

ОСЦИЛЛОГРАФ-МУЛЬТИМЕТР С1-112

*ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ*

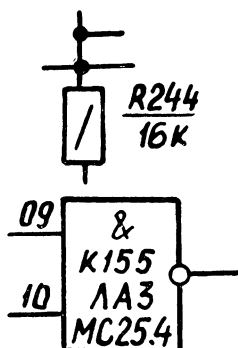
ГВ2.044.124 ТО

СОДЕРЖАНИЕ

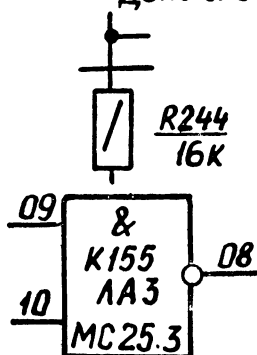
1. Введение	5
2. Назначение	5
3. Технические данные	6
3. 1. Электрические параметры и характеристики в режиме осциллографа	6
3. 2. Электрические параметры и характеристики в режиме мультиметра	7
3. 3. Электрические параметры и характеристики в режимах осциллографа и мультиметра	8
3. 4. Надежность	9
3. 5. Конструктивные параметры	9
4. Состав прибора	9
5. Устройство и работа прибора и его составных частей	10
5. 1. Принцип действия прибора в режиме осциллографа	10
5. 2. Принцип действия прибора в режиме мультиметра	14
5. 3. Принципиальная электрическая схема прибора, работающего в режиме осциллографа	18
5. 4. Принципиальная электрическая схема прибора, работающего в режиме мультиметра	24
5. 5. Конструкция	35
6. Маркирование и пломбирование	39
7. Общие указания по эксплуатации	40
8. Указания мер безопасности	40
9. Подготовка к работе	41
10. Порядок работы	42
10. 1. Подготовка к проведению измерений в режиме осциллографа	42
10. 2. Подготовка к проведению измерений в режиме мультиметра	44
10. 3. Проведение измерений в режиме осциллографа	45
10. 4. Проведение измерений в режиме мультиметра	46
11. Характерные неисправности и методы их устранения	47
11. 1. Перечень характерных неисправностей и методы их устранения	47
11. 2. Правила разборки и сборки	49
11. 3. Методы регулирования прибора после ремонта	50
12. Техническое обслуживание	51
13. Проверка прибора	51
13. 1. Введение	51
13. 2. Операции и средства поверки	52
13. 3. Условия поверки и подготовка к ней	55
13. 4. Проведение поверки	55
13. 5. Оформление результатов поверки	64
14. Правила хранения	64
15. Транспортирование	65
15. 1. Тара, упаковка и маркирование упаковки	65
15. 2. Условия транспортирования	65
Приложение 1. Таблицы и эпюры напряжений	67 ÷ 72
Приложение 2. Планы размещения элементов	73 ÷ 76
Приложение 3. Данные намотки трансформаторов	77 ÷ 78
Приложение 4. Перечень элементов	80 ÷ 90
Приложение 5. Принципиальная электрическая схема	91 ÷ 95
Приложение 6. Эскизы ключей для снятия ручек управления	96
Приложение 7. Карточка отзыва потребителя	97 ÷ 100

ВНИМАНИЕ

*Приложение 5, стр 93
Имеется*



Должно быть



На стр. 40 после 28 строки сверху следует читать:

7. 7. Регулировку «БАЛАНС», «КОРР. УСИЛ.», «КОРР. РАЗВЕРТКИ» производите изоляционной отверткой с размером лезвия $0,7 \times 1,8$ мм. Не применяйте большого усилия. Невнимательность может привести к поломке потенциометров.

7. 8. При переключении переключателей $V/ДЕЛ$ и $ВРЕМЯ/ДЕЛ$ допускается перемещение луча ЭЛТ по вертикали и горизонтали соответственно, что компенсируется ручками

« $\updownarrow$ » « $\leftrightarrow$ ».

При балансировке усилителя придерживать ручку « $\updownarrow$ ».

На стр. 44 после 13 строки сверху следует читать:

Любое из двух фиксированных положений пробника соответствует измерению сопротивлений, при этом стрелка на головке пробника указывает на отметку « Ω ». Вывод головки пробника из фиксированного положения соответствует измерению напряжений.

«П» С1-112 ТО

Внешний вид прибора

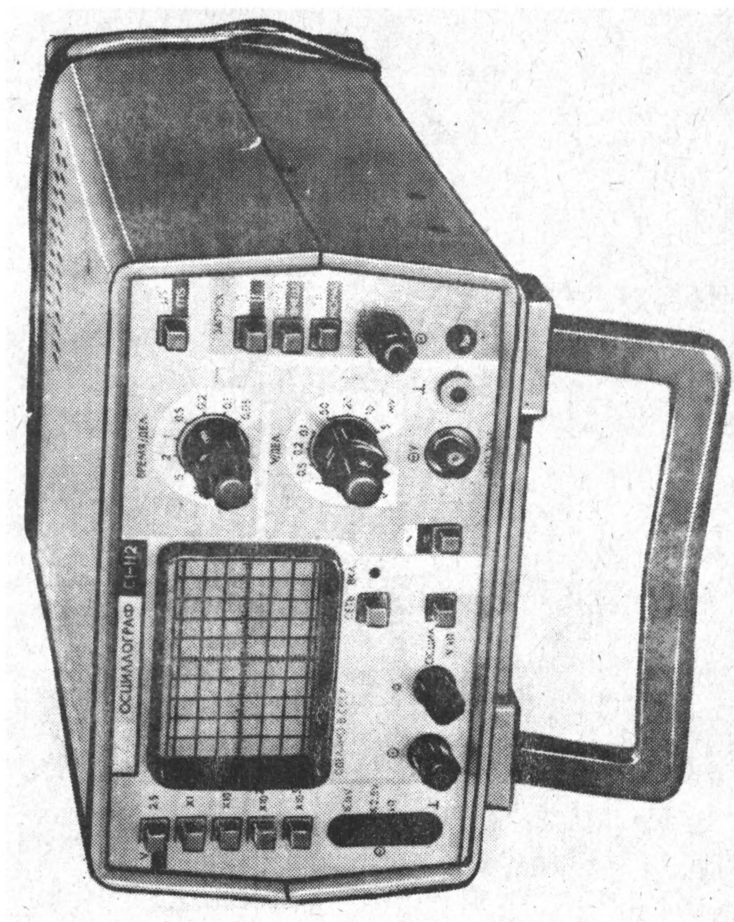


Рис. 1.

1. ВВЕДЕНИЕ

1. 1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) рассчитано на обслуживающий персонал, прошедший специальную подготовку по техническому обслуживанию и использованию прибора.

1. 2. В тексте ТО приняты следующие сокращения:

АЦП — аналого-цифровой преобразователь;

КВО — канал вертикального отклонения;

КГО — канал горизонтального отклонения;

лог. «0» — логический «0»;

лог. «1» — логическая «1»;

ПУ — печатный узел;

ПХ — переходная характеристика;

ЭЛТ — электроннолучевая трубка.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2. 1. Осциллограф-мультиметр С1-112 (рис. 1), в дальнейшем именуемый «Прибор», предназначен для исследования сигналов в режиме осциллографа в амплитудном диапазоне от 5 мВ до 250 В и во временном диапазоне от $0,12\text{ мкс}$ до $0,5\text{ с}$ и для измерения напряжения постоянного тока от 1 мВ до 1000 В и активных сопротивлений от 1 Ом до $2,5\text{ МОм}$ с цифровым отсчетом на экране ЭЛТ в режиме «мультиметр» в лабораторных и цеховых условиях.

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

2. 3. Прибор соответствует требованиям ГОСТ 22261-76 и ГОСТ 22737-77 и относится к 3-му классу точности ГОСТ 22737-77.

2. 4. Условия эксплуатации прибора:

рабочие:

— температура окружающей среды от 283 до 308 К (от 10 до 35°C);

— относительная влажность воздуха до 80% при температуре 298 К (25°C);

— напряжение сети питания $(220\pm 22)\text{ В}$ или $(240\pm 24)\text{ В}$ частотой 50 и 60 Гц в зависимости от варианта изготовления, указанного в заказ-наряде;

предельные условия (транспортирование):

— температура окружающей среды от 223 до 323 К (от минус 50 до плюс 50°C);

— относительная влажность воздуха 95% при температуре 298 К (25°C).

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3. 1. Электрические параметры и характеристики в режиме осциллографа

3. 1. 1. Число каналов прибора — 1, тип примененной в приборе ЭЛТ — 8ЛОБИ, цвет свечения экрана — зеленый.

3. 1. 2. Рабочая часть экрана:

по горизонтали 60 мм (10 делений);

по вертикали 40 мм (6,6 деления).

3. 1. 3. Ширина линии луча не более 0,8 мм.

3. 1. 4. Яркость свечения ЭЛТ обеспечивает наблюдение и измерение импульсов с длительностью фронта не менее 100 нс и частотой следования не менее 1000 Гц при коэффициенте развертки не менее 0,1 мкс/деление.

3. 1. 5. Коэффициент отклонения устанавливается ступенями от 5 мВ/деление до 5 В/деление соответственно ряду чисел 1, 2, 5.

Основная погрешность коэффициента отклонения не более 5% при измерении на 4, 6 делениях, не более 8% при измерении на 2 делениях и при работе с делителем 1 : 10.

3. 1. 6. Время нарастания ПХ не более 35 нс (полоса пропускания КВО 0—10 МГц), а с делителем 1 : 1 — не более 50 нс.

3. 1. 7. Выброс и неравномерность на вершине ПХ на участке времени установления не более 10%.

3. 1. 8. Время установления ПХ не более 120 нс.

3. 1. 9. Неравномерность вершины ПХ не более 3%.

3. 1. 10. Спад вершины ПХ на длительности 4 мс при закрытом входе не более 10%.

3. 1. 11. Дрейф луча не превышает:

долговременный — 2,5 мм/ч;

кратковременный — 1 мм.

Смещение луча не превышает:

при переключении переключателя В/ДЕЛ — 2,5 мм;

при изменении напряжения сети питания $\pm 10\%$ от номинального — 2,5 мм;

из-за входного тока — 2,5 мм;

периодическое или случайное — 1 мм.

3. 1. 12. Пределы перемещения луча по вертикали не менее $\pm 6,6$ деления.

3. 1. 13. Параметры входа КВО:

непосредственный:

— входное активное сопротивление $(1 \pm 0,02)$ МОм;

— входная емкость (30 ± 4) пФ;

с делителем 1 : 10:

— входное активное сопротивление $(10 \pm 0,5)$ МОм;

— входная емкость не более 25 пФ;

с делителем 1 : 1;

— входное активное сопротивление $(1 \pm 0,02)$ МОм;

— входная емкость не более 100 пФ.

3. 1. 14. Максимально допустимый входной сигнал при минимальном коэффициенте отклонения при открытом входе не более 30 В.

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

3. 1. 15. В приборе обеспечивается автоколебательный режим работы развертки с возможностью синхронизации сигналами частотой следования от 10 Гц до 10 МГц.

3. 1. 16. Коэффициент развертки устанавливается ступенями от 0,05 мкс/деление до 50 мс/деление соответственно ряду чисел 1, 2, 5.

Основная погрешность коэффициента развертки не более 5%.

3. 1. 17. Пределы перемещения луча по горизонтали обеспечивают совмещение начала и конца рабочей части линии развертки с центром шкалы.

3. 1. 18. Прибор имеет внутреннюю и внешнюю синхронизацию развертки.

Внутренняя синхронизация осуществляется:

— гармоническим сигналом в диапазоне частот от 20 Гц до 10 МГц при размере изображения сигнала 1,5—6,6 делений; при размере изображения 0,6—6,6 делений в диапазоне частот 100 Гц—2 МГц;

— импульсными сигналами любой полярности, длительностью от 120 нс и более при размере изображения сигнала от 0,6 до 6,6 делений, при этом должно обеспечиваться наблюдение фронта импульса;

— кадровым синхроимпульсом телевизионного сигнала при размере изображения от 3 до 6,6 делений.

Внешняя синхронизация осуществляется:

— гармоническим сигналом амплитудой от 0,5 до 5 В в диапазоне частот от 20 Гц до 10 МГц;

— импульсными сигналами любой полярности, длительностью 120 нс и более при амплитуде сигнала от 0,5 до 5 В.

Нестабильность синхронизации не превышает $0,02 T + 10$ нс, где T — длительность развертки, нс.

3. 2. Электрические параметры и характеристики в режиме мультиметра

3. 2. 1. Прибор обеспечивает измерение напряжения постоянного тока обеих полярностей от 1 мВ до 1000 В с пределами измерения 2,5; 25; 250; 2500 В.

3. 2. 2. Основная погрешность измерения напряжения постоянного тока не превышает: $\pm (1+0,1 \frac{U_k}{U_x}) \%$; погрешность в рабочих условиях не более $\pm (1,3+0,2 \frac{U_k}{U_x}) \%$, где U_k — конечное значение предела измерения, В; U_x — измеряемое напряжение, В.

3. 2. 3. Прибор обеспечивает измерение активных сопротивлений от 1 Ом до 2,5 МОм с пределами измерения 2,5; 25; 250; 2500 МОм.

3. 2. 4. Основная погрешность измерения активных сопротивлений не превышает: $\pm (2+0,1 \frac{R_k}{R_x}) \%$; погрешность в рабочих условиях не более $\pm (2,7+0,2 \frac{R_k}{R_x}) \%$, где R_k — конечное значение предела измерения, кОм; R_x — измеряемое сопротивление, кОм.

3. 2. 5. Входное сопротивление прибора при измерении напряжения постоянного тока $(10 \pm 0,5) \text{ МОм}$.

3. 2. 6. Прибор обеспечивает четырехразрядную индикацию результатов измерения на экране ЭЛТ, индикацию знака «—» при измерении отрицательного напряжения, индикацию десятичной точки и индикацию знака перегрузки.

3. 2. 7. Прибор обеспечивает нормальную работу при 15-процентном превышении пределов измерения напряжения постоянного тока и активных сопротивлений. При этом погрешность измерения не превышает погрешности, указанной в пп. 3. 2. 2; 3. 2. 4.

3. 2. 8. Прибор выдерживает в течение 1 мин. перегрузку напряжением постоянного тока 25 В на гнезде «2,5 В» в режимах измерения напряжения и сопротивления.

3. 3. Электрические параметры и характеристики в режимах осциллографа и мультиметра

3. 3. 1. Прибор обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ по истечении времени установления рабочего режима, равного 5 мин.

3. 3. 2. Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением $(220 \pm 22) \text{ В}$ или $(240 \pm 24) \text{ В}$ частотой 50 и 60 Гц (в зависимости от варианта изготовления, указанного в заказе-наряде).

3. 3. 3. Мощность, потребляемая прибором от сети, при номинальном напряжении не более 25 В · А.

3. 3. 4. Прибор обеспечивает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 8 ч. при сохранении своих технических характеристик.

3. 3. 5. Напряжение промышленных радиопомех 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 радиопомех 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. 4. Надежность

3. 4. 1. Нарботка на отказ прибора не менее 5000 ч.

3. 5. Конструктивные параметры

3. 5. 1. Габаритные размеры прибора не превышают 317×195×123 мм (250×190×110 мм без учета выступающих частей).

3. 5. 2. Габаритные размеры транспортной тары не превышают 400×275×230 мм.

3. 5. 3. Масса прибора не более 3,6 кг. Масса прибора с крышкой не более 4 кг.

3. 5. 4. Масса прибора с транспортной тарой не более 6,5 кг.

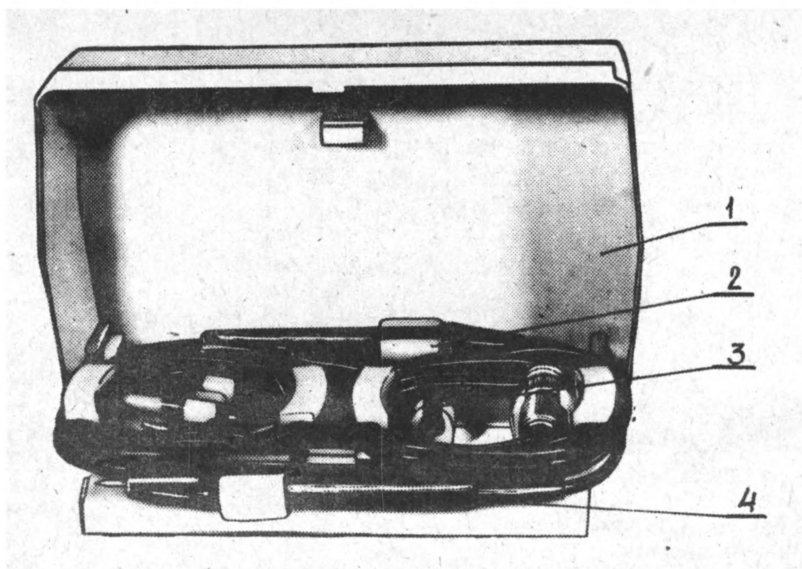
4. СОСТАВ ПРИБОРА

4. 1. Состав комплекта прибора указан в табл. 1. Принадлежности прибора представлены на рис. 2.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Кол.	Поз.	Маркировка
Коробка, в ней:	ГВ6.876.954-01	1		
— осциллограф-мульти- метр,	ГВ2.044.124	1		Маркировка «С1-112»
в нем:				
крышка	ГВ7.852.454	1	1	
делитель	ГВ5.172.262	1	4	Маркировка «1 : 1», «1 : 10»
контакт	ГВ6.622.246	1	3	
пробник	ГВ5.174.045	1	2	Маркировка «V», «Ω»
— техническое описание и инструкция по экс- плуатации	ГВ2.044.124 ТО	1		
— формуляр	ГВ2.044.124 ФО	1		

Примечание. Цифры в графе «Поз.» — позиционные обозначения на рис. 2.



1 — крышка, 2 — пробник, 3 — контакт, 4 — делитель

Рис. 2.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

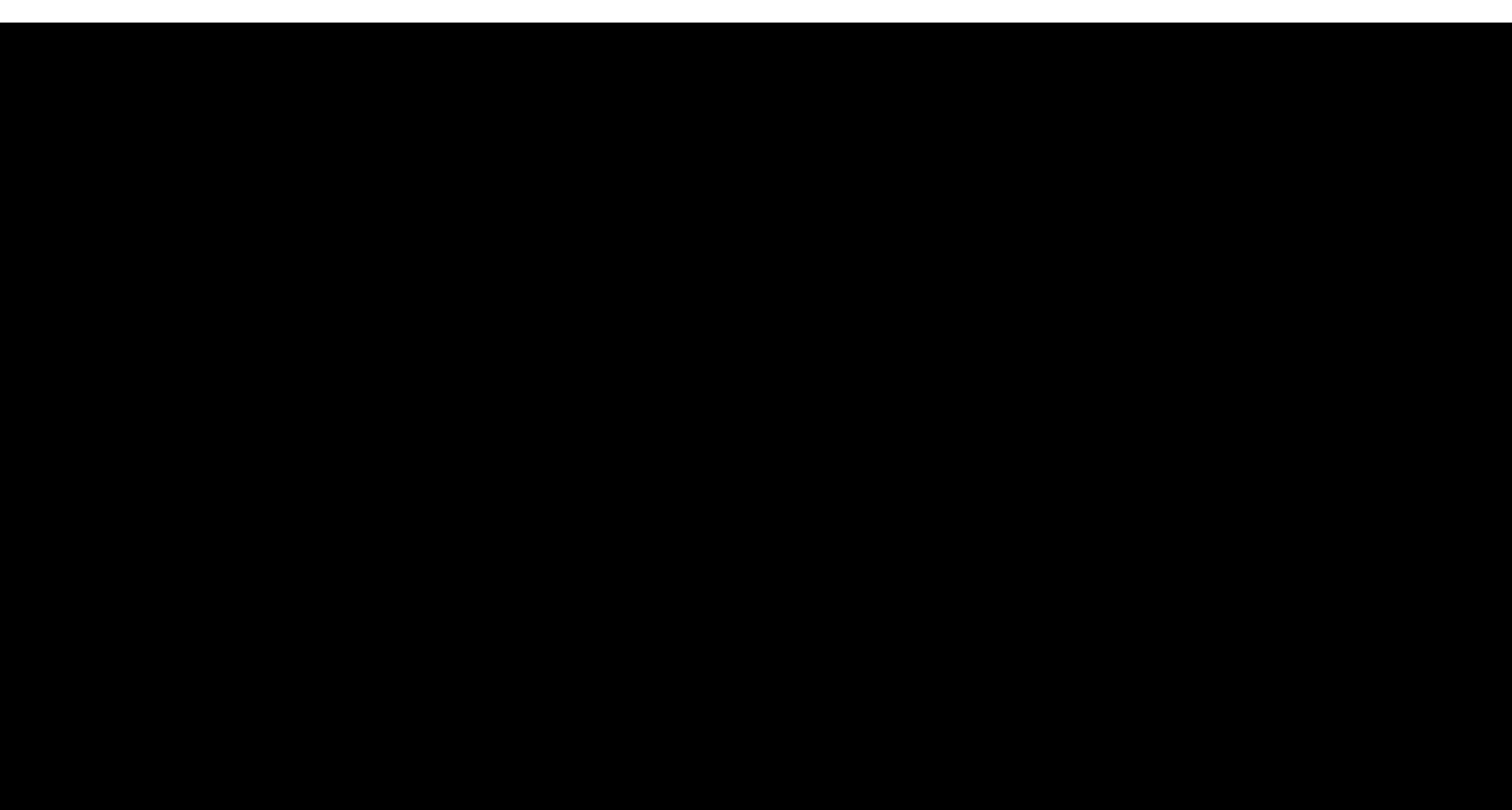
5. 1. Принцип действия прибора в режиме осциллографа

5. 1. 1. В структурную схему прибора (рис. 3) в режиме осциллографа входят:

— КВО, предназначенный для усиления сигнала в заданном частотном диапазоне $0-10 \text{ МГц}$ до уровня, необходимого для получения заданного коэффициента отклонения $5 \text{ мВ/деление} - 5 \text{ В/деление}$ с минимальными амплитудными и частотными искажениями. КВО включает входной делитель, предварительный усилитель, линию задержки, оконечный усилитель;

— КГО, предназначенный для обеспечения линейного отклонения луча с заданным коэффициентом развертки. КГО включает усилитель синхронизации, триггер синхронизации, схему запуска, генератор развертки, схему блокировки, усилитель развертки;

— калибратор предназначен для формирования сигнала, калиброванного по амплитуде и по времени;



— электронно-лучевой индикатор предназначен для визуального исследования сигналов, который включает ЭЛТ типа 8ЛОБИ, схему подсвета и схему питания ЭЛТ;

— низковольтный источник питания, предназначенный для электропитания всех функциональных устройств.

Исследуемые сигналы подаются на вход «  Y » КВО прибора и через один из входных делителей (1 : 10 или 1 : 100) или непосредственно поступают на вход предварительного усилителя. Предварительный усилитель совместно с оконечным усилителем усиливает исследуемый сигнал до значения, достаточного для наблюдения на экране ЭЛТ.

Заданный диапазон коэффициентов отклонения обеспечивается схемами входного делителя и предварительного усилителя и устанавливается переключателем V/ДЕЛ. Смещение луча по вертикали и изменение коэффициента усиления про-

изводится переменными резисторами «  », КОРРЕКТ.

УСИЛ. в каскаде предварительного усилителя. Прибор имеет открытый и закрытый входы, переключение которых осуществляется переключателем «  /  ».

Сигнал с выхода предусилителя поступает также на вход усилителя синхронизации в положении ВНУТР. переключателя ВНУТР./ВНЕШ.

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

В канале синхронизации осуществляются подстройка уровня синхронизации переменным резистором УРОВЕНЬ, переключение полярности синхронизирующего сигнала и переключение синхронизации исследуемым или внешним сигналом переключателями «  /  » и ВНУТР./ВНЕШ.

Схема запуска, генератор развертки и схема блокировки формируют линейно-нарастающее пилообразное напряжение, обеспечивают переключение коэффициентов развертки переключателем (ВРЕМЯ/ДЕЛ). В усилителе развертки осуществляется смещение луча по горизонтали переменным резистором «  ».

Электронно-лучевой индикатор позволяет наблюдать и исследовать сигналы на экране ЭЛТ. Схема питания обеспечивает ЭЛТ всеми необходимыми напряжениями. Регулировка яркости, фокусировка луча осуществляются переменными ре-

зисторами «  » и «  ».

Источник низковольтного питания обеспечивает прибор всеми необходимыми питающими напряжениями.

5. 2. Принцип действия прибора в режиме мультиметра

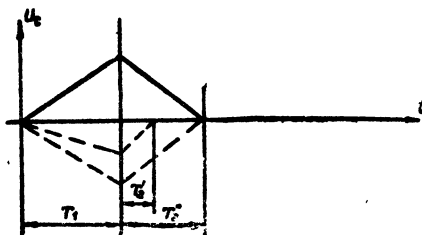
5. 2. 1. Принцип действия прибора основан на преобразовании измеряемого значения напряжения в пропорциональный ему интервал времени с последующим преобразованием этого интервала в дискретную форму и цифровой код, который после дешифратора обеспечивает индикацию результатов измерения на экране ЭЛТ.

Измерение значения активных сопротивлений производится измерением падения напряжения на нем при заданном значении стабилизированного тока.

Преобразование напряжения во временной интервал осуществляется методом двойного интегрирования, позволяющим исключить влияние различных дестабилизирующих факторов на работу преобразователя.

Временная диаграмма двойного интегрирования представлена на рис. 4.

Временная диаграмма напряжений на интегрирующей емкости



T_1 — интервал времени заряда интегрирующей емкости,
 T_2', T_2'' — интервалы времени разряда интегрирующей емкости.

Рис. 4.

В течение фиксированного интервала времени T_1 (такт измерения) происходит заряд интегрирующего конденсатора от исходного состояния током, пропорциональным измеряемому напряжению. По окончании интервала T_1 начинается разряд интегрирующего конденсатора эталонным током от образцового (опорного) источника, имеющего противоположный знак по отношению к измеряемому напряжению.

Время T_2 , в течение которого конденсатор разряжается до исходного состояния (такт калибровки), пропорционально измеряемому напряжению с коэффициентом пропорциональности, равным отношению времени T_1 к значению эталонного напряжения.

В приборе напряжения эталонных источников приняты равными 4000 мВ, а интервал T_1 — времени генерации 4000 счетных импульсов. В этом случае количество счетных импульсов, прошедших через счетчик за интервал времени T_2 , равно значению измеряемого напряжения.

Индикация величины и полярности измеряемого напряжения на экране ЭЛТ осуществляется подсветом отдельных сегментов пяти матриц, каждая из которых состоит из восьми элементов. Семь элементов образуют матрицу цифры, подсветом соответствующих сегментов матрицы обеспечивается индикация на экране ЭЛТ цифр от 0 до 9 и знака «—». Восьмой элемент позволяет индцировать выбранный предел измерения подсветом соответствующей десятичной точки.

Матрицы цифр с десятичными точками и эпюры напряжений по оси «Х» и «У», необходимые для получения на экране ЭЛТ, приведены на рис. 5.

5. 2. 2. В структурную схему прибора в режиме мультиметра входят:

— АЦП, предназначенный для преобразования величины измеряемого сигнала (напряжения, активного сопротивления) в число импульсов. АЦП включает: входной делитель, стабилизатор тока, коммутатор, источники опорных потенциалов, интегратор, компаратор, схему корректировки нуля, формирователя тактовых импульсов, делитель тактовых импульсов, триггер измерения, формирователь импульсов сброса, триггер корректировки нуля, триггер калибровки «плюс», триггер калибровки «минус», триггер знака, генератор счетных импульсов, счетчик;

— знакогенератор, предназначенный для индикации результатов измерения на экране ЭЛТ в цифровой форме. Знакогенератор включает в себя: четырехразрядный регистр сдвига в кольцевом включении, формирователь импульсов сдвига и записи, дешифратор, формирователь импульсов подсвета, формирователь знака перегрузки, формирователь напряжений, У, Х, формирователь десятичной точки, формирователь импульсов управления, задающий генератор.

Взаимодействие функциональных частей АЦП знакогенератора происходит следующим образом. Измеряемое напряжение через входной делитель поступает на коммутатор, работой которого управляют триггеры измерения, корректировки нуля, калибровки «плюс», калибровки «минус».

Импульс с формирователя тактовых импульсов, воздействуя на триггер измерения, подключает измеряемое напряжение к интегратору. Происходит заряд интегрирующей емкости током, пропорциональным измеряемому напряжению. Одновременно сигнал с триггера измерения запускает генератор счетных импульсов (такт измерения). С выхода счетчика 4000-й импульс возвращает триггер измерения в исходное состояние

Экзоры напряжений по ОСИ «X и Y» для получения пяти семисегментных матриц и точки на экране ЭЛТ

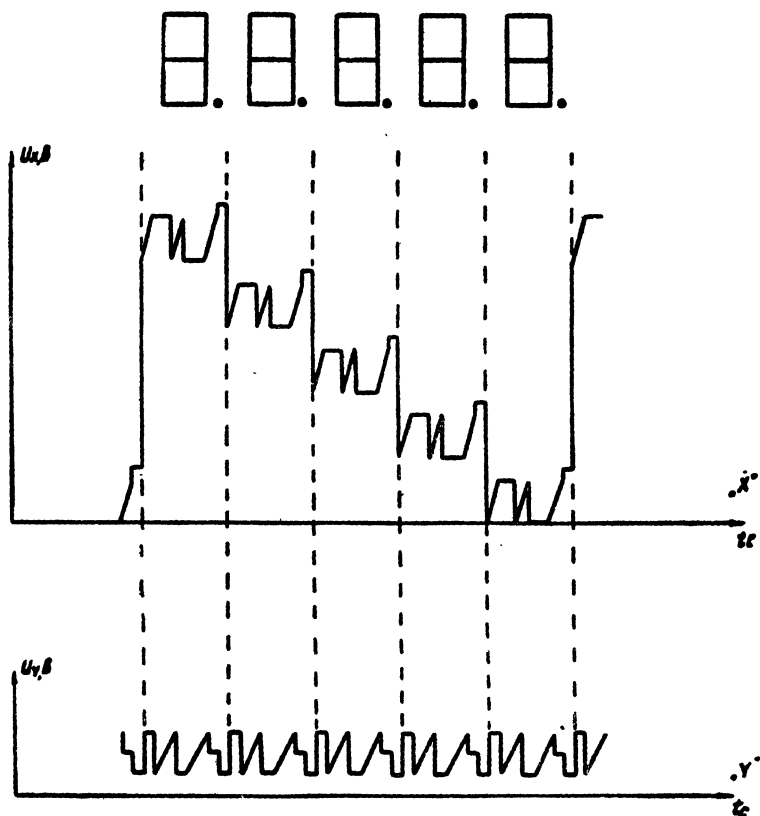


Рис. 5

и запускает один из триггеров калибровки, тем самым отключая измеряемое напряжение от интегратора и подключая ко входу интегратора опорное (эталонное) напряжение полярности, противоположной измеряемому напряжению.

Емкость интегратора разряжается эталонным током, пропорциональным источнику опорного напряжения (такт калибровки).

Одновременно 4000-й импульс через формирователь импульсов сброса устанавливает счетчик в нулевое состояние и дальнейший счет импульсов, поступающих с генератора счетных импульсов в такте калибровки происходит от нуля.

В конце разряда интегрирующей емкости, когда потенциал на выходе интегратора станет равным нулю, срабатывает компаратор, возвращая триггер калибровки в исходное состоя-

ние и запускает триггер корректировки нуля, тем самым отключая от интегратора опорное напряжение и подключая ко входу интегратора нулевой потенциал.

Генератор счетных импульсов прекращает работу. Таким образом, количество импульсов, прошедших через счетчик за время разряда интегрирующей емкости (такт калибровки), равно значению измеряемого напряжения.

В момент запуска триггера установки нуля срабатывает схема корректировки нуля. Выход компаратора подключается ко второму входу интегратора и заряжает опорную емкость до потенциала, равного потенциалу первого входа в такте установки нуля. Этот потенциал остается постоянным в течение тактов калибровки и измерения.

Информация об измеряемой величине со счетчика поступает на регистр сдвига. По окончании счета на регистр сдвига с формирователя импульсов сдвига и записи поступает импульс записи, который записывает в памяти регистра сдвига ту информацию, которая была на момент прихода импульса записи. Импульс сдвига управляет работой регистра таким образом, что на дешифратор передается информация последовательно по разрядам. Работа регистра сдвига синхронизирована так, что на дешифратор поступает информация о состоянии того разряда (той цифры), семисегментная матрица которого вычерчивается в данный момент на экране ЭЛТ.

Дешифратор последовательно преобразует информацию об измеряемой величине, записанную в двоично-десятичном коде в цифровой семеричный код, который затем поступает на формирователь импульсов подсвета.

Формирователь Y, X генерирует напряжение специальной формы для получения на экране ЭЛТ пяти семисегментных матриц, позволяющих с помощью импульсов подсвета индцировать результат измерения в 4-х разрядах, положение десятичной точки, знак перегрузки и знак «—».

Формирователь импульсов управления синхронизирует всю работу развертки, которая запускается задающим генератором. При измерении отрицательного напряжения сигнал, поступающий с триггера калибровки «плюс» переворачивает триггер знака. На выходе его устанавливается состояние лог. «1», которое, поступая на формирователь импульсов подсвета, обеспечивает индикацию знака «—» на экране ЭЛТ. Если количество импульсов, прошедших через счетчик в такте калибровки, больше или равно 3000, измеряемое напряжение больше 3 В, на выходе формирователя импульсов перегрузки вырабатывается сигнал, который, поступая на формирователь импульсов подсвета, обеспечивает мерцающую индикацию на экране ЭЛТ пяти семисегментных матриц и пяти десятичных точек. Индикацию положения десятичной точки на экране ЭЛТ обеспечивает формирователь десятичной точки. В зави-

симости от подключенного множителя входного усилителя на схему формирователя десятичной точки поступает сигнал, который совместно с сигналом с формирователя импульсов управления сдвигает точку на определенный разряд, соответствующий положению множителя.

При измерении значения активных сопротивлений измеряемое сопротивление подключается к стабилизатору тока. Далее измеряется падение напряжения на измеряемом сопротивлении, которое пропорционально его значению.

5. 3. Принципиальная электрическая схема прибора, работающего в режиме осциллографа

5. 3. 1. Осциллографическая часть принципиальной электрической схемы прибора приведена на рис. 1, 2 приложения 5.

КВО предназначен для усиления и отображения исследуемого сигнала на экране ЭЛТ с минимальными искажениями формы.

КВО состоит из входной цепи и усилителя.

Входная цепь включает:

— входной разъем Ш23 ($\leftarrow \bigcirc \rightarrow Y$), расположенный на лицевой панели прибора;

— кнопочный переключатель В4.1 ($\leftarrow \sim / \sim \rightarrow$), обеспечивающий подачу исследуемого сигнала через конденсатор С125 или непосредственно (соответственно закрытый или открытый вход прибора);

— входной делитель, конструктивно оформленный в виде отдельного устройства на переключателе В7 (V/ДЕЛ.).

Входной делитель обеспечивает три коэффициента деления: 1 : 1, 1 : 10, 1 : 100.

Во входном делителе применены точные резисторы, значения сопротивлений которых подобраны таким образом, что обеспечивается одно и то же значение входного сопротивления независимо от положения переключателя В7.

При использовании внешнего делителя 1 : 10 общий коэффициент деления увеличивается в 10 раз.

Подстроечные конденсаторы С118 и С124 позволяют производить компенсацию входного делителя во всей полосе частот.

С выхода входного делителя исследуемый сигнал поступает на входной каскад КВО.

Для обеспечения большого входного сопротивления и малой входной емкости входной каскад КВО собран на полевом транзисторе Т22 по схеме истокового повторителя. Защита входа повторителя от перегрузок обеспечивается диодом Д6, стабилитроном Д7 и параллельным соединением резистора R77 и конденсатора С32.

Предварительный усилитель выполнен двухкаскадным с глубокой отрицательной обратной связью на транзисторах Т23—Т26. Глубокая отрицательная обратная связь позволяет получить усилитель с широкой полосой пропускания, так что при ступенчатом изменении коэффициента усиления в 2 и 5 раз (каскад на транзисторах Т23, Т24) полоса пропускания всего усилителя практически не изменяется. Изменение коэффициента усиления в 2 и 5 раз обеспечивается изменением сопротивления между эмиттерами транзисторов Т23, Т24 (резисторы R348, R349) прибора.

Балансировка усилителя осуществляется изменением потенциала базы транзистора Т24 резистором R81 (БАЛАНС), который выведен под шлиц.

Смещение луча по вертикали осуществляется изменением потенциалов коллекторов транзисторов Т23, Т24 резистором R351 («»), выведенным на лицевую панель прибора.

Исключение паразитных связей по цепям питания предварительного усилителя осуществляется питанием усилителя через фильтр R102, C34, C41 от источника минус 12 В и через фильтр R104, C36, C38 от источника 12 В.

Для задержки сигнала относительно начала развертки введена линия задержки Лз 1. Линия задержки является нагрузкой усилительного каскада на транзисторах Т28, Т29. Выход линии задержки Лз 1 включен в базовые цепи транзисторов оконечного каскада на транзисторах Т30, Т31, Т53, Т55. Согласование линии задержки осуществляется резистором R125, выведенным под шлиц внутри прибора.

Оконечный усилитель представляет каскодную схему на транзисторах Т30, Т31, Т53, Т55.

Коррекция коэффициента усиления по высокой частоте осуществляется в разных каскадах усилителя. Корректирующие цепочки R77, C32, R348, C115, R349, C116 обеспечивают коррекцию коэффициента усиления в зависимости от положения переключателя V/ДЕЛ. («1», «2», «5»). Коррекция коэффициента усиления в каскаде с линией задержки осуществляется цепочкой R121, C42, а в каскаде оконечного усилителя — цепочкой C44, R129, C43.

Для коррекции калиброванных значений коэффициента отклонения при эксплуатации и смене ЭЛТ в каскад с линией задержки введен резистор R113 (КОРРЕКТ. УСИЛ), выведенный под шлиц.

С эмиттера транзистора Т27 сигнал поступает на вход схемы синхронизации для синхронного запуска схемы развертки.

С коллекторных нагрузок оконечного усилителя (резисторы R181, R183, R206, R216) сигнал поступает на вертикально отклоняющие пластины ЭЛТ.

5.3.2. Со схемы предварительного усилителя КВО сигнал поступает на вход усилителя синхронизации КГО.

Канал синхронизации управляет работой генератора развертки с целью получения неподвижного изображения на экране ЭЛТ. Канал синхронизации включает входной эмиттерный повторитель (транзистор Т2), дифференциальный каскад усиления (транзисторы Т4, Т7) и триггер синхронизации (транзисторы Т1, Т3). Синхронизирующий сигнал с эмиттера транзистора Т27 через переключатель В1.1 ВНУТР. ВНЕШ. в положении ВНУТР. или с внешнего синхронизирующего устройства через гнездо Гн1 и переключатель В1.1 (ВНУТР. ВНЕШ.) в положении ВНЕШ. поступает на вход канала синхронизации.

С эмиттера транзистора Т2 синхронизирующий сигнал поступает на дифференциальный каскад усиления (транзисторы Т4, Т7).

В дифференциальном каскаде осуществляется переключение полярности синхронизирующего сигнала (переключатель В1.3 « $\downarrow/\uparrow$ ») и усиление его до значения, достаточного для срабатывания триггера синхронизации. С коллекторов транзисторов Т4 или Т7 через переключатель В1.3 синхронизирующий сигнал поступает на базу транзистора Т1 триггера синхронизации. Триггер синхронизации представляет собой несимметричный триггер с эмиттерной связью, выполненный на транзисторах Т1, Т3.

С коллектора транзистора Т3 снимается сигнал, постоянный по амплитуде и форме, который через развязывающий эмиттерный повторитель на транзисторе Т5 управляет работой схемы запуска.

Изменение уровня синхронизации производится изменением потенциала базы транзисторов Т2 резистором R335 (УРОВЕНЬ), выведенным на переднюю панель прибора.

Сигнал на вход канала синхронизации подается через конденсатор С3.

Для повышения устойчивости синхронизации усилитель синхронизации совместно с триггером синхронизации питается через фильтр R18, С6 от источника напряжения 12 В, и через фильтр R11, С5 от источника напряжения минус 12 В.

Сигнал с эмиттера транзистора Т5 через инвертор на микросхеме МС2.3 поступает на схему запуска, которая совместно с генератором развертки и схемой блокировки обеспечивает формирование пилообразного напряжения.

Схема запуска представляет собой триггер на двух логических элементах 2И-НЕ (микросхема МС1.3, МС1.4). В исходном состоянии на выходе логического элемента МС1.4 устанавливается лог. «1». Это напряжение насыщает транзистор Т13, через который разряжается времязадающая емкость С15. С приходом отрицательного запускающего импульса со

схемы синхронизации на вход 09 логического элемента МС1.3 триггер запуска инвертируется.

Транзистор Т13 запирается, начинается заряд времязадающей емкости С15 током транзистора Т14. Формируется прямой ход развертки. пилообразное напряжение поступает на вход усилителя развертки, выполненного на полевом транзисторе Т15 и транзисторах Т17, Т18, Т19, Т54, Т56. С коллекторов транзисторов Т54, Т56 пилообразное напряжение подается на горизонтальные пластины ЭЛТ.

Часть пилообразного напряжения управляет работой схемы блокировки.

Схема блокировки представляет собой ждущий мультивибратор на двух логических элементах 2И-НЕ (микросхемы МС1.2, МС2.1). Транзистор Т10, включенный в цепь обратной связи мультивибратора, увеличивает входное сопротивление логического элемента МС2.1 и позволяет уменьшить значение времязадающей емкости С10. При достижении определенного уровня пилообразного напряжения открывается транзистор Т12, и на выходе логического элемента МС1.2 устанавливается лог. «0», который запускает схему блокировки. Импульс блокировки с выхода логического элемента МС1.2 через инвертор на микросхеме МС2.4 возвращает триггер запуска в исходное состояние. Транзистор Т13 открывается, начинается разряд времязадающего конденсатора С15, что соответствует обратному ходу развертки.

Одновременно импульс блокировки подается на инвертор синхронизации (микросхема МС2.3), чем исключается прохождение импульсов синхронизации на триггер управления во время обратного хода развертки. На время длительности ждущего мультивибратора триггер запуска заблокирован от повторного запуска импульсами синхронизации. Все описанное выше имеет место при режиме запуска развертки синхронизацией, когда диод Д1 заперт. При подаче на Д1 положительного напряжения последний открывается и на выходе логического элемента МС1.4 устанавливается лог. «1» только на время, определяемое длительностью импульса мультивибратора блокировки, что соответствует обратному ходу развертки. Развертка работает в автоколебательном режиме.

В приборе осуществляется автоматический переход от автоколебательного режима развертки в режим с синхронизацией при подаче импульсов синхронизации. Для этого в схему прибора введен триггер на двух логических элементах 2И-НЕ (микросхемы МС2.2, МС1.1), управляемый по одному входу импульсами синхронизации, а по другому — напряжением, снимаемым с времязадающих элементов R27, С7 через источник повторитель на транзисторе Т8.

При работе схемы развертки в автоколебательном режиме на времязадающем конденсаторе С7 устанавливается низкое

напряжение, так как во время прямого хода развертки он успевает разрядиться через открытый транзистор Т11.

Низкое напряжение на конденсаторе С7 через истоковый повторитель Т8 обеспечивает состояние лог. «1» на выходе 06 логического элемента МС2.2 и состояние лог. «1» на его выходе.

Диод Д1 открыт, схема развертки работает в автоколебательном режиме. При подаче импульсов синхронизации на вход 02 логического элемента МС1.1 триггер инвертируется, на «0», диод Д1 запирается, схема развертки переходит в режим с синхронизацией.

В приборе имеется 20 фиксированных значений коэффициентов развертки. Изменение значений коэффициентов развертки соответственно ряду чисел 1, 2, 5 производится коммутацией точных резисторов, включенных в цепь заряда времязадающей емкости. Коммутация производится переключателем В6 (ВРЕМЯ/ДЕЛ), кроме того в приборе предусмотрено изменение скорости развертки в 1000 раз, коммутацией времязадающих конденсаторов С15, С16 переключателем В1.6.

5. 3. 3. В приборе применена ЭЛТ 8ЛОБИ. Напряжения, необходимые для питания ЭЛТ, снимаются со схемы электронного преобразователя, выполненного на транзисторах Т39, Т42, Т43 и трансформаторе Тр1. Напряжение питания катода ЭЛТ минус 650 В снимается со вторичной обмотки трансформатора Тр1 через схему выпрямителя Д14 и фильтра С54. Напряжение 5-го анода снимается со вторичной обмотки трансформатора Тр1 через схему удвоения (элементы Д8, Д9, С49, С57). Напряжение питания модулятора ЭЛТ снимается с отдельной вторичной обмотки трансформатора Тр1 через схему умножения (элементы Д10, Д11, Д12 и С52, С53, С58). Схема подсвета в приборе представляет собой симметричный триггер, питаемый от отдельного источника напряжения 30 В, относительно источника питания катода минус 650 В. Схема триггера подсвета выполнена на транзисторах Т34, Т35. Запуск триггера подсвета осуществляется импульсом, снимаемым с выхода схемы запуска МС1.3 через эмиттерный повторитель Т38.

Исходное состояние триггера подсвета: транзистор Т35 открыт, Т34 — закрыт. Положительный перепад импульса со схемы запуска переводит триггер подсвета в другое состояние, отрицательный — возвращает в исходное состояние. В результате на коллекторе транзистора Т34 формируется положительный импульс амплитудой порядка 25 В, по длительности равный длительности прямого хода развертки.

Питание накала ЭЛТ производится от отдельной обмотки трансформатора Тр2. Напряжение питания первого анода ЭЛТ (фокусировка) снимается с резистора R143. Регулирова-

ние яркости луча ЭЛТ производится резистором R141. Переменные резисторы R143, R141 выведены на переднюю панель прибора и имеют обозначение «» и «» соответственно.

Напряжение питания второго анода, blankирующих пластин и промежуточного электрода ЭЛТ снимается через резисторы R191, R200 с коллекторов транзисторов T53, T55. Этим обеспечивается равенство среднего потенциала вертикальных пластин и второго анода ЭЛТ. Переменным резистором R199 устанавливается потенциал сетки ЭЛТ так, чтобы обеспечить минимальные геометрические искажения и нелинейность ЭЛТ. Астигматизм ЭЛТ устраняется установкой потенциала третьего анода резистором R192. Изменением тока через катушки L_1 и L_2 резисторами R204 и R214 производится совмещение линии луча развертки со шкалой ЭЛТ и устраняется неперпендикулярность пластин ЭЛТ.

5. 3. 4. Прибор имеет простейший калибратор амплитуды и времени. Калибратор выполнен на транзисторах T45 и представляет собой схему усилителя в режиме ограничения. Запуск схемы осуществляется гармоническим сигналом частотой сети питания, снимаемым со второй обмотки трансформатора Tr2. С коллектора транзистора T45 снимаются прямоугольные импульсы с частотой сети питания и амплитудой 11,4—11,8 В, которые подаются на входной делитель КВО в положении «» переключателя V/ДЕЛ.

5. 3. 5. Схема источника питания обеспечивает следующие значения питающих напряжений прибора:

- 80 В, ток нагрузки 70 мА;
- 12 В, ток нагрузки 150 мА;
- минус 12 В, ток нагрузки 150 мА;
- 5 В, ток нагрузки 0,6 А.

Напряжение источника напряжения 80 В снимается со вторичной обмотки силового трансформатора Tr1, выпрямляется выпрямителем на диодах Д20 и стабилизируется транзистором T37, базовая цепь которого питается от стабилизированного напряжения, снимаемого со схемы питания ЭЛТ (трансформатор Tr1, диод Д13, конденсатор С55). Напряжения источников напряжения 12 и минус 12 В стабилизированы и получают из стабилизированного источника 24 В. Стабилизатор на 24 В выполнен по типовой схеме на транзисторах T44, T47, T49. Напряжение на входе стабилизатора снимается со вторичной обмотки силового трансформатора Tr2 через двухтактный выпрямитель Д18 и конденсатор С63. Подстройка стабилизированного напряжения 24 В производится резистором R168, выведенным под шлиц внутри прибора. Для получения источников напряжения 12 и минус 12 В от источника 24 В в схему включен эмиттерный повторитель T41, база которого

питается от резистора R162, которым осуществляется подстройка источника напряжения 12 В.

Напряжение источника напряжения 5 В снимается со вторичной обмотки трансформатора Тр2, выпрямляется выпрямителем Д19, С64 и стабилизируется транзисторами Т46, Т48.

5. 4. Принципиальная электрическая схема в режиме мультиметра

5. 4. 1. Принципиальная электрическая схема АЦП и знакогенератора приведена на рис. 3, 4 приложения 5

Входной делитель на точных резисторах R299, R301—R304, коммутируемый переключателем В5, обеспечивает деление измеряемого напряжения до значения, не превышающего 3 В. При измерении напряжения от 2,5 В до 1 кВ в приборе предусмотрен отдельный вход «1 кВ».

Измеряемое напряжение с делителя поступает на вход коммутатора, выполненного на микросхеме МС33. Во избежание выхода прибора из строя при перегрузке в приборе применена защита входа на транзисторах Т73, Т74 и резисторе R293.

Делители защиты входа (резисторы R308—R311) рассчитаны таким образом, что при напряжении входного сигнала любой полярности более 3 В транзистор Т73 или Т74 открывается и на входе коммутатора будет приложено безопасное напряжение.

Коммутатор обеспечивает поочередное подключение к интегратору измеряемого напряжения и источников опорных напряжений.

Источник положительного опорного напряжения выполнен на стабилитроне Д26 и делителе R281, R288, R289. Переменный резистор R287 позволяет плавно изменять опорное напряжение.

Источник отрицательного опорного напряжения выполнен аналогично (элементы Д27, R294—R296).

Переменный резистор R297 позволяет плавно изменять опорное напряжение.

Работой коммутатора управляют сигналы с триггеров измерения, калибровки и корректировки нуля.

Эпюры напряжений, поясняющие работу АЦП при измерении положительных напряжений, приведены на рис. 6.

Выходное напряжение коммутатора (эпюра 6) через согласующий истоковый повторитель (транзистор Т72) и времязадающий резистор R307 подается на инвертируемый вход интегратора на операционном усилителе МС35. На неинвертируемый вход микросхемы МС35 подается напряжение со схемы автоматической корректировки нуля (элементы С88, Т75, R321). Выходное пилообразное напряжение интегратора (эпю-

ра 7) через резистор R_{314} поступает на компаратор, выполненный на операционном усилителе $MC37$. На второй вход компаратора подан нулевой потенциал. В моменты перехода пилообразного напряжения интегратора через нуль компаратор вырабатывает импульсы (эпюра 8), которыми запускаются триггеры калибровки и корректировки нуля.

В такте корректировки нуля выход компаратора через открытый ключ $T75$ подключается к неинвертируемому входу ин-

Эпюры напряжений аналого-цифрового преобразователя при измерении положительных напряжений

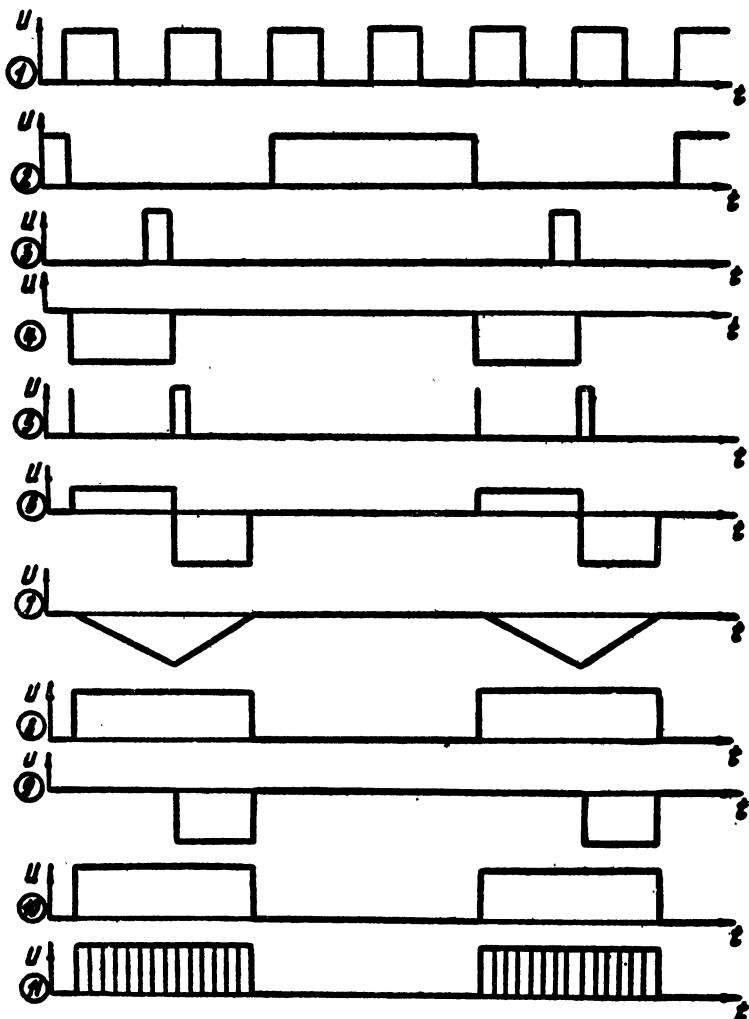


Рис. 6.

тегратора микросхемы MC35 и устанавливает потенциал корректировки нуля на конденсаторе C88.

Триггер измерения подключает через коммутатор измеряемое напряжение к интегратору в такте измерения, представляет собой RS-триггер и выполнен на двух элементах 2И-НЕ (микросхема MC39.3 и MC39.4). Запускается триггер отрицательным фронтом импульса делителя тактовых импульсов (эпюра 2) через конденсатор C99 и формирователи на микросхеме MC42.4, MC42.3. Отрицательный фронт 4000-го импульса с выхода счетчика (эпюра 3) через конденсатор C100 возвращает триггер измерения в исходное состояние. Импульс с выхода триггера измерения через транзистор T76 (эпюра 4) управляет работой коммутатора. Срезом импульса триггера измерения запускаются: триггеры калибровки и схема формирователя импульсов сброса.

Схемы триггеров калибровки «плюс» и «минус» аналогичны схеме триггера измерения и выполнены соответственно на микросхемах MC38.1, MC38.2 и MC38.3, MC38.4. Запускаются триггеры срезом импульса триггера измерения через конденсатор C94.

При измерении положительного напряжения на выходе компаратора вырабатывается положительный импульс, который, пройдя через формирователь на микросхеме MC36.1, устанавливает на входе 13 триггер калибровки «плюс» (микросхема MC38.1) состояние лог. «0» и тем самым исключает возможность его запуска. Тот же импульс через дополнительный формирователь MC36.2 на входе 01 триггера калибровки «минус» (микросхема MC38.4) устанавливает состояние лог. «1» и тем самым создает условия для его запуска срезом импульса триггера измерения и его опрокидывание срезом импульса компаратора. Импульс триггера калибровки «минус» через транзистор T81 (эпюра 9) управляет работой коммутатора, подключая ко входу интегратора отрицательное опорное напряжение в такте калибровки.

Эпюры напряжений, поясняющие работу АЦП при измерении отрицательных напряжений, приведены на рис. 7.

При измерении отрицательного напряжения на выходе компаратора вырабатывается отрицательный импульс (эпюра 8) и создаются условия запуска и опрокидывания для триггера калибровки «плюс».

Согласование выхода компаратора со входом формирователя MC36.1, MC36.2 и ключом T75 осуществляется делителем R319—R322 и T79.

Импульс триггера калибровки «плюс» (эпюра 9) через транзистор T78 управляет коммутатором. Срезом импульса триггера «плюс» или триггера «минус» через схему совпадения (MC40.1) запускается триггер корректировки нуля, а

выходными импульсами этих триггеров запускается триггер знака.

Схема триггера корректировки нуля аналогична схеме триггера измерения и выполнена на микросхеме МС39.1, МС39.2.

Запускается триггер срезом импульса триггеров калибровки через схему совпадения (МС40.1) и конденсатор С98. В исходное состояние триггер возвращается срезом импульса триггера измерения.

Эпюры напряжений аналого-цифрового преобразователя при измерении отрицательных напряжений

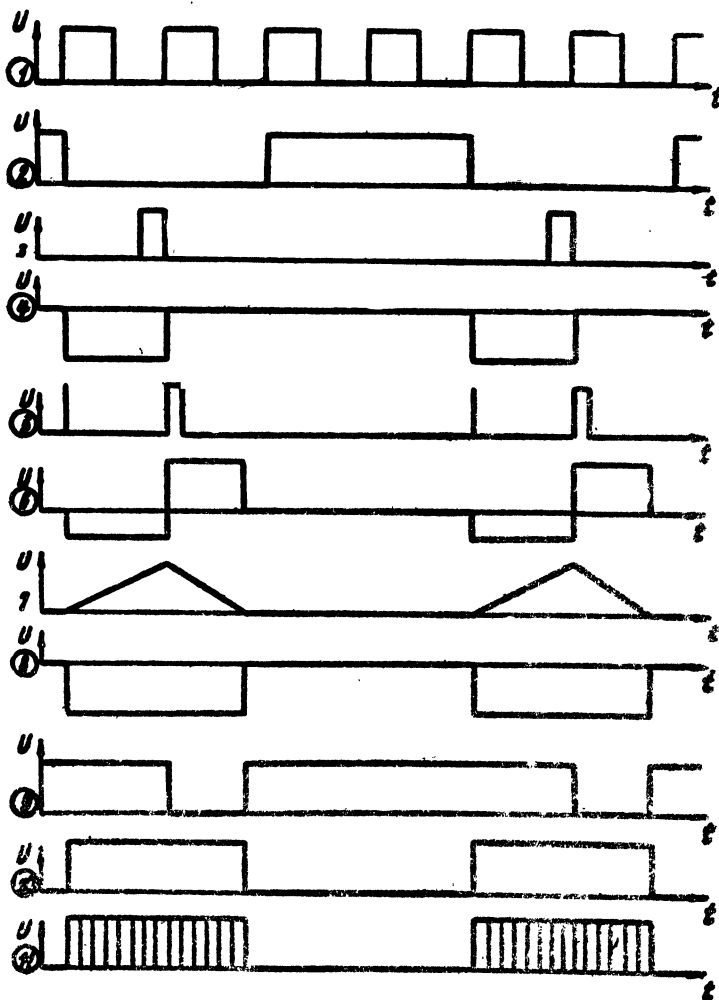


Рис. 7.

Импульс триггера коррекровки нуля (эпюра 10) через транзистор Т77 управляет работой коммутатора, подключая ко входу интегратора нулевое напряжение и открывает ключ на транзисторе Т75 в такте коррекровки нуля. Этим же импульсом запускается генератор счетных импульсов.

Триггер знака выполнен на микросхеме (МС36.3, МС36.4). Управляется триггер сигналами с выходов триггеров калибровки «плюс» и «минус». При измерении отрицательного напряжения на выходе 08 триггера (микросхема МС36.3) устанавливается состояние лог. «1», которое через схему подсвета обеспечивает индикацию знака «-» на экране ЭЛТ.

Генератор счетных импульсов выполнен на микросхеме МС34. Частота повторения импульсов определяется конденсатором С92 и резистором R317. Генератор управляется импульсом триггера калибровки нуля и генерирует счетные импульсы в тактах измерения и калибровки (эпюра 11).

Формирователь импульсов сброса вырабатывает импульсы сброса счетчика в нулевое состояние перед началом тактов измерения и калибровки. В качестве импульса сброса в начале такта измерения используется импульс запуска триггера измерения с выхода формирователя на микросхеме МС42.3 и подается на один из входов схемы совпадения (МС42.2). Импульс сброса в начале такта калибровки формируется из среза импульса триггера измерения через элементы С96, R327, R328, Т82 и МС42.1 и подается на второй вход схемы совпадения МС42.2. Переменный резистор R328 позволяет изменять длительность импульса сброса в начале такта калибровки. Этим устраняются ложные срабатывания счетчика во время переходных процессов. Импульсы сброса (эпюра 5) снимаются с выхода схемы совпадения (МС42.2) и поступают на счетчик знакогенератора.

Формирователь тактовых импульсов вырабатывает импульсы для запуска триггера измерения и выполнен на микросхеме МС40.2, МС40.3 по схеме с положительной обратной связью через элементы С97, R326. Запускается формирователь импульсами частоты сети питания с коллектора транзистора Т83. Импульсы формирователя (эпюра 1) через делитель (МС41.1, МС41.2) (эпюра 2) поступают на запуск триггера измерения.

Схема стабилизатора тока вырабатывает ток для преобразователя значения измеряемого сопротивления в пропорциональное напряжение и выполнена на транзисторе Т71, включенном по схеме с общей базой. Напряжение на базу транзистора Т71 подается со стабилитрона Д25 через делитель R267—R270. Переменный резистор R268 позволяет плавно изменять потенциал базы транзистора Т71 и этим осуществлять настройку точности измерения активных сопротивлений. Значения стабилизированных токов определяются сопротивлениями резисторов R273, R275, R277, R279 в эмиттерной цепи тран-

зистора. Эти резисторы коммутируются переключателем В5 в зависимости от выбранного диапазона измерения сопротивлений.

Формирователь десятичной точки представляет собой четыре делителя: R272, R282, R274, R283, R276, R281, R273, R284, подключенных к источнику напряжения 12 В зависимым переключателем В5. На выходах делителей устанавливается потенциал лог. «1». При выборе диапазона измерения переключателем В5 один из делителей отключается от источника напряжения 12 В и на выходе данного делителя устанавливается потенциал лог. «0», который, поступая на схему подсчета, обеспечивает высвечивание десятичной точки на экране ЭЛТ соответственно выбранному диапазону измерения.

5. 4. 2. Импульсы с выхода генератора счетных импульсов МС34 поступают на вход четырехразрядного двоично-десятичного счетчика, выполненного на микросхемах МС5—МС8. Счет происходит в течение тактов калибровки и измерения. Импульсы с выхода формирователя импульсов сброса (микросхема МС42/03) устанавливают счетчик в нулевое состояние перед началом тактов измерения и калибровки.

Индикация результатов измерения в приборе осуществляется в четырех разрядах со знаком полярности измеряемого напряжения. Для этого на экране индицируется пять семисегментных матриц.

Схема знакогенератора вырабатывает напряжения специальной формы для получения одной матрицы на экране ЭЛТ и управляющие напряжения, смещающие эту матрицу по разрядам.

Задающий генератор, запускающий схему знакогенератора, выполнен на микросхеме МС26. Частота его определяется времязадающей цепью (элементы R233; С68). Для получения управляющих импульсов восьми тактов частота задающего генератора делится тремя Д-триггерами (МС21.1; МС21.2; МС24.1).

В соответствии с принятой последовательностью индикации матрицы на экране ЭЛТ (рис. 5) необходимо генерировать пилообразное напряжение во 2, 3, 5, 6-м тактах по оси Y и в 1, 4, 7-м тактах по оси X.

Эпюры напряжений, поясняющие работу формирователей X и Y, приведены на рис. 8.

Для управления генератором пилообразных напряжений по оси Y вырабатываются необходимые управляющие импульсы (эпюра 1), которые через ограничивающий резистор R262 поступают на базу транзистора Т68. На транзисторе Т68 собран генератор пилообразного напряжения, скорость нарастания которого определяется постоянной времени цепи R261, С73. Пилообразное напряжение с коллектора Т68 (эпюра 2) через

Эпюры напряжений, поясняющие работу формирователей X и Y

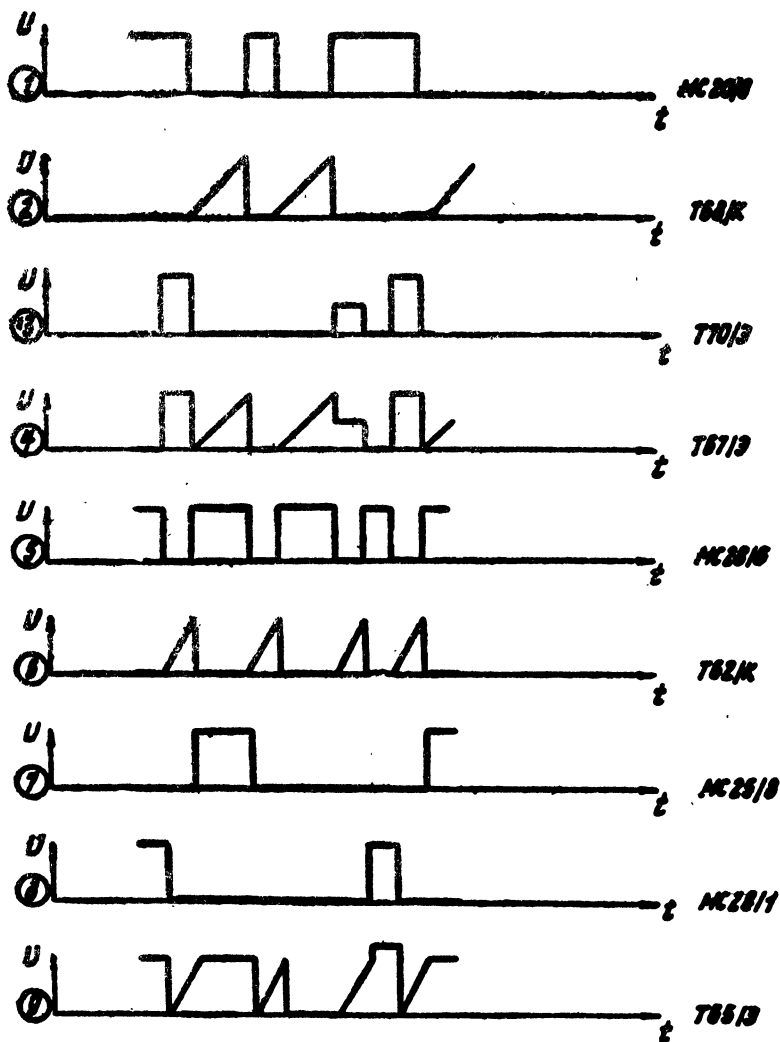


Рис. 8.

эмиттерный повторитель на транзисторе T67 поступает на формирователь напряжения «Y».

Окончательное формирование напряжения «Y» получается путем суммирования пилообразного напряжения (эюра 2) с импульсами в 1-м и 7-м тактах (эюра 3), выделяемыми микросхемой MC23.2, MC23.3 и инвертируемыми микросхемой MC28.3, MC28.4 соответственно. С выхода микросхемы MC28.3,

MC28.4 импульсы через резисторы **R254**, **R265** поступают на базу транзистора **T70**, а с его эмиттера через резистор **R258** поступают на суммирующий переменный резистор **R256**. С помощью резистора **R256** осуществляется настройка амплитуды импульсов в 1-м и 7-м тактах под амплитуду пилообразного напряжения во 2, 3, 5 и 6-м тактах. Суммарное напряжение «Y» (эюра 4) снимается с эмиттера транзистора **T67** и поступает на оконечный усилитель тракта осциллографа.

Напряжение для управления генератором пилообразного напряжения по оси **X** (эюра 5) вырабатывается микросхемой **MC28.2**, на входы которой поступает напряжение с выхода микросхемы **MC20** и выхода микросхемы **MC23.1**.

Управляющее напряжение с выхода микросхемы **MC28.2** через ограничивающий резистор **R239** поступает на базу транзистора **T62**. На транзисторе **T62** собран генератор пилообразного напряжения, скорость нарастания которого определяется постоянной времени цепи **R244**, **C69**. Пилообразное напряжение с коллектора **T62** через эмиттерный повторитель **T64** поступает на формирователь напряжения «X» матрицы. Напряжение «X» матрицы (эюра 9) получается суммированием пилообразного напряжения с импульсами 2, 3, 8-го тактов. Импульсы 2-го и 3-го тактов (эюра 7) вырабатываются микросхемой **MC25** и поступают на суммирующий переменный резистор **R247**. С помощью резистора **R247** осуществляется настройка амплитуды импульсов 2-го и 3-го тактов под амплитуду пилообразного напряжения. Импульс в 8-м такте выделяется на микросхеме **MC23.1**, инвертируется микросхемой **MC28.1** (эюра 8) и через резистор **R238** поступает на базу транзистора **T65**, где суммируется с пилообразным напряжением и импульсами 2-го и 3-го тактов.

Суммированное напряжение (эюра 9) через эмиттерный повторитель на транзисторе **T65** поступает на формирователь напряжения «X», выполненный на делителе **R251**, **R252**, **R253**, **R259**, **R263**. На резистор **R251** подается напряжение «X» матрицы. На резистор **R263** подается напряжение смещения матрицы по разрядам, поступающее с эмиттерного повторителя **T63**.

На резистор **R253** подается напряжение «Y» для получения наклона матрицы на экране ЭЛТ.

На резистор **R259** подается напряжение с выхода микросхемы **MC31.1** для изменения амплитуды импульсов 2-го и 3-го тактов при индикации цифры «1». Для получения напряжения корректировки амплитуды во 2-м и 3-м тактах на вход микросхемы **MC31.1** подается импульс 2-го и 3-го такта с выхода микросхемы **MC25.3** и напряжение с выхода дешифратора **MC18**.

Для получения управляющих напряжений смещения матрицы по разрядам импульсами частотой повторения матрицы

с выхода микросхемы МС24.1 запускается распределитель на пяти Д-триггерах (МС24.2, МС27, МС30) и инверторе (МС31.2). Эпюры управляющих импульсов матриц, импульсов записи и сдвига регистров и импульсов подсвета для индицируемого числа «—2457» приведены на рис. 9.

Эпюры управляющих импульсов матриц, импульсов записи и сдвига регистров и импульсов подсвета, и изображение числа «—2457»

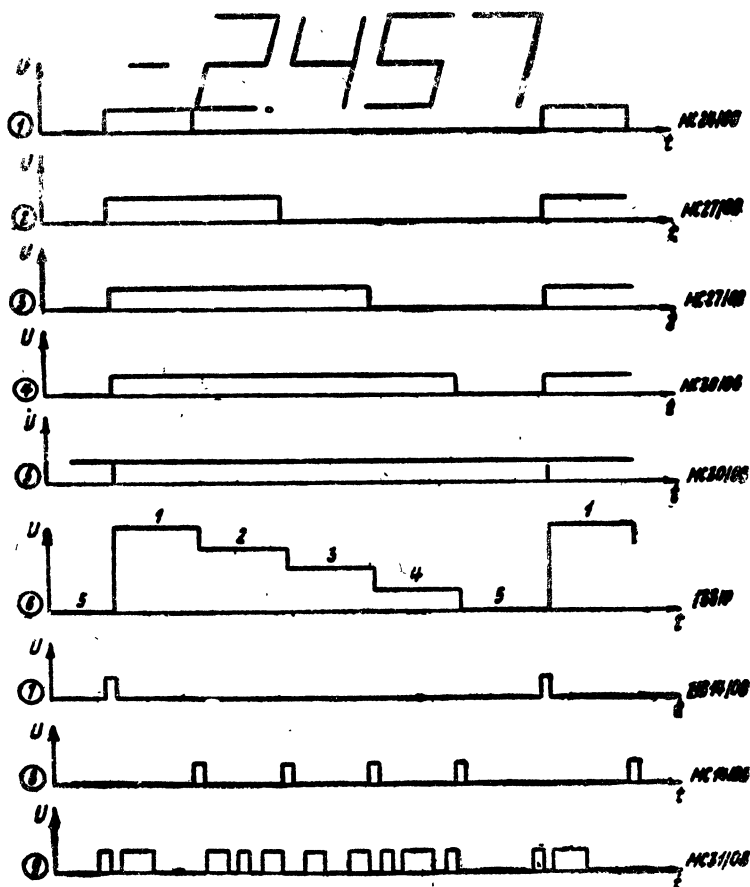


Рис. 9.

Напряжения с выходов пяти триггеров (эпюры 1, 2, 3, 4, 5) через резисторы R232, R234, R236, R243, R246 суммируются на транзисторе Т63 и с его эмиттера (эпюра 6) поступают на формирователь напряжения по оси «Х» для смещения матрицы по разрядам.

Суммарное напряжение с резистора R252 через эмиттерный повторитель на транзисторе Т69 поступает на оконечный усилитель канала «Х» осциллографа.

Информация об измеряемой величине в двоичном коде с выхода счетчика в конце такта калибровки последовательно по разрядам поступает на дешифратор. Для исключения мерцания индицируемого результата измерения во время работы счетчика в тактах измерения и калибровки между счетчиком и дешифратором включена схема памяти. Функцию памяти и поразрядного подключения к дешифратору выходов счетчика в приборе выполняют 4 четырехразрядных регистра хранения и сдвига в кольцевом включении (микросхемы МС9—МС12). Регистр хранения и сдвига работает в двух режимах записи и сдвига.

В режиме записи информация каждого разряда счетчика через информационные входы «Д» регистров записывается в памяти регистров. Выходы 1-го, 2-го, 3-го, 4-го разрядов счетчика подключены к информационным входам «Д1», «Д4», «Д3», «Д2» регистров соответственно. По окончании импульса записи на выходах регистров содержится информация, записанная через информационные входы «Д1», т. е. информация о состоянии счетчика 1-го разряда.

В режиме сдвига информация, записанная через входы «Д4», «Д3», «Д2», «Д1» последовательно передается с выходов регистров на дешифратор. Работой регистров управляют импульсы записи и сдвига. Импульс записи (эпюра 7) формируется на микросхеме МС15.1 из импульсов каждого 8-го такта матрицы, импульса 5-й матрицы и импульса с выхода формирователя тактовых импульсов АЦП. С выхода микросхемы МС15.1 через инвертор на микросхеме МС14.3 сформированный импульс записи поступает на входы «С2», «V2» регистров. Таким образом регистры работают в режиме записи только в 8-м такте 5-й матрицы по окончании такта калибровки АЦП.

Импульс сдвига (эпюра 8) формируется на микросхеме МС14.2 из импульсов каждого 8-го такта матрицы и импульса 5-й матрицы. С выхода микросхемы МС14.2 через инвертор МС14.1 импульс сдвига поступает на входы «С1» регистров.

Таким образом информация, записанная в памяти регистров, в режиме записи сдвигается поразрядно в 8-м такте каждой матрицы, кроме 5-й.

Дешифратор, выполненный на микросхеме МС18, преобразует информацию об измеряемой величине, записанную в двоично-десятичном коде в цифровой семеричный код. Нагрузкой дешифратора служат резисторы R225—R231.

Информация о состоянии семи выходов дешифраторов поступает на входы «Х1—Х7» мультиплексера, выполненного на микросхеме МС22.

Тактовыми импульсами сегментов матриц в двоичном коде с выходов микросхем МС21, МС24.1, поступающими на управляющие входы мультиплексера МС22, осуществляется последовательная передача логических состояний входов «Х1—Х8» на выход мультиплексера.

С выходов мультиплексера информация об измеряемой величине в виде последовательности импульсов, синхронизированной с импульсами сегментов матрицы, поступает на формирователь импульсов подсвета.

Формирователь импульсов подсвета, выполненный на микросхеме МС32, вырабатывает импульсы, с помощью которых на экране ЭЛТ индицируется результат измерения в 4-х разрядах, знак «—» при измерении отрицательных напряжений, положение десятичной точки в зависимости от выбранного диапазона измерения, знак перегрузки.

Импульсы подсвета для индикации измеряемой величины формируются из импульсов, поступающих с выхода мультиплексера и импульсов пятой матрицы. Этим исключается индикация цифры в течение времени формирования пятой матрицы.

Импульс подсвета знака «—» формируется из импульса пятой матрицы (МС30.1), импульса седьмого сегмента матрицы (МС28.3) при наличии состояния лог. «1» с выхода триггера знака схемы АЦП (МС36.3). Этим обеспечивается подсвет седьмого сегмента пятой матрицы при измерении отрицательных напряжений.

Импульс подсвета десятичной точки формируется из импульса 8-го такта матриц и состояний лог. «0» или лог. «1» с выходов входного делителя АЦП через формирователь десятичной точки на микросхемах МС19, МС29.4. На входы микросхемы МС19 поступают импульсы четырех матриц и логические состояния входного делителя АЦП, коммутируемого переключателем В5. На выходе микросхемы МС19 вырабатываются положительные импульсы, соответствующие пятой матрице и матрице выбранного диапазона измерения. Для исключения импульса пятой матрицы сигнал с выхода микросхемы МС19 поступает на схему совпадения на микросхеме МС29.4, куда дополнительно поступает импульс пятой матрицы (микросхема МС30.1).

Сигнал перегрузки индицируется на экране в виде мерцающих изображений пяти матриц с десятичными точками.

Импульс подсвета перегрузки формируется на трехвходовой схеме совпадения (микросхема МС15.3), на входы которой поступают импульсы с формирователя тактовых импульсов АЦП и логические соетояния выходов счетчика четвертого разряда (микросхема МС8).

При состояниях лог. «1» на выходах счетчика четвертого разряда через схему совпадения проходит импульс с формиро-

вателя тактовых импульсов АЦП, который через инвертор на микросхеме МС15.2 подается на формирователь подсвета (микросхема МС32).

С выхода формирователя подсвета (микросхема МС32) сформированные импульсы подсвета через инвертор на микросхеме МС31.3 поступают на схему подсвета ЭЛТ осциллографа.

5. 5. Конструкция

5. 5. 1. Прибор выполнен в пластмассовом корпусе настольного типа горизонтального построения (см. рис. 1).

5. 5. 2. При транспортировании, хранении и переносе на прибор со стороны передней панели надевается крышка 1 (см. рис. 2), в который укладывается делитель 4, контакт 3, пробник 2. Крышка также предохраняет лицевую панель в нерабочем состоянии прибора.

5. 5. 3. Конструкция прибора представлена на рис. 10.

Прибор состоит из следующих устройств:

- корпуса;
- ЭЛТ;
- усилителя;
- выходного усилителя;
- развертки;
- аналогового преобразователя;
- преобразователя информации.

5. 5. 4. Корпус прибора выполнен литьем из ударопрочного полистирола и состоит из двух частей — корпуса 15 и крышки 5, которые крепятся между собой четырьмя винтами. В корпусе предусмотрены элементы установки и крепления ПУ и других деталей. Для удобства работы с прибором и перемещения его на небольшие расстояния предусмотрена ножка — подставка 18.

5. 5. 5. Усилитель 14 выполнен совместно с линией задержки 11, силовым трансформатором 12 и выключателем сети 13, которые крепятся на кронштейне 10. На кронштейне со стороны передней стенки также крепятся переключатель «V/ДЕЛ» входного делителя, розетка СР-50-73 ФВ входа прибора

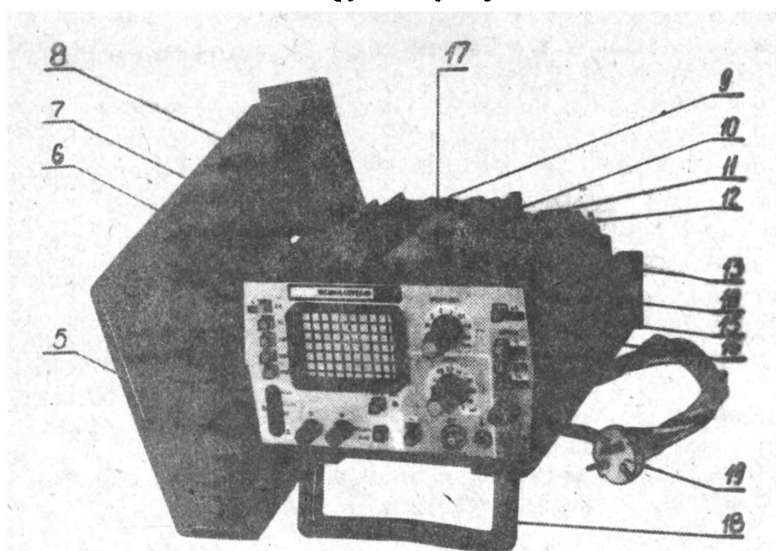
« $\rightarrow$ Y » и переменный резистор СПЗ-9а (« $\updownarrow$ »).

Силовой трансформатор выполнен на типовом сердечнике ШЛ16×25 и закреплен четырьмя винтами. Моточные данные трансформатора приведены в приложении 3.

Линия задержки представляет собой кабель РС-200-3-15 длиной 0,48 м, уложенный в отбортовках кронштейна, и распаивается непосредственно на усилитель.

Усилитель представляет собой ПУ размерами 150×200 мм, включает в себя низковольтный источник питания, схему питания ЭЛТ и усилитель КВЧ.

Конструкция прибора



5 — крышка; 6 — АЦП; 7 — преобразователь информации; 8 — экран; 9 — усилитель; 10 — кронштейн; 11 — линия задержки; 12 — силовой трансформатор; 13 — выключатель сети; 14 — усилитель; 15 — корпус; 16 — развертка; 17 — держатель; 18 — подставка; 19 — шнур питания

Рис. 10.

Непосредственно на ПУ распаян переключатель П2К на 2 модуля, коммутирующий режимы работы прибора («ОСЦИЛЛ/V, $k\Omega$ ») и переключающий вход КВО осциллографа (« $\sim$ / ∞ »). На ПУ также размещены переменные резисторы

СПЗ-9а управления фокусом и яркостью луча (« $\odot$ », « $\odot$ »), оси которых выведены на переднюю панель.

Для обеспечения электробезопасности выключатель сети размещен на изоляционном кронштейне и коммутируется изоляционным толкателем, выведенным на переднюю панель (кнопка СЕТЬ).

5. 5. 6. Усилитель 9 представляет собой ПУ размерами 90×100 мм. Расположен у задней стенки прибора рядом с цоколем ЭЛТ. Такое расположение вызвано необходимостью максимального приближения выходных каскадов усилителя к пластинам ЭЛТ для получения минимальной выходной емкости усилителя.

5. 5. 7. Развертка 16 представляет собой ПУ размерами 90×120 мм, который крепится к кронштейну, на котором раз-

мещены переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ, переменные резисторы СПЗ-9а («» и «УРОВЕНЬ») и гнездо « ЗАПУСК» для подключения сигнала внешней синхронизации.

Непосредственно на ПУ распаян переключатель П2К на 4 модуля, управляющий работой развертки в режимах « $\mu s/ms$ », «», «ВНУТР/ВНЕШ», «ТВ/НОРМ».

Развертка установлена в правой части прибора.

5. 5. 8. ЭЛТ расположена в левой верхней части прибора. Во избежание наводок на пластины ЭЛТ помещена в экран 8, выполненном из электромагнитного материала. ЭЛТ фиксируется держателем 17 и каркасом корректирующей катушки.

Каркас катушки крепится к кронштейну двумя винтами, а держатель закреплен в кронштейне защелками.

5. 5. 9. Элементы схемы мультиметра размещены на двух ПУ размерами 100×200 мм и состоят из аналогового преобразователя 6 и преобразователя информации 7.

Оба ПУ устанавливаются и крепятся в пазах корпуса.

На ПУ аналогового преобразователя распаян переключатель П2К на 5 модулей, коммутирующий режимы работы мультиметра « $V/k\Omega$ » и четыре положения входного делителя « $\times 1$ », « $\times 10$ », « $\times 10^2$ », « $\times 10^3$ ». На ПУ также расположены четыре входа «1 kV», «2,5 V», «k Ω », « $\perp$ », которые выведены на лицевую панель.

5. 5. 10. Держатель сетевого предохранителя расположен на кронштейне у задней стенки прибора и закрывается крышкой.

5. 5. 11. Питание к прибору подводится через шнур питания 19, который распаян в приборе. В нерабочем положении шнур укладывается на ножках задней стенки прибора.

5. 5. 12. Назначение органов управления и регулирования с указанием их условных обозначений на приборе приведено в табл. 2, а их расположение показано на рис. 11'.

Таблица 2

Органы управления и регулирования	Назначение	Примечание
Кнопка СЕТЬ Переключатель «ОСЦИЛ/V, k Ω »	Включение прибора Переключение режимов работы прибора — «осциллограф», «мультиметр»	
Ручка «  »	Регулирование фокусировки	
Ручка «  »	Регулирование яркости	

Органы управления и регулирования	Назначение	Приме- чание
Гнездо «  У »	Подключение исследуемого сигнала	
Переключатель «  »	Установка открытого или закрытого входов КВО	
Переключатель В/ДЕЛ	Установка коэффициентов отклонения	
Переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ	Установка коэффициентов развертки	
Переключатель «  /мс »	Грубое переключение коэффициента развертки	
Переключатель «  /  »	Переключение полярности запускающего сигнала	
Переключатель ВНУТР/ВНЕШ, ТВ/НОРМ	Переключение режимов синхронизации	
Ручка УРОВЕНЬ	Установка уровня запуска развертки	
Гнездо «  »	Подключение сигнала внешней синхронизации	
Переключатель «  /В »	Установка режимов работы мультиметра	
Переключатель « $\times 1$ », « $\times 10$ », « $\times 10^2$ », « $\times 10^3$ »	Установка диапазона измерения мультиметра	
Гнездо «1 kV»	Подключение измеряемых напряжений более 2,5 В	
Гнездо «2,5 V»	Подключение измеряемых напряжений до 2,5 В	
Гнездо «k Ω »	Подключение измеряемых сопротивлений	

На правую стенку прибора выведены под шлиц оси резисторов:

«КОРР. УСИЛ.» — для корректировки коэффициентов отклонения;

«БАЛАНС» — для балансировки усилителя вертикального отклонения.

На верхнюю стенку прибора выведена под шлиц ось резистора «КОРР. РАЗВЕРТКИ» — для корректировки коэффициентов развертки.

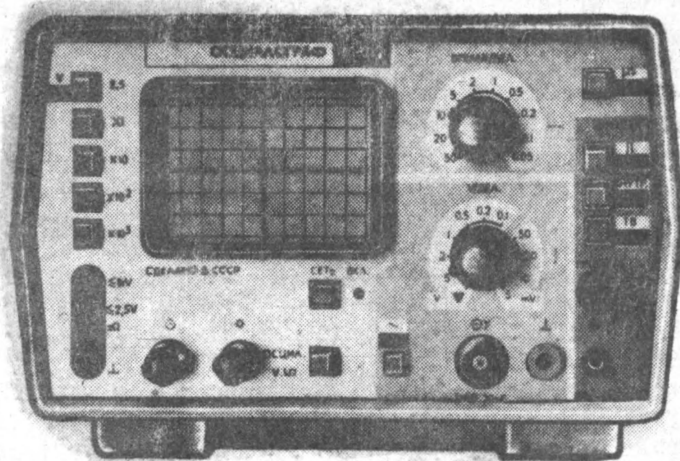


Рис. 11.

6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6. 1. Наименование прибора, товарный знак предприятия-изготовителя и знак Госреестра нанесены на переднюю панель, условное обозначение прибора С1-112 — на переднюю панель и правую боковую стенку, заводской порядковый номер, присвоенный при изготовлении, — на заднюю стенку прибора

6. 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;

- концы каждого провода в жгуте имеют цифровую маркировку;

- в плоских жгутах, заканчивающихся розетками, обеспечена маркировка первого контакта.

6. 3. С целью ограничить доступ внутрь прибора и для сохранения гарантии завода-изготовителя в пределах указанного гарантийного срока и гарантий ведомственной метрологической службы в пределах межповерочного интервала времени предусмотрено пломбирование прибора. Пломбируются два винта, крепящие корпус прибора с крышкой и кронштейном усилителя.

Для сохранности комплекта прибора при транспортировании предусмотрено пломбирование транспортной тары.

7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

7. 1. При распаковке прибора проверьте целостность заводских пломб.

7. 2. При внешнем осмотре прибора проверьте:

— комплектность прибора согласно разделу «Состав прибора»;

— состояние лакокрасочных и гальванических покрытий;

— отсутствие механических повреждений кожуха, лицевой панели, регулировочных и соединительных элементов по причине некачественной упаковки или неправильного транспортирования;

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

7. 3. Установите прибор на рабочее место, выполняя следующие требования:

— не допускается установка на прибор других приборов и предметов;

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

— на экран ЭЛТ прибора не должны попадать прямые солнечные лучи.

7. 4. Соблюдайте условия эксплуатации прибора, изложенные в разделе «Назначение».

7. 5. Сделайте отметку в формуляре о начале эксплуатации.

7. 6. До включения прибора ознакомьтесь с разделами «Указания мер безопасности» и «Подготовка к работе».

8. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8. 1. По степени защиты от поражения электрическим током прибор относится ко 2-му классу защиты в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0—75.

8. 2. В приборе имеются напряжения 80—650, 2000 В, опасные для жизни, поэтому при эксплуатации, контрольно-профилактических и регулировочных работах, производимых с прибором, строго соблюдайте соответствующие меры предосторожности:

— перед включением прибора в сеть питания убедитесь в исправности сетевого соединительного шнура;

— при проведении измерений при обслуживании и ремонте соедините используемые приборы с шиной заземления;

— при ремонте прибора замену любого элемента производите только при отключенном шнуре;

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

8. 3. Во избежание электрического удара в особо опасном месте прибора установлен защитный щиток и нанесен предупредительный знак «  ».

8. 4. Разборку схемы соединений начинайте с отключения от сети питания всей аппаратуры, последним отключайте прибор.

9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

ВНИМАНИЕ! Во избежание выхода ЭЛТ из строя рекомендуется перед включением прибора в сеть ручку «  »

установить в положение, соответствующее минимальной яркости луча, т. е. в крайнее против часовой стрелки положение.

До включения прибора произведите следующие операции:

— убедитесь в наличии плавких вставок в цепи сети питания;

— произведите внешний осмотр прибора, убедитесь в отсутствии механических повреждений и неисправностей;

— кнопку СЕТЬ установите в выключенное положение;

— установите органы управления в исходные положения, указанные в табл. 3;

— подключите вилку сетевого соединительного шнура к розетке питания.

Нажмите кнопку СЕТЬ, при этом должна загореться индикаторная лампочка рядом с кнопкой СЕТЬ.

Таблица 3

Органы управления и регулирования	Обозначение	Исходное положение
Кнопка	СЕТЬ	Не нажата
Резистор	«  »	Крайнее левое
Резистор	«  »	Среднее
Кнопка	ВНУТР/ВНЕШ	Нажата
Резистор	«  »	Среднее
Резистор	«  »	Среднее
Кнопка	«ms/μs»	Не нажата

Органы управления и регулирования	Обозначение	Исходное положение
Кнопка		Не нажата
Кнопка	ТВ/НОРМ	То же
Переключатель	ВРЕМЯ/ДЕЛ	«2»
Переключатель	V/ДЕЛ	«1»
Кнопка		Не нажата
Резистор	УРОВЕНЬ	Среднее
Кнопка	ОСЦИЛ./V, kΩ	Нажата
Кнопка		Нажата
Кнопка	«X1»	Не нажата
Кнопка	«X10»	То же
Кнопка	«X100»	То же
Кнопка	«X1000»	Нажата

10. ПОРЯДОК РАБОТЫ

10. 1. Подготовка к проведению измерений в режиме осциллографа

10. 1. 1. Выполните операции, изложенные в разделе «Подготовка к работе».

10. 1. 2. После включения прибора убедитесь в его функционировании путем проверки действия основных органов управления в нижеуказанной последовательности:

— установите органы управления в положения, указанные в разделе 9, ручкой  добейтесь появления линии развертки на экране ЭЛТ;

— добейтесь органами управления  и  оптимальной яркости и фокусировки луча развертки;

— сместите ручкой  начало развертки в левую часть экрана;

— ручкой  сместите луч развертки в центр экрана.

10. 1. 3. Прибор готов к проведению измерений через 5 мин. после включения.

10. 1. 4. Проведите балансировку усилителя вертикального отклонения (в процессе эксплуатации сохранность балансировки периодически проверяйте и при необходимости подстраивайте резистором БАЛАНС., выведенным под шилд на правую стенку прибора).

Для этого:

— установите переключатель **V/ДЕЛ.** в положение «0,5»;

— установите ручкой «» луч в центр экрана;

— переведите переключатель **V/ДЕЛ.** в положение «1».

Если луч сместился от центра экрана, то ручкой **БАЛАНС** установите его в центр экрана.

Повторите подстройку несколько раз. Считайте балансировку законченной, если луч на экране перемещается не более 2,5 мм при переключении переключателя **V/ДЕЛ.**

10. 1. 5. Откалибруйте прибор следующим образом.

Установите органы управления прибора в следующие положения:

— переключатель **V/ДЕЛ** — «»;

— переключатель **ВРЕМЯ/ДЕЛ** — «2»;

— кнопку «ms/μs» — «ms»;

— кнопку **ВНЕШ. ВНУТР.** — **ВНУТР.**

Синхронизируйте изображение ручкой **УРОВЕНЬ**. Проведите подстройку калибровки прибора резистором **КОРРЕКТ. УСИЛ.**, если амплитуда калибровочных импульсов меньше или больше 5 делений.

Считайте калибровку коэффициента отклонения законченной, если амплитуда калибровочных импульсов на экране **ЭЛТ** занимает 5 делений по вертикали.

Проверьте калибровку коэффициента развертки.

Проведите при необходимости подстройку коэффициента развертки резистором **КОРРЕКТ. РАЗВЕРТКИ**.

Считайте коэффициент развертки откалиброванным, если в положении «2» переключателя **ВРЕМЯ/ДЕЛ.** период калибрационного сигнала занимает 10 делений шкалы **ЭЛТ** при питании прибора от сети частотой 50 Гц или 8,3 деления при питании от сети частотой 60 Гц.

10. 1. 6. Производите необходимые измерения и наблюдения по экрану ЭЛТ, снабженному внутренней шкалой, используемой для измерения по вертикали и горизонтали. Шкала разделена на 6,6 делений по вертикали и 10 делений по горизонтали (1 деление равно 6 мм).

10. 1. 7. Для подключения исследуемого сигнала к прибору используйте делитель 1:1, 1:10. Применяйте делитель 1:1 для исследования сигналов амплитудой от 10 мВ до 30 В, при

этом входной импеданс прибора 1 МОм с параллельной емкостью 30 пФ (без учета емкости кабеля).

Пользуйтесь делителем 1:10 при исследовании сигналов амплитудой до 250 В, а также при необходимости увеличения входного сопротивления прибора до 10 МОм и уменьшения входной емкости до 25 пФ.

Проверьте правильность настройки компенсации делителя 1:10. Для этого переключатели $V/\text{ДЕЛ}$ и $\text{ВРЕМЯ}/\text{ДЕЛ}$ установите в положения «0,1» и «0,1 ms» соответственно. Делитель подключите к контрольной точке на правой боковой стенке прибора. Изменяя емкость подстроечного конденсатора С2 (рис. 5 приложения 5), добейтесь минимальной неравномерности линии развертки.

10. 1. 8. При работе прибора в режиме максимальных чувствительностей пользуйтесь контактом 3 (см. рис. 2). Контакт наденьте на корпус делителя и закрепите так, чтобы винт контакта имел непосредственный контакт с экраном делителя. Подсоедините крепящий винт коротким проводником к клемме заземления источника сигнала.

10. 2. Подготовка к проведению измерений в режиме мультиметра

10. 2. 1. Выполните операции, изложенные в разделе «Подготовка к работе». Кнопку «ОСЦИЛ/V, $k\Omega$ » установите в положение «V, $k\Omega$ ».

10. 2. 2. Прогрейте прибор в течение 5 мин.

10. 2. 3. Подсоедините к входным гнездам «1 kV» или «2,5 V» и « $\perp$ » пробник 2 (см. рис. 2).

Установите кнопку «V, $k\Omega$ » в положение «V».

Нажмите кнопку « $\times 1$ ».

Проверьте работоспособность прибора, для чего соедините между собой концы пробника.

На экране ЭЛТ прибора должны индцироваться нули, возможна индикация отрицательной или положительной единицы младшего разряда, десятичная точка должна располагаться после нуля высшего разряда.

10. 2. 4. Для проведения измерений активных сопротивлений подсоедините пробник 2 (см. рис. 2) к гнездам « $k\Omega$ » и « $\perp$ ».

Кнопку «V/ $k\Omega$ » установите в положение « $k\Omega$ ».

Нажмите кнопку « $\times 1$ ».

Проверьте работоспособность прибора, для чего соедините между собой концы пробника.

На экране ЭЛТ должна индцироваться отрицательная или положительная единица младшего разряда, десятичная точка должна располагаться после нуля высшего разряда.

При разомкнутых концах пробника на экране ЭЛТ должен индцироваться знак перегрузки.

10. 3. Проведение измерений в режиме осциллографа

10. 3. 1. Прибор имеет:

— открытый вход « ∞ », предназначенный для исследования процессов, содержащих в своем спектре постоянную составляющую или низкие частоты (менее 50 Гц);

— закрытый вход « $\sim$ », предназначенный для исследования электрических процессов, не содержащих в своем спектре низких частот менее 50 Гц, а также для отделения постоянной составляющей.

10. 3. 2. Для исследования формы сигналов кнопку ТВ/НОРМ. установите в ненажатое положение.

Синхронизацию развертки производите:

— исследуемым сигналом (кнопка ВНУТР./ВНЕШН.— НАЖАТА);

— внешним синхронизирующим сигналом, подаваемым на гнездо « ЗАПУСК» (кнопка ВНУТР./ВНЕШН. — не нажата).

Устойчивости синхронизации развертки добейтесь ручкой УРОВЕНЬ.

Кнопкой «/ » осуществляйте запуск развертки от положительной или отрицательной части сигнала.

10. 3. 3. При исследовании телевизионного сигнала кнопку ТВ/НОРМ. установите в нажатое положение.

Синхронизацию развертки производите исследуемым сигналом (кнопка ВНУТР./ВНЕШН. — нажата). Режим «ТВ» позволяет проводить синхронизацию развертки кадровыми синхроимпульсами телевизионного сигнала. Устойчивости синхронизации развертки добивайтесь ручкой УРОВЕНЬ.

10. 3. 4. При измерении прибором временных интервалов проводите следующие операции:

— установите изображение измеряемого временного интервала ручкой «» симметрично в центр экрана;

— измерение проводите либо по правым, либо по левым краям линии изображения (для уменьшения погрешности измерения за счет ширины линии луча);

— выберите коэффициент развертки (точность измерений временных интервалов увеличивается при увеличении длины измеряемого интервала по экрану ЭЛТ).

Определите измеряемый временной интервал как произведение длины измеряемого интервала на экране по горизонтали (в делениях) на значение выбранного коэффициента развертки.

10. 3. 5. При измерении прибором амплитуды исследуемых сигналов проводите следующие операции:

— ручками «  » и «  » установите изображение сигнала таким образом, чтобы один из уровней сигнала совпадал с делениями шкалы ЭЛТ;

— проводите измерения либо по нижним, либо по верхним краям линии изображения (для уменьшения погрешности измерения за счет ширины линии луча);

— выберите положение переключателя $V/ДЕЛ$ таким, чтобы размер исследуемого сигнала получался наибольшим в пределах рабочей части экрана.

Амплитуду исследуемого сигнала определите как произведение измеренного размера исследуемого сигнала в делениях на значение выбранного коэффициента отклонения.

При работе с делителем $1:10$ полученный результат умножьте на 10.

10. 4. Проведение измерений в режиме мультиметра

10. 4. 1. Для проведения измерений подготовьте прибор к измерениям согласно подразделу 10. 2.

10. 4. 2. Измерение постоянного напряжения до $2,5 В$ осуществляйте, подавая измеряемое напряжение на гнездо « $2,5 V$ » при положении переключателя диапазонов в положение « $\times 1$ ».

Измерение напряжения до $1000 В$ осуществляйте, подавая измеряемое напряжение на гнездо « $1 kV$ » при положении переключателя диапазонов « $\times 10$ », « $\times 10^2$ », « $\times 10^3$ ».

Во избежание повреждения прибора не перегружайте его вход. Если на экране ЭЛТ индицируется знак перегрузки в виде 5 мерцающих матриц цифр и десятичных точек, переключайте входной делитель на более грубый предел и, если знак перегрузки на грубом пределе сохраняется, отсоедините прибор от объекта измерения.

10. 4. 3. Измерение активных сопротивлений в диапазоне от $1 Ом$ до $2,5 МОм$ осуществляется на 4 пределах измерений ($2,5$; 25 ; 250 ; $2500 кОм$) с возможным 15-процентным расширением пределов измерения в положениях множителя « $\times 1$ », « $\times 10$ », « $\times 10^2$ », « $\times 10^3$ ».

Напряжение постоянного тока на входе « $k \Omega$ » не превышает $5 В$.

Во избежание повреждения прибора не допускайте попадания внешнего напряжения на вход « $k \Omega$ » прибора.

11. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

11. 1. Перечень характерных неисправностей и методы их устранения

11. 1. 1. Поиск неисправности начинайте с установки органов управления в положения, указанные в табл. 3.

Перечень характерных неисправностей, их внешние проявления, вероятные причины, а также методы устранения приведены в табл. 4.

Таблица 4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
При включении кнопки СЕТЬ лампочка СЕТЬ не горит	Перегорела плавкая вставка Пр1	Сменить плавкую вставку Пр1
При включении прибора перегорает плавкая вставка Пр1	Короткое замыкание в цепи питания	Проверить исправность силового трансформатора Тр2, цепей накала ЭЛТ, сигнальной лампочки, блоков выпрямителей Д18—Д20; неисправные заменить
Отсутствует луч на экране ЭЛТ	Нет питающих напряжений 12 и минус 12 В Плохой контакт панели ЭЛТ Нет всех необходимых питающих напряжений ЭЛТ	Проверить исправность транзисторов Т44, Т47, Т49 Исправить контакт или заменить панель Проверить и устранить неисправность в цепях питания ЭЛТ
Не перемещается луч по вертикали	Неисправна ЭЛТ, неисправны транзисторы Т22, Т31, Т53, Т55 Неисправен резистор R351	Заменить ЭЛТ Неисправный транзистор заменить Заменить резистор
Не перемещается луч по горизонтали	Неисправны транзисторы Т14—Т19, Т54, Т56 Неисправен резистор R347	Неисправный транзистор заменить Заменить резистор
Не запускается развертка	Неисправны транзисторы Т8—Т12 Неисправны диоды Д1, Д2 Нет контакта в переключателе В6	Неисправный транзистор заменить Неисправный диод заменить Исправить или заменить переключатель

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
Генератор развертки не синхронизируется	Неисправны транзисторы Т1—Т7 Неисправен резистор R335	Неисправный транзистор заменить Заменить резистор
Не работает калибратор	Неисправен транзистор Т45	Неисправный транзистор заменить
Виден обратный ход луча	Неисправны транзисторы Т34, Т35	Неисправные транзисторы заменить
Отсутствуют или искажены матрицы цифр на экране ЭЛТ	Отсутствуют или плохой контакт в разъемах Ш32, Ш36 Неисправен задающий генератор (МС26, С68) Неисправны транзисторы Т62, Т64—Т70	Плохой контакт устранить Неисправные элементы генератора заменить Неисправные транзисторы заменить
На экране ЭЛТ индицируется матрица одной цифры	Неисправны микросхемы МС24, МС27, МС30, транзистор Т63	Заменить неисправные микросхемы, заменить неисправный транзистор
На экране ЭЛТ постоянно индицируется произвольное число	Отсутствуют или плохой контакт в разъемах Ш32, Ш36 Неисправен транзистор Т83	Плохой контакт в разъемах устранить Заменить неисправный транзистор
На экране ЭЛТ постоянно индицируется 5 матриц и 5 десятичных точек	Отсутствует или плохой контакт в разъемах Ш32, Ш36 Неисправна микросхема МС32	Плохой контакт в разъемах устранить Заменить неисправную микросхему
Знак «—» индицируется при измерении положительных напряжений	Отсутствует или плохой контакт в разъемах Ш32, Ш36 Неисправны микросхемы МС32, МС36	Плохой контакт в разъемах устранить Заменить неисправную микросхему
Отсутствует или неправильная индикация десятичной точки	Отсутствует или плохой контакт в разъеме Ш35 Неисправен переключатель входного делителя (« $\times 1$ », « $\times 10$ », « $\times 10^2$ », « $\times 10^3$ »)	Плохой контакт в разъеме устранить Заменить переключатель

11. 1. 2. Для облегчения ремонтных работ в приборе предусмотрены соответствующие маркировки (раздел «Марки-

рование и пломбирование»), а в приложениях даны таблицы напряжений, планы размещения радиоэлементов, данные намотки трансформаторов.

11. 1. 3. При отыскании неисправностей прибора в части мультиметра необходимо руководствоваться следующими правилами:

— для всех логических микросхем, выполняющих функцию И—НЕ, характерным признаком выхода из строя является сохранение на выходе микросхемы лог. «1» при наличии лог. «1» на всех ее входах или лог. «0» при наличии лог. «0» на одном из входов;

— для всех логических микросхем, выполняющих функцию И—ИЛИ—НЕ, характерным признаком выхода их из строя является сохранение на выходе микросхемы лог. «1» при наличии лог. «1» на входах И или сохранение на выходе микросхемы лог. «0» при наличии лог. «0» на входах ИЛИ.

11. 2. Правила разборки и сборки

11. 2. 1. Для производства ремонтных работ произведите разборку прибора в следующей последовательности:

- отвинтите 4 винта, крепящих крышку к корпусу;
- снимите крышку 5;
- отвинтите 3 винта, крепящих ПУ усилителя 14 к корпусу;
- отсоедините разъемы ПУ 6, 7, 9 и извлеките их из пазов корпуса;
- придерживая за кронштейн 10, извлеките прибор из корпуса.

11. 2. 2. Замену любого элемента, вышедшего из строя, в усилителях, развертке, аналоговом преобразователе и преобразователе информации проводите после выполнения п. 11. 2. 1.

Для облегчения доступа к элементам высоковольтного источника питания снимите ЭЛТ, при этом улучшается доступ к сетевому выключателю и другим элементам усилителя.

11. 2. 3. Замену ЭЛТ производите следующим образом:

- снимите ручки с переменных резисторов («», «»,

«», «» и УРОВЕНЬ) и переключателей V/ДЕЛ;

ВРЕМЯ/ДЕЛ. Для этого снимите декоративные колпачки с ручек переменных резисторов с помощью ключей, эскизы которых приведены в приложении 6, освободите гайки цанговых зажимов ручек;

- снимите лицевую панель;
- снимите панель ЭЛТ;
- снимите держатель 17;

— перемещая ЭЛТ к передней стенке прибора, извлеките ЭЛТ из защитного экрана.

11. 2. 4. Замену Д19 производите блоком выпрямительным КЦ 405 В, подобранным по прямому напряжению.

Прямое напряжение на каждом диоде блока выпрямительного должно быть не более 0,95 В при прямом токе 0,6 А.

11. 2. 5. Сборку производите в обратном порядке.

11. 3. Методы регулирования прибора после ремонта

11. 3. 1. После ремонта прибора проверьте его характеристики, приведенные в пп. 3. 1. 3, 3. 1. 5—3. 1. 9, 3. 1. 16, 3. 2. 2, 3. 2. 4 и при необходимости произведите его регулирование.

11. 3. 2. Для обеспечения нормальных характеристик прибора до регулирования проверьте и при необходимости подстройте источники питания минус 12 В, 12 В резисторами R168, R162 соответственно. Значения питающих напряжений должны быть минус $(12 \pm 0,1)$ В, $(12 \pm 0,1)$ В.

11. 3. 3. Проведите балансировку усилителя вертикального отклонения согласно п. 10. 1. 4.

11. 3. 4. Проведите настройку коэффициентов отклонения резистором R113 (КОРР. УСИЛ), ось которого выведена под шлиц на правой стенке прибора, согласно п. 10. 1. 5.

11. 3. 5. Проведите настройку коэффициентов развертки резистором R33 (КОРР. РАЗВЕРТКИ), ось которого выведена под шлиц на крышке прибора, согласно п. 10. 1. 5.

11. 3. 6. Проведите настройку изображения матриц цифр на экране ЭЛТ. Для этого переключатели «ОСЦИЛ.» V, $k \Omega$ и «V/ $k \Omega$ » установите в положения «V, $k \Omega$ » и « $k \Omega$ » соответственно. На экране ЭЛТ наблюдайте изображение пяти матриц в виде цифры 8.

Резисторами R247 и R256 добейтесь правильной формы изображения матриц цифр без ступенек и разрывов.

11. 3. 7. Проведите настройку точности измерения прибора в режиме измерения напряжений. Для этого переключатели «ОСЦИЛ./V; $k \Omega$ » и «V/ $k \Omega$ » установите в положения «V, $k \Omega$ » и «V» соответственно. Переключатель входного делителя установите в положение « $\times 1$ ».

На вход прибора «2,5 В» подайте положительное напряжение 2 В с прибора В1-12. Резистором R297 установите на экране ЭЛТ прибора значение напряжения (2000 ± 2) мВ. Резистором R287 проведите аналогичную регулировку при подаче на вход прибора напряжения минус 2 В.

Резистором R328 добейтесь, чтобы погрешность измерения положительных и отрицательных напряжений 5 мВ не превышала ± 1 мВ.

11. 3. 8. Проведите настройку точности измерения прибора в режиме измерения активных сопротивлений. Для этого пере-

ключатели «ОСЦИЛ./V, $k \Omega$ » и «V/ $k \Omega$ » установите в положения «V/ $k \Omega$ » и « $k \Omega$ » соответственно. Ко входу прибора « $k \Omega$ », «1» подключите магазин сопротивлений МСР-63, установив на нем сопротивление 2 $k\Omega$.

Резистором R268 добейтесь, чтобы погрешность измерения сопротивления не превышала 4 Ом.

11. 3. 9. После смены ЭЛТ проведите корректировку искажения изображения из-за неперпендикулярности пластин.

Резистором R214 добейтесь, чтобы линии фронта и среза изображения импульса были параллельны вертикальной линии шкалы, резистором R204 добейтесь совмещения линии развертки с горизонтальной линией шкалы ЭЛТ.

Резистором R199 добейтесь минимальных геометрических искажений изображения на экране ЭЛТ (астигматизм)

Проделайте операции, указанные в пп. 11. 3. 3—11. 3. 6.

12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12. 1. С целью обеспечить постоянную исправность и готовность прибора к использованию по прямому назначению соблюдайте установленные в этом разделе порядок и правила технического обслуживания прибора.

12. 2. Внешний осмотр прибора предусматривает проверку:

- крепления органов управления и регулирования, плавности их действия и четкости фиксации;

- состояния лакокрасочных и гальванических покрытий;

- исправности кабелей и комплектности прибора;

- общей работоспособности прибора.

13. ПОВЕРКА ПРИБОРА

13. 1. Введение

13. 1. 1. Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.311-78 «Осциллографы электроннолучевые. Методы и средства поверки» и устанавливает методы и средства поверки прибора.

Порядок поверки прибора определяется ГОСТ 8.002-71. «Организация и порядок проведения поверки, ревизии и экспертизы средств измерений».

13. 1. 2. Периодичность поверки в соответствии с этим государственным стандартом устанавливается:

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

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

Рекомендуемая предприятием-изготовителем периодичность проведения поверки — один раз в год.

13. 2. Операции и средства поверки

13. 2. 1. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 5.

Таблица 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13. 4. 1	Внешний осмотр	—	—	—	—
	Опробование	—	—	—	Г5-53, И1-9
13. 4. 2	Определение метрологических параметров:				
13. 4. 3	— определение ширины линии луча	В центре у верхней и нижней границ шкалы ЭЛТ	Не более 0,8 мм		Г5-53
13. 4. 4	— определение погрешности коэффициентов отклонения	Все коэффициенты отклонения	5% при измерении на четырех и шести делениях 8% — при измерении на двух делениях	И1-9	
13. 4. 5	— определение времени нарастания ПХ	То же	35 нс		
	— определение времени установления ПХ	„	120 нс		
	— определение значения выброса ПХ	„	10%	И1-11	
13. 4. 6	— определение неравномерности вершины ПХ	Коэффициенты отклонения 0,05; 0,5; 1 В/деление	3%	И1-11	
13. 4. 7	— определение погрешности коэффициентов развертки	Все коэффициенты развертки	5%	И1-9	

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, про- изводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения по- грешностей или предельные значения опре- деляемых па- раметров	Средства поверки	
				образ- цовые	вспомо- гатель- ные
13. 4. 8	— определение погрешности измерения напряжения постоянного тока	Во всех положениях входного делителя	$(1 \pm 0,1 \frac{U_K}{U_X}) \%^*$	В1-12	
13. 4. 9	— определение погрешности измерения активных сопротивлений	То же	$(2 \pm 0,1 \frac{R_K}{R_X}) \%^{**}$	МСПЗ, Р4075 Р4076	

Примечания. 1.* — U_K — предел измерения, В.

U_X — измеряемое напряжение, В.

2. ** — R_K — предел измерения, кОм.

R_X — измеряемое сопротивление, кОм.

3. Вместо указанных в табл. 5 образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

4. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

5. Операции по пп. 13. 4. 3, 13. 4. 6 должны производиться после выпуска приборов из ремонта.

13. 2. 2. Основные технические характеристики средств поверки указаны в табл. 6.

Таблица 6

Наименование средства по- верки	Основные технические характе- ристики средств поверки		Рекомендуемое средство поверки (обозначение)	Примечание
	пределы изме- рений	погрешность		

Образцовые средства поверки

Генератор испытательных импульсов	Длительность импульса 1—100 мкс Время нараста- ния 10 мкс; Выброс не более 1% Неравномер- ность не более 1%	— — —	И1-11	
Калибратор осциллографов импульсный (калибратор)	Длительность импульса $0,35 \cdot 10^{-6}$ — 0,5 с Амплитуда импульсов 30 мВ—30 В Период повторения 0,1 мкс/деле- ние—50 мс/де- ление	$3,5 \cdot 10^{-3} U_a$ $\pm 10^{-4} T_k$	И1-9	U_a — амплиту- да импульса, В T_k — период импульса, мкс
Магазин сопро- тивлений	1 Ом—100 кОм	0,5%	МСР-63	
Магазин сопро- тивлений	100 кОм— 1 МОм	0,5%	Р4075	
Магазин сопро- тивлений	1—2 МОм	0,5%	Р4076	
Прибор для по- верки вольтмет- ров, дифферен- циальный вольтметр	Калиброванные напряжения 1 мВ—1000 В	0,25%	В1-12	

Вспомогательные средства поверки

Генератор импульсов (генератор)	Длительность импульса $0,35 \cdot 10^{-6}$ — 0,5 с		Г5-53	
---------------------------------------	---	--	-------	--

13. 3. Условия поверки и подготовка к ней

13. 3. 1. При проведении поверки соблюдайте следующие условия:

- температура окружающей среды, К(°С) 293 ± 5 (20 ± 5);
- относительная влажность воздуха, % 65 ± 15 ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 100 ± 4 (750 ± 30);
- напряжение сети питания, В 220 ± 4 или $240 \pm 4,8$ частотой ($50 \pm 0,5$) Гц либо ($60 \pm 0,6$).
(см. запись в формуляре).

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.

13. 3. 2. В помещении, в котором проводится поверка, не должно быть вибраций, сотрясений, сильных электрических и магнитных полей, которые могут повлиять на результаты измерений.

13. 3. 3. Перед проведением операций необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе «Подготовка к работе».

13. 4. Проведение поверки

13. 4. 1. При проведении внешнего осмотра проверьте все требования по п. 7. 2.

Приборы, имеющие дефект, бракуются и направляются в ремонт.

13. 4. 2. Опробование работы прибора для оценки его исправности проводите по пп. 10. 1. 2, 10. 2. 3—10. 2. 4.

Затем производите балансировку усилителя вертикального отклонения в соответствии с п. 10. 1. 4. Проверку работы органов установки коэффициентов развертки производите следующим образом.

Установите органы управления прибора в следующие положения:

- переключатель V/ДЕЛ — «2 V»;
- переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ — «0,05 μ s»;
- кнопка ВНУТР./ВНЕШ. — ВНЕШ.;
- кнопка « $\sim$ / $\simeq$ » — « $\simeq$ »;
- кнопка « $\sqcup$ / $\sqcap$ » — « $\sqcup$ ».

На вход « Y» прибора подайте с генератора Г5-53 импульсы положительной полярности длительностью 400 нс, периодом повторения 5 мкс.

На вход «  » прибора подайте с генератора Г5-53 импульсы синхронизации. Органами регулирования амплитуды импульса генератора Г5-53 установите размер изображения импульса на экране ЭЛТ равным четырем делениям. Ручкой УРОВЕНЬ добейтесь устойчивой синхронизации изображения импульса на экране ЭЛТ. Изображение импульса устанавливается равным 8 делениям по горизонтали.

Последовательно установите все фиксированные значения коэффициента развертки и наблюдайте уменьшение ширины изображения импульсов на экране ЭЛТ. При достижении ширины изображения импульса, равной одному делению, длительность импульса с генератора Г5-53 увеличивайте так, чтобы ширина его изображения на экране ЭЛТ снова была равна восьми делениям. При этом увеличивайте период повторения импульсов.

Проверку работы прибора в режиме внутреннего запуска производите с помощью генератора Г5-53.

Установите органы управления прибора в следующие положения:

- переключатель V/ДЕЛ — «2 V»;
- переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ — «0,1 μ s»;
- кнопка « / » — «»;
- кнопка ВНУТР./ВНЕШ. — ВНУТР

На вход «  Y » с генератора Г5-53 подайте импульс положительной полярности длительностью 500 нс, периодом повторения 5 мкс.

Органами регулирования амплитуды импульса генератора Г5-53 установите размер изображения импульса на экране ЭЛТ по вертикали равным 4 делениям. Ручкой УРОВЕНЬ добейтесь устойчивого изображения импульса на экране ЭЛТ. Уменьшайте амплитуду импульсов до размера изображения импульса на экране ЭЛТ 0,6 деления. При этом не должно происходить срыва синхронизации. Допускается производить дополнительное регулирование уровня синхронизации ручкой УРОВЕНЬ.

Проверку работы органов установки коэффициентов отклонения прибора проводите с помощью калибратора ИИ-9

Установите органы управления прибора в следующие положения:

- переключатель V/ДЕЛ. — «5 mV»;
- переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ. — «200 μ s»;
- кнопка ВНУТР./ВНЕШ.

Проверьте балансировку усилителя вертикального отклонения прибора согласно указаниям, изложенным в п. 9. 1. 4.

На вход «  Y » прибора подайте импульсное напряже-

ние с выхода «  » калибратора И1-9 амплитудой, соответствующей 5 делениям, при коэффициенте отклонения 5 мВ/деление. Ручкой УРОВЕНЬ прибора добейтесь устойчивого изображения импульсов на экране ЭЛТ.

Устанавливайте последовательно все фиксированные значения коэффициентов отклонения прибора и наблюдайте уменьшение размера изображения импульсов на экране ЭЛТ. При достижении размера изображения импульсов, равного одному делению, амплитуду импульсов калибратора увеличивайте так, чтобы размер изображений импульсов на экране ЭЛТ снова был равен 5 делениям.

13. 4. 3. Определение ширины луча проводите следующим образом.

Установите органы управления прибора в следующие положения:

- переключатель V/ДЕЛ — «5 V»;
- переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ — «1 μ s»;
- кнопка ВНУТР/ВНЕШ. — ВНЕШ.

На вход «  Y » прибора подайте с генератора Г5-53 импульсы положительной полярности длительностью 25 мкс периодом повторения 50 мкс амплитудой 2—3 В. На экране прибора наблюдайте две линии. Ручкой «  » установите изо-

бражение в центральной части экрана ЭЛТ. Ручками «  » и «  » установите нормальную яркость и оптимальную фокусировку наблюдаемых линий.

Органами регулирования генератора Г5-53 изменяйте амплитуду импульсов до значения U_1 , при котором линии соприкасаются.

Ширину линии луча по вертикали d_v в миллиметрах вычислите по формуле:

$$d_v = \frac{U_1}{K} \delta, \quad (1)$$

где U_1 — амплитуда импульса, В;

K — коэффициент отклонения по вертикали, В/деление;

δ — цена деления, равная 6 мм.

Результат считается удовлетворительным, если ширина линии не более 0,8 мм.

13. 4. 4. Определение погрешности коэффициента отклонения прибора производите путем подачи на вход « Y» прибора калибрационного импульсного напряжения с выхода «» калибратора И1-9.

Определение производите во всех положениях переключателя V/ДЕЛ. для изображения сигнала, равного 4 делениям, и в положении «1 V» — для размера изображения сигнала, равного 2 и 6 делениям.

Переключатель *mV/ДЕЛ.*, V/ДЕЛ. калибратора И1-9 устанавливайте в положение, соответствующее требуемому размаху изображения на экране ЭЛТ. Вращением ручки ДЕВИАЦИЯ калибратора напряжения размах изображения на экране ЭЛТ прибора установите равным соответствующему числу делений шкалы (2, 4, 6)

Погрешность коэффициента отклонения в процентах отсчитайте непосредственно по шкале индикатора калибратора И1-9.

Определение погрешности коэффициента отклонения с делителем 1 : 10 производите для размаха изображения, равного 4 делениям, в положениях «1 V», «0,5 V» и «50 mV» переключателя V/ДЕЛ.

Результаты считаются удовлетворительными, если погрешность коэффициента отражения в любом положении переключателя V/ДЕЛ. не превышает 5%, при измерении на двух делениях — 8%, а при работе с делителем 1 : 10 -- 10%.

13. 4. 5. Определение времени нарастания, выброса и времени установления ПХ проводите путем подачи на вход « Y» прибора импульса с генератора И1-11, оценки параметров ПХ по изображению импульсов на экране прибора во всех положениях ручки V/ДЕЛ. для импульсов обеих полярностей.

Схема соединения КИА для измерения параметров ПХ приведена на рис. 12.

Органы управления прибора установите в следующие положения:

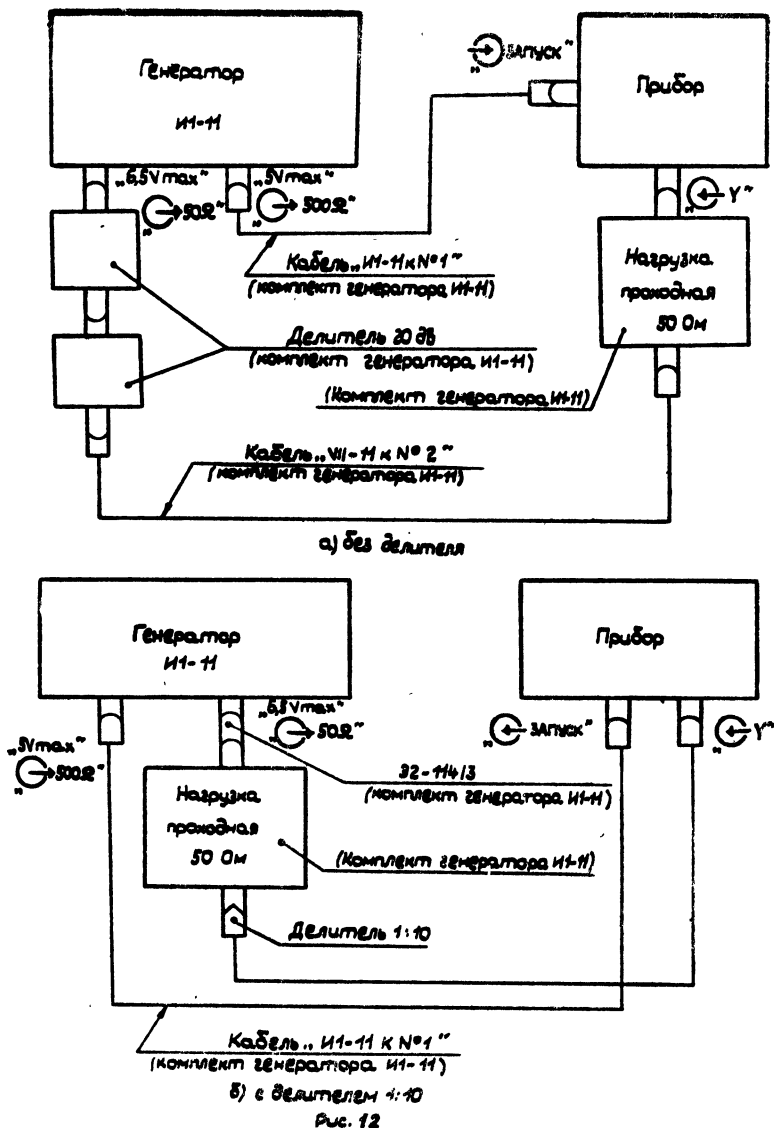
- переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ. — «0,05 μs »;
- кнопка ВНУТР./ВНЕШ. — ВНЕШ.

Органы управления генератора И1-11 установите в следующие положения:

- переключатель РЕЖИМ ВЫХОДА — « 65 V» или « 65 V»;
- переключатель ЗАПУСК — ВНУТР.;
- кнопка ПЕРИОД — не нажата.

Длительность импульса на генераторе И1-11 и его задержку установите 1 и 0,3 мкс соответственно. Изменением амплитуды

Схема соединений КИА для измерения параметров ПХ



туда импульса генератора И1-11 величину изображения сигнала на экране прибора установите 5 делений.

Ручкой УРОВЕНЬ добейтесь устойчивой синхронизации изображения сигнала.

По изображению сигнала на экране прибора измерьте время нарастания t_r , время установления τ_y , амплитуду выброса ΔA и неравномерности ПХ на участке установления (δ_{ny}) согласно рис. 13.

Значение выброса (δ_v) и неравномерности ПХ на участке установления (δ_{ny}) в процентах рассчитайте по формуле:

$$\delta_v = \frac{\Delta A}{A_1} \cdot 100, \quad (2)$$

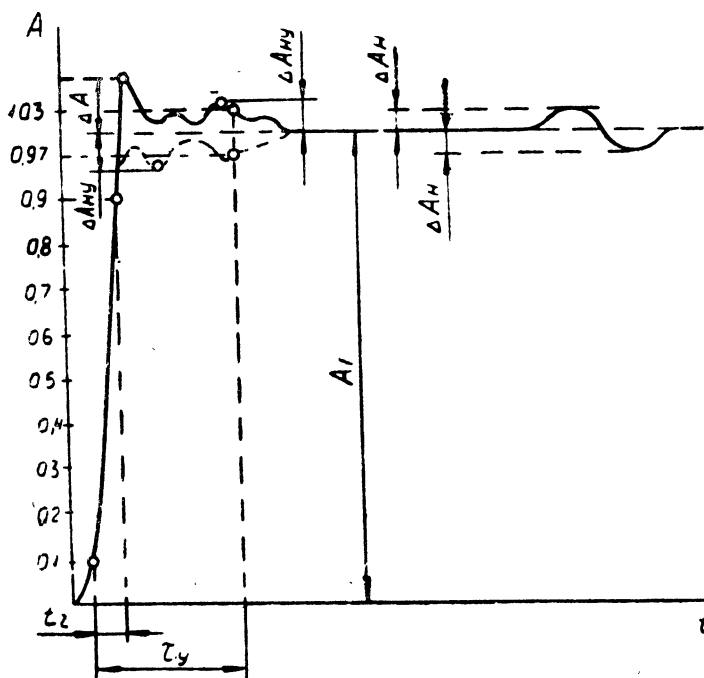
$$\delta_{ny} = \frac{\Delta A_{ny}}{A_1} \cdot 100, \quad (2a)$$

где ΔA — значение выброса ПХ, деление;

A_1 — установившееся амплитудное значение ПХ, деление.

ΔA_{ny} — неравномерность ПХ на участке установления, деление.

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



t_r — время нарастания; τ_y — время установления; ΔA — выброс;
 ΔA_1 — неравномерность; A_1 — установившееся (амплитудное)
 значение ПХ; ΔA_{ny} — неравномерность на участке установления.

Рис. 13.

Определите значение параметров ПХ с делителем 1:10 аналогично описанному выше в положении «50 mV» переключателя V/ДЕЛ.

Результаты считаются удовлетворительными, если время нарастания ПХ не более 35 нс, время установления не более 120 нс, выброс на вершине ПХ не превышает 10%.

13. 4. 6. Определение неравномерности вершины ПХ производите путем подачи на вход « Y» прибора импульса генератора И1-11 по схеме, приведенной на рис. 12.

Органы управления прибора и генератора И1-11 установите в положение, приведенное в п. 13. 4. 5.

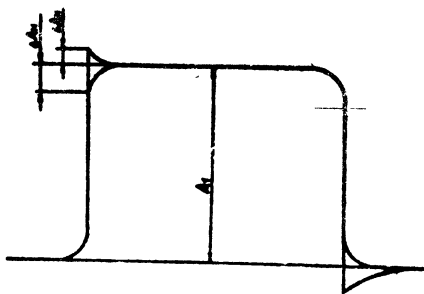
По изображению сигнала на экране прибора измерьте неравномерность ПХ на протяжении 0,4 мкс, начало отсчета ведите от конечного значения времени установления ПХ (см. рис. 13).

Неравномерность ПХ определите во всех положениях переключателя V/ДЕЛ.

Переключатель прибора ВРЕМЯ/ДЕЛ. устанавливается в положение «50 μs», переключатели генератора И1-11 РВ-ЖИМ ВЫХОДА — в положение « 5 V», ПЕРИОД — «0,3 ms».

Неравномерность вершины ПХ определите согласно рис. 14 в положении «0,05 V», «0,5 V», «1 V» переключателя V/ДЕЛ.

Определение неравномерности вершин ПХ из-за раскомпенсации входных делителей



ΔA_n — максимальное отклонение от установившегося значения ПХ,
 A_1 — установившееся значение ПХ.

Рис. 14.

Неравномерность вершины ПХ рассчитайте по формуле:

$$\delta_n = \frac{\Delta A_n}{A_1} \cdot 100, \quad (3)$$

где δ_n — неравномерность вершины ПХ, %;

ΔA_x — максимальное отклонение от установившегося значения ПХ, деление;

A_1 — установившееся (амплитудное) значение ПХ, деление.

Результаты считаются удовлетворительными, если неравномерность ПХ не превышает 3%.

13. 4. 7. Определение погрешности коэффициента развертки проводите путем подачи на вход $\langle \text{⊕} \rangle$ прибора испытательных импульсов с выхода $\langle \text{⊕} \rangle$ через нагрузку 50 Ом с калибратора И1-9.

Погрешность коэффициента развертки определяйте на 10 делениях шкалы для всех положений переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ., а для положения «0,05» дополнительно на 4. 6 и 8 делениях шкалы.

Переключатель калибратора И1-9 « μ s/ДЕЛ.», «ms/ДЕЛ.» установите в положения, соответствующие проверяемому коэффициенту развертки. Вращением ручки ДЕВИАЦИЯ калибратора временных интервалов добейтесь, чтобы на рабочей части шкалы прибора 4, 6, 8, 10 делений от начала развертки точно укладывалось соответствующее число периодов сигнала. Начальный участок развертки длительностью 50 нс при измерениях исключается.

По шкале индикатора И1-9 отсчитайте погрешность коэффициента развертки.

Результаты считаются удовлетворительными, если погрешность коэффициента развертки не превышает 5%.

13. 4. 8. Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока положительной и отрицательной полярности проводится методом сравнения с многозначной мерой в точках, указанных в табл. 8, следующим образом.

Установите органы управления прибора в следующие положения:

- переключатель ОСЦИЛ./V, $k \Omega$ — «V, $k \Omega$ »;
- переключатель «V/ $k \Omega$ » — «V».

Включите прибор и по истечении 5 мин. с выхода прибора В1-12 подайте на вход «2,5 V» или «1 kV» положительное напряжение постоянного тока, указанное в табл. 8 для данной проверяемой точки, при этом положение переключателя входного делителя (« $\times 1$ », « $\times 10$ », « $\times 10^2$ », « $\times 10^3$ ») должно соответствовать проверяемому пределу измерения. Запишите показания прибора.

Аналогичные измерения проведите при подаче на вход «2,5 V» или «1 kV» прибора отрицательного напряжения в соответствии с табл. 7.

Погрешность измерения напряжения в любой точке рассчитайте по формуле

$$\delta U = \frac{U_1 - U}{U} \cdot 100, \quad (4)$$

где δU — погрешность измерения напряжения, %;

U_1 — измеренное значение напряжения, В;

U — действительное значение напряжения.

Результаты считаются удовлетворительными, если показания прибора не выходят за пределы допускаемых значений, указанных в табл. 7 во всех проверяемых точках прибора, а при подаче отрицательного напряжения индицируется знак «—».

Таблица 7

Положение переключателя пределов	Проверяемая точка, В	Допустимое показание прибора		Примечание
		минимальное	максимальное	
«×1»	0,005	0,003	0,007	1)
	0,250	0,245	0,255	
	1,000	0,988	1,012	
	2,500	2,473	2,527	
	02,50	02,45	02,55	
«×10»	10,00	09,88	10,12	2)
	25,00	24,73	25,27	
	025,0	024,5	025,5	
«×10²»	100,0	098,8	101,2	2)
	250,0	247,3	252,7	
«×10³»	1000	0988	1012	2)

Примечания. 1) Измеряемое напряжение, подается на вход «2,5 В» прибора.

2) Измеряемое напряжение подается на вход «1 кВ» прибора.

13. 4. 9. Определение погрешности измерения активных сопротивлений проводите методом сравнения с мерой в точках, указанных в табл. 8, следующим образом.

Установите органы управления прибора в следующие положения:

— переключатель ОСЦИЛ./V, $k \Omega$ — «V, $k \Omega$ »;

— переключатель «V/ $k \Omega$ » — « $k \Omega$ ».

Включите прибор и по истечении 5 мин. ко входу его « $k \Omega$ » подключите магазин сопротивлений МСР-63. Установите сопротивление декада магазина равным 0,005 $k \Omega$ и по истечении не менее 3—4 с произведите отсчет показания прибора.

Проделайте операции по приведенной выше методике для всех проверяемых точек, указанных в табл. 8, причем при проверке точек в диапазонах:

— 0,005—100 $k \Omega$ используйте магазин сопротивлений МСР-63;

— 100—1000 кОм используйте магазин сопротивлений Р4075;

— 1000—2500 кОм используйте магазины сопротивлений Р4076 и Р4003.

Погрешность измерения сопротивления (δ_R) в любой точке рассчитайте по формуле:

$$\delta_R = \frac{R_1 - R}{R} \cdot 100, \quad (5)$$

где δ_R — погрешность измерения сопротивления, %;

R_1 — измеренное значение сопротивления, Ом;

R — действительное значение сопротивления, Ом

Результаты считаются удовлетворительными, если показания прибора не выходят за пределы допустимых значений, указанных в табл. 8 во всех проверяемых точках прибора.

Таблица 8

Положение переключателя пределов	Проверяемая точка, кОм	Допустимое показание прибора		Примечание
		минимальное	максимальное	
«×1»	0,005	0,003	0,007	
	0,250	0,243	0,257	
	1,000	0,978	1,022	
	2,500	2,448	2,552	
«×10»	02,50	02,43	02,57	
	10,00	09,78	10,22	
	25,00	24,48	25,52	
«×10 ² »	025,0	024,3	025,7	
	100,0	097,8	102,2	
	250,0	244,8	255,2	
«×10 ³ »	0250	0243	0257	
	1000	0978	1022	
	2500	2448	2552	

13. 5. Оформление результатов поверки

13. 5. 1. Положительные результаты поверки оформите записью в формуляре, заверив подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

13. 5. 2. Приборы, имеющие отрицательные результаты поверки, в обращение не допускаются. В документах по оформлению результатов поверки сделайте отметку о непригодности прибора с обязательным погашением поверительного клейма.

14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14. 1. Прибор, прибывший к потребителю и предназначенный для эксплуатации ранее шести месяцев со дня поступления, может храниться на стеллаже в лабораторных условиях.

Недопустимо хранение неупакованных приборов, установленных друг на друга.

Допускается хранение прибора в упаковке.

14. 2. Прибор, прибывший для длительного хранения (продолжительностью более шести месяцев), хранить освобожденным от транспортной тары, 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 274 до 313 К (от 1 до 40°C) и относительной влажностью не более 80% при температуре 198 К (25°C).

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

15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

15. 1. Тара, упаковка, маркирование упаковки

15. 1. 1. Прибор упакован следующим образом: прибор с предохранительными крышками, надетыми сверху и снизу, помещен в упаковочную коробку.

15. 1. 2. Техническое описание и формуляр, завернутые в бумагу, уложены сверху прибора между предохранительной крышкой и коробкой, сверху формуляра и технического описания помещен упаковочный лист и ведомость упаковки.

15. 1. 3. Коробка сверху заклеена этикеткой, на которой нанесены цифр и название прибора.

В центре передней стенки коробки нанесены:

- наименование грузополучателя;
- наименование пункта назначения;
- масса грузового места (брутто, нетто);
- наименование грузоотправителя;
- наименование пункта отправления.

В левом верхнем углу передней и правой стенок нанесены

предупредительные знаки: 

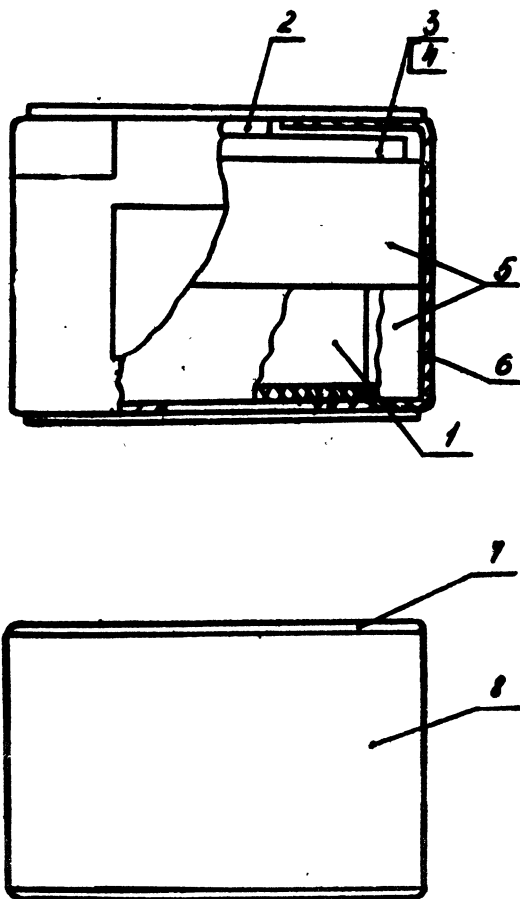
Пример упаковки прибора приведен на рис. 15.

15. 2. Условия транспортирования

15. 2. 1. Транспортирование прибора потребителю осуществляется всеми видами транспорта в условиях температуры окружающего воздуха от 223 до 323 К (от минус 50 до плюс 50°C) и влажности воздуха до 95% при температуре 298 К (25°C) с защитой от прямого попадания атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантовка приборов.

При транспортировании воздушным транспортом приборы в транспортной таре должны размещаться в герметизированных отсеках.

15. 2. 2. При повторной упаковке для дальнейшего транспортирования, вызванного условиями эксплуатации, можно применять упаковочную коробку первичной упаковки или подобную ей, изготовленную из картона или фанеры.



1 — прибор; 2 — ведомость упаковки; 3 — техническое описание и инструкция по эксплуатации; 4 — формуляр; 5 — предохранительные крышки; 6 — бумажная прокладка; 7 — коробка; 8 — этикетка

Рис. 15.

ТАБЛИЦЫ НАПРЯЖЕНИЙ

Проверка режимов, приведенных в таблицах 1 и 2, рисунках 1, 2 и 3 (кроме особо оговоренных) производится при номинальном напряжении сети ($220 \pm 4,4$) В относительно корпуса прибора следующим образом:

сбалансировать прибор, ручками $\updownarrow$ и $\leftrightarrow$ установить луч в центр экрана, начало линии развертки совместить с началом шкалы ЭЛТ;

режимы транзисторов микросхем и ЭЛТ измеряются при положении переключателя «ОСЦИЛ./V, $k\Omega$ » — «ОСЦИЛ.»;

режимы транзисторов Т62-Т82, микросхем МС5-МС42 измеряются при положении переключателя «ОСЦИЛ./V, $k\Omega$ » — «V, $k\Omega$ », переключателя «V/ $k\Omega$ » — « $k\Omega$ » и нажатом переключателе « $\times 10^3$ ». К входным гнездам « $k\Omega$ » и «1» подключается сопротивление $1\text{ МОм} \pm 5\%$, при этом на экране должна индцироваться цифра 1000 ± 90 ;

проверка режимов по рис. 3 производится при положении переключателей ВРЕМЯ/ДЕЛЕНИЕ — «0,5»; «ms/ μ s» — «ms»;

амплитуда импульсов, не обозначенная на эюрах напряжений, соответствует уровням транзисторно-транзисторной логики: лог. «1» — не менее 2,6 В, лог. «0» — не более 0,4 В;

на выходах 8, 9, 11, 12 микросхем МС5...МС8, на выходах 13 микросхем МС9...МС12 напряжение лог. «0» или лог. «1» зависит от индицируемой цифры;

на выходах 9, 10, 12...15 микросхемы МС18 напряжение лог. «0» или лог. «1» зависит от значения индицируемой точки;

на выходе 08 микросхемы МС31.3 последовательность и длительность импульсов лог. «0» или лог. «1» соответствует значению индицируемого числа;

питающие напряжения 12 В и минус 12 В должны быть установлены с точностью $\pm 0,1$ В при напряжении сети ($220 \pm 4,4$) В или ($240 \pm 4,8$) В (см. запись в формуляре).

Таблица 1

Позици- онное обозна- чение	Тип тран- зистора	Напря ж е н и е, В			Приме- ча н и е
		эмиттер	база	коллектор	
T22	КП303И	0,5—0,9	0	7,4—8,5	
T23	КТ361Г	1,1—1,5	0,5—0,9	—(3,6—5,5)	
T24	КТ361Г	1,1—1,5	0,5—0,9	—(3,6—5,5)	
T25	КТ325Б	—(4,4—6)	—(3,6—5,5)	—(0,1—0,6)	
T26	КТ325Б	—(4,4—6)	—(3,6—5,5)	—(0,1—0,6)	
T27	КТ361Г	—(0,1—1,5)	—(0,1—0,6)	—(11,0—11,6)	
T28	КТ325Б	—(0,9—1,3)	—(0,1—0,6)	3,4—3,7	
T29	КТ325Б	—(0,9—1,3)	—(0,1—0,5)	3,4—3,7	
T30	КТ325Б	—(2,5—3,5)	3,4—3,7	10—11	
T31	КТ325Б	—(2,5—3,5)	3,4—3,7	10—11	
T51	КТ315Г	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	6—9	
T52	КТ315Г	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	6—12	
T53	КТ940В	10—11	10,5—11,9	40—60	
T54	КТ940В	11—11,5	11,9—12,1	40—60	
T55	КТ940В	10—11	10,5—11,9	40—60	
T56	КТ940В	11—11,5	11,9—12,1	40—60	
T57	КТ315Г	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	8—12	
T58	КТ315Г	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	10—12	

Эпюры напряжений на выводах микросхем и транзисторов

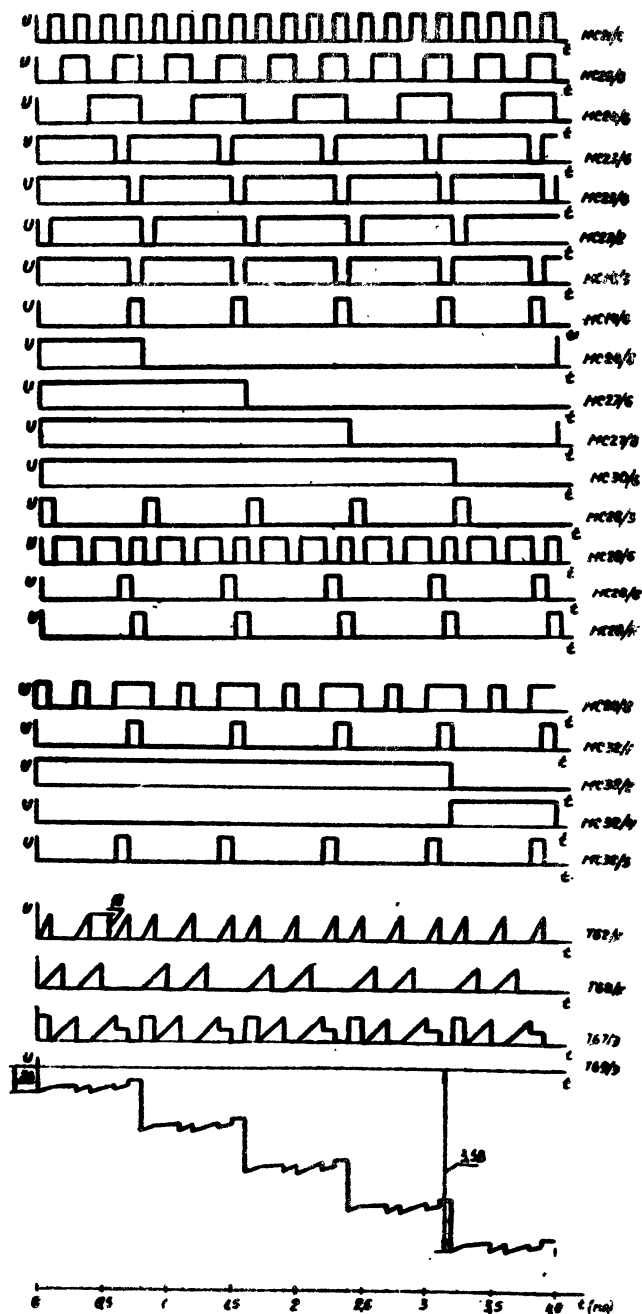


Рис. 1.



Эшоры напярэжэнняў на выводах микросхем и транзисторов

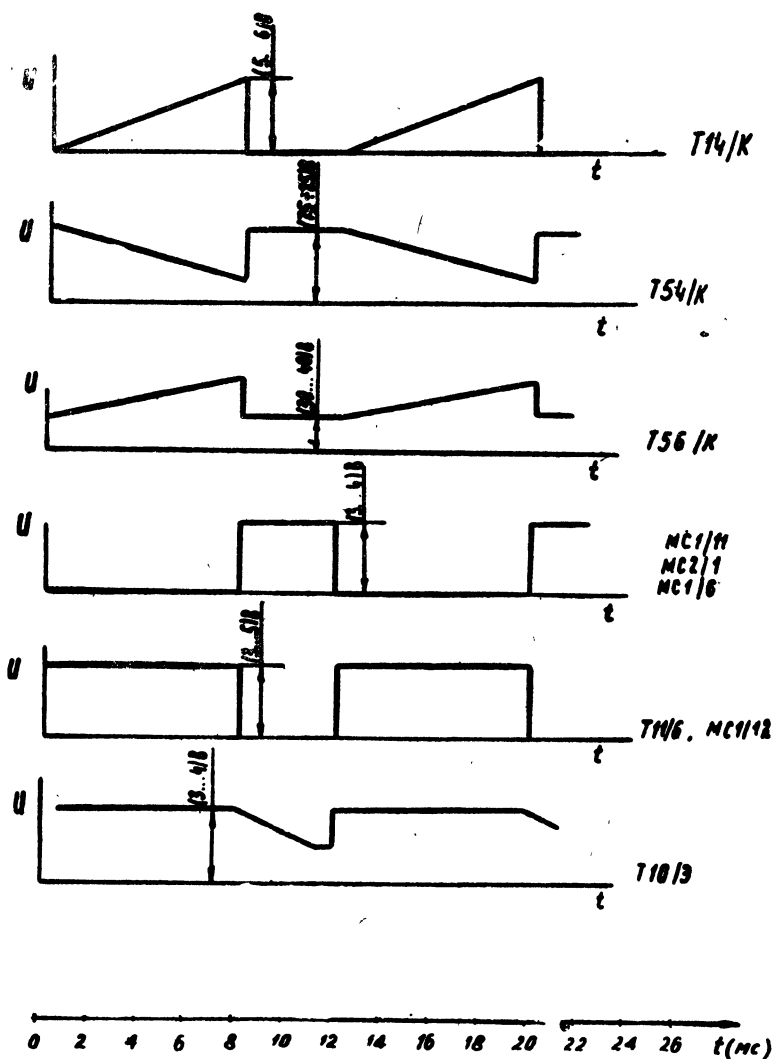


Рис. 3.

Таблица 2

Номер вывода ЭЛТ	1	2	3	4	5
Напряжение, В	6,1—6,5	50—60	50—60	380—570	40—60

Продолжение табл. 2

Номер вывода ЭЛТ	6	7	8	9	10
Напряжение, В	40—60	40—60	50—60	12—80	40—60

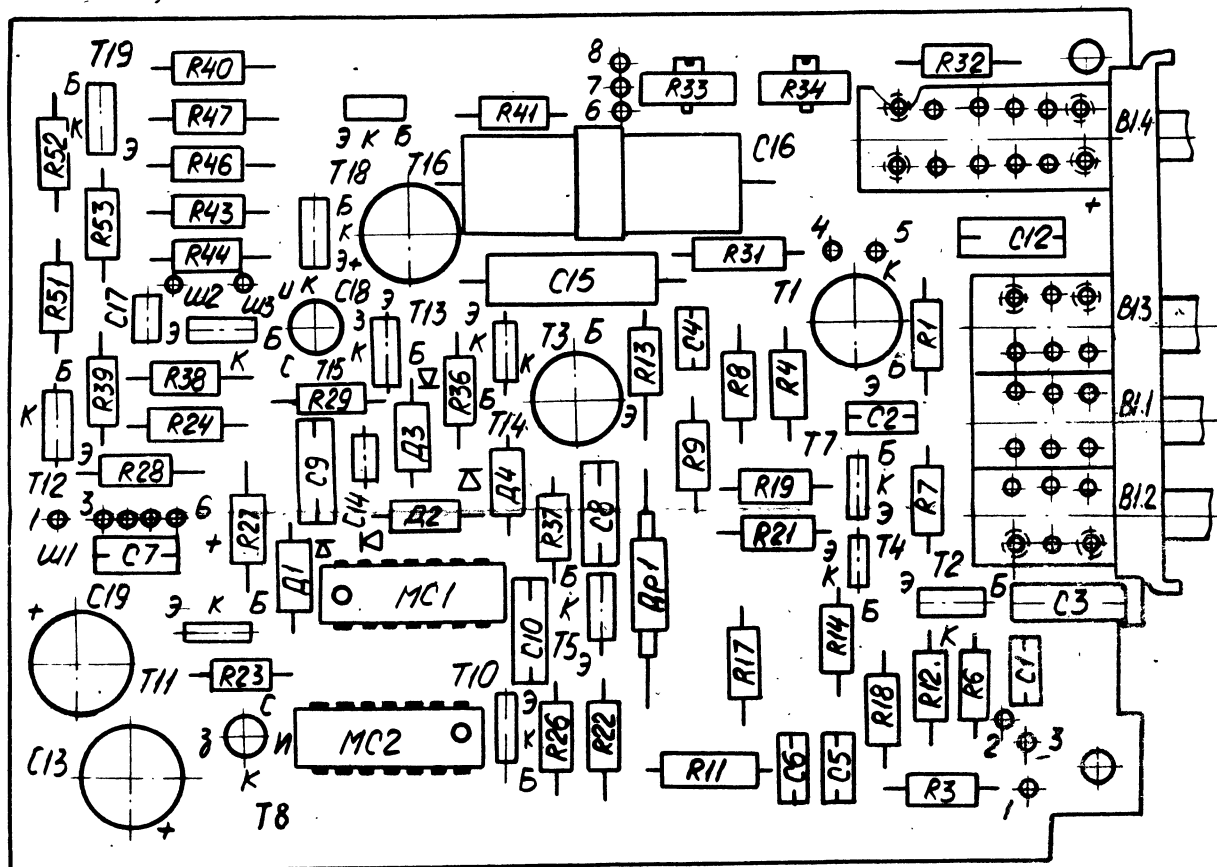
Продолжение табл. 2

Номер вывода ЭЛТ	11	12	13	14	A
Напряжение, В	—(640—700)	40—60	—(620—680)	0	2000—2500

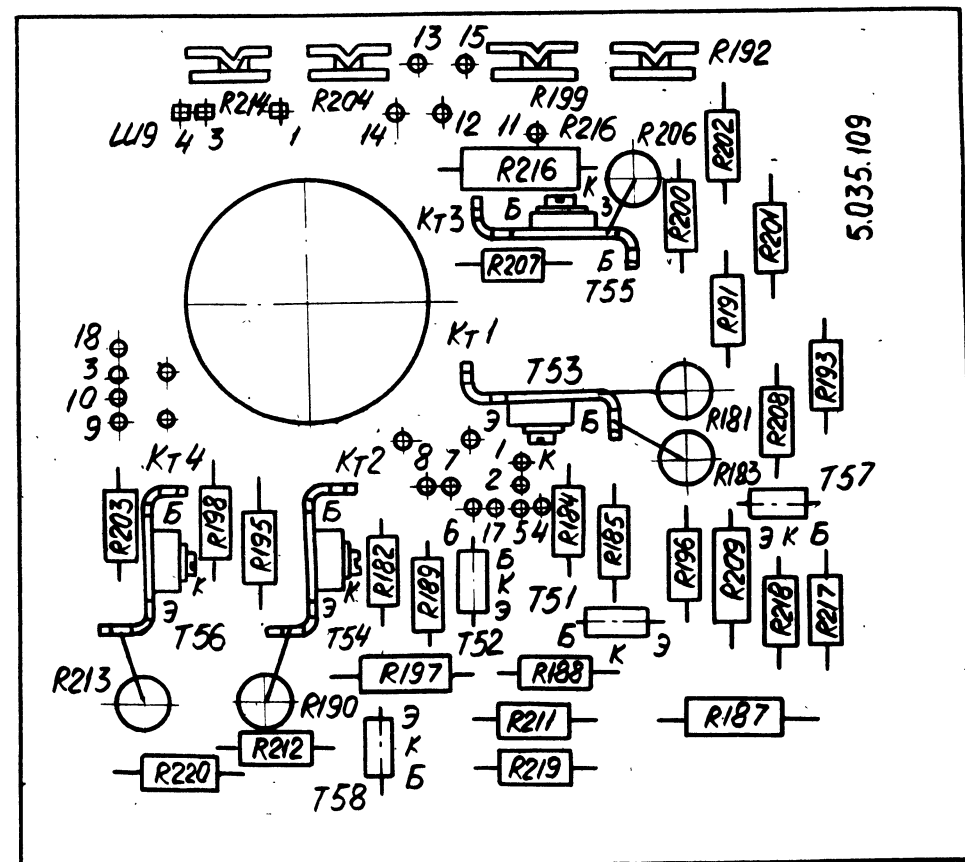
Примечания. 1. Проверка режима, приведенных в табл. 2 (кроме особо оговоренных), производится относительно корпуса прибора.

2. Проверка режима на выводах 1 и 14 производится относительно потенциала катода (минус 650 В).

План размещения элементов на усилителе УЗ.



Puc.1.



Puc. 2

План размещения элементов на усилителе У2.

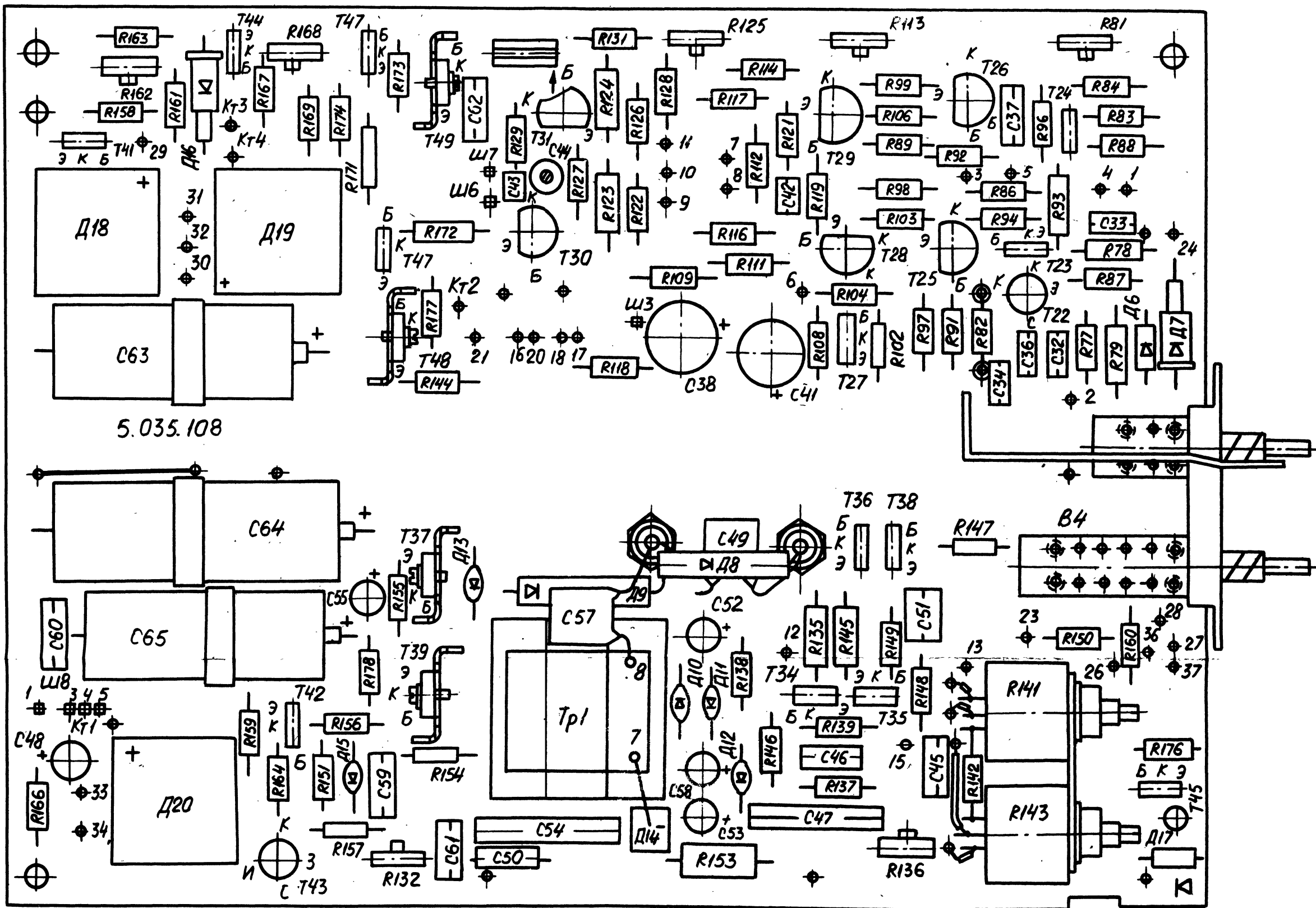


Рис. 3.

План размещения элементов на преобразователе УЧ

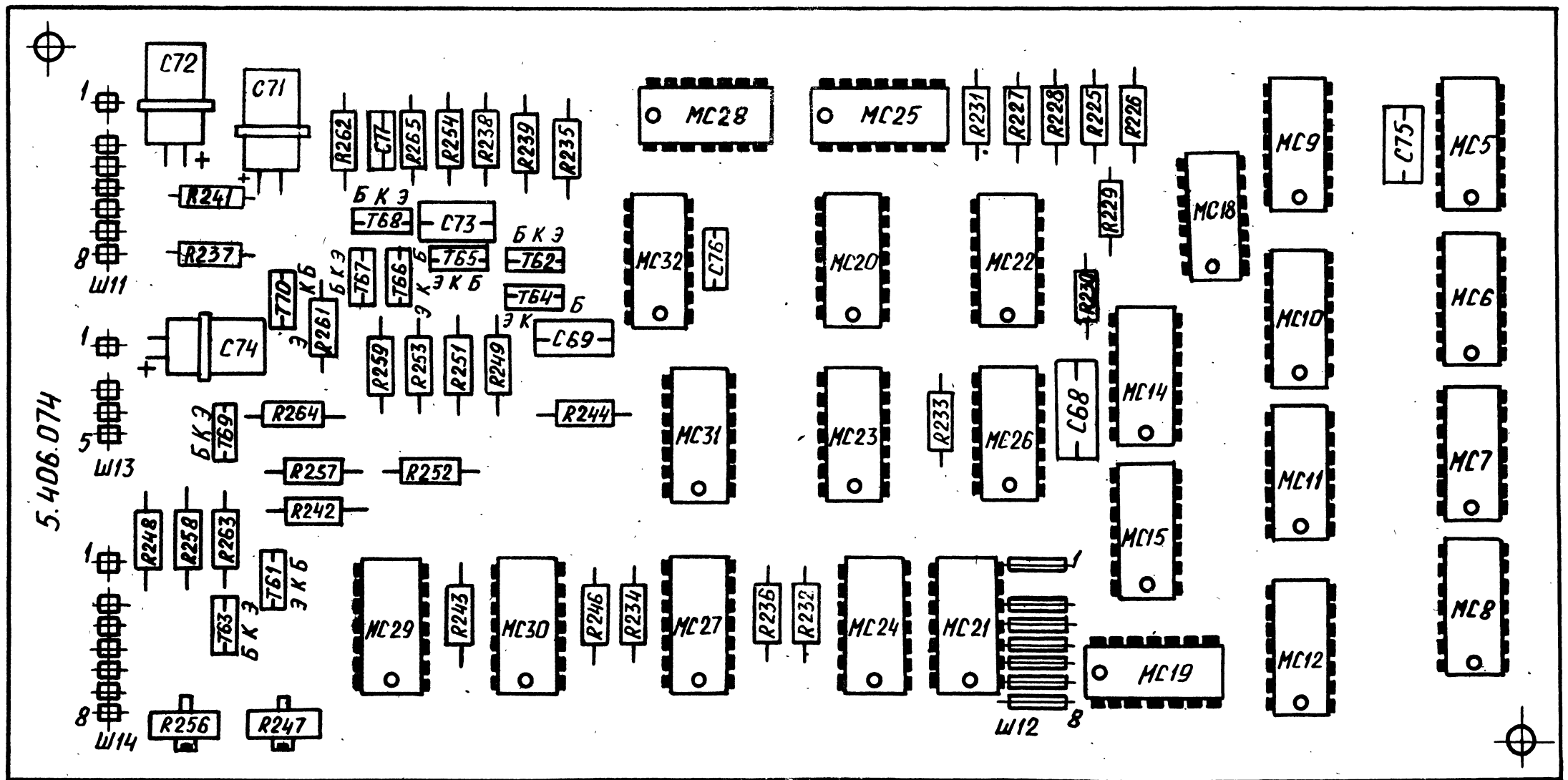


Рис. 4

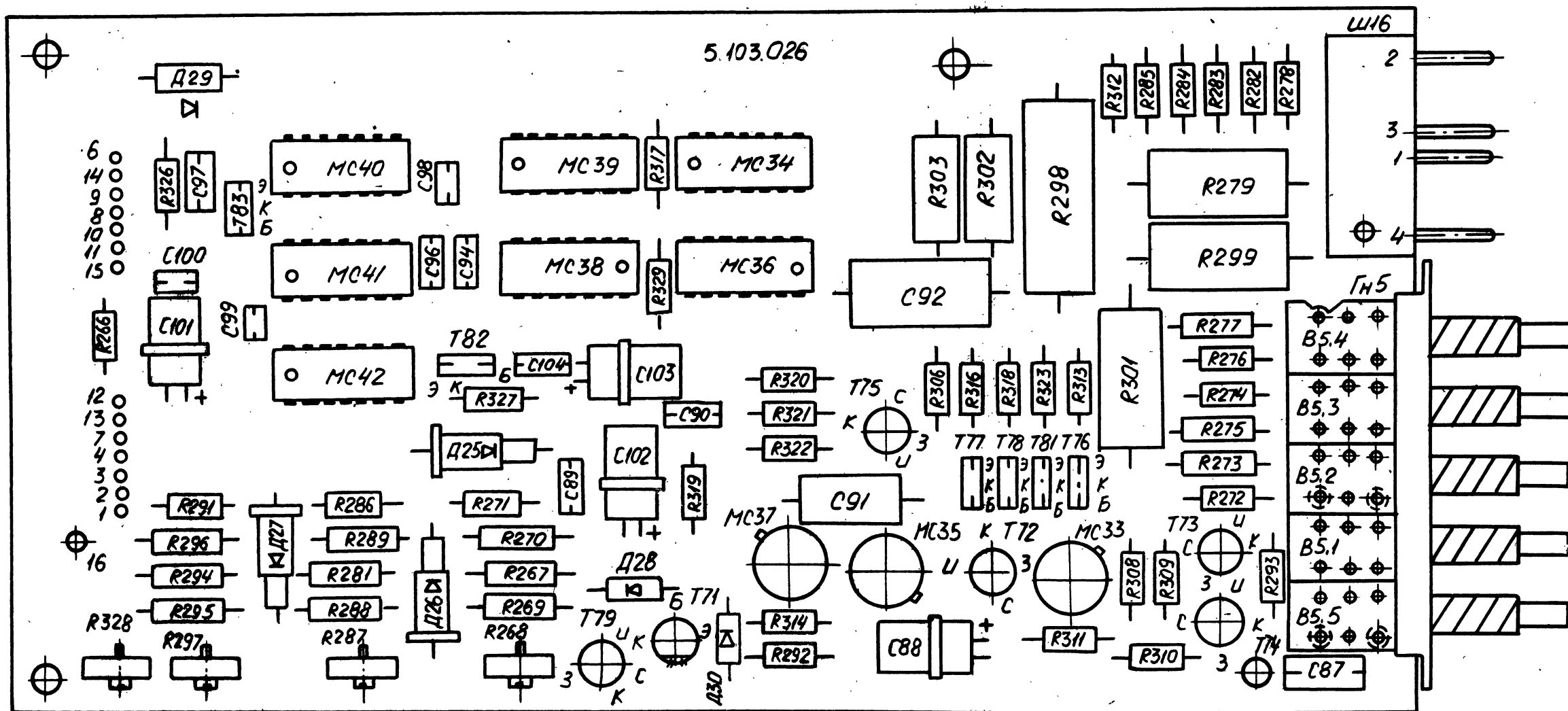


Рис. 5.

ДАННЫЕ НАМОТКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Данные намотки трансформатора Тр2

Таблица 1

Наименование	Н о м е р а о б ъ е м о т о к					
	I	Экран	II	III	IV	V
1. Вывод проводов	33, 32, 31	МГТЛ 0,35	22, 23	11, 12	13, 14	3, 4
2. Номера выводов	ПЭТВ-989	21	ДПРНТ	0,200	0,400	0,560
3. Марка провода	0,224	0,050	36	35	34	34
4. Диаметр без изоляции, мм	28	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2
5. Ширина слоя, мм	99	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
6. Число витков в слое	1970	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
7. Число витков	20	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
8. Количество слоев	1810	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
9. Отвод от витков	КТ-50	КТ-50	КТ-50	КТ-50	КТ-50	КТ-50
10. Изоляция между слоями бумажой	Пленка К-120	Пленка К-120	Пленка К-120	Пленка К-120	Пленка К-120	Пленка К-120
11. Изоляция сверху обмотки бумажой	3	1	2	2	2	2
12. Число выводов	220	—	7,0	91,0	26,2	8,8
13. Напряжение, В	0,08	—	0,07	0,07	0,15	0,6
14. Ток, А	103	—	4,5	61,2	4,7	—
15. Сопровождение, Ом						
16. Магнитопровод						

Данные намотки трансформатора Тр1

Таблица 2

Наименование	Н о м е р а о б м о т о к			
	I	II	III	IV
	Данные обмотки			
1. Номера выводов, отводов	1; 2	3; 4	5; 6	7; 8; 9; 10
2. Вывод	Проводом обмотки	Проводом обмотки	3 жилы провода обмотки	3 жилы провода обмотки
3. Марка провода	ПЭТВ-939	ПЭТВ-939	ПЭТВ-939	ПЭТВ-939
4. Диаметр без изоляции, мм	0,224	0,224	0,08	0,08
5. Число витков	18	1	30	915
6. Число витков в слое	18	1	—	—
7. Количество слоев	1	1	—	—
8. Номер секции	—	—	1	2...4 5...8 9
9. Число витков в секции	—	—	30	130 115 65
10. Промежуточные отводы от витка	—	—	—	390; 850
11. Изоляция сверху обмотки	К-080×1			
12. Напряжение, В	К-080×2			
13. Ток, А	—			
14. Сопротивление, Ом	0,4	0,1	7	79 92 14

Зона	Поз., обозна- чение	Наименование	Кол.	Примечание
6А	Ш23	Розетка приборная СР-50-73ФВ	1	
6А	Ш24, Ш25	Контакт ЕЗ6.633.098-01	2	
6А	Ш26	Розетка ГВ6.604.104-06	1	
6А	Ш27, Ш28	Контакт ЕЗ6.633.098-01	2	
5А	Ш29	Розетка ГВ6.604.104-05	1	
5А	Ш30	Розетка ГВ6.604.104-07	1	
5А	Ш31	Розетка ГВ6.604.104-06	1	
4А	Ш32	Розетка ГВ6.604.104-09	1	
4А	Ш33		1	Вилка (шнур армированный ШБВВП-ВПУ)
14А	Ш35	Розетка ГВ6.604.104-09	1	
12А	Ш36	Розетка ГВ6.604.104-09	1	
	У1	РАЗВЕРТКА ГВ5.081.116	1	
Конденсаторы				
3А	С1, С2	К10-7В-Н90-0,022 мкФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	2	
3А	С3	К10-7В-Н90/0,047 мкФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	1	
3А	С4	К10-7В-М47-39 пФ $\pm 10\%$	1	
3А	С5, С6	К10-7В-Н90-0,022 мкФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	2	
3А	С7	К10-7В-Н90-0,047 мкФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	1	
3А	С8	К10-7В-М1500-1000 пФ $\pm 10\%$	1	
3А	С9	К10-7В-Н90-0,047 мкФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	1	
2А	С10	К10-7В-М1500-1000 пФ $\pm 10\%$	1	
2А	С12	К50-6-1-16В-1 мкФ	1	
2А	С13	К50-6-1-16В-50 мкФ	1	
2А	С14	К10-7В-М1500-120 пФ $\pm 10\%$	1	
2А	С15	КС0-2-500-Г-1000 $\pm 5\%$	1	
2А	С16	К73-17-250В-1 мкФ $\pm 5\%$ -В	1	
2А	С17	К10-7В-М1500-120 пФ $\pm 10\%$	1	
1А	С18, С19	К50-6-1-16В-50 мкФ	2	
Резисторы				
3А	Р1	МЛТ-0,25-51 кОм $\pm 10\%$	1	
3А	Р3	МЛТ-0,25-240 кОм $\pm 10\%$	1	
3А	Р4	МЛТ-0,25-220 Ом $\pm 5\%$	1	
3А	Р6	МЛТ-0,25-100 кОм $\pm 10\%$	1	
3А	Р7	МЛТ-0,25-51 кОм $\pm 10\%$	1	
3А	Р8	МЛТ-0,25-2 кОм $\pm 5\%$	1	
3А	Р9	МЛТ-0,25-13 кОм $\pm 5\%$	1	
3А	Р11	МЛТ-0,25-11 Ом $\pm 10\%$	1	
3А	Р12	МЛТ-0,25-33 кОм $\pm 5\%$	1	
3А	Р13	МЛТ-0,25-2 кОм $\pm 5\%$	1	
3А	Р14	МЛТ-0,25-750 Ом $\pm 5\%$	1	
3А	Р17, Р18	МЛТ-0,25-430 Ом $\pm 5\%$	2	
3А	Р19	МЛТ-0,25-750 Ом $\pm 5\%$	1	

Перечень элементов

Зона	Поз., обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Конденсаторы				
3А	С114	КТ-1-М47-3,3 $n\Phi \pm 0,4 n\Phi-3$	1	68 $n\Phi$
7А	С115*	К10-7В-М47-82 $n\Phi \pm 10\%$	1	
7А	С116	К10-7В-М47-27 $n\Phi \pm 10\%$	1	
7А	С117	К10-7В-М750-560 $n\Phi \pm 10\%$	1	
7А	С118	КПКМН-4/15	1	
7А	С119	КТ-1-М750-6,8 $n\Phi \pm 10\%-3$	1	
7А	С121	КТ-1-М750-6,8 $n\Phi \pm 10\%-3$	1	
7А	С122	КТ-1-М750-150 $n\Phi \pm 10\%-3$	1	
7А	С123	КТ-1-М750-8,2 $n\Phi \pm 10\%-3$	1	
7А	С124	КПКМН-4/15	1	
6А	С125	К73-17-250 В-0,047 $мк\Phi \pm 10\%-В$	1	
Резисторы				
3А	Р334	МЛТ-0,25-240 $кОм \pm 5\%$	1	
3А	Р335	СПЗ-9а-47 $кОм \pm 20\%-16$	1	
3А	Р336	С2-29В-0,125-649 $Ом \pm 1\%-1,0-Б$	1	
3А	Р337	С2-29В-0,125-1,3 $кОм \pm 1\%-1,0-Б$	1	
3А	Р338	С2-29В-0,125-3,92 $кОм \pm 1\%-1,0-Б$	1	
3А	Р339	С2-29В-0,125-6,49 $кОм \pm 1\%-1,0-Б$	1	
3А	Р341	С2-29В-0,125-13 $кОм \pm 1\%-1,0-Б$	1	
4А	Р342	С2-29В-0,125-39,2 $кОм \pm 1\%-1,0-Б$	1	
4А	Р343	С2-29В-0,125-64,9 $кОм \pm 1\%-1,0-Б$	1	
3А	Р344	С2-29В-0,125-130 $кОм \pm 1\%-2,0-Б$	1	
4А	Р345	С2-29В-0,125-402 $кОм \pm 1\%-1,0-Б$	1	
2А	Р347	СПЗ-9а-47 $кОм \pm 20\%-12,5$	1	
7А	Р348	С2-29В-0,125-162 $Ом \pm 1\%-1,0-Б$	1	
7А	Р349	С2-29В-0,125-523 $Ом \pm 1\%-1,0-Б$	1	
7А	Р351	СПЗ-9а-47 $кОм \pm 20\%-12,5$	1	
7А	Р352	С2-29В-0,125-182 $кОм \pm 1\%-1,0-Б$	1	
7А	Р353	С2-29В-0,125-10,1 $кОм \pm 0,25\%-1,0-Б$	1	
7А	Р354	С2-29В-0,125-111 $кОм \pm 1\%-1,0-Б$	1	
7А	Р356	С2-29В-0,125-988 $кОм \pm 1\%-1,0-Б$	1	
7А	Р357	С2-29В-0,125-898 $кОм \pm 1\%-1,0-Б$	1	
6А	Р358	МЛТ-0,25-47 $Ом \pm 5\%$	1	
5А	Л1, Л2	Катушка индуктивности ГВ5.760.110	2	
2А	В6	Переключатель ПМЦ12П1Н-ВН-1	1	
7А	В7	Переключатель ПМЦ12П4Н-ВН-1	1	
5А	В8	Переключатель П2К по карте ГВ3.600.454 Д10	1	
3А	Гн1	Гнездо ГВ6.604.105	1	
5А	Л1	Прибор электронно-лучевой 8ЛОБИ	1	
4А	Л2	Лампа СМН-10-55-2 ОСТ 16 0.535.014-80	1	
6А	Лз1	Линия задержки ГВ5.066.221	1	
4А	Пр1, Пр2	Вставка плавкая ВП1-1 0,5 А	2	
4А	Тр2	Трансформатор ГВ4.700.109	1	
3А	Ш21	Контакт ЕЭ6.633.098-01	1	

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить непринципиальные изменения в схему и конструкцию прибора, повливающие его качество и надежность, без отражения в техническом описании.

Зона	Поз., обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы				
3A	R21	МЛТ-0,25-1,5 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
3A	R22	МЛТ-0,25-1,3 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
3A	R23	МЛТ-0,25-8,2 $\kappa\Omega \pm 10\%$	1	
3A	R24	МЛТ-0,25-13 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
3A	R26	МЛТ-0,25-13 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
2A	R27	МЛТ-0,5-5,1 $M\Omega \pm 5\%$	1	
2A	R28	МЛТ-0,25-4,7 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
2A	R29	МЛТ-0,25-13 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
2A	R31	C2-29B-0,125-619 $\Omega \pm 1\%$ -1,0-B	1	
2A	R32	МЛТ-0,25-750 $\Omega \pm 5\%$	2	
2A	R33, R34	СПЗ-22а-1,5 $\kappa\Omega$	1	
2A	R36	МЛТ-0,25-2,4 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
2A	R37	МЛТ-0,25-3,6 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
2A	R38	МЛТ-0,25-4,7 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
2A	R39	МЛТ-0,25-11 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
2A	R40	МЛТ-0,25-13 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
2A	R41	МЛТ-0,25-33 $\kappa\Omega \pm 10\%$	1	
2A	R43*	МЛТ-0,25-750 $\Omega \pm 5\%$	1	680 Ω
2A	R44	МЛТ-0,25-470 $\Omega \pm 5\%$	1	
2A	R46, R47	МЛТ-0,25-1,5 $\kappa\Omega \pm 5\%$	2	
2A	R51	МЛТ-0,25-8,2 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
2A	R52	МЛТ-0,25-1,3 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
2A	R53	МЛТ-0,25-220 $\Omega \pm 5\%$	1	
3A	B1	Переключатель П2К карта заказа ГВ3.600.438.Д10	1	
2A	Д1...Д4	Диод КД512А	4	
3A	Др1	Дроссель высокочастотный ДПМ1-2,4-4 $\pm 10\%$	1	
2A	МС1, МС2	Микросхема К155ЛА3 БК0.348.006 ТУ 1	2	
Транзисторы				
3A	T1	КТ325БМ	1	
3A	T2	КТ315Г	1	
3A	T3	КТ325БМ	1	
3A	T4	КТ315Г	1	
3A	T5	КТ361Г	1	
3A	T7	КТ315Г	1	
3A	T8	КП303И	1	
2A	T10...T13	КТ315Г	4	
2A	T14	КТ361Г	1	
2A	T15	КП303И	1	
2A	T16...T19	КТ315Г	4	
3A	Ш1		1	Вилка ГВ5.081.116
1A	Ш2, Ш3		2	Вилка ГВ5.081.116
	У2	УСИЛИТЕЛЬ ГВ5.035.108	1	

Зона	Поз., обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы				
4A	R160	МЛТ-0,25-11 $\kappa\text{Oм} \pm 5\%$	1	
4A	R161	МЛТ-0,25-2,7 $\kappa\text{Oм} \pm 5\%$	1	
4A	R162	СПЗ-22а-470 Oм	1	
4A	R163	МЛТ-0,24-750 $\text{Oм} \pm 5\%$	1	
4A	R164	МЛТ-0,25-3,9 $\kappa\text{Oм} \pm 5\%$	1	
5A	R165	МЛТ-0,25-100 $\kappa\text{Oм} \pm 5\%$	1	
5A	R166	МЛТ-0,125-10 $\text{Oм} \pm 10\%$	1	
4A	R167	МЛТ-0,25-11 $\kappa\text{Oм} \pm 5\%$	1	
4A	R168	СПЗ-22а-1,5 $\kappa\text{Oм}$	1	
4A	R169	МЛТ-0,25-6,8 $\kappa\text{Oм} \pm 5\%$	1	
4A	R171	C2-29B-0,125-649 $\text{Oм} \pm 1\%$ -1,0-Б	1	
4A	R172	C2-29B-0,125-619 $\text{Oм} \pm 1\%$ -1,0-Б	1	
4A	R173	МЛТ-0,25-750 $\text{Oм} \pm 5\%$	1	
4A	R174	МЛТ-0,25-4,7 $\kappa\text{Oм} \pm 5\%$	1	
4A	R176	МЛТ-0,25-11 $\kappa\text{Oм} \pm 5\%$	1	
4A	R177	МЛТ-0,25-750 $\text{Oм} \pm 5\%$	1	
4A	R178	МЛТ-0,25-240 $\kappa\text{Oм} \pm 10\%$	1	
4A	B4	Переключатель П2К карта заказа ГВ3.600.438 Д10	1	
7A	D6	Диод КД512А	1	
7A	D7	Стабилитрон Д818Г	1	
5A	D8, D9	Столб выпрямительный КЦ106Б	2	
5A	D10...D13	Диод КД102Б	4	
5A	D14	Столб выпрямительный КЦ106Б	1	
5A	D15	Диод КД102Б	1	
4A	D16	Стабилитрон Д818Г	1	
4A	D17	Диод КД512А	1	
4A	D18...D20	Блок выпрямительный КЦ405Б	3	
Транзисторы				
7A	T22	КП303И	1	
7A	T23, T24	КТ361Г	2	
7A	T25, T26	КТ325Б	2	
7A	T27	КТ361Г	1	
6A	T28...T31	КТ325БМ	4	
5A	T34, T35	КТ361Г	2	
5A	T36	КТ315Г	1	
5A	T37	КТ817Г	1	
5A	T38	КТ315Г	1	
5A	T39	КТ815Г	1	
5A	T41, T42	КТ361Г	2	
5A	T43	КП303И	1	
4A	T44	КТ361Г	1	
4A	T45...T47	КТ315Г	3	
4A	T48	КТ814Г	1	
4A	T49	КТ817Г	1	
4A	Tr1	Трансформатор высоковольтный ГВ5.770.114	1	
7A	ШЗ		1	Вилка ГВ5.035.108

Зона	Поз., обозна- чение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы				
7A	R94	МЛТ-0,25-2 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
7A	R96	МЛТ-0,25-2,4 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
7A	R97	МЛТ-0,25-270 $\Omega \pm 5\%$	1	
7A	R98, R99	МЛТ-0,25-2 $\kappa\Omega \pm 5\%$	2	
7A	R102	МЛТ-0,25-180 $\Omega \pm 10\%$	1	
7A	R103	МЛТ-0,25-100 $\Omega \pm 10\%$	1	
7A	R104	МЛТ-0,25-180 $\Omega \pm 10\%$	1	
7A	R106	МЛТ-0,25-100 $\Omega \pm 10\%$	1	
7A	R108	МЛТ-0,25-2 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
7A	R109	МЛТ-0,25-11 $\Omega \pm 10\%$	1	
6A	R111	МЛТ-0,25-560 $\Omega \pm 5\%$	1	
6A	R112	МЛТ-0,25-47 $\Omega \pm 10\%$	1	
6A	R113	СПЗ-22а-100 Ω	1	
6A	R114	МЛТ-0,25-560 $\Omega \pm 5\%$	1	
6A	R116, R117	МЛТ-0,25-750 $\Omega \pm 5\%$	2	
6A	R118	МЛТ-0,25-11 $\Omega \pm 10\%$	1	
6A	R119	МЛТ-0,25-1,3 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
6A	R121	МЛТ-0,25-1,1 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
6A	R122	МЛТ-0,25-100 $\Omega \pm 10\%$	1	
6A	R123, R124	МЛТ-0,25-560 $\Omega \pm 5\%$	2	
6A	R125	СПЗ-22а-4,7 $\kappa\Omega$	1	
6A	R126	МЛТ-0,25-220 $\Omega \pm 5\%$	1	
6A	R127	МЛТ-0,25-220 $\Omega \pm 5\%$	1	
6A	R128	МЛТ-0,25-1,3 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
6A	R129	МЛТ-0,25-220 $\Omega \pm 5\%$	1	
6A	R131	МЛТ-0,25-100 $\Omega \pm 10\%$	1	
5A	R135	МЛТ-0,5-3 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
5A	R136	СПЗ-22а-220 $\kappa\Omega$	1	
5A	R137	МЛТ-0,25-51 $\kappa\Omega \pm 10\%$	1	
5A	R138*	МЛТ-0,25-1,6 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	1,5 $\kappa\Omega$ 1,8 $\kappa\Omega$
5A	R139	МЛТ-0,25-51 $\kappa\Omega \pm 10\%$	1	
5A	R141	СПЗ-9а-680 $\kappa\Omega \pm 30\%$ -16	1	
5A	R142	МЛТ-0,25-680 $\kappa\Omega \pm 10\%$	1	
5A	R143	СПЗ-9а-2,2 $M\Omega \pm 30\%$ -16	1	
5A	R144	МЛТ-0,25-4,7 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
5A	R145	МЛТ-0,5-3 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
5A	R146	МЛТ-0,25-240 $\kappa\Omega \pm 10\%$	1	
5A	R147	МЛТ-0,25-6,8 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
5A	R148	МЛТ-0,25-750 $\Omega \pm 5\%$	1	
5A	R149	МЛТ-0,25-1,5 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
5A	R150	МЛТ-0,25-4,7 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
5A	R151	МЛТ-0,25-150 $\kappa\Omega \pm 10\%$	1	
5A	R152	СПЗ-22а-15 $\kappa\Omega$	1	
5A	R153	МЛТ-1-4,7 $M\Omega \pm 10\%$	1	
5A	R154*	МЛТ-0,25-100 $\Omega \pm 10\%$	1	390 Ω
5A	R155	МЛТ-0,25-47 $\Omega \pm 10\%$	1	
5A	R156	МЛТ-0,25-11 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
5A	R157	МЛТ-0,25-100 $\Omega \pm 10\%$	1	
5A	R158	МЛТ-0,25-180 $\Omega \pm 10\%$	1	
4A	R159	МЛТ-0,25-750 $\Omega \pm 5\%$	1	

Зона	Поз., обозна- чение	Наименование	Кол.	Примечание
	У4	ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИНФОРМАЦИИ ГВ5.406.074	1	
		Конденсаторы		
9A	C68, C69	K73-17-250B-0,047 мкФ ± 10% -B	2	
9A	C71	K50-6-1-16B-20 мкФ	1	
8A	C72	K50-6-1-16B-20 мкФ	1	
8A	C73	K73-17-250B-0,047 мкФ ± 10% -B	1	
8A	C74	K50-6-1-16B-20 мкФ	1	
8A	C75	K73-17-250B-0,047 мкФ ± 10% -B	1	
9A	C76	K10-7B-H70-3300 пФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	1	
8A	C77	K10-7B-M47-180 пФ ± 10%	1	
		Резисторы		
10A	R225...R231	МЛТ-0,25-8,2 кОм ± 5%	7	
9A	R232	МЛТ-0,25-3 кОм ± 5%	1	
9A	R233	МЛТ-0,25-1,1 кОм ± 5%	1	
9A	R234	МЛТ-0,25-2,4 кОм ± 5%	1	
9A	R235	МЛТ-0,25-300 Ом ± 5%	1	
9A	R236	МЛТ-0,25-2,4 кОм ± 5%	1	
9A	R237	МЛТ-0,25-100 Ом ± 5%	1	
9A	R238	МЛТ-0,25-6,2 кОм ± 5%	1	
9A	R239	МЛТ-0,25-6,2 кОм ± 5%	1	
9A	R241	МЛТ-0,25-100 Ом ± 5%	1	
9A	R242	МЛТ-0,25-750 Ом ± 5%	1	
9A	R243	МЛТ-0,25-2,4 кОм ± 5%	1	
9A	R244	МЛТ-0,25-16 кОм ± 5%	1	
9A	R246	МЛТ-0,25-2,4 кОм ± 5%	1	
9A	R247	СПЗ-22а-1,5 кОм	1	
9A	R248	МЛТ-0,25-3 кОм ± 5%	1	
9A	R249	МЛТ-0,25-6,2 кОм ± 5%	1	
8A	R251	МЛТ-0,25-3,9 кОм ± 5%	1	
8A	R252	МЛТ-0,25-2,0 кОм ± 5%	1	
8A	R253, R254	МЛТ-0,25-6,2 кОм ± 5%	2	
8A	R256	СПЗ-22а-1,5 кОм	1	
8A	R257	МЛТ-0,25-6,2 кОм ± 5%	1	
8A	R258	МЛТ-0,25-300 Ом ± 5%	1	
8A	R259	МЛТ-0,25-27 кОм ± 5%	1	
8A	R261	МЛТ-0,25-33 кОм ± 5%	1	
8A	R262	МЛТ-0,25-6,2 кОм ± 5%	1	
8A	R263	МЛТ-0,25-1,2 кОм ± 5%	1	
8A	R264	МЛТ-0,25-6,2 кОм ± 5%	1	
8A	R265	МЛТ-0,25-3,9 кОм ± 5%	1	
		Микросхемы		
11A	MC5...MC8	K155ИЕ2	4	
11A	MC9...MC12	K155ИР1	4	
10A	MC14	K155ЛАЗ	1	
10A	MC15	K155ЛАЗ	1	
10A	MC18	KР514ИД2	1	
10A	MC19, MC20	K155ЛР3	2	

Зона	Пов., обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
6А	III6, III7		2	Видна ГВ5.035.108
5А	III8		1	Видна ГВ5.035.108
	У3	УСИЛИТЕЛЬ ГВ5.035.109	1	
Резисторы				
6А	R181	МЛТ-1-3 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
6А	R182	МЛТ-0,25-47 $\Omega \pm 10\%$	1	
6А	R183	МЛТ-1-3 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
6А	R184	МЛТ-0,25-47 $\Omega \pm 10\%$	1	
6А	R185	МЛТ-0,25-270 $\Omega \pm 5\%$	1	
6А	R187	МЛТ-0,5-620 $\Omega \pm 5\%$	1	
6А	R188	МЛТ-0,25-1,5 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
6А	R189	МЛТ-0,25-100 $\Omega \pm 10\%$	1	
6А	R190	МЛТ-1-5,1 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
6А	R191	МЛТ-0,25-51 $\kappa\Omega \pm 10\%$	1	
6А	R192	СПЗ-22а-100 $\kappa\Omega$	1	
6А	R193	МЛТ-0,25-100 $\Omega \pm 10\%$	1	
6А	R195	МЛТ-0,25-100 $\Omega \pm 10\%$	1	
6А	R196	МЛТ-0,25-1,2 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
6А	R197	МЛТ-0,25-430 $\Omega \pm 5\%$	1	
6А	R198	МЛТ-0,25-47 $\Omega \pm 10\%$	1	
6А	R199	СПЗ-22а-100 $\kappa\Omega$	1	
6А	R200	МЛТ-0,25-51 $\kappa\Omega \pm 10\%$	1	
6А	R201	МЛТ-0,25-100 $\Omega \pm 10\%$	1	
6А	R202	МЛТ-0,25-47 $\Omega \pm 5\%$	1	
6А	R203	МЛТ-0,25-100 $\Omega \pm 10\%$	1	
6А	R204	СПЗ-22а-15 $\kappa\Omega$	1	
6А	R206	МЛТ-1-3 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
6А	R207	МЛТ-0,25-47 $\Omega \pm 10\%$	1	
6А	R208	МЛТ-0,25-270 $\Omega \pm 5\%$	1	
6А	R209	МЛТ-0,5-620 $\Omega \pm 5\%$	1	
6А	R211	МЛТ-0,25-1,5 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
6А	R212	МЛТ-0,25-100 $\Omega \pm 10\%$	1	
6А	R218	МЛТ-1-5,1 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
6А	R214	СПЗ-22а-15 $\kappa\Omega$	1	
6А	R216	МЛТ-1-3 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
6А	R217	МЛТ-0,25-100 $\Omega \pm 10\%$	1	
6А	R219	МЛТ-0,25-8,2 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
6А	R220	МЛТ-0,25-2,4 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
Транзисторы				
6А	T51, T52	КТ315Г	2	
6А	T53...T56	КТ940В	4	
6А	T57, T58	КТ315Г	2	
6А	III9		1	Видна ГВ5.035.109

Зона	Поз., обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы				
14А	R272	МЛТ-0,25-3,9 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
14А	R273	С2-29В-0,125-4,7 $\kappa\Omega \pm 0,25\%$ -1,0-Б	1	
14А	R274	МЛТ-0,25-3,9 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
14А	R275	С2-29В-0,125-48,1 $\kappa\Omega \pm 0,25\%$ -1,0-Б	1	
14А	R276	МЛТ-0,25-3,9 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
14А	R277	С2-29В-0,125-481 $\kappa\Omega \pm 0,25\%$ -1,0-Б	1	
14А	R278	МЛТ-0,25-3,9 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
14А	R279	С2-29В-1-4,81 $M\Omega \pm 0,25\%$ -1,0-Б	1	
14А	R281	С2-29В-0,125-3,92 $\kappa\Omega \pm 1\%$ -1,0-Б	1	
14А	R282...R285	МЛТ-0,25-1,3 $\kappa\Omega \pm 5\%$	4	
14А	R286	МЛТ-0,25-430 $\Omega \pm 5\%$	1	
14А	R287	СПЗ-22а-68 $\kappa\Omega$	1	
14А	R288	С2-29В-0,125-1,3 $\kappa\Omega \pm 1\%$ -1,0-Б	1	
14А	R289	С2-29В-0,125-4,7 $\kappa\Omega \pm 0,25\%$ -1,0-Б	1	
14А	R291	МЛТ-0,25-430 $\Omega \pm 5\%$	1	
14А	R292	МЛТ-0,25-2,2 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
14А	R293	МЛТ-0,25-240 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
14А	R294	С2-29В-0,125-3,92 $\kappa\Omega \pm 1\%$ -1,0-Б	1	
14А	R295	С2-29В-0,125-1,3 $\kappa\Omega \pm 1\%$ -1,0-Б	1	
14А	R296	С2-29В-0,125-4,7 $\kappa\Omega \pm 0,25\%$ -1,0-Б	1	
14А	R297	СПЗ-22а-68 $\kappa\Omega$	1	
14А	R298	МЛТ-1-10 $M\Omega \pm 5\%$	1	
14А	R299	С2-29В-1-4,81 $M\Omega \pm 0,25\%$ -1,0-Б	1	
14А	R301	С2-29В-1-4,27 $M\Omega \pm 0,25\%$ -1,0-Б	1	
14А	R302	С2-29В-0,125-909 $\kappa\Omega \pm 0,25\%$ -1,0-Б	1	
14А	R303	С2-29В-0,125-90,9 $\kappa\Omega \pm 0,25\%$ -1,0-Б	1	
14А	R304	С2-29В-0,125-10,1 $\kappa\Omega \pm 0,25\%$ -1,0-Б	1	
13А	R306	МЛТ-0,25-6,2 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
13А	R307	МЛТ-0,25-130 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
13А	R308	МЛТ-0,25-910 $\Omega \pm 5\%$	1	
13А	R309, R310	МЛТ-0,25-300 $\Omega \pm 5\%$	2	
13А	R311	МЛТ-0,25-910 $\Omega \pm 5\%$	1	
13А	R312	МЛТ-0,25-2,2 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
13А	R313	МЛТ-0,25-20 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
13А	R314	МЛТ-0,25-13 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
13А	R316	МЛТ-0,25-20 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
13А	R317	МЛТ-0,25-1,8 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
13А	R318	МЛТ-0,25-20 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
13А	R319	МЛТ-0,25-9,1 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
13А	R320...R321	МЛТ-0,25-9,1 $\kappa\Omega \pm 5\%$	2	
13А	R322*	МЛТ-0,25-6,8 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	7,5 $\kappa\Omega$
13А	R323	МЛТ-0,25-20 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
12А	R326	МЛТ-0,25-9,1 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
12А	R327	МЛТ-0,25-91 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
12А	R328	СПЗ-22а-100 $\kappa\Omega$	1	
12А	R329	МЛТ-0,25-11 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1	
14А	В5	Переключатель П2К Карта заказа ГВ3.600.437 Д 10	1	
14А	Д25...Д27	Стабилитрон Д818Д	3	
14А	Д28	Диод КД512А	1	

Зона	Поз., обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Микросхемы				
9A	MC21	K155TM2	1	
9A	MC22	K155KP5	1	
9A	MC23	K155JA4	1	
9A	MC24	K155TM2	1	
9A	MC25	K155JA3	1	
9A	MC26	K155JA4	1	
9A	MC27	K155TM2	1	
9A	MC28	K155JA3	1	
9A	MC29	K155ЛИ1	1	
9A	MC30	K155TM2	1	
9A	MC31	K155JA4	1	
8A	MC32	K155ЛР3	1	
9A	T61...T70	Транзистор КТ315Г	10	
11A	Ш11		1	Вилка ГВ5.406.074
10A	Ш2		1	Вилка ГВ5.406.074
8A	Ш13		1	Вилка ГВ5.406.074
8A	Ш14		1	Вилка ГВ5.406.074
	У5	ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ АНАЛОГОВЫЙ ГВ5:103.026	1	
Конденсаторы				
14A	C87	K10-7B-H90-0,047 мкФ $\pm 80\%$ —20	1	
13A	C88	K50-6-1-16B-20 мкФ	1	
13A	C89, C90	K10-7B-H90-0,022 мкФ $\pm 80\%$ —20	2	
13A	C91	K73-17-250B-0,047 мкФ $\pm 10\%$ -B	1	
13A	C92	KC0-2-500B-Г 1000 пФ $\pm 5\%$	1	
13A	C94	K10-7B-M1500-270 пФ $\pm 10\%$	1	
12A	C96	K10-7B-M1500-560 пФ $\pm 10\%$	1	
12A	C97	K10-7B-M1500-270 пФ $\pm 10\%$	1	
12A	C98	K10-7B-M47-39 пФ $\pm 10\%$	1	
12A	C99	K10-7B-M1500-270 пФ $\pm 10\%$	1	
12A	C100	K10-7B-M47-39 пФ $\pm 10\%$	1	
12A	C101...C103	K50-6-1-16B-20 мкФ	3	
12A	C104	K10-7B-M1500-120 пФ $\pm 10\%$	1	
Резисторы				
14A	R266	МЛТ-0,25-1,1 кОм $\pm 5\%$	1	
14A	R267	C2-29B-0,125-3,92 кОм $\pm 1\%$ -1,0-Б	1	
14A	R268	СПЗ-22а-4,7 кОм	1	
14A	R269	C2-29B-0,125-1,3 кОм $\pm 1\%$ -1,0-Б	1	
14A	R270	C2-29B-0,125-1,82 кОм $\pm 1\%$ -1,0-Б	1	
14A	R271	МЛТ-0,25-430 Ом $\pm 5\%$	1	

КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

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

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

Подпись..... «.....»..... 19.. г.

Оборотная сторона карточки приводится на следующ. стр.

Линия отреза

УВАЖАЕМЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ!

Изготовитель просит дать Ваш отзыв о работе прибора, заполнив и отправив «Карточку» в адрес отраслевого отдела качества с копией в наш адрес.

Зона	Поз., обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
12А	Д29, Д30	Диод КД512А	2	
		Микросхемы		
14А	МС33	К190КТ2П	1	
13А	МС34	К155ЛА3	1	
13А	МС35	К140УД8Б	1	
13А	МС36	К155ЛА3	1	
13А	МС37	К140УД8Б	1	
13А	МС38,			
	МС39	К155ЛА3	2	
12А	МС40	К155ЛА3	1	
12А	МС41	К155ТМ2	1	
12А	МС42	К155ЛА3	1	
		Транзисторы		
14А	Т71	КТ3107И	1	
13А	Т72...Т74	КП303И	3	
13А	Т75	КП301Б	1	
13А	Т76...Т78	КТ361Г	3	
13А	Т79	КП303И	1	
13А	Т81	КТ361Г	1	
13А	Т82, Т83	КТ315Г	2	
14А,				
12А	Ш16	Колодка ГВ6.673.848	1	

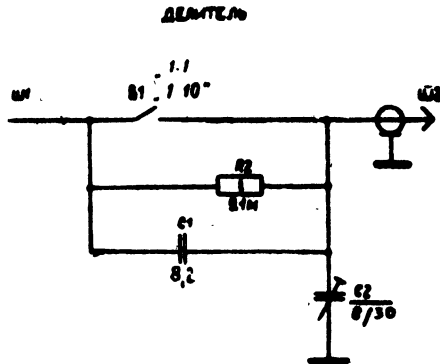
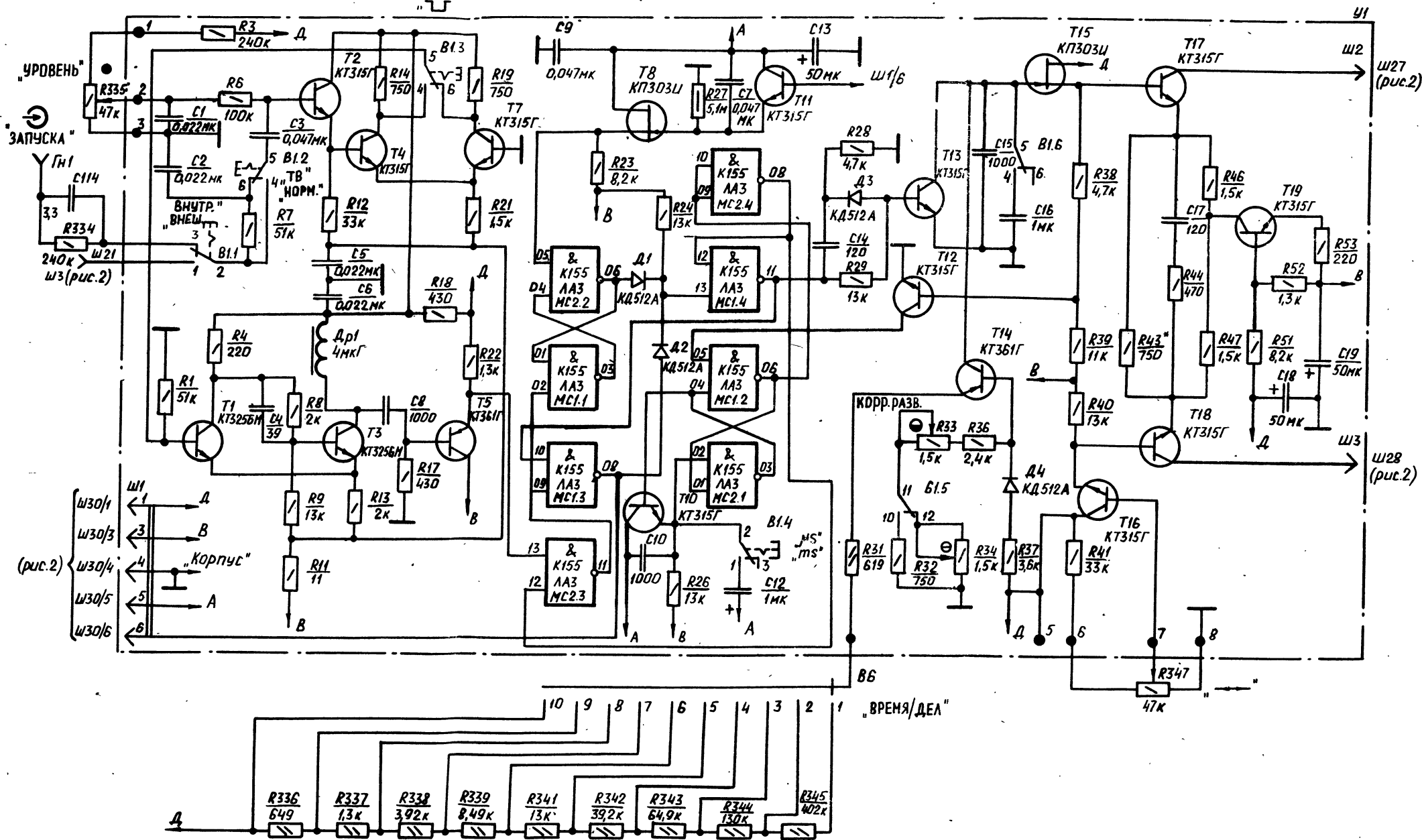


Рис. 5.

Зона	Поз., обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Конденсаторы				
	C1	КД-2а-М1500-8,2 нФ±5%-3-В	1	
	C2	КТ4-216-8/30 нФ-В	1	
Резисторы				
	R2	МЛТ-1-9,1 МОм±5%	1	
	B1		1	Переключатель ГВ5.172.262
	Ш1	Контакт ГВ7.732.599	1	
	Ш2	Вилка приборная СР-50-74ПВ	1	



1. Выводы 14 микросхем MC1, MC2 подключить к цепи А (+5В).
2. Выводы 07 микросхем MC1, MC2 подключить к цепи "Корпус".
3. Обозначение выводам переключателя В1 присвоены условно.
4. "ТВ" - обозначение положения переключателя В1.2 в режиме внешней синхронизации телевизионным сигналом.

Рис. 1.

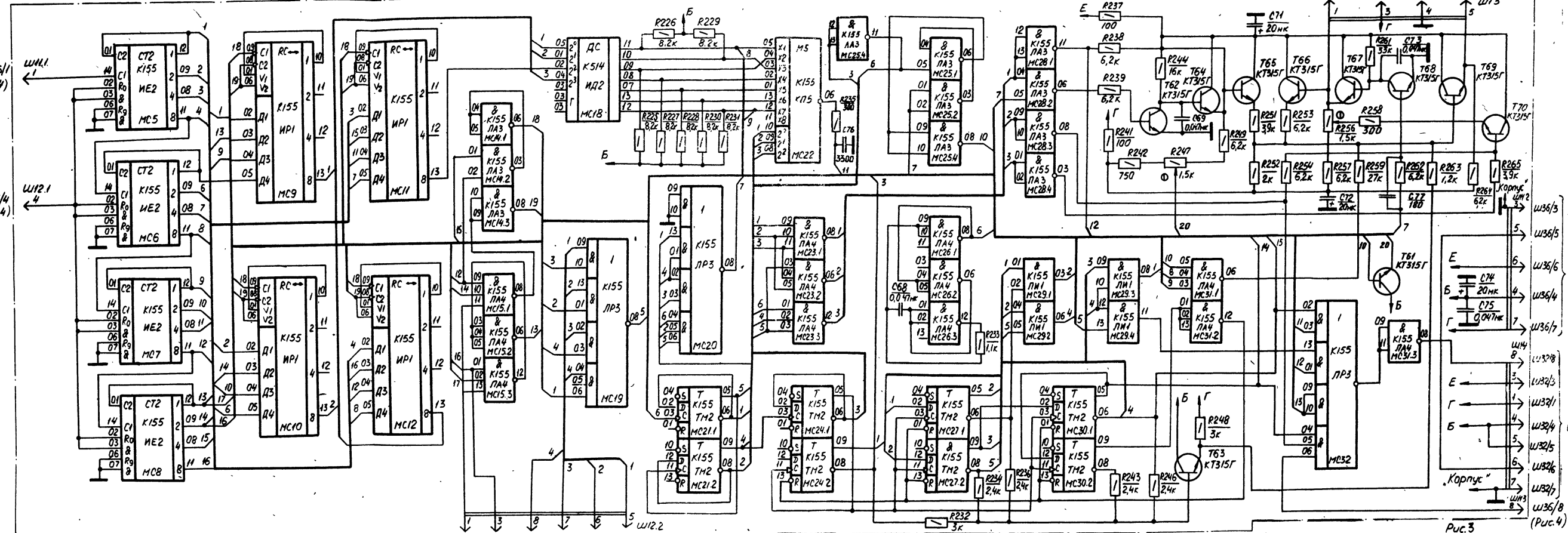
Знакогенератор

W36/1
(Puc.4)

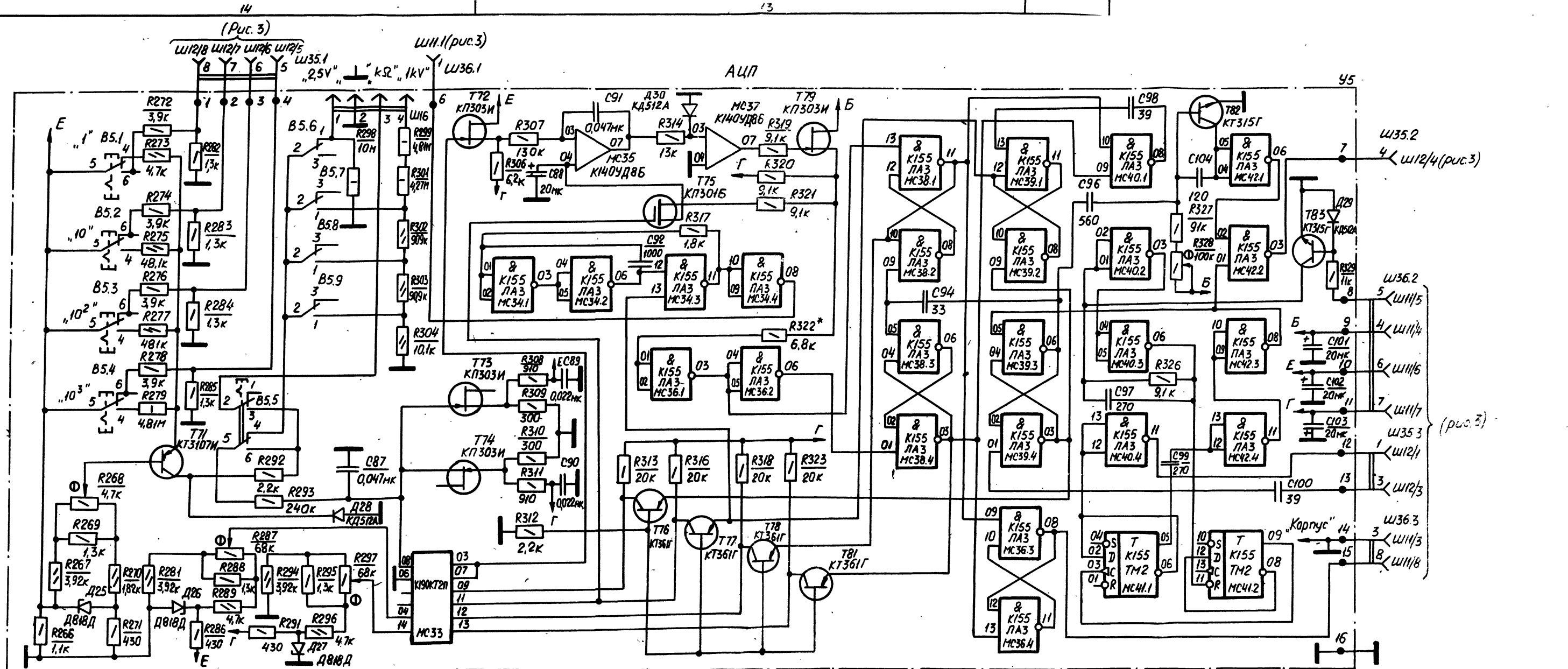
W35/4
(Puc.4)

(Puc.2)

У4



1. Выйды 05 микросхем MC5...MC8, выйды 14 микросхем MC9, MC12, MC14, MC15, MC19, MC32 подключить к цепи Б(З).
2. Выйды 10 микросхем MC5...MC8, выйды 07 микросхем MC9, MC12, MC14, MC15, MC19, MC32 подключить к цепи "Корпус".



3. Выводы 05 микросхем MC35, MC37 подключить к цепи Г (-12В).
4. Выводы 07 микросхем MC34, MC36, MC38...MC42; Выводы 01 микросхем MC35, MC37 подключить к цепи "Корпус".
5. Обозначение выводов переключателя B5 присвоены условно.
1. Выводы 14 микросхем MC34, MC36, MC38...MC42 подключить к цепи Б (+5В).
2. Выводы 05 микросхемы MC33; Выводы 08 микросхем MC35, MC37 подключить к цепи Е (+12В).

Рис. 4.

1. Адрес: 233 005, г. Каунас, п/я В-8574,
служба отраслевого отдела качества.
2. Адрес предприятия-изготовителя:
232 000, г. Вильнюс, п/я А-7859.

КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

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

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

Подпись..... «.....».....198.. г.

Оборотная сторона карточки приводится на следующей стр.

Линия отреза

УВАЖАЕМЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ!

Изготовитель просит дать Ваш отзыв о работе прибора, заполнив и отправив «Карточку» в адрес отраслевого отдела качества с копией в наш адрес.

Эскизы ключей для снятия ручек управления

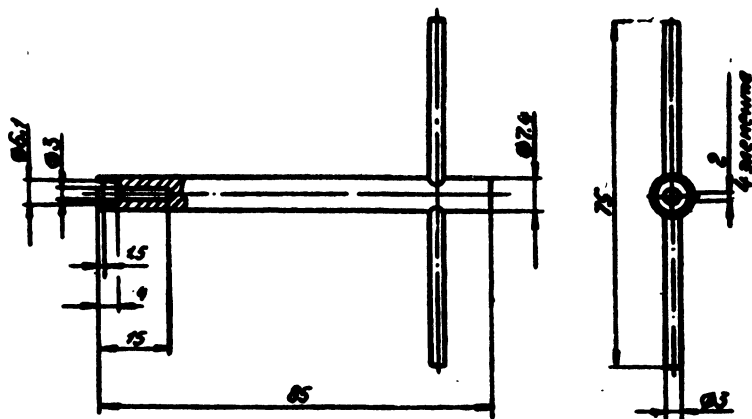


Рис. 1

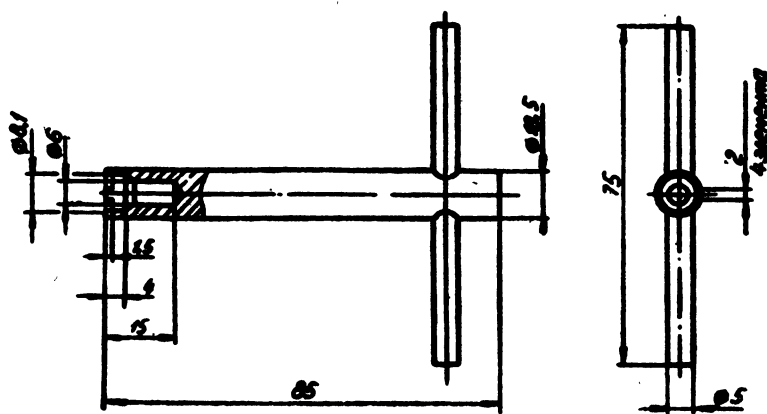


Рис. 2

Зона	Поз., обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Конденсаторы				
7A	C32	K10-7B-M1500-1000 пФ $\pm 10\%$	1	
7A	C33	K10-7B-M47-27 пФ $\pm 10\%$	1	
7A	C34	K10-7B-H90-0,022 мкФ $\pm 10\%$	1	
7A	C35*	КТ-1-M47-2,7 пФ $\pm 0,4$ пФ-3	1	Устанавливается при необходимости
7A	C36	K10-7B-H90-0,022 мкФ $\pm 10\%$	1	
7A	C37	КТ-1-M47-2,7 пФ $\pm 0,4$ пФ-3	1	
7A	C38	K50-6-1-16B-100 мкФ	1	
6A	C41	K50-6-1-16B-100 мкФ	1	
6A	C42	K10-7B-M47-39 пФ $\pm 10\%$	1	
6A	C43	K10-7B-M47-68 пФ $\pm 10\%$	1	
6A	C44	КТ4-23-8/30	1	
5A	C45	K15-5-H70-3 кВ-680 пФ	1	
5A	C46	КТ-1-M47-12 пФ $\pm 10\%$ -3	1	
5A	C47	K15-5-H70-1,6 кВ-0,01 мкФ	1	
5A	C48	K50-6-1-100B-1 мкФ	1	
5A	C49, C50	K15-5-H70-3 кВ-680 пФ	2	
5A	C51	K15-5-H20-6,3 кВ-68 пФ	1	
5A	C52, C53	K50-6-1-100B-1 мкФ	2	
5A	C54	K15-5-H70-1,6 кВ-0,01 мкФ	1	
5A	C55	K50-6-1-100B-1 мкФ	1	
5A	C57	K15-5-H70-3 кВ-680 пФ	1	
5A	C58	K50-6-1-100B-1 мкФ	1	
5A	C59, C60, C61	K10-7B-H90-0,047 мкФ $\pm 10\%$	3	
4A	C62	K10-7B-H90-0,047 мкФ $\pm 10\%$	1	
4A	C63	K50-24-63B-1000 мкФ	1	
4A	C64	K50-24-16B-4700 мкФ	1	
4A	C65	K50-24-160B-100 мкФ	1	
Резисторы				
7A	R77	МЛТ-0,25-100 кОм $\pm 10\%$	1	
7A	R78	C2-29B-0,125-137 Ом $\pm 1\%$ -1,0-Б	1	
7A	R79	C2-29B-0,125-1 МОм $\pm 1\%$ -1,0-Б	1	
7A	R81	СПЗ-22а-470 Ом	1	
7A	R82*	МЛТ-0,25-11 кОм $\pm 5\%$	1	* 6,8; 20 кОм
7A	R83	МЛТ-0,25-6,8 кОм $\pm 5\%$	1	
7A	R84	МЛТ-0,25-560 Ом $\pm 5\%$	1	
7A	R86	МЛТ-0,25-11 кОм $\pm 5\%$	1	
7A	R87	МЛТ-0,25-2,7 кОм $\pm 5\%$	1	
7A	R88	МЛТ-0,25-3 кОм $\pm 5\%$	1	
7A	R89	МЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm 5\%$	1	
7A	R91	МЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm 5\%$	1	
7A	R92	МЛТ-0,25-11 кОм $\pm 5\%$	1	
7A	R93	C2-29B-0,125-2,37 кОм $\pm 1\%$ -1,0-Б	1	

Оборотная сторона карточки отзыва потребителя.

- 1. 233005, г. Каунас, п/я В-8574,
служба отраслевого отдела качества.**
- 2. Адрес предприятия-изготовителя:
232000, г. Вильнюс, п/я А-7859.**

C1-112
