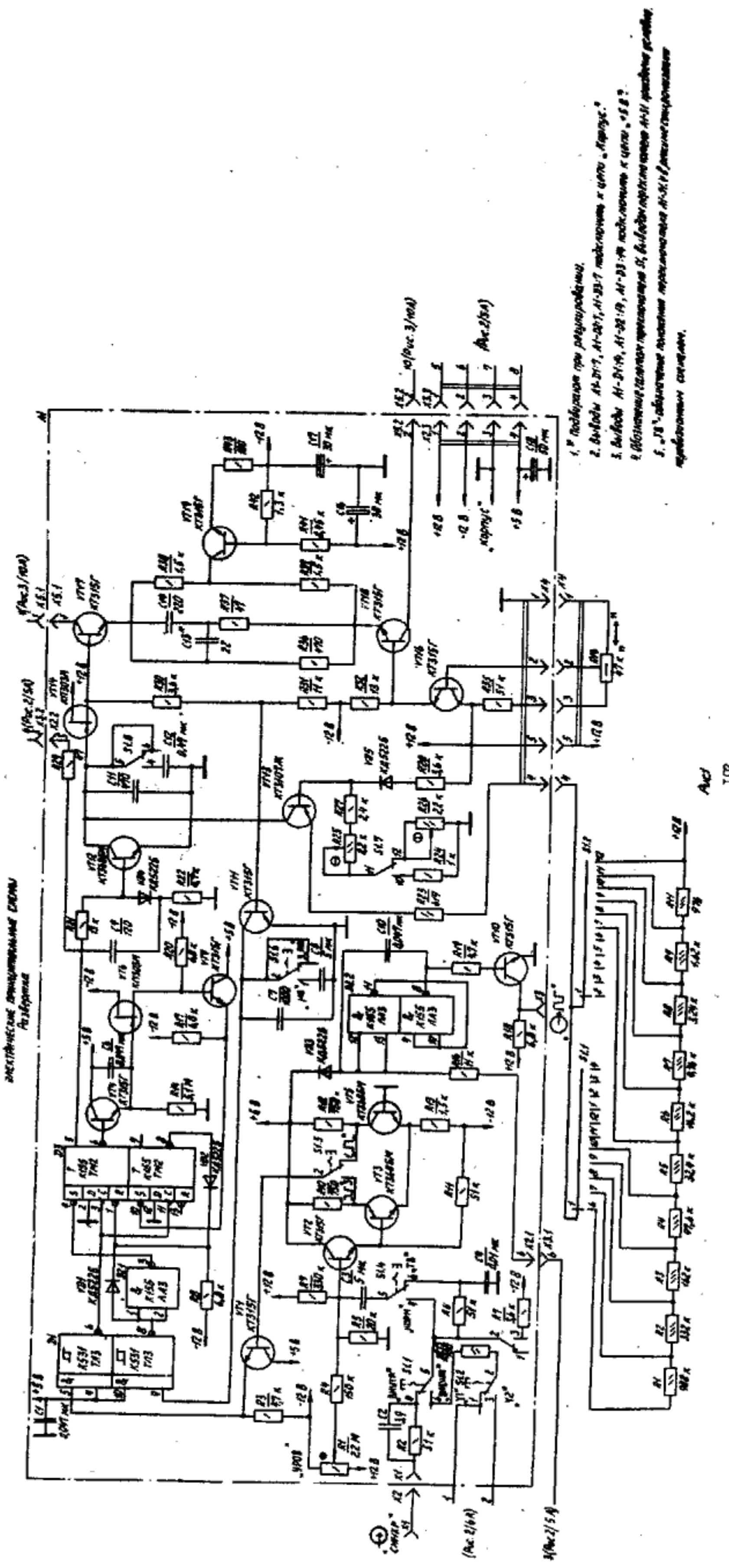
Рис. 4



1-крышка, 2-делитель, 3-основание

294

Рис. 3.1



ρ_{εε}, 4.1

Продолжение

Сигнал с выхода предусилителей канала У1 или канала У2 (коммутируется переключателем "У1 / У2") поступает также на вход усилителя синхронизации при положении ВНУТР переключателя ВНУТР/ВНЕШН

Усилитель синхронизации совместно с триггером синхронизации формирует сигнал, обеспечивающий запуск генератора развертки.

В канале синхронизации осуществляется подстройка уровня синхронизации резистором УРОВ; переключение полярности синхронизирующего сигнала и переключение синхронизации исследуемым или внешним сигналом осуществляется переключателями "Л / Д" и ВНУТР/ВНЕШН соответственно.

Схема запуска, генератор развертки и схема блокировки формируют линейно-нарастающее пилообразное напряжение, обеспечивают переключение коэффициентов развертки переключателем ВРЕМ/ДЕЛ.

Электронно-лучевой индикатор позволяет наблюдать и исследовать сигналы на экране ЭЛТ. Схема питания обеспечивает ЭЛТ всеми необходимыми напряжениями. Регулировка яркости и фокусировки луча осуществляется переменными резисторами "☀" и "⊗".

Схема подсвета обеспечивает оттирание ЭЛТ на время прямого хода развертки.

Зона	Поз.обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
8А	VД16	Диод КД102Б	I	
		Транзисторы		
9А	VT1	KT817В	I	
9А	VT2, VT3	KT361Г	2	
9А	VT4, VT5	KT316Г	2	
9А	VT7	Транзистор полевой КП303И	I	
9А	VT8	Транзистор KT313Б	I	
9А	VT9	Транзистор KT940В	I	
9А	X1	Вилка	I	
6А	X2	Штырь	I	

Продолжение

Зона	Поз.обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы				
9A	R26	C2-33Н-0,25-68 кОм ±5%-Д-В	I	
9A	R27	СИ3-38а-0,125-150 кОм ±20%	I	
9A	R28	C2-33Н-2-2М0м ±5%-Д-В	I	
9A	R29	C2-33Н-0,25-120 кОм ±5%-Д-В	I	
9A	R31	СИ4-Іа-0,5-4,7 МОм-А-І6	I	
9A	R32	C2-33Н-0,25-300 кОм ±5%-Д-В	I	
9A	R33	СИ4-Ів-0,25-4,7 МОм-А	I	
8A	R34	C2-33Н-0,5-І МОм±5%-Д-В	I	
8A	R35	C2-33Н-0,5-І8 кОм ±5%-Д-В	I	
8A	R36	C2-33Н-І-І,І МОм±5%-Д-В	I	
8A	R37	C2-33Н-І-І0 МОм±5%-Д-В	I	
9A	TI	Трансформатор	I	
9A	VD1...VD6	Столб выпрямительный КД106А	6	
9A	VD8, VD9	Диод КД102Б	2	
9A	VD11, VD12	Столб выпрямительный КД106А	2	
8A	VD13	Диод КД102Б	I	
8A	VD14	Столб выпрямительный КД106А	I	

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. Наименование и обозначение типа прибора, товарный знак предприятия-изготовителя нанесены на переднюю панель; порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя – на заднюю панель прибора.

5.2. Для облегчения ремонтных работ предусмотрены следующие маркировки:

на ПУ, стенах и кронштейнах около установленных элементов нанесены позиционные обозначения в соответствии с электрической принципиальной схемой, а расположение элементов на ПУ показано на схемах расположения элементов в приборе (приложение 4);

концы каждого провода в жгуте имеют цифровую маркировку;

в плоских жгутах с розетками первый провод, отличающийся от всех остальных, соответствует первому номеру контакта развертки.

5.3. Для ограничения доступа внутрь прибора и для сохранения гарантий предприятия-изготовителя в пределах указанного гарантийного срока и гарантий органов метрологической службы в пределах межповерочного интервала времени предусмотрено пломбирование прибора.

Места пломбирования показаны на рис.5.1

Места пломбирования прибора



Отверстия под крепежные
винты прибора пломбироваться

Рис.5.1

Продолжение

Зона	Поз. обо-значение	Наименование	Кол. Примечание
Резисторы			
9A	R1	C2-33Н-0,25-100 0м _± 5%-Д-В	I
9A	R2	C2-33Н-0,25-1,5к0м _± 5%-Д-В	I
9A	R3	C2-33Н-0,25-1 к0м _± 5%-Д-В	I
9A	R4, R5	C2-33Н-0,25-100 0м _± 5%-Д-В	2
9A	R7	C2-33Н-0,25-1,5 к0м _± 5%-Д-В	I
9A	R8	C2-33Н-0,5-430 0м _± 5%-Д-В	I
9A	R9	C2-33Н-0,25-II к0м _± 5%-Д-В	I
9A	R11	C2-33Н-0,25-4,7 к0м _± 5%-Д-В	I
9A	R12	C2-33Н-0,25-20 к0м _± 5%-Д-В	I
9A	R13	C2-33Н-0,25-47 0м _± 5%-Д-В	I
9A	R14	C2-33Н-0,25-20 к0м _± 5%-Д-В	I
9A	R16	C2-33Н-0,25-II к0м _± 5%-Д-В	I
9A	R17	C2-33Н-0,25-24 к0м _± 5%-Д-В	I
9A	R18	C2-33Н-0,5-18 к0м _± 5%-Д-В	I
9A	R19	C2-33Н-0,25-20 к0м _± 5%-Д-В	I
9A	R21	СИ3-38а-0,125-6,8 к0м _± 20%	I
9A	R22	СИ4-1а-0,5-100 к0м -А-16	I
9A	R23	C2-33Н-0,25-5I к0м _± 5%-Д-В	I
9A	R24	C2-33Н-0,25-24 к0м _± 5%-Д-В	I

Продолжение

Зона	Поз.обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
9A,8A	A3	<u>Высоковольтный преобразователь</u>	I	
9A	C1	K50-6-I-25B-10 мкФ	I	
9A	C2	K10-7B-H90-0,047 мкФ ^{+80%} _{-20%}	I	
9A	C3	K10-7B-M47-22 пФ ±10%	I	
9A	C4	KД-2-М47-2,2 пФ ±0,5 пФ-3	I	
9A	C6	KД-2-H90-0,01 мкФ ^{+80%} _{-20%}	I	
9A	C7	KT4-23-2/7	I	
9A	C8	KI5-5-H70-3 кВ-680 пФ	I	
9A	C9	KД-2-H90-0,01 мкФ ^{+80%} _{-20%}	I	
9A	C11	KI5-5-H70-3 кВ-680 пФ	I	
9A	C12	KI5-5-H70-1,6 кВ-4700 пФ	I	
9A	C13	KД-2-H90-0,01 мкФ ^{+80%} _{-20%}	I	
9A	C14	KI5-5-H70-3кВ-680 пФ	I	
9A	C15	K73-I7-250 В-0,1 мкФ±10%-B	I	
9A	C16	KI5-5-H70-3 кВ-680 пФ	I	
9A	C17	KI5-5-H70-1,6 кВ-4700 пФ	I	
9A	C18	KI5-5-H70-3кВ-680 пФ	I	
9A	C19	KI5-5-H70-3кВ-680 пФ	I	
9A	C21	KД-2-H90-0,01 мкФ ^{+80%} _{-20%}	I	
9A	C22	KI5-5-H70-3 кВ-680 пФ	I	
9A	C23...C26	KI5-5-H70-3кВ-680пФ	4	
8A	C28...C30	KI5-5-H70-1,6 кВ-1000 пФ	3	

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВВОДУ
В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

6.1. Распаковывание и повторное упаковывание прибора и принадлежностей.

6.1.1. При распаковывании прибора проверить целостность заводских пломб на упаковочном ящике и на самом приборе.

6.1.2. Распаковывание прибора проводить следующим образом:
Снять пломбу.

Вскрыть крышку упаковочного ящика и вынуть упаковочный лист и ведомость упаковки.

Вынуть прокладки из гофрированного картона, эксплуатационную документацию, прибор. Снять крышку, закрывающую лицевую панель прибора.

6.1.3. При повторном упаковывании для дальнейшего транспортирования, вызванного условиями эксплуатации, применять упаковочный ящик первичного упаковывания или подобный ему, изготовленный из картона, kleenой фанеры толщиной не менее 4 мм или досок толщиной не менее 16 мм, скрепленных сосновыми брусками.

Выбрать размеры упаковочного ящика с обеспечением зазоров между внутренними стенками, дном и крышкой упаковочного ящика и наружными стенками коробки с прибором не менее 50 мм.

Внутреннюю поверхность упаковочного ящика обить водонепроницаемой (битумной) бумагой.

Зазоры в упаковочном ящике заполнить до уплотнения амортизирующим материалом (трехслойный гофрированный картон, древесная стружка, поропласт, губчатая резина).

Упаковочный ящик опломбировать.

Продолжение

6.1.4. Презвести маркирование упаковочного ящика.

В центре передней стенки нанести количество грузовых мест, порядковый номер места внутри партии; наименование грузополучателя; наименование пункта назначения. В нижней части этой же стенки нанести: габаритные размеры грузового места в сантиметрах (длина,ширина, высота); объем грузового места в кубических метрах; массу брутто и нетто грузового места в килограммах; наименование грузоотправителя; наименование пункта отправления. В левом верхнем углу передней и правой стенок нанести манипуляционные знаки: "Г", "П", "Н".

6.1.5. Для сохранности комплекта прибора при транспортировании пломбировать прибор и упаковочный ящик.

6.2. Порядок установки

6.2.1. При внешнем осмотре прибора проверить: комплектность прибора согласно разделу "Комплектность" формуляра; маркировку;

состояние лакокрасочных и гальванических покрытий; отсутствие механических повреждений кожуха, передней панели, регулировочных и соединительных элементов по причине некачественного упаковывания или неправильного транспортирования;

крепление органов управления и регулирования, плавность их хода и обеспечение фиксации во всех положениях при совпадении указателя положения с соответствующими надписями на панели прибора.

Зона	Поз.обозн- чение	Наименование	Кол.	Примечание
Транзисторы				
6A	VT11..VT20	КТ368БМ	10	
6A	VT22..VT29	КТ368БМ	8	
5A	VT31..VT32	КТ368БМ	2	
5A	T34, T35	КТ315Г	2	
5A	VT36	КТ361Г	2	
5A	VT37	КТ315Г	I	
5A	VT38	КТ361Г	I	
4A	VT39	КТ315Г	I	
4A	VT41..VT43	КТ329Г	3	
4A	VT44	КТ940В	I	
10A	VT46	КТ368БМ	I	
10A	VT47..VT50	КТ940В	4	
10A	VT51	КТ368БМ	I	
6A	X1, X2	Вилка	2	
6A	X3	Вилка	I	
10A	X5, X6	Вилка	2	

Продолжение

Зона	Поз.обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы				
IOA	RI46	C2-33Н-0,25-100 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	I:	
IOA	RI47	C2-33Н-0,25-47 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	I	
IOA	RI48	C2-33Н-0,25-47 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	I	
7A, 5A	S I	Переключатель П2К	I	
5A				
7A	VD1, VD2	Диод КД512А	2	
7A	VD3, VD4	Столб выпрямительный КЦ106А	2	
6A	VD 6...	Диод КД522Б	4	
	VD 9			
5A	VD10	Диод КД522Б	2	
	VD11			
5A	VD14, VD15	Стабилитрон Д818В	2	
4A	VD16	Стабистор КС119А	I	
4A	VD18...VD21	Выпрямительный мост КЦ405А	4	
Транзисторы				
7A	VT1...VT4	КП303И	4	
6A	VT5...VT9	КТ368БМ	4	

6.2.2. Установить прибор на рабочее место, выполняя следующие требования:

не допускается установка на прибор изделий, если конструкция прибора и изделия не предназначены для этого, а также если при этом ухудшаются условия охлаждения как прибора, так и изделия;

в помещении, где установлен прибор, не должно быть вибраций, сотрясений, сильных электрических и магнитных полей;

на экран ЗИТ прибора не должны попадать прямые солнечные лучи.

6.2.3. Соблюдать условия эксплуатации прибора, изложенные в разделе "Назначение", при этом прибор во включенном состоянии должен находиться только в рабочих условиях эксплуатации.

6.2.4. Сделать отметку в формуляре о начале эксплуатации.

6.2.5. До включения прибора ознакомиться с разделом "Меры безопасности" и подразделом "Подготовка к работе".

6.3. Подготовка к работе

6.3.1. ВНИМАНИЕ! Убедиться в соответствии напряжения питания прибора (надпись на задней стенке прибора) напряжению питающей сети.

6.3.2. До включения прибора убедиться в наличии плавких вставок в цепи сети питания.

6.3.3. Прибор, находившийся в предельных климатических условиях, до включения выдержать в нормальных климатических условиях не менее 24 ч.

7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Продолжение

7.1. По степени защиты от поражения электрическим током прибор относится ко 2-му классу защиты ГОСТ 12.2.007.0-75.

7.2. В приборе имеются напряжения: 100, 150, 8000 и минус 750 В, опасные для жизни, поэтому при эксплуатации, контрольно-профилактических и регулировочных работах, производимых с прибором, строго соблюдать соответствующие меры предосторожности:

до включения сетевой вилки шнуря питания проверить исправность сетевого соединительного шнура;

при проведении измерений, при обслуживании и ремонте соединить приборы с шиной защитного заземления;

при ремонте прибора замену любого элемента производить только при вынутой из розетки сетевой вилке шнуря питания;

при регулировании и измерениях в схеме прибора пользоваться надежно изолированным инструментом и пробником.

7.3. Во избежание электрического удара в особо опасных местах прибора установлены защитные щитки и нанесены предупредительные знаки "⚡".

7.4. Разборку схем подключений начинать с отключения от сети питания всей аппаратуры, последним отключать прибор.

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы				
IOA	RI21, RI22	C2-33Н-0,25-47 0м ±5% Д-В	2	
IOA	RI23	C2-33Н-0,25-100 0м ±5% Д-В	I	
IOA	RI24	C2-33Н-0,25-5I к0м ±5% Д-В	I	
IOA	RI25	СП3-38а-0, I25-150 к0м ±20%	I	
IOA	RI26, RI27	C2-33Н-1-820 0м ±5% Д-В	2	
IOA	RI30	C2-33Н-0,25-100 0м ±5% Д-В	I	
IOA	RI31	C2-33Н-2-1,5 к0м ±5% Д-В	I	
IOA	RI32	C2-33Н-0,25-100 0м ±5% Д-В	I	
IOA	RI33	C2-33Н-1-5, I к0м ±5% Д-В	I	
IOA	RI34	C2-33Н-0,25-180 0м ±5% Д-В	I	
IOA	RI36	СП3-38а-0, I25-6,8 к0м ±20%	I	
IOA	RI37	C2-33Н-0,25-237 0м ±1% В-В	I	
IOA	RI38	C2-33Н-0,25-100 0м ±5% Д-В	I	
IOA	RI39	C2-33Н-2-1,5 к0м ±5% Д-В	I	
IOA	RI41	C2-33Н-0,25-100 0м ±5% Д-В	I	
IOA	RI42	C2-33Н-1-5, I к0м ±5% Д-В	I	
IOA	RI43	C2-33Н-0,25-2,4 к0м ±5% Д-В	I	
IOA	RI44	C2-33Н-0,25-5I к0м ±5% Д-В	I	
IOA	RI45	C2-33Н-0,25-27 0м ±5% Д-В	I	

Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы				
5A	R98	C2-33Н-0,25-120 кОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
5A	R99	C2-33Н-0,25-330 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	I	
5A	RI01	C2-33Н-0,125-2,2 кОм $\pm 20\%$	I	
5A	RI02	C2-33Н-0,25-4,7 кОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
5A	RI03	C2-33Н-0,25-68 кОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
5A	RI04	C2-33Н-0,25-470 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	I	
5A	RI06	C2-33Н-0,25-1 кОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
5A	RI07	C2-33Н-0,25-2,87 кОм $\pm 1\%$ -В-В	I	
5A	RI08	C2-33Н-1-18 кОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
5A	RI09	C2-33Н-0,25-8,45 кОм $\pm 1\%$ -В-В	I	
4A	RII1	C2-33Н-0,25-100 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	I	
4A	RII2	C2-33Н-0,25-1 кОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
4A	RII3	C2-33Н-0,25-470 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	I	
4A	RII4	C2-33Н-0,25-10-0м $\pm 5\%$ -Д-В	I	
4A	RII6	C2-33Н-0,25-51 кОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
4A	RII7	C2-33Н-0,25-3,6 кОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1. Расположение органов управления, настройки и подключения.

8.1.1. Назначение органов управления, настройки и подключения с указанием исходного положения и обозначений на приборе приведено в табл.8.1, а их расположение показано на рис.8.1.

Таблица 8.1.

Органы управления, настройки и подключения	Назначение	Исходное положение
Лицевая панель		
Кнопка СЕТЬ		
Включение прибора		Не нажата
Ручка "⊗"		
Регулирование фокусировки		Среднее
Ручка "☀"		
Регулирование яркости		Крайнее левое
Гнездо "— LM/20pF"		
Входы каналов У1 и У2		—
Переключатели "V/ДЕЛ"	Установка коэффициента отклонения каналов У1 и У2	"1"
Ручки "↑ ↓"	Смещение луча по вертикали каналов У1 и У2	Среднее
Переключатель		
ВРЕМЯ/ДЕЛ	Установка коэффициентов развертки	"2"
Ручка "← →"	Смещение луча по горизонтали	Среднее

Расположение органов управления,
настройки и подключения на передней панели

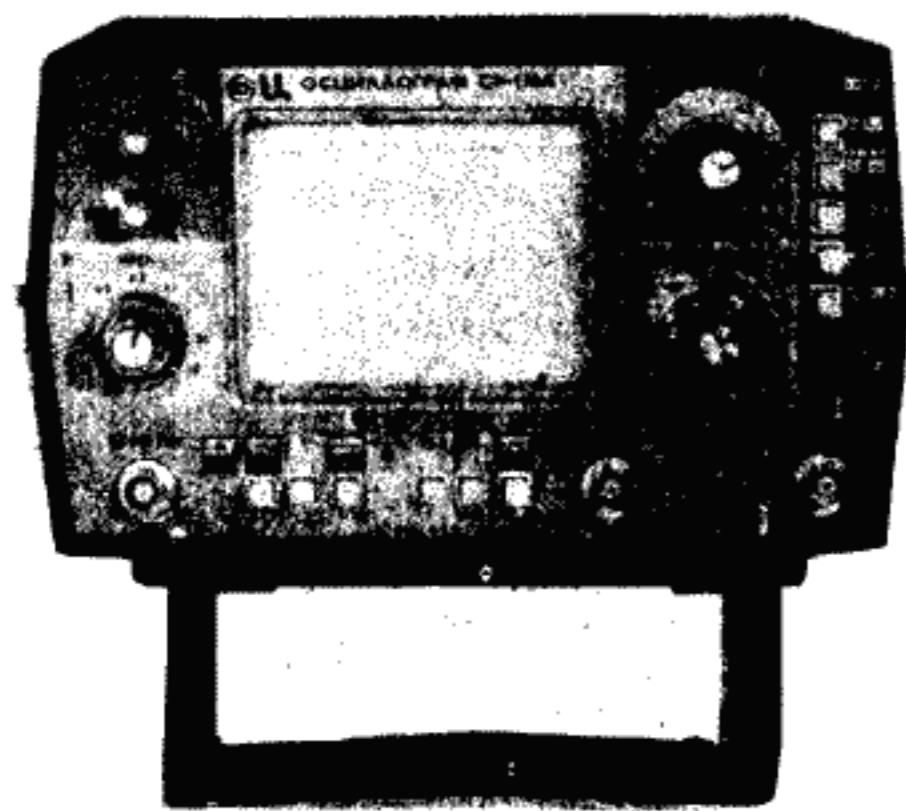


Рис.8.1

Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы				
6A	R69	C2-33Н-0,25-10 0м _± 5%-Д-В	1	
6A	R71, R72	C2-33Н-0,25-470 0м _± 5%-Д-В	2	
6A	R73	C2-33Н-0,25-47 0м _± 5%-Д-В	1	
6A	R74	СИЗ-38а-0,125-100 0м _± 20%	1	
6A	R76	C2-33Н-0,25-47 0м _± 5%-Д-В	1	
6A	R77	СИЗ-38а-0,125-100 0м _± 20%	1	
6A	R78	C2-33Н-0,25-330 0м _± 5%-Д-В	1	
6A	R81...R84	C2-33Н-0,25-100 0м _± 5%-Д-В	4	
6A	R86	C2-33Н-0,5-470 0м _± 5%-Д-В	1	
5A	R87	C2-33Н-0,25-1,5 к0м _± 5%-Д-В	1	
5A	R88, R89	C2-33Н-0,25-120 к0м _± 5%-Д-В	2	
5A	R91, R92	C2-33Н-0,25-3,6 к0м _± 5%-Д-В	2	
5A	R93	C2-33Н-0,25-8,45 к0м _± 1%-В-В	1	
5A	R94	C2-33Н-0,25-7,5 к0м _± 1%-В-В	1	
5A	R96	C2-33Н-0,25-8,2 к0м _± 5%-Д-В	1	
5A	R97	СИЗ-38а-0,125-6,8 к0м _± 20%	1	

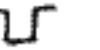
Продолжение

Продолжение табл.8.1

Зона	Ноз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы				
6A	R33, R34	C2-33Н-0,25-8,2 кОм ±5%-Д-В	2	
6A	R36	C2-33Н-0,25-2,2 кОм ±5%-Д-В	1	
6A	R37	C2-33Н-0,25-3,6 кОм ±5%-Д-В	1	
6A	R38	C2-33Н-0,25-100 Ом ±5%-Д-В	1	
6A	R39	C2-33Н-0,25-2,4 кОм ±5%-Д-В	1	
6A	R41	C2-33Н-0,25-3,6 кОм ±5%-Д-В	1	
6A	R42, R43	C2-33Н-0,25-2,2 кОм ±5%-Д-В	2	
6A	R44	C2-33Н-0,25-3,6 кОм ±5%-Д-В	1	
6A	R46	C2-33Н-0,25-2,4 кОм ±5%-Д-В	1	
6A	R47	C2-33Н-0,25-100 Ом ±5%-Д-В	1	
6A	R48	C2-33Н-0,25-3,6 кОм ±5%-Д-В	1	
6A	R49	C2-33Н-0,25-2,2 кОм ±5%-Д-В	1	
6A	R51, R52	C2-33Н-0,25-10 Ом ±5%-Д-В	2	
6A	R53...R60	C2-33Н-0,25-100 Ом ±5%-Д-В	8	
6A	R61	C2-33Н-0,25-100 Ом ±5%-Д-В	1	
6A	R63, R64	C2-33Н-0,25-3,6 кОм ±5%-Д-В	2	
6A	R66	C2-33Н-0,25-10 Ом ±5%-Д-В	1	
6A	R67, R68	C2-33Н-0,25-3,6 кОм ±5%-Д-В	2	

Органы управления, настройки и подключения	Назначение	Исходное положение
Переключатели " ~ / ~ "	Установка открытого или закрытого входов КВО	" ~ "
Переключатель " - - - / - - - "	Переключение режимов коммутации	" - - - "
Переключатель " У 1 "	Включение канала У1	Нажат
Переключатель " У 2 "	Включение канала У2	Нажат
Переключатель " / МГ / МГ "	Грубое переключение коэффициента развертки	" МГ "
Переключатель " +L / -L "	Переключение полярности запускаемого сигнала	" L "
Переключатель " У 1 / У 2 "	Переключение внутренней синхронизации сигналом канала У1 или У2	" У / "
-	-	
Переключатель ВНУТР/ВНЕШ	Переключение режима синхронизации	ВНУТР
Переключатель ТВ/НОРМ	Переключение режима запуска развертки	"НОРМ"
Ручка УРОВ	Установка уровня запуска развертки	Среднее
Гнездо " - СИНХР "	Подключение сигнала внешней синхронизации	-
Правая боковая стенка		
Резистор БАЛАНС	Балансировка КВО канала - У 2	Среднее

Продолжение табл.8.1

Органы управления, настройки и подключений	Назначение	Исходное положение
Резистор КОРР УСИЛ	Корректировка коэффициентов отклонения канала У2	Среднее
	Левая боковая стенка	
Резистор БАЛАНС	Балансировка КВО канала У1	Среднее
Резистор КОРР УСИЛ	Корректировка коэффициентов отклонения канала У1	Среднее
	Краинка прибора	
Резистор КОРР РАЗВЕРТКИ	Корректировка коэффициентов развертки	Среднее
Гнездо "  "	Выход калибратора	-

8.2. Подготовка к проведению измерений

8.2.1. Выполнить операции, изложенные в подразделе "Подготовка к работе".

8.2.2. Прибор готов к проведению измерений через 5 мин после включения.

8.2.3. После включения прибора убедиться в его исправности путем проверки действия основных органов управления, настройки и индикации в нижеуказанной последовательности:

установить органы управления в положения, указанные в табл.8.1, ручкой "  " добиться появления линий развертки на экране ЭЛТ;

органами управления "  " и "  " добиться оптимальной яркости и фокусировки луча развертки.

Продолжение

Зона	Поз.обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
4A	F1	Вставка плавкая НП-1-1 0,25 А	1	
4A	F2	Вставка плавкая НП-1 0,5 А	1	
4A	F3, F4	Вставка плавкая НП-1 0,25 А	2	
Резисторы				
7A	R1, R2	C2-33Н-0,25-470 Ом \pm 5 % -Д-В	2	
7A	R3	C2-33Н-0,125-100 Ом \pm 5 % -Д-В	1	
7A	R4	C2-33Н-0,25-8,2 кОм \pm 5 % -Д-В	1	
7A	R5	СП3-38а-0,125-15 кОм \pm 20%	1	
7A	R6, R7	C2-33Н-0,25-8,2 кОм \pm 5% -Д-В	2	
7A	R8	СП3-38а-0,125-15 кОм \pm 20 %	1	
7A	R9	C2-33Н-0,25-8,2 кОм \pm 5% -Д-В	1	
7A	R10	C2-33Н-0,125-100 Ом \pm 5% -Д-В	1	
7A	R11	C2-33Н-0,25-100 Ом \pm 5% -Д-В	1	
7A	R12	C2-29В-0,062-12 Ом \pm 0,5% -I,0-Б	1	
7A	R13, R14	C2-33Н-0,25-100 Ом \pm 5% -Д-В	2	
7A	R16	C2-29В-0,062-12 Ом \pm 0,5 % -I,0-Б	1	
7A	R17	C2-33Н-0,25-100 Ом \pm 5% -Д-В	1	
6A	R18...R21	C2-33Н-0,25-2,2 кОм \pm 5% -В-В	4	
6A	R23, R24	C2-33Н-0,25-180 Ом \pm 5% -Д-В	2	
6A	R26, R27	C2-33Н-0,25-8,2 кОм \pm 5% -Д-В	2	
6A	R28...R31	C2-33Н-0,25-12 кОм \pm 5% -Д-В	4	

Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Конденсаторы		
7A	C1, C2	K10-7B-H90-0,01 мкФ ^{+80%} _{-20%}	2	
6A	C3, C4	K10-7B-H90-0,01 мкФ ^{+80%} _{-20%}	2	
6A	C6...C9	K50-16-I-16B-30 мкФ	4	
6A	C11	K10-7B-M47-39 пФ ±10%	I	
5A	C12	K10-7B-H90-0,01 мкФ ^{+80%} _{-20%}	I	
5A	C13..C15	K50-16-I-16B-30 мкФ	3	
5A	C16	K10-7B-H90-0,047 мкФ ^{+80%} _{-20%}	I	
4A	C17	K50-24-160 В -100 мкФ-И	I	
4A	C18	K50-16-I-10В - 20 мкФ	I	
4A	C19,C20	K50-24-25В-1000 мкФ-И	2	
4A	C21	K50-24-16В-1000 мкФ-И	I	
4A	C22	K50-16-I-160 В- 10 мкФ	I	
10A	C24	КД-2-М47-3,9±0,5 пФ-3	I	
10A	C25	K10-7B-M1500-120 пФ±10%	I	
10A	C26	K10-7B-M47-68 пФ±10%	I	
10A	C27	KT4-23-8/30	I	
5A	D1	Микросхема К155ЛА3	I	
5A	D2	Микросхема К155ТМ2	I	

ручкой "←" сместить начало развертки в левую часть экрана;

ручками "↓" сместить луч канала У1 на I деление выше центра экрана, а луч канала У2 на I деление ниже центра экрана.

8.2.4. Проверить балансировку усилителей вертикального отклонения (в процессе эксплуатации сохранность балансировки периодически проверять и при необходимости подстраивать резисторами БАЛАНС, выведенными под шлиц на боковые стенки прибора).

Для этого:

установить переключатели "V/ДЕЛ" в положение "0,2";

установить ручками "↓" луч в исходное положение;

перевести переключатели "V/ДЕЛ" в положение "0,5".

Если лучи сместились от исходных положений, то резисторам БАЛАНС установить их в исходное положение.

Повторить настройку несколько раз до тех пор, пока при переключении переключателей "V/ДЕЛ" лучи на экране будут перемещаться не более чем на 5 мм (0,6 деления).

8.2.5. Проверить калибровку прибора.

Установить органы управления прибора в следующие положения:

переключатели "V/ДЕЛ" - "2";

переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ - "2";

переключатель "М" - "м";

переключатель ВНУТР/ВНЕШ - ВНУТР;

переключатели "У1", "У2" - нажать;

переключатель "У1/У2" - в положение, соответствующее проверяемому каналу.

На вход проверяемого канала с гнезда "ГГ" подать калибровочное напряжение при помощи делителя "I:I I:10", установленного в положение "I:I". Ручкой УРОВ добиться устойчивой синхронизации изображения. Измерить размер изображения калибровочного напряжения на экране ЭЛТ, который должен быть (6,0,1) деления.

В случае необходимости установить размер изображения резистором

КОРР УСИЛ.

Продолжение

Таким же образом проверить калибровку КВО другого канала.

Проверить калибровку коэффициента развертки.

Провести при необходимости подстройку коэффициента развертки резистором КОРР. РАЗВЕРТКИ.

Считать коэффициент развертки откалиброванным, если при положении "2" переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ период калибровочного сигнала занимает $(10 \pm 0,1)$ делений шкалы ЭЛТ при питании прибора от сети частотой 50 Гц или $(8,3 \pm 0,1)$ деления при питании от сети частотой 60 Гц.

Если предполагается работа прибора с делителями "I:I", "I:10" в положении "I:10", необходимо проверить правильность настройки их компенсации. Для этого на вход используемого канала подать сигнал с выхода "ЛГ" прибора через делитель, установленный в положение "I:10". Переключатель "V/ДЕЛ" установить в положение "0,2".

Ручкой УРОВ добиться устойчивой синхронизации изображения сигнала. По экрану ЭЛТ измерить неравномерность вершины импульса, которая не должна превышать 3%. В случае необходимости конденсатором С2 (рис.4 приложения 6) через отверстие в корпусе делителя добиться минимальной неравномерности изображения вершины импульса.

Для исключения систематической погрешности коэффициента деления делителя при положении "I:10" рекомендуется калибровку коэффициентов отклонения прибора проводить с делителем при коэффициенте отклонения 0,2 В/деление.

Аналогично проверять правильность настройки компенсации и откалибровывать коэффициенты отклонения другого канала, подключив ко входу канала второй делитель "I:I I:10" из комплекта прибора.

Делители "I:I" "I:10", входящие в комплект прибора, взаимоизменяемы, но настройка компенсации и калибровка коэффициентов отклонения индивидуальна для каждого входа каналов У1 и У2.

8.3. Проведение измерений

8.3.1. КВО прибора имеет следующие режимы работы:

одноканальный режим канала У1;

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Транзисторы		
3A	VT1, VT2	KT315Г	2	
3A	VT3	KT368ЕМ	I	
3A	VT4	KT315Г	I	
3A	VT5	KT368ЕМ	I	
2A	VT6	К1303И	I	
2A	VT9...VT11	KT315Г	3	
2A	VT12	KT368ЕМ	I	
2A	VT13	KT3107Ж	I	
2A	VT14	К1303И	I	
2A	VT16..VT19	KT315Г	4	
3A	X1	Штырь	I	
1A	X2	Вилка	I	
2A	X3	Контакт	I	
2A	X4	Вилка	I	
1A,2A	X5	Вилка	I	
10A,7A 6A,5A 4A	A2	Усилитель	I	

Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы				
2A	R27	C2-33Н-0,25-2,4 кОм \pm 5%-Д-В	I	
2A	R28	C2-33Н-0,25-3,6 кОм \pm 5%-Д-В	I	
2A	R29	C2-33Н-0,25-47 0м \pm 5%-Д-В	I	
2A	R30	C2-33Н-0,25-3,6 кОм \pm 5%-Д-В	I	
2A	R31	C2-33Н-0,25-II кОм \pm 5%-Д-В	I	
2A	R32	C2-33Н-0,25-I3 кОм \pm 5%-Д-В	I	
2A	R33	C2-33Н-0,25-5I кОм \pm 5%-Д-В	I	
2A	R36	C2-33Н-0,25-470 0м \pm 5%-Д-В	I	
2A	R37	C2-33Н-0,25-47 0м \pm 5%-Д-В	I	
2A	R38, R39	C2-33Н-0,25-I,5 кОм \pm 5%-Д-В	2	
2A	R41	C2-33Н-0,25-8,45 кОм \pm 1%-В-В	I	
2A	R42	C2-33Н-0,25-I,3 кОм \pm 1%-В-В	I	
IA	R43	C2-33Н-0,25-I80 0м \pm 5%-Д-В	I	
3A, 2A	S1	Переключатель П2К	I	
3A	VD1..VD3	Диод КД522Б	3	
2A	VD4, VD 5	Диод КД522Б	2	

одноканальный режим канала У2;

двухканальный поочередный режим;

двухканальный прерывистый режим.

8.3.2. КГД прибора имеет следующие режимы работы:

режим внутренней синхронизации;

режим внешней синхронизации;

режим телевизионной синхронизации.

8.3.3. Для работы КВО в одноканальном режиме переключатель "У1" или "У2" (в зависимости от выбранного канала) нажать при ненажатом положении переключателя другого канала.

Установку положения линии развертки или сигнала на экране ЗЛТ, проводить ручкой " / " выбранного канала. Установку выбранного коэффициента отклонения проводить переключателем " / ДЕЛ" выбранного канала.

Вход канала может быть открыт или закрыт. Для установки открытого входа канала переключатель " ~ / ~ " установить в положение " ~ ". Режим используется для исследования сигналов, содержащих постоянную составляющую. Режим позволяет передать низкочастотную часть спектра без искажений, поэтому он предпочтительнее режима закрытого входа.

Для установки закрытого входа канала переключатель " ~ / ~ " установить в положение " ~ ". Режим используется при необходимости отделения постоянной составляющей сигнала. При этом происходит ослабление части спектра сигнала примерно до 10 Гц и форма сигнала искается.

На входы каналов исследуемые сигналы могут подаваться через кабели, заканчивающиеся вилкой СР-50-74II генераторов сигналов, либо через делители прибора.

Делители прибора имеют положения "I:I" или "I:10".

Положение "I:I" делителя используется для подачи исследуемого сигнала на вход канала прибора без ослабления. При этом нагрузка источника сигнала 1 МОм и емкость 100 пФ. Режим используется для

исследования низкочастотных сигналов малой амплитуды (не более 40 В), учитывая вносимое делителем "I:I I:IO" в положении "I:I" сужение полосы пропускания прибора до 7 МГц.

Положение "I:IO" делителя используется для исследования сигналов амплитудой от 50 мВ до 400 В при полосе пропускания 20 МГц. Положение делителя "I:IO" предпочтительнее положения "I:I", так как имеет входной импеданс 10 МОм и емкость 12 пФ. Однако делитель "I:I", "I:IO" при положении "I:IO" вносит ослабление сигнала в 10 раз и дополнительную погрешность ослабления, которая суммируется с погрешностью коэффициентов отклонения. Для исключения этой дополнительной погрешности рекомендуется калибровку коэффициентов отклонения проводить с делителем при положении "I:IO", как указано в п.8.2.5.

8.3.4. Для работы КВО в двухканальном режиме нажать переключатели "У1" и "У2". Поочередный или прерывистый режим коммутации каналов У1 и У2 установить переключателем "— / — —".

Двухканальный поочередный режим (переключатель "— / — —" в положении "— —") используется для исследования двух синхронных периодических сигналов при коэффициентах развертки менее 2 мс/деление.

Двухканальный прерывистый режим (переключатель "— — / —" в положении "— — —") используется для исследования двух синхронных сигналов при коэффициентах развертки более 2 мс/деление.

8.3.5. Для работы прибора в режиме внутренней синхронизации переключатель ВНЕШ/ВНУТР установить в положение ВНУТР. Запуск развертки в данном режиме осуществляется исследуемым сигналом канала У1 или канала У2.

Для запуска развертки сигналом канала У1 переключатель "У1/ У2" установить в положение "У1", а сигналом канала У2 - в положение "У2".

Настройку стабильности синхронизации и уровня запуска проводить ручкой УРОВ. Выбор полярности запускающего сигнала проводят переключателем "Л/Л".

Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Код.	Примечание
Резисторы				
3A	R1	СП4-1а-0,5-2,2 МОм-А-16	I	
3A	R2	C2-33Н-0,25-5I кОм±5%Д-В	I	
3A	R3	C2-33Н-0,25-4,7 кОм±5%Д-В	I	
3A	R4	C2-33Н-0,25-150 кОм±5%Д-В	I	
3A	R5	C2-33Н-0,25-20 кОм±5%Д-В	I	
3A	R6	C2-33Н-0,25-5I кОм±5%Д-В	I	
3A	R7	C2-33Н-0,25-3,6 кОм±5%Д-В	I	
3A	R8	C2-33Н-0,25-6,8 кОм±5%Д-В	I	
3A	R9	C2-33Н-0,25-330 кОм±5%Д-В	I	
3A	R10	C2-33Н-0,25-750кОм±5%Д-В	I	
3A	R11	C2-33Н-0,25-5I кОм±5%Д-В	I	
3A	R12	C2-33Н-0,25-750 0м±5%Д-В	I	
3A	R13	C2-33Н-0,25-1,5 кОм±5%Д-В	I	
3A	R14	C2-33Н-0,25-5,1 МОм±5%Д-В	I	
3A	R15	C2-33Н-0,125-100 0м±5%Д-В	I	
2A	R16	C2-33Н-0,25-II кОм±5%Д-В	I	
2A	R17, R18	C2-33Н-0,25-6,8кОм±5%Д-В	2	
2A	R19	C2-33Н-0,25-4,7 кОм±5%Д-В	I	
2A	R20	C2-33Н-0,25-6,8 кОм±5%Д-В	I	
2A	R21	C2-33Н-0,25-Iз кОм±5%Д-В	I	
2A	R22	C2-29В-0,125-4,7кОм±5%I,0-Б	I	
2A	R23	C2-29В-0,125-6I9 0м±1%I,0-Б	I	
2A	R24	C2-33Н-0,25-I кОм±5%Д-В	I	
2A	R25, R26	СИ3-38А-0,125-2,2 кОм±20%	2	

Продолжение

Зона	Поз.обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Конденсаторы		
3A	C3	K50-I6-I-I6B-5 мкФ - Нп	I	
3A	C4	K10-7B-H90-0,01 мкФ ^{+80%} _{-20%}	I	
3A	C6	K10-7B-H90-0,047 мкФ ^{+80%} _{-20%}	I	
2A	C7	K10-7B-MI500-I000 пФ _{±10%}	I	
2A	C8	K50-I6-I-I6B-5 мкФ - Нп	I	
2A	C9	K10-7B-MI500-I20 пФ _{±10%}	I	
2A	C10	K10-7B-H90-0,047 мкФ ^{+80%} _{-20%}	I	
2A	C11	K3I-II-2-Г-470 пФ _{±5%} -В	I	
2A	C12	K73-I7-250 В-0,47 мкФ _{±5%} -В	I	
2A	C13*	K10-7B-M47-22 пФ _{±10%}	I	*68 пФ
IA	C14	K10-7B-MI500-220 пФ _{±10%}	I	
IA	C16, C17	K50-I6-I-I6B-30 мкФ	2	
IA	C18	K50-I6-I-I0B-50 мкФ	I	
		Микросхемы		
3A	D 1	KP53IT43	I	
2A,3A	D 2	KI55LA3	I	
3A	D 3	KI55TM2	I	

В двухканальном режиме КВО прибора запуск развертки может осуществляться сигналом одного канала, частота повторения которого ниже или равна частоте повторения сигнала другого канала.

8.3.6. Для работы прибора в режиме внешней синхронизации переключатель ВНЕШ/ВНУТР установить в положение ВНЕШ. Запускающий сигнал подать на вход "— СИНХР" прибора. Режим внешней синхронизации использовать при наличии сигнала синхронного с исследуемым, если частота его повторения равна или ниже частоты повторения исследуемого сигнала. Режим использовать и для исследования сигнала с переменной амплитудой и формой, так как запуск развертки производится стабильным сигналом, не зависящим от исследуемого, и не требующим перестройки уровня синхронизации .

Для исследования сигналов, синхронных по частоте с частотой сети питания, может использоваться режим внешней синхронизации, при этом в качестве сигнала внешней синхронизации использовать выходное напряжение калибратора прибора с выхода "ЛГ".

8.3.7. Для работы прибора в режиме телевизионной синхронизации переключатель "НОРМ/ТВ" установить в положение "ТВ". Режим используется для выделения низкочастотных составляющих из спектра сигнала и запуска развертки синхронно с низкочастотными составляющими сигнала.

8.3.8. Прибор позволяет проводить исследование формы и измерять амплитудные и временные параметры сигнала. Измерения проводить методом калиброванной шкалы, для этого на рабочую часть экрана ЗЛТ нанесена беспараллаксная шкала, имеющая 8 делений по вертикали и 10 делений по горизонтали.

8.3.9. Измерение временных параметров сигнала проводить следующим образом:

переключателями ВРЕМ/ДЕЛ и "тг/нр" выбрать коэффициент развертки таким, чтобы изображение измеряемого временного интервала имело максимальный размер в пределах рабочей части экрана ЗЛТ;

ручками "—" и "—" изображение измеряемого участка

Продолжение

сигнала установить симметрично центру экрана ЭЛТ по горизонтали и вертикали, а начало измеряемого участка сигнала совместить с ближайшими делениями шкалы ЭЛТ ручкой "—";

измерить длину измеряемого участка сигнала по шкале ЭЛТ;

рассчитать величину измеряемого временного интервала умножив длину измеряемого участка сигнала (в делениях) на значение установленного коэффициента развертки.

8.3.10. Измерение амплитудных параметров сигнала проводить следующим образом:

переключателем "V/ДЕЛ" выбрать коэффициент отклонения таким, чтобы изображение измеряемого участка сигнала имело максимальный размер в пределах рабочей части экрана ЭЛТ;

ручками "—" и "↓" изображение измеряемого участка сигнала установить симметрично центру экрана ЭЛТ по горизонтали и вертикали, а ручкой "↓" один из уровней измеряемого участка совместить с ближайшими делениями шкалы ЭЛТ;

измерить длину измеряемого участка сигнала по шкале ЭЛТ;

рассчитать амплитуду измеряемого участка сигнала, умножив длину измеряемого участка в делениях на значение установленного коэффициента отклонения.

П р и м е ч а н и е. При работе с делителем "I:1", "I:10" в положении "I:10" установленный коэффициент отклонения необходимо увеличить в 10 раз.

8.3.11. До отключения прибора ручку "☀" установить в крайнее левое положение и переключателем СЕТЬ выключить питание прибора. Отключить шнур питания прибора от сети и уложить его на ножки задней стенки прибора. Делители "I:1", "I:10", используемые при работе с прибором, уложить на основание крышки прибора, крышку надеть на прибор со стороны лицевой панели.

8.3.12. При самопроизвольном резком увеличении яркости свечения экрана, для предотвращения выхода из строя ЭЛТ выключить питание прибора переключателем СЕТЬ.

Зона	Ноз.обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
3A, 2A	X3	Розетка	I	
1A				
2A	X4	Розетка	I	
2A	X5	Розетка	I	
7A	X7, X8	Розетка приборная СР-50-7348	2	
6A	X9, X10	Контакт	2	
5A	X13	Розетка	I	
4A	X14	Шнур ШВВП-III 2х0,5; 12; 2,5A	I	
4A	X15	Вилка	I	
4A	X16	Колодка	I	
10A	X18, X19	Розетка	2	
9A, 10A	X20	Розетка	I	
8A	X21	Корпус	I	
6A	X22, X23	Контакт	2	
8A	X24	Выход	I	
1A, 2A	A1	Развертка	I	
3A		Конденсаторы		
3A	C1	K10-7B-H90-0,047 мкФ ^{+80%} _{-20%}	I	
3A	C2	КД-2-М47-3,9±0,5 пФ-3	I	

Продолжение

Зона	Поз.обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы				
7A	R31, R32	C2-33Н-0,25-47 0м _± 5%-Д-В	2	
7A	R33, R34	C2-29В-0,062-24 0м _± 0,5%-I,0-Б	2	
7A	R35, R36	C2-33Н-0,25-47 0м _± 5%-Д-В	2	
7A	R38, R39	C2-29В-0,062-I2 0м _± 0,5%-I,0-Б	2	
7A	R41, R42	C2-29В-0,I25-I 0м _± I%-I,0-Б	2	
7A	R43, R44	C2-33Н-0,25-I20 0м _± 5%-Д-В	2	
6A	R46, R47	СИ4-Іа-0,5-47 0м-А-ВС-2-І2	2	
2A,3A	S1	Переключатель ІІІЭН	I	
7A	S2, S3	Переключатель ІІІЭН	2	
4A	4	Переключатель П2К	I	
4A	T1	Трансформатор	I	
8A	VLI	Прибор электронно-лучевой ІІМ9И	I	
4A	VTI	Транзистор КТ805АМ	I	
3A	X1	Розетка приборная СР-50-73 0В	I	
3A	X2	Контакт	I	

8.3.13. При минимальных коэффициентах отклонения и не загруженном входе прибора возможна наводка от сети. Для уменьшения наводки поменяйте направление включения в сеть шнура питания прибора или соедините клемму "1" прибора с контуром заземления.

8.3.14. Из-за конечной длительности фронта подсветного импульса при минимальном коэффициенте развертки 0,02 мкс/дел возможно уменьшение видимой начальной части развертки не более чем на 2,5 деления при уменьшении яркости луча ЭЛТ.

Продолжение

9. ПОВЕРКА ПРИБОРА

9.1. Общие сведения

9.1.1. Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.311-78 "Осциллографы электронно-лучевые универсальные".

Методы и средства поверки" и устанавливает методы и средства поверки прибора.

Порядок поверки прибора определяется ГОСТ 8.513-84.

9.1.2. Периодичность поверки в соответствии с этим государственным стандартом устанавливается:

для приборов, подлежащих государственной поверке, - органами государственной метрологической службы;

для приборов, подлежащих ведомственной поверке, - органами ведомственной метрологической службы.

Рекомендуемая предприятием-изготовителем периодичность поверки - один раз в 3 года .

9.2. Операции и средства поверки

9.2.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в табл. 9.1.

Зона	Ноз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы				
3A	R3	C2-29B-0,062-162 кОм±0,5%-I,0-B	I	
3A	R4	C2-29B-0,062-97,6 кОм±0,5%-I,0-B	I	
3A	R5	C2-29B-0,062-32,4 кОм±0,5%-I,0-B	I	
3A	R6	C2-29B-0,062-16,2 кОм±0,5%-I,0-B	I	
3A	R7	C2-29B-0,062-0,76 кОм±0,5%-I,0-B	I	
2A	R8	C2-29B-0,062-3,24 кОм±0,5%-I,0-B	I	
2A	R9	C2-29B-0,062-1,62 кОм±0,5%-I,0-B	I	
2A	RII	C2-29B-0,062-976 Ом±0,5%-I,0-B	I	
2A	RI4	СИ4-1а-0,5-47 кОм-А-ВС-2-12	I	
7A	RI5;RI6	C2-29B-0,062-240 Ом±0,5%-I,0-B	2	
7A	RI8,RI9	C2-29B-0,125-988 кОм ±0,5%-I,0-B	2	
7A	RI7	C2-33Н-0,25-470 Ом ± 5%-Д-В	I	
7A	R20	C2-33Н-0,25-470 Ом ± 5%-Д-В	I	
7A	R21	C2-33Н-0,125-20 Ом±5%-Д-В	I	
7A	R22,R23	C2-29B-0,062-120 Ом±0,5%-I,0-B	2	
7A	R24	C2-33Н-0,125-20 Ом±5%-Д-В	I	
7A	R26, R27	C2-29B-0,062-72,3 Ом±0,5%-I,0-B	2	
7A	R28, R29	C2-29B-0,062-10,1 кОм±0,5%-I,0-B	2	

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Зона	Поз. обоз- название	Наименование	Кол.	Примеча- ние
Конденсаторы				
7A	C1...C3	KT4-23-4/I5	3	
7A	C4	KД-2-М47-3,9±0,5 нФ-3	1	
7A	C6	KД-2-М47-3,9±0,5 нФ-3	1	
7A	C7	KT4-23-4/I5	1	
7A	C8, C9	K10-7B-MI500-270 нФ±10%	2	
7A	C11, C12	K73-I7-250B-0,047 мкФ±10 %-B	2	
7A	C13, C14	K10-7B-Н30 -3300 нФ±20 %	2	
4A	E1	Лампа СМН6,3-20-2	1	
4A	F1, F2	Вставка плавкая ВШ-1 0,5 A	2	
8A	L1	Катушка	1	
5A	L TI	Линия задержки	1	
Резисторы				
3A	R1	C2-29B-0,125-988 кОм±0,5 %-I,0-B	1	
3A	R2	C2-29B-0,062-332 кОм±0,5 %-I,0-B	1	

Таблица 9.1

Наименование опера- ции	Номер пункта раздела проверки	Наименование образцового средства изме- рений или вспомогательного средотва- поверки, номер документа, регламентиру- щего технические требования к сред- ству; разряд по государственной по- верочной схеме и (или) мерологические и (или) основные технические характе- ристики
Внешний осмотр	9.4.1	
Опробование	9.4.2	Генератор импульсов Г5-75; длительность импульсов 0,5 мкс -I с; период повторения импульсов от 1 мкс до 2 с; амплитуда импульсов I-10 В. Калибратор ИI-9; амплитуда 30 мВ - 60 В.
Определение метроло- гических параметров: определение ширины линии луча	9.4.3	Генератор импульсов Г5-75; длительность импульсов 25 мкс; период повторения импульсов 50 мкс; амплитуда импульсов I-3 В
определение погреш- ности коэффициентов отклонения, определение времени нарастания ПХ, определение времени установления ПХ,	9.4.4	Калибратор осциллографов импульсный ИI-9; амплитуда импульсов 30 мВ-60 В; погрешность амплитуды импульсов ±0,25%.
	9.4.5	Генератор испытательных импульсов ИI-II; длительность импульсов I-100 мкс; время нарастания импульсов 10 нс; выброс на вершине импульсов 1%; неравномерность вершины импульсов 1%

Продолжение табл. 9.1

Выпрямитель

Наименование операции	Номер пункта раздела поверки	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки: номер документа, регламентирующего технические требования к средству: разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и (или) основные технические характеристики
определение времени установления ПХ		I-100 мкс; время нарастания импульсов 10 нс; выброс на вершине импульсов 1%; неравномерность вершины импульсов 1%
определение значения выброса ПХ, определение неравномерности вершины ПХ	9.4.5	Генератор испытательных импульсов ИИ-14; длительность импульса I-10мкс; время нарастания импульсов 1 нс
	9.4.5	То же
определение погрешности коэффициентов развертки	9.4.6	Калибратор осциллографов импульсный ИИ-9; период повторения импульсов 0,02 мкс -200 мс; погрешность периода повторения импульсов 0,1%

П р и м е ч а н и я: 1. Вместо указанных в табл. 9.1 средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Образцовые и вспомогательные средства поверки должны быть исправны и поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы соответственно.

3. Операции по п. 9.4.2 должны выполняться только при выпуске средств измерений из ремонта.

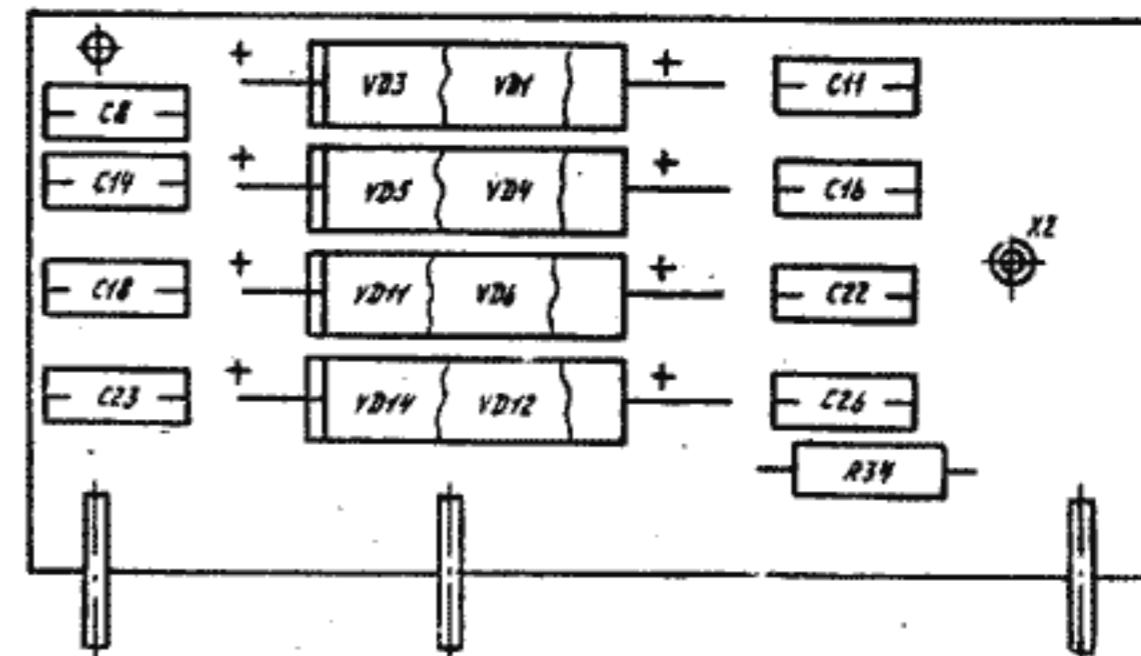


Рис.4

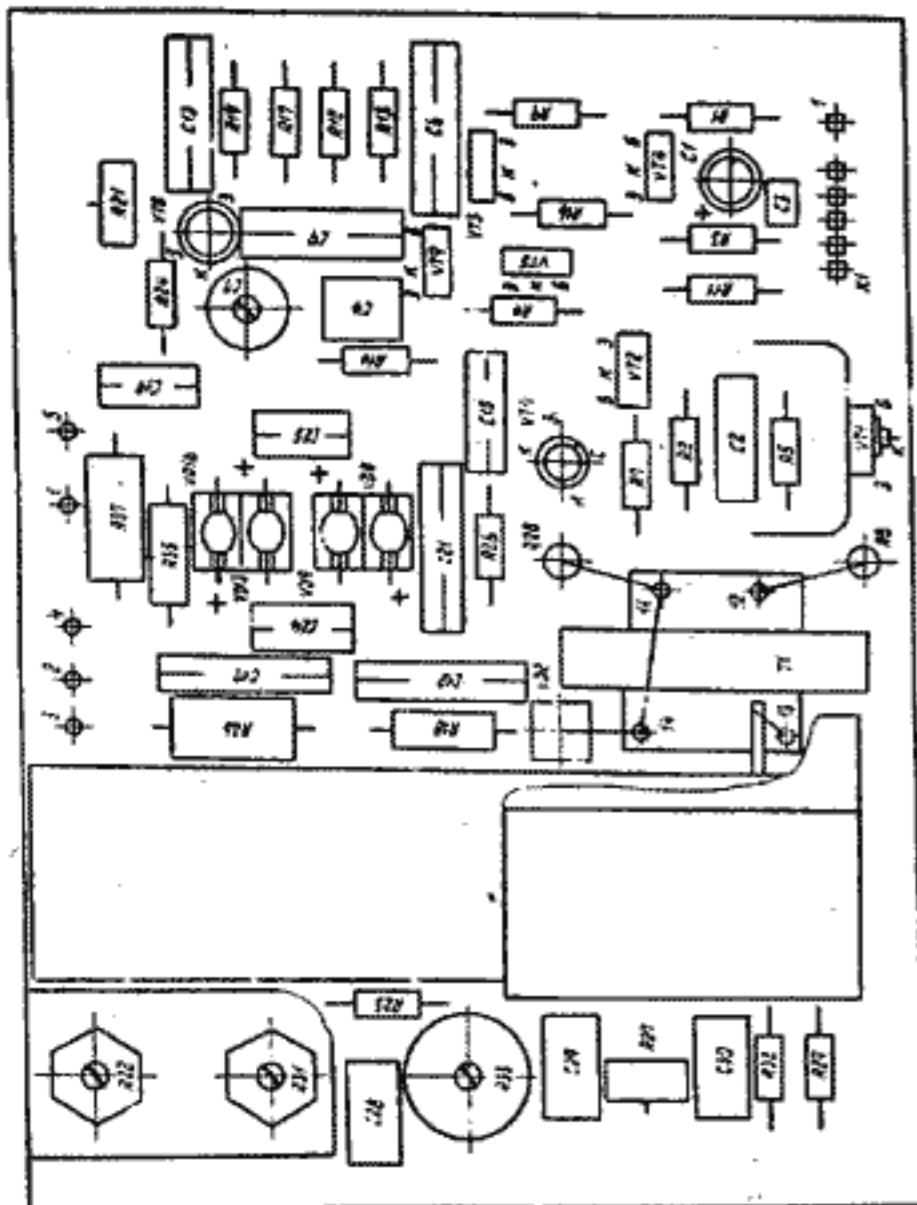


Рис.1

8

9.3. Условия поверки и подготовка к ней

9.3.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды, °С 20±5;
относительная влажность воздуха, % 30–80;
атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 84–106, (630–795);
напряжение источника питания частотой (50 ±0,5) Гц, В... 220±44

П р и м е ч а н и е. Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в лаборатории, цехе и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий на прибор и на средства поверки, применяемые при поверке.

9.3.2. В помещении, в котором проводится поверка, не должно быть вибраций, сотрясений, сильных электрических и магнитных полей, которые могут повлиять на результаты измерений.

9.3.3. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы, оговоренные в подразделе "Подготовка к работе", и выполнены требования раздела "Меры безопасности".

9.4. Проведение поверки

9.4.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора требованиям п.6.2.1.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

9.4.2. Опробование работы прибора для проверки его исправности проводится по пп.8.2.3–8.2.5.

Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт. Проверку работы органов установки коэффициентов развертки проводить следующим образом:

установить органы управления прибора в следующие положения:

"V/ДЕГ"	- "2V";
ВРЕМЯ/ДЕГ	- "0,05М";
ВНУТР/ВНЕЗИМ	- ВНЕЗИМ;
"Л/Л"	- "Л";

" ~ / ~ " - " ~ "
" yI " - Нахар.

С генератора 15-75 на вход канала У1 прибора подать импульсы положительной полярности длительностью 300 нс, периодом повторения 1 мкс; с задержкой 100 нс.

С генератора Г5-75 на вход "— СИНХР" прибора подать импульсы синхронизации. Органами регулирования амплитуды импульса генератора Г5-75 установить размер изображения импульса на экране ЗЛТ равным четырем делениям. Ручкой УРОВ добиться устойчивой синхронизации изображения импульса на экране ЗЛТ. Изображение импульса должно занимать 6 делений по горизонтали.

Последовательно устанавливать все фиксированные значения коэффициента развертки и наблюдать уменьшение ширины изображения импульсов на экране ЭЛТ. При достижении ширины изображения импульса, равной одному делению, длительность импульса с генератора Г5-75 увеличивать так, чтобы ширина его изображения на экране ЭЛТ снова была равна 6 делениям. При этом увеличивать период повторения импульсов.

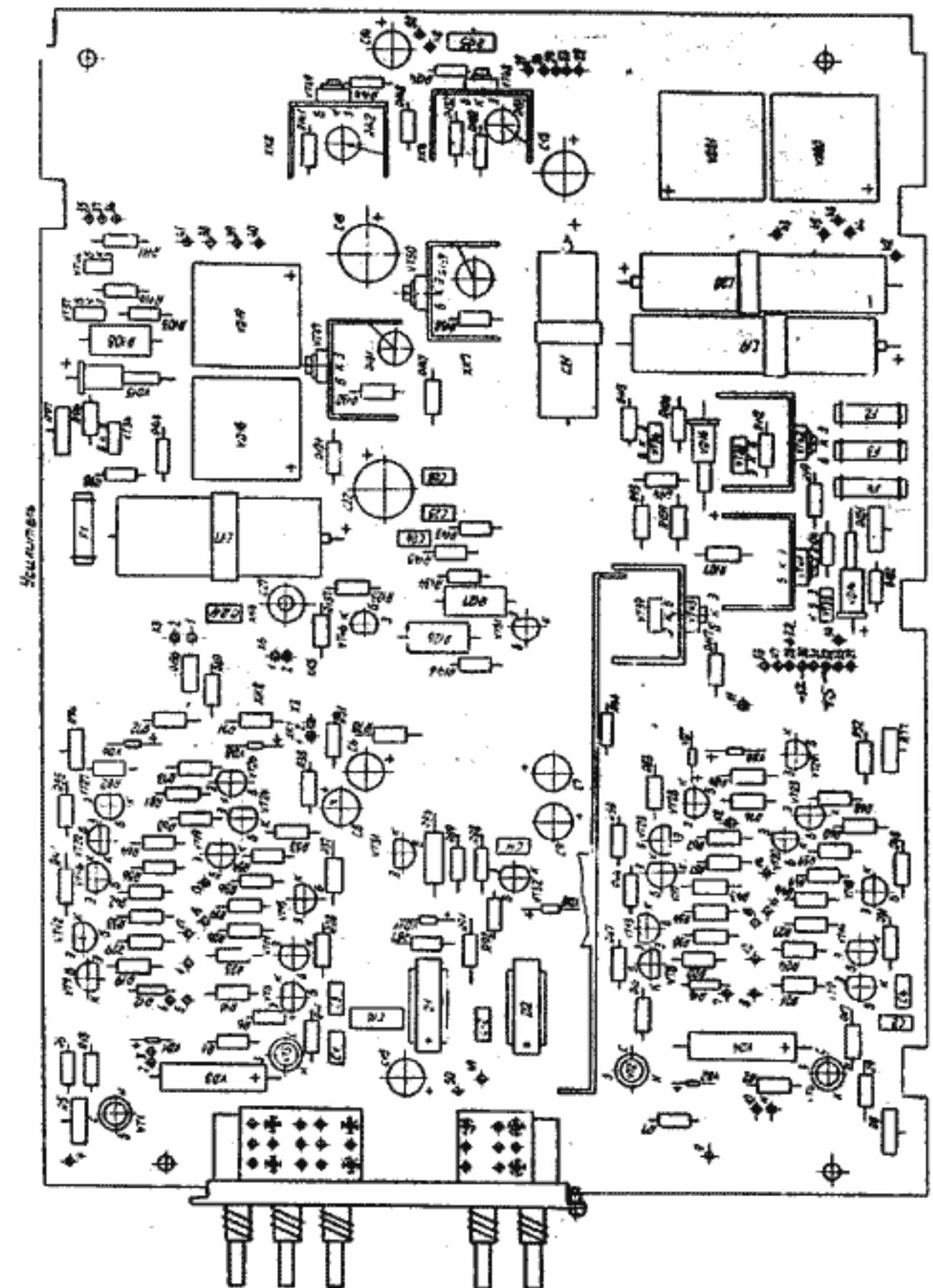
Проверку работы прибора в режиме внутреннего запуска производить с помощью генератора Г5-25.

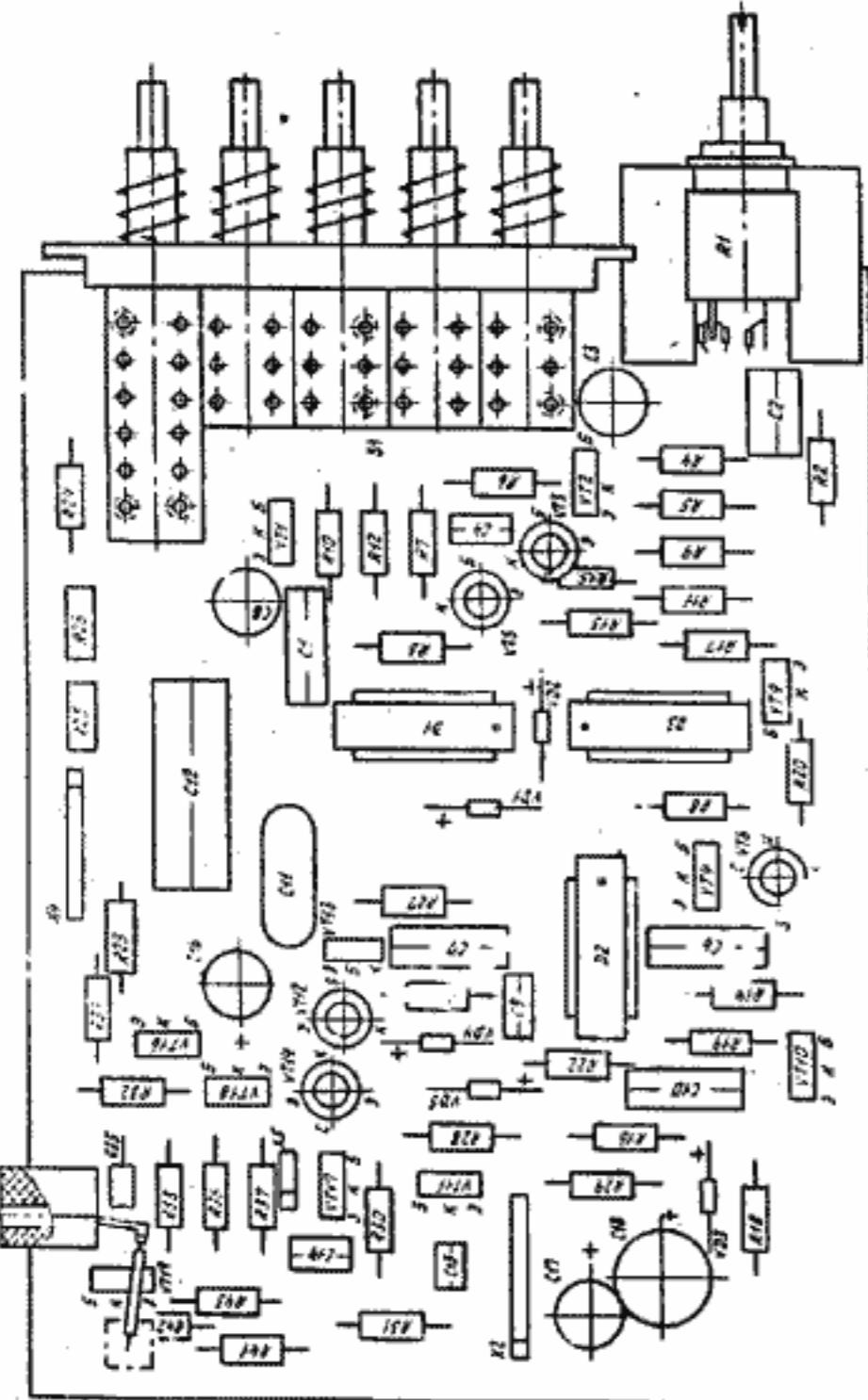
Установить органы управления прибора в следующие положения:

" V/ДЕЛ	-	" 2V ";
ВРЕМЯ/ДЕЛ	-	" 0,I <i>μs</i> ";
" ~ / ~ "	-	" ~ ";
ВНУТР/ВНЕШ	-	ВНЕТР;
" y1/ y2"	-	" y1 ";
" y1"	-	нажат

На вход канала У1 с генератора Г5-75 подать импульс положительной полярности, длительностью 500 нс, периодом повторения 1 мкс.

Органами регулирования амплитуды импульса генератора Г5-75 установить размер изображения импульса на экране ЗИТ по вертикали равным 4 делениям. Ручкой УРОВ добиться устойчивого изображения импульса на экране ЗИТ. Уменьшать амплитуду импульсов до размера





изображения импульса на экране ЭЛТ 0,8 деления. При этом не должно происходить срыва синхронизации. Допускается производить дополнительное регулирование уровня синхронизации ручкой УРОВ.

Проверку работы органов установки коэффициентов отклонения обоих каналов прибора проводить с помощью калибратора ИЛ-9.

Установить органы управления прибора в следующие положения:

- | | |
|------------|-------------|
| "V/ДЕЛ" | - "5 мВ"; |
| ВРЕМЯ/ДЕЛ | - "200 мс"; |
| ВНУТР/ВНЕШ | - ВНУТР. |

На вход проверяемого канала подать импульсное напряжение с выхода "Г" калибратора ИЛ-9 амплитудой, соответствующей 5 делениям, при коэффициенте отклонения 5 мВ/деление. Ручкой УРОВ прибора добиться устойчивого изображения импульсов на экране ЭЛТ.

Устанавливать последовательно все фиксированные значения коэффициентов отклонения прибора и наблюдать уменьшение размера изображения импульсов на экране ЭЛТ. При достижении размера изображения импульсов, равного одному делению, амплитуду импульсов калибратора увеличивать так, чтобы размер изображения импульсов на экране ЭЛТ снова был равен 5 делениям. Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

9.4.3. Определение ширины луча проводить следующим образом.

Установить органы управления прибора в следующие положения:

- | | |
|------------|-------------|
| "V/ДЕЛ" | - "5 В"; |
| "У2" | - не нажат; |
| ВРЕМЯ/ДЕЛ | - "1 мс"; |
| ВНУТР/ВНЕШ | - ВНЕШ. |

С генератора Г5-75 на вход канала У1 прибора подать импульсы положительной полярности длительностью 25 мкс, периодом повторения 50 мкс, амплитудой 2-3 В. На экране прибора наблюдать две линии. Ручкой "↑" установить изображение в центральной части экрана ЭЛТ. Ручками "☀" и "⊗" установить нормальную яркость и оптимальную фокусировку наблюдаемых линий.

Органами регулирования генератора А5-75 изменить амплитуду импульсов до значения ψ , при котором линии соприкасаются.

Аналогичные измерения проводить на границах рабочего участка ЭИТ.

Ширину линий луча по вертикали d_1 в миллиметрах вычислить по формуле

$$d_1 = \frac{\psi}{K} \sigma \quad (9.1)$$

где ψ - амплитуда импульса, В;

K - коэффициент отклонения по вертикали, В/деление;

σ - цена деления, равная 7,5 мм.

Результаты считать удовлетворительными, если ширина линий не более 1 мм.

9.4.4. Определение погрешности коэффициентов отклонения прибора по обеим каналам производить путем подачи на вход проверяемого канала калибровочного импульсного напряжения с выхода "⊖" калибратора ИЛ-9.

Определение производить во всех положениях переключателей "V/ДЕЛ" для изображения сигнала, равного 6 делениям, и в положении "IV" - для размера изображения сигнала, равного 4 и 8 делениям.

Переключатель "М/ДЕЛ", "V/ДЕЛ" калибратора ИЛ-9 установить в положение, соответствующее значению проверяемого коэффициента отклонения. Вращением ручки ДЕНИЦИЯ калибратора напряжения размах изображения на экране ЭИТ прибора установить равным соответствующему числу делений шкалы 4, 6, 8.

Погрешность коэффициента отклонения в процентах отсчитать непосредственно по шкале индикатора калибратора ИЛ-9.

Определение погрешности коэффициента отклонения с делителем 1:10 производить для размаха изображений, равного 6 делениям, в положениях "IV" и "50 МВ" переключателей "V/ДЕЛ".

Результаты считать удовлетворительными, если погрешность коэффициентов отклонения в любом положении переключателей "V/ДЕЛ"

Таблица 2

Номерование	Номера обмоток			Длина обмотки	3 зона провода обмотки
	I	II	III		
1. Номер выходов, отводов	2,3		5,6	12, 13, 14	
2. Рядок			Проводом обмотки		
3. Шагка провода			ПЭТВ-2		
4. Диаметр без изоляции, мм	0,315	0,315		0,1	
5. Число витков	14	3		940	
6. Число витков в слое	14	3		-	
7. Количество слоев	1	1		1	
8. Номер зондера	-	-		2...5	
9. Число зондов в обмотки	-	-		205	
10. Промежуточные отводы от катка				140	
11. Изолента сварку обмоток фольгой					
12. Сопротивление, Ом				90	
				не более 0,1	

Таблица 1

Наименование	1 а	1 б	Задачи	Номера обмоток	II	III	IV	V	VI	VII
1. Весы проводов										
2. Номера катушек	32, 33	34, 35, 36	23	III, 14	III, 12	III, 14	III, 12	III, 14	III, 12	III, 14
3. Марка провода	ПЭВ-2									
4. Диаметр без изоляции, мм	0,224	0,26	0,1							
5. Шерна скоб, мм	31	36	35							
6. Число витков в скобе	110	1,0	250							
7. Число витков	1045	1,2	343							
8. Количества оловоз	19	1,2	2							
9. Отвод от катушек	905	140	-							
10. Изоленты между скобами суммарной	X-50	X-060	X-50	X-50	X-50	X-50	X-50	X-50	X-50	X-50
11. Изолента сверху обмоток фундамент	X-060	X-060	X-060	X-060	X-060	X-060	X-060	X-060	X-060	X-060
12. Число витков	3	1	2							
13. Напряжение, В	110/127	110/127	36	105	8,7	27,4	3	2	2	2
14. Ток, А	0,13	-	0,006	0,136	0,147	0,277	0,3	0,3	0,3	0,3
15. Сопротивление, Ом	49	61	-	X2	5,2	8,6	1,7	1,7	1,7	1,7

е превышает 4% и при работе с делителем в положении "I:10" - 6%.

9.4.5. Определение времени нарастания, выброса, времени установления и неравномерности вершины ПХ проводить с помощью генераторов II-II (ИI-I4). Генератор ИI-II использовать для проверки параметров ПХ при коэффициентах отклонения 5 и 10 В/деление, а генератор ИI-I4 - мВ/деление - 2 В/деление.

На рис.9.1 приведена схема соединений КИА для измерения параметров ПХ с помощью генератора ИI-II (ИI-I4). При использовании генератора ИI-I4 в схему соединений дополнительно включить набор делителей из комплекта генератора ИI-I4.

Рекомендовать с целью увеличения длительности фронта испытательного импульса в генераторе ИI-I4 с I до I,7-4 нс (0,1-0,25 f_{Tz}) включать между нагрузкой 50 Ом и входом проверяемого канала прибора интегрирующую RC-цепь (10 Ом, 43 пФ).

Органы управления прибора установить в следующие положения:

ВРЕМЯ/ДЕЛ - "0,02"

" μ 3/нс" - " μ 5";

ВНУТР/ВНЕШ - ВНЕШ;

"У1", "У2" - нажат переключатель, соответствующий проверяемому каналу;

"Л/Ц" - "Л".

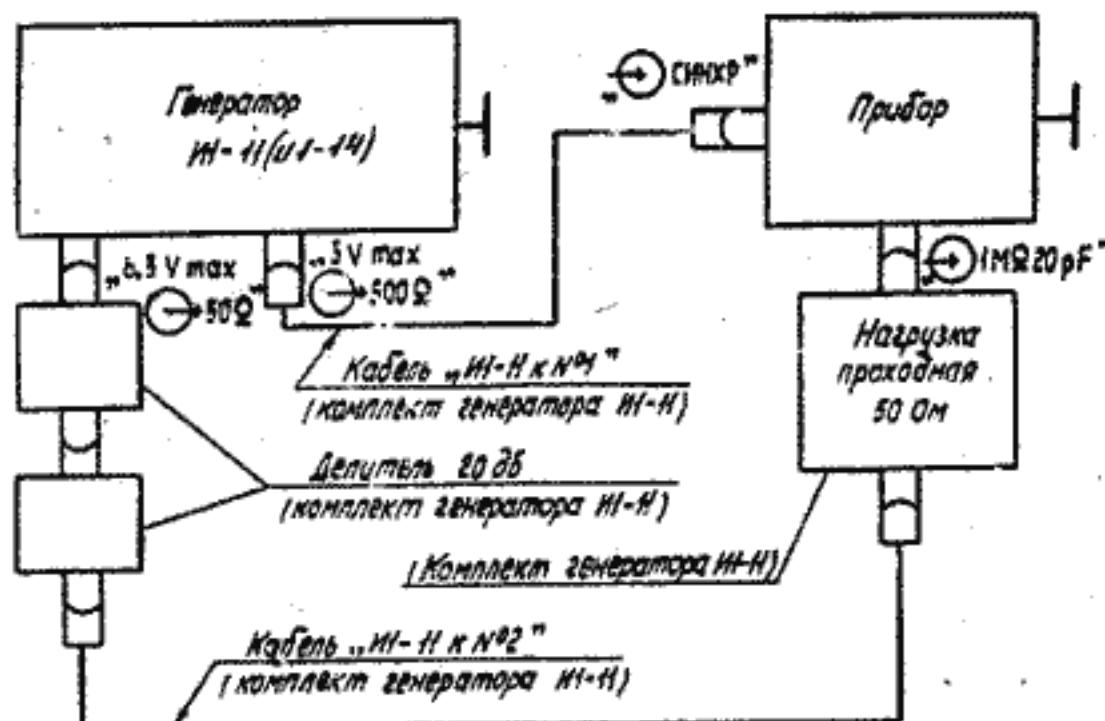
Длительность импульса генератора ИI-I4 (ИI-II) и его задержку установить I и 0,1 мкс соответственно. Изменяя амплитуду импульсов с помощью органов управления в генераторе и внешних делителей (из комплекта генератора) установить амплитуду изображения сигнала на экране прибора равной 8 делениям.

Ручкой УРОВ добиться устойчивой синхронизации изображения сигнала. Изображение расположить симметрично относительно центра экрана при определении времени нарастания и времени установления и сместить на одно деление выше или вверх при определении амплитуды выброса и неравномерности вершины ПХ.

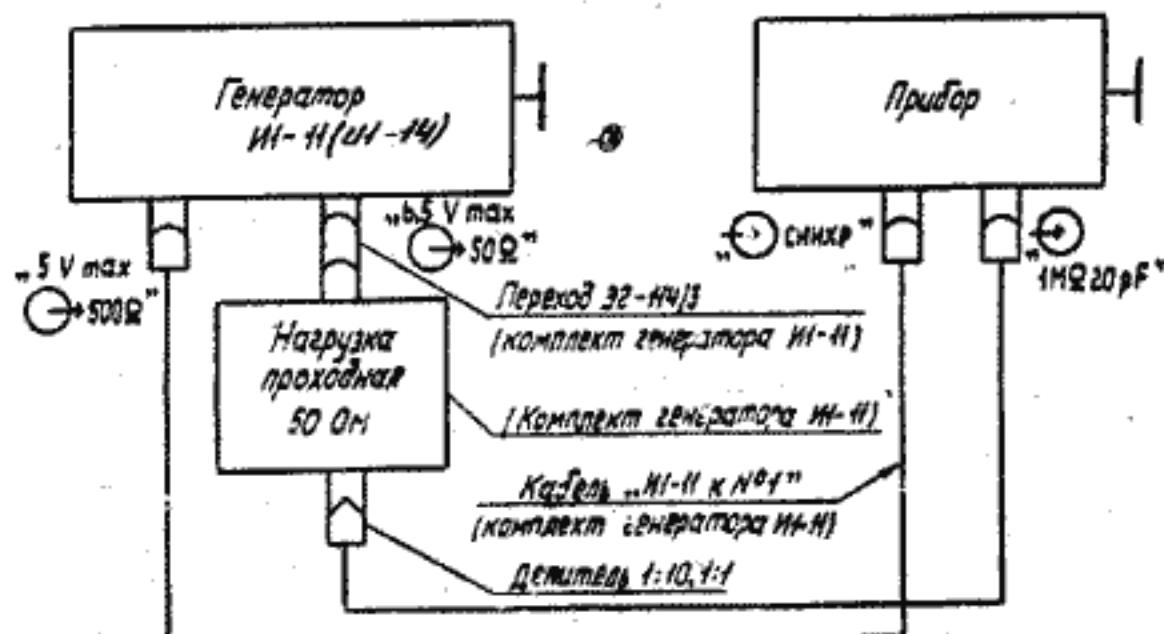
По изображению сигнала на экране прибора измерить время на-

Таблица 2

Схема соединений КИА для измерения параметров ПХ



а)



б)

а- при работе без делителя; б- при работе с делителем в положении
“1:10” и “1:1”

Рис.9.1

Номер вывода ЭЛТ	I	2	3	4	5
Напряжение, В	6,1-6,5	(-12)-150	-(730-780)	-(760-850)	-(30-40)

Продолжение табл.2

Номер вывода ЭЛТ	Д1	7	8	Д2	10
Напряжение, В	60-70	60-70	60-70	60-70	-(100-300)

Продолжение табл.2

Номер вывода ЭЛТ	II	I2	I3	I4	A
Напряжение, В	0	-(100-300)	60-70	0	$(7-9).10^3$

П р и м е ч а н и е. I. Проверку режима на выводах I,I4 производить относительно потенциала катода (минус 750 В).

Продолжение табл. I

Ноз. обозна- чение	Тип транзи- торов	Напряжение, В			Приме- чание
		Эмиттер, В	База, В	Коллектор, В	
A2 -VT29	KT368EM	2,0 - 3,0	2,7 - 3,6	4,9 - 5,4	
A2 -VT31	KT368EM	-(0,2-0,3)	0,5 - 0,6	0,9 - 1,2	
A2 -VT32	KT368EM	-(0,2-0,3)	0,5 - 0,6	1,2 - 1,4	
A2 -VT34	KT315Г	86,3-94,3	86,3-95	98 - 102	
A2 -VT35	KT315Г	7,2-10,8	8,0-11,6	12,8-13,2	
A2 -VT36	KT361Г	0	-(0,6-0,7)	(12,6 - 13)	
A2 -VT37	KT315Г	86,3-94,3	87 - 95	93-103,6	
A2 -VT38	KT361Г	-(11,8-12,2)	-(12,6 - 13)	-(17-19)	
A2 -VT39	KT315Г	0	0,6-0,7	5,9 - 6,2	
A2 -VT41	KT829Г	11,9 -12,1	12,8-13,2	17 - 19	
A2 -VT42	KT829Г	-(18-20)	-(17-19)	-(11,8-12,2)	
A2 -VT43	KT829Г	4,9 - 5,1	5,9 - 6,2	9	
A2 -VT44	KT940В	98,5-102,8	99-103,6	115- 120	
A2 -VT46	KT368EM	4,8-5,3	5,5-6	9,8-11	
A2 -VT47	KT940В	11-11,5	11,8-12,1	60-70	
A2 -VT50	KT940В	11-11,5	11,8 -12,1	60 -70	
A2 -У75/	KT368EM	4,8-5,3	5,5-6	9,8-11	
A2 -VT2	KT361Г	98-102	98,5-102,8	115-120	

нарастания t_{τ} , время установления τ_s , амплитуду выброса ΔA и неравномерность вершины ΔA_K ПХ согласно рис. 9.2.

Измерить неравномерность вершины ПХ из-за раскомпенсации входных делителей согласно рис.9.3 при положении "0,5 V" переключателей "V/ДЕЛ".

Переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ прибора установить в положение "50 μ s", переключатели РЕЖИМ ВЫХОДА и ПЕРИОД генератора ИI-II - в положения "Л5V" и "0,3 ms" соответственно.

При определении времени нарастания учитывать погрешность неортогональности пластин ЭЛТ $\Delta \alpha_{\text{пт}}$, которая представляет собой значение t_{τ} в делениях, измеренное при коэффициенте развертки 2 мкс/деление.

При использовании генератора ИI-II дополнительно учитывать длительность фронта испытательного импульса, измеренную по методике поверки генератора ИI-II.

Истинное значение времени нарастания $t_{\tau, \text{ист}}$ (в наносекундах) рассчитать по формуле:

$$t_{\tau, \text{ист}} = \sqrt{(t_{\tau} \pm \Delta \alpha_{\text{пт}} \cdot k_p)^2 - t_{\phi}^2}, \quad (9.2)$$

где $t_{\tau, \text{ист}}$ - истинное значение времени нарастания ПХ, нс;

t_{τ} - измеренное значение времени нарастания ПХ, нс;

t_{ϕ} - измеренное значение длительности фронта испытательного импульса, нс;

$\Delta \alpha_{\text{пт}}$ - погрешность ортогональности ЭЛТ, деление;

k_p - коэффициент развертки, при котором измеряется время нарастания ПХ $K_p = 20$ нс/деление.

Значение выброса (δ_e) и неравномерности вершины ПХ (δ_K) в процентах рассчитать по формулам:

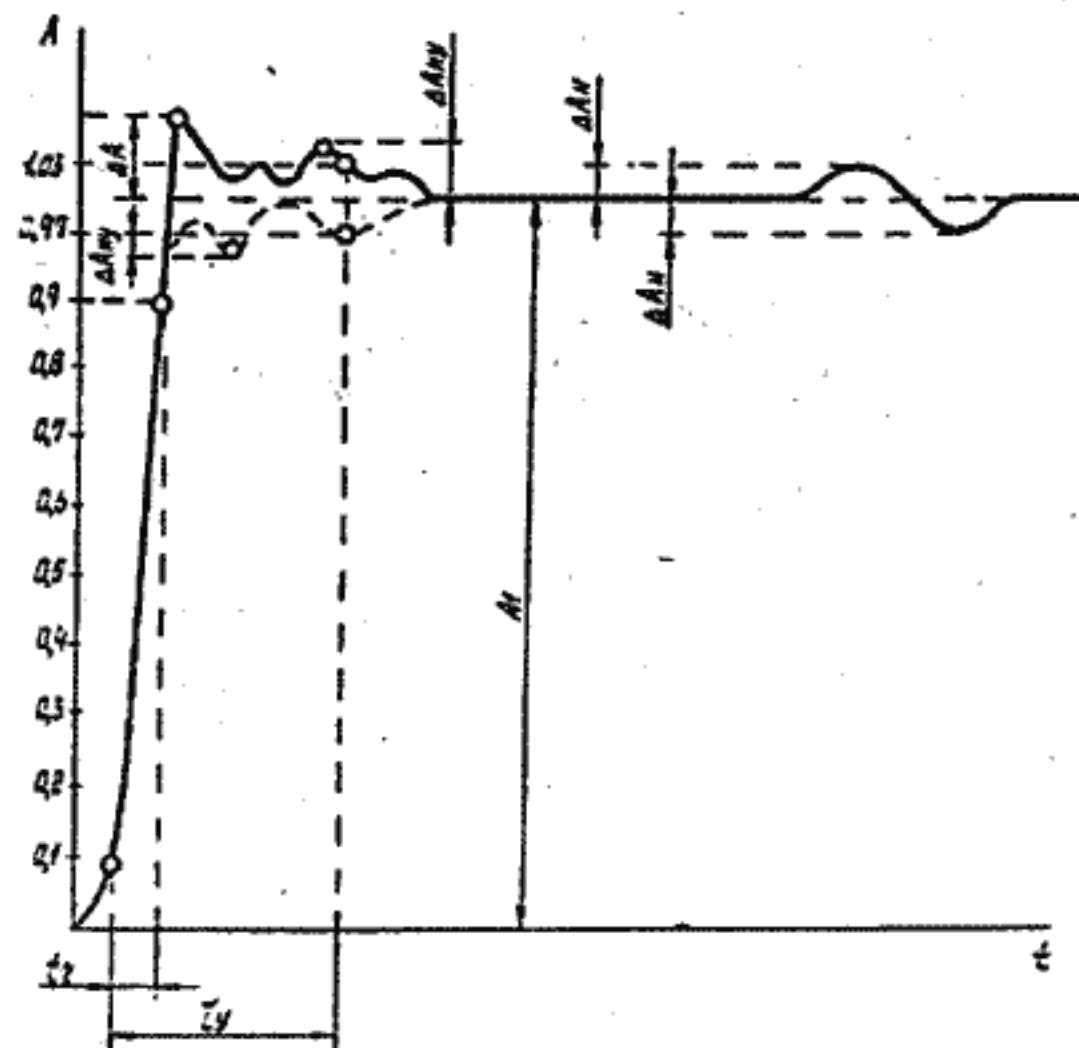
$$\delta_e = \frac{\Delta A}{A_t} \cdot 100 \quad (9.3)$$

$$\delta_K = \frac{\Delta A_K}{A_t} \cdot 100 \quad (9.4)$$

где ΔA - значение выброса ПХ, деление;

Таблица I

Время звонка переговора, выхода на берегине,
Числовые обозначения и характеристики ПХ



t_2 -время переговора; t_3 -время установления; Δt_2 -выброс; Δt_3 -переход к нормальности; Δt_y -установившееся (стабилизированное) значение ПХ; Δt_x -нормальность на участке установления

Рис. 92

44

Поз. обозна- чение	тип транзи- торов	Напряжение, В			Приме- чание
		эмиттер, В	база, В	коллектор, В	
A1 - VT1	KT315Г	1,3 - 1,6	2,0 - 2,2	4,9 - 5,1	
A1 - VT2	KT315Г	(-0,1)-0,1	0,6 - 0,7	4,9 - 5,1	
A1 - VT3	KT368ЕМ	(-0,6-0,6)	(-0,1)-0,1	2,0 - 2,2	
A1 - VT5	KT368ЕМ	(-0,6-0,8)	0	1,9 - 2,4	
A2 - VT3	КП303И	0,6 - 1,2	0	9,7-10,3	
A2 - VT4	КП303И	0,6 - 1,2	0	10 - 10,5	
A2 - VT6	KT368ЕМ	(-0,1)-0,7	0,6 - 1,2	9,7-10,3	
A2 - VT7	KT368ЕМ	(-0,1)-0,7	0,6 - 1,2	9,7-10,3	
A2 - VT8	KT368ЕМ	(-0,1)-0,7	0,6 - 1,2	10 - 10,5	
A2 - VT9	KT368ЕМ	(-0,1)-0,7	0,6 - 1,2	10 - 10,5	
A2 - VT11	KT368ЕМ	(-0,8)-0,1	(-0,1)-0,7	1,6 - 2	
A2 - VT12	KT368ЕМ	(-0,8)-0,1	(-0,1)-0,7	1,6 - 2	
A2 - VT13	KT368ЕМ	(-0,8)-0,1	(-0,1)-0,7	1,6 - 2	
A2 - VT14	KT368ЕМ	(-0,8)-0,1	(-0,1)-0,7	1,6 - 2	
A2 - VT15	KT368ЕМ	0,9-1,4	1,6-2	3,4-4,1	
A2 - VT16	KT368ЕМ	0,9-1,4	1,6-2	3,4-4,1	
A2 - VT17	KT368ЕМ	0,9-1,4	1,6-2	3,4-4,1	
A2 - VT18	KT368ЕМ	0,9-1,4	1,6-2	3,4-4,1	
A2 - VT19	KT368ЕМ	2,7-3,6	3,4-4,1	II,3-II,5	
A2 - VT20	KT368ЕМ	2,7-3,6	3,4-4,1	II,5-II,7	
A2 - VT22	KT368ЕМ	2,7-3,6	3,4-4,1	II,3-II,5	
A2 - VT23	KT368ЕМ	2,7-3,6	3,4-4,1	II,5-II,7	
A2 - VT24	KT368ЕМ	2,7-3,6	3,4-4,1	II,3-II,5	
A2 - VT25	KT368ЕМ	2,7-3,6	3,4-4,1	II,5-II,7	
A2 - VT26	KT368ЕМ	2,0-3,0	2,7-3,6	4,9-5,4	
A2 - VT27	KT368ЕМ	2,0-3,0	2,7-3,6	4,9-5,4	
A2 - VT28	KT368ЕМ	2,0-3,0	2,7-3,6	4,9-5,4	

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ТАБЛИЦЫ НАПРЯЖЕНИЙ

Проверку режимов транзисторов и ЗЛТ, приведенных в табл. I и 2, производить (при nominalном напряжении сети (220 ± 4) В) относительно корпуса прибора.

Органы управления прибора при этом установить в следующие положения:

" $V/ДЕЛ$ "	- "2".
ВРЕМЯ/ДЕЛ	- "0,5".
" $\mu\text{Г/мс}$ "	- " мс ".
" Π/Π "	- " Π ".
" $\rightarrow \rightarrow / \dots$ "	- "...".

Нажать переключатель " U_1 " или " U_2 " в зависимости от проверяемого канала. Второй канал при этом выключить.

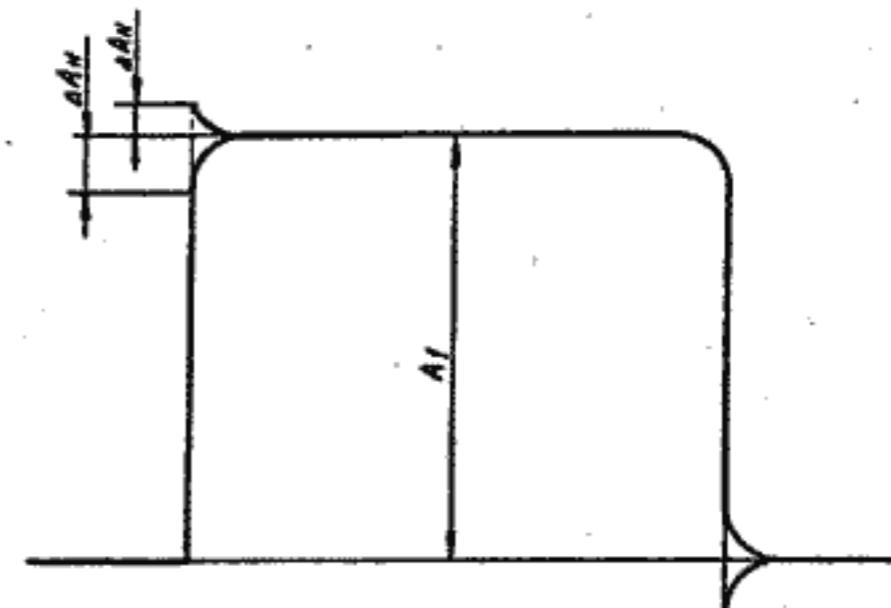
Ручками " \downarrow " луч ЗЛТ установить в центр экрана.

Ручкой " $\leftarrow \rightarrow$ " начало развертки совместить с началом шкалы ЗЛТ.

Ручкой УРОВ на коллекторе транзистора $A1-V13$ установить потенциал 2-2,2 В относительно корпуса.

Измерение режимов производить вольтметром 37-27Л/1 и киловольтметром С-196.

Определение первоначальности вершины ПХ из-за раскомпенсации блочных делителей



ΔA_1 - максимальное отклонение от установленного значения ПХ,
 A_1 - установленное значение ПХ

Рис.9.3

ПРИЛОЖЕНИЕ I

$\Delta_{\text{НХ}}$ - максимальное отклонение от установившегося значения ПХ, деление;

A_1 - установившееся (амплитудное) значение ПХ, деление.

Определить значение параметров ПХ с делителем 1:10 аналогично описанному выше в положении "50 мВ" переключателей "V/ДЕЛ".

Результаты считать удовлетворительными, если время нарастания ПХ не более 17,5 нс, время установления не более 80 нс, выброс на вершине ПХ не превышает 6%.

9.4.6. Определение погрешности коэффициента развертки проводить путем подачи на вход канала У1 прибора испытательных импульсов через нагрузку 50 Ом с калибратора И1-9.

Для проверки коэффициентов развертки 0,1 мкс/деление и более использовать выход " Θ_1 " калибратора И1-9 и режим внутренней синхронизации прибора. Для проверки коэффициентов развертки 0,02 и 0,05 мкс/деление использовать выход " Θ_{**} " калибратора И1-9 и режим внешней синхронизации прибора. Сигнал внешней синхронизации подают с выхода "СИНХРОНИЗАЦИЯ 100 кн" калибратора И1-9.

Погрешность коэффициентов развертки определить на 10 делениях шкалы для всех коэффициентов развертки, а для коэффициентов 0,02 и 0,05 мкс/деление - дополнительно на 4, 6 и 8 делениях.

Для коэффициентов развертки 0,02 и 0,05 мкс/деление погрешность коэффициента развертки определяют путем измерения размера изображения соответствующего временного интервала (4, 6, 8 или 10 периодов калиброванного сигнала) и вычисления значения погрешности $\delta\rho$ в процентах по формуле:

$$\delta\rho = \frac{\ell_n - \ell_p}{\ell_n} \cdot 100 \quad (9.5)$$

где ℓ_n - номинальный размер измеряемого временного интервала, деление;

ℓ_p - действительный размер измеряемого интервала, деление.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если погрешность коэффициентов развертки 0,05 мкс/деление - 50 мс/деление не превышает $\pm 4\%$, а коэффициент развертки 0,02 мкс/деление не превышает $\pm 8\%$.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕННЫХ НАИМЕНОВАНИЙ

ЗИП	- запасное имущество прибора
К.О	- канал горизонтального отклонения
К.В	- канал вертикального отклонения
КИА	- контрольно-измерительная аппаратура
Лог.0	- логический коль (напряжение 0,6 В)
Лог.1	- логическая единица (напряжение 2,4 - 5 В)
ПУ	- печатный узел
ПХ	- переходная характеристика
ТО	- техническое описание и инструкция по эксплуатации
ЭЛТ	- электронно-лучевая трубка

15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

15.1. Транспортирование прибора потребителю осуществляется всеми видами транспорта в условиях температуры окружающего воздуха от минус 50 до 60⁰С и влажности воздуха до 100% при температуре 25⁰С с защитой от прямого попадания атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантовка приборов.

При транспортировании воздушным транспортом прибор в транспортном ящике должен размещаться в герметизированных отсеках.

9.5. Оформление результатов поверки

9.5.1. Положительные результаты поверки оформить записью в формуляре, заверенной подписью поверителя, выпиской свидетельства и нанести оттиск поверительного клейма во всех точках пломбирования прибора.

9.5.2. Приборы, не прошедшие поверку (негативные отрицательные результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение и применение.

В документах по оформлению результатов поверки сделать отметку о непригодности прибора с обязательным погашением поверительного клейма.

10. КОНСТРУКЦИЯ

10.1. Прибор выполнен в пластмассовом корпусе настольного типа горизонтального построения (см.рис.1.1).

При транспортировании, хранении и переносе на прибор со стороны передней панели надевается крышка 1 (см.рис.3.1), в которой на основании 3 укладываются делители 2. Крышка также предохраняет переднюю панель в нерабочем состоянии прибора.

Конструкция и расположение основных узлов и составных частей прибора показаны на рис.10.1.

Прибор состоит из следующих устройств: корпуса, ЗМТ, стенок, усилителя, развертки и высоковольтного преобразователя.

10.2. Корпус прибора выполнен литьем из ударопрочного полистирола и состоит из двух частей - корпуса 13 и крышки (см.рис.10.1), которые крепятся между собой четырьмя винтами. В корпусе предусмотрены элементы установки и крепления ПУ и стенок. Для удобства работы с прибором и перемещения его на небольшие расстояния предусмотрена коляка 15.

10.3. ЗМТ расположена в верхней левой части прибора. Во избежание наводок ЗМТ помещена в экран 3, выполненный из электромагнитного материала. ЗМТ фиксируется держателями 2 и 5 соответственно на стаканах 9 и 14.

На горловине ЗМТ внутри экрана установлена корректирующая катушка. Каркас катушки закреплен на экране специальными защелками. На цилиндрической части экрана ЗМТ расположена линия задержки 4. Линия задержки уложена в специальном каркасе и подключается к усилителю II посредством разъемов.

14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14.1. Прибор до шести месяцев может храниться на стеллажах в лабораторных условиях в упакованном виде.

Не рекомендуется хранить неупакованные приборы, установленные друг на друга.

14.2. При длительном хранении (продолжительностью более шести месяцев) прибор необходимо хранить свободным от упаковки в связи с тем, что в процессе хранения прибор необходимо включать не реже одного раза в полгода для тренировки элементов.

Прибор хранить в помещении с температурой воздуха от 1 до 40⁰С и относительной влажностью не более 80% при температуре 25⁰С.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и газов, вызывающих коррозию.

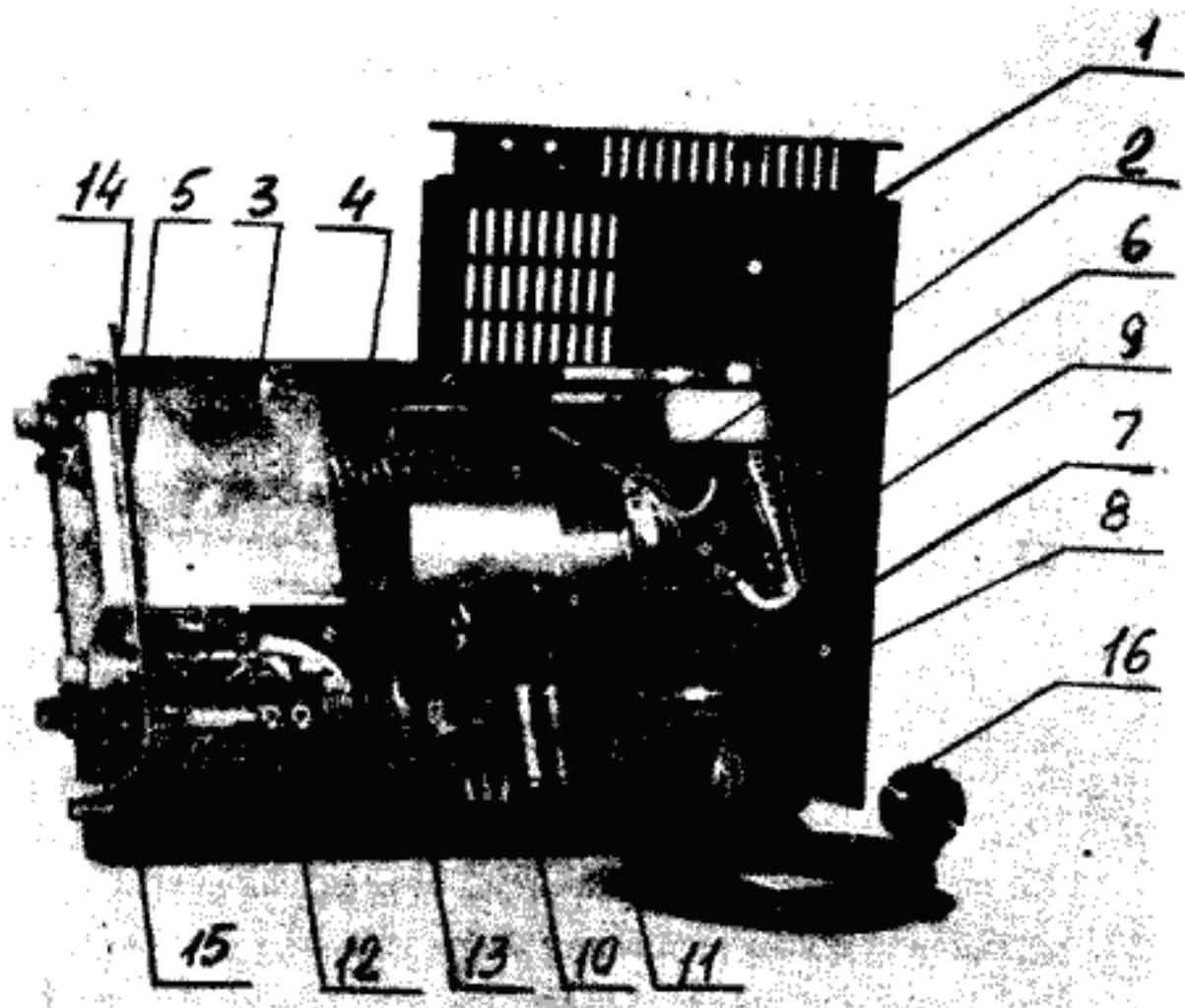
13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

13.1. В целях обеспечения постоянной исправности и готовности прибора к использованию по прямому назначению соблюдать установленные в этом разделе порядок и правила технического обслуживания прибора.

13.2. Внешний осмотр прибора предусматривает проверку:
комплектности прибора;
крепления органов управления и регулирования, плавности их действия и четкости фиксации;
состояния лакокрасочных и гальванических покрытий;
исправности кабелей и комплектности прибора;
общей работоспособности прибора.

13.3. Осмотр состояния монтажа и устройств прибора предусматривает:
проверку крепления устройств, состояние контуровки резьбовых соединений, отсутствия сколов и трещин на деталях из пластмасс;
принятие мер по защите корродирующих мест.

Конструкция прибора



I - крышка; 2 - держатель; 3 - экран; 4 - линия задержки,
5 - держатель, 6 - высоковольтный преобразователь, 7 - колодка,
8 - силовой трансформатор, 9 - стенка, 10 - изоляционный тол-
катель, II -усилитель, 12 -развертка, 13 -корпус, 14-стенка,
15 -жимка, 16 -шнур питания

Рис.10.1

10.4. Усилитель II представляет собой ПУ размерами 180x240мм.

На нем размещены элементы усилителей КВО, усилителя развертки, коммутатора и низковольтных источников питания. Непосредственно на ПУ распаян переключатель П2К на 5 модулей, коммутирующий режим работы коммутаторов ("—/—/... ", "У1 ", " У2") и входов КВО (" ~ / ≈ ") каналов У1 и У2.

Усилитель расположен в нижней части корпуса. Двумя винтами он крепится на стенку I4 и в четырех точках распаян на стенку 9.

10.5.Развертка I2 представляет собой ПУ размерами 90x120 мм. На ней размещены элементы развертки и калибратора. Непосредственно на ПУ распаян переключатель П2К на 5 модулей, управляющий работой развертки (" μ / τ ", " Π / Γ ", " У1 / У2 ", ВНУТР/ВНЕШН, ТВ/НОРМ), резистор УРОВЕНЬ, гнездо "  СИНХР".

Развертка установлена в правой части прибора и крепится двумя осьми-зашелками к стенке I4. Питание к развертке подключается разъемами.

10.6.На стенке I4 установлены переключатели У/ДЕЛ каналов У1 и У2, переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ, розетки входов КВО каналов и У2, резисторы " $\frac{1}{2}$ ", " $\frac{1}{4}$ " и клемма заземления. На задней стенке прибора установлен силовой трансформатор 8 и колодка 7.

Силовой трансформатор выполнен на типовом сердечнике ШI 16x25 и закреплен совместно с колодкой двумя винтами к стенке.

Для обеспечения электробезопасности выключатель сети питания размещен на колодке и управляет изолированным толкателем 10, выведенным на стенку I4.

На колодке установлены плавкие вставки и розетка X26.

Шнур питания представляет с прибором одно целое и в нерабочем состоянии прибора укладывается на выступах корпуса.

отсоединить разъемы.

12.4.5. Замену любого элемента, вышедшего из строя, в усилителе, развертке, высоковольтном преобразователе производить после выполнения пп.12.4.1 – 12.4.4.

12.4.6. Сборку производить в обратном порядке.

12.5. Методы регулирования прибора после ремонта

12.5.1. После ремонта прибора проверить его характеристики, приведенные в пп.2.1.2 – 2.1.7, I.1.17, и при необходимости произвести его регулирование.

12.5.2. Для обеспечения нормальных характеристик прибора до регулирования проверить и при необходимости подстроить источники питания I2 В, 100 В резисторами A2-R101, A2-R97 соответственно. Значения питающих напряжений должны быть ($I2 \pm 0,1$) В, (100 ± 2) В.

12.5.3. Провести балансировку усилителей вертикального отклонения согласно п. 8.2.4.

12.5.4. Провести настройку коэффициентов отклонения обоих каналов резисторами A2-R74, A2-R77 КОРП.УСИЛ.

12.5.5.Провести калибровку коэффициентов развертки резистором AI-R25 КОРП.РАЗВЕРТКИ.

В случае необходимости провести настройку микросекундного диапазона резистором AI-R26.

12.5.6. После смены ЭЛТ провести настройку режимов ее электродов. Резистором A2-R136 добиться параллельности линии развертки горизонтальной линии шкалы ЭЛТ. Резистором A2-R125 добиться минимальных геометрических искажений ЭЛТ. Резисторами A3-R33 и A3-R31 (" ∞ ") установить оптимальную фокусировку изображения сигнала.

Провести калибровку коэффициентов отклонения и развертки согласно п.8.2.5.

12.4. Правила разборки и сборки.

12.4.1. Для производства ремонтных работ производить разборку прибора в следующей последовательности:

отвернуть 4 винта, крепящих крышку I (см.рис.10.1) к корпусу I3;

снять крышку;

отвернуть 2 винта, крепящих усилитель II (см. рис.10.1) к корпусу;

придерживая за экран 3, (см. рис.10.1) извлечь прибор из корпуса.

12.4.2. Для снятия развертки I2 (см.рис.10.1):

отсоединить разъемы от развертки;

вытащить оси-зашелки, крепящие развертку к передней стенке I4 (см. рис.10.1);

снять развертку.

12.4.3. Для снятия ЭМТ:

снять панель с цоколя ЭМТ;

отсоединить разъемы корректирующей катушки и линии задержки 4 (см.рис.10.1);

отвернуть винт, крепящий держатель 5 (см.рис.10.1) к задней стенке 9 (см.рис.10.1);

свободить держатель 2 (см.рис.10.1) фиксирующий ЭМТ в передней стенке. Для чего нажать сверху на держатель до выхода его защелки из паза передней стенки;

подать экран ЭМТ назад и извлечь ЭМТ с экраном и держателем 5 (см.рис.10.1);

снять держатель;

сместить ЭМТ вперед в экране и отсоединить высоковольтный вывод.

12.4.4. Для снятия высоковольтного преобразователя:

снять удлинительные оси с резисторов A3-E29 и A3-F31;

К стенкам 9 и 14 снизу крепится усилитель.

В отверстиях стенок специальными держателями 2, 5 устанавливается ЭМТ. К стенке I4 оси-зашелками закреплена развертка-узел, состоящий из вышеназванных деталей, установлен в корпус I3, при этом стеки 9 и I4, а также развертка устанавливаются в соответствующих пазах корпуса.

10.7. Высоковольтный преобразователь 6 представляет собой размерами 90x120 мм. На нем расположены элементы схемы высоковольтного питания ЭМТ и усилителя подаветного импульса. Элементы умножителя источника напряжения 8 кВ расположены на отдельном ПУ, размерами 40x80 и залиты компаундом.

Высоковольтный преобразователь устанавливается в пазах корпуса к задней его части.

10.8. Назначение органов управления и регулирования с указанием их условных обозначений на приборе приведено в табл.8.1, а их расположение на рис.8.1.

10.9. Выносной держатель I:I, I:I0 имеет два фиксированных диаметрально противоположных положения I:I, все остальные положения I:I0.

Вращение подвижного корпуса - против часовой стрелки.

II. ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ

Продолжение табл. I2.1

II.1. Электрическая принципиальная схема прибора приведена в приложении 6.

II.2. КВО предназначен для усиления исследуемых сигналов до уровня, необходимого для отображения их на экране ЗЛТ.

КВО включает в себя выходной усилитель, линию задержки, коммутатор и два предварительных усилителя с входными цепями.

Ниже, при описании работы схем КВО, приводится описание предварительного усилителя и входных цепей только канала У1.

Входная цепь включает:

входной разъем X7 (" $\text{ИМЛ } 20 \text{ pF}$ "), расположенный на лицевой панели прибора;

кнопочный переключатель A2-51.1 " \sim / \sim ", обеспечивающий подачу исследуемого сигнала через конденсатор C11 или непосредственно (соответственно закрытый или открытый вход прибора);

входной делитель, конструктивно оформленный в виде отдельного устройства на переключателе J2 (" И/ДЕЛ ").

Входной делитель состоит из высокоомного компенсированного делителя 1:100 (R18, R29, C3, C4, C8) и низкоомного делителя, включенного между эмиттерами транзисторов A2-VT6, A2-VT7 (резисторы A2-R12, R16, R22, R26, R33, R38).

С выхода высокоомного делителя исследуемый сигнал поступает на входной каскад предварительного усилителя.

Для обеспечения большого входного сопротивления и малой входной емкости каскад выполнен на полевом транзисторе A2-VT3 по схеме истокового повторителя. Защита входа повторителя от перегрузок обеспечивается диодами A2-VD1, A2-VD3, резистором R44 и конденсатором C13.

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятные причины	Метод устранения
	Неисправна микросхема AI - D1	Заменить микросхему
Не работает калибратор	Неисправен транзистор AI - VT10 Неисправна микросхема AI - D2	Неисправный транзистор или микросхему заменить
Виден обратный ход луча	Неисправны транзисторы A3 - VT3... A3 - VT5, A3 - VT8 A3 - VT9	Неисправные транзисторы заменить

Продолжение табл. I2.I

Внешнее проявление неисправности, дополнительный признак	Вероятные причины	Метод устранения
Не перемещается луч по вертикали	Неисправны транзисторы A2 - VT46, A2 - VT47, A2 - VT50, A2 - VT51 Неисправны резисторы R46, R47	Неисправный транзистор заменить Заменить резистор
Не перемещается луч	Неисправны транзисторы AI - VT16, AI - VT19, A2 - VT48, A2 - VT49 Неисправен резистор RI4	Неисправный транзистор заменить Заменить резистор
На экране нет линий развертки	Неисправны транзисторы AI - VT12 - AI - VT14 Неисправны диоды AI - VD1, AI - VD2 Нет контактов в переключателе S1	Неисправный транзистор заменить Неисправный диод заменить Исправить или заменить переключатель
Изображение сигнала не синхронизируется	Неисправны транзисторы AI - VT1... AI - VT5 Неисправен резистор AI - RI	Неисправный транзистор заменить Заменить резистор

Для согласования выходного сопротивления истокового повторителя с выходным сопротивлением низкоомного делителя применены эмиттерные повторители на транзисторах A2 - VT6, A2 - VT7.

Балансировка усилителя осуществляется изменением режимов транзисторов A2 - VT1, A2 - VT3 резистором A2 - R5 (БАЛАНС), ось которого выведена под штиц на боковую стенку прибора. Предварительный усилитель выполнен двухкаскадным с глубокой отрицательной обратной связью на транзисторах A2 - VT11, A2 - VT12, A2 - VT15, A2 - VT16.

Смещение луча по вертикали осуществляется изменением потенциалов коллекторов транзисторов A2 - VT11, A2 - VT12 резистором R46 (" / ").

Питание усилителя осуществляется через фильтры A2 - K38, A2 - C3 и A2 - R56, A2 - C1. С выходов предварительного усилителя сигнал через эмиттерные повторители на транзисторах A2 - VT22, A2 - VT24 поступает на коммутатор. Через эмиттерный повторитель на транзисторе A2 - VT19 сигнал поступает в тракт синхронизации для запуска схемы развертки.

Коммутатор представляет собой два дифференциальных усилителя: транзисторы A2 - VT26, A2 - VT27, A2 - VT31 - канал Y1 и транзисторы A2 - VT28, A2 - VT29, A2 - VT32 - канал Y2, включенных на общую нагрузку, в качестве которой используется линия задержки AT1.

Коммутация усилителей осуществляется изменением режимов дифференциальных транзисторов A2 - VT31, A2 - VT32, на базах которых подается коммутационный сигнал с прямого и инверсного выходов триггера на микросхеме A2 - D2.1.

Включение каналов Y1 или Y2 осуществляется установкой лог.0 на входах "R" или "S" триггера переключателями A2 - S1.4 ("Y2") и A2 - S1.5 ("Y1"). В случае, если включены оба канала, и на входах "S" и "R" триггера установлена лог.1, триггер работает в режиме переключения сигналами, поступающими на вход "C" через сумматор на микросхеме A2 - D1. На один вход сумматора поступают импульсы с выхода самовозбуждающего генератора на микросхеме A2 - D1, на второй - импульсы со схемы развертки через инвертор на микросхеме

ме A2 - №2.2. Переключение режима коммутации осуществляется переключателем A2 - №1.3 ($\leftrightarrow \rightarrow / - -$).

II.3. КГО обеспечивает линейное отклонение луча ЭЛТ по горизонтали синхронно с исследуемым сигналом. КГО включает в себя: схему синхронизации, схему запуска, генератор развертки, схему блокировки, усилитель развертки.

Схема синхронизации вырабатывает сигнал для управления схемой запуска и генератором развертки синхронно с исследуемым сигналом. Схема синхронизации состоит из входного эмиттерного повторителя (транзистор AI - VT2), дифференциального усилителя (транзисторы A2 - VT3, A2 - VT5) и триггера синхронизации (микросхема AI - №1). В приборе предусмотрена возможность синхронизации развертки внутренним или внешним сигналами (коммутируется переключателем AI - №1.1 ВНУТР/ВНЕШ). В режиме внутренней синхронизации сигнал синхронизации снимается с выходов предусилителей каналов y1 и y2 (коммутируется переключателем "y1/y2"). В режиме внешней синхронизации сигнал синхронизации подается на гнездо "- СИНХР". В приборе предусмотрена возможность подачи синхронизирующего сигнала через интегрирующую цепочку AI-B6, AI-C4 (коммутируется переключателем AI - №1.4 ТВ/НОРМ).

С выходов дифференциального усилителя (коллекторы транзисторов AI - VT3; AI - VT5) через переключатель "Л/ЛГ" и эмиттерный повторитель (транзистор AI - VT1) синхронизирующий сигнал поступает на вход триггера синхронизации (микросхема AI - №1). Изменение уровня синхронизации производится изменением потенциала базы транзистора AI - VT2 (при помощи резистора УРОВ).

С выхода триггера синхронизации прямоугольные импульсы поступают на вход "C" триггера запуска, который совместно с генератором развертки и схемой блокировки обеспечивает формирование пилообразного напряжения.

В исходном состоянии на прямом выходе триггера запуска (микросхема AI - №3) устанавливается лог.1. Это напряжение через резистор

I2.3. Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

I2.3.1. Перечень возможных неисправностей, их внешние проявления и вероятные причины, а также методы их устранения приведены в табл. I2.1.

Таблица I2.1

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятные причины	Метод устранения
При включении кнопки СЕТЬ лампочка СЕТЬ не горит	Перегорела плавкая вставка F1, F2	Сменить плавкую вставку F1, F2
При включении прибора перегорает плавкая вставка F1, F2	Короткое замыкание в цепи питания	Проверить исправность силового трансформатора T1, цепей накала ЭЛТ; сигнальной лампочки, блоков выпрямителей A2 - VD18- A2-VD21; неисправные элементы заменить
Отсутствует "уч" на экране ЭЛТ	Нет питаний напряжений I2; 5; 100 и минус I2 В	Проверить исправность транзисторов УТ1, A2-VT34 - A2 -VT39, A2-VT41 - A2 -VT43
	Плохой контакт панели ЭЛТ	Исправить контакт или заменить панель ЭЛТ

мало, то это означает, что переход пробит на спекание. В случае малого сопротивления в цепи эмиттер-база (либо в цепи база-коллектор) проверку целостности транзистора можно провести, отпаяв только базовый вывод и измерив омметром сопротивление обоих переходов в прямом и обратном направлениях.

В приборе используются микросхемы К531Т13, К155ЛА3, являющиеся логическими элементами, реализующими функцию И-НЕ. Проверку этих микросхем можно проводить следующим образом. Каждый логический элемент имеет на выходе напряжение, соответствующее лог.0 (около 0,2 В) только при наличии на всех его входах напряжений, соответствующих лог.1 (не менее 2,5 В). Поэтому, если на выходе микросхемы напряжение больше 2,5 В при наличии на всех ее входах такого же напряжения, то микросхема неисправна. Микросхема будет неисправна и в том случае, когда при наличии на одном из ее входов напряжения около 0,2 В, выходное напряжение будет на 2,5 В, а значительно меньше.

Проверку микросхем К155ТМ2, реализующих функцию D -триггера, можно проводить следующим образом. Каждый элемент при установке лог.0 на входе " J " на прямом выходе должен иметь лог.1, а на инверсном выходе - лог.0, при установке лог.0 на входе "R" на прямом выходе устанавливается лог.0, а на инверсном - лог.1. При наличии на входах " J " и "R" лог.1 и импульсов с уровнями, соответствующими лог.0 и лог.1 на входе "C", на прямом выходе должны быть импульсы или лог.0 при наличии лог.0 на входе " D ", или лог.1 при наличии лог.1 на входе " D ". При нарушении одного из перечисленных условий микросхема неисправна.

12.3. Перечень возможных неисправностей и методы их устранения.

AI-E2I удерживает в насыщенном состоянии транзистор AI- VT12 и времязадающий конденсатор AI-CII разряжен. На входе "Д" - лог.0, поэтому с приходом импульса синхронизации на вход "С" триггер запуска инвертируется. Транзистор AI - VT12 залывается, начинается заряд времязадающего конденсатора AI-CII током транзистора AI- VT13. Формируется прямой ход пилообразного напряжения. Пилообразное напряжение поступает на вход усилителя развертки, выполненного на полевом транзисторе AI - VT14 и транзисторах AI - VT16 - AI - VT19, A2- VT48, A2- VT49. С коллекторов транзисторов A2- VT48, A2- VT49 пилообразное напряжение подается на горизонтально-отклоняющие пластинки ЭЛТ. Часть пилообразного напряжения с делителя, выполненного на резисторах AI- R30, AI-R31, подается на вход схемы блокировки.

Схема блокировки представляет собой ядущий мультивибратор на транзисторе AI- VT11 и микросхеме AI- 91. При достижении определенного уровня пилообразного напряжения, транзистор AI - VT11 открывается и запускает мультивибратор. Импульс с выхода микросхемы AI - 91 через инвертор, выполненный на микросхеме AI- 92, поступает на вход "Г" триггера запуска и инвертирует его в исходное состояние. Транзистор AI - VT12 открывается, времязадающий конденсатор AI- CII разряжается до исходного уровня, формируется обратный ход пилообразного напряжения. На время длительности импульса блокировки, триггер запуска не чувствителен к импульсам синхронизации, так как на его входе "Г" установлен лог.0.

Описанный выше режим запуска генератора развертки сигналами синхронизации происходит при лог. "1" на входе 08 микросхемы AI - 93, когда диод AI - V91 заперт и на входе "R" триггера запуска постоянно установлена лог.1. При лог. 0 на выходе 08 микросхемы AI - 93 диод AI- V91 открыт и на вход "R" триггера запуска поступают импульсы схемы блокировки с выхода микросхемы AI - 91. Срезом импульса блокировки инвертируется триггер запуска, генератор развертки работает в автоколебательном режиме.

Переключение автоколебательного режима генератора развертки

в режиме синхронизации происходит автоматически при срабатывании триггера синхронизации. Для этого в схему введен триггер на микросхеме AI - 93. На его входе "D" установлен лог. 0, поэтому при поступлении импульса синхронизации на вход "C" триггера на его выходе 08 устанавливается лог. I. Генератор развертки работает в режиме синхронизации.

Для переключения режима синхронизации генератора развертки в автоколебательный режим, в схему введен детектор (транзистор AI - VT4, конденсатор AI - C6) и повторители (транзисторы AI - VT6, AI - VT9). При работе генератора развертки на базу транзистора AI - VT4 поступают положительные импульсы с инверсного выхода триггера запуска. Времязадающий конденсатор AI-C6 заряжается и на эмиттере транзистора AI - VT4 устанавливается высокий потенциал, который через повторители на транзисторах AI - VT6, AI - VT9 обеспечивает лог. I на входе "J" микросхемы AI - 93.

При прекращении запуска развертки, конденсатор AI-C6 разряжается через резистор AI - R14 и на входе "J" микросхемы AI - 93 устанавливается лог. 0. Триггер инвертируется, устанавливая на выходе 08 микросхемы AI - 93 лог. 0. Генератор развертки переключается в автоколебательный режим.

В приборе имеется 20 фиксированных значений коэффициентов развертки. Изменение значений коэффициентов развертки, соответствующих ряду чисел 1, 2, 5, производится коммутацией точных резисторов, включенных в цепь заряда времязадающей емкости. Коммутация производится переключателем J1 (ЗРЕМЛ/ДЕМ), кроме того, в приборе предусмотрено изменение скорости развертки в 1000 раз коммутацией времязадающих конденсаторов AI-C11, AI-C12 переключателем AI - J1.8. Смещение луча по горизонтали осуществляется изменением потенциала базы транзистора AI - VT16 резистором R14 ("—→").

II.4. Прибор имеет калибратор амплитуды и времени, который выполнен на транзисторе AI - VT10 и представляет собой схему усилителя в режиме ограничения. Запуск схемы осуществляется гармониче-

облегчает поиск лишь наиболее часто встречающихся неисправностей. В остальных случаях более эффективным средством поиска неисправностей является проверка напряжений, а также индивидуальная проверка неисправности радиоэлементов.

12.2.5. При проверке напряжений иметь в виду, что в исправных приборах измеренные значения напряжений могут несколько отличаться от указанных. Отклонение напряжения на 20% от номинального не следует считать следствием неисправности.

12.2.6. Проверку и замену радиоэлементов проводить только при отключении блока питания прибора.

При проверке радиоэлементов необходимо иметь в виду следующее:

проверку радиоэлементов проводить при их полной или частичной изоляции от других элементов схемы с целью исключения влияния последних на результаты измерений;

при замене радиоэлементов предварительно убедиться, что новый радиоэлемент не попадает в условия, которые могут вывести его из строя;

не производить проверку активных радиоэлементов-диодов, транзисторов и микросхем, симметром на шкалах малых сопротивлений (100 Ом и менее), т.к. напряжение, подаваемое на шупы симметра в этих диапазонах может повредить проверяемый полупроводниковый прибор.

В ряде случаев возможно осуществить проверку исправности транзисторов и микросхем без их выпаривания из схемы. Так, если в цепи база-эмиттер транзистора имеется резистор сопротивлением 10 кОм и более, целостность перехода эмиттер-база проверяют симметром, подключая его шупы к выводам транзистора. При этом показания симметра при одном положении шупов будут равны сопротивлению резистора в цепи база-эмиттер, а при другом - будут либо значительно меньше (переход база-эмиттер транзистора цел), либо также равны сопротивлению резистора в цепи база-эмиттер (переход пробит на обрыв). Когда сопротивление перехода эмиттер-база равно в обоих направлениях и

неправильность соединительных кабелей, разъемов и шнура питания прибора;

наличие напряжения в сети питания.

12.2.3. Снять верхнюю и нижнюю крышки прибора и внимательно осмотреть устройство, внутри которого наиболее вероятно появление неисправности.

Многие неисправности могут быть обнаружены визуально: непропаянные соединения, оборванные провода, поврежденные печатные платы или компоненты и т.д.

12.2.4. Правильно определить местонахождение неисправности в приборе всегда помогают признаки неисправности, в которых она выражается.

Если признаки указывают на неисправность в нескольких устройствах, проверить наличие сигналов в характерных точках этих устройств, сверить полученные напряжения с контрольными, неправильное функционирование всех или нескольких устройств указывает, как правило на неисправность блока питания, начинать проверку с измерения напряжения блока питания.

Следует также иметь в виду, что выход из строя блока питания может вызвать повреждение элементов в других устройствах, вероятнее всего транзисторов и микросхем.

Схема алгоритма диагностирования прибора (приложение 8) позволяет сравнительно быстро определить неисправное устройство по тем или иным признакам, проявляющимся при активном воздействии на прибор: изменения состояния его органов управления, подача сигналов и т.д.

Схема алгоритма диагностирования предполагает последовательное выполнение операций, перечисленных в операторах активного воздействия по критериям, приведенным в операторах оценки активных воздействий, и выход по результатам этой оценки на неисправное функциональное устройство.

Естественно, приведенная схема алгоритма диагностирования

как сигналом с частотой сети питания, снимаемым со вторичной обмотки трансформатора Т1 через формирователь, выполненный на микросхеме А1 - 22.2. Калибровочное напряжение амплитудой 12 В с частотой сети питания выведено на боковую стенку прибора (розетка "ЛГ").

12.5. В приборе применена ЭЛТ ПЛОЭИ. Напряжения, необходимые для питания ЭЛТ, снимаются со схемы электронного преобразователя, выполненного на транзисторах А3 - VT1, А3 - VT2, А3 - VT7 и трансформаторе А3 - Т1. Напряжение питания катода ЭЛТ (минус 750 В) снимается со вторичной обмотки трансформатора А3 - Т1, выпрямляется диодом А3 - VD2 и фильтруется цепочкой из конденсаторов А3 - С12, А3 - С17 и резистора А3 - R18.

Напряжение питания пятого анода (8 кВ) снимается во вторичной обмотки трансформатора А3 - Т1 через схему умножения.

Напряжение питания модулятора ЭЛТ снимается со схемы удвоения, выполненной на диодах А3 - VD13, А3 - VD16 и конденсаторах А3 - С24, А3 - С25, относительно напряжения питания катода. Напряжение на вход схемы удвоения подается со вторичной обмотки трансформатора А3 - Т1 через резистор А3 - R28 и двухсторонний ограничитель, выполненный на диодах А3 - VD8, А3 - VD9. Верхний уровень ограничения регулируется резистором А3 - R22 " ". Нижний уровень ограничения задается потенциалами с выхода усилителя подсветного импульса.

Усилитель подсветного импульса выполнен на транзисторах А3 - VT3 - А3 - VT5, А3 - VT8, А3 - VT9 по схеме с глубокой отрицательной обратной связью.

На вход усилителя подсветного импульса поступает импульс с выхода триггера запуска развертки.

Напряжения питания первого и второго анодов ЭЛТ (фокусировка по горизонтали и вертикали) снимаются с резисторов А3 - R31 и А3 - R33 (""). Напряжение питания ускоряющего анода ЭЛТ снимается с делителя А2 - R124, А2 - R144.

12. УКАЗАНИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Напряжение питания четвертого анода снимается с делителя A2-R26, A3-R29. Напряжение питания экранирующих пластин (компенсируя геометрических искажений) снимается с резистора A2-R125.

II.6. Схема источника питания обеспечивает следующие значения питаний напряжений прибора:

100 В, ток нагрузки 70 мА;

12 В, ток нагрузки 200 мА;

минус 12 В, ток нагрузки 150 мА;

5 В, ток нагрузки 150 мА.

Все питаний напряжения получаются выпрямлением напряжений со вторичных обмоток трансформатора Т1 с последующей стабилизацией. Величина напряжений источников 100 В и 12 В регулируется резисторами A2-R97 и A2-R101 соответственно.

Питание прибора может осуществляться от сетк переменного тока напряжением 110, 127, 220 и 240 В. Для этого предусмотрена коммутация первичных обмоток трансформатора Т1 сменой вилки XI6. Схемы соединений контактов вилки XI6 при различных питаних напряжениях приведены в приложении 7.

12.1. Общие указания

12.1.1. Поиск неисправностей в приборе проводить согласно описанию устройства и работы его составных частей, таблицам напряжений, электрической принципиальной схеме и перечню элементов прибора и устройств, схеме алгоритмов диагностирования, приведенной в приложении 8.

12.1.2. Основные электрические характеристики, приведенные для радиоэлементов на электрических принципиальных схемах рядом с их обозначением, позволяют ориентироваться в схеме, не прибегая в большинстве случаев к перечню элементов. В случае необходимости полные электрические характеристики элементов следует искать в соответствующей справочной литературе.

12.1.3. Таблицы напряжений позволяют проконтролировать статические режимы радиоэлементов. При проверке напряжений следует непременно иметь в виду, что даже в исправном приборе они будут соответствовать контрольным только при определенном положении органов управления.

12.2. Техника поиска неисправностей

12.2.1. Несогласованное положение органов управления прибора может создать видимость неисправности прибора. Если нет полной уверенности в правильности положения органов управления необходимо внимательно изучить раздел "Порядок работы".

Поиск неисправности начинать с установки органов управления в положения, указанные в табл. 8.1.

12.2.2. Прежде чем начать поиск неисправности следует проверять:

исправность аппаратуры, подключенной к прибору;
правильно ли подведены сигналы ко входам прибора;