

ОСЦИЛЛОГРАФ С1-131

**Техническое описание и инструкция по
эксплуатации**

ИРВИ.411161.001 ТО

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
I. Введение.....	5
2. Назначение.....	5
3. Технические данные.....	6
3.1. Условия эксплуатации прибора.....	6
3.2. Электрические параметры и характеристики.....	6
3.3. Надежность.....	14
3.4. Конструктивные параметры.....	14
4. Состав комплекта прибора.....	15
5. Принцип действия.....	18
6. Маркирование и пломбирование.....	26
7. Меры безопасности.....	28
8. Распаковывание и повторное упаковывание прибора и принадлежностей.....	29
9. Порядок установки.....	31
10. Подготовка к работе.....	32
II. Порядок работы.....	33
II.1. Расположение органов управления, настройки и подключения.....	33
II.2. Подготовка к проведению измерений.....	38
II.3. Проведение измерений.....	41
12. Техническое обслуживание.....	55
13. Правила хранения.....	56
14. Транспортирование.....	56
15. Методика поверки.....	57
15.1. Общие сведения.....	57
15.2. Операции и средства поверки.....	57

15.3. Условия поверки и подготовка к ней.....	60
15.4. Проведение поверки.....	61
15.5. Оформление результатов поверки.....	69
16. Конструкция.....	70
16.1. Описание конструкции прибора.....	70
16.2. Правила разборки и сборки.....	73
16.3. Элементы регулировки и настройки прибора.....	77
17. Описание электрических схем и устранение неисправностей.....	79
17.1. Общие указания.....	79
17.2. Меры безопасности и защита прибора.....	80
17.3. Перечень средств измерений.....	80
17.4. Технология поиска неисправностей до функционального узла.....	81
17.5. Описание электрических принципиальных схем составных частей, поиск неисправностей до уровня электrorадиоизделий и устранение неисправностей.....	83
17.6. Методика настройки прибора после ремонта.....	114
Приложение 1. Перечень сокращенных наименований и терминов, принятых в тексте.....	121
Приложение 2. Таблица напряжений.....	122
Приложение 3. Данные намотки трансформаторов.....	127
Приложение 4. Схема расположения элементов в приборе.....	129
Приложение 5. Перечень элементов.....	135
Приложение 6. Электрические принципиальные схемы.....	189
Приложение 7. Делитель ДВУ-I.....	196
Приложение 8. Схема алгоритма диагностирования.....	197

Внешний вид прибора

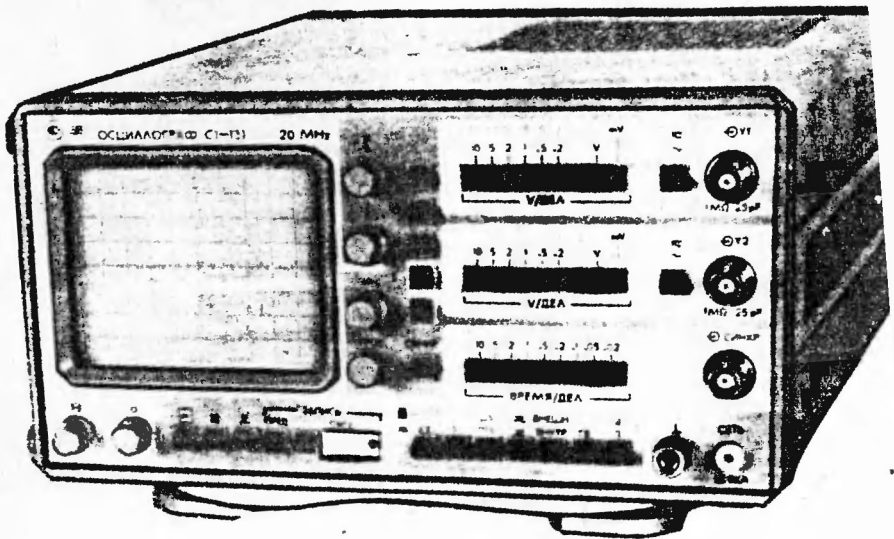


Рис. 1.1

ВНИМАНИЕ!

На стр. 7 п. 3.2.5 следует читать:

Выброс и неравномерность ПХ каналов Y1 и Y2 на участке времени установления:

— в режиме отображения сигналов реального времени не более 6%;

— в режиме отображения сигналов из цифровой памяти не более 10%), а при работе с выносным делителем в положении «1 : 10»;

— в режиме отображения сигналов реального времени не более 8%;

— в режиме отображения сигналов из цифровой памяти не более 12%.

На стр. 8 3-ю строку сверху следует читать:

... сигнала. При коэффициенте развертки 0,1 мс/дел. в режиме отображения сигналов из цифровой памяти допускается отображение групп точек, отстоящих от оси линии развертки, на расстоянии не более 0,2 дел.

Далее по тексту.

С1-131 ТО

характеристики при измерениях амплитуд в диапазоне от 8 мВ до 250 В
временных интервалов в диапазоне от 80 мс до 100 с.

2.2. Прибор ориентирован преимущественно на применение для
ремонта и обслуживания бытовых и промышленной радиоэлектронно
аппаратуры, устройств автоматки и вычислительной техники
нерегулярными электрическими сигналами, но может так же эффективно
использоваться в учебных заведениях, радиолюбительской практике
т. д.

2.3. Прибор соответствует требованиям ГОСТ 22261-82,
ГОСТ 22737-80.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения принципа действия и технических характеристик осциллографа С1-131, далее "прибор", необходимых для обеспечения полного использования его технических возможностей правильной эксплуатации и поддержания прибора в постоянной готовности к работе.

1.2. Перечень сокращенных наименований и терминов, принятых в тексте, приведен в приложении 1.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Осциллограф С1-131 (см. рис. 1.1) предназначен для исследования форм и измерения амплитудно-временных параметров одного или двух периодических сигналов в полосе пропускания 0 - 20 МГц; одного или двух однократных сигналов при частоте дискретизации 1 МГц и менее путем их визуального наблюдения в реальном времени или после записи в цифровую память и обеспечивает свои метрологические характеристики при измерениях амплитуд в диапазоне от 8 мВ до 250 В и временных интервалов в диапазоне от 80 нс до 100 с.

2.2. Прибор ориентирован преимущественно на применение для ремонта и обслуживания бытовой и промышленной радиоэлектронной аппаратуры, устройств автоматики и вычислительной техники нерегулярными электрическими сигналами, но может так же эффективно использоваться в учебных заведениях, радиобилетельской практике и т. д.

2.3. Прибор соответствует требованиям ГОСТ 22281-82, ГОСТ 22737-90.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Условия эксплуатации прибора

3.1.1. Рабочие условия эксплуатации прибора:

температура окружающей среды от 5 до 40 Цел;

относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 25 Цел;

атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до

795 мм рт.ст.);

напряжение сети питания (220±22) В, частотой (50±0,5) Гц,

а при поставке на экспорт - (110±11) В, или (127±12,7) В, или (220±22) В или (240±24) В, частотой (50±0,5) Гц или (60±0,6) Гц.

3.2. Электрические параметры и характеристики

3.2.1. Рабочая часть экрана ЭЛТ:

по вертикали 60 мм (8 делений);

по горизонтали 80 мм (10 делений).

3.2.2. Ширина линии луча не более 1 мм.

3.2.3. Коэффициенты отклонения каналов Y1 и Y2 устанавливаются ступенями от 2 мВ/деление до 10 В/деление соответственно ряду чисел 1, 2, 5.

Пределы допускаемых значений погрешностей коэффициентов отклонения соответствуют табл. 3.1.

Таблица 3.1

Вид погрешности коэффициентов отклонения	Предел допускаемого значения погрешности, %			
	В режиме отображения сигналов реального времени *		В режиме отображения сигналов из цифровой памяти	
	Непосредственный вход	При работе с выносным делителем в положении "1:10"	Непосредственный вход	При работе с выносным делителем в положении "1:10"
Основная	4	6	6	8
В рабочих условиях применения	6	6	7	10

* Примечание. Отображение сигналов реального времени - это отображение сигналов, подаваемых на входы каналов Y1 и Y2 в данный момент. Отображение сигналов из цифровой памяти - это отображение сигналов, ранее записанных в цифровую память прибора.

3.2.4. Время нарастания ПХ каналов Y1 и Y2 не более 17,5 нс, а при работе с выносным делителем в положении "1:1" не более 50 нс.

3.2.5. Выброс и неравномерность ПХ каналов Y1 и Y2 на участке времени установления не более 6 %, а при работе с выносным делителем в положении "1:10" не более 8 %.

3.2.6. Время установления ПХ каналов Y1 и Y2 не более 80 нс, а при работе с выносным делителем в положении "1:1" не более 120 нс.

3.2.7. Неравномерность ПХ каналов Y1 и Y2 в режиме отображения сигналов реального времени не более 2 %, а при работе с выносным делителем в положении "1:10" не более 3 %.

Неравномерность ПХ каналов Y1 и Y2 в режиме отображения сигналов из цифровой памяти не более 3 %, а при работе с выносным делителем в

положении "1:10" не более 4 %.

Примечание. Допускаются одиночные выбросы из-за дискретности преобразования сигнала.

3.2.8. Искажения ПХ по постоянному току каналов Y1 и Y2 не более 4 %.

3.2.9. Спад вершины ПХ каналов Y1 и Y2 на начальном участке длительностью 4 мс при закрытом входе не более 10 %.

3.2.10. Дрейф луча каналов Y1 и Y2 не более:
кратковременный 1,5 мм/мин (0,2 деления/мин);
долговременный 7,5 мм/ч (1 деление/ч)
смещение луча не более:

при переключении переключателей "V/ДЕЛ" в нормальных условиях 4,5 мм (0,6 деления);

из-за входного тока 3 мм (0,4 деления).

Периодические и случайные отклонения, а также реакция подсветного импульса на линии луча не более 1,5 мм (0,2 деления).

3.2.11. Пределы перемещения луча каналов Y1 и Y2 по вертикали не менее ± 8 делений.

3.2.12. Параметры входов каналов Y1 и Y2 соответствует указанным в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Наименование параметра	Режим проверки		
	Непосредственный вход	При работе с делителем в положении "1:1"	При работе с делителем в положении "1:10"
Входное активное сопротивление, МОм	1 \pm 0,02	1 \pm 0,02	10 \pm 0,5
Входная емкость, пФ	25 \pm 3	Не более 90	Не более 15

3.2.13. Максимальное входное напряжение при открытом входе каналов Y1 и Y2 не более 80 В, а при работе с выносным делителем в положении "1:10" не более 250 В

Допустимое суммарное значение постоянного и переменного напряжений при закрытом входе не более 250 В при переменной составляющей не более 80 В, а при работе с выносным делителем в положении "1:10" при переменной составляющей не более 250 В.

3.2.14. Коэффициент развязки между каналами Y1 и Y2 на частоте 6,7 МГц не менее 1000, а на частоте 20 МГц не менее 100.

3.2.15. Кажущаяся задержка изображения сигнала относительно начала развертки обеспечивает наблюдение фронта импульса.

3.2.16. Прибор обеспечивает следующие режимы коммутации каналов Y1 и Y2:

включен только канал Y1 или канал Y2;

одновременно включены каналы Y1 и Y2, коммутируемые поочередно или прерывисто;

включен режим алгебраического суммирования сигналов каналов Y1 и Y2;

инвертирование сигнала в канале Y1 в любом из вышеперечисленных режимов.

3.2.17. В приборе обеспечиваются ждущий и автоколебательный режимы работы развертки. Обеспечивается автоматический переход из автоколебательного режима в ждущий при подаче сигналов синхронизации частотой повторения не менее 10 Гц и ручной установке необходимого уровня запуска.

3.2.18. Коэффициенты развертки устанавливаются ступенями от 0.02 мкс/деление до 10 с/деление соответственно ряду чисел 1, 2, 5.

Пределы допускаемых значений погрешностей коэффициентов развертки на ее рабочей части не более указанных в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Вид погрешности коэффициентов развертки	Предел допускаемого значения погрешности, %			
	в режиме отображения сигналов реального времени		в режиме отображения сигналов из цифровой памяти	
	для коэффициентов развертки		для коэффициентов развертки	
	0,05 мкс/деление - 10 мс/деление	0,02 мкс/деление	0,1 мс/деление - 10 с/деление	0,02 мкс/деление - 0,05 мс/деление
Основная	4	6	4	6
В рабочих условиях применения	5	6	5	6

Примечания: 1. Рабочей частью развертки является участок линии развертки, равный 10 делениям ЗЛТ по горизонтали вправо от точки, отстоящей на 20 нс от ее начала.
2. Коэффициенты развертки 0,02 с/деление и более реализуются только при записи в цифровую память.

3.2.19. Пределы перемещения луча по горизонтали обеспечивают совмещение начала и конца рабочей части линии развертки с центром экрана ЗЛТ.

3.2.20. Коэффициенты отклонения по горизонтали в режиме "X-Y" устанавливаются ступенями от 2 мВ/деление до 10 В/деление соответственно ряду чисел 1, 2, 5.

Предел допускаемого значения погрешности коэффициентов отклонения по горизонтали не более 5 %.

3.2.21. Разность фаз между каналами вертикального и горизонтального отклонения в режиме "X-Y" в диапазоне частот 30 Гц - 50 кГц не более 4 град.

3.2.22. В приборе обеспечиваются следующие параметры внутренней синхронизации сигналами каналов Y1 и Y2:

диапазон частот синхронизации от 10 Гц до 20 МГц при размере изображения не менее 2 делений;

минимальный уровень синхронизации не более 0,8 деления в диапазоне частот от 50 Гц до 4 МГц, для импульсного сигнала длительностью 100 нс и более и не более 2 деления в диапазоне частот от 10 Гц до 50 Гц и от 4 МГц до 20 МГц;

максимальный уровень синхронизации не менее 8 делений;

синхронизация телевизионным сигналом при размере изображения от 4 до 8 делений, при этом синхронизация кадровым синхроимпульсом обеспечивается в миллисекундном диапазоне, а строчным - в микросекундном диапазоне коэффициентов развертки.

Нестабильность синхронизации развертки не более 0,1 деления + 2 нс.

3.2.23. В приборе обеспечиваются следующие параметры внешней синхронизации:

диапазон частот синхронизации от 10 Гц до 20 МГц;

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

максимальный уровень амплитуды сигнала синхронизации не менее 10 В.

Нестабильность синхронизации развертки не более 0,1 деления + 2 нс.

3.2.24. Прибор имеет устройство встроенного контроля, формирующее прямоугольные импульсы с частотой повторения, равной

частоте сети питания, для контроля работоспособности прибора при эксплуатации и компенсации выносного делителя.

3.2.25. Прибор обеспечивает запись в цифровую память сигналов реального времени, отображаемых на экране ЭЛТ. Обеспечиваются следующие режимы отображения сигналов:

отображение сигналов реального времени;

отображение сигналов из цифровой памяти;

одновременное отображение сигналов реального времени и из цифровой памяти.

Несовпадение по осям X и Y отображения сигналов из цифровой памяти с отображением сигналов реального времени при их совмещении не более 0,2 деления по вертикали и не более 0,4 деления по горизонтали.

Примечания: 1. Требования по несовпадению не распространяются на параметры ПХ на участке времени установления.

2. При записи сигналов возможна частичная утрата информации о форме сигнала, связанная с дискретностью аналого-цифрового преобразователя.

3.2.26. В приборе при коэффициентах развертки 0,1 мс/деление и более обеспечивается запись периодических и однократных сигналов путем аналого-цифрового преобразования в реальном времени и возможность предпусковой записи этих сигналов, обеспечивающая отображение информации, предшествующей моменту синхронизации, во временном интервале, равном 50 % рабочей части развертки.

3.2.27. В приборе при коэффициентах развертки 0,05 мс/деление и менее обеспечивается запись только периодических сигналов путем их аналого-цифрового преобразования стробоскопическим методом.

Задержка начала записи относительно сигнала синхронизации не более $(0,1T + 50)$ нс, где T - длительность рабочей части развертки, нс.

3.2.28. Прибор обеспечивает при коэффициентах развертки

0,1 с/деление и более работу в режиме "ленточного самописца"

3.2.29. Геометрические искажения на горизонтальных и вертикальных границах шкалы ЭЛТ не более 3 %.

3.2.30. Электрическая изоляция между цепью сети питания и металлическими частями прибора выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение переменного тока 3 кВ частотой 50 Гц.

3.2.31. Сопротивление изоляции цепи сети питания прибора относительно металлических частей корпуса не менее 50 Мом.

3.2.32. Прибор обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, по истечении времени установления рабочего режима, равного 5 мин.

3.2.33. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение времени не менее 8 ч в сутки при сохранении своих технических характеристик в пределах норм, установленных ТУ.

3.2.34. Прибор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, при питании его от сети переменного тока напряжением (220±22) В, частотой (50±0,5) Гц.

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

3.2.35. Мощность, потребляемая прибором от сети питания при номинальном напряжении, не превышает 40 В А.

3.2.36. Напряжение промышленных радиопомех, создаваемых прибором, не превышает:

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 до 30 МГц.

Напряженность поля промышленных радиопомех, создаваемых прибором, не превышает:

60 дБ на частотах от 0,15 до 0,5 МГц;

54 дБ на частотах от 0,5 до 2,5 МГц;

46 дБ на частотах от 2,5 до 300 МГц.

3.3. Надежность

3.3.1. Средняя наработка на отказ прибора T_0 не менее 10000 ч.

3.3.2. Гамма-процентный ресурс не менее 10000 ч при $\gamma=90$ %.

3.3.3. Среднее время восстановления не более 8 ч.

3.4. Конструктивные параметры

3.4.1. Габаритные размеры и масса прибора приведены в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Наименование и тип прибо- ра, комплек- та ЗИП	Без упаковки		В потребительс- кой таре		В транспортной таре	
	Габаритные размеры, мм	Мас- са, кг	Габаритные размеры, мм	Мас- са, кг	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Осциллограф	243*133*309	4,5	345*270*430	8	565*340*435	15

4. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА

4.1. Состав комплекта поставки прибора указан в табл. 4.1 и представлен на рис. 4.1.

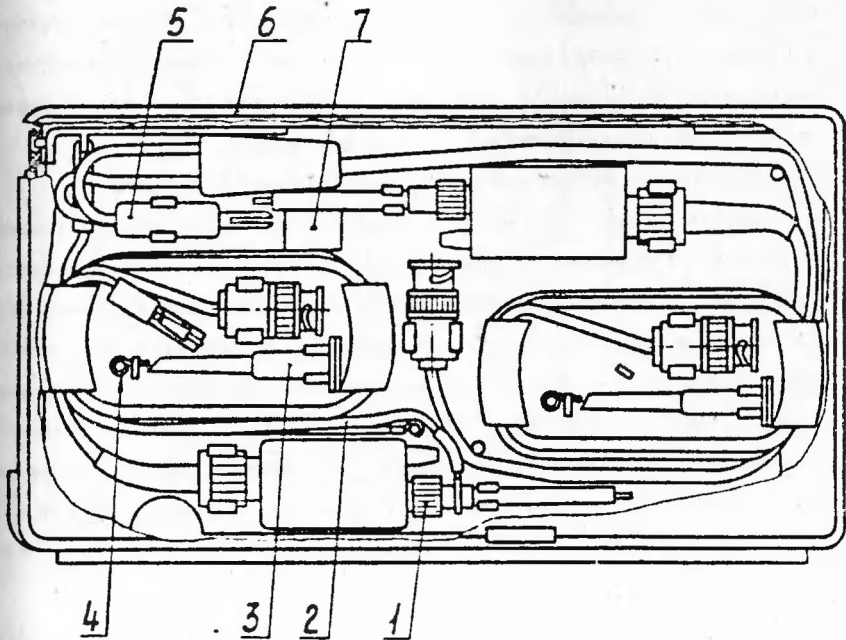
Таблица 4.1

Наименование, тип или маркировка	Обозначение	Количество	Примечание
Коробка, в ней:	НРВМ.323229.001-02	1	
осциллограф С1-131	НРВМ.411161.001	1	
техническое описание и инструкция по экс- плуатации	НРВМ.411161.001 ТО	1	
формуляр	НРВМ.411161.001 Ф0	1	
	НРВМ.411161.001 Ф01	1	*
	НРВМ.411161.001 Ф02	1	*
паспорт ЭЛТ 11ЛО9И		1	Вклеен в формуляр
крышка в ней:	НРВМ.301261.005	1	Надета на прибор
делитель "ДВУ-1"	НРВМ.467716.017	2	
шнур соединительный	ГВВ.700.434	2	
контакт-крючок	ГВВ.622.275	2	
пружина контактная	НРВМ.757471.019	2	

Наименование, тип или маркировка	Обозначение	Количество	Примечание
кабель	ГВВ.645.319	1	*
вставка плавкая ВП1-1 0.5 А	АГО.461.303 ТУ	2	

Примечание. * Сведения о содержании в составных частях прибора драгоценных материалов (ИРММ.411161.001 Ф01), цветных металлов и сплавов (ИРВМ.411161.001 Ф02) и кабель высылаются по дополнительному запросу.

Принадлежности прибора



1- делитель „двух-1“; 2- шнур соединительный; 3- контакт-кр:чок;
4- пружина контактная; 5- кабель; 6- крышка; 7- вставка плавкая.

Рис. 4.1

5. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

5.1. Электрическая структурная схема прибора, поясняющая его принцип действия, представлена на рис. 5.1. От схемы обычного аналогового осциллографа ее отличает наличие регистратора, который обеспечивает работу прибора не только в режиме отображения сигналов реального времени, как в аналоговом осциллографе, но и в режиме записи и отображения сигналов из цифровой памяти.

Укрупненно структурная схема содержит следующие части:

двухканальный ТВО, обеспечивающий усиление и масштабирование исследуемых сигналов в соответствии с выбранным коэффициентом отклонения и чувствительностью вертикальной отклоняющей системы ЭЛТ. Кроме того в тракте вертикального отклонения формируются (усиливаются до определенной величины) сигналы внутренней синхронизации, входной сигнал АЦП регистратора и осуществляется усиление сигналов вертикального отклонения, записанных в цифровой памяти после их аналого-цифрового преобразования. Разделение сигналов в каналах Y_1 и Y_2 и сигналов из регистратора осуществляется в ТВО с помощью двух электронных коммутаторов;

ТГО, обеспечивающий усиление и формирование сигналов горизонтального отклонения луча на экране ЭЛТ, в соответствии с выбранным масштабом (коэффициентом развертки в режиме "Y-T" или коэффициентом отклонения по горизонтали в режиме "X-Y") и чувствительностью горизонтальной системы отклонения ЭЛТ. Кроме того, в ТГО осуществляется формирование сигналов синхронизации развертки из внешнего или внутреннего входных сигналов запуска (синхронизации), предварительное усиление этих сигналов для отклонения луча по горизонтали в режиме "X-Y", а также формирование ряда сигналов управления регистратором, коммутаторами и сигналов подсвета;

Электрическая структура цепи привода

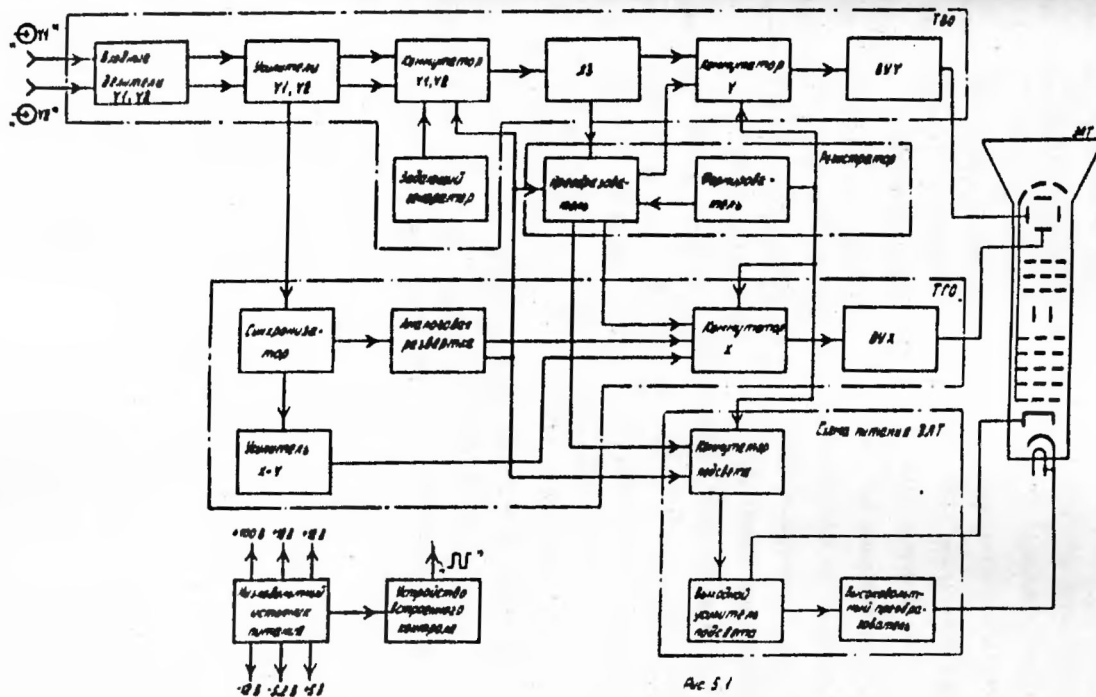


Рис 5 1

регистратор, предназначенный для аналого-цифрового преобразования исследуемых сигналов, записи и хранения их цифрового эквивалента в ОЗУ и обратного цифро-аналогового преобразования при отображении сигналов из цифровой памяти. Регистратор осуществляет формирование ряда служебных сигналов, необходимых для работы прибора в выбранном режиме;

устройство встроенного контроля, формирующее прямоугольные импульсы амплитудой 8 В с частотой повторения, равной частоте сети питания, необходимые для контроля работоспособности прибора и настройки компенсации вносимых делителей при эксплуатации прибора;

низковольтный источник питания, осуществляющий преобразование переменного напряжения сети в ряд стабилизированных постоянных напряжений, необходимых для работы схемы прибора;

схему питания ЭЛТ, вырабатывающую высоковольтные напряжения для обеспечения работы ЭЛТ. Схема питания ЭЛТ содержит также выходной усилитель подсвета, сигналы с которого подаются на модулятор ЭЛТ и обеспечивают необходимую оператору яркость осциллограммы.

5.2. Исследуемые сигналы, поступающие в ТВО по входам каналов Y_1 и Y_2 , сначала масштабируются во входных делителях соответствующего канала. Эти структурные элементы предназначены для осуществления прецизионного ослабления входного сигнала от 1 до 5000 раз с шагом 1-2-5 в зависимости от устанавливаемого переключателями "V/ДЕЛ" коэффициента отклонения.

5.3. С выхода входных делителей сигналы поступают на усилители Y_1 , Y_2 , в которых осуществляется предварительное усиление с коэффициентом усиления, подстраиваемым (калибруемым) под конкретную чувствительность ЭЛТ. В усилителе производится также регулировка смещения осциллограммы по вертикали и выведение сигнала внутренней

синхронизации на переключатель канала внутренней синхронизации.

5.4. В коммутаторе Y_1 , Y_2 сигналы с выходов усилителей Y_1 , Y_2 поочередно подключаются через Z_3 к коммутатору Y в зависимости от выбранного режима коммутации:

в режиме поочередной коммутации (" $\rightarrow \rightarrow$ ") по началу формирования обратного хода аналоговой развертки;

в режиме прерывистой коммутации (" $---$ ") - с частотой повторения сигнала генератора прерывистой коммутации (примерно 50 кГц);


в режиме одновременной записи двух сигналов - с частотой повторения сигнала стробирования АЦП (частотой дискретизации при коэффициентах развертки 100 мкс/деление и более).

Двухканальный режим коммутатора устанавливается при нажатых переключателях " Y_1 " и " Y_2 ". Когда нажат только один из переключателей каналов, прибор работает в одноканальном режиме без коммутации. Когда переключатели " Y_1 " и " Y_2 " не нажаты, отключены оба канала, луч ЭЛТ при этом должен находиться в рабочей части ЭЛТ. Коммутатор также реализует режим суммирования сигналов каналов Y_1 и Y_2 (переключатель " Σ " нажат). Возможность инвертирования сигнала канала Y_1 (переключатель " \bar{Y}_1 " нажат) позволяет реализовать режим вычитания сигналов каналов Y_1 и Y_2 .

5.5. Z_3 обеспечивает задержку исследуемого сигнала в ТВО на время 130-150 нс и предназначена для компенсации кажущейся задержки начала формирования аналоговой развертки, то есть возможности наблюдения фронта короткого импульсного сигнала при внутренней синхронизации. Z_3 позволяет также частично компенсировать задержку начала стробирования сигнала (начала цифровой развертки) при записи сигнала стробоскопическим методом. Поэтому исследуемый сигнал на регистратор подается с выхода Z_3 .

5.6. Коммутатор Y осуществляет подключение входа ВУ Y либо к ЛЗ при отображении сигналов реального времени, либо к соответствующему выходу регистратора при отображении сигналов из памяти. При одновременном отображении этих сигналов коммутатор переключается по сигналу управления отображением, формируемому в регистраторе (на 10 мкс включается отображение сигналов реального времени и на 10 мкс - сигналов из памяти).

ВУ Y обеспечивает усиление сигналов, поступающих с выхода коммутатора Y, примерно в 20 раз, что определяется номинальной чувствительностью ЭЛТ.

5.7. Исследуемые сигналы по цепям передачи сигналов внутренней синхронизации через переключатель "СИНХР Y1/Y2", выбирающий канал-источник сигналов внутренней синхронизации, поступают на синхронизатор. Туда же поступает входной сигнал внешней синхронизации. Выбор необходимого сигнала синхронизации производится переключателем ВНУТР/ВНЕШН. В синхронизаторе осуществляется формирование нормированного по амплитуде и временным параметрам импульса синхронизации, регулировка уровня запуска с помощью ручки УРОВ, переключение полярности сигнала запуска, т.е. формирование синхроимпульса на нарастающем или "падающем" участке сигнала (переключатель "  ").

В режиме "X-Y" синхронизатор выполняет роль предварительного усилителя сигналов горизонтального отклонения, в качестве которых могут быть сигналы любого выбранного канала синхронизации.

5.8. Импульсы синхронизации поступают на схему развертки, которая формирует с их приходом импульсы пилообразного напряжения (аналоговую развертку) и импульсы подсвета прямого хода развертки.

Импульсы подсвета используются также для управления поочередной

коммутации каналов и синхронизации регистратора.

При отсутствии импульсов синхронизации в режиме "Z" формирование развертки и импульсов подсвета осуществляется с собственной частотой повторения, определяемой длительностями прямого хода и блокировки запуска на время восстановления ГПН, т. е. в автоколебательном режиме.

Импульсы пилообразного напряжения и подсвета через соответствующие коммутаторы поступают на ВУ X и усилитель подсвета, откуда, усиленные до величины, определяемой чувствительностью горизонтальной системы отклонения и модуляционной характеристикой ЭЛТ, поступают на горизонтальные пластины и модулятор ЭЛТ.

Скорость пилообразного напряжения определяет коэффициенты развертки от 0,02 мкс/деление до 10 мкс/деление при отображении сигналов реального времени и коэффициенты развертки менее 0,1 мкс/деление при записи сигналов в цифровую память стробоскопическим методом. Она устанавливается с шагом 1-2-5 переключателями ВРЕМЯ/ДЕЛ и "мв/мс".

При записи сигналов в цифровую память устанавливаемый коэффициент развертки 100 мкс/деление и более определяет частоту дискретизации регистрируемого сигнала. Следует заметить, что наблюдение сигналов при коэффициентах развертки 0,02 мкс/деление и более осуществляется только путем их преобразования в регистраторе.

5.9. Сигнал с выхода ЛЗ через согласующий каскад поступает на вход преобразователя регистратора. Преобразователь обеспечивает:

фиксацию мгновенного значения сигнала в момент подачи на него сигнала с выхода формирователя;

преобразование зафиксированного значения сигнала в цифровой код;

запоминание кода в ОЗУ и обратное преобразование: цифровой код - аналоговое значение сигнала.

За один цикл записи формируется 1024 выборки мгновенных значений сигнала. При отображении записанного сигнала на экране в рабочей части экрана по горизонтали размещаются начальные 1000 выборок, а 24 выборки - за пределами шкалы, т. е. в одном делении шкалы экрана по горизонтали укладывается 100 выборок.

Максимальная частота дискретизации 1 МГц и разрешающая способность по горизонтали 100 выборок/деление определяют диапазон коэффициентов разверток от 0,1 мс/деление до 10 с/деление, в котором возможна запись однократных сигналов. Частота дискретизации для любого из этих коэффициентов развертки вырабатывается формирователем, исходя из соотношения 100 периодов/деление.

Для записи сигналов при коэффициентах развертки от 0,05 мс/деление до 0,02 мкс/деление формирование сигналов стробирования АЦП происходит методом строб-преобразования, когда за один период аналоговой развертки вырабатывается один импульс стробирования. Момент формирования импульса стробирования последовательно сдвигается относительно начала аналоговой развертки. Таким образом, полная запись сигнала происходит за 1024 периода аналоговой развертки.

Запись сигнала разрешается при нажатии оператором кнопки ПУСК при ненажатых переключателях ПРЕД и "З". При этом первый подсветный импульс аналоговой развертки запускает процесс записи сигнала в цифровую память прибора, запись оканчивается по приходу 1024 импульсов стробирования преобразователя.

Режим предупредительной записи включается при нажатом переключателе ПРЕД. При этом по нажатии оператором кнопки ПУСК начинается непрерывный процесс записи сигнала с фиксацией в цифровой памяти прибора 1024 точек сигнала. Закачивается запись по приходу 512-ого импульса стробирования после появления импульса подсвета аналоговой развертки (т. е. сигнала синхронизации развертки). Таким образом,

точка на регистрируемом сигнале, которая соответствует моменту запуска аналоговой развертки, в цифровой памяти оказывается зафиксированной в середине памяти. Обратное преобразование (отображение сигнала из цифровой памяти) производится с начала цифровой памяти, т. е. момент запуска аналоговой развертки соответствует центру экрана ЭЛТ, и на экране индицируется не только сам сигнал, но и процессы, предшествующие его началу.

При коэффициентах развертки 0,01 с/деление - 10 с/деление в приборе может реализовываться режим "ленточного самописца". Режим включается при нажатом переключателе "З" по нажатию оператором кнопки ПУСК прибора. При этом начинается непрерывная запись сигнала в цифровую память прибора и его обратное преобразование для отображения на экране прибора. Отображение сигнала начинается с точки памяти, отставшей на 1024 точки от точки последней записи. Таким образом, на экране наблюдается изображение, перемещающееся справа налево со скоростью установленного коэффициента развертки. Процесс записи прекращается при повторном нажатии оператором кнопки ПУСК прибора.

8. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

8.1. Наименование и обозначение типа прибора, товарный знак предприятия-изготовителя и знак Госреестра нанесены на лицевую панель; порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя - на заднюю стенку прибора. Надпись "Сделано в СССР" в случае необходимости наносится на лицевую панель.

8.2. Для облегчения ремонтных работ предусмотрены следующие маркировки:

на ПУ, стенках 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;

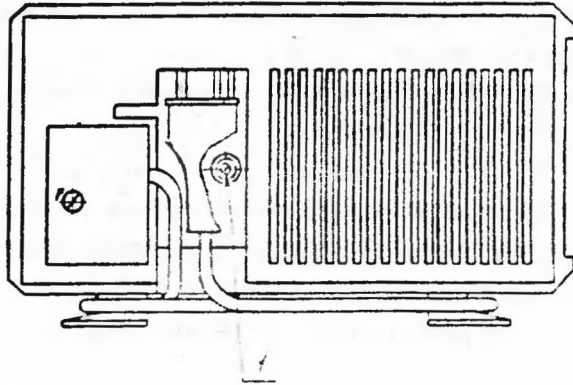
концы каждого провода в жгутах имеют цифровую маркировку;

в плоских жгутах с розетками первый провод отличается цветом от всех остальных и соответствует первому номеру контакта розетки.

8.3. 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.

Для сохранности комплекта прибора при транспортировании предусмотрено пломбирование транспортной тары. Места пломбирования прибора показаны на рис. 8.1.

Место размещения прибора



1- место размещения прибора.

Р. 2-51

7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. По степени защиты от поражения электрическим током прибор относится ко 2-му классу защиты в соответствии с требованиями ГОСТ 28104-89.

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

перед включением прибора в сеть питания проверить исправность сетевого соединительного шнура;

при ремонте прибора замену любого элемента производить только при отключенном от сети питания сетевом соединительном шнуре;

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

7.3. Во избежание электрического удара в особо опасных местах прибора установлены защитные щитки и нанесены предупредительные знаки - 4 -.

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

8. РАСПАКОВЫВАНИЕ И ПОВТОРНОЕ УПАКОВЫВАНИЕ ПРИБОРА И ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ

8.1. При распаковывании прибора проверить целостность заводских пломб на транспортном ящике и на самом приборе.

8.2. Распаковывание прибора проводить следующим образом. Снять пломбу, стальную ленту или проволоку, обтягивавшую транспортный ящик по торцам.

Вскрыть транспортный ящик и вынуть упаковочный лист, ведомость упаковки и прокладки из гофрированного картона.

Вынуть и вскрыть потребительскую тару. Вынуть эксплуатационную документацию и прибор. Снять крышку, закрывающую лицевую панель прибора.

8.3. При повторном упаковывании для дальнейшего транспортирования, вызванного условиями эксплуатации, применять транспортный ящик первичного упаковывания или подобный ему, изготовленный из клееной фанеры толщиной не менее 4 мм или из досок толщиной не менее 18 мм, скрепленных сосновыми брусками.

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

Внутреннюю поверхность транспортного ящика обить водонепроницаемой (битумной) бумагой.

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

Забить крышку транспортного ящика гвоздями, обтянуть его по торцам стальной лентой, соединить концы ленты внахлест, прошить проволокой и опломбировать.

8.4. Произвести маркирование транспортного ящика.

В центре передней стенки нанести:

наименование грузополучателя;

наименование пункта назначения;

количество грузовых мест, порядковый номер места внутри партии.

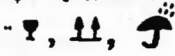
В нижней части этой же стенки нанести:

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 нанесите манипуляционные знаки: "  "

8.5. Для сохранности комплекта прибора при транспортировании предусмотрено пломбирование прибора и транспортной тары.

9. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

9.1. При внешнем осмотре прибора проверить:

- комплектность прибора согласно разделу "Комплектность";
- 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, наличие маркировки.

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

- не допускается установка на прибор посторонних изделий или других приборов;
- в помещении, где установлен прибор, не должно быть вибраций, сотрясений, электрических и магнитных полей, влияющих на параметры прибора;

на экран ЭЛТ прибора не должны попадать прямые солнечные лучи.

9.3. Соблюдать условия эксплуатации прибора, изложенные в разделе "Технические данные".

9.4. Сделать отметку в формуляре о начале эксплуатации.

9.5. До включения прибора ознакомиться с разделами "Меры безопасности" и "Подготовка к работе".

10. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

10.1. **ВНИМАНИЕ!** Для увеличения срока работоспособности ЭЛТ рекомендуется перед включением прибора в сеть ручку "✱" установить в крайнее левое положение.

10.2. До включения прибора произвести следующие операции:
проверить правильность установки переключателя номинальных значений напряжения сети питания;

убедиться в наличии плавких вставок в цепи сети питания.

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

11. ПОРЯДОК РАБОТЫ

11.1. Расположение органов управления, настройки и подключения

11.1.1. Назначение органов управления, настройки и подключения с указанием исходного положения приведено в табл. 11.1, а их расположение показано на рис. 11.1.

Таблица 11.1

Органы управления, настройки и подключения	Назначение	Исходное положение
ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ		
Кнопка СЕТЬ	Включение прибора	Не нажата
Ручка " * "	Регулировка яркости луча	Крайнее левое
Ручка " ⊗ "	Регулировка фокусировки луча	Среднее
Ручка " ↓ "	Смещение луча каналов Y1, Y2	Среднее
	на экране ЭЛТ по вертикали	
Ручка " ← "	Смещение луча на экране ЭЛТ по	Среднее
	горизонтали	
Переключатели	Установка коэффициентов откло-	"1"
"V/ДЕЛ"	нения каналов Y1, Y2	
Гнездо " ⊕ Y1	Вход канала Y1	-
1 МΩ 25 pF"		
Гнездо " ⊕ Y2	Вход канала Y2	-
1 МΩ 25 pF"		
Переключатели " ~ / ~ "	Переключение открытого или	" ~ "
	закрытого входа каналов Y1, Y2	

Органы управления, настройки и подклю- чения	Назначение	Исходное положение
Переключатель "Y1"	Включение инвертирования канала Y1	Не нажат
Переключатель "Y1"	Включение отображения канала Y1	Нажат
Переключатель "Y2"	Включение отображения канала Y2	Нажат
Переключатель "Σ"	Включение режима суммирования каналов Y1 и Y2	Не нажат
Переключатель "↔"	Переключенные режимов комута- ции каналов Y1 и Y2	"----"
Переключатель "СИНХР Y1/Y2"	Переключенные канала внутренней синхронизации Y1 - Y2	"Y1"
Переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ	Установка коэффициентов раз- вертки	"10"
Переключатель "1"	Включение секундного диапазона коэффициентов развертки	Не нажат
Переключатель "мс/мкс"	Включение микросекундного или миллисекундного диапазонов коэффициентов развертки	"мс" MS
Переключатель "Z/Z."	Включение автоколебательного или задержанного режимов развертки	"Z"
Переключатель ВНЕШ/ВНУТР	Переключенные источника внутрен- ней и внешней синхронизации	ВНУТР
Переключатель "ТВ"	Включение режима телевизионной синхронизации	Не нажат

Органы управления, настройки и подключения	Назначение	Исходное положение
Переключатель "V/Л"	Переключение полярности сигнала запуска развертки	"Л"
Гнездо "⊕СИНХР"	Вход сигнала внешней синхронизации	-
Ручка УРОВ	Регулировка уровня синхронизации развертки	Среднее
Кнопка ПУСК	Запуск аналого-цифрового преобразования	-
Переключатель ПРЕР	Включение режима предпусковой записи сигнала	Не нажат
Переключатель "I"	Включение режима "ленточного самописца"	Не нажат
Переключатель "#"	Включение отображения сигнала из памяти	Не нажат
Переключатель "B"	Выключение отображения сигнала реального времени	Нажат
Гнездо "L"	Дополнительное соединение корпуса прибора с корпусом источника сигнала	-
Переключатель "XY"	Включение режима "X-Y"	Не нажат
	ПРАВАЯ БОКОВАЯ СТЕНКА	
Гнездо "⊕ЛГ"	Выход устройства встроенного контроля	-
Резистор "БАЛАНС Y1"	Подстройка балансировки ТВО	Среднее

Органы управления, настройки и подклю- чения	Назначение	Исходное положение
Резистор "БАЛАНС Y2"	канала Y1 Подстройка балансировки ТВО канала Y2	Среднее
Резистор "КОРР Y1"	ВЕРХНЯЯ КРЫШКА ПРИБОРА Корректировка коэффициентов отклонения канала Y1	Среднее
Резистор "КОРР Y2"	Корректировка коэффициентов отклонения канала Y2	Среднее
Резистор "КОРР РАЗВ"	НИЖНЯЯ КРЫШКА ПРИБОРА Корректировка коэффициентов развертки	Среднее
Резистор "А2-К12"	Регулировка яркости ЭЛТ при отображении сигнала цифровой памяти	Среднее

Расположение органов управления, настройки и подключения на передней панели прибора

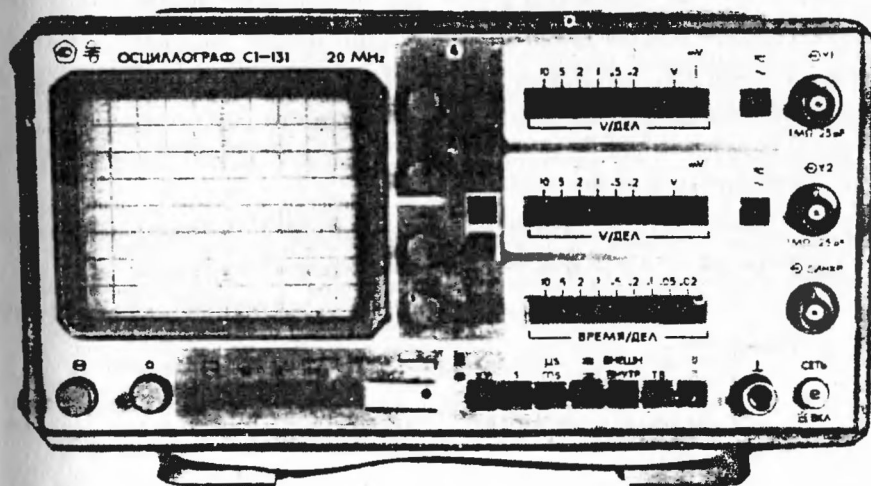


Рис. 11.1

11.2. Подготовка к проведению измерений

11.2.1. Выполнить операции, изложенные в разделе "Подготовка к работе"

11.2.2. Прибор готов к проведению измерений через 5 мин после включения. При включении прибора загорается индикатор переключателя СВТ.

11.2.3. После включения прибора убедиться в его исправности путем проверки действия основных органов управления следующим образом:

установить органы управления в положения, указанные в табл. 11.1;

ручками \ast и \ominus добиться оптимальной яркости и фокусировки луча развертки;

ручками \updownarrow установить луч канала Y1 на 1 деление выше центра экрана ЭЛТ, а луч канала Y2 на 1 деление ниже центра экрана ЭЛТ.

11.2.4. Проверить балансировку усилителей вертикального отклонения.

Для этого:

установить коэффициент отклонения проверяемого канала 10 В/деление;

установить ручкой \updownarrow луч в исходное положение;

установить коэффициент отклонения 0,2 В/деление.

Если луч сместился от начального положения более, чем на 0,4 деления, резистором А7-В1 для канала Y1 или резистором А7-В2 канала Y2, введенными на правую боковую стенку, вернуть луч в начальное положение.

11.2.5. Проверить калибровку коэффициентов отклонения каналов Y1 и Y2. Для этого при исходном положении органов управления в режиме отображения сигнала в реальном времени на вход канала Y1 через

выносной делитель в положении "1:1" подать сигнал с выхода устройства встроенного контроля прибора. Выключить неиспользуемый канал Y2. Ручкой УРОВ добиться устойчивой синхронизации изображения. Ручкой \updownarrow проверяемого канала изображение сигнала установить симметрично центру экрана ЭЛТ. Измерить вертикальный размер изображения сигнала калибратора, который должен быть равен $(8 \pm 0,1)$ деления. В случае необходимости установить размер изображения резистором "КОРР Y1".

Включить режим "X-Y". На экране ЭЛТ должно быть изображение в виде двух ярких точек. Измерить размер по горизонтали между яркими точками, который должен быть равен $(8 \pm 0,3)$ деления. Выключить режим "X-Y". Нажатием кнопки ПУСК провести запись сигнала калибратора в цифровую память. Включить отображение сигнала из цифровой памяти установкой переключателя \square ^{резистором А2-В12 установить оптимальную яркость} в исходное положение. Измерить вертикальный размер изображения сигнала калибратора, который должен быть равен $(8 \pm 0,2)$ деления.

Аналогично проверить калибровку канала Y2, при этом переключатель "СНИР Y1/Y2" установить в положение "Y2", а установку размера изображения проводить резистором "КОРР Y2".


Если размер изображения сигнала в режиме отображения сигнала из цифровой памяти выходит за пределы $(8 \pm 0,2)$ деления или в режиме "X-Y" за пределы $(8 \pm 0,3)$ деления, прибор не соответствует техническим требованиям по погрешности коэффициентов отклонения и должен направляться в ремонт. Работа с таким прибором допускается, если прибор используется как индикатор, когда требования к погрешности коэффициентов отклонения не являются решающими или не используются указанные режимы.

Если предполагается работа прибора с выносным делителем в положении "1:10", необходимо проверить правильность компенсации делителя. Для этого на вход используемого канала подать сигнал с устройства встроенного контроля прибора через выносной делитель в положении "1:10", установить коэффициент отклонения 0,1 В/деление и

коэффициент развертки 2 нс/деление. Ручкой УРОВ добиться устойчивой синхронизации изображения сигнала, измерить неравномерность импульсов в виде экспоненциального скола или выброса, которая не должна превышать 2 %. В случае необходимости конденсатором С2 делителя (через отверстие в корпусе делителя) добиться минимальной неравномерности импульса.

Выносные делители, входящие в комплект прибора, взаимозаменяемы, но настройка компенсации индивидуальна для каналов Y1 и Y2.

11.2.6. Проверить калибровку коэффициентов развертки и работу прибора в режиме внутренней синхронизации. Для этого подать сигнал устройства встроенного контроля прибора и установить режим прибора, аналогичный п. 11.2.5. Коэффициент отклонения канала Y1 установить 10 В/деление. Ручкой УРОВ добиться устойчивой синхронизации изображения. Ручкой "↓" изображение сигнала установить симметрично центру экрана по вертикали. Измерить размер по горизонтали изображения пяти периодов сигнала при питании прибора от сети частотой 50 Гц или шести периодов сигнала при питании прибора от сети частотой 60 Гц, который должен быть равен $(10 \pm 0,2)$ деления. В случае необходимости установить размер изображения резистором "КОРР РАЗВ"

Нажатием кнопки ПУСК провести запись сигнала калибратора в цифровую память. Включить отображение сигнала из цифровой памяти установкой переключателя "  " в ненажатое положение. Измерить размер по горизонтали изображения пяти периодов сигнала при питании прибора от сети частотой 50 Гц или шести периодов сигнала при питании прибора от сети частотой 60 Гц, который должен быть равен $(10 \pm 0,2)$ деления. Если измеренный размер изображения выходит за пределы $(10 \pm 0,2)$ деления, прибор не соответствует техническим требованиям по погрешности коэффициентов развертки и должен направляться в ремонт. Работа с таким прибором допускается, если прибор используется

как индикатор, когда требования к погрешности коэффициентов развертки не являются решающими или не используется указанный режим.


11.3. Проведение измерений

11.3.1. Прибор может работать в следующих основных режимах:

отображение сигналов реального времени;


отображение сигналов из цифровой памяти;

одновременное отображение сигналов реального времени и из цифровой памяти.

11.3.2. Для работы прибора в режиме отображения сигналов реального времени переключатель "  " должен быть нажат. Режим может использоваться для исследования периодических сигналов частотой повторения не менее 20 Гц, когда еще незаметно мельканье изображения сигнала. Режим обеспечивает наиболее точное отображение исследуемого сигнала, так как отсутствуют дополнительные погрешности, вызванные преобразованием сигнал-код-сигнал в режиме отображения сигналов из цифровой памяти.

Режим обеспечивает оперативное определение амплитудных временных параметров сигнала, измеряемых методом калиброванной шкалы.

Режим малоприменим для исследования редкповторяющихся сигналов и сигналов, длительностью больше 100 мс, так как не обеспечивает стабильного немелькающего изображения на экране ЭЛТ.

11.3.3. Для работы прибора в режиме отображения сигналов из цифровой памяти переключатель "  " должен быть нажат. Отображение сигналов из цифровой памяти должна предшествовать запись сигнала, наблюдаемого в пределах рабочей части экрана ЭЛТ в режиме отображения сигналов реального времени, осуществляемая нажатием кнопки ПУСК прибора. Режим должен использоваться при исследовании однократных или редкповторяющихся сигналов длительностью более 100 мкс. Только используя данный режим, могут исследоваться сигналы длительностью

Более 100 мс. При этом режим включается автоматически, если переключатель "а" нажат. Режим удобен при необходимости длительного сохранения изображения однократного или периодического сигнала для его детального исследования и может использоваться для получения изображения эталонных сигналов, с которыми должны сопоставляться сигналы реального времени при настройке сложных устройств.

Недостатки режима - дополнительные искажения сигнала, связанные с преобразованием сигнал-код-сигнал, точечная структура зарегистрированного сигнала в связи с этим возможна потеря отдельных составляющих сигнала (провал узких импульсов между выборками).

Если оба переключателя "□" и "≠" нажаты, включается режим одновременной индикации сигналов реального времени и из цифровой памяти прибора. Режим применяется при необходимости сопоставительного исследования сигнала реального времени с сигналом из цифровой памяти прибора.

11.3.4. При отображении сигналов реального времени или сигнала из цифровой памяти ТВО может работать в следующих режимах:

одноканальный (включен канал Y1 или канал Y2);

двухканальный (каналы Y1 и Y2, коммутируются поочередно или прерывисто);

алгебраическое суммирование сигналов каналов Y1 и Y2;

инвертирование сигнала канала Y1.

11.3.5. Для включения одноканального режима нажать переключатель "Y1" (или "Y2") при ненажатом переключателе другого канала.

Одноканальный режим может использоваться при исследовании формы и измерении параметров одного сигнала, независимого с другими сигналами. Режим предпочтительнее, чем двухканальный режим, так как при одноканальном режиме отсутствует коммутация сигнала и, связанные с этим, переходные процессы, вносящие искажения в изображение исследуемого сигнала. Одноканальный режим обеспечивает большую

яркость изображения.

11.3.6. Для включения двухканального режима нажать оба переключателя "Y1" и "Y2".

Двухканальный режим может использоваться при исследовании двух синхронных сигналов. Режим, кроме измерения амплитудных и временных параметров двух сигналов, обеспечивает их сопоставительный анализ по форме или амплитудно-временным параметрам. Коммутация каналов Y1 и Y2 может производиться поочередно (переключатель " $\rightarrow \rightarrow / _ _ _$ " в положении " $\rightarrow \rightarrow$ ") синхронно с разверткой или прерывисто с частотой внутреннего задающего генератора (переключатель " $\rightarrow \rightarrow / _ _ _$ " в положении " $_ _ _$ "). При коэффициентах развертки 5 мс/деление и 10 мс/деление предпочтительнее режим прерывистой коммутации. Режим может применяться и при коэффициентах меньше 5 мс/деление, однако, при этом надо иметь в виду, что коммутация каналов происходит во время прямого хода развертки и на осциллограмме возможно наблюдение переходных процессов переключения каналов (разрывов изображения). Режим поочередной коммутации каналов предпочтительнее режима прерывистой коммутации, так как переключение каналов происходит во время обратного хода развертки и этим исключается влияние процесса переключения на изображение сигнала. При коэффициентах развертки 5 мс/деление и 10 мс/деление режим поочередной коммутации неудобен тем, что переключение каналов происходит с частотой меньше 10 Гц и изображение получается мелькающим.

При работе в двухканальном режиме необходимо учитывать конечное значение коэффициента развязки между каналами, то есть появление наводок на изображении сигнала одного канала от сигнала второго канала. Помехи значительно увеличиваются, если канал работает в режиме перегрузки, когда на вход канала подан сигнал больше, чем необходим для получения изображения в пределах рабочей части экрана.

При записи сигналов в цифровую память в двухканальном режиме ТВО, коммутация каналов осуществляется сигналом частоты дискретизации. Режим включается автоматически по нажатию кнопки ПУСК прибора.

При работе с каналом Y1 в одноканальном или двухканальном режимах необходимо обратить внимание, что при установке переключателя "Y1" в нажатое положение, изображение сигнала Y1 имеет противоположную полярность, то есть при этом включен режим инвертирования сигнала в канале Y1.

Переключателями " \sim/\sim " выбирается открытый или закрытый вход канала Y1 и Y2. При открытом входе (положение " \sim ") весь спектр частот сигнала поступает на вход канала и сигнал отображается на экране без каких-либо искажений. Однако, при исследовании сигналов, содержащих постоянную составляющую большой величины (большой "пьедестал"), возникает необходимость отделения постоянной составляющей, что осуществляется включением разделительной емкости на входе в положении " \sim " переключателя " \sim/\sim ". При работе с закрытым входом необходимо учитывать, что происходит спад вершины ПЧ на участке длительностью 4 мс на 5 %, что равнозначно ослаблению АЧХ на частоте 10 Гц на 26 дБ.

Исследуемые сигналы могут подаваться на входы каналов только через кабели, заканчивающиеся вилкой СР-50-74П, либо через выносные делители. Использование непредусмотренных способов подачи сигналов может повлиять на достоверность отображения и результаты измерения.

Выносные делители прибора имеют положения "1:1" или "1:10".

Положение "1:1" выносного делителя используется при подаче исследуемого сигнала на вход канала прибора без ослабления. При этом нагрузка источника сигнала 1 МОм и емкость 70 пФ. Режим используется для исследования низкочастотных сигналов малой амплитуды (не более 80 В). При этом необходимо учесть выносное выносным делителем в

положении "1:1" сужение полосы пропускания прибора до 7 МГц.

Положение "1:10" выносного делителя предпочтительнее положения "1:1" при исследованиях сигналов в цепях, чувствительных к величине входного сопротивления и входной емкости, которые в положении "1:10" оказывают существенно меньшее паразитное воздействие. Однако, выносной делитель в положении "1:10" в 10 раз увеличивает значение минимального коэффициента отклонения и вносит дополнительную погрешность в результат измерения.

Установка положения сигнала на экране ЭЛТ по вертикали проводится ручкой "↓" канала, а установка выбранного коэффициента отклонения проводится переключателями "V/ДЕЛ" канала.

11.3.7. Для включения режима алгебраического суммирования сигналов каналов Y1 и Y2 переключатель " Σ " должен быть нажат. Режим может использоваться для наблюдения суммы или разности двух сигналов. Для реализации режима вычитания сигналов, подаваемых на входы каналов Y1 и Y2, включается режим инвертирования сигнала канала Y1 по нажатию переключателя " $\overline{Y1}$ ". При этом надо иметь в виду, что неискаженное вычитание синфазных сигналов обеспечивается только, если усилитель каждого канала работает в линейном режиме. Для этого перед проведением разностных измерений контролируется наличие сигналов каналов Y1 и Y2 в пределах рабочей части экрана ЭЛТ, а обеспечивается это условие соответствующими органами управления прибора.

11.3.8. При работе прибора в режиме отображения сигналов реального времени или при записи сигнала в цифровую память аналоговая развертка прибора может работать в ждущем или автоколебательном режимах.

В ждущем режиме формирование развертки происходит только при наличии сигнала синхронизации развертки и установке необходимого условия запуска. В автоколебательном режиме развертка формируется в общем случае независимо от наличия сигнала синхронизации с

собственной частотой повторения, определяемой установленным коэффициентом развертки, но при подаче на синхронизатор сигналов синхронизации и установке необходимого уровня запуска происходит автоматический переход аналоговой развертки из несинхронного автоколебательного режима работы в синхронный идущий режим.

11.3.9. Для установки автоколебательного режима надо переключатель " Z/Z " установить в положение " Z ". Режим может использоваться при синхронизации периодических сигналов частотой повторения не менее 10 Гц. Обычно он предпочтительней идущего режима, так как обеспечивает наличие развертки или изображения несинхронного сигнала при отсутствии сигнала синхронизации и автоматически переходит в идущий режим при подаче сигнала синхронизации и ручной установке необходимого уровня запуска ручкой УРОВ. При частотах повторения сигнала синхронизации ниже 10 Гц гарантируется только автоколебательный режим запуска и нарушается синхронизация изображения сигнала при отображении сигналов реального времени или синхронизация начала преобразования сигнала при записи его в цифровую память прибора.

Для установки идущего режима аналоговой развертки переключатель " Z/Z " установить в положение " Z ". Режим должен использоваться при исследовании однократных или редкоповторяющихся периодических сигналов частотой повторения менее 10 Гц.

11.3.10. Установку положения сигнала на экране ЭЛТ по горизонтали проводить ручкой \rightarrow . Выбранный коэффициент развертки установить переключателями ВРЕЖИ/ДЕЛ, " $\mu\text{в}/\text{мв}$ " и " в ". При этом необходимо иметь в виду, что секундный диапазон коэффициентов развертки устанавливается при нажатом положении переключателя " в " независимо от положения переключателя " $\mu\text{в}/\text{мв}$ ", а также то, что он реализуется только в режиме записи сигналов в цифровую память.

11.3.11. Синхронизация развертки прибора как в режиме

отображения сигналов в реальном времени, так и при записи сигналов в цифровую память может осуществляться от источника сигнала внутренней или внешней синхронизации. В обоих случаях может быть дополнительно установлен режим телевизионной синхронизации.

11.3.12. Для установки режима внутренней синхронизации, переключатель ВНЕШН/ВНУТР установить в положение ВНУТР. При этом на вход схемы синхронизации подается сигнал с выхода предусилителя канала Y1 в положении "Y1" переключателя "Y1/Y2" или с выхода усилителя канала Y2 в положении "Y2" переключателя "Y1/Y2". Внутренняя синхронизация предпочтительнее внешней тем, что не требует отдельного сигнала, синхронного с исследуемым сигналом.

11.3.13. Для установки режима внешней синхронизации, переключатель ВНЕШН/ВНУТР установить в положение ВНЕШН. Сигнал внешней синхронизации подать на вход "⊗СИНХР". Режим рекомендуется использовать при наличии внешнего сигнала, синхронного с исследуемым, когда последние могут иметь изменяющуюся форму, амплитуду и т. п. Режим может использоваться для синхронизации развертки от сети питания. Для этого на вход "⊗СИНХР" надо подать сигнал с выхода "⊗ЛЛ" прибора.

11.3.14. Для установки режима синхронизации телевизионным видеосигналом переключатель "ТВ" установить в нажатое положение. Режим предназначен для выделения из телевизионного видеосигнала кадрового или строчного синхросигнала и синхронизации им развертки прибора. При установке переключателя "ма/мс" в положение "мс" выделяется строчный синхросигнал, а в положении "ма" - кадровый.

При всех режимах установка необходимого уровня запуска и стабильности синхронизации производится ручкой УРОВ. Запуск нарастающей или падающей части сигнала синхронизации выбирается переключателем "U/L" (установкой его в положение "U" или "L" соответственно).

11.3.15. Цифровой регистратор прибора может работать в следующих режимах записи:

записи информации о сигнале после момента синхронизации;
 предпусковой записи сигнала (записи информации о сигнале предшествующей моменту синхронизации);

непрерывной записи и отображения информации о сигнале в режиме "ленточного самописца".

11.3.16. Для работы регистратора в обычном режиме записи сигнала переключатели ПРiД и " $\overline{\text{I}}$ " установить в ненажатое положение, а переключатели " E " и " H " - в нажатое положение. При таком положении органов управления обеспечивается одновременное наблюдение сигналов в реальном времени и сигналов, записанных в цифровую память.

Установив синхронизацию, необходимые размеры осциллограммы сигнала (сигналов) в реальном времени и положение ее на экране органами управления соответствующего канала и развертки, необходимо нажать кнопку ПУСК, после чего должен произойти процесс аналого-цифрового преобразования сигнала и запись цифрового эквивалента сигнала в цифровую память прибора. После завершения цикла записи на экране должно появиться изображение записанного сигнала (сигналов). Весь период времени от нажатия кнопки ПУСК до завершения цикла записи горит индикатор ЗАПИСЬ. Эта информация необходима оператору при длительном цикле аналого-цифрового преобразования в стробоскопическом режиме преобразования редкоповторяющихся сигналов, ожидании прихода сигнала синхронизации в другом режиме работы развертки и т. п. При необходимости прервать цикл записи до его завершения повторно нажать кнопку ПУСК. При этом индикатор ЗАПИСЬ должен погаснуть.

Запись сигналов может производиться и "вслепую" без отображения сигналов реального времени, например, при записи однократных, медленно изменяющихся или редко повторяющихся сигналов. В этом случае

установка необходимых размеров осциллограммы и синхронизации производится предварительно по предполагаемым характеристикам сигнала или путем нескольких пробных записей.

Запись сигнала в цифровую память обеспечивается во всем диапазоне коэффициентов разверток, однако способ записи для разных коэффициентов разверток отличается, что накладывает определенные дополнительные условия на методику выполнения измерений.

При коэффициентах развертки 0,1 мс/деление и более запись производится путем аналого-цифрового преобразования в реальном времени с максимальной частотой дискретизации 1 МГц, которая уменьшается пропорционально увеличению выбранного коэффициента развертки.

Этот способ записи позволяет регистрировать как периодические, так и однократные сигналы.

При коэффициентах развертки менее 0,1 мкс/деление регистратор автоматически переключается на стробоскопический метод аналого-цифрового преобразования, когда за один цикл формирования аналоговой развертки производится одна выборка, т. е. возможна регистрация только периодических сигналов.

Запись сигналов в цифровую память рекомендуется использовать в следующих случаях:

когда необходимо зарегистрировать однократный или нерегулярный сигнал в полосе частот примерно 0-100 кГц или диапазоне длительностей регистрируемого процесса 3 мкс и более;

когда необходимо зарегистрировать медленно изменяющийся процесс, который не может быть отображен аналоговым осциллографом в реальном времени;

когда необходимо зарегистрировать короткий импульс (переходной процесс) с малой частотой повторения и яркость осциллограммы недостаточна;

когда необходимо на длительное время запомнить форму сигнала, т. е. для сопоставления с другими сигналами, изучения каких-то особенностей и т. п.

При записи сигналов в цифровую память необходимо учитывать определяемые цифровым методом запоминания сигналов следующие особенности:

возможна частичная или полная утрата информации о сигнале при регистрации коротких импульсов с большой скважностью, при длительности импульсов, сопоставимой с временным интервалом, соответствующим расстоянию по горизонтали между соседними выборками;

полоса пропускания ТВО зависит от выбранного коэффициента развертки (частоты дискретизации сигнала) и, следовательно, наблюдение сложных сигналов (радиопульса, телевизионного сигнала) связано с частичной потерей информации. Рекомендуется пользоваться принятым в цифровой осциллографии правилом, что для качественного отображения гармонического сигнала на одном периоде осциллограммы должно быть не менее 10 выборок, т. е. период гармонического сигнала должен быть не менее 0,1 деления. При установке коэффициента развертки, при котором вышеуказанное правило не выполняется или при срыве синхронизации возможна потеря образного восприятия сигнала (осциллограмма выглядит в виде хаотического "звездного поля"). Возможно отображение "ложных" сигналов из-за, так называемого, стробоскопического эффекта, когда из-за дискретности преобразования происходит трансформация спектра регистрируемых сигналов и появляется осциллограмма "ложного" сигнала, отображаемого как бы при значительно меньших коэффициентах развертки. Стробоскопический эффект наиболее вероятен при больших коэффициентах развертки, поэтому необходимо проверять его наличие путем уменьшения коэффициента развертки в 10-20 раз;

начальная задержка преобразования при записи сигналов

стробоскопическим методом, которая составляет 1 деление+50 нс, т. е. при внутренней синхронизации запись фронта импульсного сигнала практически невозможна. Для выполнения такой записи необходимо воспользоваться внешней синхронизацией и подачей сигнала запуска, опережающего исследуемый сигнал на время, компенсирующее начальную задержку:

количество выборок на каждом сигнале уменьшается в 2 раза при одновременной записи двух сигналов, т. е. максимальная частота дискретизации в двухканальном режиме составляет 0,5 МГц.

11.3.17. Для возможности наблюдения процессов, предшествующих моменту запуска при внутренней синхронизации, в приборе имеется режим предпусковой записи. Этот режим рекомендуется применять при исследовании однократных переходных процессов, например, при включении источников питания и т. п. При этом на экране отображается осциллограмма сигнала, записанного в цифровую память, где момент синхронизации соответствует точке пересечения осциллограммы с центральной вертикальной линией шкалы, т. е. 50 % составляет временной интервал, предшествующий запуску. Предзапись обеспечивается только при работе регистратора в режиме аналого-цифрового преобразования в реальном времени, т. е. при коэффициентах развертки 0,1 мс/деление и более. При остальных значениях коэффициентов разверток при включенном режиме предзаписи регистрация будет производиться, как в обычном режиме записи стробоскопическим методом.

Для включения режима предзаписи необходимо нажать переключатель ПРЕД. Установка остальных органов управления производится так же, как и при обычной записи.

11.3.18. В практике исследования медленно изменяющихся процессов часто возникает задача непрерывного контролирования процессов, происходящих в определенном интервале времени ("временном окне"). Такой режим наиболее образно характеризуется принципом работы

"ленточного самописца", когда лента, на которой записывается контролируемый процесс, медленно перемещается с заданной скоростью, а оператор через окно самописца видит записанный за определенный промежуток времени процесс.

Режим "ленточного самописца" в приборе включается по нажатию переключателя "I" только при коэффициентах развертки 0,1 с/деление - 10 с/деление, т. е. позволяет проводить наблюдение сигналов во временном окне от 1 с до 100 с. При коэффициентах развертки менее 0,1 с/деление этот режим теряет смысл, т. к. скорость перемещения зарегистрированного сигнала по экрану ("ленты в самописце") будет настолько велика, что не позволит визуально оценивать отображаемые процессы.

При необходимости остановки "ленты" для детального изучения зарегистрированного сигнала необходимо нажать кнопку ПУСК. Возобновление движения "ленты" происходит повторным нажатием кнопки ПУСК.

Работая в режиме "ленточного самописца", необходимо постоянно учитывать возможность проявления стробоскопических эффектов, описанных в п. 11.3.18 при значительном изменении частоты повторения контролируемого сигнала при переключении коэффициента развертки.

11.3.19. В режиме отображения сигналов реального времени может реализовываться режим "X-Y". Для включения режима "X-Y" переключатель "XY" должен быть нажат. Сигнал вертикального отклонения "Y" подать на вход канала Y1 или Y2, сигнал горизонтального отклонения канала "X" - на оставшийся свободным канал Y2 или Y1, переключатель ВНЕШН/ВНУТР установить в положение ВНУТР (нажатое), переключатель "Y1/Y2" установить в положение, соответствующее каналу, на вход которого подан сигнал X. Коэффициенты отклонения по вертикали и горизонтали устанавливаются переключателями коэффициентов отклонения каналов Y1 и Y2, смещение сигнала по вертикали производится ручкой "↑" канала, на

вход которого подан сигнал "Y", а по горизонтали - ручкой "←". При использовании режима "X-Y" необходимо учитывать, что полоса пропускания канала X 1 МГц, а разность фаз между каналами X и Y на частоте 50 кГц составляет 3-4 град.

11.3.20. Измерение временных параметров сигнала проводится следующим образом:

переключателями ВРЕМЯ/ДЕЛ, "ша/ша", "а" выбрать коэффициент развертки таким, чтобы изображение измеряемого временного интервала имело максимальный размер в пределах рабочей части экрана ЭЛТ;

ручками "←" и "↑" изображение измеряемого участка сигнала установить в центре экрана ЭЛТ по горизонтали и вертикали, а при работе в режиме отображения сигнала в реальном времени начало измеряемого участка совместить с ближайшими делениями шкалы ЭЛТ ручкой "←";

измерить длину измеряемого участка по шкале ЭЛТ;

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

11.3.21. Измерение амплитудных параметров сигнала проводится следующим образом:

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

ручками "←" и "↑" изображение измеряемого участка сигнала установить в центре экрана ЭЛТ по горизонтали и вертикали, а при работе в режиме отображения сигналов реального времени ручкой "↑" один из уровней измеряемого участка сигнала совместить с ближайшими делениями шкалы ЭЛТ;

измерить длину измеряемого участка по шкале ЭЛТ;

рассчитать амплитуду измеряемого участка сигнала, умножив

длину измеренного участка (в делениях) на значение установленного коэффициента отклонения.

Примечания: 1. При работе с выносным делителем, включенным в положении "1:10", установленный коэффициент отклонения необходимо увеличить в 10 раз.

2. При измерении амплитудных и временных параметров сигнала на краях рабочей части экрана ЭЛТ необходимо учесть погрешность, вносимую нелинейностью и геометрическими искажениями ЭЛТ. Для определения этой погрешности измерить вертикальный или горизонтальный размер сигнала на краях рабочей части экрана ЭЛТ и сравнить с размером по вертикали или горизонтали того же сигнала, установленного ручками "↕" и "↔" в центре экрана ЭЛТ. Разница размеров, отнесенная к размеру сигнала в центре экрана ЭЛТ, даст значение относительной погрешности в данной части экрана ЭЛТ от нелинейности и геометрических искажений ЭЛТ.

11.3.22. Для отключения прибора ручку "☼" установить в крайнее левое положение и переключателем СЕТЬ выключить питание прибора. Отсоединить вилку шнура питания прибора от розетки сети питания и уложить шнур на ножки задней стенки прибора. Выносные делители, используемые при работе с прибором, уложить в крышку прибора, крышку надеть на прибор со стороны лицевой панели.

12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12.1. В целях поддержания постоянной исправности прибора к использованию соблюдать установленные в этом разделе порядок и правила технического обслуживания прибора.

12.2. 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.

12.3. Осмотр состояния монтажа и устройств прибора предусматривает:

проверку крепления устройств, состояния контролки резьбовых соединений, отсутствия сколов и трещин на деталях из пластмасс;

принятие мер по защите корродирующих мест.

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

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

Не рекомендуется хранить неупакованные приборы, установленные друг на друга.

13.2. При длительном хранении (продолжительностью более шести месяцев) прибор необходимо хранить освобожденным 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 5 до 40 Цел и относительной влажностью не более 80 % при температуре 25 Цел.

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

14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

14.1. Транспортирование прибора потребителю осуществляется всеми видами транспорта в условиях температуры окружающего воздуха от минус 50 до 50 Цел и влажности воздуха до 88 % при температуре 35 Цел с защитой от прямого попадания атмосферных осадков и пыли.

Не допускается кантовка приборов.

При транспортировании воздушным транспортом прибор в транспортном ящике должен размещаться в герметизированном отсеке.

15. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

15.1. Общие сведения

15.1.1. Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями РД50-660-88 и устанавливает методы и средства поверки прибора.

Порядок поверки прибора определяется по ГОСТ 8.513-84.

15.1.2. Периодичность поверки в соответствии с ГОСТ 8.513-84 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 два года.

15.2. Операции и средства поверки

15.2.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в табл. 15.1.

Таблица 15.1

Наименование операции	Номер пункта раздела "Методика поверки"	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические основные технические характеристики	Проведение операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	15.4.1	-	Да	Да
Опробование	15.4.2	-	Да	Да
Определение метрологических параметров:				
определение ширины линии луча	15.4.3	Калибратор осциллографов импульсный И1-9 ГВ2.085.024ТУ; амплитуда импульсов 0,5 В	Да	Да
определение погрешности коэффициентов отклонения	15.4.4	Калибратор осциллографов импульсный И1-9 ГВ2.085.024ТУ; амплитуда импульсов 12 мВ - 80 В; погрешность амплитуды импульсов $\pm 0,25$ %	Да	Да
определение погрешности коэффициентов развертки и режимов записи сигналов в цифровую память	15.4.5	Калибратор осциллографов импульсный И1-9 ГВ2.085.024ТУ; период повторения импульсов 0,02 мкс - 1 с; погрешность периода повторения	Да	Да

Продолжение табл. 15.1

Наименование операции	Номер пункта раздела "Методика поверки"	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические основные технические характеристики	Проведение операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
<p>определение времени нарастания ПХ</p> <p>определение значения выброса ПХ</p> <p>определение неравномерности ПХ на участке времени установления</p> <p>определение времени установления ПХ</p> <p>определение неравномерности ПХ</p>	15.4.6	<p>импульсов 0,25 X</p> <p>Генератор испытательных импульсов И1-18</p> <p>ГВЗ.264.118ТУ; длительность импульсов 0,5 - 500 мкс; время нарастания импульсов не более 4 нс; выброс на вершине импульсов 1 X; неравномерность вершины импульсов 1 X; амплитуда импульсов 16 мВ - 20 В</p> <p>Генератор И1-17</p> <p>ГВЗ.264.115ТУ; длительность импульсов 0,5 мкс; время нарастания импульсов не более 8,5 нс; амплитуда импульсов 35 В</p>	Да	Да

Примечания: 1. Вместо указанных в табл. 15.1 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. 15.4.2 должны выполняться только при выпуске средств измерений из ремонта.

15.3. Условия поверки и подготовка к ней

15.3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающей среды, Цель 20±5;
 относительная влажность воздуха, % 30-80;
 атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 84-108 (630-795);
 напряжение сети питания
 частотой (50±0,5) Гц, В 220±4,4.

Примечание. 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.

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

15.4. Проведение поверки

15.4.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора требованиям п. 9.1.

Приборы, имеющие дефекты, браковать в установленном порядке и направлять в ремонт.

15.4.2. Опробование работы прибора для проверки его исправности производить по пп. 11.2.2 - 11.2.6.

Неисправные приборы браковать в установленном порядке и направлять в ремонт.

15.4.3. Определение ширины линии луча проводить следующим образом.

В приборе установить режим отображения сигналов реального времени, автоколебательный режим развертки, коэффициент развертки 10 мкс/деление, коэффициент отклонения канала Y1 1 В/деление, включить канал Y1, открытый вход канала Y1 и внешнюю синхронизацию. На вход канала Y1 подать импульсный сигнал с выхода калибратора И1-9 амплитудой 0,5 В. На экране прибора должны наблюдаться две линии. Ручкой "↓" установить изображение в центральной части экрана ЭЛТ. Ручками "✳" и "⊞" установить нормальную яркость и оптимальную фокусировку наблюдаемых линий. Органами установки амплитуды импульсов калибратора И1-9 уменьшить амплитуду импульсов до значения U1, при котором линии соприкасаются. Аналогичные измерения проводить на границах рабочего участка ЭЛТ.

Ширину линии луча вычислить по формуле:

$$d = \frac{U1 \cdot 6}{K} \quad (15.1)$$

где d - ширина линии луча, мм;

U1 - амплитуда импульсов, В;

б - цена деления, $b = 7,5$ мм/деление;

К - установленный коэффициент отклонения по вертикали,

$K = 1$ В/деление.

Результаты считать удовлетворительными, если ширина линии луча не более 1 мм.

15.4.4. Определение погрешности коэффициентов отклонения прибора производить путем подачи на вход проверяемого канала калибрационного импульсного напряжения с выхода калибратора И1-9. В приборе установить режим отображения сигналов реального времени, автоколебательный режим работы и внешний запуск развертки при коэффициенте развертки 0,2 мкс/деление, открыты входы каналов Y1 и Y2.

Определение погрешности проводить для всех значений коэффициентов отклонения каналов Y1 и Y2 для изображения сигнала по вертикали 6 делений. При коэффициенте отклонения 1 В/деление погрешность определить также для размера изображения, равного 4 и 8 делений, при этом изображение располагать симметрично относительно горизонтальной оси экрана ЭЛТ.

Изменяя амплитуду сигнала калибратора И1-9, размер изображения сигнала на экране ЭЛТ прибора установить равным соответствующему количеству делений шкалы ЭЛТ (4, 6, 8). Погрешность проверяемого коэффициента отклонения отсчитать по шкале индикатора калибратора И1-9.

Определение погрешности коэффициентов отклонения в режиме отображения сигналов из цифровой памяти проводить путем вычисления погрешности, вносимой цифровым регистратором при коэффициенте отклонения 0,1 В/деление канала Y1 и размере изображения 6 делений. Для этого провести запись сигнала при ненажатом положении переключателя ДИВИАЦИЯ калибратора И1-9. Включить одновременное отображение сигналов реального времени и из цифровой памяти. Ручкой

1 - проверяемого канала изображение сигнала реального времени в нижней части экрана совместить с изображением из цифровой памяти. Изменяя амплитуду сигнала калибратора И1-9, изображение сигнала реального времени совместить с изображением сигнала из цифровой памяти в верхней части экрана. Погрешность коэффициентов отклонения, вносимая цифровым регистратором в режиме отображения сигналов из цифровой памяти отсчитать по индикатору калибратора И1-9, изменив знак погрешности на противоположный.

Результаты считать удовлетворительными, если погрешность коэффициентов отклонения в режиме отображения сигнала реального времени не превышает 4 % и погрешность коэффициентов отклонения, вносимая цифровым регистратором в режиме отображения сигналов из цифровой памяти, не превышает 2 %. Указанное значение погрешности обеспечивает соответствие прибора техническим требованиям по погрешности коэффициентов отклонения в режиме отображения сигналов из цифровой памяти - не более 6 %.

15.4.5. Определение погрешности коэффициентов развертки и режимов записи сигналов в цифровую память проводить путем подачи на вход канала Y2 прибора с выхода калибратора И1-9 через проходную нагрузку 50 Ом импульсного сигнала с калиброванным периодом повторения. В приборе установить режим одновременной индикации сигналов реального времени и из цифровой памяти, автоколебательный режим развертки, синхронизацию от сигнала канала Y2, коэффициент отклонения канала Y2 1 В/деление, включить канал Y2. Ручкой УРОВ добиться устойчивой синхронизации изображения на экране ЭЛТ.

Определение погрешности коэффициентов развертки 0,1 мкс/деление и более в режиме отображения сигнала реального времени проводить отсчетом показаний индикатора калибратора И1-9, устанавливая его органами управления период повторения калибрационного сигнала, соответствующий проверяемому коэффициенту развертки, и ручкой

ДЕБИНАЦИЯ количество периодов сигнала, равное количеству делений на проверяемом участке развертки. Калибрационный сигнал снимать с выхода - \ominus L -.

Определение погрешности коэффициентов развертки 0,02 и 0,05 мкс/деление проводить измерением по горизонтали отклонения изображения калибрационного сигнала от соответствующего номинального значения. Погрешность коэффициента развертки рассчитать по формуле:

$$\delta = \frac{1N - 1U}{1N} * 100, \quad (15.2)$$

где δ - погрешность коэффициента развертки, %;

1N - номинальное значение измеряемого участка развертки, деление (4, 6, 8, 10 делений);

1U - измеренный по горизонтали размер изображения калибрационного сигнала, содержащего соответствующее количество (4, 6, 8, 10) периодов сигнала.

Определение погрешности коэффициентов развертки в режиме отображения сигналов из цифровой памяти проводить путем записи калибрационного сигнала в цифровую память и измерения по горизонтали отклонения изображения калибрационного сигнала от соответствующего номинального значения. Погрешность коэффициентов развертки рассчитать по формуле (15.2).

В режиме отображения сигналов из цифровой памяти проверить возможность установки коэффициентов развертки 0,1 с/деление - 0,1 мкс/деление и определять погрешность коэффициентов развертки 0,1 мкс/деление и менее. Погрешность коэффициентов развертки 10 с/деление - 0,2 мкс/деление равна погрешности коэффициента развертки 0,1 мкс/деление в силу технических решений, обеспечивающих параметры развертки при отображении сигналов из цифровой памяти.

В режиме отображения сигналов реального времени и из цифровой

памяти определить погрешность коэффициентов развертки на 10 делениях шкалы ЭЛТ, а для коэффициентов развертки 0,05 и 0,02 мкс/деление - дополнительно на 4, 6, 8 и 10 делениях. При определении погрешности на участке развертки длиной менее 10 делений измеряемый участок регулировкой "←→" располагают симметрично вертикальной оси шкалы экрана ЭЛТ (в центре экрана).

Проверку работы режима предпусковой записи проводить при коэффициенте развертки 0,1 мс/деление и периоде повторения калибрационного сигнала 10 мс. При включенном режиме предпусковой записи изображение фронта калибрационного сигнала должно отображаться в центре экрана ЭЛТ.

Проверку работы режима "ленточного самописца" проводить при коэффициенте развертки 0,1 с/деление и периоде повторения калибрационного сигнала 0,1 с. При включенном режиме "ленточного самописца" должны проходить непрерывная запись и отображение сигнала в виде перемещающегося справа налево изображения на экране ЭЛТ. При повторном нажатии кнопки ПУСК прибора изображение сигнала на экране ЭЛТ должно стать неподвижным.

Результаты считать удовлетворительными, если в режиме отображения сигналов реального времени погрешность коэффициентов развертки 10 мс/деление - 0,05 мкс/деление не превышает 4 %, погрешность коэффициента развертки 0,02 мкс/деление не превышает 6 %, в режиме отображения сигналов из цифровой памяти погрешность коэффициентов развертки 10 с/деление - 0,1 мс/деление не превышает 4 %, погрешность коэффициентов развертки 0,05 мс/деление - 0,02 мкс/деление не превышает 6 % и обеспечиваются режимы записи, предпусковой записи и режим "ленточного самописца".

15.4.6. Определение времени нарастания, выброса, неравномерности

ПК на участке времени установления, времени установления и неравномерности ПК проводить путем подачи на вход проверяемого канала прибора импульсов с выхода генератора И1-18 (И1-17) и оценки параметров ПК по изображению импульсов на экране ЭЛТ прибора при всех значениях коэффициентов отклонения. Для импульсов обеих полярностей.

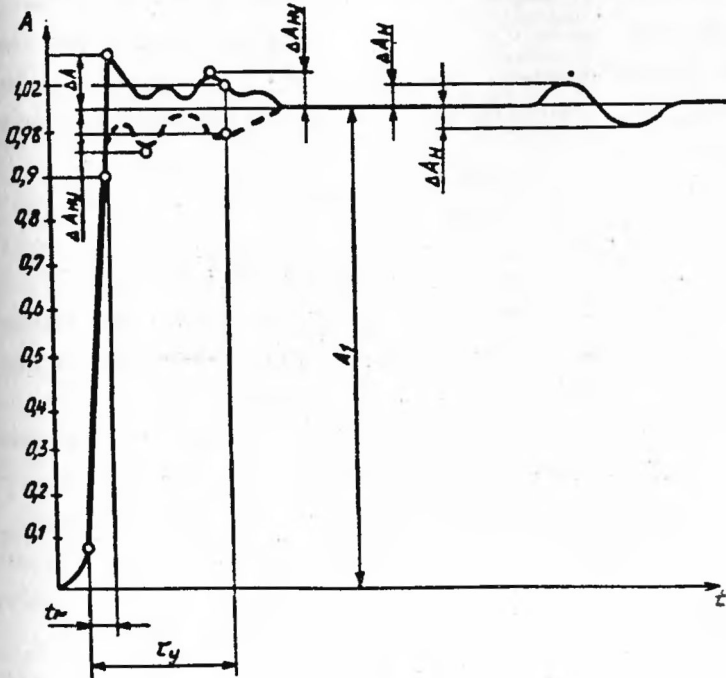
В приборе установить режим отображения сигналов реального времени, коэффициент развертки 5 мкс/деление, внешний запуск фронтом положительного сигнала синхронизации генератора И1-18 (И1-17), включить проверяемый канал, установить коэффициент отклонения 0,2 В/деление, открытые входы каналов Y1 и Y2.

В генераторе И1-18 (И1-17) установить следующие параметры испытательного импульса: длительность импульса 10 мкс, задержка 0,07 мкс, скважность 100, амплитуда, обеспечивающая размер изображения сигнала на экране ЭЛТ 7-8 делений для коэффициентов отклонения от 2 мВ/деление до 2 В/деление и не менее 3,5 деления для коэффициентов отклонения 5 и 10 В/деление. Для определения параметров ПК при коэффициентах отклонения 2 мВ/деление - 5 В/деление использовать генератор И1-18, параметры ПК при коэффициенте отклонения 10 В/деление определять с помощью генератора И1-17. Для установки размера изображения при проверке параметров ПК с коэффициентом отклонения 2 мВ/деление использовать дополнительно внешний аттенуатор Д2-32 ослаблением 20 дБ (из комплекта генератора И1-17).

Органами управления прибора изображение сигнала расположить симметрично относительно центра экрана ЭЛТ. По изображению сигнала на экране ЭЛТ измерить неравномерность ПК согласно рис. 15.1. При этом коэффициент развертки последовательно уменьшить до 0,5 мкс/деление. Аналогично измерить неравномерность ПК при коэффициенте отклонения 0,1 В/деление.

Установить коэффициент развертки 0,05 мкс/деление и длительность

Определение времени нарастания, выброса на вершине,
времени установления и неравномерности ПХ



t_r - время нарастания; t_s - время установления; ΔA - выброс;
 ΔA_N - неравномерность; A_1 - установившееся (амплитудное)
 значение ПХ; ΔA_{Nu} - неравномерность на участке установления

импульса генератора И1-18 (И1-17) 0,5 мкс и измерить время установления ПХ, выброс и неравномерность ПХ на участке времени установления согласно рис. 15.1.

Установить коэффициент развертки 0,02 мкс/деление и измерить время нарастания ПХ. При определении времени нарастания учесть неортогональность пластин ЭЛТ $\Delta_{орт}$, которая равна отклонению от вертикальной линии шкалы, в делениях, изображения фронта испытательного импульса, измеренному при коэффициенте развертки 2 мкс/деление. Истинное значение времени нарастания рассчитать по формуле:

$$t_{ист} = t_r + \Delta_{орт} * k_p \quad (15.3)$$

где t_r - измеренное значение времени нарастания ПХ, нс;

$\Delta_{орт}$ - погрешность неортогональности пластин ЭЛТ, деление;

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

Значение выброса, неравномерности ПХ на участке времени установления и неравномерности ПХ рассчитать по формулам:

$$b_{\zeta} = \frac{\Delta A}{A_d} * 100 \quad (15.4)$$

$$b_{\eta} = \frac{\Delta A_{\eta}}{A_d} * 100 \quad (15.5)$$

$$b_{\pi} = \frac{\Delta A_{\pi}}{A_d} * 100 \quad (15.6)$$

где b_{ζ} - значение выброса, %;

b_{η} - значение неравномерности ПХ на участке времени установления, %;

b_{π} - значение неравномерности ПХ, %;

ΔA - выброс ПХ, деление;

A_1 - установившееся значение ПХ, деление;

$\Delta A_{\text{пу}}$ - неравномерность ПХ на участке времени установления, деление;

$\Delta A_{\text{н}}$ - неравномерность ПХ, деление.

Определение параметров ПХ в режиме отображения сигналов из цифровой памяти проводить аналогично вышеописанному при коэффициенте отклонения 50 мВ/деление. Для этого провести запись сигнала в цифровую память и включить режим отображения сигналов из цифровой памяти.

Результаты считать удовлетворительными, если время нарастания ПХ не превышает 17,5 нс, выброс и неравномерность ПХ на участке времени установления не превышает 6 %, время установления ПХ не превышает 80 нс, неравномерность ПХ в режиме отображения сигналов реального времени не превышает 2 %, а в режиме отображения сигналов из цифровой памяти не превышает 3 %.

15.5. Оформление результатов поверки

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

15.5.2. Приборы, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение и применению.

16.1. Описание конструкции прибора

16.1.1. Конструктивно прибор выполнен в корпусе, несущими элементами которого являются передняя стенка 1 (рис. 16.1) и кронштейн 13, скрепленные двумя боковыми планками 6, 17. На правой планке установлена ручка для переноски.

16.1.2. Верхняя и нижняя крышки 9 устанавливаются в пазы передней стенки 1 и боковых планок 6, 17 и крепятся задней стенкой 10. На ножки передней и задней стенок укладывается шнур питания 12, выдка которого помещается на задней стенке 10 в специально предназначенном углублении.

16.1.3. В передней части прибора расположена ножка-подставка, которая фиксируется в отверстиях ножек передней стенки 1.

С лицевой стороны передней стенки установлена панель, на которую выведены органы управления и подключения.

16.1.4. На задней стенке установлена крышка, после снятия которой обеспечивается доступ к плавким вставкам, установленным в цепи сети питания прибора.

Элементы схемы прибора расположены на 6 ПУ:

развертка 15;

регистратор 16;

усилитель 19;

высоковольтный преобразователь 8;

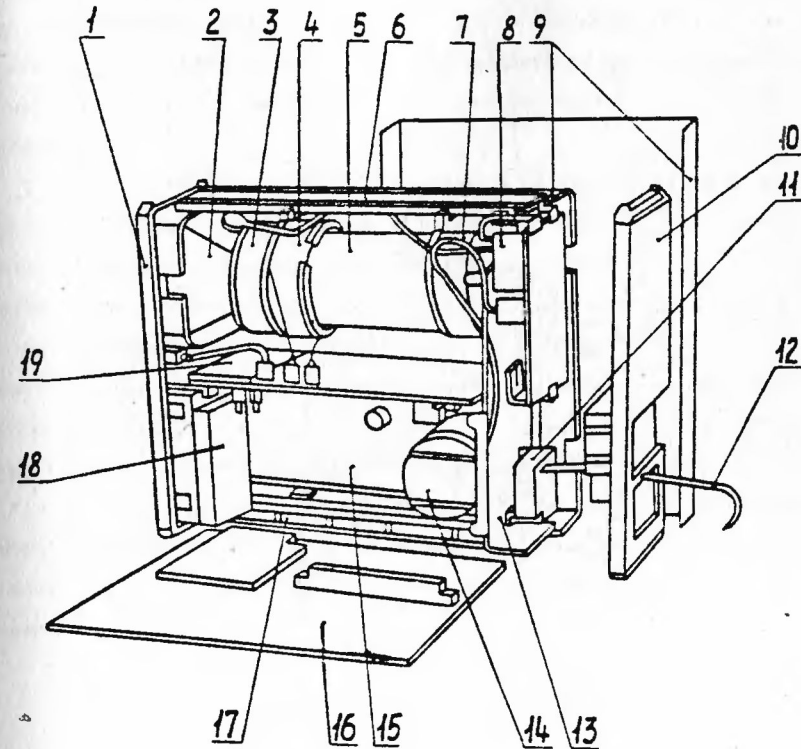
коммутатор 2 (рис. 16.2);

входной делитель 4.

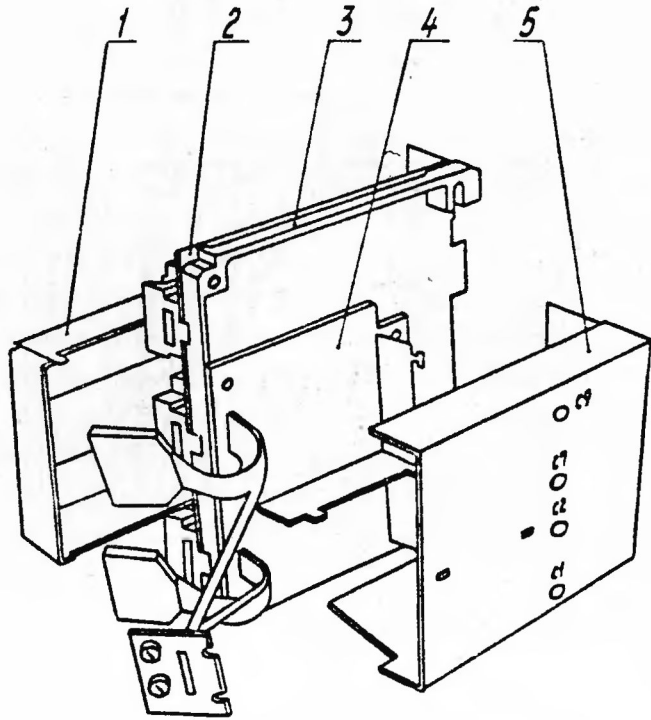
Коммутатор и входной делитель образуют функциональный узел аналогового преобразователя 18 (см. рис. 16.1).

16.1.5. Электронно-лучевая трубка (ЭЛТ) 2 размещена в левой

Конструкция прибора



1-передняя стенка; 2-ЭЛТ; 3-катушка подворота луча ЭЛТ; 4-каркас с линией задержки; 5-электромагнитный экран ЭЛТ; 6-планка левая; 7-штулки крепления ЭЛТ; 8-высоковольтный преобразователь; 9-крышки; 10-задняя стенка; 11-сетевая колодка; 12-шнур питания; 13-кронштейн; 14-силовой трансформатор; 15-развертка; 16-регистратор; 17-планка правая; 18-аналоговый преобразователь; 19-усилитель.

Конструкция аналогового преобразователя

1-экран ; 2-коммутатор ; 3-рама ; 4-входной делитель ; 5-экран.

верхней части прибора. ЭЛТ устанавливается в электромагнитный экран 5, который одновременно является базирующей конструкцией для каркаса с линией задержки 4 и катушки поворота луча ЭЛТ 3. Блок, состоящий из ЭЛТ, экрана, линии задержки, катушки поворота луча крепится через цапгу вывинчиванием втулки на распор между передней стенкой 1 и кронштейном 13. В посадочных местах ЭЛТ в передней стенке установлены резиновые амортизаторы. Между ЭЛТ и передней стенкой установлен светофильтр.

16.1.6. Силовой трансформатор 14 выполнен на сердечнике ШЛ 16х32 и установлен на кронштейне 13 рядом с сетевой колодкой 11, на которой размещены держатели с плавкими вставками, элементы коммутации напряжения сети питания (240, 220, 127, 110 В) и переключатель сети питания. Управление переключателем СЕТЬ осуществляется с передней стенки прибора через удлинительный шток, в котором установлен светодиод-индикатор включения прибора. Величина напряжения сети питания устанавливается по требованию заказчика сменой колодки.

16.1.7. При транспортировании, хранении и переноске на прибор со стороны передней панели надевается крышка, в которой размещены делители, кабель, контактные пружины, контакт-крючок, уловители на специальном основании.

16.2. Правила разборки и сборки

16.2.1. Для производства ремонтных работ необходимо произвести следующие операции:

отключить прибор от сети питания;

на задней стенке 10 удалить мастику из plombировочных отверстий (см. рис. 6.1);

отвернуть три винта крепления стенки (два сбоку и один сзади);

снять стенку 10 (см. рис. 16.1);

снять крышки 9 (см. рис. 18.1).

В результате проделанных операций разборки обеспечивается доступ к внутренним узлам прибора.

Сборку производить в обратном порядке.

18.2.2. Замену элементов в регистраторе 16 проводить, предварительно сняв регистратор с прибора. Для этого:

отвернуть пять винтов, крепящих регистратор к передней стенке и кронштейну;

отсоединить регистратор от разъема усилителя 19;

снять регистратор.

Сборку производить в обратном порядке.

18.2.3. Замену элементов усилителя 19 производить следующим образом:

предварительно выполнить операции п. 18.2.2;

отсоединить от усилителя разъемы жгутов аналогового преобразователя, линии задержки, развертки, передней стенки и ЭЛТ;

отсоединить усилитель от разъема, установленного на развертке;

снять усилитель с прибора.

Сборку производить в обратном порядке.

18.2.4. Замену элементов высоковольтного преобразователя 8 производить следующим образом:

отсоединить от высоковольтного преобразователя разъем жгута ЭЛТ и высоковольтный вывод от ЭЛТ;

отсоединить высоковольтный преобразователь от разъема развертки.

Сборку производить в обратном порядке.

18.2.5. Замену ЭЛТ 2 проводить, соблюдая особую осторожность: остерегаться ударов ЭЛТ об экран и каркас катушки, избегать касания выводами ЭЛТ экрана. Для замены ЭЛТ произвести следующие операции:

снять операции п. 18.2.5 или операции п. 18.2.3.

Сборку производить в обратном порядке.

18.2.9. Замену силового трансформатора 14 производить следующим образом:

выполнить операции п. 18.2.2;

выполнить эскиз монтажа трансформатора с указанием номеров проводов, припаянных к соответствующим выводам трансформатора;

отпаять провода от выводов трансформатора;

отвернуть четыре винта крепления трансформатора и снять трансформатор.

Сборку производить в обратном порядке.

18.2.10. Замену элементов аналогового преобразователя 16 производить следующим образом:

выполнить операции п. 18.2.2;

отсоединить разъемы жгутов аналогового преобразователя от усилителя и развертки;

снять лицевую панель, предварительно отвернув винты крепления панели к передней раме и сняв ручки управления;

отвернуть два винта крепления преобразователя к передней раме и снять преобразователь;

снять экран 1 (см. рис. 18.2) и экран 5;

отвернуть винты крепления входного делителя 4 и отсоединить входной делитель 4 от коммутатора 2.

ВНИМАНИЕ! Не погните штыри входного делителя.

Сборку производить в обратном порядке.

18.2.11. Замену янтура питания 12 (см. рис. 18.1) и переключателя производить следующим образом:

отвернуть винты, крепящие сетевую колодку 11 к кронштейну 13;

установив переключатель в нажатое положение, освободить толка-

тель переключателя от штока;

предварительно выполнить операции п. 16.2.2;
отсоединить от ЭЛТ высоковольтный вывод высоковольтного преобразователя 6;
отсоединить от ЭЛТ выводы усилителя 19;
отсоединить разъемы линии задержки 4 от усилителя 19;
отсоединить хвост катушки поворота луча ЭЛТ 3 от развертки 15;
отвернуть втулку и вывести фиксатор втулки из пазов кронштейна 13, снять втулку;
снять панель с выводов ЭЛТ (Осторожно, не погните выводы ЭЛТ);
вынуть ЭЛТ совместно с экраном, катушкой поворота луча ЭЛТ и линией задержки из отверстия передней стенки 1;

извлечь ЭЛТ из экрана.

Сборку производить в обратном порядке.

16.2.8. Замену ЛЗ производить следующим образом:

предварительно выполнить операции п. 16.2.5, кроме извлечения ЭЛТ из экрана;

снять каркас с линией задержки 4;

снять линию задержки с каркаса.

Сборку производить в обратном порядке.

16.2.7. Замену катушки поворота луча ЭЛТ 3 производить следующим образом:

предварительно выполнить операции п. 16.2.5;

снять катушку поворота луча ЭЛТ.

Сборку производить в обратном порядке.

16.2.8. Замену элементов блока развертки производить, предварительно выполнив операции п. 16.2.2. Замену элементов, подход к которым не закрывает ЭЛТ 2 и усилитель 19, производить без снятия названных узлов прибора.

Для замены элементов, подход к которым закрывает ЭЛТ или усилитель, предварительно снять ЭЛТ или усилитель, выполнив первую

развернуть сетевую колодку в горизонтальной плоскости.
Сборку производить в обратном порядке.

16.3. Элементы регулировки и настройки прибора

16.3.1. Перечень элементов регулировки и настройки приведен в табл. 16.1.

Таблица 16.1

Позиционное обозначение по электрической схеме	Назначение регулируемого элемента
A1-R11	Установка источника минус 750 В
A1-R23	Установка напряжения запирающего ЭЛТ
A1-C3	Установка равномерности подсветного импульса
A2-R33	Установка коэффициентов развертки микросекундного диапазона
A2-R37	Установка амплитуды импульса устройства встроенного контроля
A2-R42	Установка коэффициентов развертки миллисекундного диапазона
A2-R4B	Установка коэффициента отклонения в режиме "X-Y"
A2-R76	Смещение изображения по горизонтали при отображении сигнала из цифровой памяти
A2-R104	Установка геометрических искажений ЭЛТ
A2-R121	Установка яркости луча ЭЛТ при отображении сигнала из цифровой памяти
A2-R133	Установка коэффициентов развертки в режиме отображения сигнала из цифровой памяти при коэффициентах развертки 0,02 мкс/деление - 0,05 мс/деление

Позиционное обозначение по электрической схеме	Назначение регулируемого элемента
A2-R139	Установка времени задержки начала записи сигнала в цифровую память относительно импульса синхронизации развертки
A2-R147	Смещение линии развертки со шкалой ЭЛТ
A2-R182	Установка фокусировки луча ЭЛТ по горизонтали
A3-R41	Установка коэффициента развертки при отображении сигнала из цифровой памяти
A3-C14	Установка времени преобразования регистратора
A4-R16	Установка коэффициентов отклонения канала Y1
A4-R17	Установка коэффициентов отклонения канала Y2
A4-R27	Установка неравномерности ПХ
A4-R23	Смещение изображения по вертикали при отображении сигнала из цифровой памяти
A4-R27	Установка амплитуды сигнала, подаваемого на вход регистратора
A4-R124	Установка коэффициентов отклонения в режиме отображения сигналов из цифровой памяти
A4-R149	Установка времени нарастания и выброса ПХ
A4-C26	Установка ПХ регистратора
A7-R1	Балансировка канала Y1
A7-R2	Балансировка канала Y2
A6-C1	Установка компенсации высокоомного делителя канала Y1
A6-C3	Установка входной емкости канала Y1
A6-C7	Установка компенсации высокоомного делителя канала Y2
A6-C9	Установка входной емкости канала Y2

Продолжение табл. 16.1

17. ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

17.1. Общие указания

17.1.1. Поиск неисправностей в приборе проводить согласно описанию устройства и работы прибора и его составных частей, таблице напряжений (приложение 2), электрической принципиальной схеме и перечню элементов прибора, схеме алгоритма диагностирования.

17.1.2. Основные электрические характеристики, приведенные для радиоэлементов на электрических принципиальных схемах рядом с их обозначениями, 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.

17.1.3. Таблица напряжений позволяет проконтролировать статический режим радиоэлементов. При проверке напряжений следует иметь в виду, что даже в исправном приборе они будут соответствовать контрольным только при положении органов управления, оговоренном в приложении 2.

17.1.4. При проверке напряжений иметь в виду, что даже в исправных приборах измеренные значения напряжений могут несколько отличаться от указанных. Отклонение напряжения на $(0,2 \cdot U + 0,15) В$ (U — номинальное значение напряжения) не следует считать следствием неисправности. Исключение составляют напряжения источника питания.

17.1.5. Прежде, чем начать поиск неисправности, следует проверить:

- исправность аппаратуры, подключенной к прибору;
- правильно ли подведены сигналы ко входам прибора;
- исправность соединительных кабелей, разъемов и шнура питания

прибора:

наличие напряжения в сети питания.

17.2. Меры безопасности и защиты прибора

17.2.1. При подготовке рабочего места необходимо выполнить требования, изложенные в разделе 7.

17.2.2. 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 попадет в условия, которые могут вывести его из строя;

не производить проверку активных элементов (диодов, транзисторов, микросхем) омметром на шкалах малых сопротивлений (100 Ом и менее), т.к. напряжение, подаваемое на щупы омметра в этих диапазонах, может повредить проверяемый полупроводниковый прибор.

При замене элементов серии К561, КА561, К572, К537 необходимо обеспечить защиту от пробоя статическим электричеством.

17.3. Перечень средств измерения

17.3.1. Перечень СИ и диагностической аппаратуры, необходимой для устранения неисправностей, приведен в табл. 17.1.

Таблица 17.1

Наименование	Тип, маркировка	Код ОКП	Назначение и используемые параметры	Примечание
Вольтметр	В7-40		Измерение напряжения	
Осциллограф	С1-118А		Наблюдение форм сигналов и измерение временных и амплитудных характеристик в контрольных точках	

Примечания: 1. При отыскании неисправностей разрешается применять другие измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Средства измерения должны быть поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы в соответствии с ГОСТ 8.513-84.

17.4. Технология поиска неисправностей до функционального узла

17.4.1. Функциональную схему прибора см. рис. 5.1.

До начала поиска неисправного функционального узла необходимо ознакомиться с разделом "Принцип действия".

17.4.2. Некорректная установка органов управления может создать видимость неисправности прибора. Если нет полной уверенности в правильности положения органов управления, необходимо внимательно изучить раздел "Порядок работы".

Поиск неисправности начать с установки органов управления в

положения, указанные в табл. 11.1.

17.4.3. 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.

17.4.4. 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 и сверить полученные данные с контрольными. Неправильное функционирование всех или нескольких устройств указывает, как правило, на неисправность низковольтного источника питания.

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

Схема алгоритма диагностирования прибора (рис. 1-4 приложения 8) позволяет сравнительно быстро определить неисправное устройство по тем или иным признакам, проявляющимся при активном воздействии на прибор: изменении состояния его органов управления, подача сигналов и т.д.

Схема алгоритма диагностирования предполагает последовательное выполнение операций, перечисленных в операторах активного воздействия и выход по оценке результатов этого воздействия на неисправное устройство, или необходимость настройки параметров.

После устранения неисправности в приборе необходимо провести настройку параметров согласно методике подраздела 17.6 и провести

поверку прибора по методике раздела 15.

17.5. Описание электрических принципиальных схем составных частей, поиск неисправностей до уровня электрорадиоизделий и устранение неисправностей

17.5.1. Электрическая принципиальная схема прибора приведена в приложении 6, перечень элементов - в приложении 5.

17.5.2. ТВО обеспечивает усиление и масштабирование исследуемых сигналов, коммутацию и усиление исследуемых сигналов для работы схемы синхронизации и регистратора, усиление сигналов, поступающих из схемы регистратора после цифро-аналогового преобразования. Элементы ТВО расположены на печатных платах коммутатора А5, входного делителя А6 и усилителя А4. Структурная схема ТВО приведена на рис. 17.1 и содержит: входные цепи, преобразователи импеданса, низкочастотные делители, схемы защиты, предварительные усилители, каскады смещения Y1 и Y2, коммутатор каналов Y1, Y2, каскад ЛЗ, буфер ЛЗ, коммутатор Y, выходной усилитель, каскад смещения ЦАП Y, коммутатор сигналов управления и задающий генератор, усилитель АЩ и буфер АЩ, коммутатор, усилитель и буфер сигналов синхронизации.

Каскады каналов Y1 и Y2 до коммутатора Y1, Y2 одинаковы, поэтому описание проводится только для канала Y1 и в скобках указываются элементы канала Y2.

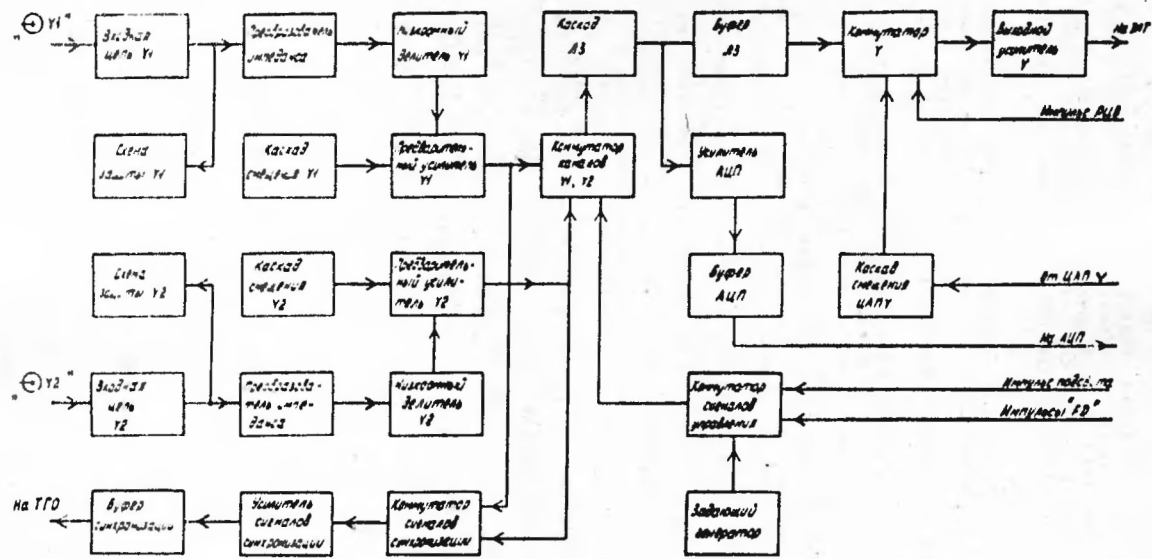
Входная цепь содержит:

входной разъем А5-Х1 (А5-Х12) "⊖ Y1 1МΩ 25 pF";

переключатель А5-В1 (А5-В2) "⎯/⎯", обеспечивающий подачу исследуемого сигнала через конденсатор А5-С1 (А5-С3) или непосредственно на высокоомный делитель;

высокоомный делитель, обеспечивающий передачу исследуемого сигнала на вход преобразователя импеданса без ослабления при коэффициентах отклонения 2 мВ/деление - 0,1 В/деление и ослабление в

Сигуртүрүш сисме 780



100 раз при коэффициентах отклонения 0,2 В/деление - 10 В/деление.

Высокоомный делитель выполнен на точных резисторах А8-Р1, А8-Р2 (А8-Р7, А8-Р8). Компенсация делителя обеспечивается конденсаторами А6-С1, А6-С2, А6-С4 (А6-С7, А6-С8, А6-С11) и устанавливается изменением емкости конденсатора А6-С1 (А6-С7). Коммутация делителя осуществляется переключателем "V/ДЕЛ". В положении "mV" переключателя "V/ДЕЛ" срабатывает геркон А5-БQ2 (А5-БQ13) и сигнал на вход преобразователя импеданса поступает без ослабления. В положении "V" переключателя "V/ДЕЛ" срабатывают герконы А5-БQ1, А5-БQ3 (А5-БQ12, А5-БQ14) и сигнал ослабляется в 100 раз, а конденсатором А6-С3 (А6-С9) устанавливается величина входной емкости канала.

Преобразователь импеданса обеспечивает согласование выхода высокоомного делителя со входом низкоомного делителя. Преобразователь импеданса выполнен на транзисторных сборках А8-Д1, А8-Д2 (А8-Д3, А8-Д4). Термокомпенсация выходного напряжения каскада обеспечивается транзисторной сборкой А8-Д2 (А8-Д4) в диодном включении и номиналом резистора А6-Р16 (А6-Р22). Балансировка преобразователя импеданса осуществляется резистором А7-Р1 (А7-Р2) и резисторами А5-Р4, А5-Р11...А5-Р14 (А5-Р19, А5-Р26...А5-Р29), обеспечивая отсутствие тока в цепи делителя без подачи исследуемого сигнала и постоянство выходного сопротивления низкоомного делителя.

Низкоомный делитель обеспечивает ослабление сигнала, поступающего с выхода преобразователя импеданса в 1; 2,5; 5; 10; 25; 50 раз. Делитель выполнен на точных резисторах А5-Р2, А5-Р3, А5-Р6...А5-Р9 (А5-Р17, А5-Р18, А5-Р21...А5-Р24). Переключение ослабления делителя производится герконами А5-БQ4...А5-БQ10 (А5-БQ16...А5-БQ22), срабатывание которых происходит при установке переключателя "V/ДЕЛ" канала в соответствующие положения.

Схема защиты обеспечивает защиту схемы преобразователя импеданса при случайном попадании на вход напряжения, превышающего 12 В. Схема

защиты представляет собой диодный ограничитель на элементах А6-В4, А6-С6, А6-УТ1, А6-УТ2 (А6-В11, А6-С12, А6-УТ3, А6-УТ4).

Остальные элементы ТВО конструктивно расположены на ПУ А4, поэтому при дальнейшем описании в обозначении элементов тракта нет необходимости приводить обозначение ПУ А4.

Предварительный усилитель и коммутатор каналов У1, У2 обеспечивают усиление сигналов, поступающих с входа низкоомного делителя, и коммутацию сигналов каналов У1 и У2 на общую нагрузку. Усилитель и коммутатор выполнены на транзисторной сборке D1 (D2) и транзисторах УТ9, УТ12, УТ14, УТ16, УТ19, УТ21 (УТ11, УТ13, УТ17, УТ18, УТ22, УТ23) по схеме каскадного дифференциального усилителя. Входной сигнал поступает на базу транзистора D1.1 (D2.1), а на базу транзистора D1.2 (D2.2) поступает напряжение с выхода схемы смещения. В схему смещения входит делитель R1, R4 (R2, R3) и резистор R7 (R6) (резистор R7 (R6) - $\frac{A}{\downarrow}$ - установлен на лицевой панели прибора). Коэффициент усиления каскада определяется номиналами резисторов R16, R25 (R23, R26) эмиттерной отрицательной обратной связи и нагрузки R66, R67, R68, R69. На коэффициент усиления каскада влияют и номиналы нагрузки между коллекторами транзисторной сборки D1 (D2) резисторов R8, R18 (R17, R27). Резистором R16 (R17) производится калибровка коэффициента отклонения канала.

Сигнал с резисторов R36, R39 (R50, R51) через контакты переключателя S1 ("У1/У2") и эмиттерные повторители на транзисторах УТ1, УТ2 подается на усилитель синхронизации.

Транзисторы УТ9, УТ12 (УТ11, УТ13), включенные в цепь резисторов R39, R39 (R50, R51), уменьшают влияние сигналов коммутации каналов У1 и У2 на цепи съема сигналов синхронизации.

В канале У1 переключателем S2 (" $\bar{Y}1$ ") включается инвертирование полярности сигнала.

Усилитель синхронизации выполнен на транзисторах УТ3, УТ4, УТ7.

УТВ по схеме дифференциального усилителя с несимметричным выходом. Усиленный сигнал через эмиттерный повторитель на транзисторе УТ5 подается на коммутатор синхронизации ТГО в качестве сигнала внутренней синхронизации прибора. В режиме "X-Y" усилитель синхронизации обеспечивает на своем выходе коэффициент отклонения по горизонтали 0,1 В/деление.

Для обеспечения коммутации каналов Y1 и Y2 параллельно эмиттерам транзисторов верхнего плеча каскодного усилителя УТ14, УТ19 (УТ18, УТ23) включены эмиттеры транзисторов УТ16, УТ21 (УТ17, УТ22), коллекторы которых соединены между собой и через резисторы R67, R69 подключены к сопротивлениям нагрузки коммутатора R66, R66. Изменяя потенциал на базах соответствующих пар транзисторов, задаваемых транзисторами нижнего плеча каскодного усилителя, ток можно пустить через транзисторы УТ14, УТ19 (УТ18, УТ23) или через транзисторы УТ18, УТ21 (УТ17, УТ22). В первом случае канал включен и на нагрузке коммутатора выдается усиленный сигнал канала, во втором случае канал выключен, т.к. коллекторы транзисторов соединены и на нагрузке сигнал отсутствует. Потенциал баз транзисторов УТ16, УТ21, УТ17, УТ22 задается делителем R81, R82, подключенным к источнику минус 12 В, а потенциал баз транзисторов УТ14, УТ19 (УТ18, УТ23) делителем R53, R59 (R54, R63), подключенным к выходам триггера D3:5, D3:6 и источнику напряжения минус 12 В. При установке на выходе триггера - лог. 0 отрицательный потенциал на базах транзисторов УТ14, УТ19 (УТ18, УТ23) становится выше отрицательного потенциала баз транзисторов УТ16, УТ21 (УТ17, УТ22), транзисторы УТ18, УТ21 (УТ17, УТ22) заперты, канал включен. При наличии лог. 1 на выходе триггера D3:5 заперты транзисторы УТ14, УТ19 (УТ18, УТ21), канал выключен.

Включение и выключение каналов Y1 или Y2 осуществляется переключателями Б4 ("Y1") и Б3 ("Y2") установкой лог. 0 на входах S и R триггера D3 (выход D3:5). При установке на входах S и R триггера

лог. 1 - оба канала включены и триггер переключается сигналами, поступающими на вход С. Для создания режимов поочередной, прерывистой коммутации и коммутации сигналом "FD" при записи сигналов в цифровую память, в схему введены микросхемы D3, D4, D5. На элементах D5, R116, C32 построена схема генератора прерывистой коммутации. Генератор прерывистой коммутации работает, если на входе D5:2 лог. 1 (переключатель " $\rightarrow \rightarrow / _ _ _$ " в нажатом положении, включен режим "прерывисто"). Если на входе D5:2 лог. 0, генератор прерывистой коммутации выключается и на выход D5:6 проходят подсветные импульсы аналоговой развертки - включен режим "поочередно". Сигнал прерывистой или поочередной коммутации с выхода D5:6 через ключ D4 (выход D4:2; открыт, если не установлен режим записи сигналов в цифровую память, или сигнал "FD", поступающий из блока формирователя через контакт X12:19, через ключ D4 (выход D4:7; открыт при установке режима записи в цифровую память) поступает на вход С триггера D3 (выход D3:5). Сигналы управления ключами D4 поступают со входа и выхода инвертора на микросхеме D3 (выход D3:9).

Для реализации режима суммирования сигналов каналов Y1 и Y2 на общих нагрузках коммутатора на б-эм транзисторов VT14, VT19, VT18, VT23 подается напряжение минус 5,2 В, и транзисторы VT16, VT21, VT17, VT22 закрываются. Это обеспечивается ключами D4 (выходы D4:10, D4:15) открытыми при установке переключателя B5 (" Σ ") в нажатое положение.

Каскад ЛЗ, буфер ЛЗ, коммутатор Y и каскад смещения ЦАП Y, обеспечивают усиление сигналов, поступающих либо из коммутатора каналов Y1 и Y2 либо от ЦАП Y регистратора, и коммутацию сигналов на общую нагрузку. Они выполнены на транзисторах VT27, VT28, VT37...VT43. Парафазный сигнал с выхода коммутатора каналов Y1 и Y2 через эмиттерные повторители VT24, VT26 поступает на базы транзисторов VT27, VT28 нижнего плеча каскадного усилителя. Для коррекции частотной характеристики каскада между эмиттерами транзисторов

включены корректирующие цепочки C19, C21, C22, C23, R82, R86, R87. Резистором R87 производится коррекция неравномерности ПХ на участке времени установления 40-50 нс при настройке прибора.

Нижние и верхние плечи каскодного усилителя соединяются через линию задержки, обеспечивающую задержку сигнала на 120-150 нс, необходимую для наблюдения фронта импульса при внутренней синхронизации аналоговой развертки прибора. Согласование ЛЗ обеспечивается резисторами R103, R104. Сигнал с этих резисторов подается на вход усилителя АШП.

Сигнал с выхода ЦАП Y блока регистратора через контакт X12:17 и делитель R113, R114, R130 подается на базу транзистора VT46, который совместно с транзистором VT44 составляет схему дифференциального усилителя. На базу транзистора VT44 подан потенциал с делителя R126, R127, подключенного к источнику напряжения 5 В. Коэффициент усиления усилителя определяется номиналами резисторов R120, R121, R124, R131 эмиттерной отрицательной обратной связи и нагрузки R133, R134. Резистором R124 производится калибровка коэффициентов отклонения в режиме отображения сигналов из цифровой памяти. Транзисторы VT39, VT41, включенные в эмиттерную цепь транзисторов VT44, VT46, эмиттерами подключены к эмиттерам транзисторов VT42, VT43 и обеспечивают передачу на выход каскада сигналов, поступающих из коммутатора каналов Y1 и Y2, или сигнала "ЦАП Y". Коммутация сигналов осуществляется сигналом "РЦВ", поступающим через контакт X11:24 с блока формирователя, изменением потенциала баз транзисторов VT39, VT41.

Выходной усилитель выполнен на транзисторах VT47, VT49, VT51, VT52, VT53 по схеме каскодного усилителя со сложением токов нижнего плеча. Коэффициент усиления каскада определяется номиналами резисторов R144, R145 эмиттерной отрицательной обратной связи и нагрузки R154, R155. Элементы C38, C39, C41, C44, C45, R149, R151

обеспечивают коррекцию частотной характеристики. Резистором R149 производится коррекция выброса и времени нарастания ПХ при настройке прибора.

Усилитель АЦП обеспечивает преобразование парафазного сигнала с выхода каскада ЛЗ в однофазный сигнал, необходимый для работы схемы АЦП регистратора. Усилитель выполнен на транзисторах VT29, VT31, VT32, VT34 по схеме дифференциального усилителя с несимметричным выходом. Балансировка усилителя осуществляется резистором R93. Коэффициент усиления каскада определяется номиналами резисторов R89, R97 эмиттерной отрицательной обратной связи и нагрузки R94. Резистором R97 устанавливается коэффициент отклонения, приведенный к выходу усилителя АЦП, равный 0,3 В/деление.

Элементы C26, C27 обеспечивают коррекцию частотной характеристики усилителя АЦП в области верхних частот. Конденсатором C26 устанавливается степень коррекции при настройке прибора.

С выхода усилителя АЦП сигнал через составной эмиттерный повторитель на транзисторах VT33, VT36 поступает на вход аналого-цифрового преобразователя регистратора.

Поиск неисправностей в ТВО рекомендуется проводить по схеме алгоритма диагностирования, приведенной на рис. 5 приложения 8. Схема расположения элементов ТВО приведена в приложении 4.

После устранения неисправностей проверить и, в случае необходимости, провести балансировку усилителей (п. 17.6.8), калибровку коэффициентов отклонения (п. 17.6.9), установку коэффициента отклонения 0,3 В/деление на выходе усилителя АЦП (п. 17.6.10), калибровку коэффициента отклонения и настройку совпадения изображений в режимах отображения сигналов реального времени и из цифровой памяти (п. 17.6.11), компенсацию входных делителей каналов Y1 и Y2 (п. 17.6.12), установку величины входной емкости (п. 17.6.13) и параметров ПХ (п. 17.6.14).

17.5.3. ТГО обеспечивает линейное отклонение луча ЭЛТ по горизонтали с установленным коэффициентом развертки синхронно с исследуемым сигналом. Элементы ТГО расположены на ПУ А2. Структурная схема ТГО приведена на рис. 17.2 и состоит из: коммутатора синхронизации, усилителя синхронизации, триггера синхронизации, схемы запуска, ГПН, схемы блокировки, коммутатора X, выходного усилителя X, усилителя X-Y.

Коммутатор синхронизации обеспечивает выбор источника синхронизации. В режиме внешней синхронизации (в положении ВНЕШН переключателя B2) сигнал на вход усилителя синхронизации поступает с гнезда А5-X2 "⊕ СИНХР", а в режиме внутренней синхронизации (в положении ВНУТР переключателя B2) - с ТВО через разъем X1. В приборе предусмотрено включение передачи синхронизирующего сигнала через интегрирующие цепочки R3, C3 или R3, C3, C4. Интегрирующие цепочки позволяют осуществлять синхронизацию изображения строчными или кадровыми импульсами полного телевизионного сигнала (переключатель B1 "ТВ" в нажатом положении). Выбор интегрирующей цепочки производится переключателем B4 "μ/ма". В положении "μ/з" переключателя B4 включена интегрирующая цепочка для выделения строчных импульсов, в положении "ма" - кадровых импульсов.

Усилитель синхронизации представляет собой дифференциальный усилитель, выполненный на транзисторах VT6, VT7. Сигнал на вход усилителя - базу транзистора VT6 - подается через эмиттерный повторитель VT3. На другой вход (базу транзистора VT7) через эмиттерный повторитель на транзисторе VT8 подается напряжение регулировки уровня синхронизации от резистора R1 (УРОВ).

С выходов дифференциального усилителя через переключатель выбора полярности синхронизации B5 ("U/Л") и эмиттерный повторитель VT1 сигнал синхронизации поступает на вход D1:12 триггера синхронизации.

С выхода триггера синхронизации прямоугольные импульсы поступают

Структурная схема ТГО

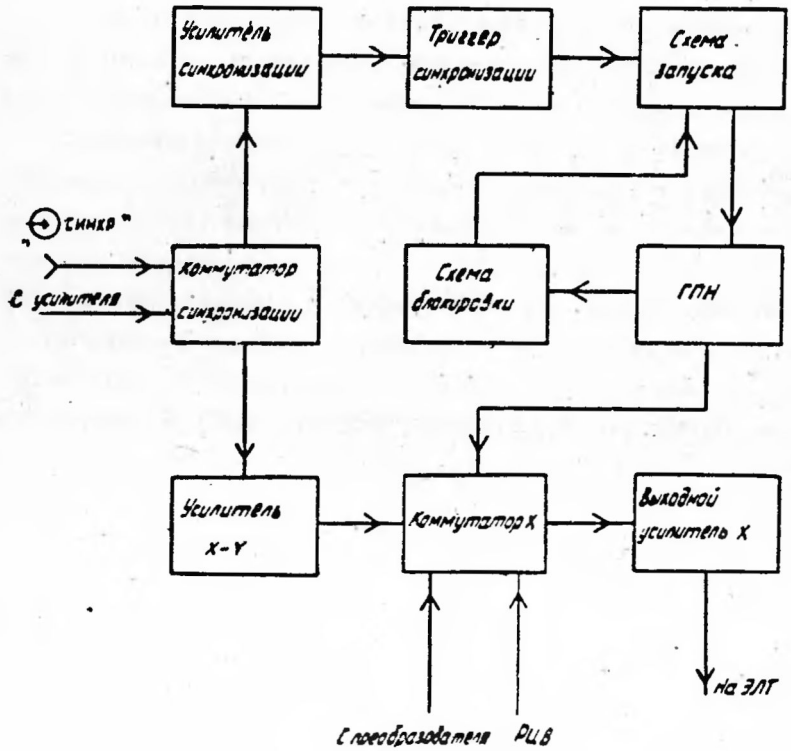


Рис. 17.2

на вход С (D2:3) триггера запуска, который совместно с генератором развертки и схемой блокировки обеспечивает формирование пилообразного напряжения. В исходном состоянии на прямом выходе триггера запуска устанавливается лог. 1. Это напряжение через резистор R46 удерживает в насыщенном состоянии транзистор VT17, через который разряжается времязадающий конденсатор C19 (C18). С приходом на вход С триггера запуска импульса синхронизации на его прямом выходе устанавливается лог. 0. Транзистор VT17 запирается, начинается заряд времязадающего конденсатора C19 (C18) от источника тока на транзисторе VT18. Формируется прямой ход импульса пилообразного напряжения, который через истоковый и эмиттерный повторители (транзисторы VT19, VT21) поступает на вход коммутатора X, выполненного на микросхеме D14.

Часть пилообразного напряжения с делителя R53, R54 подается на вход схемы блокировки. Схема блокировки представляет собой дельный мультивибратор на транзисторе VT18 и микросхеме D1 (выход D1:8). При достижении определенного уровня пилообразного напряжения транзистор VT18 открывается и запускает мультивибратор. Импульс с выхода D1:8 через инвертор, выполненный на микросхеме D3 (выход D3:6), поступает на вход S (D2:4) триггера запуска и переводит его в исходное состояние. Транзистор VT17 открывается, времязадающий конденсатор C19 (C18) разряжается до исходного уровня. Формируется обратный ход пилообразного напряжения. На время блокировки триггер запуска нечувствителен к импульсам синхронизации, так как на его входе S установлен лог. 0. Описанный выше режим запуска генератора развертки соответствует дельному режиму запуска, когда на входе R триггера D2:1 постоянно установлена лог. 1 (на входе D1:2 лог. 0).

В автоколебательном режиме работы запуск генератора развертки осуществляется срезов импульса блокировки. Режим обеспечивается, если на входе D1:2 лог. 1. Переключение автоколебательного режима генератора развертки в дельный происходит автоматически при

срабатывании триггера синхронизации. Для этого в схему введен триггер, выполненный на микросхеме D2 (выход D2:6). На входе D триггера установлен лог. 0, поэтому при поступлении импульса синхронизации на вход С триггера на его инверсном выходе D2:6 устанавливается лог. 1, и через инвертор D3 (выход D3:4) - лог. 0 на входе D1:2, то есть генератор развертки работает в ждущем режиме.

Для переключения генератора развертки в автоколебательный режим в схему введена интегрирующая цепочка R16, C7, ключевой транзистор VT4 и инвертор, выполненный на микросхеме D3 (выход D3:8). При работе генератора развертки на базу транзистора VT4 поступает импульс положительной полярности с инверсного выхода триггера запуска. Времязадающий конденсатор C7 разряжается и на входе D3:9 устанавливается лог. 0, а на входе S триггера (D2:10) лог. 1.

При прекращении запуска развертки конденсатор C7 заряжается через резистор R16 и на входе S триггера устанавливается лог. 0. Триггер переключается, устанавливая лог. 1 на входе D1:2. Генератор развертки работает в автоколебательном режиме. Постоянная времени цепи R16, C7 обеспечивает режим автосинхронизации при частоте запуска развертки 10 Гц и более. Для исследования сигналов с частотой повторения менее 10 Гц в приборе предусмотрен ждущий режим запуска развертки. Режим включается переключателем S3 (" Z/Z ") путем подачи на вход D2:13 лог. 0 и установки лог. 0 на входе D1:2.

В приборе имеется 18 фиксированных значений коэффициентов аналоговой развертки (от 0,02 мкс/деление до 10 мс/деление). Изменение коэффициентов развертки с шагом 1-2-5 производится коммутацией точных резисторов, включенных в цепь заряда времязадающей емкости. Коммутация осуществляется герконами A5-SQ24, A5-SQ27, A5-SQ29, A5-SQ32, A5-SQ34, A5-SQ37, A5-SQ39, A5-SQ41, A5-SQ43, срабатывающими при установке переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ в соответствующие положения, кроме того, в приборе предусмотрено

изменение скорости развертки в 1000 раз коммутацией переключателем S4 "мз/мв" времязадающих конденсаторов С18 и С19.

Коммутатор X (микросхема D14) обеспечивает подачу на вход выходного усилителя X различных сигналов горизонтального отклонения в зависимости от установленного режима. Состояние управляющих входов коммутатора и источник сигналов горизонтального отклонения в зависимости от выбранного режима приведены в табл. 17.2.

Таблица 17.2

Выбранный режим	Источник сигнала горизонтального отклонения	Состояние входов коммутатора	
		D14:10	D14:9
Отображение сигналов реального времени	Пилообразное напряжение аналоговой развертки	Лог. 0	Лог. 0
Отображение сигналов из цифровой памяти	Пилообразное напряжение отбражения регистратора	Лог. 1	Лог. 0
Режим "X-Y"	Сигнал усилителя X-Y	Лог. 0	Лог. 1

Выходной усилитель X усиливает поступающий с выхода коммутатора X сигнал до уровня, обеспечивающего заданный коэффициент развертки или отклонения в режиме "X-Y". Усилитель выполнен на транзисторах VT29, VT31...VT35 по схеме дифференциального каскадного усилителя с несимметричным входом и симметричным выходом. Усиленный сигнал снимается с коллекторов транзисторов VT34, VT35 и подается на горизонтальные отклоняющие пластины ЭЛТ. Смещение сигнала по горизонтали осуществляется подачей напряжения смещения от резистора R2 (←) на базу транзистора VT29. Установка положения сигнала по горизонтали в режиме отображения сигналов из цифровой памяти

осуществляется резистором R76 при настройке прибора. Элементы R89, C42, C43 обеспечивают коррекцию частотной характеристики усилителя X. Подбором номинала конденсатора C42 устанавливается линейность отклонения при коэффициентах развертки 0,02 и 0,05 икс/деление.

Усилитель X-Y, выполненный на транзисторах VT12-VT14, предназначен для усиления сигнала, поступающего с коммутатора синхронизации, до амплитуды, обеспечивающей требуемый коэффициент отклонения по оси X. Коэффициент усиления усилителя X-Y регулируется резистором R48.

Поиск неисправностей в ТГО рекомендуется проводить по схеме алгоритма диагностирования, приведенной на рис. 6 приложения 8. Схема расположения элементов ТГО приведена в приложении 4. После устранения неисправностей провести установку коэффициентов развертки (п. 17.6.15) и коэффициента усиления усилителя X-Y (п. 17.6.16).

17.5.4. Схема питания ЭЛТ обеспечивает формирование напряжений, необходимых для питания ЭЛТ, а также коммутацию и усиление сигналов подсвета в различных режимах работы прибора. Схема питания ЭЛТ состоит из коммутатора подсвета, выходного усилителя подсвета, высоковольтного преобразователя.

Коммутатор подсвета предназначен для коммутации сигналов подсвета в режимах отображения сигналов реального времени и из цифровой памяти. Элементы коммутатора сигналов подсвета расположены на ПУ A2. Коммутатор выполнен на микросхеме D16 и сумматоре, выполненном на транзисторах VT37, VT38. На входы D16:1 и D16:12 коммутатора подаются прямой и инверсный сигналы "PUB" со схемы формирователя, на входы D16:2 и D16:4 поступают импульсы гашения обратного хода пилообразного напряжения в режиме отображения сигналов из цифровой памяти и импульсы гашения на время записи в цифровую память. На вход D16:13 поступает сигнал подсвета аналоговой развертки. На вход D16:9 поступает сигнал, запрещающий подсвет

аналоговой развертки в секундном диапазоне коэффициентов развертки. На входы D16:5 и D16:10 со схемы формирователя сигнала "РЦВ" поступают импульсы гашения на время переключения коммутаторов.

Сигналы подсвета аналоговой развертки в режиме отображения сигналов реального времени с выхода D16:8 и сигналы подсвета в режиме отображения сигналов из цифровой памяти с выхода D16:6 поступают на схему сумматора, выполненную на транзисторах VT37, VT38. В этой схеме обеспечивается раздельная регулировка яркости изображения сигнала реального времени и яркости изображения сигнала из цифровой памяти. Регулировка яркости изображения сигнала реального времени осуществляется резистором R1 ("⊗"), а регулировка яркости изображения сигнала из цифровой памяти резистором R121. Сигнал с выхода сумматора через контакт X5:2 поступает на выходной усилитель подсвета.

Выходной усилитель подсвета обеспечивает усиление импульсов подсвета, поступающих от коммутатора подсвета, до уровня, достаточного для модуляции яркости луча ЭЛТ. Элементы выходного усилителя подсвета и высоковольтного преобразователя расположены на высоковольтном преобразователе А1. Выходной усилитель подсвета выполнен на транзисторах VT3, VT6...VT8 по схеме усилителя с отрицательной обратной связью и динамической нагрузкой. Изменением величины емкости конденсатора С3, включенного параллельно сопротивлению отрицательной обратной связи R8, устанавливаются параметры ПХ усилителя подсвета.

Высоковольтный преобразователь обеспечивает преобразование постоянного напряжения в высоковольтное переменное напряжение, а из него в ряд высоковольтных постоянных напряжений, необходимых для питания электродов ЭЛТ. Преобразователь выполнен на транзисторе VT1 и трансформаторе Т1 по схеме автогенератора. Преобразователь обеспечивает выходное напряжение минус 750 В, подаваемое на катод

ЭЛТ. Напряжение катода получается выпрямлением выпрямителем VD4, C16 через фильтр R14, C16 напряжения, снимаемого со вторичной обмотки трансформатора T1. Напряжение, снимаемое с делителя R11, R16, R22, R27, R29, R31, поступает на затвор транзистора VT4, усиливается усилителем на транзисторах VT2, VT4 и управляет режимом автогенератора так, чтобы обеспечить стабильность напряжения катода ЭЛТ. Резистором R11 производится установка напряжения катода при настройке прибора. Напряжение послеускорения ЭЛТ снимается со вторичной обмотки трансформатора T1 через схему умножителя на диодах VD2, VD3, VD5...VD9, VD12, VD14 и конденсаторах C8, C9, C14, C17, C19, C21, C23, которые во избежание пробоя залиты компаундом. Напряжение питания модулятора ЭЛТ снимается со схемы удвоения на диодах VD15, VD16, C24, C26 относительно напряжения катода ЭЛТ. Напряжение на вход схемы удвоения снимается со вторичной обмотки трансформатора T1 через резистор R21 и двухсторонний ограничитель на диодах VD11, VD13. Верхний уровень ограничения устанавливается резистором R23 и обеспечивает запертое состояние ЭЛТ без сигнала подсвета. Нижний уровень ограничения задается напряжением с выхода усилителя подсветного импульса.

Напряжение фокусировки луча ЭЛТ по вертикали снимается с резистора R4 ("X"), напряжение фокусировки луча ЭЛТ по горизонтали снимается с резистора A2-R151. Напряжение электрода усилителя отклонения ЭЛТ снимается с точки соединения резисторов R22 и R27 делителя R11, R16, R22, R27, R29, R31.

Напряжение второго анода ЭЛТ снимается с делителя A2-R111, A2-112, включенного между коллекторами транзисторов A2-VT34, A2-VT35 усилителя X.

Поиск неисправностей в схеме питания ЭЛТ рекомендуется проводить по схеме алгоритма диагностирования, приведенной на рис. 7 приложения 8. Схемы расположения элементов коммутатора подсвета на ПУ A2

элементов высоковольтного преобразователя и выходного усилителя подсвета на ПУ A1 приведены в приложении 4. После устранения неисправностей проверить и, в случае необходимости, установить напряжения катода ЭЛТ (п. 17.6.2), запирающего напряжения модулятора ЭЛТ (п. 17.6.3), параметров ПХ усилителя подсвета (п. 17.6.4), фокусировки луча ЭЛТ (п. 17.6.5).

17.5.5. Устройство встроенного контроля обеспечивает формирование сигнала для контроля работоспособности ТВО и ТГО прибора при эксплуатации. Элементы устройства расположены на ПУ A2.

Сигнал устройства встроенного контроля снимается с коллектора транзистора VT11 через делитель R35, R36, R39. Амплитуда сигнала 6 В устанавливается с помощью резистора R37. Транзистор VT11 работает в ключевом режиме и управляется сигналом с выхода D1:6. На вход формирователя подается гармонический сигнал со вторичной обмотки сетевого трансформатора T1. Таким образом, схема встроенного контроля формирует прямоугольные импульсы амплитудой 6 В, периодом повторения, равным периоду повторения напряжения сети питания.

Поиск неисправностей в схеме устройства встроенного контроля рекомендуется проводить по схеме алгоритма диагностирования, приведенной на рис. 8 приложения 6. Схема расположения элементов устройства встроенного контроля приведена в приложении 4.

После устранения неисправностей проверить и, в случае необходимости, провести установку амплитуд импульсов встроенного контроля согласно методике п. 17.6.17.

17.5.6. Низковольтный источник питания обеспечивает питание устройств прибора от источников со следующими параметрами:

- напряжение (100±4) В, ток нагрузки 80 мА;
- напряжение (12±0,36) В, ток нагрузки 200 мА;
- напряжение (5±0,2) В, ток нагрузки 250 мА;
- напряжение минус (5,2±0,2) В, ток нагрузки 130 мА;

напряжение минус $(12 \pm 0,36)$ В, ток нагрузки 180 мА.

Все питающие напряжения получаютс¹ выпрямлением (с последующей стабилизацией) напряжений вторичных обмоток сетевого трансформатора Т1. Схема каждого источника защищена от перегрузки вставкой плавкой, включенной последовательно с обмоткой сетевого трансформатора.

Поиск неисправностей в схеме источников питания рекомендуется проводить по схеме алгоритма диагностирования, приведенной на рис. 8 приложения 6. Схема расположения элементов приведена в приложении 4.

После устранения неисправностей проверить и, в случае необходимости, установить амплитуду импульсов встроенного контроля согласно методике п. 17.6.17, коэффициентов развертки в режиме отображения сигналов реального времени по методике п. 17.6.15, коэффициентов развертки в режиме отображения сигналов из цифровой памяти по методике п. 17.6.18.

17.6.7. Формирователь предназначен для формирования импульсов частоты дискретизации "FD", а также сигналов "РЦВ" для коммутации сигналов отображения реального времени и из цифровой памяти. Формирователь расположен на ПУ А2. Структурная схема формирователя приведена на рис. 17.3 и состоит из тактового генератора, делителя $n=2$, программируемого делителя, делителя на 1000, формирователя стробирующих импульсов, дешифратора кодов управления, переключателя коэффициентов развертки, коммутатора сигнала "FD", формирователя сигнала "РЦВ".

При работе прибора в режиме записи при коэффициентах развертки от 0,1 мс/деление до 10 с/деление импульсы частоты дискретизации "FD" формируются делением частоты тактового генератора. Коэффициент деления определяется установленным коэффициентом развертки.

Тактовый генератор выполнен на микросхеме D23.1. Частота генератора 1 МГц определяется частотой кварцевого резонатора В1.

Сигнал с тактового генератора через микросхему D22 (выход D22:4)

Структурная схема формирователя

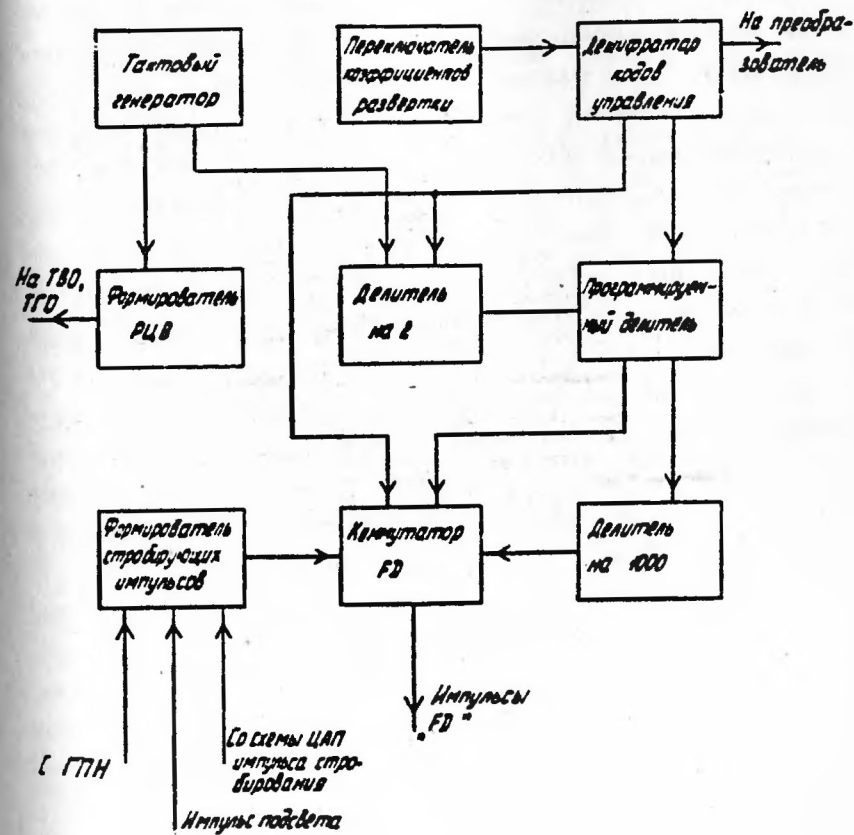


Рис. 17.3

подается на схему делителя на 2.

Схема делителя на 2 выполнена на микросхемах D24 (выход D24:9) и D27 (выход D27:6). Микросхема D27 (выход D27:6) выполняет функции коммутатора и пропускает импульсы с периодом повторения 1 мкс при коэффициентах развертки, кратных 1 и 5, и импульсы с периодом повторения 2 мкс при коэффициентах развертки, кратных 2.

Сигнал с выхода схемы делителя на 2 поступает на схему программируемого делителя, выполненного на микросхемах D28, D27 (выход D27:8). Микросхема D27 (выход D27:8) выполняет функцию коммутатора и пропускает импульсы с периодом повторения 1 мкс и 2 мкс при коэффициентах развертки 0,1 мс/деление и 0,2 мс/деление, соответственно, в остальных положениях проходят импульсы, поступающие с микросхемы D28. Микросхема D28 KA581NE15 представляет собой счетчик с программируемым коэффициентом деления. Коэффициент деления счетчика определяется кодом, поступающим на входы установки коэффициента деления счетчика. Коды для управления счетчиком поступают со схемы дешифратора кодов управления, в зависимости от установленного коэффициента развертки.

Дешифратор кодов управления выполнен на микросхемах D16, D19, D21, D22 и предназначен для преобразования сигналов управления, поступающих с переключателей коэффициентов развертки, в сигналы, необходимые для управления схемами делителей и коммутатором, а также коды, разрешающие работу прибора в режимах "ленточного самописца" и предзаписи.

Лог. 0 для разрешения работы режима "ленточного самописца" появляется на выходе D18:8 при коэффициентах развертки от 0,1 с/деление до 10 с/деление.

Лог. 0 для разрешения работы режима предзаписи появляется на выходе D22:3 при коэффициентах развертки от 0,1 мс/деление до 10 с/деление и когда не включен режим "ленточного самописца".

Коды сигналов, поступающих на входы микросхемы D27 дешифратора, на управляющие входы делителя D28 и коммутатора сигнала "FD" D26, приведены в табл. 17.3

Таблица 17.3

Коэффициент раз- вертки	Номер зак- нута- го гер- кона	Код входов микросхемы D27				Код входов микросхемы D28					Коэффи- циент деле- ния микро- схемы D28	Код входов микро- схемы D26		Период повто- рения сигна- ла "FD"
		3	5	9	1	13	11	22	16	10		14	2	
0,01мс	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	-
0,1 мс	SQ28	0	1	0	1	1	0	0	0	0	-	1	1	1 мкс
0,2 мс	SQ31	1	0	0	1	1	0	0	0	0	-	1	1	2 мкс
0,5 мс	SQ33	0	1	1	0	0	1	1	0	0	5	1	1	5 мкс
1 мс	SQ36	0	1	1	0	1	0	1	0	0	10	1	1	10 мкс
2 мс	SQ38	1	0	1	0	1	0	1	0	0	10	1	1	20 мкс
5 мс	SQ40	0	1	1	0	0	1	0	1	0	50	1	1	50 мкс
10 мс	SQ42	0	1	1	0	1	0	0	1	0	100	1	1	100 мкс
0,02 с	SQ23	1	0	1	0	1	0	0	1	0	100	0	1	200 мкс
0,05 с	SQ26	0	1	1	0	0	1	0	0	1	500	0	1	500 мкс
0,1 с	SQ28	0	1	1	0	1	0	0	0	0	-	0	1	1 мс
0,2 с	SQ31	1	0	1	0	1	0	0	0	0	-	0	1	2 мс
0,5 с	SQ33	0	1	1	0	0	1	1	0	0	5	0	1	5 мс
1 с	SQ36	0	1	1	0	1	0	1	0	0	10	0	1	10 мс
2 с	SQ38	1	0	1	0	1	0	1	0	0	10	0	1	20 мс
5 с	SQ40	0	1	1	0	0	1	0	1	0	50	0	1	50 мс
10 с	SQ42	0	1	1	0	1	0	0	1	0	100	0	1	100 мс

Примечание. 0 - лог. 0 ;

1 - лог. 1 .

Делитель на 1000 выполнен на микросхеме D29 типа КА561НЕ15. На

управляющих входах микросхемы D29 установлен код, обеспечивающий коэффициент деления, равный 1000.

Формирователь стробирующих импульсов выполнен на микросхеме D17, D15 (выход D15:6) и предназначен для формирования импульсов стробирования, синхронных с сигналом пилообразной формы, формируемым аналоговой разверткой.

На вход D7:1 компаратора напряжения подается импульс пилообразного напряжения, формируемый аналоговой разверткой, а на вход D17:2 подается напряжение сравнения, формируемое схемой регистратора. В момент сравнения на выходе компаратора появляется импульс положительной полярности, который запускает триггер D15 (выход D15:6), формирующий фронт импульса стробирования. Срез импульса стробирования формируется с приходом импульса подсвета на вход R триггера D15.1.

В схему формирователя стробирующих импульсов введены элементы регулировки: R139 - для установки начального уровня напряжения пилообразной формы ниже нулевого уровня напряжения сравнения, что обеспечивает регулировку начальной задержки в режиме стробирования; R133 - для установки величины приращения амплитуды при каждой новой выборке. Величина приращения амплитуды должна обеспечивать прохождение 1024 выборок на рабочем участке пилообразного напряжения аналоговой развертки, чем обеспечивается калибровка коэффициентов развертки в режиме стробпреобразователя. Диаграмма, поясняющая работу формирователя стробирующих импульсов, приведена на рис. 17.4.

Коммутатор сигнала "FD" предназначен для подключения сигналов "FD" от различных источников в зависимости от режима работы прибора. Коммутатор сигналов "FD" выполнен на микросхеме D26 и управляется кодом, поступающим с дешифратора кодов управления. При коэффициентах развертки от 0,02 мкс/деление до 0,05 мкс/деление на выход коммутатора сигнала "FD" поступает сигнал с формирователя стробирующих

Диаграмма, поясняющая работу формирователя
стробирующего импульсов

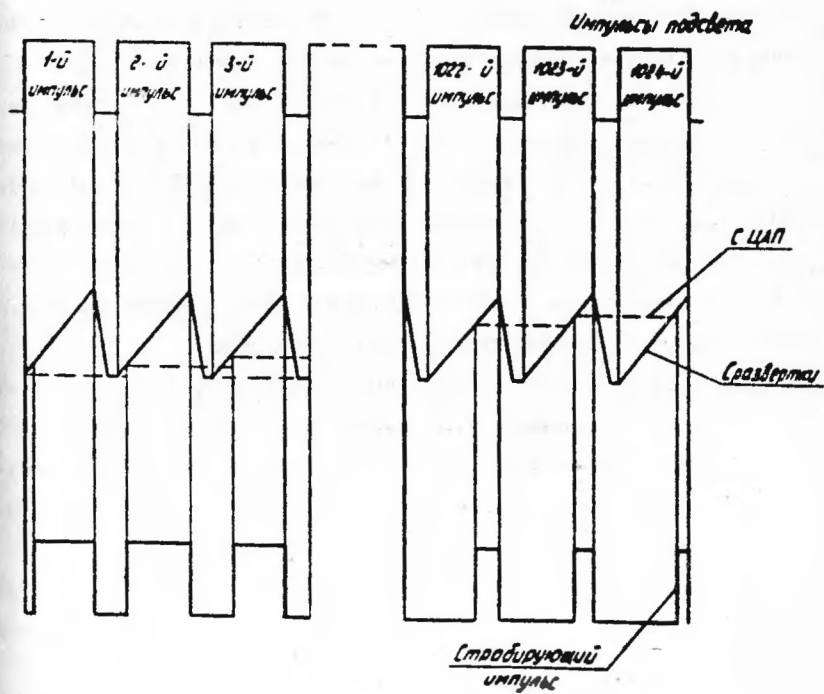


Рис. 17.4

импульсов. При коэффициентах развертки от 0,1 мс/деление до 0,05 с/деление - сигнал, поступающий с коммутатора схемы программируемого делителя. При коэффициентах развертки от 0,1 с/деление до 10 с/деление - сигнал, поступающий с выхода делителя на 1000.

Формирователь сигнала "РЦВ" выполнен на микросхемах D12, D13, D15 (выход D15:9), и предназначен для формирования сигнала коммутации сигналов отображения реального времени и из цифровой памяти, а также сигналов гашения момента переключения коммутаторов. Сигнал с тактового генератора поступает на вход счетчика делителя на 10 (микросхема D12). Сигнал с выхода D12:11 через инвертор D13 (выход D13:12) подается на коммутатор сигналов подсвета D16 для гашения момента переключения коммутаторов. Кроме этого сигнал с вывода D12:11 после двойного инвертирования на микросхеме D13 (выходы D13:6 и D13:8) поступает на триггер D15 (выход D15:9), формирующий сигнал "РЦВ". Период повторения сигнала "РЦВ" равен 20 мкс.

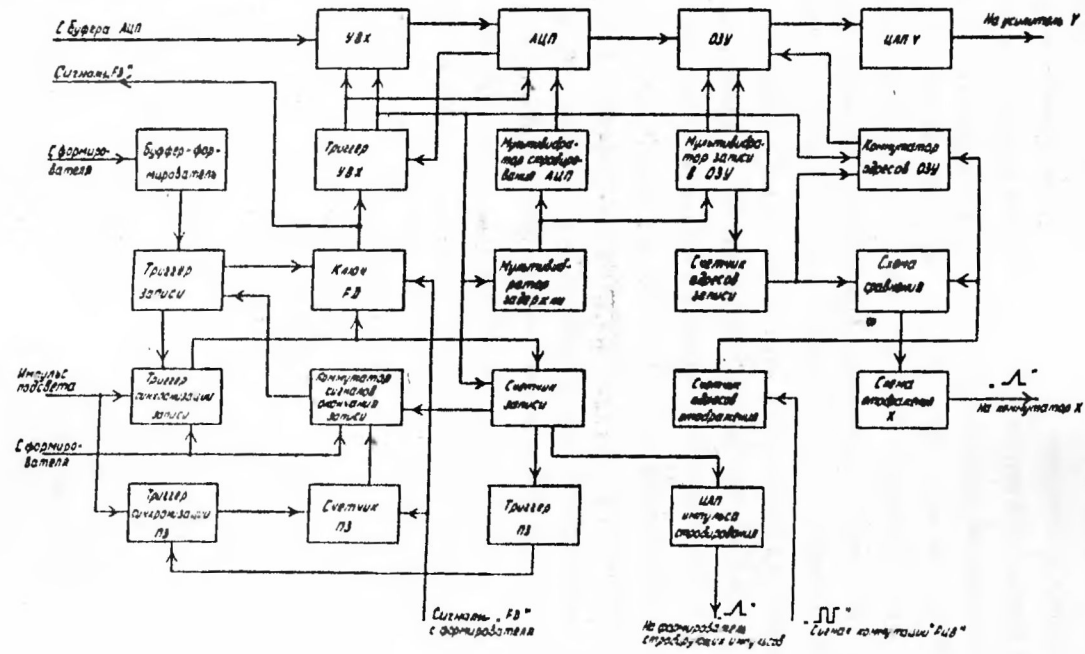
Поиск неисправностей в схеме формирователя проводить по схеме алгоритма диагностирования, приведенной на рис. 9 приложения 8.

Элементы схемы формирователя расположены вместе с элементами схемы аналоговой развертки и блока питания на ПУ А2, схема расположения элементов которого приведена в приложении 4.

После устранения неисправностей в схеме формирователя необходимо провести настройку формирователя импульсов стробирования по методике п. 17.6.18.

17.5.8. Преобразователь производит преобразование аналогового сигнала в цифровой код, его запоминание и обратное преобразование: цифровой код - аналоговый сигнал. Элементы преобразователя расположены на ПУ А3. Структурная схема преобразователя приведена на рис. 17.5 и состоит из УВХ, АЦП, ОЗУ, ЦАП У, триггера УВХ, триггера записи, ключа "FD", триггера синхронизации записи, мультивибратора

Структурная схема преобразователя



107

Рис. 17.5

стробирования АЦП, мультивибратора задержки, мультивибратора записи в ОЗУ, счетчика адресов записи, счетчика адресов отображения, коммутатора адресов ОЗУ, схемы сравнения, схемы отображения X, счетчика записи, ЦАП импульса стробирования, триггера ПЗ, триггера синхронизации ПЗ, счетчика ПЗ, коммутатора сигналов окончания записи.

УВХ обеспечивает согласование преобразуемого аналогового сигнала со входом АЦП. УВХ может работать в двух режимах: хранения, слежения. УВХ выполнено на диодах VD1, VD3, VD4, VD6 VD10. Управление режимами УВХ осуществляется схемой переключения тока, выполненной на транзисторах VT3, VT4, VT6, VT7, VT9, VT11, VT13, VT14. Схема переключения тока управляется импульсами триггера УВХ. В режиме слежения диоды моста VD4, VD6, VD7, VD8 открыты, и сигнал на входе АЦП повторяет по форме входной сигнал УВХ. При появлении сигнала "FD" на входе С триггер УВХ устанавливается в состояние, которое переводит УВХ в режим хранения. Диоды моста УВХ закрываются, и мгновенное значение преобразуемого сигнала запоминается на емкости конденсатора С5 на время преобразования схемой АЦП. Согласование уровней напряжения входа АЦП 0-3 В с напряжением сигнала на входе УВХ минус 1,5 - 1,5 В осуществляется схемой повторителя сигнала УВХ, выполненной на микросхеме D11 и транзисторе VT12. Необходимое смещение уровня сигнала 1,5 В задается генератором тока на транзисторе VT8. Триггер УВХ устанавливается в режим слежения сигналом "Готовность данных" АЦП по входу Е.

Мультивибратор задержки обеспечивает задержку импульса стробирования АЦП, определяющего начало процесса преобразования, относительно импульса запуска триггера УВХ на время переходных процессов в схеме УВХ. Мультивибратор выполнен на микросхеме D6 (вывод D6:9), запускается по входу С импульсом триггера УВХ. Скорость импульса обеспечивается элементами R8, С3. Срезом импульса мультивибратора запускается мультивибратор стробирования

АЦП, выполненный на микросхеме D6 (выход D6:5), который формирует прямоугольный импульс, определяющий начало цикла преобразования для АЦП.

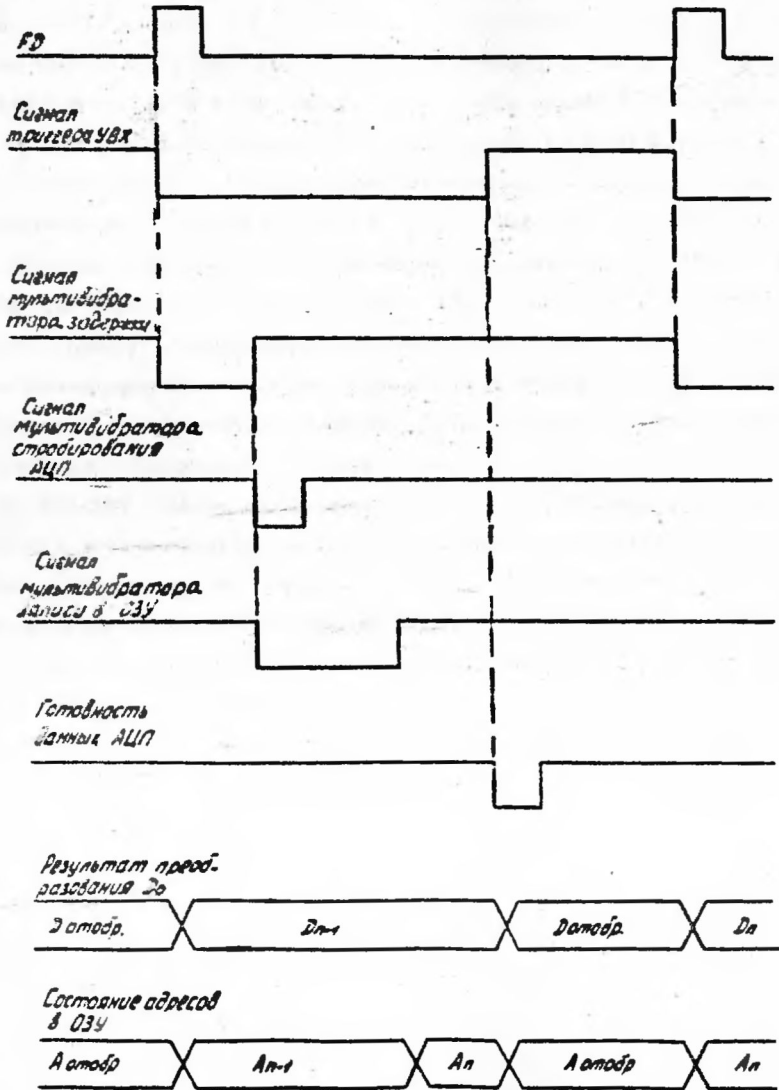
Преобразование аналогового сигнала в цифровой код выполняет микросхема D12 K1108ПВ1, которая представляет собой быстродействующий АЦП последовательного приближения. Мгновенное значение сигнала, поступающего на аналоговый вход (контакт D12:17), преобразуется в восьмизрядный цифровой код, который выводится на выходы D12:1...D12:8. Процесс преобразования начинается с приходом импульса отрицательной полярности на вывод D12:22 с мультивибратора стробирования АЦП. По окончании периода преобразования сигнала АЦП выдает сигнал готовности данных (импульс отрицательной полярности на выводе D12:11). Период преобразования определяется частотой внутреннего задающего генератора, который регулируется изменением емкости конденсатора C14 и устанавливается равным 700-800 нс. Восьмизрядный цифровой код подается на входы данных ОЗУ.

Мультивибратор записи в ОЗУ формирует сигнал, по которому цифровой код, являющийся результатом преобразования, записывается в ОЗУ. Мультивибратор выполнен на микросхеме D8 (выход D8:8), запускается импульсом мультивибратора задержки по входу С. Длительность импульса определяется элементами R11, C4. Сигнал мультивибратора записи в ОЗУ поступает и на входы С счетчиков адресов записи в ОЗУ (микросхемы D26, D26, D31).

Диаграмма, поясняющая работу преобразователя в режиме преобразования аналогового сигнала - код, приведена на рис. 17.6.

Схема ОЗУ (микросхема D16) предназначена для записи результатов преобразования по адресам, поступающим со счетчика записи. При отображении сигналом, поступающим с триггера УВХ, ОЗУ переводится в режим чтения данных по адресу, поступающему на адресные входы со счетчика адресов отображения.

Диаграмма, поясняющая работу преобразователя



III

Коммутация адресов ОЗУ осуществляется с помощью коммутатора адресов ОЗУ, выполненного на микросхемах D32, D34, D37. Коммутатор адресов ОЗУ в режиме записи подключает к адресным входам ОЗУ сигналы со счетчиков записи, а в режиме отображения сигнала - со счетчиков отображения. Управление коммутатором адресов ОЗУ осуществляется сигналом триггера УВХ.

Счетчик адресов записи (микросхемы D26, D28, D31) предназначен для формирования адреса при записи результатов преобразования сигналов в ОЗУ. Изменение адреса для записи следующей точки проходит по сигналу, поступающему с триггера записи в ОЗУ.

Счетчик адресов отображения (микросхемы D33, D36, D38) предназначен для формирования адреса ОЗУ при отображении сигналов из цифровой памяти. Этот счетчик работает с тактовой частотой сигнала "РЦВ", поступающего с ПУ А2, и обеспечивает формирование 1024 точек за 20 мс.

При отображении сигнала данные, считанные из ОЗУ, поступают на вход ЦАП У (микросхемы D16, D22), который предназначен для преобразования цифровых кодов в аналоговый сигнал, поступающий на коммутатор сигналов вертикального отклонения ПУ А4. Схема сравнения предназначена для сравнения адресов отображения с адресом последней записанной точки. При работе в режиме "ленточного самописца" процесс преобразования происходит непрерывно, поэтому автоматически должен смениться адрес начальной точки, с которой начинается период отображения сигнала из ОЗУ. Лог. 1 с выхода схемы сравнения D25, D27, D29 через триггер D1 (выход D1:2), исключающий ложное срабатывание, поступает на базу транзистора VT18, который разряжает времязадающую емкость схемы отображения X, и начинается новый период формирования пилообразного напряжения отображения. ц

Схема отображения X представляет собой формирователь напряжения пилообразной формы, выполненный на микросхеме D13, транзисторах VT18,

VT17; скорость нарастания пилообразного напряжения определяется резисторами R41, R42 и конденсатором C18. Резистором R41 регулируется амплитуда напряжения пилообразной формы, обеспечивая соответствие с необходимой точностью 1000 выборок по горизонтали 10 делениям шкалы экрана.

Для управления процессом преобразования и синхронизации начала процесса преобразования с исследуемым сигналом в схему включены: триггер-формирователь, триггер записи, триггер синхронизации записи, триггер ПЗ, триггер синхронизации ПЗ, счетчик ПЗ, коммутатор сигналов окончания записи.

Триггер-формирователь обеспечивает формирование импульса для запуска триггера записи по нажатию кнопки ПУСК. Триггер-формирователь выполнен на микросхеме D1 (выход D1:12) по схеме мультивибратора. Длительность импульса определяется элементами R5, C1.

Триггер записи, выполненный на микросхеме D2 (выход D2:1), устанавливается импульсом триггера формирователя в состояние, разрешающее запись сигнала (лог. 1 на выходе D2:1), и возвращается в исходное состояние (лог. 0 на выходе D2:1) сигналом окончания записи по входу В, поступающим с коммутатора сигнала окончания записи. Триггер записи выполнен по схеме делителя на 2, поэтому при повторном появлении импульса триггера-формирователя триггер записи возвращается в исходное состояние до прихода импульса окончания записи. При появлении лог. 1 на выходе D2:1 триггера записи создается условие для работы триггера синхронизации записи (микросхема D2 - выход D2:13). С приходом фронта импульса подсвета на вход С на выходе 13 триггера синхронизации записи устанавливается лог. 1.

Лог. 1 с выхода триггера записи и триггера синхронизации записи разрешают прохождение импульсов через ключ "FD" (микросхема D9 - выход D9:6), поступающих на триггер УВХ. В режиме предпусковой записи и "ленточного самописца" триггер синхронизации записи

устанавливается по входу В в состояние, обеспечивающее лог. 1 на выходе D2:13, что позволяет начать процесс преобразования непосредственно после нажатия кнопки ПУСК.

Коммутатор сигнала окончания записи выполнен на микросхеме D4 и обеспечивает сигнал для установки триггера записи в состояние, соответствующее режиму окончания записи (лог. 0 на выходе D2:1). Сигнал окончания записи в режиме записи поступает на триггер записи после прохождения 1024 периодов импульсов "FD". В режиме предпусковой записи этот сигнал подается со счетчика ПЗ (микросхема D3) после прохождения 512 периодов импульсов "FD". В режиме "ленточного самописца" сигнал окончания записи не поступает. В этом режиме запись заканчивается при повторном нажатии кнопки ПУСК. Коммутация сигналов окончания записи осуществляется кодом, который определяется состоянием переключателей ПРЕД и " "

Для реализации режима предзаписи в схему введен триггер ПЗ, триггер синхронизации ПЗ, счетчик ПЗ. Триггер ПЗ (микросхема D7 - выход D7:1) управляется импульсом по входу С, поступающим со счетчика D21, и устанавливает лог. 1 на выходе D7:1 после прохождения 512 периодов сигнала "FD".

Лог. 1 с выхода триггера ПЗ подается на вход D триггера синхронизации ПЗ (микросхема D7 - выход D7:13). Триггер синхронизации ПЗ управляется по входу С импульсом подсвета аналоговой развертки. При появлении импульса подсвета устанавливается лог. 1 на выходе D7:13 и разрешается счет импульсов "FD" счетчиком ПЗ, который вырабатывает сигнал окончания записи после прохождения 512 импульсов "FD". При отображении выводится 1024 точки, поэтому момент синхронизации сигнала будет отображаться в центре экрана.

На микросхемах D14, D17, D21 выполнен счетчик записи, который считает импульсы "FD" и устанавливается в начальное состояние сигналом с триггера синхронизации записи. Счетчик записи выдает

сигналы окончания записи в режиме записи, разрешения синхронизации ЭЗ и вместе с ЦАП импульса стробирования (D19, D23) вырабатывает напряжение пилообразной формы для формирования стробирующих импульсов.

Поиск неисправности в схеме преобразователя проводить по схеме алгоритма диагностирования, приведенной на рис. 10 приложения 8.

Схема расположения элементов на преобразователе приведена в приложении 4.

После устранения неисправностей в схеме преобразователя необходимо провести настройку преобразователя по методике пп. 17.6.11, 17.6.16.

17.6. Методика настройки прибора после ремонта

17.6.1. Включить режим отображения сигналов реального времени, автоколебательный режим работы и внутренний запуск развертки от канала Y1, включить каналы Y1 и Y2 в поочередном режиме коммутации, установить коэффициент развертки 0,2 ис/деление, коэффициенты отклонения каналов Y1 и Y2 1 В/деление, открытые входы каналов Y1 и Y2. Ручки УРОВ, "↑" установить в среднее положение, ручку "*" - в крайнее левое положение.

17.6.2. Установить напряжение минус 750 В на контакте А1-Х3:1, изменяя сопротивление резистора А1-Р11.

17.6.3. Установить напряжение запирания ЭЛТ. Для этого установить органы управления прибора согласно п. 17.6.1, ручками "↑", "←" установить начало развертки в пределах рабочей части экрана, ручку "*" - в крайнее левое положение. Изменяя сопротивление резистора А1-Р23, уменьшить напряжение катод-модулятор ЭЛТ до появления яркой точки в начале развертки. Установить резистором А1-Р23 значение напряжения модулятор-катод ЭЛТ, при котором не появляется точка в начале развертки.

17.6.4. Установить минимальную неравномерность вершины импульса подсвета. Для этого установить органы управления прибора согласно п. 17.6.1, коэффициент развертки 0,2 мкс/деление. Ручкой "↑" установить минимальную яркость луча. Изменяя емкость конденсатора А1-С3, добиться равномерной яркости линии развертки при минимальной задержке подсвета начальной части развертки.

17.6.5. Установить оптимальную фокусировку луча ЭЛТ. Для этого установить органы управления прибора согласно п. 17.6.1. На вход Y1 прибора с выхода калибратора И1-9 подать импульс амплитудой 8 В, ручкой УРОВ добиться устойчивой синхронизации изображения. Добиться максимальной четкости изображения импульсов по горизонтали и вертикали, изменяя сопротивление резистора А2-Р151.

17.6.6. Установить параллельность линии развертки с горизонтальной шкалой ЭЛТ. Для этого установить органы управления прибора согласно п. 17.6.1, ручками "↑" линии развертки каналов Y1 и Y2 установить в центральной части экрана. Изменяя сопротивление резистора А2-Р147, установить линию развертки параллельно горизонтальной линии шкалы ЭЛТ.

17.6.7. Установить напряжение, обеспечивающее минимальные геометрические искажения луча на экране ЭЛТ. Для этого установить органы управления прибора согласно п. 17.6.1. Ручками "↑" каналов Y1 и Y2 установить линию развертки канала Y1 на 4 деления выше центра, а канала Y2 - на 4 деления ниже центра экрана ЭЛТ. Изменяя сопротивление резистора А2-Р75, добиться минимальных геометрических искажений по всей длине линии развертки.

17.6.8. Провести балансировку и подбор резисторов каналов Y1 и Y2. Для этого установить органы управления прибора согласно п. 17.6.1, коэффициент отклонения каналов Y1 и Y2 10 В/деление и ручкой "↑" линию развертки канала установить в центральной части экрана ЭЛТ. Последовательно устанавливаем значения коэффициентов

отклонения канала в диапазоне 10 В/деление - 0,2 В/деление, фиксировать отклонение положения линии развертки от первоначального положения. Если отклонение превышает допустимое значение (0,4 деления), резистором А7-Р1 (канал Y1); А7-Р2 (канал Y2) установить луч при коэффициенте отклонения 0,2 В/деление в исходное положение.

Если сбалансировать канал не удастся, подобрать резистор А6-Р14 (канал Y1), А6-Р19 (канал Y2).

После подбора резистора провести балансировку канала.

17.6.9. Провести установку коэффициентов отклонения каналов Y1 и Y2. Для этого установить органы управления прибора согласно п. 17.6.1, на вход канала с выхода калибратора И1-9 подать импульс амплитудой 6 В. Установить коэффициент развертки 0,2 мкс/деление, внешний запуск развертки. На экране должно наблюдаться изображение двух линий. Ручкой $\frac{1}{2}$ канала установить изображение симметрично центру экрана по вертикали. Изменяя сопротивление резисторов А4-Р16 (для канала Y1) и А4-Р17 (для канала Y2), установить размер изображения сигнала на экране ЭЛТ 6 делений.

17.6.10. Провести установку коэффициента отклонения ТВО по выходу на регистратор. Для этого установить органы управления прибора согласно п. 17.6.1, на вход канала Y1 с выхода калибратора И1-9 подать импульс амплитудой 6 В. Ручкой $\frac{1}{2}$ канала установить изображение симметрично центру экрана. Осциллографом С1-118А измерить амплитуду импульсов на контакте А4-Х12:2. Изменяя сопротивление резистора А4-Р97, установить амплитуду импульсов на контакте А4-Х12:2 равной 1,8 В.

17.6.11. Установить нормальную яркость и добиться качественного отображения сигнала из цифровой памяти. Провести балансировку и установку коэффициента отклонения при отображении сигнала из цифровой памяти. Для этого установить органы управления прибора согласно п. 17.6.1. Установить в приборе режим одновременного отображения

сигналов реального времени и из цифровой памяти, коэффициент развертки 0,1 мс/деление, внутренний запуск от сигнала канала Y1, включить канал Y1. На вход канала Y1 с выхода калибратора И1-9 подать сигнал амплитудой 6 В. Ручкой УРОВ добиться устойчивой синхронизации изображения сигнала на экране ЭЛТ. Ручкой $\frac{1}{2}$ изображение сигнала установить симметрично центру экрана ЭЛТ. Провести запись сигнала в цифровую память прибора. Прохождение записи должно индцироваться свечением светодиода VD2 (ЗАПИСЬ). Изменяя сопротивление резистора А2-Р121, установить нормальную яркость изображения сигнала из цифровой памяти. Изменяя сопротивление резистора А2-Р76, начало изображения сигнала из цифровой памяти совместить с началом вклм ЭЛТ по горизонтали. Изменяя емкость конденсатора А3-С14 и проводя запись сигнала в цифровую память прибора, добиться наиболее качественного изображения сигнала из цифровой памяти. Изменяя сопротивление резистора А4-Р93, добиться совпадения нулевой линии отображения сигнала из цифровой памяти с нулевой линией реального сигнала. Изменяя сопротивление А4-Р124 и проводя запись сигнала в цифровую память, добиться совпадения амплитуд изображений сигналов реального времени и из цифровой памяти. Регулировки резисторов А4-Р93 и А4-Р124 взаимосвязаны, поэтому регулировку провести несколько раз, добиваясь полного совпадения изображений сигналов реального времени и из цифровой памяти.

17.6.12. Провести установку компенсации входного делителя каналов Y1 и Y2. Для этого установить органы управления прибора согласно п. 17.6.1. На вход настраиваемого канала подать импульс с выхода $\frac{1}{2}$ прибора. Установить коэффициент развертки 10 мкс/деление, внутренний запуск развертки от сигнала проверяемого канала, коэффициент отклонения каналов Y1 и Y2 1 В/деление. Ручкой УРОВ добиться устойчивой синхронизации изображения импульса. Изменяя емкость конденсатора А6-С1 (канал Y1) или А6-С7 (канал Y2), добиться

минимальной неравномерности вершин импульса.

17.6.13. Провести установку величины входной емкости входов каналов Y1 и Y2. Для этого измерителем емкости Б7-12 измерить величину входной емкости канала при коэффициенте отклонения канала 0,1 В/деление. Установить коэффициент отклонения 10 В/деление и, изменяя емкость конденсатора А6-С3 (канал Y1) или А6-С9 (канал Y2), добиться значения величины входной емкости, равной измеренной в данном канале для коэффициента отклонения 0,1 В/деление (с погрешностью не более 1 %).

17.6.14. Провести установку параметров ПХ ТВО в режиме отображении сигналов реального времени и из цифровой памяти. Для этого установить органы управления прибора согласно п. 17.6.1. На вход канала Y2 через проходную нагрузку 50 Ом с выхода генератора И1-18 подать импульс длительностью 0,5 мкс, задержкой 0,07 мкс, скважностью 100. Установить коэффициент отклонения канала 0,2 В/деление, коэффициент развертки 0,1 мкс/деление, внешний запуск развертки от положительного импульса синхронизации генератора И1-18. Ручкой УРОВ добиться устойчивой синхронизации изображения сигнала на экране ЭЛТ. Изменяя амплитуду импульса генератора И1-18, размер изображения сигнала на экране ЭЛТ установить 6,5-7,5 делений. Изменяя сопротивление резистора А4-Н149, установить минимальное время нарастания ПХ при величине выброса не более 1 %. Изменяя сопротивление резистора А4-Р87, добиться минимальной неравномерности ПХ. Операции настройки резисторами А4-Н149 и А4-Р87 влияют друг на друга, поэтому повторить их несколько раз. Измерить параметры ПХ при коэффициенте отклонения 0,1 В/деление и, в случае необходимости, подкорректировать настройку, изменяя сопротивления резисторов А4-Н149 и А4-Р87. Проверку провести для импульсов обеих полярностей.

Для настройки ПХ в режиме отображения сигналов из цифровой памяти установить коэффициент развертки 0,02 мкс/деление и включить

режим отображения из цифровой памяти. Периодически проводить запись сигнала в цифровую память и, изменяя емкость конденсатора А4-С28, установить минимальное время нарастания ПХ при величине выброса не более 1 %.

17.6.15. Провести установку коэффициентов развертки в режиме отображения сигналов реального времени. Для этого с выхода "А" калибратора И1-9 через проходную нагрузку 50 Ом подать на вход Y2 прибора импульсы периодом повторения 1 мс. Установить коэффициент отклонения канала Y2 0,5 В/деление, коэффициент развертки 1 мс/деление, внутренний запуск развертки от сигнала канала Y2. Ручкой УРОВ добиться устойчивой синхронизации изображения сигнала. Изменяя сопротивление резистора А2-Р42, добиться, чтобы десять периодов импульсов занимали десять делений шкалы ЭЛТ по горизонтали.

Аналогично установить коэффициент развертки 1 мкс/деление, изменяя сопротивление резистора А2-Р33.

Проверить погрешность установки коэффициента развертки 0,02 мкс/деление. Для этого с выхода "В" калибратора И1-9 подать импульсы с периодом повторения 20 нс на вход канала Y2 через проходную нагрузку 50 Ом и определить погрешность установки коэффициента развертки на 4, 6, 8 и 10 делениях шкалы. Если погрешность более 4 %, подобрать и установить конденсатор А2-С42 с нужным номиналом.

17.6.16. Провести установку коэффициентов отклонения в режиме "X-Y". Для этого на вход канала Y1 с выхода калибратора И1-9 подать импульс амплитудой 6 В. Установить коэффициент отклонения канала 1 В/деление, внутренний запуск развертки от сигнала канала Y1. Включить режим "X-Y", выключить каналы Y1 и Y2. На экране должно быть изображение в виде двух ярких точек. Ручкой "←→" установить изображение симметрично центру экрана ЭЛТ. Изменяя сопротивление резистора А2-Р48, установить размер изображения по горизонтали 6

делений.

17.6.17. Провести установку амплитуды импульсов устройства встроенного контроля. Для этого на вход канала Y1 или Y2 подать импульс с выхода "С-П" прибора. Изменяя сопротивление резистора A2-B37, установить размер изображения на экране ЭЛТ 6 делений.

17.6.18. Провести установку коэффициентов развертки в режиме отображения сигналов из цифровой памяти и регулировку задержки между оциллограммами сигналов реального времени и из цифровой памяти. Для этого установить органы управления прибора согласно п. 15.4.5.

На вход канала Y1 с выхода "А" калибратора И1-9 подать сигнал с периодом повторения 100 мкс. Ручкой УРОВ добиться устойчивой синхронизации изображения сигнала реального времени. Провести запись сигнала в цифровую память. Изменяя сопротивление резистора A3-R41, добиться, чтобы десять периодов сигнала из цифровой памяти занимало 10 делений шкалы ЭЛТ.

Установить коэффициент развертки 1 мкс/деление, период повторения сигнала калибратора И1-9 - 1 мкс. Провести запись сигнала в цифровую память и, изменяя сопротивление резистора A2-R133, добиться, чтобы изображение десяти периодов сигнала из цифровой памяти занимало 10 делений шкалы ЭЛТ.

Установить коэффициент развертки 10 мкс/деление, период повторения сигнала калибратора И1-9 - 100 мкс. Провести запись сигналов в цифровую память и, изменяя сопротивление резистора A2-R139, установить задержку между сигналами реального времени и из цифровой памяти при совмещении начал разверток сигналов реального времени и из цифровой памяти, равную 18 мкс (0,6 деления).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕННЫХ НАИМЕНОВАНИЙ
И ТЕРМИНОВ, ПРИНЯТЫХ В ТЕКСТЕ

- АЦП - амплитудно-цифровой преобразователь;
АЧХ - амплитудно-частотная характеристика;
БУ У - выходной усилитель У;
ГПН - генератор пилообразного напряжения;
ЗИП - запасное имущество прибора;
ЛЗ - линия задержки;
лог. 0 - логический ноль (напряжение 0-0,6 В);
лог. 1 - логическая единица (напряжение 2,4-5 В);
ОЗУ - оперативное запоминающее устройство;
ПЗ - предпусковая запись;
ПХ - переходная характеристика;
ПУ - печатный узел;
ТВО - тракт вертикального отклонения;
ТГО - тракт горизонтального отклонения;
ТО - техническое описание и инструкция по эксплуатации;
УВХ - устройство выборки и хранения;
ЦАП - цифро-аналоговый преобразователь;
ЭЛТ - электронно-лучевая трубка.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ТАБЛИЦА НАПРЯЖЕНИЙ

Проверку режимов транзисторов и транзисторных сборок, приведенных в табл. I, производить при номинальном напряжении питающей сети (220±4) В относительно корпуса прибора.

При проверке включить режим отображения сигнала реального времени ручками "I" каналов Y1 и Y2 при включенном проверяемом канале и выключенном втором канале установить одинаковые напряжения на коллекторах транзисторов A1 - VT52, A4 - VT53.

Включить режим "X - Y" и ручкой "—" установить одинаковые напряжения на коллекторах транзисторов A2 - VT34, A2 - VT35.

Ручкой УРОВ установить одинаковые напряжения на коллекторах транзисторов A2 - VT6, A2 - VT7.

Ручку "☆" установить в крайнее левое положение.

Таблица I

Позиционное обозначение транзистора	Напряжение, В			I	I
	Эмиттер	База	Коллектор		
A1-VT3	0,6	-0,1	-5,2	I	I
A1-VT6	51,9	51,2	6,5	I	I
A1-VT7	0	0,6	8,5	I	I
A1-VT8	3,1	2,5	-0,1	I	I
A2-VT1	1,6	2,3	5	I	I
A2-VT2	0,5	-0,2	-12	I	I
A2-VT3	-0,6	-0,2	5	I	I
A2-VT6	-1,5	-0,8	2,4	I	I
A2-VT7	-1,5	-0,6	2,2	I	I
A2-VT8	-0,8	-0,1	5	I	I
A2-VT12	-0,1	0,5	12	I	I
A2-VT13	-0,1	0,5	3,1	I	I
A2-VT14	2,5	3,1	12	I	I
A2-VT29	2,3	3,0	12	I	I
A2-VT31	1,8	2,4	11	I	I
A2-VT32	1,7	2,3	11	I	I
A2-VT33	-6,8	-6,1	-3,6	I	I
A2-VT34	11,8	12	53,9	I	I
A2-VT35	11,8	12	51,8	I	I
A2-VT37	4,4	1,5	3,1	I	I
A2-VT38	1,0	1,6	3,1	I	I
A4-D1.1	0,8	0,1	-1,0	I	I
A4-D1.2	0,8	0,1	-0,9	I	I
A4-D2.1	0,8	0,1	-0,9	I	I
A4-D2.2	0,6	0,1	-0,9	I	I
A4-VT1	-1,7	-1,0	0	I	I

Позиционное обозначение транзистора	Напряжение, В			Примечание
	Эмиттер	База	Коллектор	
A4-VT2	-1,6	-1,0	0	
A4-VT3	-2,4	-1,7	4,9	
A4-VT4	-2,3	-1,6	10,4	
A4-VT5	4,2	4,9	10,3	
A4-VT7	11,2	10,4	4,9	
A4-VT8	11,1	10,4	10,4	

A4-VT9	-1,3	-2,0	-2,9	Канал У1
A4-VT12	-1,3	-2,0	-2,9	Включен
A4-VT14	-2,9	-3,6	-6,0	Канал У2
A4-VT18	-2,9	-3,0	-6,0	Включен
A4-VT19	-2,9	-3,6	-6,0	Режим "Σ"
A4-VT21	-2,9	-3,0	-6,0	Включен
A4-VT11	-1,3	-2,0	-2,3	
A4-VT13	-1,3	-2,0	-2,3	
A4-VT17	-2,3	-3,0	-6,0	
A4-VT16	-2,3	-1,7	-6,0	
A4-VT22	-2,3	-3,0	-6,0	
A4-VT23	-2,3	-1,7	-6,0	

A4-VT9	-1,3	-2,0	-2,3	Канал У1
A4-VT12	-1,3	-2,0	-2,3	Включен
A4-VT14	-2,3	-1,7	-6,0	Канал У2
A4-VT18	-2,3	-3,0	-6,0	Включен
A4-VT19	-2,3	-1,7	-6,0	Режим "Σ"
A4-VT21	-2,3	-3,0	-6,0	Включен
A4-VT11	-1,3	-2,0	-2,9	

Позиционное обозначение транзистора	Напряжение, В			Примечание
	Эмиттер	База	Коллектор	
A4-VT13	-1,3	-2,0	-2,9	
A4-VT17	-2,9	-3,0	-6,0	
A4-VT18	-2,9	-3,6	-6,0	
A4-VT22	-2,9	-3,0	-6,0	
A4-VT23	-2,9	-3,6	-6,0	

A4-VT9	-1,3	-2,0	-4,5	Включен
A4-VT12	-1,3	-2,0	-4,5	Режим "Σ"
A4-VT14	-4,5	-5,2	-6,0	
A4-VT16	-4,5	-3,1	-6,0	
A4-VT19	-4,5	-5,2	-6,0	
A4-VT21	-4,5	-3,1	-6,0	
A4-VT11	-1,3	-2,0	-4,5	
A4-VT13	-1,3	-2,0	-4,5	
A4-VT17	-4,5	-3,1	-6,0	
A4-VT18	-4,5	-5,2	-6,0	
A4-VT22	-4,5	-3,1	-6,0	
A4-VT23	-4,5	-5,2	-6,0	

A4-VT24	-7,4	-6,8	0	
A4-VT26	-7,4	-6,8	0	
A4-VT27	-8,2	-7,4	-5,1	
A4-VT28	-8,2	-7,4	-5,1	
A4-VT29	4,5	3,6	3,8	
A4-VT31	4,5	3,6	0,7	
A4-VT32	-5,8	-5,1	3,6	
A4-VT33	-0,1	0,7	4,9	

Позиционное обозначение транзистора	Напряжение, В			Примечание
	Эмиттер	База	Коллектор	
A4-VT34	5,8	-5,1	-0,8	
A4-VT36	-0,1	-0,6	-5,2	
A4-VT37	-4,2	-3,5	-2,6	Режим отсражения
A4-VT38	-4,2	-3,5	-2,8	Исигнала
A4-VT39	-2,8	-2,7	3,0	Из памяти
A4-VT41	-2,8	-2,7	3,0	Ивыключен
A4-VT42	-2,8	-2,1	8,9	
A4-VT43	-2,8	-2,1	8,9	
A4-VT44	3,2	3,2	8,9	
A4-VT46	3,1	3,4	8,9	
A4-VT37	-4,2	-3,5	-2,5	Режим отсражения
A4-VT38	-4,2	-3,5	-2,5	Исигнала
A4-VT39	-2,5	-2,1	1,8	Из памяти
A4-VT41	-2,5	-2,1	1,8	Ивыключен
A4-VT42	-2,5	-2,1	8,9	
A4-VT43	-2,5	-2,1	6,9	
A4-VT44	2,6	3,2	8,9	
A4-VT46	2,7	3,3	8,9	
A4-VT47	7,9	8,6	11,1	
A4-VT48	7,9	6,6	11,1	
A4-VT49	7,6	8,6	11,1	
A4-VT51	7,9	8,7	11,1	
A4-VT52	11,1	12	50	
A4-VT53	11,1	12	50	

ДАНИЕ НАМОТКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Таблица 1

Данные намотки трансформатора Т1

Номер обмотки	Номера выводов	Диаметр провода, мм	Количество витков	Отвод от витка	Напряжение, В	Ток нагрузки, А	Сопротивление, Ом
Ia *	2, 3, 4	0,224	785	680	110/127	0,16	41
Iб *	12, 13, 14	0,224	785	105	110/127	0,16	48
I	12, 13	0,224	1360	-	220	0,16	57
Экран	25	0,05	1,0	-	-	-	-
II	11, 15	0,25	639	-	92	0,17	30
III	23, 24	0,315	65	-	9	0,22	2,1
IV	33, 34	0,45	104	-	14,6	0,4	2,1
V	31, 32	0,45	104	-	15	0,44	2,2
VI	21, 22	0,45	65	-	9	0,46	1,5
VII	1, 5	0,224	45	-	6,3	0,1	4,2

Примечание. * - Эта обмотка выполняется в варианте трансформатора с напряжением сети питания 110, 127, 220, 237 В.

Таблица 2

Данные намотки трансформатора А1-Т1

Номер обмотки	Номера выводов	Диаметр провода, мм	Количество витков	Отвод от витков	Сопротивление, Ом
I	2, 3	0,224	14	-	0,4
II	5, 6	0,224	3	-	Не более 0,1
III	12, 11, 13	0,125	1040	170	67

СХЕМА РАСПЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРИБОРЕ

Усилитель А4

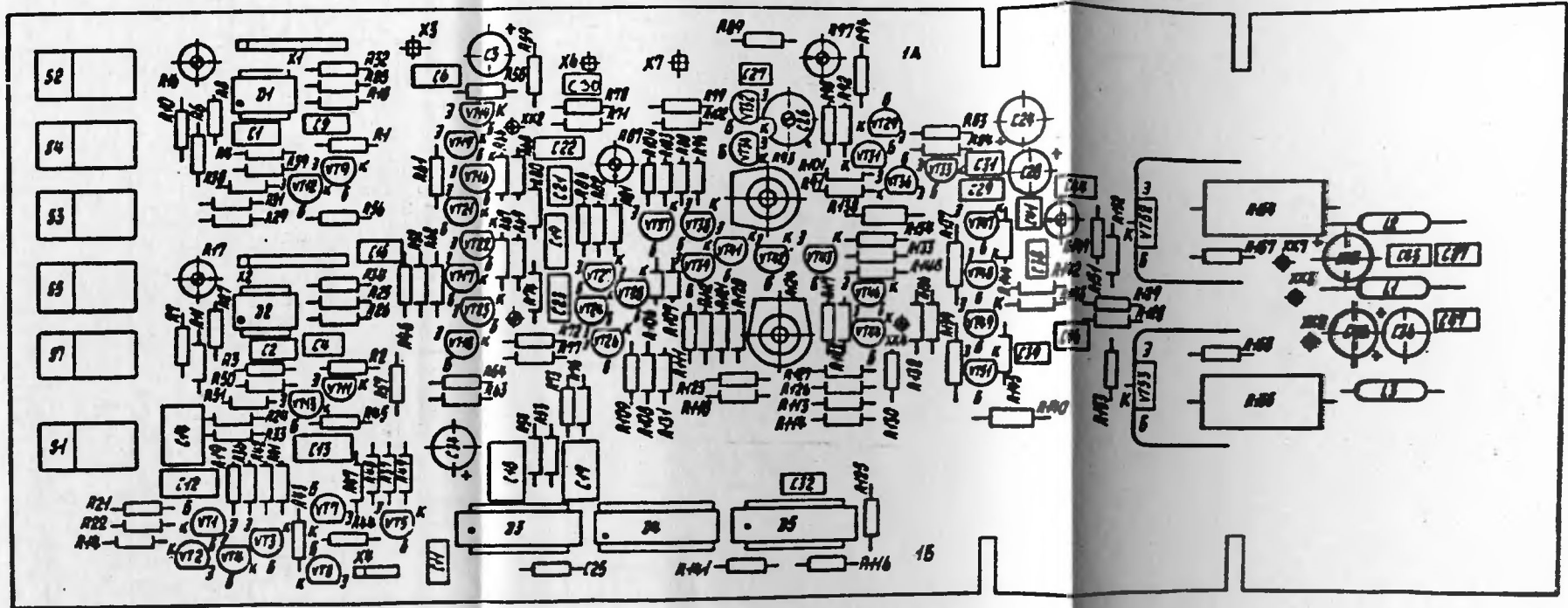


Рис. 1

Высокочастотный преобразователь А1

14 элементов

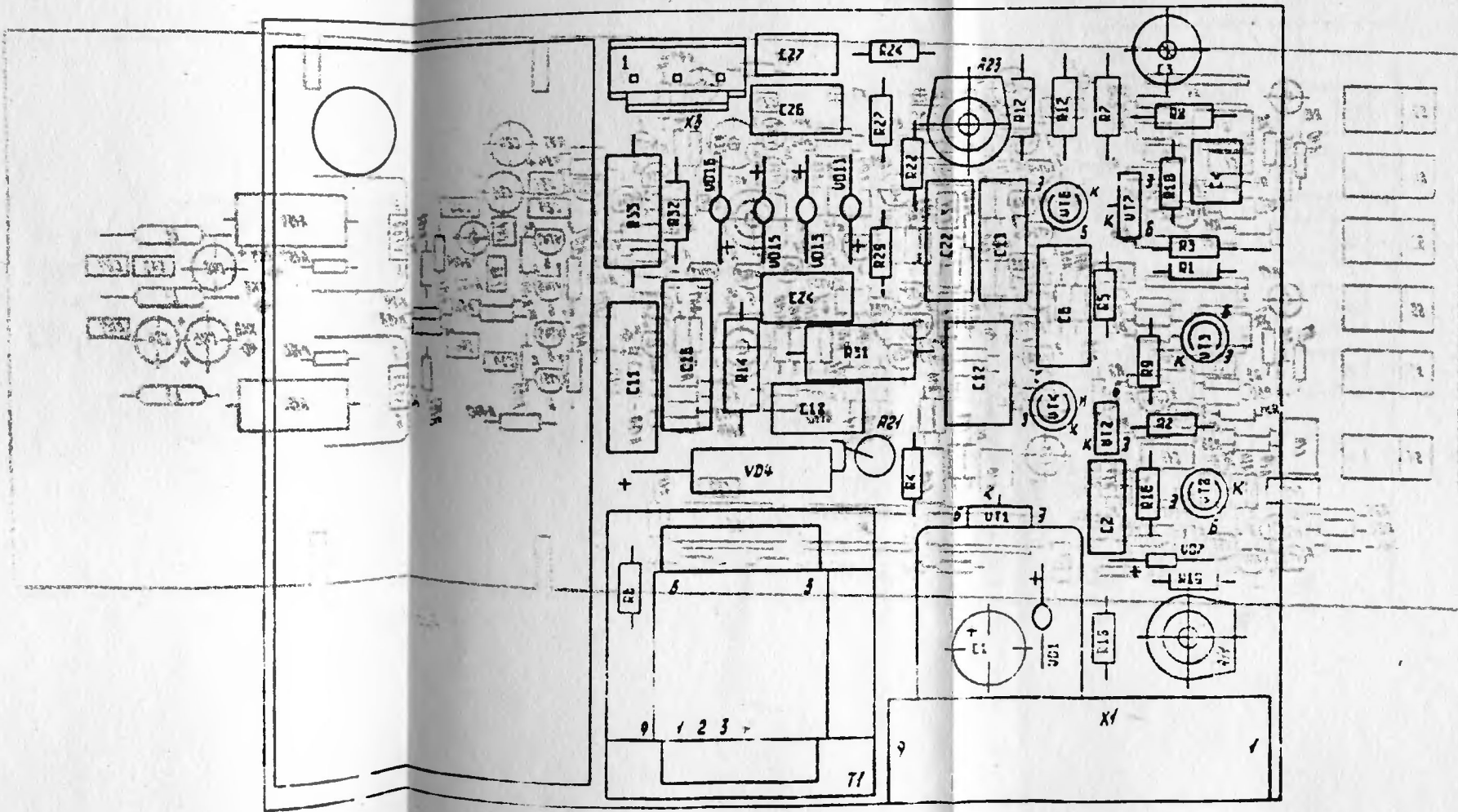


Рис. 2

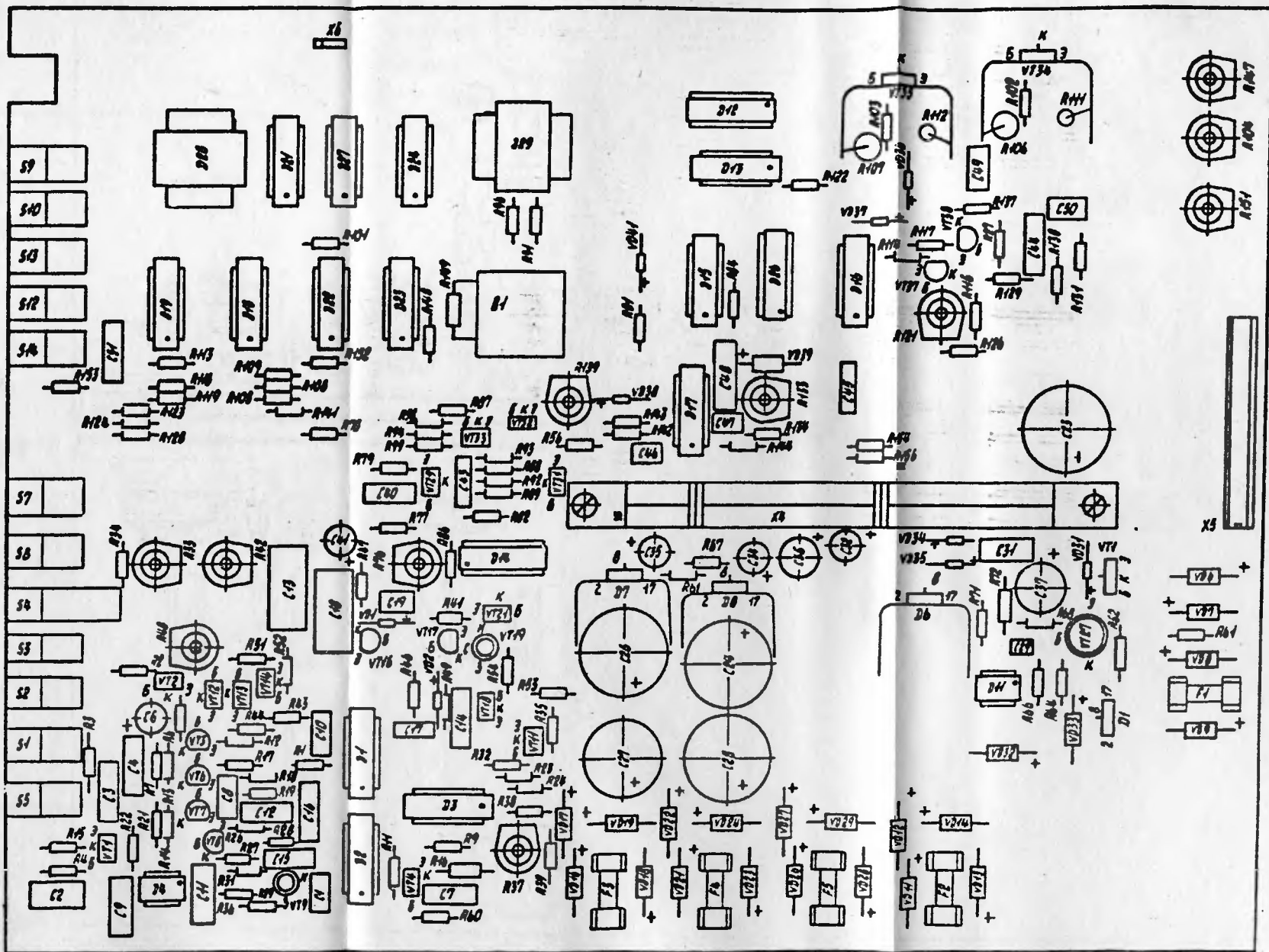


Рис. 3

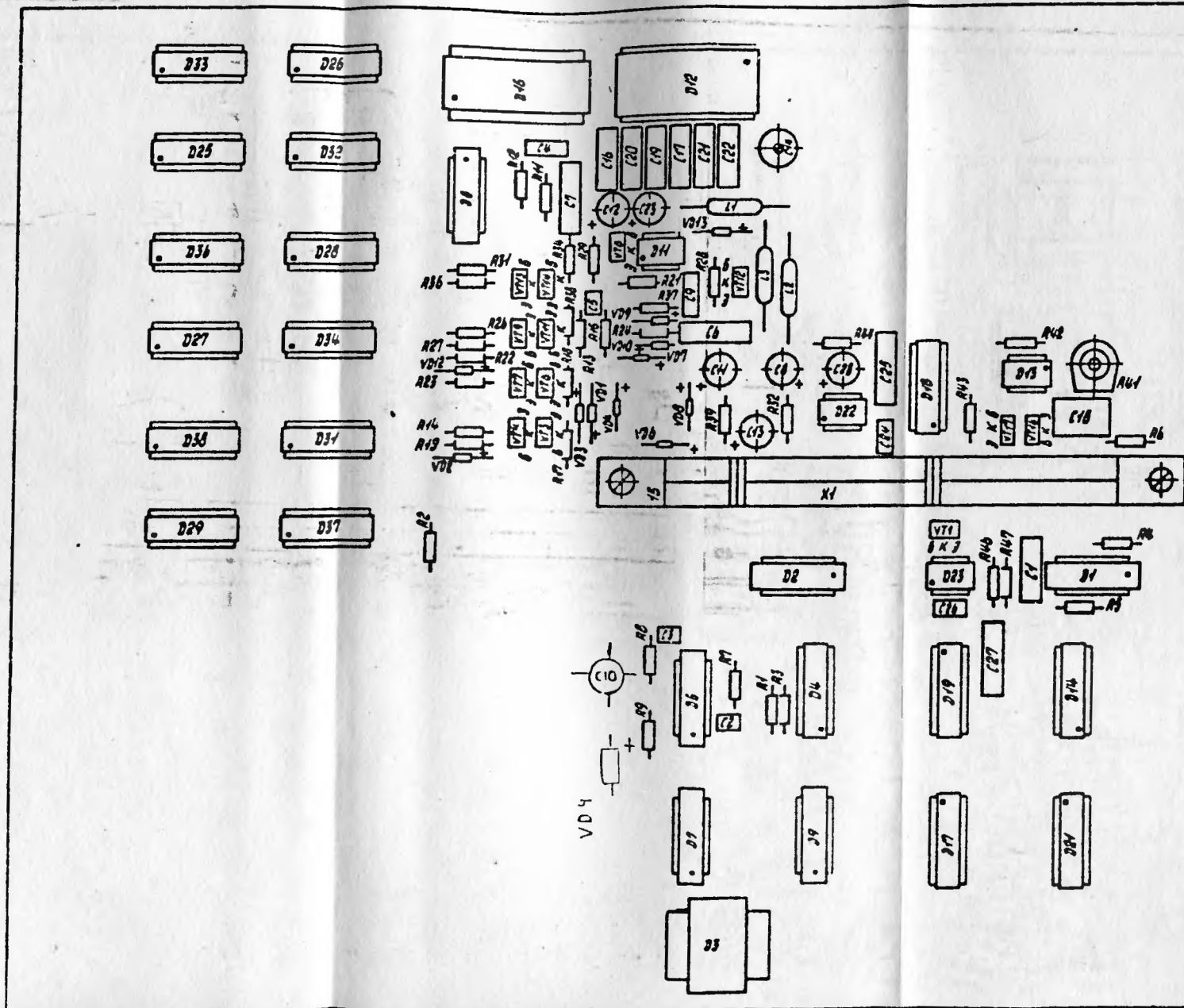


Рис. 4

Коммутатор А5

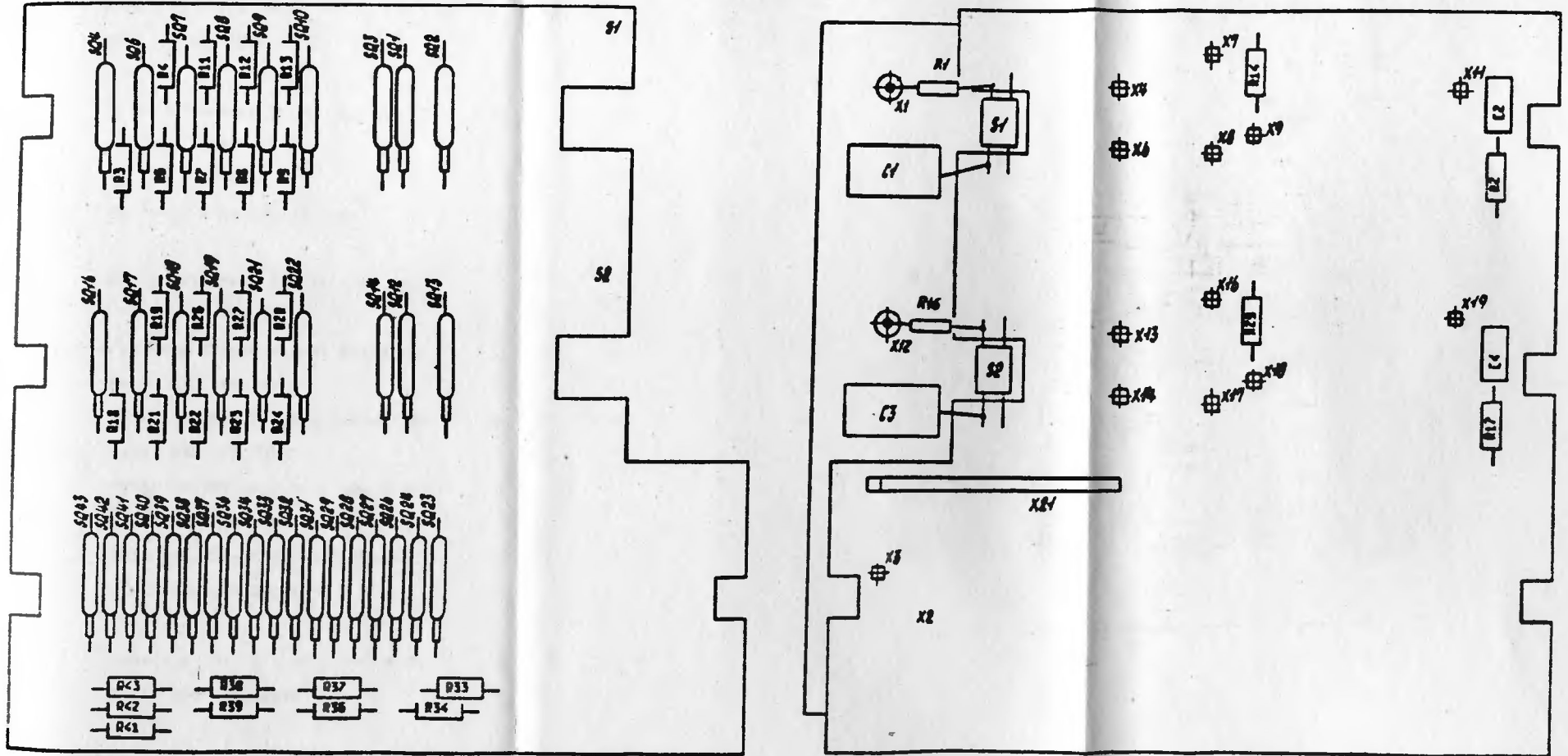


Рис. 5

Делитель входной АБ

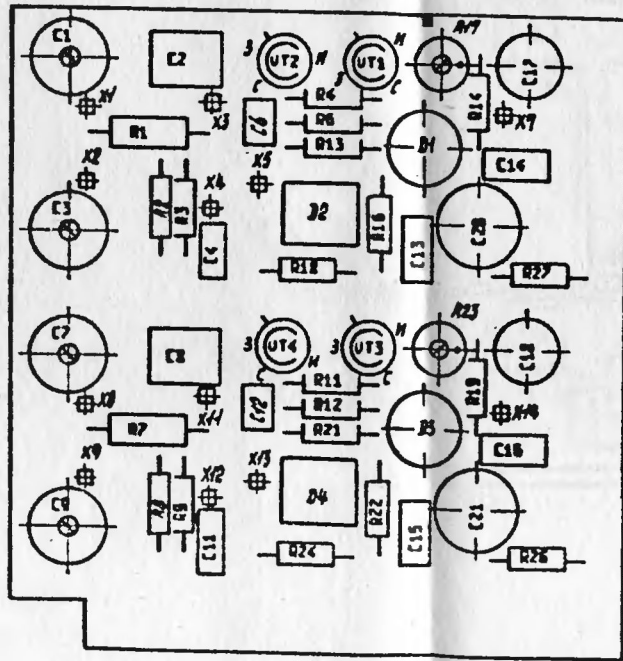


Рис. 6

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Зона	I	I	Наименование	I - I		I	I	Примечание
				Поз. обоз- I	Изначенне I			
*	D1		Микросхема КР142ЕН5А БКО.348.634-02ТУ			1		с4А, 5А
5А	F1, F2		Вставка плавкая ВП1-1 0,5 А АГО.481.303ТУ			2		
9А	L1		Катушка НРВМ.685432.004			1		
20А	LT1		Линия задержки НРВМ.468795.004			1		
6А	R1		Резистор СП4-1а-0,5-47 ком-А-ВС- 2-16 ОЖО.468.365ТУ			1		
11А	R2		Резистор СП4-1а-0,5-4,7 ком-А-ВС- 2-18 ОЖО.468.365ТУ			1		
9А	R3		Резистор СП4-1а-0,5-47 ком-А-ВС- 2-16 ОЖО.468.365ТУ			1		
9А	R4		Резистор СП4-1а-0,5-2,2 ком-А-ВС- 2-16 ОЖО.468.365ТУ			1		
22А	R6, R7		Резистор СП4-1а-0,5-22 ком-А-ВС- 2-16 ОЖО.468.365ТУ			2		
5А	S2		Переключатель сети ПКМ41-1-2 кнопка прямоугольная 10			1		

I36

			Продолжение	
I Зона	I Поз. обоз- I Иначе	I Наименование	I I Код I I Примечание	
		№80.380.008ТУ		
5A	T1	Трансформатор НРВМ.671112.014	1	
5A	VD1	Индикатор единичный АЛ307ЕМ аА0.336.078ТУ	1	
8A	VD2	Индикатор единичный АЛ307ЕМ аА0.336.078ТУ	1	
1A	VL1	Трубка электронно-лучевая осцилло- графическая 11ЛО9М ОД0.335.270ТУ	1	
5A	VT1	Транзистор КТ850А аА0.336.510ТУ	1	
2A	X1		1	Розетка; входит в VL1
2A	X2	Розетка НРВМ.434437.001-02	1	
1A	X3	Панель ЦЮ4.612.000-01	1	
1A	X4...X8		3	Выка; входит в VL1
6A	X7	Гнездо ЦЮ7.778.124	1	
5A	X8		1	Выка; ВФ6.640.092
4A	X9	Защит ГВ4.835.006	1	
9A	X10	Розетка НРВМ.434435.001-01	1	
22A	X11	Розетка НРВМ.434435.001-08	1	

I37

			Продолжение	
I Зона	I Поз. обоз- I Иначе	I Наименование	I I Код I I Примечание	
20A	X12, X13	Розетка НРВМ.434435.001-10	2	
*	A1	Преобразователь высоковольтный НРВМ.434743.001	1	*3A, 2A
3A	C1	Конденсатор К50-35 25 В-47 нкФ-В ОЖ0.464.214ТУ	1	
3A	C2	Конденсатор К13-7В-Н90-0,047 нкФ +80-20 X ОЖ0.460.208ТУ	1	
3A	C3	Конденсатор КТ4-23-0,4/4 ОЖ0.460.133ТУ	1	
3A	C4	Конденсатор КД-2-М47-2,2 пФ+- 0,5 пФ-3 ОЖ0.460.203ТУ	1	
3A	C6	Конденсатор КД-2-Н70-6800 пФ+80- 20 X-3 ОЖ0.460.203ТУ	1	
3A	C7...C9	Конденсатор К15-5-3 кВ-680 пФ-Н70-8 ОЖ0.460.147ТУ	3	
3A	C11	Конденсатор К15-5-1,8 кВ-4700 пФ- Н70-В ОЖ0.460.147ТУ	1	
3A	C12	Конденсатор К73-17-250 В-0,1 нкФ+- 10 X ОЖ0.461.104ТУ	1	
3A	C13	Конденсатор КД-2-Н70-6800 пФ+80- 20 X-3 ОЖ0.460.203ТУ	1	
3A	C14	Конденсатор К15-5-3 кВ-880 пФ-Н70-8	1	

Зона	I Поз. обоз- I Иначение	I Наименование	продолжение	
			I I I	I I I
		ОЖО.460.147ТУ		
3А	C16	Конденсатор К15-5-1,6 кВ-4700 пФ- Н70-В ОЖО.460.147ТУ	1	
*	C17...C19	Конденсатор К15-5-3 кВ-680 пФ-Н70-В ОЖО.460.147ТУ	3	*3А, 2А
2А	C21	Конденсатор К15-5-3 кВ-680 пФ-Н70-В ОЖО.460.147ТУ	1	
2А	C22	Конденсатор КД-2-Н70-6800 пФ+80- 20 %-3 ОЖО.460.203ТУ	1	
2А	C23, C24	Конденсатор К15-5-3 кВ-680 пФ- Н70-В ОЖО.460.147ТУ	2	
А	C26	Конденсатор К15-5-3 кВ-680 пФ- Н70-В ОЖО.460.147ТУ	1	
2А	C27	Конденсатор К15-5-1,6 кВ-1000 пФ- Н70-В ОЖО.460.147ТУ	1	
3А	R1	Резистор С2-33Н-0,125-1,8 кОм+-5 %- Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
3А	R2	Резистор С2-33Н-0,125-1,5 кОм+-5 %- Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
3А	R3, R4	Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+-5 %- Д-В ОЖО.467.173ТУ	2	
3А	R5	Резистор С2-33Н-0,125-1,5 кОм+-5 %- Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	

Зона	I Поз. обоз- I Иначение	I I	Наименование	ПРОДОЛЖЕНИЕ	
				I I	I I Примечание
3A	R6		Резистор С2-33Н-0,125-680 Ом+-5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	Х-	1
3A	R7, R8		Резистор С2-33Н-0,25-20 Ом+-5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	Х-	2
3A	R9		Резистор С2-33Н-0,125-680 Ом+-5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	Х-	1
3A	R10		Резистор С2-33Н-0,125 - 1 Ом+-5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	Х-	1
3A	R11		Резистор РП1-63г-6,8 Ом+-20 % ОЖО.468.398ТУ	Х	1
3A	R12		Резистор С2-33Н-0,25-20 Ом+-5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	Х-	1
3A	R13		Рез. С2-33Н-0,125-470 Ом ± 5% Д-В ОЖО.467.173 ТУ		1
3A	R14		Резистор С2-33Н-0,5-18 Ом+-5 % ОЖО.467.173ТУ	Х-Д-В	1
3A	R16		Резистор С2-33Н-0,125-20 Ом+-5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	Х-	1
3A	R17		Резистор С2-33Н- 0,25-20 Ом+-5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	Х-	1
3A	R18		Резистор С2-33Н-0,125-1,6 Ом+-5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	Х-	1
3A	R19		Резистор С2-33Н-0,125-2,4 Ом+-5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	Х-	1
2A	R21		Резистор С3-14-0,25-2 2 Ом+-10 % ОЖО.467.113ТУ	Х	1

Зона	I Поз. обоз- I Имечение	I I	Наименование	Продолжение	
				I I	I I Примечание
2A	R22		Резистор С2-33Н-0,125-82 кОм+-5 % Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
2A	R23		Резистор РП1-63Г-100 кОм+-20 % ОКД.466.396ТУ	1	
2A	R24		Резистор С2-33Н-0,125-51 кОм+-5 % Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
2A	R27		Резистор С2-33Н-0,125-120 кОм+-5 % Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
2A	R28		Резистор С2-33Н-0,5-1 МОм+-5 %-Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
2A	R29		Резистор С2-33Н-0,125-300 кОм+-5 % Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
2A	R31		Резистор С2-33Н-1-1,1 МОм+-1 %-В-В ОКД.467.173ТУ	1	
2A	R32		Резистор С2-33Н- 0,25-20 кОм+-5 % Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
2A	R33		Резистор С2-33Н-1-10 МОм+-5 %-Д-В Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
3A	T1		Трансформатор ИРВМ.671121.010	1	
3A	VD1		Диод КД424А аА0.336.740ТУ	1	
3A	VD2...VD6		Столб КШ106А Ц20.336.600ТУ	6	
3A	VD7		Диод КД522Б дР3.362.029ТУ	1	

Зона	I Поз. обоз- Имечение	I I	Наименование	Продолжение	
				I I I	I I I
2A	VD8, VD9		Столб КЦ106А Ц20.336.600ТУ		2
2A	VD11		Дiod КД424А АА0.336.740ТУ		1
2A	VD12		Столб КЦ106А Ц20.336.600ТУ		1
2A	VD13		Дiod КД424А АА0.336.740ТУ		1
2A	VD14		Столб КЦ106А Ц20.336.600ТУ		1
2A	VD15, VD16		Дiod КД424А АА0.336.740ТУ		2
3A	VT1		Транзистор КТ817Г АА0.336.187ТУ		1
3A	VT2		Транзистор КТ361Г ФМ0.336.201ТУ		1
3A	VT3		Транзистор КТ313Б АА0.336.131ТУ		1
3A	VT4		Транзистор КП303И Ц20.336.801ТУ		1
3A	VT6		Транзистор КТ313Б АА0.336.131ТУ		1
3A	VT7		Транзистор КТ940В АА0.336.246ТУ		1
3A	VT8		Транзистор КТ313Б АА0.336.131ТУ		1
*	X1		Розетка ИРВМ.434437.004-14	1	*3A, 2A
2A	X2		Вывод Г87.755.112	1	
2A	X3		Вилка ИРВМ.434427.003-02	1	
*	A2		Развертка ИРВМ.468773.006	1	* 4A...11A
9A	B1		Резонатор РК170БВ-6АП-1000К ОД0.336.018ТУ	1	
7A	C1		Конденсатор К10-7В-Н90-	1	

		Продолжение			
Зона	Поз. обоз- Иначе	И И	Наименование	Продолжение	
				И И	Примечание И
			0,047 мкФ+80-20 % ОЖО.460.208ТУ		
7A	C2		Конденсатор КД-2-М47-15 пФ+-10 %- 3 ОЖО.460.203ТУ	1	
7A			Конденсатор К10-7В-М1500-1000 пФ+- 10 % ОЖО.460.208ТУ	1	
7A	C4		Конденсатор К10-7В-Н90- 0,047 мкФ+80-20 % ОЖО.460.208ТУ	1	
7A	C6		Конденсатор К50-35 100 В-4,7 мкФ-В ОЖО.464.214ТУ	1	
7A	C7		Конденсатор К10-7В-Н90- 0,047 мкФ+80-20 % ОЖО.460.208ТУ	1	
7A	C8		Конденсатор К10-7В-М1500-1000 пФ+- 10 % ОЖО.460.208ТУ	1	
6A	C10		Конденсатор К10-7В-Н90- 0,047 мкФ+80-20 % ОЖО.460.208ТУ	1	
6A	C11		Конденсатор К10-7В-Н90- 3300 пФ+80-20 % ОЖО.460.208ТУ	1	
6A	C12		Конденсатор К10-7В-Н90- 0,047 мкФ+80-20 % ОЖО.460.208ТУ	1	
6A	C13		Конденсатор К73-17-250 В-0,33 мкФ +-5 % ОЖО.461.104ТУ	1	
6A	C14		Конденсатор К10-7В-М1500-1000 пФ+- 10 % ОЖО.460.208ТУ	1	
6A	C15, C16		Конденсатор К10-7В-Н90- 0,047 мкФ+80-20 % ОЖО.460.208ТУ	2	

			Продолжение	
Зона	I Поз. обоз- I Имячение I	I Наименование	I	I
			I I	I I Примечание
6A	C17	Конденсатор К10-7В-М47-120 пФ+- 10 % ОЖО.460.208ТУ	1	
6A	C18	Конденсатор К73-17-250 В-0,33 мкФ +-5 % ОЖО.461.104ТУ	1	
6A	C19	Конденсатор К31-11-1-Г-330 пФ+-5 % ОЖО.461.106ТУ	1	
5A	C23	Конденсатор К50-35 160 В-100 мкФ-В ОЖО.464.214ТУ	1	
5A	C24	Конденсатор К50-35 25 В-2200 мкФ-В ОЖО.464.214ТУ	1	
5A	C26	Конденсатор К50-35 25 В-2200 мкФ-В ОЖО.464.214ТУ	1	
5A	C27	Конденсатор К50-35 25 В-1000 мкФ-В ОЖО.464.214ТУ	1	
5A	C28	Конденсатор К50-35 16 В-4700 мкФ-В ОЖО.464.214ТУ	1	
4A	C29	Конденсатор К10-7В-Н90- 3300 пФ+80-20 % ОЖО.460.208	1	
4A	C31	Конденсатор К73-17-250 В-0,047 мкФ +-10 % ОЖО.461.104ТУ	1	
4A	C32...C34	Конденсатор К50-35 16 В-47 мкФ-В ОЖО.464.214ТУ	3	

I44

		Продолжение		
I	I	Наименование	I	I
Зона	Поз. обоз- Имачение I		I	Примечание
4A	C38	Конденсатор К50-35 18 В-100 мкФ-В ОЖО.464.214ТУ	1	
4A	C37	Конденсатор К50-35 180 В-10 мкФ-В ОЖО.464.214ТУ	1	
11A	C38	Конденсатор К15-5-1,6 кВ-1000 пФ- Н70-В ОЖО.460.147ТУ	1	
11A	C39	Конденсатор К50-35 18 В-47 мкФ-В ОЖО.464.214ТУ	1	
11A	C40	Конденсатор К10-7В-Н90- 0,047 мкФ+80-20 % ОЖО.460.208ТУ	1	
11A	C41	Конденсатор К50-35 18 В-47 мкФ-В ОЖО.464.214ТУ	1	
10A	C42*	Конденсатор К10-7В-М47-.....+-10 % ОЖО.460.208ТУ	1	* 39, 47, 56 пФ
10A	C43	Конденсатор К10-7В-М47-150 пФ+-10 % ОЖО.460.208ТУ	1	
10A	C44	Конденсатор К10-7В-Н90- 0,047 мкФ+80-20 % ОЖО.460.208ТУ	1	
10A	C45	Конденсатор К10-7В-М1500-470 пФ +-10 % ОЖО.460.208ТУ	1	
10A	C46	Конденсатор К10-7В-М47-22 пФ+-10 % ОЖО.460.208ТУ	1	
*	C47, C48	Конденсатор К10-7В-Н90- 0,066 мкФ+80-20 % ОЖО.460.208ТУ	2	*9A, 10A
9A	C49, C50	Конденсатор К15-5-1,6 кВ-1000 пФ- Н70-В ОЖО.460.147ТУ	2	
8A	C51	Конденсатор К10-7В-Н90-	1	

I45

		Продолжение		
I	I	Наименование	I	I
Зона	Поз. обоз- Имачение I		I	Примечание
		0,047 мкФ+80-20 % ОЖО.460.208ТУ		
8A	C52	Конденсатор К10-7В-М47-150 пФ +-10 % ОЖО.460.208ТУ	1	
*	D1	Микросхема КР531ТЛЗ БК0.348.118-32ТУ	1	*6A, 7A
7A	D2	Микросхема К555ТМ2 БК0.346.289-36ТУ	1	
7A	D3	Микросхема К561ЛН2 БК0.348.457ТУ12	1	
4A	D6, D7	Микросхема КР142ЕН6В БК0.348.634-03ТУ	2	
4A	D8	Микросхема КР142ЕН5А БК0.348.634-02ТУ	2	
4A	D11	Микросхема КР1407Д706 БК0.348.095-04ТУ	1	
11A	D12	Микросхема К561НБ8 БК0.348.457ТУ14	1	
11A	D13	Микросхема К561ЛН2 БК0.348.457ТУ12	1	
11A	D14	Микросхема К561КП1 БК0.348.457ТУ12	1	
*	D15	Микросхема К555ТМ2 БК0.348.289-36ТУ	1	*11A, 10A
10A	D16	Микросхема К555ЛА1 БК0.348.289-01ТУ	1	

Зона	I Поз. обоз- I Имачение I	I Наименование	Продолжение	
			I I I	I I I
*	D17	Микросхема K554СА4 БК0.348.279-03ТУ	1	*10А, 9А
9А	D18, D19	Микросхема K555ЛА4 БК0.348.289-04ТУ	2	
9А	D21	Микросхема K561ЛН2 БК0.348.457ТУ12	1	
9А	D22	Микросхема K561ЛА7 БК0.348.457ТУ11	1	
*	D23	Микросхема K561ЛН2 БК0.348.457ТУ12	1	*9А, 8А
9А	D24	Микросхема K555ТМ2 БК0.348.289-36ТУ	1	
9А	D28	Микросхема K555КП12 БК0.348.289-02ТУ	1	
*	D27	Микросхема K555ЛР11 БК0.348.289-01ТУ	1	*9А, 8А
9А	D28, D29	Микросхема KA561HE15A БК0.348.457-23ТУ	2	
9А	F1	Вставка плавкая ВП-1 0,5 А АГО.481.303ТУ	1	
9А	F2, F3	Вставка плавкая ВП-1 1.0 А АГО.481.303ТУ	2	
9А	F4	Вставка плавкая ВП-1 0,5 А	1	

I Зона	I Поз. обоз- I Иначение	I Наименование	I I I Кол I I I Премечание	
			I I	I I
		АГО.481.303ТУ		
5A	F5	Вставка плавкая ВП-1 1,0 А		1
		АГО.481.303ТУ		
7A	R1	Резистор С2-33Н-0,125-4,7 кОм+- 5 х-д-в ОЖД.467.173ТУ		1
7A	R2	Резистор С2-33Н-0,125-51 кОм+- 5 х-д-в ОЖД.467.173ТУ		1
7A	R3	Резистор С2-33Н-0,125-1,5 кОм+- 5 х-д-в ОЖД.487.173ТУ		1
7A	R4	Резистор С2-33Н-0,125-51 кОм+- 5 х-д-в ОЖД.467.173ТУ		1
7A	R6, R7	Резистор С2-33Н-0,125-20 кОм+- 5 х-д-в ОЖД.467.173ТУ		2
7A	R9	Резистор С2-33Н-0,125-47 Ом+-5 х- д-в ОЖД.467.173ТУ		1
7A	R11	Резистор С2-33Н-0,125-4,7 кОм+- 5 х-д-в ОЖД.467.173ТУ		1
7A	R12	Резистор С2-33Н-0,125-20 кОм+- 5 х-д-в ОЖД.467.173ТУ		1
7A	R13	Резистор С2-33Н-0,125-750 Ом+- 5 х-д-в ОЖД.467.173ТУ		1
7A	R15	Резистор С2-33Н-0,125-47 Ом+-5 х- д-в ОЖД.467.173ТУ		1

			Продолжение		
Зона	I Поз. обоз- I Иначеие	I I	Наименование	I	I
				I	I
			I		Примечание
7A	R16		Резистор С2-33Н-0,25-5,1 КОм+- 5 X-Д-В ОЖД.467.173ТУ	1	
7A	R17		Резистор С2-33Н-0,125-3 КОм+-5 X- Д-В ОЖД.467.173ТУ	1	
7A	R18		Резистор С2-33Н-0,125-47 Ом+-5 X- Д-В ОЖД.467.173ТУ	1	
7A	R19		Резистор С2-33Н-0,125-3 КОм+-5 X- Д-В ОЖД.467.173ТУ	1	
7A	R21		Резистор С2-33Н-0,125-750 Ом+- 5 X-Д-В ОЖД.467.173ТУ	1	
6A	R23, R24		Резистор С2-33Н-0,125-13 КОм+- 5 X-Д-В ОЖД.467.173ТУ	2	
6A	R26		Резистор С2-33Н-0,125-20 КОм+- 5 X-Д-В ОЖД.467.173ТУ	1	
6A	R27		Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+- 5 X-Д-В ОЖД.467.173ТУ	1	
6A	R28		Резистор С2-33Н-0,125-750 Ом+- 5 X-Д-В ОЖД.467.173ТУ	1	
6A	R31		Резистор С2-33Н-0,125-13 КОм+- 5 X-Д-В ОЖД.467.173ТУ	1	
6A	R32		Резистор С2-33Н-0,125-4,7 КОм+- 5 X-Д-В ОЖД.467.173ТУ	1	
6A	R33		Резистор РП1-63Г-2,2 КОм+-20 X	1	

Зона	I Поз. обоз- I Иначе	I I	Наименование	Продолжение	
				I I	I I Примечание
			ОЖО.468.396ТУ		
6A	R34		Резистор С2-33Н-0,125-1 кОм+-5 %- Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
6A	R35		Резистор С2-29В-0,062-8,42 кОм+- 0,5 %-1,0-Б ОЖО.467.130ТУ	1	
6A	R37		Резистор РП1-63Г-10 кОм+-20 % ОЖО.468.396ТУ	1	
6A	R38		Резистор С2-29В-0,062-825 Ом+- 0,5 %-1,0-Б ОЖО.467.130ТУ	1	
6A	R39		Резистор С2-29В-0,062-6,42 кОм+- 0,5 %-1,0-Б ОЖО.467.130ТУ	1	
6A	R41		Резистор С2-33Н-0,125-3,6 кОм+- 5 %-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
6A	R42		Резистор СП5-168Г-0,95 Вт 2,2 кОм+-10% ОЖО.468.552ТУ	1	
6A	R43		Резистор С2-33Н-0,125-6,2 кОм+- 5 %-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
6A	R44		Резистор С2-33Н-0,125-4,7 кОм+- 5 %-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
6A	R46		Резистор С2-33Н-0,125-13 кОм+- 5 %-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
6A	R47		Резистор С2-33Н-0,125-2,4 кОм+- 5 %-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
6A	R48		Резистор РП1-63Г-2.2 кОм+-20 %	1	

I50

			Продолжение	
Зона I	Поз. обоз- I	Наименование	I	I
			Кол I	Примечание I
ОЖО.468.396ТУ				
6A	R49	Резистор С2-33Н-0,125-4,7 кОм+- 5 Х-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
6A	R51	Резистор С2-33Н-0,125-4,7 кОм+- 5 Х-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
6A	R52	Резистор С2-33Н-0,125-6,2 кОм+- 5 Х-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
6A	R53	Резистор С2-33Н-0,125- 9,1 кОм+- 5 Х-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
6A	R54	Резистор С2-33Н-0,125-3,8 кОм+- 5 Х-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
6A	R56	Резистор С2-33Н-0,125-4,7 кОм+- 5 Х-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
5A	R60	Резистор С2-33Н-0,125-470 Ом+- 5 Х-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
5A	R61	Резистор С2-33Н-0,125-10 Ом+- 5 Х-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
5A	R62	Резистор С2-33Н-0,25-100 Ом+-5 Х- Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
4A	R64	Резистор С2-33Н-0,125-3,8 кОм+- 5 Х-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	

I51

			Продолжение	
Зона I	Поз. обоз- I	Наименование	I	I
			Кол I	Примечание I
4A	R66	Резистор С2-33Н-0,125-1,3 кОм+- 5 Х-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
4A	R67	Резистор С2-33Н-0,125-300 Ом+- 5 Х-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
4A	R68	Резистор С2-33Н-0,125-3,8 кОм+- 5 Х-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
4A	R69	Резистор С2-33Н-0,125-10 Ом+-5 Х- Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
4A	R71	Резистор С2-33Н-0,125-13,3 кОм+- 1 Х-В-В ОЖО.467.173ТУ	1	
4A	R72	Резистор С2-33Н-0,25-111 кОм+- 1 Х-В-В ОЖО.467.173ТУ	1	
4A	R73	Резистор С2-33Н-2-240 Ом+-5 Х- Д-В ОЖО.467.173 ТУ		
11A	R75	Резистор РП1-63г-150 кОм+-20 % ОЖО.468.396ТУ	1	
11A	R76	Резистор РП1-63г-4,7 кОм+-20 % ОЖО.468.396ТУ	1	
11A	R77	Резистор С2-33Н-0,125-10 кОм+- 5 Х-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
11A	R78	Резистор С2-33Н-0,125-51 кОм+- 5 Х-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
11A	R79	Резистор С2-33Н-0,125-4,7 кОм+- 5 Х-Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
11A	R81	Резистор С2-33Н-0,125-51 кОм+-	1	

		Продолжение	
I Зона	I Поз. обоз- Иначе	Наименование	I I КоллПримечание I I
		5 X-Д-В ОКД.467.173TV	
11A	R82	Резистор C2-33H-0,125-8,2 кОм+-	1
		5 X-Д-В ОКД.467.173TV	
11A	R84	Резистор C2-33H-0,125-51 кОм+-	1
		5 X-Д-В ОКД.467.173TV	
11A	R86	Резистор C2-33H-0,125-4,7 кОм+-	1
		5 X-Д-В ОКД.467.173TV	
*	R87	Резистор C2-33H-0,125-13 кОм+-	1 *11A, 10A
		5 X-Д-В ОКД.467.173TV	
10A	R88	Резистор C2-33H-0,125-1,3 кОм+-	1
		5 X-Д-В ОКД.467.173TV	
10A	R89	Резистор C2-33H-0,125-47 Ом+-	1
		5 X-Д-В ОКД.467.173TV	
10A	R91	Резистор C2-33H-0,125-47 Ом+-5 X- Д-В ОКД.467.173TV	1
10A	R92, R93	Резистор C2-33H-0,125-660 Ом+-	2
		5 X-Д-В ОКД.467.173TV	
10A	R94	Резистор C2-33H-0,125-2,49 кОм+-	1
		1 X-В-В ОКД.467.173TV	
10A	R96	Резистор C2-33H-0,125-47 Ом+-5 X- Д-В ОКД.467.173TV	1
10A	R98	Резистор C2-33H-0,125-324 Ом+-	1

		Продолжение	
I Зона	I Поз. обоз- Иначе	Наименование	I I КоллПримечание I I
		1 X-В-В ОКД.467.173TV	
10A	R99	Резистор C2-33H-0,125-2,49 кОм+-	1
		1 X-В-В ОКД.467.173TV	
10A	R101	Резистор C2-33H-0,125-51 кОм+-	1
		5 X-Д-В ОКД.467.173TV	
10A	R102, R103	Резистор C2-33H-0,125-100 Ом+-	2
		5 X-Д-В ОКД.467.173TV	
10A	R105	Резистор C2-33H-0,125-51 кОм+-	1
		5 X-Д-В ОКД.467.173TV	
10A	R106, R107	Резистор C2-33H-1-8,2 кОм+-8 X-Д-В ОКД.467.173TV	2
10A	R108, R109	Резистор C2-33H-0,125-51 кОм+-	2
		5 X-Д-В ОКД.467.173TV	
10A	R111...R113	Резистор C2-33H-0,125-51 кОм+-	3
		5 X-Д-В ОКД.467.173TV	
10A	R114	Резистор C2-33H-0,125-680 Ом+-	1
		5 X-Д-В ОКД.467.173TV	
10A	R116	Резистор C2-33H-0,125-470 Ом+-	1
		5 X-Д-В ОКД.467.173TV	
10A	R117	Резистор C2-33H-0,125-470 Ом+-	1
		5 X-Д-В ОКД.467.173TV	
10A	R118, R119	Резистор C2-33H-0,125-51 кОм+-	2
		5 X-Д-В ОКД.467.173TV	

Зона	I Поз. обоз- Изначие I	I Наименование	Продолжение	
			I I I	I I I Примечание
10A	R121	Резистор РП1-63г-2,2 кОм+-20 % ОЖ.468.396ТГ	1	
10A	R122...R124	Резистор С2-33Н-0,125-51 кОм+- 5 х-Д-В ОЖ.467.173ТГ	3	
10A	R126	Резистор С2-33Н-0,125-4,7 кОм+- 5 х-Д-В ОЖ.467.173ТГ	1	
10A	R127	Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+- 5 х-Д-В ОЖ.467.173ТГ	1	
10A	R128	Резистор С2-33Н-0,125-51 кОм+- 5 х-Д-В ОЖ.467.173ТГ	1	
10A	R129	Резистор С2-33Н-0,125-680 Ом+- 5 х-Д-В ОЖ.467.173ТГ	1	
10A	R131	Резистор С2-33Н-0,125-4,7 кОм+- 5 х-Д-В ОЖ.467.173ТГ	1	
10A	R133	Резистор РП1-63г-470 Ом+-20 % ОЖ.468.396.ТГ	1	
10A	R134	Резистор С2-29В-0,062-1,58 кОм+- 0,5 х-1,0-В ОЖ.467.130ТГ	1	
10A	R137	Резистор С2-33Н-0,125-10 кОм+- 5 х-Д-В ОЖ.467.173ТГ	1	
10A	R138	Резистор С2-33Н-0,125-1,6 кОм+-	1	

Зона	I Поз. обоз- Изначие I	I Наименование	Продолжение	
			I I I	I I I Примечание
		5 х-Д-В ОЖ.467.173ТГ		
10A	R139	Резистор РП1-63г-10 кОм+-20 % ОЖ.468.396ТГ	1	
10A	R141	Резистор С2-33Н-0,125-51 кОм+- 5 х-Д-В ОЖ.467.173ТГ	1	
10A	R142	Резистор С2-29В-0,062-1,21 кОм+- 0,5 х-1,0-В ОЖ.467.130ТГ	1	
10A	R143	Резистор С2-33Н-0,125-10 кОм+- 5 х-Д-В ОЖ.467.173ТГ	1	
9A	R144	Резистор С2-29В-0,062-1,58 кОм+- 0,5 х-1,0-В ОЖ.467.130ТГ	1	
9A	R147	Резистор РП1-63г-10 кОм+-20 % ОЖ.468.396ТГ	1	
9A	R146	Резистор С2-33Н-0,125-470 Ом+- 5 х-Д-В ОЖ.467.173ТГ	1	
9A	R149	Резистор С2-33Н-0,25-5,1 МОм+- 5 х-Д-В ОЖ.467.173ТГ	1	
8A	R150	Резистор С2-33Н-0,125-51 кОм+- 5 х-Д-В ОЖ.467.173ТГ		
9A	R151	Резистор РП1-63г-2,2 МОм+-20 % ОЖ.468.396ТГ	1	
8A	R152,R153	Резистор С2-33Н-0,125-51 кОм+- 5 х-Д-В ОЖ.467.173ТГ	2	
8A	R154	Резистор С2-33Н-0,125-300 Ом+- 5 х-Д-В ОЖ.467.173ТГ	1	

Зона	Поз. обоз- Изначенне	И I	Наименование	Продолжение	
				И I	И I
8A	R156		Резистор С2-33Н-0,125-470 Ом+- 5 х-д-в ОЖД.467.173ТУ	1	
7A	S1...S3		Переключатель ПКн61 Н2-1-2-7,5-2 АГО.360.306ТУ	3	
*	S4		Переключатель ПКн61 Н2-1-2-7,5-4 АГО.360.306ТУ	1	*7A, 6A
7A	S5		Переключатель ПКн61 Н2-1-2-7,5-2 АГО.360.306ТУ	1	
*	S7...S10		Переключатель ПКн61 Н2-1-2-7,5-2 АГО.360.306ТУ	4	*11A, 10A, 6A
8A	S12, S13		Переключатель ПКн61 Н2-1-2-7,5-2 АГО.360.306ТУ	2	
8A	S14		Переключатель ПКн61 Н2-1-2-7,5-2 АГО.360.306ТУ	1	
*	VD1...VD4		Диод КД522Б ДРЗ.362.029ТУ	4	*6A, 7A
6A	VD6...VD9		Диод КД243Г АА0.336.600ТУ	4	
6A	VD11...VD14		Диод КД243Г АА0.336.600ТУ	4	
6A	VD16...VD19		Диод КД243Г АА0.336.600ТУ	4	

Зона	Поз. обоз- Изначенне	И I	Наименование	Продолжение	
				И I	И I
5A	VD21...VD24		Диод КД243Г АА0.336.600ТУ	4	
5A	VD26...VD29		Диод КД243Г АА0.336.600ТУ	4	
5A	VD31		Диод КД522Б ДРЗ.362.029ТУ	1	
5A	VD32, VD33		Стабилитрон КС224К АА0.336.110ТУ	2	
4A	VD34, VD35		Диод КД522Б ДРЗ.362.029ТУ	2	
10A	VD36, VD37		Диод КД522Б ДРЗ.362.029ТУ	2	
*	VD38, VD39		Стабилитрон КС147А СМЗ.362.612ТУ	2	*10A, 9A
8A	VD40, VD41		Диод КД522Б ДРЗ.362.029ТУ	2	
7A	VT1		Транзистор КТ315Г ХХЗ.365.200ТУ	1	
7A	VT2		Транзистор КТ361Г ФМО.336.201ТУ	1	
7A	VT3		Транзистор КТ366БМ АА0.336.025ТУ	1	
7A	VT4		Транзистор КТ315Г ХХЗ.365.200ТУ	1	
*	VT6...VT8		Транзистор КТ366БМ АА0.336.025ТУ	3	*7A, 6A
6A	VT11...VT14		Транзистор КТ315Г ХХЗ.365.200ТУ	4	
6A	VT16		Транзистор КТ3107Л АА0.336.170ТУ	1	
6A	VT17		Транзистор КТ366БМ АА0.336.025ТУ	1	
6A	VT18		Транзистор КТ315Г ХХЗ.365.200ТУ	1	
6A	VT19		Транзистор КП303И Ц20.336.601ТУ	1	

Зона	I Поз. обоз- I Изначие	I I	Наименование	Продолжение	
				I I	I I
*	VT21		Транзистор КТ315Г ЖЗ.385.200ТУ	1	*6А, 5А
4А	VT27		Транзистор КТ632В АА0.336.432ТУ	1	
11А	VT29		Транзистор КТ315Г ЖЗ.385.200ТУ	1	
*	VT31...VT33		Транзистор КТ315Г ЖЗ.385.200ТУ	3	*11А, 10А
10А	VT34, VT35		Транзистор КТ940В АА0.336.246ТУ	2	
10А	VT37, VT38		Транзистор КТ366БМ АА0.336.025ТУ	2	
7А	X1		Розетка ИРВМ.434435.001-10	1	
7А	X2		Контакт ГВ7.732.724-02	1	
*	X3		Розетка ИРВМ.434435.001	1	*6А, 9А
*	X4		Розетка СНП14-72/120*10Р-19-2 НМ0.364.029ТУ	1	*4А, 6А, 10А, 11А
*	X5		Вилка ИРВМ.434427.010-14	1	*10А, 9А
3А	X6		Вилка ИРВМ.434425.002-10	1	
*	A3		Регистратор ИРВМ.468155.001	1	* 12А...12В
15А	C1		Конденсатор К10-7В-Н90- 0,047 мкФ±80-20 % ОЖ0.460.208ТУ	1	
14А	C2		Конденсатор К10-7В-М47-22 пФ±-10 %	1	

Зона	I Поз. обоз- I Иначение I	I И И	Наименование	Продолжение	
				I I	I I Примечание
			ОХД.460.208ТУ		
14А	С3		Конденсатор К10-7В-М47-30 пф+-10 %	1	
			ОХД.460.206ТУ		
14А	С4		Конденсатор К10-7В-М47-62 пф+-10 %	1	
			ОХД.460.208ТУ		
14А	С5		Конденсатор К10-7В-М47-22 пф+-10 %	1	
			ОХД.460.208ТУ		
14А	С6, С7		Конденсатор К10-7В-Н90-	2	
			0,068 мкф+80-20 % ОХД.460.206ТУ		
14А	С8		Конденсатор К50-35 16 В-47 мкф-В	1	
			ОХД.464.214ТУ		
15А	С9		Конденсатор К10-7В-М47-62 пф+-10 %	1	
			ОХД.460.208ТУ		
*	С10...С13		Конденсатор К50-35 16 В-47 мкф-В	4	*14А, 13А
			ОХД.464.214ТУ		
13А	С14		Конденсатор КТ4-23-6/30	1	
			ОХД.460.133ТУ		
13А	С15		Конденсатор К10-7В-Н90-	1	
			0,047 мкф+80-20 % ОХД.460.206ТУ		
13А	С16, С17		Конденсатор К10-7В-Н90-	2	
			0,068 мкф+80-20 % ОХД.460.208ТУ		
13А	С18		Конденсатор К73-17-250 В-0,1 мкф+-	1	
			10 % ОХД.461.104ТУ		
13А	С19...С21		Конденсатор К10-7В-Н90-	3	
			0,066 мкф+80-20 % ОХД.460.208ТУ		
13А	С22, С23		Конденсатор К50-35 16 В-47 мкф-В	2	
			ОХД.464.214ТУ		

Зона	Поз. обоз- И значение	И I	Наименование	Продолжение	
				I I	Примечание
12A	C24	I	Конденсатор К10-7В-М47-39 пФ+-10 % ОХД.460.208ТУ	1	
12A	C25	I	Конденсатор К10-7В-Н90- 0,088 мкФ+80-20 % ОХД.460.208ТУ	1	
12A	C26	I	Конденсатор К10-7В-М47-39 пФ+-10 % ОХД.460.208ТУ	1	
12A	C27	I	Конденсатор К10-7В-Н90- 0,088 мкФ+80-20 % ОХД.460.208ТУ	1	
12A	C28	I	Конденсатор К50-35 16 В-47 мкФ-В ОХД.464.214Т7	1	
15A	D1, D2	I	Микросхема К561ТМ2 БКД.348.457Т711	2	
15A	D3	I	Микросхема КА561НЕ15А БКД.348.457-23ТУ	1	
15A	D4	I	Микросхема К561КП1 БКД.348.457Т712	1	
14A	D6	I	Микросхема К555ТМ2 БКД.348.289-36ТУ	1	
14A	D7	I	Микросхема К561ТМ2 БКД.348.457Т711	1	
14A	D8	I	Микросхема К555ТМ2 БКД.348.289-36ТУ	1	
14A	D9	I	Микросхема К555ЛА1 БКД.348.289-01ТУ	1	
*	D11	I	Микросхема КР544УД2Б	1	*14А, 18А

Зона	Поз. обоз- И значение	И I	Наименование	Продолжение	
				I I	Примечание
			БКД.348.257Т7		
13A	D12	I	Микросхема К1108ПВ1А БКД.348.863Т7	1	
13A	D13	I	Микросхема КР544УД2Б БКД.348.257Т7	1	
*	D14	I	Микросхема К561НЕ14 БКД.348.457-19Т7	1	*13А, 12А
*	D16	I	Микросхема КР537РУ10 БКД.348.532-10Т7	1	*13А, 12А
12A	D17	I	Микросхема К561НЕ14 БКД.348.457-19Т7	1	
12A	D16, D19	I	Микросхема КР572ПА1А БКД.348.432-01Т7	2	
12A	D21	I	Микросхема К561НЕ14 БКД.348.457-19Т7	1	
12A	D22	I	Микросхема КР140УД706 БКД.348.096-04Т7	1	
12A	D23	I	Микросхема КР544УД2Б БКД.348.257Т7	1	
16A	D25	I	Микросхема К561НП2 БКД.348.457Т74	1	
16A	D26	I	Микросхема К561НЕ14 БКД.348.457-19Т7	1	
16A	D27	I	Микросхема К561НП2 БКД.348.457Т74	1	
18A	D28	I	Микросхема К561НЕ14	1	

Продолжение

Зона	Поз. обоз- I Изначенне	I I	Наименование	Продолжение	
				I I	I I
			БК0.348.457-19ТУ		
17A	D29		Микросхема К561ИП2	1	
			БК0.348.457ТУ4		
17A	D31		Микросхема К561ИЕ14	1	
			БК0.348.457-19ТУ		
17A	D32		Микросхема К555КП11	1	
			БК0.348.289-14ТУ		
17A	D33		Микросхема К561ИЕ14	1	
			БК0.348.457-19ТУ		
*	D34		Микросхема К555КП11	1	*17A, 16A
			БК0.348.289-14ТУ		
*	D36		Микросхема К561ИЕ14	1	*17A, 16A
			БК0.348.457-19ТУ		
16A	D37		Микросхема К555КП11	1	
			БК0.348.289-14ТУ		
16A	D38		Микросхема К561ИЕ14	1	
			БК0.348.457-19ТУ		
13A	L1...L3		Дроссель высокочастотный ДПМ-0,4-20+-5 % Пе0.477.008ТУ	1	
15A	R1...R3		Резистор С2-33Н-0,125-51 кОм+- 5 %-Д-В ОЖ0.467.173ТУ	3	
15A	R4		Резистор С2-33Н-0,125-2,2 кОм+- 5 %-Д-В ОЖ0.467.173ТУ	1	
15A	R5		Резистор С2-33Н-0,125-1 МОм+-5 %- Д-В ОЖ0.467.173ТУ	1	

Продолжение

Зона	Поз. обоз- I Изначенне	I I	Наименование	Продолжение	
				I I	I I
15A	R6		Резистор С2-33Н-0,125-10 кОм+- 5 %-Д-В ОЖ0.467.173ТУ	1	
14A	R7, R8		Резистор С2-33Н-0,125-2,2 кОм+- 5 %-Д-В ОЖ0.467.173ТУ	2	
14A	R9, R10		Резистор С2-33Н-0,125-51 кОм+- 5 %-Д-В ОЖ0.467.173ТУ	2	
14A	R11		Резистор С2-33Н-0,125-2,2 кОм+- 5 %-Д-В ОЖ0.467.173ТУ	1	
14A	R12		Резистор С2-33Н-0,125-51 кОм+- 5 %-Д-В ОЖ0.467.173ТУ	1	
14A	R13		Резистор С2-33Н-0,125-10 кОм+- 5 %-Д-В ОЖ0.467.173ТУ	1	
14A	R14		Резистор С2-33Н-0,125-150 Ом+- 5 %-Д-В ОЖ0.467.173ТУ	1	
14A	R15		Резистор С2-33Н-0,125-51 кОм+- 5 %-Д-В ОЖ0.467.173ТУ	1	
14A	R16		Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+- 5 %-Д-В ОЖ0.467.173ТУ	1	
14A	R17		Резистор С2-33Н-0,125-820 кОм+- 5 %-Д-В ОЖ0.467.173ТУ	1	
14A	R18		Резистор С2-33Н-0,125-3 кОм+-5 %- Д-В ОЖ0.467.173ТУ	1	
14A	R19		Резистор С2-33Н-0,125-2,4 кОм+- 5 %-Д-В ОЖ0.467.173ТУ	1	
14A	R21		Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+- 5 %-Д-В ОЖ0.467.173ТУ	1	

			Продолжение	
Зона	Поз. обоз- И	Наименование	Примечание	
			Кол	И
14A	R22	Резистор С2-33Н-0,125-2,4 кОм+- 5 Х-Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
14A	R23	Резистор С2-33Н-0,125-150 Ом+- 5 Х-Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
14A	R24	Резистор С2-33Н-0,125-10 кОм+- 5 Х-Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
14A	R26	Резистор С2-33Н-0,125-150 Ом+- 5 Х-Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
14A	R27	Резистор С2-33Н-0,125-1 кОм+-5 Х- Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
14A	R28	Резистор С2-33Н-0,125-1,5 кОм+- 5 Х-Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
14A	R29	Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+- 5 Х-Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
14A	R31	Резистор С2-33Н-0,125-1 кОм+-5 Х- Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
13A	R32	Резистор С2-33Н-0,125-10 Ом+-5 Х- Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
13A	R34	Резистор С2-33Н-0,125-3 кОм+-5 Х- Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
13A	R36	Резистор С2-33Н-0,125-150 Ом+- 5 Х-Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
13A	R37	Резистор С2-33Н-0,125-8,2 кОм+-	1	

			Продолжение	
Зона	Поз. обоз- И	Наименование	Примечание	
			Кол	И
		5 Х-Д-В ОХД.467.173ТУ		
13A	R38	Резистор С2-33Н-0,125-820 Ом+- 5 Х-Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
13A	R39	Резистор С2-33Н-0,125-10 Ом+-5 Х- Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
13A	R41	Резистор РП1-63г-100 кОм+-20 Х ОХД.468.396ТУ	1	
13A	R42	Резистор С2-29В-0,062-511 кОм+- 0,5 Х-1,0-В ОХД.467.130ТУ	1	
13A	R43	Резистор С2-33Н-0,125-1,5 кОм+- 5 Х-Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
12A	R44	Резистор С2-33Н-0,125-47 Ом+-5 Х- Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
12A	R46	Резистор С2-29В-0,062-1,58 кОм+- 0,5 Х-1,0-В ОХД.467.130ТУ	1	
12A	R47	Резистор С2-33Н-0,125-47 Ом+-5 Х- Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
14A	VD1...VD4	Диод КД522Б ДР3.362.029ТУ		4
14A	VD5...VD8	Диод КД512А ТТ3.362.107ТУ		4
14A	VD9, VD10	Диод КД522Б ДР3.362.029ТУ		2
*	VD12, VD13	Диод КД522Б ДР3.362.029ТУ		2 *13A. 14A

Зона	Шоз. обоз- Иначеие	I I	Наименование	Продолжение	
				I I	I I
15A	VT1		Транзистор КТ315Г ЖЗ.365.200ТУ	1	
14A	VT3		Транзистор КТ361Г ФМО.336.201ТУ	1	
14A	VT4		Транзистор КТ315Г ЖЗ.365.200ТУ	1	
14A	VT8		Транзистор КТ361Г ФМО.336.201ТУ	1	
14A	VT7, VT8		Транзистор КТ315Г ЖЗ.365.200ТУ	2	
14A	VT9		Транзистор КТ361Г ФМО.336.201ТУ	1	
14A	VT11		Транзистор КТ315Г ЖЗ.365.200ТУ	1	
13A	VT12		Транзистор КТ315Г ЖЗ.365.200ТУ	1	
13A	VT13		Транзистор КТ361Г ФМО.336.201ТУ	1	
13A	VT14		Транзистор КТ315Г ЖЗ.365.200ТУ	1	
13A	VT16		Транзистор КТ315Г ЖЗ.365.200ТУ	1	
13A	VT17		Транзистор КТ361Г ФМО.336.201ТУ	1	
*	X1		Розетка ССП14-72/120*10Р-19-2 ИМО.364.029ТУ	1	*14A, 13A, 15A
*	A4		Усилитель НРВМ.468742.002	1	* 19A...22A
22A	C1, C2		Конденсатор К10-7В-М47-56 пФ+-10 % ОЖО.464.214ТУ	2	
22A	C3		Конденсатор К50-35 18 В-47 мкФ-Б ОЖО.464.214ТУ	1	

Зона	Шоз. обоз- Иначеие	I I	Наименование	Продолжение	
				I I	I I
22A	C4		Конденсатор К10-7В-М47-56 пФ+-10 % ОЖО.460.208ТУ	1	
22A	C6		Конденсатор К10-7В-Н90-0,01 мкФ +80-20 % ОЖО.460.208ТУ	1	
22A	C9		Конденсатор К10-7В-М47-56 пФ+-10 % ОЖО.460.208ТУ	1	
22A	C11		Конденсатор К10-7В-Н90-0,01 мкФ +80-20 % ОЖО.460.208ТУ	1	
22A	C12, C13		Конденсатор К10-17-26-Н90- 0,33 мкФ+80-20 % ОЖО.460.172ТУ	2	
22A	C14		Конденсатор КД-2-М47-8,8 пФ+-0,5 пФ- 3-В ОЖО.460.203ТУ	1	
21A	C16		Конденсатор К10-7В-Н90-0,01 мкФ +80-20 % ОЖО.460.208ТУ	1	
21A	C17, C18		Конденсатор КД-2-М47-8,8 пФ+-0,5 пФ- 3-В ОЖО.460.203ТУ	2	
21A	C19		Конденсатор К10-7В-М47-100 пФ+-10 % ОЖО.460.208ТУ	1	
21A	C20		Конденсатор К10-7В-М47-33 пФ+-10 % ОЖО.460.208ТУ	1	
21A	C21		Конденсатор К10-17-26-М47-2200 пФ +-10 % ОЖО.460.172ТУ	1	
21A	C22		Конденсатор К10-7В-М1500-200 пФ	1	

Зона	Шоз. обоз- Изначное	I I	Наименование	Продолжение	
				I I	I I
			+10 % ОКД.460.208ТУ		
21А	С23		Конденсатор К10-7В-М1600-470 пФ	1	
			+10 % ОКД.460.208ТУ		
20А	С24		Конденсатор К50-35 16 В-47 мкФ-В	1	
			ОКД.464.214ТУ		
20А	С25		Конденсатор К10-7В-М47-100 пФ+10 %	1	
			ОКД.460.208ТУ		
20А	С26		Конденсатор КТ4-23-8/30	1	
			ОКД.460.133ТУ		
20А	С27		Конденсатор К10-7В-М47-33 пФ+10 %	1	
			ОКД.460.208ТУ		
20А	С28		Конденсатор К50-35 16 В-47 мкФ-В	1	
			ОКД.464.214ТУ		
20А	С29		Конденсатор К10-7В-Н90-0,01 мкФ	1	
20А	С30		+80-20 % ОКД.460.208ТУ Комп. КД-2-А17-6А пФ ±0,5 пФ -3 ОЖО, 460.203ТУ	1	
20А	С31		Конденсатор К10-17-26-Н90-0,33 мкФ	1	
			+80-20 % ОКД.460.172ТУ		
20А	С32		Конденсатор К10-7В-Н90-8800 пФ	1	
			+60-20 % ОКД.460.208ТУ		
20А	С34		Конденсатор К50-35 16 В-47 мкФ-В	1	
			ОКД.464.214ТУ		
19А	С36		Конденсатор К50-35 16 В-47 мкФ-В	1	
			ОКД.464.214ТУ		
19А	С37		Конденсатор К10-7В-Н90-0,01 мкФ	1	

Зона	I Поз. обоз- Иначе I	I И	Наименование	Продолжение	
				I I	I I
			+80-20 % ОХД.460.208ТУ		
19A	C38, C39		Конденсатор К10-7В-М1500-100 пФ	2	
			+ -10 % ОХД.460.208ТУ		
19A	C41		Конденсатор К10-7В-М47-33 пФ	1	
			+ -10 % ОХД.460.208ТУ		
19A	C42		Конденсатор К50-35 18 В-47 мкФ-В	1	
			ОХД.464.214ТУ		
19A	C43		Конденсатор К10-7В-Н90-0,01 мкФ	1	
			+80-20 % ОХД.460.208ТУ		
19A	C44		Конденсатор К10-7В-М1500-150 пФ	1	
			+ -10 % ОХД.460.208ТУ		
19A	C45		Конденсатор К10-17-26-М47-1200 пФ	1	
			+ -10 % ОХД.460.172ТУ		
19A	C46		Конденсатор К50-35 18 В-47 мкФ-В	1	
			ОХД.464.214ТУ		
19A	C47		Конденсатор К10-7В-Н90-0,01 мкФ	1	
			+80-20 % ОХД.460.208ТУ		
22A	D1, D2		Транзисторная сборка КТС3103А1	2	
			АО.338.221ТУ		
*	D3		Микросхема К555ТМ2	1	*22А, 21А
			БК0.348.289-36ТУ		
*	D4		Микросхема КР590КН5	1	*21А, 20А
			БК0.348.209-06ТУ		
20A	D5		Микросхема К555ЛА3	1	
			БК0.348.289-01ТУ		

I70

Продолжение

Зона	I Поз. обоз- I Иначе	I I	Наименование	Продолжение	
				I I	I I
*	L1...L3		Дроссель высокочастотный ДПН-0,4-20+-5 % №0.477.006ТУ	3	*20А, 19А
22А	R1, R2		Резистор С2-33Н-0,125-43 Ом+- 5 X-Д-В ОКД.467.173ТУ	2	
22А	R3, R4		Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+- 5 X-Д-В ОКД.467.173ТУ	2	
22А	R5, R7		Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+- 5 X-Д-В ОКД.467.173ТУ	2	
22А	R8		Резистор С2-33Н-0,125-464 Ом+-1 X- В-В ОКД.467.173ТУ	1	
22А	R10, R11		Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+- 5 X-Д-В ОКД.467.173ТУ	2	
22А	R14		Резистор С2-33Н-0,125- 1 Ом+- 5 X-Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
22А	R16, R17		Резистор СПЗ-19Б -0,5-2,2 Ом+- 20 X-В ОКД.468.372ТУ	2	
22А	R16		Резистор С2-33Н-0,125-15 Ом+-1 X В-В ОКД.467.173ТУ	1	
22А	R19		Резистор С2-33Н-0,125-8,2 Ом+- 5 X-Д-В ОКД.467.173ТУ	1	

I71

Продолжение

Зона	I Поз. обоз- I Иначе	I I	Наименование	Продолжение	
				I I	I I
22А	R21, R22		Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+- 5 X-Д-В ОКД.467.173ТУ	2	
22А	R23		Резистор С2-33Н-0,125-15 Ом+- 1 X-Б-В ОКД.467.173ТУ	1	
22А	R24		Резистор С2-33Н-0,125- 2 Ом+- 5 X-Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
22А	R26		Резистор С2-33Н-0,125-15 Ом+- 1 X-В-В ОКД.467.173ТУ	1	
22А	R27		Резистор С2-33Н-0,125-464 Ом+- 1 X-В-В ОКД.467.173ТУ	1	
22А	R26		Резистор С2-33Н-0,125-15 Ом+-1 X- В-В ОКД.467.173ТУ	1	
22А	R29		Резистор С2-33Н-0,125- 2 Ом+- 5 X-Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
22А	R31		Резистор С2-33Н-0,125- 2 Ом+- 5 X-Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
22А	R32		Резистор С2-33Н-0,125-660 Ом+- 5 X-Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
22А	R33		Резистор С2-33Н-0,125- 2 Ом+- 5 X-Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
22А	R34		Резистор С2-33Н-0,125-660 Ом+- 5 X-Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
22А	R36		Резистор С2-33Н-0,125-6,2 Ом+- 5 X-Д-В ОКД.467.173ТУ	1	

Зона	I Поз. обоз- I Иначе	I I	наименование	Продолжение	
				I I	I I Примечание
22A	R37		Резистор С2-33Н-0,125-3 кОм+- 5 х-Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
22A	R36, R39		Резистор С2-33Н-0,125-180 Ом+- 5 х-Д-В ОХД.467.173ТУ	2	
22A	R41, R42		Резистор С2-33Н-0,125-47 Ом+-5 х- Д-В ОХД.467.173ТУ	2	
22A	R43		Резистор С2-33Н-0,125-470 Ом+- 5 х-Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
22A	R44		Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+-5 х- Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
22A	R45		Резистор С2-33Н-0,125-1 кОм+-5 х- Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
21A	R46		Резистор С2-33Н-0,125-2,4 кОм+-5 х- Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
21A	R47, R48		Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+-5 х- Д-В ОХД.467.173ТУ	2	
21A	R49		Резистор С2-33Н-0,125-1 кОм+-5 х- Д-В ОХД.467.173ТУ	1	
21A	R50, R51		Резистор С2-33Н-0,125-180 Ом+-5 х- Д-В ОХД.467.173ТУ	2	
21A	R52...R55		Резистор С2-33Н-0,125-10 кОм+-5 х- Д-В ОХД.467.173ТУ	4	
21A	R56, R57		Резистор С2-33Н-0,125-47 Ом+-5 х- Д-В ОХД.467.173ТУ	2	
21A	R58		Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+-5 х- Д-В ОХД.467.173ТУ	1	

Зона	I	I.	Наименование	Продолжение	
				I	I
Поз. обоз- Иначение	I	I		Кол	Примечание
			Д-В ОКД.467.173ТУ		
21A	R59		Резистор С2-33Н-0,125-20 кОм±5 %	1	
			Д-В ОКД.467.173ТУ		
21A	R61		Резистор С2-33Н-0,125-3,3 кОм±5 %	1	
			Д-В ОКД.467.173ТУ		
21A	R62		Резистор С2-33Н-0,125-9,1 кОм±5 %	1	
			Д-В ОКД.467.173ТУ		
21A	R63		Резистор С2-33Н-0,125-20 кОм±5 %	1	
			Д-В ОКД.467.173ТУ		
21A	R64		Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом±5 %	1	
			Д-В ОКД.467.173ТУ		
21A	R66		Резистор С2-33Н-0,125-1,1 кОм±1 %	1	
			В-В ОКД.467.173ТУ		
21A	R67		Резистор С2-33Н-0,125-619 Ом±1 %	1	
			В-В ОКД.467.173ТУ		
21A	R68		Резистор С2-33Н-0,125-1,1 кОм±1 %	1	
			В-В ОКД.467.173ТУ		
21A	R69		Резистор С2-33Н-0,125-619 Ом±1 %	1	
			В-В ОКД.467.173ТУ		
21A	R71		Резистор С2-33Н-0,125-3,01 кОм±1 %	1	
			В-В ОКД.467.173ТУ		
21A	R72		Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом±5 %	1	
			Д-В ОКД.467.173ТУ		
21A	R73		Резистор С2-33Н-0,125-3 кОм±5 %	1	

			Продолжение	
I Зона	I Поз. обоз- I Имечение	I Наименование	I	I
			I Кол	I Примечание
		Д-В ОЖД.467.173ТУ		
21A	R74	Резистор С2-33Н-0,125-220 Ом+-5 %	1	
		Д-В ОЖД.467.173ТУ		
21A	R76	Резистор С2-33Н-0,125-3 кОм+-5 %	1	
		Д-В ОЖД.467.173ТУ		
21A	R77	Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+-5 %	1	
		Д-В ОЖД.467.173ТУ		
21A	R78	Резистор С2-33Н-0,125-3,01 кОм+-1 %	1	
		В-В ОЖД.467.173ТУ		
21A	R80, R81	Резистор С2-33Н-0,125-15 Ом+-1 %	2	
		В-В ОЖД.467.173ТУ		
21A	R82	Резистор С2-33Н-0,125-620 Ом+-5 %	1	
		Д-В ОЖД.467.173ТУ		
21A	R83, R84	Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+-5 %	2	
		Д-В ОЖД.467.173ТУ		
21A	R85	Резистор С2-33Н-0,125-680 Ом+-5 %	1	
		Д-В ОЖД.467.173ТУ		
21A	R88	Резистор С2-33Н-0,125-10 Ом+-5 %	1	
		Д-В ОЖД.467.173ТУ		
21A	R87	Резистор СП3-18a1-0,5-220 Ом+-	1	
		20 % В ОЖД.468.372ТУ		
20A	R88	Резистор С2-33Н-0,125-1,3 кОм+-5 %	1	
		Д-В ОЖД.467.173ТУ		
20A	R89	Резистор С2-33Н-0,125-180 Ом+-5 %	1	
		Д-В ОЖД.467.173ТУ		

Зона	I Поз. обоз- I Имачение	I I	Наименование	Продолжение	
				I I	I I
20A	R91		Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+-5 % Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
20A	R92		Резистор С2-33Н-0,125-150 Ом+-5 % Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
20A	R93		Резистор РП1-83г-470 Ом+-20 % ОКД.466.396ТУ		1
20A	R94		Резистор С2-33Н-0,125-464 Ом+-1 % В-В ОКД.467.173ТУ	1	
20A	R96		Резистор С2-33Н-0,125-1,3 кОм+-5 % Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
20A	R97		Резистор СП3-19а1-0,5-220 Ом+- 20 %-В ОКД.466.372ТУ		1
20A	R98		Резистор С2-33Н-0,125-150 Ом+-5 % Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
20A	R99		Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+-5 % Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
20A	R101,R102		Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+-5 % Д-В ОКД.467.173ТУ	2	
20A	R103,R104		Резистор С2-33Н-0,125-105 Ом+-1 % В-В ОКД.467.173ТУ	2	
20A	R106,R107		Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+-5 % Д-В ОКД.467.173ТУ	2	
20A	R108		Резистор С2-33Н-0,125-3,3 кОм+-5 %	1	

Зона	I Поз. обоз- I Имачение	I Наименование	Продолжение	
			I I I	I I I Примечание
		- Д-В ОЖО.467.173ТУ		
20А	R109	Резистор С2-33Н-0,125-2 кОм±5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
20А	R111	Резистор С2-33Н-0,125-27 кОм±5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
20А	R112	Резистор С2-33Н-0,125-8,2 кОм±5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
20А	R113	Резистор С2-33Н-0,125-7,5 кОм±5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
20А	R114	Резистор С2-33Н-0,125-1,5 кОм±5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
20А	R116	Резистор С2-33Н-0,125-1,5 кОм±5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
20А	R117	Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом±5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
20А	R118	Резистор С2-33Н-0,125-2 кОм±5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
20А	R120, R121	Резистор С2-33Н-0,125-160 Ом±5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	2	
20А	R122	Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом±5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
20А	R123	Резистор С2-33Н-0,125-3,3 кОм±5 % Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
20А	R124	Резистор РП1-63г-22 кОм±20 %	1	

Зона	I Поз. обоз- I Иначение	I I	Наименование	Продолжение	
				I I	I I
			ОЖО.468.396ТУ		
20А	R125,R126		Резистор С2-33Н-0,125-2 кОм±5 %- Д-В ОЖО.467.173ТУ	2	
20А	R127		Резистор С2-33Н-0,125-3 кОм±5 %- Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
20А	R128		Резистор С2-33Н-0,125-2,4 кОм±5 %- Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
20А	R129		Резистор С2-33Н-0,125-1 кОм±5 %- Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
20А	R130,R131		Резистор С2-33Н-0,125-860 Ом±5 %- Д-В ОЖО.467.173ТУ	2	
20А	R132		Резистор С2-33Н-0,125-47 Ом±5 %- Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
19А	R133,R134		Резистор С2-33Н-0,125-200 Ом±5 %- Д-В ОЖО.467.173ТУ	2	
19А	R136		Резистор С2-33Н-0,125-47 Ом±5 %- Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
19А	R137...R140		Резистор С2-33Н-0,125-560 Ом±5 %- Д-В ОЖО.467.173ТУ	4	
19А	R141		Резистор С2-33Н-0,125-200 Ом±5 %- Д-В ОЖО.467.173ТУ	1	
19А	R142,R143		Резистор С2-33Н-0,125-47 Ом±5 %- Д-В ОЖО.467.173ТУ	2	
19А	R144,R145		Резистор С2-33Н-0,125-75 Ом±1 %- В-В ОЖО.467.173ТУ	1	

I Зона	I Поз. обоз- И	I Имя	I Наименование	Продолжение	
				I I I	I I I Примечание
19A	R148		Резистор С2-33Н-0,125-68 Ом+-5 %- Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
19A	R149		Резистор СПЗ-19а1-0,5-220 Ом+- 20 %-В ОКД.466.372ТУ	1	
19A	R151		Резистор С2-33Н-0,125-24 кОм+-5 %- Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
19A	R152, R153		Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+-5 %- Д-В ОКД.467.173ТУ	2	
19A	R154, R155		Резистор С2-33Н-2-1,5 кОм+-5 %-Д-В ОКД.467.173ТУ	2	
19A	R157, R158		Резистор С2-33Н-0,125-47 Ом+-5 %- Д-В ОКД.467.173ТУ	1	
*	S1...S5		Переключатель ПКн61 Н2-1-2-7,5-2 АГО.360.306ТУ	5	*21А, 22А
20А	S7		Переключатель ПКн61 Н2-1-2-7,5-2 АГО.360.306ТУ	1	
22А	VT1...VT5		Транзистор КТ368ЕМ АА0.336.025ТУ	5	
21А	VT7...VT9		Транзистор КТ363ЕМ ИТ0.336.014ТУ	3	
21А	VT11...VT14		Транзистор КТ363ЕМ ИТ0.336.014ТУ	4	

I Зона	I Поз. обоз- И	I Имя	I Наименование	Продолжение	
				I I I	I I I Примечание
21А	VT16...VT19		Транзистор КТ363ЕМ ИТ0.336.014ТУ	4	
21А	VT21...VT23		Транзистор КТ363ЕМ ИТ0.336.014ТУ	3	
21А	VT24		Транзистор КТ368ЕМ АА0.336.025ТУ	1	
21А	VT26...VT28		Транзистор КТ368ЕМ АА0.336.025ТУ	3	
21А	VT29		Транзистор КТ363ЕМ ИТ0.336.014ТУ	1	
21А	VT31		Транзистор КТ363ЕМ ИТ0.336.014ТУ	1	
20А	VT32...VT34		Транзистор КТ368ЕМ АА0.336.025ТУ	3	
20А	VT36		Транзистор КТ363ЕМ ИТ0.336.014ТУ	1	
20А	VT37...VT39		Транзистор КТ368ЕМ АА0.336.025ТУ	3	
20А	VT41...VT44		Транзистор КТ368ЕМ АА0.336.025ТУ	4	
*	VT46...VT49		Транзистор КТ368ЕМ АА0.336.025ТУ	4	*20А, 19А
19А	VT51		Транзистор КТ368ЕМ АА0.336.025ТУ	1	
19А	VT52, VT53		Транзистор КТ940В АА0.336.246ТУ	2	
22А	X1...X3		Вилка ИРВМ.434425.002-08	3	
21А	X4		Вилка ИРВМ.434425.002-10	1	
*	X6, X7		Вилка ИРВМ.434425.002-10	2	*21А, 20А
20А	X8, X9		Контакт ГВ7.732.724-02	2	
*	X11, X12			2	Вилка;

180

Продолжение

Зона	I Поз. обоз- I Изначенне	I Изначенне	Наименование	Продолжение	
				I I I	I I I Примечание
				ИРВМ.468742.002	
				*19A.20A	
*	A5		Коммутатор ИРВМ.468347.002	1	*23A...25A
25A	C1		Конденсатор К73-17-250 В- 0,047 мкФ+-10 % ОЖД.461.104ТУ	1	
25A	C2		Конденсатор К10-17-16-М1500-270 пФ+- 10 % ОЖД.460.172ТУ	1	
25A	C3		Конденсатор К73-17-250 В- 0,047 мкФ+-10 % ОЖД.461.104ТУ	1	
24A	C4		Конденсатор К10-17-16-М1500-270 пФ+- 10 % ОЖД.460.172ТУ	1	
25A	R1		Резистор С2-33Н-0,125-12 Ом+- 5 % Д-В ОЖД.467.173ТУ	1	
25A	R2, R3		Резистор С2-29В-0,062-10 Ом+- 0,5 %-1,0-Б ОЖД.467.130ТУ	2	
25A	R4		Резистор С2-33Н-0,125-110 Ом+- 5 % Д-В ОЖД.467.173ТУ	1	
25A	R5		Резистор С2-29В-0,062-30,1 Ом+- 0,5 %-1,0-Б ОЖД.467.130ТУ	1	
25A	R7		Резистор С2-29В-0,062-49,9 Ом+-	1	

181

Продолжение

Зона	I Поз. обоз- I Изначенне	I Изначенне	Наименование	Продолжение	
				I I I	I I I Примечание
			0,5 %-1,0-Б ОЖД.467.130ТУ		
25A	R8		Резистор С2-29В-0,062-100 Ом+- 0,5 %-1,0-Б ОЖД.467.130ТУ	1	
25A	R9		Резистор С2-29В-0,062-301 Ом+- 0,5 %-1,0-Б ОЖД.467.130ТУ	1	
25A	R11		Резистор С2-33Н-0,125-100 Ом+-5 % Д-В ОЖД.467.173ТУ	1	
25A	R12		Резистор С2-33Н-0,125-75 Ом+- 5 % Д-В ОЖД.467.173ТУ	1	
25A	R13		Резистор С2-33Н-0,125-39 Ом+- 5 % Д-В ОЖД.467.173ТУ	1	
25A	R14		Резистор С2-33Н-0,125-120 Ом+-5 % Д-В ОЖД.467.173ТУ	1	
25A	R16		Резистор С2-33Н-0,125-12 Ом+- 5 % Д-В ОЖД.467.173ТУ	1	
24A	R17, R18		Резистор С2-29В-0,062-10 Ом+- 0,5 %-1,0-Б ОЖД.467.130ТУ	2	
24A	R19		Резистор С2-33Н-0,125-110 Ом+- 5 % Д-В ОЖД.467.173ТУ	1	
24A	R21		Резистор С2-29В-0,062-30,1 Ом+- 0,5 %-1,0-Б ОЖД.467.130ТУ	1	
24A	R22		Резистор С2-29В-0,062-49,9 Ом+- 0,5 %-1,0-Б ОЖД.467.130ТУ	1	
24A	R23		Резистор С2-29В-0,062-100 Ом+-	1	

I Зона	I Поз. обоз- Иначе I	I Наименование	I I	
			I I	I Примечание
		0,5 X-1,0-B OMD.467.130T7		
24A	E24	Резистор C2-29B-0,062-301 Ом+-	1	
		0,5 X-1,0-B OMD.467.130T7		
24A	E26	Резистор C2-32H-0,125-100 Ом+-5 X- Д-B OMD.467.173T7	1	
24A	E27	Резистор C2-32H-0,125- 75 Ом+- 5 X-Д-B OMD.467.173T7	1	
24A	E28	Резистор C2-32H-0,125- 39 Ом+- 5 X-Д-B OMD.467.173T7	1	
24A	E29	Резистор C2-32H-0,125-120 Ом+-5 X- Д-B OMD.467.173T7	1	
24A	E33	Резистор C2-29B-0,062-619 Ом+- 0,5 X-1,0-B OMD.467.130T7	1	
24A	E34	Резистор C2-29B-0,062-1,58 кОм+- 0,5 X-1,0-B OMD.467.130T7	1	
24A	E36	Резистор C2-29B-0,062-3,16 кОм+- 0,5 X-1,0-B OMD.467.130T7	1	
24A	E37	Резистор C2-29B-0,062-6,42 кОм+- 0,5 X-1,0-B OMD.467.130T7	1	
24A	E38	Резистор C2-29B-0,062-16,2 кОм+- 0,5 X-1,0-B OMD.467.130T7	1	
23A	E39	Резистор C2-29B-0,062-32,4 кОм+- 0,5 X-1,0-B OMD.467.130T7	1	

Зона I	Поз. обоз- I	Иначе I	Наименование	Продолжение	
				I I	Кол I Примечание I
23A	R41		Резистор С2-29В-0,062-84,9 ком+- 0,5 X-1,0-Б ОЖО.467.130ТУ	1	
23A	R42		Резистор С2-29В-0,062-162 ком+- 0,5 X-1,0-Б ОЖО.467.130ТУ	1	
23A	R43		Резистор С2-29В-0,062-324 ком+- 0,5 X-1,0-Б ОЖО.467.130ТУ	1	
25A	S1, S2		Переключатель ПКИ61 Н2-1-3-7,5-2 АГО.360.306ТУ	2	
25A	SQ1...SQ4		Геркон МКА10501 ОДО.360.021ТУ	4	
25A	SQ6...SQ10		Геркон МКА10501 ОДО.360.021ТУ	5	
24A	SQ12..SQ14		Геркон МКА10501 ОДО.360.021ТУ	3	
24A	SQ16..SQ19		Геркон МКА10501 ОДО.360.021ТУ	4	
24A	SQ21..SQ24		Геркон МКА10501 ОДО.360.021ТУ	4	
24A	SQ26..SQ29		Геркон МКА10501 ОДО.360.021ТУ	4	
24A	SQ31..SQ34		Геркон МКА10501 ОДО.360.021ТУ	4	
23A	SQ36..SQ43		Геркон МКА10501 ОДО.360.021ТУ	8	
25A	X1, X2		Розетка СР-50-73ФВ ВР0.364.008ТУ	2	
25A	X3		Штырь ИРВМ.757471.003-10	1	

			Продолжение		
Зона	Поз. обоз- Имачение	I I	Наименование	I	I
				I	Кол
25A	X4		Контакт ИРВМ.757474.007	1	
25A	X8...X9		Контакт ВР0.364.008ТУ	4	
25A	X11		Контакт ИРВМ.757474.007	1	
25A	X12		Розетка СР-50-73ФВ ВР0.364.008ТУ	1	
*	X13, X14		Контакт ИРВМ.757474.007	2	*25А, 24А
24А	X16...X19		Контакт ИРВМ.757474.007	4	
*	X21		Вилка ИРВМ.434425.002	1	*24А, 23А
*	A6		<u>Делитель входной ИРВМ.466151.011</u>	1	*23А...25А
25A	C1		Конденсатор КТ4-23-0,4/4 ОХ0.460.133ТУ	1	
25A	C2		Конденсатор КД-2-М47-2,2 пф+- 0,5 пф-3 ОХ0.460.203ТУ	1	
25A	C3		Конденсатор КТ4-23-4/15 ОХ0.460.133ТУ	1	
25A	C4		Конденсатор К10-7В-М1500-120 пф+- 10 % ОХ0.460.208ТУ	1	
25A	C6		Конденсатор К10-7В-Н90-3300 пф+80- 20 % ОХ0.460.208ТУ	1	
25A	C7		Конденсатор КТ4-23-0,4/4 ОХ0.460.133ТУ	1	

		Продолжение			
Зона	Поз. обоз- Иначение	Наименование	Кол-л		Примечание
			I	I	
25A	C8	Конденсатор КД-2-М47-2,2 пФ+- 0,5 пФ-3 ОЖО.460.203ТУ	1		
25A	C9	Конденсатор КТ4-23-4/15 ОЖО.460.133ТУ	1		
24A	C11	Конденсатор К10-7В-М1500-120 пФ+- 10 % ОЖО.460.208ТУ	1		
24A	C12	Конденсатор К10-7В-Н90-3300 пФ+80- 20 % ОЖО.460.208ТУ	1		
*	C13...C16	Конденсатор К10-7В-Н90-0,01 мкФ+60- 20 % ОЖО.460.208ТУ	4		*24A, 23A
23A	C17, C16	Конденсатор К50-35 16 В-47 мкФ-В ОЖО.464.214ТУ	2		
23A	C20, C21	Конденсатор К50-35 16 В-100 мкФ-В ОЖО.464.214ТУ	2		
24A	D1	Транзистор КПС104Г аА0.336.038ТУ	1		
24A	D2	Транзисторная сборка КТС3103А1 аА0.336.221ТУ	1		
23A	D3	Транзистор КПС104Г аА0.336.038ТУ	1		
23A	D4	Транзисторная сборка КТС3103А1 аА0.336.221ТУ	1		
25A	R1	Резистор С2-29В-0,125-966 Ом+- 0,5 %-1,0-Б ОЖО.467.130ТУ	1		
25A	R2	Резистор С2-29В-0,062-10 Ом+-	1		

Зона	I Поз. обоз- I Иначение	I I I	Наименование	Продолжение	
				I I I	I I I
			0,5 X-1,0-B ОЖО.467.130TV		
25A	R3		Резистор C2-33H-0,125-33 Ом+- 5 X-Д-В ОЖО.467.173TV	1	
25A	R4		Резистор C2-33H-0,125-100 кОм+- 5 X-Д-В ОЖО.467.173TV	1	
25A	R6		Резистор C2-33H-0,125- 47 Ом+- 5 X-Д-В ОЖО.467.173TV	1	
25A	R7		Резистор C2-29B-0,125-988 кОм+- 0,5 X-1,0-B ОЖО.467.130TV	1	
25A	R8		Резистор C2-29B-0,082-10 кОм+- 0,5 X-1,0-B ОЖО.467.130TV	1	
24A	R9		Резистор C2-33H-0,125- 33 Ом+- 5 X-Д-В ОЖО.467.173TV	1	
24A	R11		Резистор C2-33H-0,125-100 кОм+- 5 X-Д-В ОЖО.467.173TV	1	
24A	R12, R13		Резистор C2-33H-0,125- 47 Ом+- 5 X-Д-В ОЖО.467.173TV	2	
24A	R14 *		Резистор C2-33H-0,125- 56 Ом+- 5 X-Д-В ОЖО.467.173TV	1 *20, 39, 47 Ом	
24A	R16		Резистор C2-33H-0,125-130 кОм+- 5 X-Д-В ОЖО.467.173TV	1	
23A	R18		Резистор C2-33H-0,125- 3 кОм+- 5 X-Д-В ОЖО.467.173TV	1	

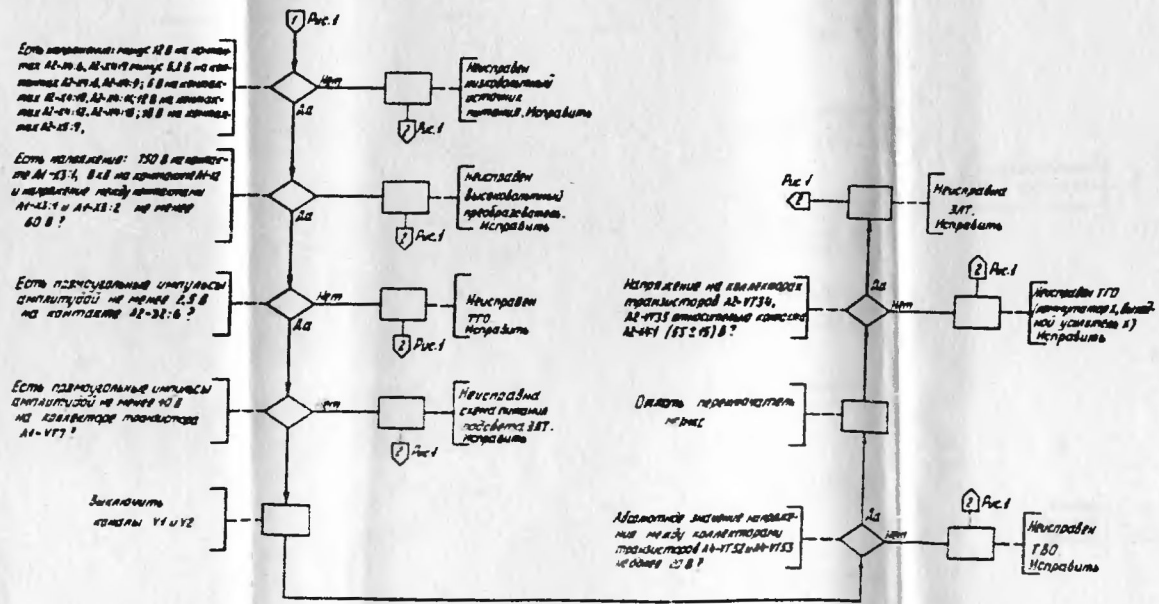
Зона	I Поз. обоз- I Иначение	I I I	Наименование	Продолжение	
				I I I	I I I
23A	R19 *		Резистор C2-33H-0,125- 56 Ом+- 5 X-Д-В ОЖО.467.173TV	1 *20, 39, 47 Ом	
23A	R21		Резистор C2-33H-0,125- 47 Ом+- 5 X-Д-В ОЖО.467.173TV	1	
23A	R22		Резистор C2-33H-0,125-130 кОм+- 5 X-Д-В ОЖО.467.173TV	1	
23A	R24		Резистор C2-33H-0,125- 3 кОм+- 5 X-Д-В ОЖО.467.173TV	1	
23A	R26, R27		Резистор C2-33H-0,125- 20 Ом+- 5 X-Д-В ОЖО.467.173TV	2	
25A	VT1, VT2		Транзистор КП303И Ц20.336.601TV	2	
24A	VT3, VT4		Транзистор КП303И Ц20.336.601TV	2	
25A	X1...X5		Штырь ИРВМ.757471.003-10	5	
25A	X7...X9		Штырь ИРВМ.757471.003-10	3	
24A	X11...X14		Штырь ИРВМ.757471.003-10	1	
23A	X16, X17		Розетка ИРРМ.434435.001-08	2	
24A	A7		Плата ИРВМ.687241.001	1	

Продолжение

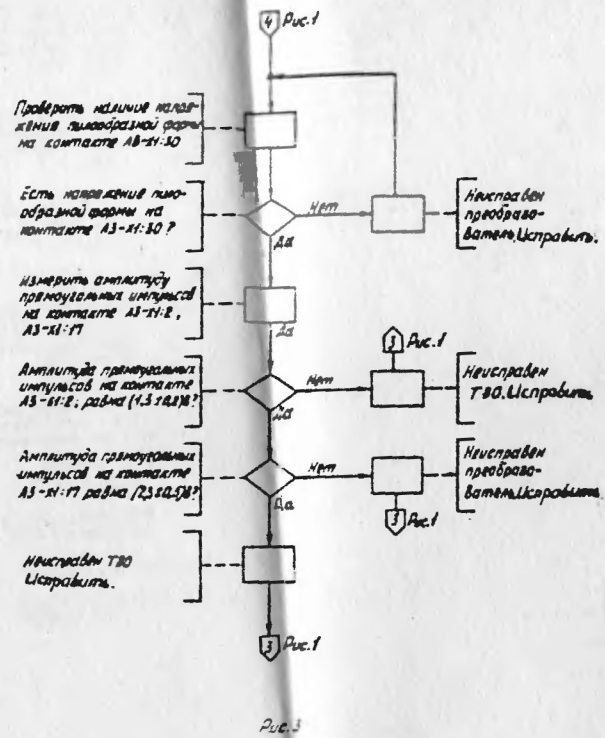
I		I		I		I	
Зона	Поз. обоз- Иначеие	И	I	И	Кол	И	Примечание
24A	R1, R2	Резистор СПЗ-19а1-0,5-22 Ом±20 %-В		2			-

ОК0.48В.372ТУ

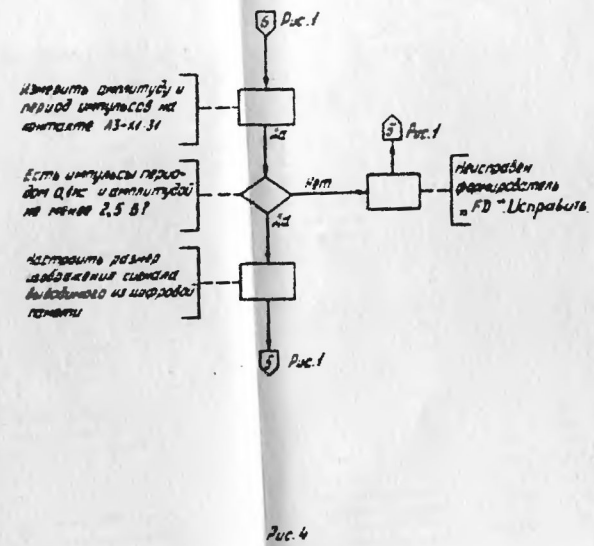
Прибор (продолжение)



Прибор (продолжение)



Прибор (продолжение)



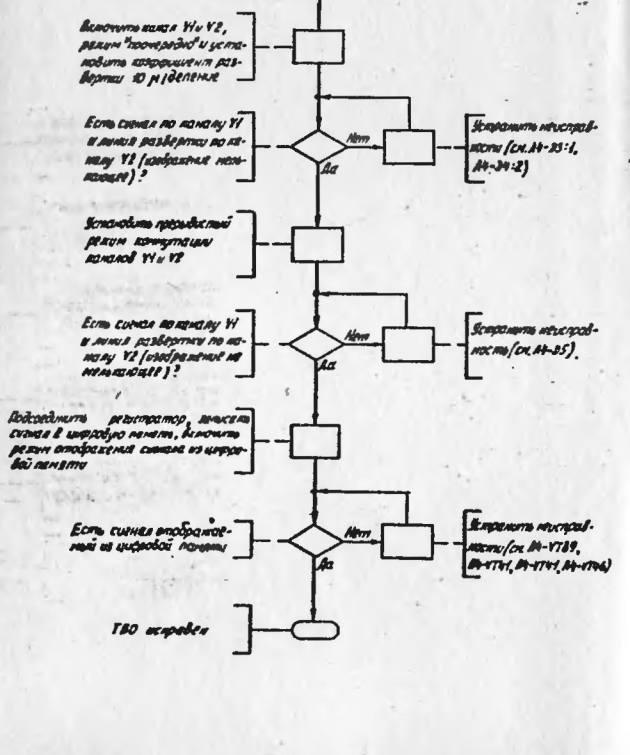
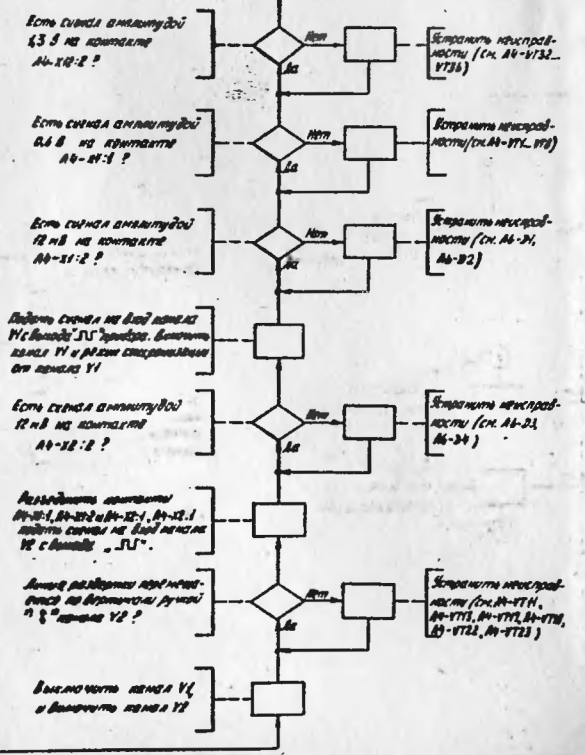
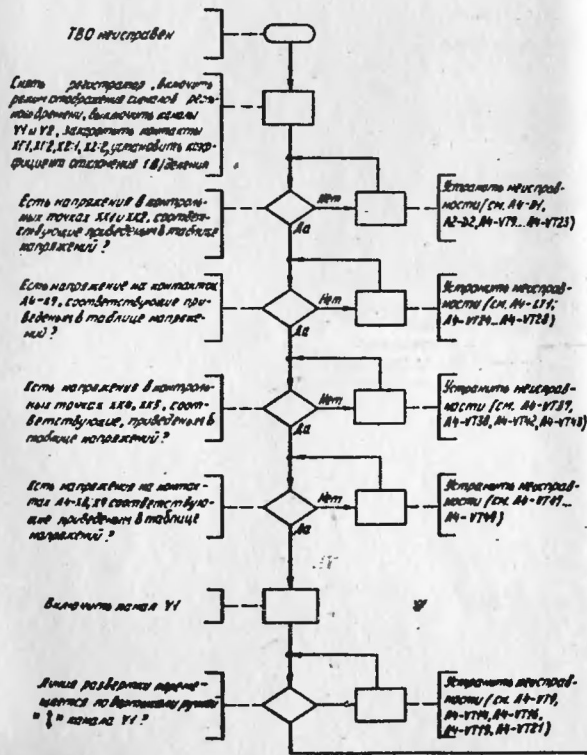


Рис. 5

ТГО

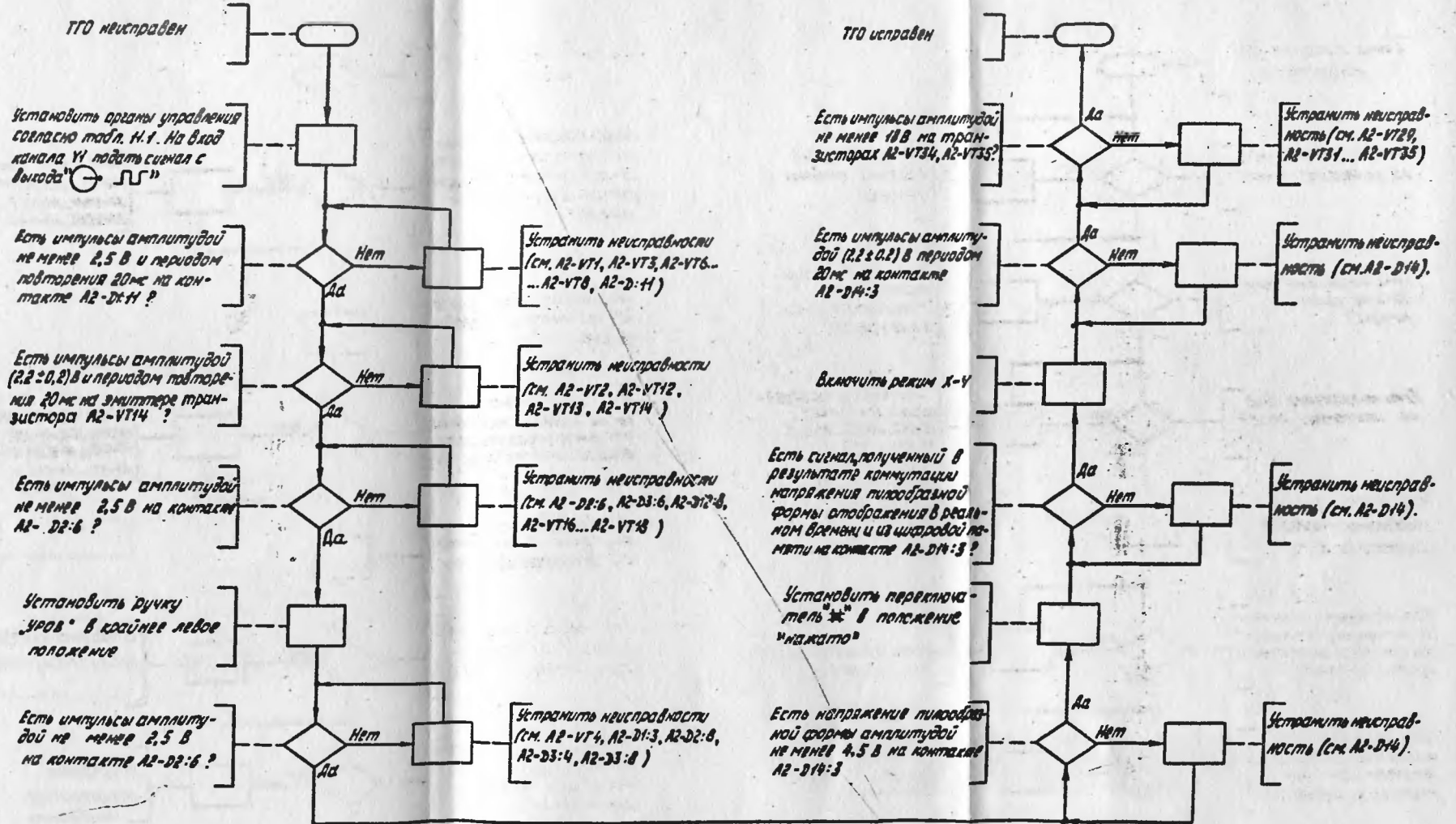


Рис. 6

Схема питания ЭЛТ

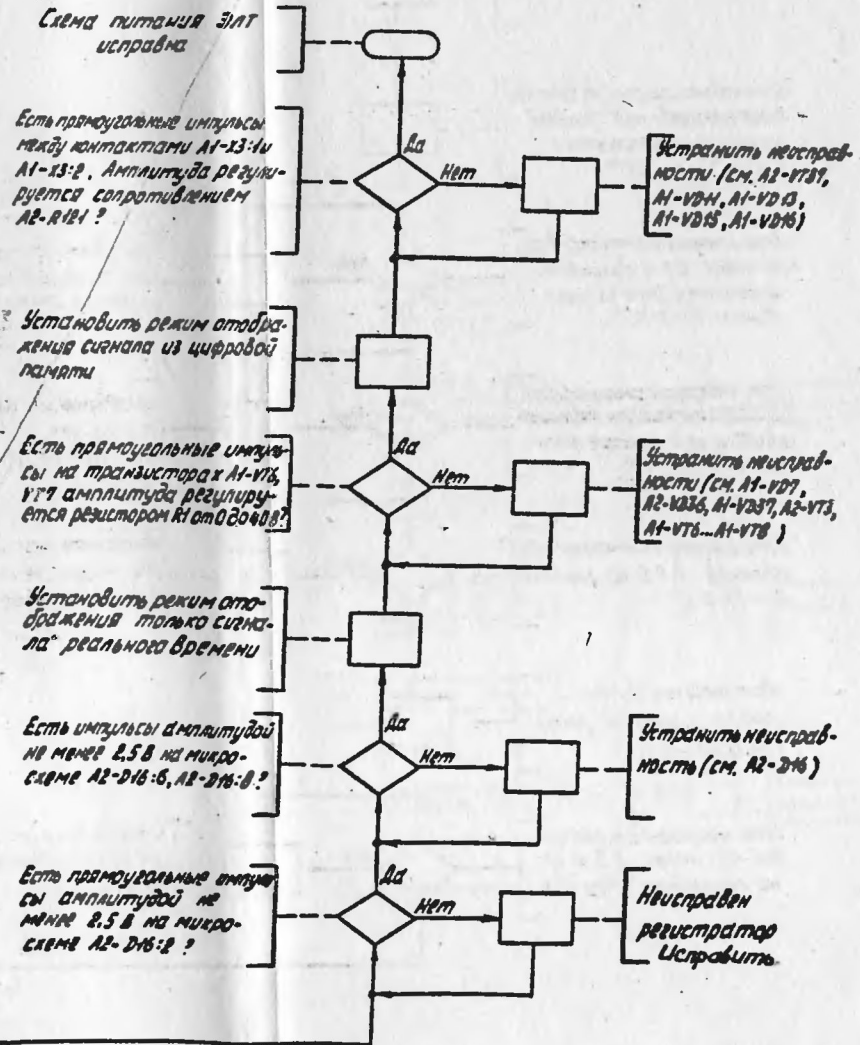
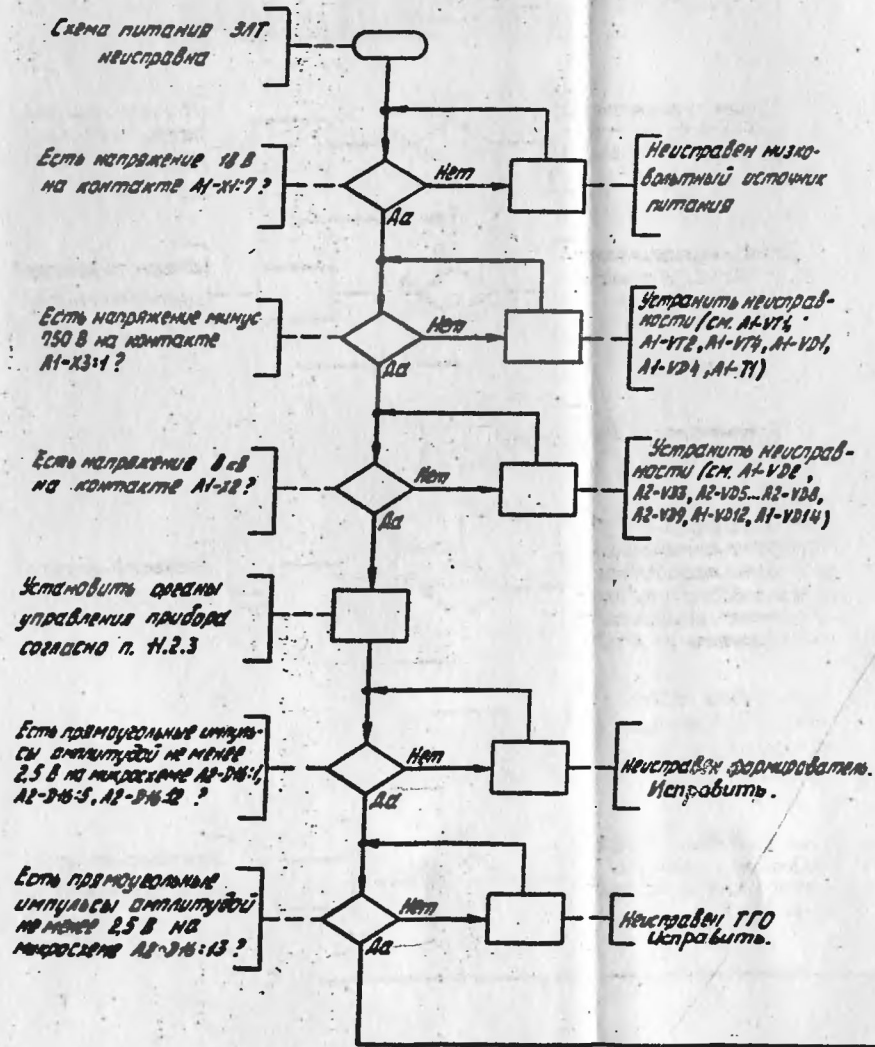


Рис. 7

Низковольтный источник питания и устройство
встроенного контроля

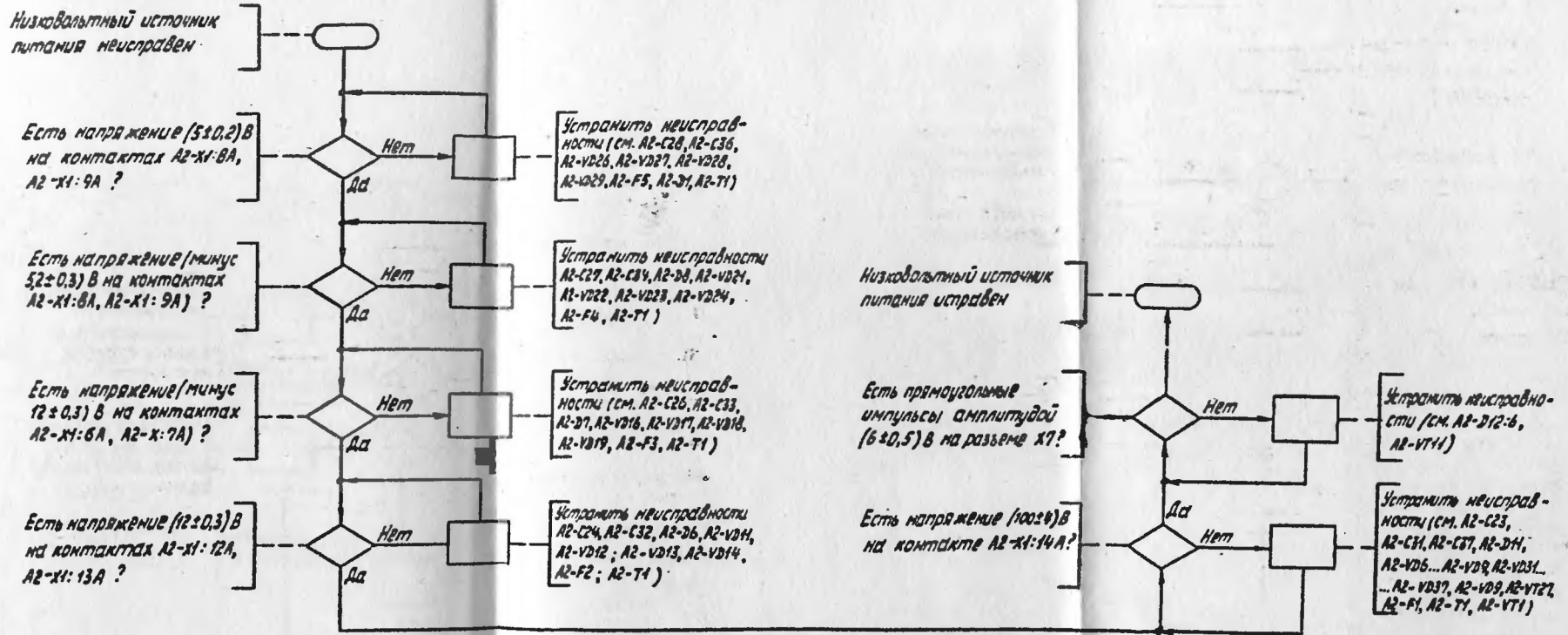


Рис. 8

Формирователь

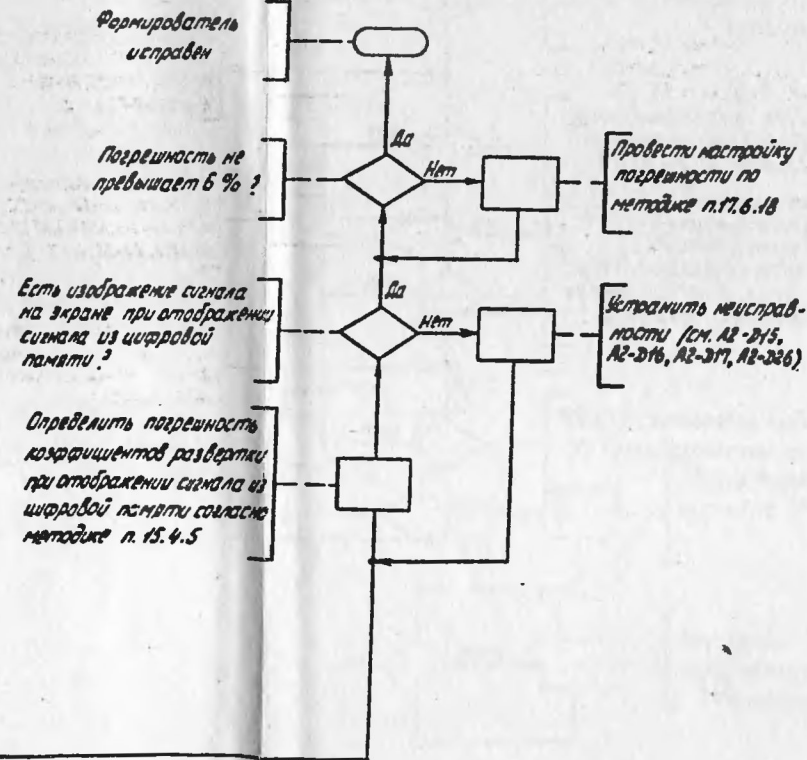
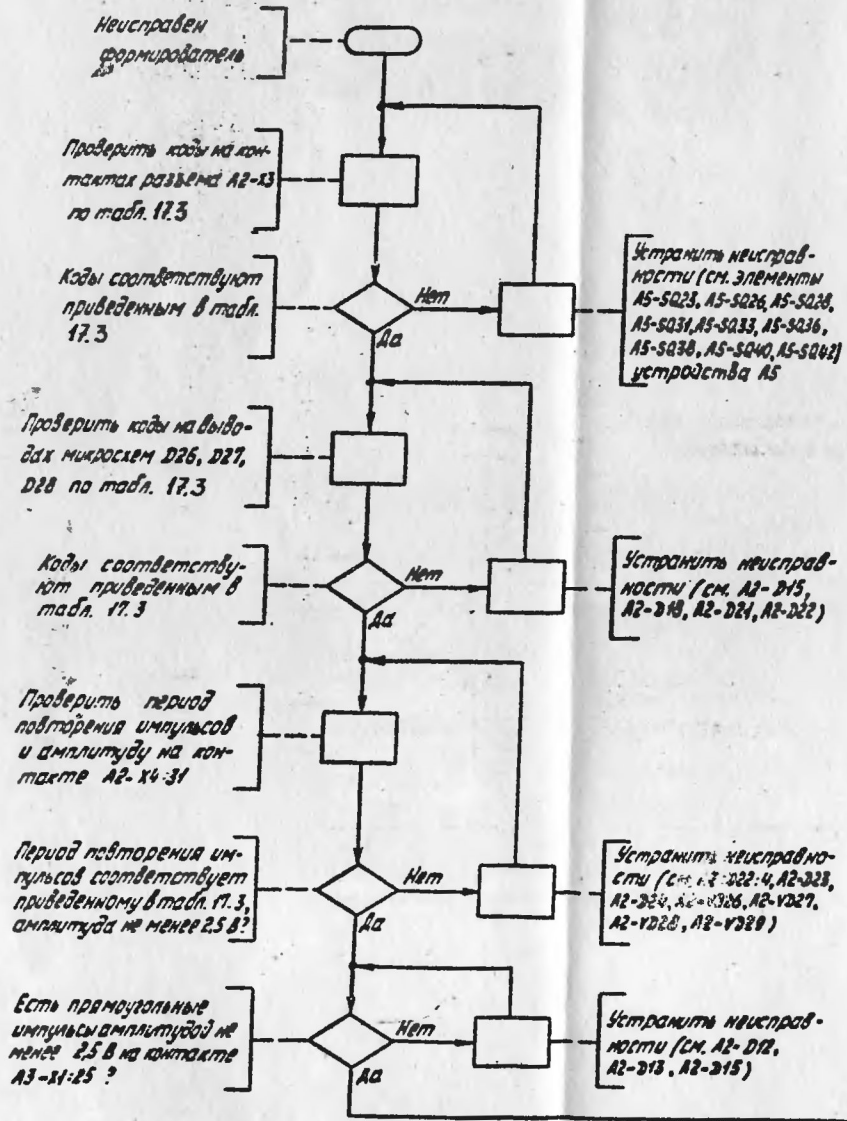


Рис. 9

Преобразование

