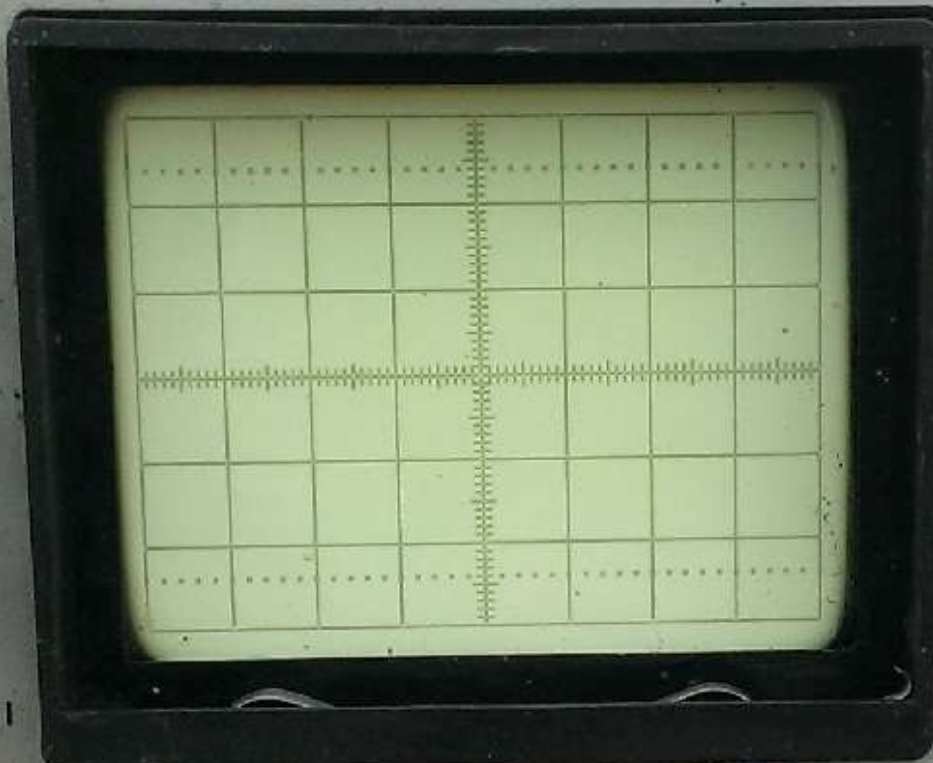




С1-77



СИНХРОНИЗАЦИЯ



АВТ.

РАЗВЕРТКА

ВРЕМЯ/ДЕЛ.



КАНАЛ I

V/ДЕЛ.



Θ 1MΩ30pF

КАНАЛ II

V/ДЕЛ.



Θ 1MΩ30pF

СЕТЬ

ВКЛ.



СДЕЛАНО В СССР



24V
115V
220V

2A

24V
220V 50Hz
400Hz 60Hz

⊕ Z

1986 № 000000



50VA



1A



115V
220V



115V
400Hz



CI-77



КОРР. ЛУЧА

БАЛАНС II



C1-77

C1-77

**ОСЦИЛЛОГРАФ
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

И22.044.077 ТО

1986

1986

ОСЦИЛЛОГРАФ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ
С1-77



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
И22.044.077 ТО

1986

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	6
2. Назначение	6
3. Технические данные	7
4. Состав изделия	11
5. Устройство и работа осциллографа	12
5.1. Принцип действия	12
5.2. Схема электрическая принципиальная	13
5.3. Конструкция осциллографа	22
6. Маркирование и пломбирование	25
7. Общие указания по эксплуатации	25
8. Указания мер безопасности	26
9. Подготовка осциллографа к работе	26
9.1. Установка осциллографа на рабочем месте	26
9.2. Подготовка к включению	26
10. Порядок работы	27
10.1. Подготовка к проведению измерений	27
10.2. Проведение измерений	33
11. Регулирование и настройка	40
11.1. Общие сведения	40
11.2. Регулирование источников питания	40
11.3. Регулирование схемы управления ЭЛТ	41
11.4. Регулирование тракта горизонтального отклонения	42
11.5. Регулирование схемы усилителя подсвета	43
11.6. Регулирование калибратора (И22.051.006 ЭЗ)	43
11.7. Регулирование тракта вертикального отклонения	44
12. Характерные неисправности и методы их устранения	46
12.1. Метод разборки осциллографа и поиск неисправностей	46
12.2. Краткий перечень возможных неисправностей	47
13. Техническое обслуживание	51
14. Проверка осциллографа	51
14.1. Операции и средства проверки	51
14.1а. Требования безопасности	55
14.2. Условия проверки и подготовка к ней	55
14.3. Проведение проверки	55
14.4. Оформление результатов проверки	64
15. Правила хранения	65
16. Транспортирование	65
16.1. Тара, упаковка и маркировка упаковки	65
16.2. Условия транспортирования	66
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Карты рабочих напряжений	67
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Карты импульсных напряжений	76
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Электрические данные точечных изделий	91
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Схема РС цепочки для определения входной емкости	93
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Схемы расположения основных элементов	94
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Протокол проверки осциллографа	103
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Схемы электрические принципиальные	107
И22.002.062 ПЭЗ Усилитель Z	
Перечень элементов	107
И22.002.062 ЭЗ Усилитель Z	
Схема электрическая принципиальная	108
И22.035.178 ЭЗ Усилитель Y выходной	
Схема электрическая принципиальная	109
И22.035.178 ПЭЗ Усилитель Y выходной	
Перечень элементов	110

И22.035.179 Э3	Усилитель У предварительный. Схема электрическая принципиальная.	
И22.035.179 ПЭ3	Усилитель У предварительный. Перечень элементов	111
И22.044.071 Э3	Осциллограф универсальный С1-77. Схема электрическая принципиальная.	
И22.044.071 ПЭ3	Осциллограф универсальный С1-77. Перечень элементов	114
И22.051.006 Э3	Усилитель Х и калибратор. Схема электрическая принципиальная.	
И22.051.006 ПЭ3	Усилитель Х и калибратор. Перечень элементов	117
И22.727.073 Э3	Аттенюатор. Схема электрическая принципиальная.	
И22.727.073 ПЭ3	Аттенюатор. Перечень элементов	119
атд3.215.002 Э3	Выпрямитель. Схема электрическая принципиальная	120
атд3.215.002 ПЭ3	Выпрямитель. Перечень элементов	121
И23.233.089 Э3	Стабилизатор. Схема электрическая принципиальная	122
И23.233.089 ПЭ3	Стабилизатор. Перечень элементов	123
И23.233.090 Э3	Стабилизатор. Схема электрическая принципиальная.	
И23.233.090 ПЭ3	Стабилизатор. Перечень элементов	124
И23.263.026 Э3	Генератор развертки. Схема электрическая принципиальная.	
И23.263.026 ПЭ3	Генератор развертки. Перечень элементов	125
И22.727.074 Э3	Делитель 1 : 10. Схема электрическая принципиальная	128
И22.727.074 ПЭ3	Делитель 1 : 10. Перечень элементов	128

ПРИЛОЖЕНИЕ 8.

И22.035.179 Э3	Схема электрическая принципиальная.
И22.044.071 Э3	Схема электрическая принципиальная.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9.

И22.727.073 Э3	Схема электрическая принципиальная.
И22.051.006 Э3	Схема электрическая принципиальная.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10.

И23.233.090 Э3	Схема электрическая принципиальная.
И23.263.026 Э3	Схема электрическая принципиальная.

Карточка отзыва потребителя

Общий вид осциллографа

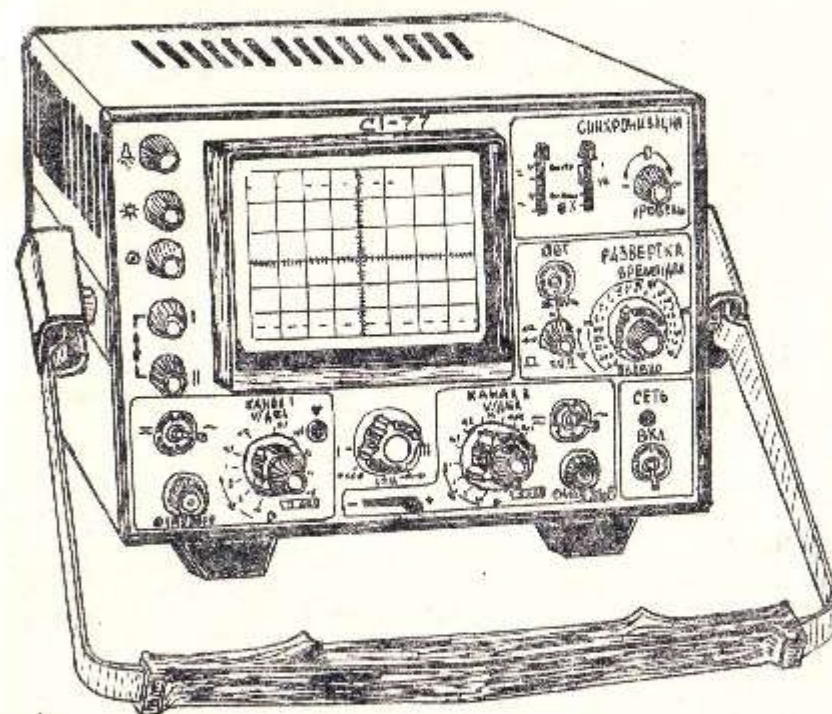


Рис. 1.

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для ознакомления лиц, эксплуатирующих осциллограф, с устройством и принципом работы, основными правилами эксплуатации, обслуживания, простейшего ремонта и транспортирования.

Осциллограф является сложным современным электронным устройством, обеспечивающим сравнительно высокую точность измерений и удобство в работе.

Ремонт осциллографа должен производиться только лицами, имеющими специальную подготовку, ознакомленными с устройством и принципом работы, в специально оборудованных мастерских. Схемы электрические принципиальные приведены в приложении.

В осциллографе имеются напряжения, опасные для жизни, поэтому перед вскрытием и ремонтом его следует обязательно ознакомиться с указаниями мер безопасности, изложенными в разделе 8.

Безотказная работа осциллографа обеспечивается регулярным техническим обслуживанием. Виды и периодичность работ по техническому обслуживанию изложены в разделе 13.

Для исключения возможности механических повреждений осциллографа, нарушения целостности гальванических и лакокрасочных покрытий следует соблюдать правила хранения и транспортирования, изложенные в разделах 15, 16.

Электрические принципиальные схемы и перечни элементов к ним, как приложение к техническому описанию, может издаваться отдельным альбомом.

В техническом описании применены следующие сокращения:

ЛЗ — линия задержки;

ЭЛТ — электронно-лучевая трубка;

ЗИП — запасное имущество и принадлежности;

ТО — техническое описание.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Универсальный осциллограф С1-77 (в дальнейшем — осциллограф) предназначен для исследования формы электрических сигналов путем визуального наблюдения в диапазоне частот от 0 до 10 МГц, измерения размахов в диапазоне от 0,01 до 200 В и временных интервалов от $0,08 \cdot 10^{-6}$ до 0,4 с.

Наличие двух каналов вертикального отклонения обеспечивает одновременное исследование двух сигналов на одной развертке.

Осциллограф относится ко II классу точности по ГОСТ 22737-77.

Осциллограф предназначен для использования при разработке, настройке и регулировке радиоэлектронной аппаратуры в лабораторных, цеховых и полевых условиях.

Нормальными условиями применения осциллографа являются:

- температура окружающего воздуха К (°С) 293 ± 5 (20 ± 5);
- относительная влажность воздуха, % $30-80$;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) $84-106$ ($630-795$);
- частота питающей сети, Гц $50 \pm 0,5$ или 400 ± 10 ;
- напряжение питающей сети переменного тока, В, при частоте:
 - 50 Гц $220 \pm 4,4$;
 - 400 Гц $220 \pm 4,4$ или $115 \pm 2,3$;

— форма кривой переменного напряжения питающей сети

синусоидальная
коэффициент
гармоники не более 3 %;

— напряжение питающей сети постоянного тока, В $24 \pm 0,48$;

Рабочими климатическими условиями для осциллографа являются:

— температура окружающего воздуха — $243-323$ К (минус 30 — плюс 50 °С);

— относительная влажность воздуха — до 98 % при температуре 308 К (35 °С);

— атмосферное давление — $60-106,7$ кПа ($460-800$ мм рт. ст.);

Предельными (нерабочими) условиями для осциллографа являются:

— температура окружающего воздуха $223-338$ К (минус 50 — плюс 65 °С);

— пониженное атмосферное давление до 60 кПа (460 мм рт. ст.);

— механические удары (для осциллографа в транспортной таре) многократного действия:

ускорение до 147 м/с² (15 g);

длительность импульса 5-10 мс;

одиночного действия:

ускорение до 735 м/с² (75 g);

длительность импульса 1-10 мс.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Рабочая часть экрана осциллографа равна:

80 мм или 8 делений (цена деления 10 мм) по горизонтали;

60 мм или 6 делений (цена деления 10 мм) по вертикали.

3.2. Ширина линии луча, определяемая размытостью и расфокусировкой, не превышает:

— в центральной зоне (зона А), ограниченной прямоугольником со сторонами, отстоящими от центра в направлении осей на $3/8$ размера рабочей части экрана, горизонтальной линии — 0,7 мм, вертикальной линии — 0,5 мм;

— на краях рабочей части экрана (зона В) за пределами зоны А горизонтальной линии — 0,9 мм, вертикальной линии — 0,7 мм.

Примечание. На линии развертки могут наблюдаться синхронные и несинхронные наводки с частотой сети, преобразователя и прочие шумы. Величина их не должна превышать допустимой ширины линии луча и определяется как наибольшее отклонение луча (выброс или впадина) от горизонтальной линии. При последовательном соединении каналов величина наводок не должна превышать 0,2 деления.

3.3. Минимальная частота следования развертки, при которой обеспечивается наблюдение и измерение исследуемого сигнала на наиболее быстрой развертке, не превышает 300 Гц.

3.4. Яркость изображения регулируется от полного отсутствия до величины, удобной для наблюдения.

3.5. Коэффициенты отклонения по вертикали равны: — каждого канала вертикального отклонения (номинальные значения): 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10 В/дел.

Обеспечивается возможность плавной регулировки коэффициентов отклонения с перекрытием не менее 2,5;

— минимальный при последовательном соединении каналов вертикального отклонения — 0,002 В/дел.

3. 6. Пределы допускаемого значения относительной погрешности коэффициентов отклонения по вертикали при размере изображения сигнала от 2 до 6 делений равны:

а) основной — $\pm 4\%$ для каждого канала вертикального отклонения при непосредственном входе и с выносным делителем 1:10;

$\pm 10\%$ для минимального коэффициента отклонения при последовательном соединении каналов;

б) в рабочем диапазоне влияющего фактора $\pm 8\%$ для каждого канала вертикального отклонения при непосредственном входе и с выносным делителем 1:10;

$\pm 12\%$ для минимального коэффициента отклонения при последовательном соединении каналов.

3. 7. Время нарастания переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения при непосредственном входе и с выносным делителем 1:10 не превышает 35 нс.

3. 8. Выброс переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения при непосредственном входе и с выносным делителем 1:10 не превышает 3%.

3. 9. Время установления переходной характеристики каждого из каналов вертикального отклонения при непосредственном входе и с выносным делителем 1:10 не превышает 100 нс.

3. 10. Неравномерность переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения при непосредственном входе и с выносным делителем 1:10 не превышает 2,5% на участке установления и 2% за пределами участка установления.

3. 11. Спад вершины переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения при закрытом входе за время 10 мс, отсчитываемое от уровня 0,1 установившегося значения переходной характеристики, при непосредственном входе и с выносным делителем 1:10 не превышает 10%.

3. 12. Полоса пропускания тракта вертикального отклонения при последовательном соединении каналов вертикального отклонения от 0 до 2 МГц при опорной частоте 1 кГц.

3. 13. Полоса пропускания тракта вертикального отклонения со входа «ПЛАСТИНЫ Y» от 0 до 30 МГц при опорной частоте 100 кГц.

3. 14. Дрейф линии развертки каждого канала вертикального отклонения после времени установления рабочего режима не превышает:

а) кратковременный — 0,5 мВ за любую 1 мин в течение 1 ч;

б) долговременный — 2 мВ/ч.

3. 15. Пределы перемещения луча по вертикали составляют не менее двух значений номинального вертикального отклонения.

3. 16. Входное активное сопротивление каждого канала вертикального отклонения равно:

($1 \pm 0,02$) МОм с параллельной емкостью (30 ± 3) пФ при непосредственном входе;

($1 \pm 0,02$) МОм с параллельной емкостью не более 12 пФ с выносным делителем 1:10.

Входное активное сопротивление входа «ПЛАСТИНЫ Y» равно ($1 \pm 0,2$) МОм с параллельной емкостью не более 20 пФ.

3. 17. Допускаемое суммарное значение постоянного и переменного напряжения при закрытом входе каждого из каналов вертикального отклонения не более 300 В при непосредственном входе и 200 В с выносным делителем 1:10.

Максимальный размах напряжения исследуемого сигнала не более 60 В при непосредственном входе каждого канала вертикального отклонения и 200 В с делителем 1:10.

Максимальный размах напряжения для входа внешней синхронизации не более 5 В на гнезде «1:1» и 20 В на гнезде «1:10».

3. 18. Задержка изображения сигнала в каналах вертикального отклонения обеспечивает просмотр фронта исследуемого сигнала на рабочей части развертки и составляет не менее 34 нс.

3. 19. Тракт вертикального отклонения обеспечивает следующие режимы работы:

а) с одного первого канала (I);

б) с одного второго канала (II);

в) прерывистое изображение за один ход развертки (...);

г) попередающее изображение с частотой следования разверток ($\rightarrow \leftarrow$);

д) алгебраическое сложение сигнала от обоих каналов ($I \pm II$).

3. 20. Тракт горизонтального отклонения обеспечивает следующие виды работ:

а) развертку сигнала по горизонтали в автоколебательном режиме (АВТ);

б) развертку сигнала по горизонтали в ждущем режиме (ЖДУЩ.);

в) вход внешнего сигнала на усилитель горизонтального отклонения ($\odot \times$).

3. 21. Коэффициенты развертки составляют (номинальные значения): 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; $1 \cdot 10^3$; $2 \cdot 10^3$; $5 \cdot 10^3$; $1 \cdot 10^4$; $2 \cdot 10^4$; $5 \cdot 10^4$; $0,1 \cdot 10^6$; $0,2 \cdot 10^6$ мкс/дел.

Обеспечивается пятикратная растяжка развертки и возможность плавной регулировки длительностей развертки на каждом диапазоне с перекрытием не менее 2,5.

3. 22. Пределы допускаемого значения относительной погрешности коэффициентов развертки при размере изображения сигнала по горизонтали не менее 4 делений для всех коэффициентов развертки, кроме $0,1 \cdot 10^6$ и $0,2 \cdot 10^6$ мкс/дел, равны:

а) основной — $\pm 4\%$, при использовании пятикратной растяжки — $\pm 6\%$;

б) в рабочем диапазоне влияющего фактора — $\pm 8\%$, при использовании пятикратной растяжки — $\pm 10\%$.

Примечание. Для коэффициентов развертки $0,1 \cdot 10^6$ и $0,2 \cdot 10^6$ мкс/дел погрешность не нормируется.

3. 23. Пределы перемещения луча по горизонтали — не менее одного значения номинального горизонтального отклонения. Обеспечивается совмещение начала и конца рабочей части развертки с центром экрана.

Примечание. Рабочей частью развертки с множителем « $\times 1$ » является участок, длиной 8 делений от начала, за исключением начального участка длиной l в делениях, равной

$$l = 0,2 + \frac{2}{K \cdot 100} \quad (1)$$

где K — коэффициент развертки, мкс/дел.

Рабочей частью развертки с множителем « $\times 0,2$ » является участок, соответствующий 8 делениям от начала с множителем « $\times 1$ », за исключением начального участка длиной l в делениях, равной

$$l = 0,2 + \frac{3}{K \cdot 20} \quad (2)$$

где K — коэффициент развертки, мкс/дел (без учета умножения на 0,2).

3. 24. Минимальный коэффициент отклонения канала горизонтального отклонения при калиброванной развертке не превышает 1 В/дел.

Максимальный размах напряжения исследуемого сигнала на входе тракта горизонтального отклонения не превышает 8 В.

3. 25. Полоса пропускания канала горизонтального отклонения от 0 до 1 МГц при опорной частоте 1 кГц.

3. 26. Входное активное сопротивление входа внешней синхронизации и входа на усилитель горизонтального отклонения равно:

не менее 50 кОм с параллельной емкостью не более 30 пФ для входов «1:1» внешней синхронизации и усилителя горизонтального отклонения;

не менее 750 кОм с параллельной емкостью не более 15 пФ для входа внешней синхронизации «1:10».

3. 27. Внутренняя синхронизация осуществляется синусоидальными сигналами в диапазоне частот от $10 \cdot 10^{-6}$ до 10^6 Гц и импульсными сигналами любой полярности длительностью от $1 \cdot 10^{-7}$ до 1 с при вертикальном размере изображения от 0,5 до 6 делений.

Нестабильность синхронизации не должна превышать 0,1 деления.

3. 28. Внешняя синхронизация развертки осуществляется синусоидальными сигналами в диапазоне частот от $10 \cdot 10^{-6}$ до 10^6 Гц и импульсными сигналами обеих полярностей длительностью от $1 \cdot 10^{-7}$ до 1 с размахом напряжения от 0,5 до 5 В с гнезда «1:1» и от 5 до 20 В с гнезда «1:10».

Нестабильность синхронизации не превышает 0,1 деления.

3. 29. Калибратор амплитуды и времени генерирует П-образные импульсы с частотой 1 кГц и размахом напряжения 1 В.

Пределы допускаемого значения относительной погрешности напряжения и частоты импульсов калибратора равны:

- а) основной — $\pm 2\%$;
- б) в рабочем диапазоне влияющего фактора — $\pm 3\%$.

3. 30. Размах пилообразного напряжения на гнезде « $\ominus$ » составляет не менее 5 В на нагрузке не менее 20 кОм с параллельной емкостью не более 20 пФ.

3. 31. Модуляция яркости луча обеспечивается при подаче на гнездо « $\oplus$ » сигнала обеих полярностей амплитудой от 2 до 20 В в диапазоне частот 20 до $2 \cdot 10^6$ Гц.

3. 32. Освещение шкалы регулируется от полного отсутствия до величины, удобной для наблюдения.

3. 33. Электрическая изоляция цепи питания между входом сетевого кабеля и корпусом осциллографа выдерживает в течение 1 мин без пробоя действие испытательного напряжения переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, среднеквадратическое значение которого составляет:

1500 В — в нормальных условиях; 900 В — при повышенной влажности.

Сопротивление изоляции указанной цепи осциллографа относительно корпуса — не менее:

20 МОм — в нормальных условиях; 2 МОм — при повышенной влажности; 5 МОм — при повышенной температуре.

3. 34. Осциллограф обеспечивает свои технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима, равного 15 мин.

3. 35. Осциллограф допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение времени 16 ч при сохранении своих технических характеристик.

3. 36. Осциллограф может питаться:

а) от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В частотой 49,5—50,5 Гц и содержанием гармоник до 5%;

б) от сети переменного тока напряжением $(115 \pm 5,75)$ В и (220 ± 11) В частотой (400 ± 12) Гц и содержанием гармоник до 5%;

в) от источника постоянного тока напряжением $(24 \pm 2,4)$ В.

3. 37. Мощность, потребляемая осциллографом от сети переменного тока при номинальном напряжении, не превышает 50 В·А.

Ток, потребляемый от источника постоянного тока при напряжении 24 В, не превышает 1,2 А.

3. 38. Нарботка на отказ — не менее 2500 ч.

3. 39. Осциллограф сохраняет свои технические характеристики в пределах норм после замены в нем электровакуумной трубки.

Допускается подрегулировка с помощью имеющихся органов подстройки, предусмотренных принципиальной схемой осциллографа.

3. 40. Режимы работы элементов соответствуют нормам, установленным стандартами и техническими условиями на них.

3. 41. Напряжение промышленных радиопомех, создаваемых осциллографом, не превышает значений:

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 20 МГц.

3. 42. Габаритные размеры осциллографа — не более 275×190×140 мм (с учетом ручки), по каркасу 223×160×360 мм.

Габаритные размеры тарного ящика для осциллографа в укладочном ящике — не более 676×547×414 мм.

Габаритные размеры укладочного ящика — не более 546×439×286 мм.

Габаритные размеры полистирольной упаковки — не более 533×360×322 мм.

Габаритные размеры тарного ящика для осциллографа в полистирольной упаковке не более 693×502×441 мм.

3. 43. Масса осциллографа — не более 10 кг.

Масса осциллографа с укладочным ящиком — не более 25 кг.

Масса осциллографа с коробками — не более 15 кг.

Масса осциллографа с транспортной тарой и с укладочным ящиком — не более 42 кг.

Масса осциллографа с транспортной тарой и с коробками — не более 37 кг.

3. 44. Средний срок службы осциллографа 10 лет.

3. 45. Средний ресурс 10000 ч.

3. 46. Средний срок сохраняемости осциллографа:

10 лет — для отапливаемого хранилища;

8 лет — для неотапливаемого хранилища.

3. 47. Среднее время восстановления осциллографа 2 ч.

4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Состав осциллографа приведен в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение чертежей	Кол.	Примечание
1. Осциллограф универсальный С1-77	И22,044.071	1	
2. Принадлежности:			
делитель 1:10	И22,727.074	2	
светофильтр	И27,222.001	1	
переход СР-50-95 ФВ		1	
зажим	И114,835.007	2	
кабель	И24,850.086 Сп	2	
кабель	И24,850.088 Сп	2	
провод соединительный	И24,860.098 Сп	2	
шнур соединительный	И24,860.023 Сп	1	
шнур	И24,860.037	2	
каркас	И27,804.071	1	
тубус	И28,647.003	1	
3. Запасные части:			
лампа СМН 6,3-20-2		4	
лампа ННС-1		2	
вставка плавкая ВП1-1-1,0 А 250 В		5	
вставка плавкая ВП1-1-2,0 А 250 В		5	
вставка плавкая ВП1-2-2,0 А 250 В		1	

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ОСЦИЛЛОГРАФА

5. 1. Принцип действия

Осциллограф, функциональная схема которого изображена на рис. 1а, содержит следующие основные функциональные узлы:

осциллографический индикатор;
аттенюаторы;
входные каскады каналов I и II;
предварительные усилители каналов I и II;
диодную ключевую схему;
коммутатор;
линию задержки;
выходной усилитель Y;
схему синхронизации (входит усилитель синхронизации, формирователь синхронимпульсов и схема автоматического управления разверткой);
мультивибратор управления разверткой;
генератор пилообразного напряжения;
схему блокировки;
усилитель горизонтального отклонения;
калибратор;
усилитель Z;
узел питания (входит выпрямитель, стабилизатор низковольтный и высоковольтный и источники питания).

Исследуемый сигнал подается на одно из гнезд « $\oplus$ 1 M Ω 30 pF» или на два гнезда одновременно. При помощи входных аттенюаторов выбирают величины сигналов, удобные для наблюдения на экране ЭЛТ.

Исследуемые сигналы усиливаются предварительными усилителями, в которых находятся элементы для балансировки («БАЛАНС I», «БАЛАНС II»), смещения луча по вертикали (« $\uparrow$ ») и калибровки коэффициента отклонения (« ∇ »).

Усиленные сигналы с выходов предварительных усилителей поступают через диодную ключевую схему на линию задержки (ЛЗ). С помощью коммутатора производится управление диодной ключевой схемой с целью выбора одного из режимов работы тракта вертикального отклонения:

- наблюдение формы сигнала с первого канала («I»);
- попеременное подключение сигналов с двух каналов (с частотой примерно 100 кГц) за один ход развертки («...»);
- сложение (вычитание) сигналов от обоих каналов («I $\pm$ II»);
- попеременное включение каналов с частотой следования развертки (« $\rightarrow$ $\rightarrow$ ») и наблюдение сигналов со второго канала («II»).

Линия задержки (ЛЗ) предназначена для задержки исследуемого сигнала на время, компенсирующее задержку сигнала в генераторе развертки и в канале горизонтального отклонения. Это дает возможность наблюдать передний фронт импульсов. Задержанный сигнал поступает на выходной усилитель «Y» и далее на вертикально-отклоняющие пластины ЭЛТ.

Исследуемый сигнал с выхода предварительного усилителя первого канала вертикального отклонения и с выхода диодной ключевой схемы поступает на селектор синхронизации, который осуществляет выбор источника синхронизации «ВНУТР. I», «ВНУТР. II», «ВНУТР. I, II», «ВНУТР.» и вид связи с источником синхронизации (открытый, закрытый).

Для периодической проверки коэффициента отклонения каналов вертикального отклонения луча и проверки калибровки длительности развертки служит

калибратор амплитуды и длительности. По сигналу калибратора осуществляется также компенсация внешнего делителя напряжения 1:10.

Схема синхронизации усиливает исследуемый сигнал до необходимой величины и преобразует его в импульсы, запускающие генератор пилообразного напряжения, который необходим для временной развертки луча ЭЛТ. Генератор развертки может работать как в автоколебательном, так и в ждущем режиме. Схема блокировки обеспечивает работу генератора развертки в автоколебательном режиме, а также предупреждает повторный запуск при обратном ходе развертки.

Пилообразное напряжение усиливается до необходимой величины усилителем горизонтального отклонения и поступает на отклоняющие пластины ЭЛТ.

В осциллографе предусмотрена возможность подачи внешнего сигнала на горизонтально-отклоняющие пластины через усилитель горизонтального отклонения при подаче на гнездо « $\oplus X$ ».

С мультивибратора управления разверткой прямоугольные импульсы подаются на усилитель «Z», и далее на blankирующие пластины для гашения обратного хода развертки. В осциллографе предусмотрена возможность получения яркостных меток при подаче внешнего сигнала на гнездо « $\oplus Z$ ».

Узел питания обеспечивает всю схему необходимыми питающими напряжениями.

5. 2. Схема электрическая принципиальная

5. 2. 1. Тракт вертикального отклонения луча состоит из двух каналов и предназначен для усиления или ослабления исследуемых электрических сигналов до необходимой величины, обеспечивающей удобное наблюдение и исследование изображения на экране ЭЛТ, без искажения формы исследуемого сигнала. Он состоит из входной цепи, аттенюатора, предварительного усилителя I канала, предварительного усилителя II канала, коммутатора переключения каналов, линии задержки и выходного усилителя Y.

5. 2. 2. Исследуемый сигнал подается на один из разъемов Ш1 (Ш2) (И22.044.071 Э3) или на оба вместе в зависимости от режима работы.

Тумблер входа В1 (В2) в положении « ∞ » (открытый вход) передает сигнал на вход аттенюатора непосредственно, а в положении « $\sim$ » (закрытый вход) — через разделительный конденсатор С1 (С2).

5. 2. 3. Аттенюатор (И22.727.073 Э3) представляет собой частотно-компенсированный делитель напряжения. Он имеет 11 ступеней деления с коэффициентами деления 1, 2, 4, 10, 20, 40, 100, 200, 400, 1000, 2000, выполненные на прецизионных резисторах R1—R14, номинальные величины которых подобраны так, что они дают возможность получать постоянную величину активного входного сопротивления, равную 1 МОм. Необходимый коэффициент деления достигается не только за счет деления напряжения в аттенюаторе, но также и за счет скачкообразного изменения коэффициента усиления усилителя посредством изменения обратной связи.

В положении аттенюатора «0,01» и «0,005» деление входного сигнала осуществляется путем измерения коэффициента усиления усилителя с обратной связью У7, Т7, Т8 (У5, Т5, Т6) (И22.035.179 Э3). При использовании внешнего делителя 1:10 (И22.727.074 Э3) общий коэффициент деления увеличивается в 10 раз.

Для частотной компенсации, т. е. для получения одинакового коэффициента деления делителей во всей рабочей полосе частот, используются подстроечные конденсаторы С5, С7, С15, С18. Конденсатор С11 служит для частотной компенсации делителей при последовательном включении двух звеньев делителя.

Для получения одинаковой входной емкости во всех положениях переключателя «У/ДЕЛ.» используются подстроечные конденсаторы С1, С2, С13, С16.

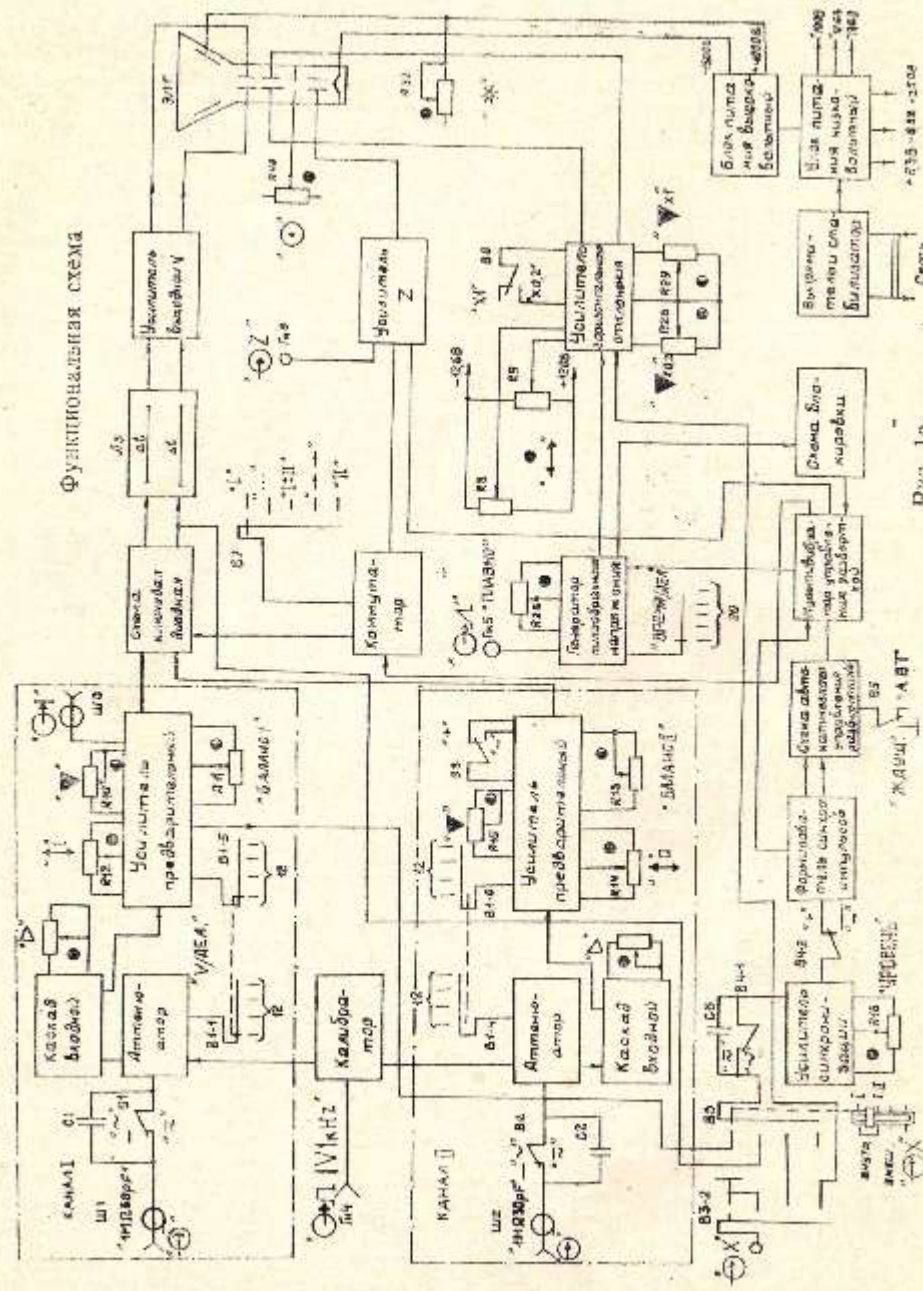


Рис. 1а.

Входное сопротивление attenuатора 1 МОм зашунтировано емкостью порядка 30 пФ, которая складывается из входной емкости усилителя вертикального отклонения, attenuатора и паразитной емкости монтажа.

5. 2. 4. С выхода attenuатора исследуемый сигнал поступает на входной каскад предварительного усилителя вертикального отклонения луча (И22.035.179 Э3).

Для обеспечения большого входного сопротивления и малой входной емкости входной каскад усилителя вертикального отклонения выполнен по схеме истокового повторителя на полевых транзисторах Т1, Т2 (Т3, Т4). В цепи затвора транзистора Т1 (Т3) установлена цепочка R12, С20 (И22.727.073 Э3), которая ограничивает ток затвора и вместе с диодами диодной сборки микросхемы У1 (У2) создает защиту затвора транзистора от перегрузки. Режим диодов выбран так, что при подаче на вход напряжения больше допустимого для полевого транзистора диоды открываются и ограничивают дальнейшее повышение напряжения.

Выбранная схема симметричного входного каскада предварительного усилителя вертикального отклонения менее критична к нестабильности источников питания, хорошо балансируется и имеет малую величину дрейфа. В связи с тем, что крутизна характеристики полевого транзистора сравнительно мала, то выходное сопротивление такого каскада высокое. Поэтому после истокового повторителя включены эмиттерные повторители, собранные на микросхеме У3 (У4). Исследуемый сигнал через эмиттерный повторитель на микросхеме У3 (У4) поступает на п-р-п, р-р-п каскад, собранный на микросхеме У7 (У5) и транзисторах Т7, Т8 (Т5, Т6). Резистором R15 (И22.727.073 Э3), ось которого выведена на переднюю панель осциллографа (на одной оси с переключателем «V/ДЕЛ»), производится плавное изменение (уменьшение) коэффициента усиления усилителя.

Коэффициент усиления п-р-п, р-р-п каскада определяется соотношением сопротивлений резисторов R40, R41 (R34, R35) и R14, R13 (И22.727.073 Э3); включаемых между эмиттерами микросхемы У7 (У5) с помощью переключателя attenuатора В1-5 (И22.727.073 Э3) в положениях «0,005» и «0,01». В остальных положениях attenuатора эмиттерная связь отсутствует и усиление каскада равно единице.

Балансировка усилителя вертикального отклонения производится потенциометрами R11 (R13) (И22.044.071 Э3). Потенциометрами R12 (R14) (И22.044.071 Э3) осуществляется перемещение луча по вертикали путем изменения в небольших пределах коллекторных токов транзисторов микросхемы У7 (У5).

Исследуемый сигнал с коллекторов транзисторов Т7, Т8 первого канала снимается на каскад усилителя синхронизации, собранного на микросхеме У6, обеспечивая внутреннюю синхронизацию только от канала I. Кроме того, с коллектора транзистора Т7 исследуемый сигнал через эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе Т9, поступает на разъем ШЗ « $\oplus$ » (И22.044.071 Э3).

Второй каскад усиления тракта вертикального отклонения луча построен по балансной симметричной схеме на микросхеме (транзисторной сборке) У10 (У9). В цепь эмиттеров транзисторов микросхемы У10 (У9) (выводы 4, 6) включены последовательно резисторы R10 (R15) (И22.044.071 Э3) и R71 (R62) (И22.035.179 Э3). При помощи резистора R10 (R15) « ∇ », ось которого выведена на переднюю панель осциллографа, осуществляется калибровка коэффициента усиления усилителя вертикального отклонения.

Переключатель полярности В8 (И22.044.071 Э3), включенный во II канал между коллекторами транзисторов Т5, Т6 и базами транзисторов микросхемы У9 (выводы 28, 29), осуществляет инвертирование сигнала, поступающего на вход канала II.

С выхода второго каскада усиления исследуемый сигнал через диодную ключевую схему У12 (У11), эмиттерный повторитель на микросхеме У14 и линию задержки Л3 (И22.044.071 Э3) поступает на входной каскад оконечного усилителя (И22.035.178 Э3).

Линия задержки обеспечивает возможность наблюдения переднего фронта импульсов путем создания в тракте вертикального отклонения задержки исследуемого сигнала на время, которое затрачивается схемой синхронизации и генератором развертки до начала образования рабочего хода развертки. Конструктивно линия задержки представляет собой двухпроводный коаксиальный кабель с симметричной, встречной намоткой с волновым сопротивлением 200 Ом и обеспечивает задержку исследуемого сигнала на время порядка 150 нс.

Режим работы каналов вертикального отклонения устанавливается переключателем В7 (И22.044.071 Э3). В положениях «I» и «II» осциллограф работает в одноканальном режиме.

В двухканальном режиме, который получается при попеременном подключении предварительных усилителей обоих каналов к выходному усилителю, на экране наблюдается два процесса.

В положении «I±II» на выходной усилитель поступают сигналы с обоих каналов одновременно. Коммутация выходов вертикальных предварительных усилителей осуществляется диодными ключевыми схемами У12 (У11), которые, в свою очередь, в одноканальном режиме управляются переключателем В7 (И22.044.071 Э3), а в двухканальном режиме — коммутирующим мультипликатором на микросхеме У8. Работа осуществляется следующим образом.

Положение «I». В этом положении переключателя В7 (И22.044.071 Э3) напряжение минус 6,3 В подается через резистор R47, эмиттерный повторитель, собранный на микросхеме У13, на выводы 4, 6 микросхемы У12 первого канала. Диоды, подключенные к выводам 4 и 6 микросхемы У12, закрываются, а диоды, включенные в цепь прохождения исследуемого сигнала (выводы 1, 2, 7, 8), открываются и пропускают исследуемый сигнал через эмиттерный повторитель У14 на выходной усилитель.

Положение «II». В этом положении диоды микросхемы У11 (выводы 4, 6) закрываются напряжением минус 6,3 В, которое подается через резистор R79 и эмиттерный повторитель У13. Диодный ключ канала II, включенный в цепь прохождения исследуемого сигнала (выводы 1, 2, 7, 8 микросхемы У11), открывается и пропускает исследуемый сигнал через эмиттерный повторитель У14 на выходной усилитель.

Положение «...». В этом положении переключателя В7 (И22.044.071 Э3) коммутирующий мультипликатор, собранный на микросхеме У8, работает в автоколебательном режиме, генерируя импульсы частотой порядка 100 кГц.

В режиме «...» прямоугольный импульс с мультипликатора У8, через эмиттерный повторитель У13, поступает на дифференцирующие цепочки С29, R82 и С30, R85. Продифференцированный импульс положительной полярности управляет работой усилителя гасящего импульса коммутатора У15, который формирует импульсы для усилителя Z, с помощью которого гасится переход луча от уровня канала I к уровню канала II.

Положение «→→». В этом положении переключателя В7 (И22.044.071 Э3) напряжение минус 6,3 В подается через резисторы R70, R72 на базы транзисторов мультипликатора У8, переводя его в режим триггера. Запуск триггера осуществляется импульсами, поступающими от генератора развертки через конденсатор С28.

С эмиттера микросхемы У14 (вывод 4) исследуемый сигнал снимается на каскад усилителя синхронизации, собранного на транзисторе Т10. С коллектора транзистора Т10 сигнал в зависимости от положения переключателя В3-3 (И22.044.071 Э3) поступает на схему синхронизации, обеспечивая синхронизацию от I или от II каналов.

5. 2. 5. Входной каскад оконечного усилителя (И22.035.178 Э3) выполнен по схеме с общей базой на микросхеме У1. Его входное сопротивление — минимальное и поэтому согласование линии задержки со стороны выхода определяется резисторами R3 и R4. Кроме хорошего согласования, каскад на микросхеме У1 позволяет получить усиление по напряжению. Перемещенный резистор R7 предназ-

начен для выравнивания потенциалов коллекторов транзисторов микросхемы У1 (выводы 2, 8).

С выхода каскада с общей базой сигнал поступает на эмиттерный повторитель, собранный на микросхеме У2, а затем на выходной каскад.

Выходной каскад усилителя вертикального отклонения луча выполнен по схеме с общим эмиттером на транзисторах Т1 и Т2. Для коррекции частотной характеристики применяется обратная связь по току (R14, R21, С3, С5).

Цепочка С6, R22 является фильтром в цепи +100 В.

С коллекторов транзисторов Т1, Т2 усиленный исследуемый сигнал подается на вертикально-отклоняющие пластины ЭЛТ.

5. 2. 6. Тракт горизонтального отклонения луча (И23.263.026 Э3; И22.051.006 Э3) содержит:

- селектор синхронизации;
- схему синхронизации;
- мультипликатор управления разверткой;
- генератор пилообразного напряжения;
- схему блокировки;
- усилитель горизонтального отклонения.

Селектор синхронизации служит для выбора вида синхронизации. Селектор состоит из переключателя В3 (И22.044.071 Э3), с помощью которого производится выбор вида синхронизации:

«ВНУТР. I» — внутренняя от первого канала;

«ВНУТР. I, II» — внутренняя от первого и второго каналов;

«ВНЕШ.» — внешняя;

«ЭХ» — внешний вход усилителя горизонтального отклонения.

Схема синхронизации состоит из усилителя-формирователя прямоугольных импульсов, усилителя-формирователя остроконечных импульсов и схемы автоматического управления режимом работы генератора.

Сигнал синхронизации непосредственно или через конденсатор С5 (И22.044.071 Э3), в зависимости от положения переключателя В4, поступает на усилитель синхронизации, собранный на транзисторах различной проводимости Т1 и Т2 (И23.263.026 Э3) с отрицательной последовательной обратной связью по напряжению. Цепь отрицательной обратной связи образует цепочка R1 и R6, которая определяет глубину обратной связи. Конденсатор С1 предназначен для коррекции амплитудно-частотной характеристики усилителя синхронизации на верхних частотах.

В базовую цепь транзистора Т1 усилителя синхронизации включены диоды микросхемы У1, предохраняющие усилитель от перегрузок. С выхода усилителя синхронизации (9) сигнал через переключатель полярности синхронизации В4-2 (И22.044.071 Э3) поступает на формирователь прямоугольных импульсов. Этот формирователь содержит дифференциальный каскад на микросхеме У2 (И23.263.026 Э3), нагрузкой которого является туннельный диод Д1. При изменении тока через правый по схеме транзистор микросхемы У2 с помощью ручки «УРОВЕНЬ» происходит смещение рабочей точки на характеристике туннельного диода Д1. Это приводит к тому, что уровень напряжения на туннельном диоде может мгновенно изменяться на любом уровне синхронизирующего сигнала.

С выхода формирователя прямоугольных импульсов сигнал поступает на усилитель-формирователь остроконечных импульсов, собранный на транзисторе Т3 по схеме с общим эмиттером. В коллекторную цепь транзистора Т3 включен высокочастотный дифференцирующий импульсный трансформатор Тр1. С помощью этого трансформатора прямоугольные импульсы, поступающие на базу транзистора Т3, преобразуются в остроконечные импульсы амплитудой 0,6—0,8 В, которые через диод Д3 подаются на запуск мультипликатора управления разверткой.

Импульсы с эмиттера транзистора Т3 поступают на схему автоматического управления режимом работы генератора, которая состоит из дифференцирующего

каскада на транзисторе Т4, ждущего мультивибратора на микросхеме У4 и компаратора на микросхеме У3. Схема автоматического управления работает таким образом, что если на входе отсутствует синхронизирующий сигнал, напряжение на выходе компаратора (вывод 5 микросхемы У3) имеет высокий уровень. Поэтому генератор развертки, управляемый этим напряжением, работает в автоколебательном режиме и линия развертки видна на экране. Если на входе присутствует синхронизирующий сигнал, напряжение на выходе компаратора принимает свой низкий уровень, в результате чего генератор переходит в ждущий режим.

Остроконечные импульсы положительной полярности с коллектора транзистора Т4 через диод Д2 поступают на запуск ждущего мультивибратора У4.

В исходном состоянии левый по схеме транзистор микросхемы У4 закрыт и напряжение на его коллекторе равно напряжению источника питания. Первый синхронизирующий импульс переводит мультивибратор во второе неустойчивое состояние. Напряжение на коллекторе левого транзистора микросхемы У4 мгновенно уменьшается и становится меньше опорного напряжения на компараторе (вывод 9 микросхемы У3). Напряжение на выходе компаратора мгновенно уменьшается и переводит генератор в ждущий режим.

С отпиранием левого по схеме транзистора начинается разряд конденсатора С14 и связанный с этим спад напряжения на базе первого транзистора. В момент, когда напряжение между базой и эмиттером правого транзистора достигнет порогового значения, правый транзистор отпирается и возникает регенеративный процесс обратного опрощивания. Когда напряжение на ГИЗ достигает уровня примерно 6 В, срабатывает компаратор и генератор возвращается в автоколебательный режим. Если до этого момента на входе мультивибратора окажется синхронизирующий импульс, то мультивибратор возвратится в свое неустойчивое состояние. Таким образом, синхронизирующие импульсы, воздействуя на мультивибратор, поддерживают ждущий режим работы генератора.

В осциллографе предусмотрен ждущий режим работы генератора, независимый от наличия синхронизирующего сигнала. В этом режиме резистор R26 через переключатель В5 (И22.044.071 Э3) подсоединяется к земляной шине, в результате чего напряжение на входе компаратора (вывод 10 микросхемы У3) всегда меньше опорного напряжения. Поэтому напряжение на выходе компаратора соответствует уровню ждущего режима генератора развертки.

Мультивибратор управления разверткой представляет собой сочетание туннельного диода Д4 (И23.263.026 Э3) с усилителем по схеме с общим эмиттером на транзисторе Т5. Туннельный диод Д4 через резистор R46 включен в цепь эмиттера транзистора микросхемы У5 (выводы 6, 7, 8).

В исходном состоянии рабочая точка туннельного диода Д4 выбирается так, что транзистор Т5 закрыт. Импульсы положительной полярности, поступающие из канала синхронизации, переводят туннельный диод Д4 во второе устойчивое состояние. При этом транзистор Т5 открывается, потенциал на его коллекторе понижается и вырабатывается отрицательный управляющий импульс, который управляет работой транзисторного ключа У7-1, а также через эмиттерный повторитель Т6 поступает на схему блокировки.

Генератор пилообразного напряжения выполнен по схеме с емкостной положительной обратной связью (интегратор Миллера), который состоит из усилителя постоянного тока (транзистор Т8, микросхема У8), транзисторного ключа У7-1 и цепи обратной связи С6—С16, R19—R24, R27, R30 (И22.044.071 Э3).

В исходном состоянии транзисторный ключ У7-1 открыт. Времязадающий конденсатор цепи обратной связи зашунтирован его низким сопротивлением. Отрицательный импульс с выхода мультивибратора управления (коллектор транзистора Т5) закрывает транзистор У7-1 и времязадающий конденсатор начинает заряжаться по линейному закону от источника минаус 12,6 В. Процесс заряда создает рабочий ход развертки. Времязадающие конденсаторы и резисторы выбираются переключателем В9 (И22.044.071 Э3).

Схема блокировки и возвращения в исходное состояние предохраняет генератор развертки от повторного запуска в течение обратного хода и времени восстановления всей схемы генератора развертки, а также задает амплитуду выходного пилообразного напряжения.

Схема блокировки состоит из порогового устройства, собранного на туннельном диоде Д6 и транзистора Т7, и времязадающей цепи R56, С16 (И23.263.026 Э3), С17—С23 (И23.044.071 Э3).

При достижении определенной амплитуды (примерно 6 В) пилообразного напряжения на выходе интегратора, напряжение на выходе порогового устройства резко уменьшается. Один из блокировочных конденсаторов разряжается. Отрицательный скачок напряжения прикладывается к базе эмиттерного повторителя (вывод 6 микросхемы У5) и переводит туннельный диод Д4 в низковольтное состояние. При этом транзистор Т5 закрывается, напряжение на его коллекторе возрастает и открывает транзистор У7-1. Начинается обратный ход развертки, т. е. разряд одного из времязадающих конденсаторов.

По окончании обратного хода развертки один из блокировочных конденсаторов начинает заряжаться через резистор R56 до уровня напряжения, соответствующего состоянию компаратора схемы автоматического управления режимом работы генератора.

Постоянная времени R56 и каждого из блокировочных конденсаторов С17—С23 (И22.044.071 Э3) такова, что за время обратного хода развертки и небольшого промежутка времени после окончания обратного хода туннельный диод Д4 (И23.263.026 Э3) находится в таком состоянии, что положительные запускающие синхронимпульсы с выхода схемы синхронизации не могут переключить его. Когда напряжение на блокировочном конденсаторе при заряде достигает уровня, определяемого схемой автоматического управления режимом работы генератора, заряд блокировочного конденсатора прекращается. После этого влияние блокировки устраняется и мультивибратор управления разверткой запускается с выхода схемы синхронизации.

5. 2. 7. Усилитель X (И22.051.006 Э3) предназначен для усиления пилообразного напряжения до необходимой величины. Усилитель выполнен по балансной схеме. Усиливаемое пилообразное напряжение через нормально замкнутые контакты реле R1 поступает на вход усилительного каскада на транзисторе Т1, включенного по схеме с общим эмиттером и схваченного отрицательной обратной связью. С выхода эмиттерного повторителя усиливаемый сигнал поступает на балансный фазоинверсный каскад с эмиттерной связью на транзисторах Т2, Т3, на выходе которого образуется пилообразное напряжение обеих полярностей. С выхода фазоинвертора сигнал через ограничивающие диоды Д1—Д4 поступает на предоконечный каскад на транзисторах Т4, Т5, включенных по схеме с общим коллектором. С выхода этого каскада пилообразное напряжение поступает на вход оконечного каскада на транзисторах Т6, Т7, включенных по схеме с общим эмиттером. Конденсаторами С8, С9 производится корректировка частотной характеристики усилителя. С выхода оконечного усилителя противофазное пилообразное напряжение подается на горизонтально-отклоняющие пластины ЭЛТ.

5. 2. 8. Калибратор амплитуды и длительности (И22.051.006 Э3) служит для калибровки коэффициента отклонения каналов I и II тракта вертикального отклонения луча и калибровки длительности развертки.

Схема калибратора собрана на микросхеме операционного усилителя У1 типа 140УД2 и представляет собой релаксационный генератор прямоугольных импульсов. Генератор содержит времязадающую цепь отрицательной обратной связи R36, С15 и резистивный делитель R42—R44 в цепи положительной обратной связи. Генератор работает в результате перезаряда времязадающего конденсатора С15 между двумя уровнями напряжения, определенными резистивным делителем R42—R44.

Резистор R41 и стабилитрон D5 образуют параметрический стабилизатор, работающий в режиме переключения. Параллельно стабилитрону подключен резистивный делитель R38, R39 и R17, R18 (И22.044.071 Э3), определяющий амплитуду выходных импульсов.

5.2.9. Усилитель Z (И22.002.062 Э3) представляет собой схему формирования импульса гашения луча ЭЛТ.

Усилитель собран по схеме с общей базой на транзисторе T2. На транзисторах T1 и T3 собраны эмиттерные повторители.

Во время прямого хода луча импульс мультивибратора управления разверткой (транзистор T5 И23.263.026 Э3) через эмиттерный повторитель T6 (И23.263.026 Э3) подается на эмиттер транзистора T2 усилителя Z, где формируется отрицательный импульс, который через эмиттерный повторитель подается на blankирующую пластину ЭЛТ. Вторая blankирующая пластина подключена к делителю напряжения R1, R2. При выравнивании напряжений на blankирующих пластинах луч находится в пределах экрана, что соответствует прямому ходу развертки.

На эмиттер транзистора T2 одновременно с импульсом прямого хода развертки подается импульс коммутатора для гашения луча от уровня канала I к уровню канала II в режиме «...». Пьезо « ΘZ » (И22.044.071 Э3) служит для подачи внешнего сигнала при измерениях фазы, периода, частоты.

5.2.10. Блок питания обеспечивает питающими напряжениями схему осциллографа.

Электрические данные источников питания приведены в табл. 2.

Таблица 2

Номинальное напряжение, В	Ток нагрузки, мА	Напряжение пульсаций, мВ	Примечание
+6,3	160	5	
-6,3	175	5	
+12,6	70	10	
-12,6	70	10	
+100	60	50	
+250	0,5	1000	
-1500	1	400	
+4000	0,05	3000	
~6,3	300		Под потенциалом минус 1500 В

Напряжение сети через понижающий трансформатор поступает на выпрямитель, выполненный по мостовой схеме на диодах D2, D3, D8, D9 (И22.044.071 Э3). Выпрямленное напряжение фильтруется емкостным фильтром — конденсаторы C24, C25. Напряжение постоянного тока в пределах от 21,6 до 26,4 В подается на первичный стабилизатор напряжения И23.233.090 Э3, в котором T1 (И22.044.071 Э3) — регулирующий транзистор, T2 (И22.044.071 Э3), УИ-1 — составные транзисторы, УИ-2 — усилитель напряжения обратной связи. Опорное напряжение стабилизатора снимается со стабилитрона D3.

На выходе стабилизатора напряжение в пределах от 18 до 19 В устанавливается резистором R5.

Конденсатор C1 служит для устранения самовозбуждения стабилизатора.

При увеличении напряжения питающей сети напряжение на выходе стабилизатора начинает увеличиваться. При этом возрастает положительный потенциал

на базе транзистора УИ-2 и он частично открывается. Ток его коллектора возрастает, уменьшая базовый ток транзистора УИ-1 и он, а также транзисторы T1, T2 (И22.044.071 Э3) закрываются. Падение напряжения между коллектором и эмиттером транзисторов T1, T2 (И22.044.071 Э3), УИ-1 возрастает, оставляя неизменным выходное напряжение стабилизатора. Схема работает аналогично при уменьшении входного напряжения питающей сети, а также изменении тока нагрузки стабилизатора.

Стабилизированным напряжением +18 В питаются два усилителя мощности и параметрический стабилизатор.

Параметрический стабилизатор выполнен на резисторе R7 и стабилитроне D4. Напряжение, снимаемое со стабилитрона D4, питает задающий генератор, выполненный по схеме мультивибратора на транзисторах T1, T2, конденсаторах C8, C10, резисторах R8, R10; R12, R14. Нагрузкой мультивибратора является трансформатор Tr2, с которого снимаются напряжения прямоугольной формы, частотой 9 ± 1 кГц.

Усилители мощности выполнены на транзисторах УИ-3, УИ-4, трансформаторе Tr1 и транзисторах T3, T4 и трансформаторе Tr2 (И22.044.071 Э3). Рабочая частота их 9 ± 1 кГц. С трансформаторов Tr1, Tr2 снимается ряд напряжений прямоугольной формы.

Напряжение, снимаемое с отводов 9, 10, 11 трансформатора Tr1, подводится на выпрямители, выполненные по двухполупериодной схеме со средней точкой на микросхеме У2. Фильтрация выпрямленных напряжений осуществляется емкостными фильтрами — конденсаторы C11, C12 (И23.233.090 Э3). Отфильтрованные напряжения подаются на стабилизаторы +12,6 В и минус 12,6 В, собранные на плате У9 (И23.233.089 Э3). Стабилизаторы +12,6 В и минус 12,6 В выполнены по схеме, описанной выше.

Напряжение, снимаемое с отводов 1, 3, 4 трансформатора Tr2 (И22.044.071 Э3), подводится на выпрямители, выполненные по одно- и двухполупериодной схеме на диодах D5—D7 (И22.044.071 Э3). Выпрямленные напряжения фильтруются емкостным и П-образным фильтром — конденсаторы C29, C32, C33 и дроссель Dp1 (И22.044.071 Э3). На выходе выпрямителей напряжение равно +100 и +250 В.

Напряжение, снимаемое с отводов 7, 8, и 9, 10 трансформатора Tr2 (И22.044.071 Э3), подводится на выпрямители, выполненные по мостовой схеме на микросхемах У3, У4. Фильтрация выпрямленных напряжений осуществляется емкостными фильтрами — конденсаторы C14, C15. Отфильтрованные напряжения подаются на стабилизаторы +6,3 В и минус 6,3 В, собранные на плате У9 (И23.233.089 Э3). Стабилизаторы +6,3 В и минус 6,3 В выполнены по схеме, описанной выше.

Опорное напряжение стабилизатора минус 6,3 В снимается с параметрического стабилизатора, выполненного на стабилитроне D1, резисторах R29, R5, R4 конденсаторе C1.

Опорным напряжением стабилизатора +6,3 В служит напряжение минус 6,3 В, которое подводится на резистор R18.

Напряжение, снимаемое с отводов 5, 6 трансформатора Tr2 (И22.044.071 Э3), подводится на высоковольтный выпрямитель атд3.215.002 Э3. Выпрямитель минус 1500 В выполнен по однополупериодной схеме с удвоением напряжения на диодах D2, D4, конденсаторах C3, C4, C8.

Выпрямитель +4000 В выполнен по однополупериодной схеме с упятирением напряжения на диодах D1, D3, D5—D7 и конденсаторах C1, C2, C7, C9, C10. Выпрямленные напряжения фильтруются RC фильтрами — резисторы R2, R1, конденсаторы C5, C6, C11.

Напряжение, снимаемое с отводов 11, 12 трансформатора Tr2 (И22.044.071 Э3), питает накал электронно-лучевой трубки Л6.

5. 3. Конструкция осциллографа

5. 3. 1. Конструктивно осциллограф представляет собой настольный переносной прибор.

Каркас, в котором выполнен осциллограф, представляет собой две несущие литые рамы (переднюю и заднюю), соединенные между собой стяжками. В местах крепления стяжек к передней раме установлены косынки, которые придают конструкции большую жесткость. Спереди и сзади каркас закрывается панелями, а сверху и снизу — двумя П-образными крышками, легко крепящимися к боковым стяжкам с помощью специальных замков. На нижней крышке установлены ножки-амортизаторы. Для обеспечения хорошей естественной вентиляции и облегчения теплового режима осциллографа крышки имеют перфорацию. Для удобства переноса осциллограф снабжен ручкой с фиксатором, которая одновременно служит подставкой, позволяющей размещать осциллограф в наклонном положении к оператору (приложение 5, рис. 3).

Конструктивно осциллограф состоит из ряда субблоков, разделенных по их функциональному назначению. Электроно-лучевая трубка (ЭЛТ) с органами управления размещена в верхней левой части осциллографа (приложение 5, рис. 5). Для защиты от магнитных полей ЭЛТ заключена в пермалловый экран и крепится к нему с помощью специального хомута. Экран вместе с ЭЛТ и каркасом крепится к передней панели и к задней стенке. Подсвет шкалы ЭЛТ осуществляется за счет миниатюрных ламп и световода, которые крепятся в верхней части каркаса (приложение 5, рис. 2).

Справа от ЭЛТ, в передней части осциллографа размещены плата генератора развертки и переключатель развертки. Основная часть элементов, относящихся к переключателю развертки, размещена (для удобства монтажа и ремонта) на отдельной плате, расположенной в непосредственной близости от переключателя развертки.

Плата усилителя X размещена в задней части осциллографа справа от ЭЛТ, а плата оконечного усилителя Y — слева (приложение 5, рис. 5).

Двухканальный усилитель вертикального отклонения расположен под ЭЛТ в передней нижней части осциллографа (приложение 5, рис. 3). Его конструкция состоит из двух боковых угольников, передней панели и перегородки, на которых укреплены все крупногабаритные узлы и элементы: плата, attenuаторы, тумблеры и т. д.

К осциллографу усилитель крепится гайками attenuаторов на передней панели и винтами к средней стенке и боковому кронштейну.

Линия задержки в виде законченной конструкции крепится к левой стяжке в задней ее части (приложение 5, рис. 5).

В задней части осциллографа между средней стенкой и задней панелью размещен узел питания (приложение 5, рис. 5). Плата низковольтного стабилизатора и высоковольтный выпрямитель размещены на горизонтальном шасси. Трансформатор преобразователя, плата стабилизатора преобразователя, электролитические конденсаторы и плата усилителя Z — на задней стенке. Силовой трансформатор крепится хомутами к горизонтальному шасси. Мощные диоды размещены на Г-образном кронштейне, который крепится к задней стенке.

Мощные транзисторы для хорошего охлаждения расположены на задней панели осциллографа, которая для необходимой теплопроводности изготовлена из 4-миллиметровой плиты. Для защиты от механического повреждения транзисторы закрываются крышкой (приложение 5, рис. 6).

На задней панели также крепятся переключатели напряжения питания, предохранители, клеммы защитного заземления, гнезда входа усилителя Z, которые снабжены необходимыми надписями (приложение 5, рис. 6).

Ножки на задней панели выбраны с учетом защиты панели от повреждения при установке осциллографа в горизонтальном положении (приложение 5, рис. 3, рис. 4).

По бокам осциллографа расположены калибровочные органы управления, контрольные гнезда, гнезда входа «ПЛАСТИНЫ Y», вход внешней синхронизации (приложение 5, рис. 3 и рис. 4).

Электромонтаж выполнен на печатных платах за исключением крупногабаритных элементов.

Для удобства доступа к элементам, расположенным под платами, некоторые платы сделаны откидными.

Элементы, находящиеся под опасным напряжением, защищены специальными крышками с предупреждающими знаками.

5. 3. 2. Расположение органов управления на передней панели осциллографа приведены на рис. 1, приложение 5.

Органы управления ЭЛТ:

ручка «» — регулирует яркость изображения;

ручка «» — регулирует четкость (фокус) изображения;

ручка «» — регулирует освещение шкалы на экране ЭЛТ.

Органы управления тракта вертикального отклонения:

переключатель «V/D.E.I.» — устанавливают калиброванные коэффициенты отклонения каналов I и II усилителя;

ручки «» — обеспечивают плавную регулировку коэффициентов отклонения обоих каналов с перекрытием не менее чем в 2,5 раза в каждом положении переключателей «V/D.E.I.»;

ручки « I, II» — регулируют положение лучей обоих каналов по

вертикали;

тумблер выбора входов усилителя в положениях:

«» — на входы усилителя исследуемый сигнал поступает через разделительный конденсатор (закрытый вход);

«» — на входы усилителя исследуемый сигнал поступает с постоянной составляющей (открытый вход);

потенциометр, выведенный под шлиц, «» — регулировка коэффициентов отклонения каналов;

переключатель режима работы усилителя в положениях:

«I» — на экране ЭЛТ наблюдается сигнал канала I;

«II» — на экране ЭЛТ наблюдается сигнал канала II;

«I+II» — на экране ЭЛТ наблюдается алгебраическая сумма сигналов каналов I и II;

«...» — на экране ЭЛТ наблюдаются изображения сигналов обоих каналов, переключение каналов осуществляется с частотой 100 кГц;

«» — на экране ЭЛТ наблюдаются изображения сигналов обоих каналов, переключение каналов осуществляется в конце каждого прямого хода развертки;

гнезда « 1 MΩ 30 pF» — высокочастотные гнезда для подачи исследуемых сигналов;

переключатель полярности синхронизации в положениях:

«+» — фаза сигнала не меняется;

«-» — фаза сигнала меняется на 180°.

Органы управления синхронизации:

Ручка «УРОВЕНЬ» — выбирается уровень исследуемого сигнала, при котором происходит запуск развертки;

переключатель вида связи синхронизирующего сигнала в положениях:
«+», «-» — развертка синхронизируется положительным перепадом запускающего сигнала с частотой следования от 10 до $10 \cdot 10^6$ Гц;

«-», «~» — развертка синхронизируется отрицательным перепадом запускающего сигнала с частотой следования от 10 до $10 \cdot 10^6$ Гц;

«+», «~» — развертка синхронизируется положительным перепадом запускающего сигнала с частотой следования от 100 до $10 \cdot 10^6$ Гц (не проходит постоянная составляющая);

«-», «~» — развертка синхронизируется отрицательным перепадом запускающего сигнала с частотой следования от 100 до $10 \cdot 10^6$ Гц (не проходит постоянная составляющая);

Переключатель вида синхронизации в положениях:

«ВНУТР. I» — развертка синхронизируется сигналом с первого канала;

«ВНУТР. I, II» — развертка синхронизируется сигналами обоих каналов (или одного);

«ВНЕС.» — развертка синхронизируется внешним сигналом.

Органы управления разверткой:

переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» — устанавливает калиброванный коэффициент развертки, когда ручка плавной регулировки «ПЛАВНО» установлена в крайнее правое положение;

ручка «ПЛАВНО» — обеспечивает плавную регулировку коэффициента развертки с перекрытием в 2,5 раза в каждом положении переключателя «ВРЕМЯ/ДЕЛ.»;

ручка «» — перемещает луч по горизонтали;

ручка « $\times 1$,  $\times 0,2$ » — увеличивает скорость развертки в положении «0,2» в 5 раз.

Тумблер режима работы генератора развертки в положениях:

«АВТ.» — в этом режиме вырабатывается пилообразное напряжение, независимо от запускающего сигнала. Синхронизация осуществляется с частотой не ниже 30 Гц;

«ЖДУЩ.» — запуск развертки осуществляется только при наличии синхронизирующего сигнала.

Тумблер «СЕТЬ» — осуществляет включение и выключение осциллографа.

Органы управления и присоединения, расположенные на правой боковой панели осциллографа (приложение 5, рис. 4):

гнездо «1» — корпус осциллографа;

гнездо « I» — выход сигнала первого канала;

гнездо «1:1», « ВНЕС. СИНХР.» — вход внешней синхронизации без ослабления;

гнездо «1:10», « ВНЕС. СИНХР.» — вход внешней синхронизации с ослаблением сигнала в 10 раз;

гнездо « X» — для подачи исследуемого сигнала непосредственно на входной усилитель X;

гнездо « A» — выход пилообразного напряжения;

потенциометр, выведенный под шлиц « $\times 1$ » — калибровка скорости развертки;

потенциометр, выведенный под шлиц « $\times 0,2$ » — калибровка скорости развертки при растяжке;

потенциометр, выведенный под шлиц «» — регулировка астигматизма;

потенциометр, выведенный под шлиц «БАЛАНС II» — балансировка второго канала усилителя вертикального отклонения;

гнездо « I VI kHz» — выход сигнала калибратора.

На левой боковой панели осциллографа расположен потенциометр, выведенный под шлиц «БАЛАНС I» — балансировка первого канала усилителя вертикального отклонения.

На задней панели осциллографа расположены:

держатели вставок плавких с надписью «2 A», «1 A»;

тумблер « ~ 220 V (50 Hz, 60 Hz, 400 Hz), ~ 115 V 400 Hz» для переключения осциллографа на соответствующее напряжение сети;

тумблер « ~ 24 V, ~ 115 V, ~ 220 V» — для выбора работы осциллографа от источника постоянного напряжения или от сети переменного тока;

гнездо « Z» — для подачи сигнала, модулирующего луч по яркости;

гнездо «1» — корпус осциллографа;

клемма корпусная «» — для заземления корпуса осциллографа.

6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

На каждом осциллографе нанесены:

- а) обозначение;
 - б) номер осциллографа;
 - в) год выпуска;
 - г) дополнительные надписи и обозначения, необходимые для эксплуатации.
- Придаваемые к осциллографу запасные принадлежности замаркированы маркировочными бирками.

Пломбирование осциллографа осуществлено с применением пломбировочных чашек, заполненных мастикой. Укладочный ящик и тара пломбируются навесными пломбами.

7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Сохранение работоспособности осциллографа зависит от правильной эксплуатации. Поэтому в процессе использования осциллографа должны выполняться определенные требования, к которым относятся:

- правильное включение и выключение;
- выполнение профилактических работ по определенному графику;
- своевременное выполнение текущего обслуживания и т. д.

Запрещается вставлять и вынимать вилку сетевого кабеля в сеть при включенном тумблере «СЕТЬ».

При большой разности температур в складских и рабочих помещениях полученные со склада осциллографы выдержите не менее двух часов в нормальных условиях в упаковке.

После длительного хранения в условиях повышенной влажности осциллограф перед включением выдержите в нормальных условиях в течение 6 ч.

8. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. По способу защиты от поражения электрическим током осциллограф относится к классу 01.

8.2. При установке осциллографа на месте эксплуатации и работе с ним, а также при периодической проверке обязательно присоединяйте защитное заземление раньше всех последующих присоединений и отсоединяйте после всех отсоединений. Зажим защитного заземления расположен на задней панели осциллографа и обозначен символом «».

8. 3. При подготовке к работе с осциллографом необходимо ознакомиться с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

8. 4. При устранении неисправностей и ремонте осциллографа следует обратить внимание на то, что даже при выключенном тумблере СЕТЬ осциллограф находится под напряжением.

Поэтому при перепайках в схеме блока питания на задней стенке и на лицевой панели, а также при замене предохранителей вынимайте вилку шнура питания. Все остальные перепайки производите только при выключенном тумблере СЕТЬ.

Включенное состояние осциллографа индицируется сигнальной лампочкой, расположенной над тумблером СЕТЬ.

В осциллографе имеются напряжения, опасные для жизни. Места, находящиеся под высоким потенциалом, обозначены символом «⚡», предупреждающим об опасности.

При регулировке блока питания запрещается подключать и отключать измерительные приборы для контроля напряжений минус 1500, +4000 В, переменного напряжения 6,3 В под потенциалом минус 1500 В при включенном осциллографе. После каждого включения перед проведением регулировочных работ (смены резисторов, конденсаторов и т. д.) необходимо разрядить разделительные конденсаторы и высоковольтный ввод второго анода ЭЛТ, т. к. напряжения на них сохраняются и после выключения осциллографа. Разряд, снятие остаточных зарядов производите путем многократного соединения их с шасси при помощи проводника с изолированным держателем.

Если требуется во время работы осциллографа произвести подстройку высоковольтных цепей, то это можно делать только специальной технологической отверткой с изолированной ручкой. При этом необходимые регулировки должны производиться одной рукой. Вторая рука должна быть свободна и не должна касаться металлических токопроводящих частей осциллографа и измерительной аппаратуры.

8. 5. При хранении и транспортировании осциллографа применение специальных мер безопасности не требуется.

9. ПОДГОТОВКА ОСЦИЛЛОГРАФА К РАБОТЕ

9. 1. Установка осциллографа на рабочем месте

Протрите осциллограф чистой сухой тряпкой перед установкой на рабочее место. Для удобства работы ручка переноса, закрепленная на боковых стяжках осциллографа, используется как подставка. Для установки ручки переноса нажмите ее одновременно в местах крепления, поверните и отпустите, зафиксировав под нужным углом. Осциллограф во время работы должен быть установлен так, чтобы воздух свободно поступал и выходил из него. Вентиляционные отверстия кожуха осциллографа не должны быть закрыты другими предметами.

Помните, что осциллограф может питаться от сети напряжением 220 В частотой 50—60 Гц и 400 Гц, от сети напряжением 115 В частотой 400 Гц и от источника постоянного напряжения 24 В. Убедитесь перед включением осциллографа в соответствии положений тумблера напряжения сети и соответствии номиналов предохранителей.

Заземлите корпус осциллографа перед подключением к источнику питания.

9. 2. Подготовка к включению

9. 2. 1. Установите органы управления на передней панели в следующие положения:

ручку «» — в крайнее левое;

ручку «» — в среднее;

переключатель «V/ДЕЛ.» — «0,02»;

ручку «» — «»;

ручки « I», « II» — в среднее;

тумблер «», «» — «»;

переключатель режима работы «I, «...», I=II: «», II — «»;

переключатель полярности «+ —» — «+»;

переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» — «1 mS»;

тумблер «АВТ., ЖДУЩ.» — «АВТ.»;

переключатель вида синхронизации — «ВНУТР, I, II»;

ручку «УРОВЕНЬ» — в крайнее правое;

ручку «» — в среднее, «X1»;

переключатель вида связи «», «» — «+ ~».

9. 2. 2. Убедитесь в наличии предохранителей на задней стенке осциллографа и в их соответствии току.

9. 2. 3. Установите тумблер « 115 V 220 V = 24 V» в положение « 115 V 220 V», если осциллограф питается от сети переменного напряжения и в положение «= 24 V», если осциллограф питается от источника постоянного тока.

9. 2. 4. Тумблер « 220 V,  115 V» переключите на соответствующее напряжение сети переменного тока. При питании осциллографа от источника постоянного напряжения положение тумблера « 220 V,  115 V» произвольное.

10. ПОРЯДОК РАБОТЫ

10. 1. Подготовка к проведению измерений

10. 1. 1. Подключите осциллограф к сети и включите тумблер «СЕТЬ». При этом должна загореться сигнальная лампочка. Прогрейте осциллограф в течение 2—3 мин. и приступите к проверке его работоспособности, балансировке и калибровке.

10. 1. 2. Переведите переключатель рода работы в положение «I».

10. 1. 3. Ручкой «» установите яркость изображения, удобную для наблюдения, а ручкой «» — одинаковую четкость изображения по всей линии развертки. При необходимости подрегулировать астигматизм потенциометром, выведенным под шлиц с надписью «».

В случае отсутствия линии развертки ручкой « I» вертикального перемещения выведите линию развертки на рабочую часть экрана.

Для получения лучшей контрастности изображения рекомендуется использовать светофильтр, придаваемый к осциллографу.

10. 1. 4. После 15 мин. самопрогрева осциллографа произведите балансировку усилителя Y, для чего:

а) закоротите вход усилителя на корпус;

б) установите переключатель «V/ДЕЛ.» канала I в положение «0,01»;

в) ручкой « I» установите линию развертки в центр экрана ЭЛТ;

г) переключите переключатель «V/ДЕЛ.» канала I в положение «0,02» и потенциометром «БАЛАНС I», выведенным под шлиц, установите линию развертки в центр экрана ЭЛТ;

д) повторяйте операции, указанные выше, до тех пор, пока линия развертки не перестанет перемещаться по вертикали при переключении переключателя «V/ДЕЛ.» из положения «0,01» в положение «0,02».

10. 1. 5. Для балансировки канала II переведите ручку выбора режима работы усилителя в положение «II». Балансировку производить аналогично п. 10. 1. 4, используя при этом органы управления, относящиеся к каналу II («V/ДЕЛ.» и «I II», «БАЛАНС II»).

10. 1. 6. Для калибровки коэффициента отклонения установите переключатель «V/ДЕЛ.» в положение « ∇ 5 ДЕЛ.». Ручки « $\triangleright$ » установите в крайнее правое положение. Переключатель рода работы усилителя установите в положение «I». При этом величина изображения сигнала на экране ЭЛТ должна быть равна 5 делениям. Если величина изображения сигнала не равна 5 делениям, то потенциометром « ∇ », выведенным под шлиц на передней панели, установите величину изображения по вертикали равную 5 делениям.

10. 1. 7. Калибровку коэффициента отклонения канала II производите в положении переключателя рода работы усилителя «II» аналогично п. 10. 1. 6 с помощью потенциометра « ∇ », относящегося ко второму каналу, выведенного под шлиц на передней панели.

10. 1. 8. Установите переключатель «V/ДЕЛ.» канала I в положение « ∇ 5 ДЕЛ.», а переключатель развертки в положение «1 mS». Ручку «ПЛАВНО», совмещенную с переключателем развертки, поверните вправо до упора.

Установите на экране ЭЛТ ручкой «УРОВЕНЬ» устойчивое изображение. С помощью ручки « $\leftrightarrow$ » совместите один из фронтов импульса на начальном участке развертки с первой вертикальной линией на экране ЭЛТ. Потенциометром « ∇ XI» (правая стенка осциллографа), выведенным под шлиц, добейтесь, чтобы восьмой период совпадал с последней вертикальной линией шкалы на экране ЭЛТ.

Установите нажатием на ручку «X1, X0,2» множитель в положение «X0,2». При этом один период калибровочного напряжения должен укладываться на пять делений шкалы. В случае несоответствия с помощью регулировки « ∇ X0,2» (правая стенка осциллографа) произведите калибровку.

10. 1. 9. Проверьте работоспособность тракта вертикального отклонения при прерывистом изображении (прерывисто). Для этого установите переключатель каналов в положение «...», переключатели «V/ДЕЛ.» обоих каналов — в положение, отличное от « ∇ 5 ДЕЛ.». Ручками « $\updownarrow$ » обоих каналов выведите две линии на экране и установите их на расстоянии 2—4 делений. Переключатель развертки установите в положение «10 μ S» и ручкой «УРОВЕНЬ» засинхронизируйте изображение. На экране должны наблюдаться прерывистые линии развертки, образующиеся вследствие переключения каналов без переходных процессов, а количество меток на линии, длиной 8 делений шкалы, должно быть в пределах от 8 до 11.

10. 1. 10. Проверка поочередного изображения производится следующим образом.

Установите переключатель каналов в положение « $\rightarrow \rightarrow$ ». На экране должны наблюдаться две линии развертки. Перевести переключатель развертки в положение «50 mS». Линии развертки на экране должны чередоваться.

10. 1. 11. Проверка алгебраического сложения сигналов производится следующим образом.

Установите переключатели «V/ДЕЛ.» обоих каналов в положение

« ∇ 5 ДЕЛ.», переключатель каналов — «...». На экране должны одновременно наблюдаться изображения импульсных сигналов калибратора от обоих каналов. Установите с помощью ручек плавной регулировки усиления « ∇ » величины изображений обоих сигналов, равные трем делениям, а ручками « $\updownarrow$ » переместить их в центр экрана.

Установите переключатель каналов в положение «I=II», а переключатель полярности установите в положение «+». При этом величина изображения сигнала на экране, равная сумме сигналов, должна равняться шести делениям. Установите переключатель полярности в положение «-». При этом сигналы каналов вычитаются и при одинаковых усилениях каналов, определяемых настройкой ручками « $\triangleright$ », величина изображения на экране должна равняться нулю, т. е. должна наблюдаться прямая линия.

Откалибруйте осциллограф согласно п. 10. 1. 5 и п. 10. 1. 6.

10. 1. 12. Проверка синхронизации проводится следующим образом:

а) автоколебательный режим. Установите в одном из каналов переключатель «V/ДЕЛ.» в положение, отличное от « ∇ 5 ДЕЛ.». При установке тумблера развертки в положение «ABT.» на экране должна наблюдаться линия развертки в отсутствие синхронизирующего сигнала;

б) ждущий режим. Установите переключатель каналов в положение «I», переключатель «V/ДЕЛ.» первого канала в положение « ∇ 5 ДЕЛ.», коэффициент развертки 1 мс/дел., тумблер развертки в положение «ЖДУЩ.», переключатель вида синхронизации — в положение «ВНУТР. I». Засинхронизируйте изображение ручкой «УРОВЕНЬ». Снимите синхронизирующий сигнал, переведя переключатель «V/ДЕЛ.» в положение «0,005»; при этом изображение на экране должно исчезнуть.

10. 1. 13. Способ подачи исследуемого сигнала на вход усилителя зависит от параметров сигнала. Подачу сигнала через внешний делитель напряжения 1 : 10 целесообразно производить в тех случаях, если нежелательно сильно нагружать исследуемую схему емкостной нагрузкой. Кроме того, делитель 1 : 10 более удобен в эксплуатации. Однако, при использовании делителя 1 : 10 происходит ослабление исследуемого сигнала в 10 раз.

10. 1. 14. Для калибровки коэффициента отклонения, при подавании внешним делителем напряжения 1 : 10, проводите следующие операции:

а) установите переключатели «V/ДЕЛ.» в положение «0,02»;

б) установите тумблеры входа усилителя Y « $\sim$, $\rightarrow$ » в положение « $\rightarrow$ »;

в) установите переключатель рода работы усилителя в положение «I»;

г) подайте импульс с гнезда « $\odot$ 1 V 1 kHz» через делитель 1 : 10 на вход канала I;

д) скомпенсируйте делитель подстроечным конденсатором на делителе 1 : 10 так, чтобы форма импульсов была наиболее близкой к прямоугольной;

е) установите потенциометром « ∇ », выведенным под шлиц на передней панели, величину изображения импульсов по вертикали, равную 5 делениям;

ж) установите переключатель рода работы усилителя в положение «II»;

з) подайте импульс с выхода калибратора через делитель 1 : 10 на вход канала II;

и) скомпенсируйте делитель аналогично подпункту д);

к) установите потенциометром второго канала « ∇ », выведенным под шлиц на передней панели, величину импульсов по вертикали, равную 5 делениям.

10. 1. 15. Тумблером выбора входа « $\sim$, ∞ » выбирается вид связи усилителя У с источником исследуемого сигнала.

В положении « ∞ » связь с источником исследуемого сигнала осуществляется по постоянному току. Этот режим может быть использован, если постоянная составляющая исследуемого сигнала соизмерима с переменной составляющей.

Если же постоянная составляющая сигнала намного превышает переменную, то целесообразно выбрать связь с источником сигнала по переменному току « $\sim$ ».

Связь по постоянному току следует применять при измерении уровней постоянного напряжения и низкочастотных сигналов.

Выбор коэффициента отклонения усилителя У производится переключателями «V/ДЕЛ», в зависимости от величины исследуемого сигнала и способа подачи его на вход осциллографа (через делитель 1:10 или прямой кабель).

10. 1. 16. Для работы с осциллографом в одноканальном режиме можно использовать любой из входных каналов. Исследуемый сигнал подается на вход выбранного канала, а переключатель режима работы усилителя устанавливается в положение «I» или «II».

10. 1. 17. Для работы осциллографом в двухканальном режиме необходимо подать сигналы на вход каждого канала и установить переключатель режима работы усилителя в нужное положение двухканального режима «...» или « $\leftrightarrow$ ».

При установке переключателя режима работы усилителя в положение «...» на экране ЭЛТ наблюдаются исследуемые сигналы канала I и канала II. Переключение каналов осуществляется с частотой порядка 100 кГц. Невылучший результат дает использование прерывистого режима при скоростях развертки от 0,5 мс/дел и ниже. При более высоких скоростях развертки становятся видны моменты переключения каналов, что затрудняет наблюдение исследуемых сигналов.

В прерывистом режиме внутренняя синхронизация осуществляется при установке переключателя синхронизации в положение «I». В положении «I, II» синхронизация исследуемых сигналов будет неустойчива, так как развертка будет запускаться импульсами коммутатора, переключающего каналы I и II. Внешняя синхронизация в прерывистом режиме дает результат, аналогичный установке в положение «I» переключателя синхронизации.

В прерывистом режиме можно исследовать два сигнала при наличии между ними временной зависимости. Если исследуемые сигналы независимы во времени, изображение исследуемого сигнала в канале II неустойчиво. Для правильного запуска развертки сигнал I должен предшествовать сигналу канала II.

При установке переключателя режима работы усилителя в положение « $\leftrightarrow$ » на экране ЭЛТ наблюдаются исследуемые сигналы канала I и канала II. Переключение каналов производится после каждого прямого хода развертки. В течение первого прямого хода развертки исследуемый сигнал поступает из канала I, а в течение следующего прямого хода развертки из канала II. Такой режим может быть использован во всех положениях переключателя «ВРЕМЯ/ДЕЛ», однако при низких скоростях развертки режим поочередного переключения каналов становится видимым, что затрудняет наблюдение исследуемых сигналов. Этот режим рекомендуется использовать при скоростях развертки 0,5 мс/дел и выше.

В поочередном режиме внутренняя синхронизация осуществляется в любом положении переключателя рода синхронизации. В положении «I» можно наблюдать устойчивое изображение двух сигналов только при наличии временной зависимости между ними. В положении «I, II» развертка синхронизируется сигналом каждого канала, и изображение двух сигналов устойчиво при совмещении их по вертикали даже если они независимы во времени друг от друга. Однако в этом случае нельзя определить временной связи между сигналами. В положении «ВНЕШ.» наблюдается устойчивое изображение двух сигналов при наличии временной зависимости между ними.

10. 1. 18. Алгебраическое суммирование ($I \pm II$).

В положении « $I \pm II$ » переключателя режима работы усилителя можно исследовать сумму или разность двух сигналов. В этом же режиме можно компенсировать постоянную составляющую, подавая постоянное напряжение на один канал для компенсации постоянной составляющей другого канала.

При исследовании синфазных сигналов необходимо тщательно подстроить усиление каждого канала. Тогда можно добиться коэффициента ослабления синфазных сигналов порядка 100:1 в диапазоне частот 0—2 МГц.

При использовании режима « $I \pm II$ » следует руководствоваться следующими положениями:

- не превышать входные допустимые напряжения;
- не подавать на вход сигналов, величина которых более чем в 5 раз превышает величину, установленную переключателем «V/ДЕЛ»;
- при возможности удерживать регулировку « $\uparrow$ I» в среднем положении,

что обеспечивает наибольший динамический диапазон в режиме « $I \pm II$ ».

10. 1. 19. Последовательное включение каналов.

При необходимости уменьшения минимального коэффициента отклонения канала вертикального отклонения (увеличения чувствительности), предусилитель канала I можно использовать как предварительный усилитель для канала II. Для этого необходимо подать исследуемый сигнал на вход канала I, соединив кабелем H24.850.088 высокочастотные гнезда « $\odot$ I» на правой боковой панели и вход второго канала « $\odot$ II 1 МО 30 pF». Переключатель режима работы установите в положение «II».

Проведите калибровку минимального коэффициента отклонения. Для этого установите переключатель «V/ДЕЛ» первого канала в положение « ∇ 5 ДЕЛ», второго канала — в положение «0.02» и регулировкой чувствительности второго канала « ∇ » установите высоту изображения на экране 5 делений.

Для получения минимального калиброванного коэффициента отклонения 0,002 В/дел, установите переключатели «V/ДЕЛ» обоих каналов в положения «0.005». В других положениях этих переключателей коэффициент отклонения не гарантируется.

Если с источником сигнала необходима связь по переменному току, то тумблер первого канала « $\sim$, ∞ » необходимо поставить в положение « $\sim$ », а тумблер второго канала « $\sim$, ∞ » — в положение « ∞ ».

Желательно, чтобы регулировка « $\uparrow$ » обоих каналов находилась в среднем положении. Если исследуемый сигнал имеет постоянную составляющую, то регулировку « $\uparrow$ » канала II ставят в среднем положении, а регулировкой « $\uparrow$ » канала I изображение располагают в центре экрана. Все остальные перемещения осуществляют регулировкой « $\uparrow$ » канала II. Такой способ перемещения обеспечивает линейный режим входных предусилителей. Входной предусилитель канала I можно использовать в качестве согласующего каскада с входным сопротивлением 1 МОм.

10. 1. 20. «ВНУТР.» Внутренняя синхронизация может быть использована в большинстве случаев. В положении «ВНУТР.» переключателя выбора вида синхронизации, сигнал поступает от усилителя вертикального отклонения либо из канала I (в положении «I»), либо с I или II каналов (в положении «I, II»). В одноканальном режиме при исследовании сигнала любым каналом удобнее пользо-

найти положение «I, II». О выборе источника внутренней синхронизации при двухканальном режиме было сказано выше.

« ⊕ ВНЕШ. СИНХР. » «1:1». Этот режим синхронизации обеспечивается установкой переключателя вида синхронизации на передней панели в положение «ВНЕШ.», а сигнал синхронизации подается на гнездо «1:1», расположенное на правой боковой стенке осциллографа. Для получения устойчивой синхронизации исследуемого процесса внешний сигнал должен зависеть по времени от исследуемого сигнала. Внешний сигнал для синхронизации используется в том случае, если внутренний синхронизирующий сигнал слишком мал или содержит составляющие, нежелательные для синхронизации. Этот режим удобен тем, что развертка все время синхронизируется одним и тем же сигналом, что позволяет исследовать сигналы различной амплитуды, частоты и формы без перестройки и регулировок синхронизации.

« ⊕ ВНЕШ. СИНХР. » «1:10». Принцип работы схемы в этом режиме аналогичен работе в режиме «1:1», с учетом того, что входной сигнал синхронизации подается на гнездо «1:10» и делится в 10 раз. Деление внешнего сигнала большой амплитуды необходимо для расширения предела регулировки ручки «УРОВЕНЬ».

10.1.21. Переключатель полярности синхронизации «+», «-» сопряжен с переключателем вида связи (режим связи) «~», «=» и установлен на передней панели осциллографа. В положении «+» развертка запускается положительной частью синхронизирующего сигнала, в положении «-» — отрицательной. Когда на экране ЭЛТ наблюдается несколько периодов исследуемого сигнала, положение переключателя полярности запуска не имеет значения. Однако при исследовании определенной части сигнала важно правильное положение переключателя.

В осциллографе предусмотрено два режима связи, которые позволяют выбрать определенные составляющие исследуемого сигнала для осуществления запуска схемы синхронизации.

Режим связи «~». В этом режиме постоянная составляющая запускающего сигнала не поступает на вход схемы синхронизации, а также ослабляются сигналы с частотой ниже 50 Гц. Этот режим запуска может быть использован в большинстве случаев. Точка запуска зависит от среднего уровня запускающего сигнала.

Если запускающие сигналы будут случайными, не периодическими, то средний уровень напряжения будет меняться, что будет изменять и точку запуска, а это может привести к нарушению синхронизации. В этих случаях пользоваться режимом «~» не рекомендуется.

Режим связи «=». В этом режиме обеспечивается устойчивая синхронизация низкочастотными сигналами, которые ослабляются в положении «~», а также сигналы с малой частотой повторения. При внутренней синхронизации регулировки ручкой «I» вертикального тракта изменяют уровень запуска. Поэтому для обеспечения устойчивого изображения при отарытом входе синхронизации рекомендуется располагать исследуемый сигнал симметрично относительно центра экрана.

Режим «=» не рекомендуется использовать в положении «-» переключателя режимов работы тракта вертикального отклонения, когда переключатель вида синхронизации установлен в положении «ВНУТР. I, II».

Устойчивая синхронизация в этом случае обеспечивается в положении «ВНУТР. I» переключателя вида синхронизации.

10.1.22. При помощи регулировки «УРОВЕНЬ» выбирается точка на запускающем сигнале, в которой синхронизируется развертка.

Прежде чем установить ручку «УРОВЕНЬ», необходимо выбрать вида синхронизации, режим связи схемы синхронизации и полярность запуска. Затем устанавливают ручку «УРОВЕНЬ» в среднее положение. Если развертка не синхронизируется в этой точке, подстраивают ручку «УРОВЕНЬ» до появления синхронизации.

10.1.23. Внешняя горизонтальная развертка используется в тех случаях, когда необходимо исследовать зависимость одного сигнала от другого, а не от времени.

Для создания внешней горизонтальной развертки установите переключатель вида синхронизации в положение « ⊕ X » (передняя панель осциллографа). Подайте на гнездо « ⊕ X » (правая стенка осциллографа) внешний сигнал. Этот сигнал поступает на горизонтальный усилитель, создавая развертку по горизонтали.

10.1.24. Яркостная модуляция может использоваться для получения нужной информации об исследуемом сигнале без изменения его формы.

Модулирующий сигнал поступает на гнездо « ⊕ Z », расположенное на задней панели осциллографа. Амплитуда напряжения, требуемая для осуществления яркостной модуляции, зависит от положения ручки « * ».

При помощи внешнего сигнала можно производить измерение временных интервалов при некалиброванной развертке, а также в том случае, когда горизонтальная развертка создается внешним сигналом. Самое четкое изображение получается, когда яркостная модуляция осуществляется сигналами крутыми фронтами. Следует иметь в виду, что для получения устойчивого изображения необходимо, чтобы временные метки были зависимы во времени от исследуемого сигнала. Для подачи сигнала на гнездо « ⊕ Z » закорачивающую вилку Ш7 снять. Когда гнездо « ⊕ Z » не используется, закорачивающую вилку установить на место.

10.2. Проведение измерений

10.2.1. Для измерений напряжения выполните следующие операции:

- а) подайте кабелем сигнал на гнездо « ⊕ 1 MΩ 30 pF » одного из каналов;
- б) установите переключателем режима работы усилителя требуемый канал;
- в) поставьте переключатель «V/ДЕЛ.» в такое положение, чтобы амплитуда изображения составляла около пяти делений;
- г) поставьте тумблер «~», «=» в положение «~».

Примечание. Для сигналов, частотой ниже 50 Гц, необходимо использовать положение « = »;

д) ручкой «УРОВЕНЬ» установите устойчивое изображение. Поставьте переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» в положение, при котором наблюдается несколько периодов исследуемого сигнала;

е) установите ручку « I » вертикального перемещения так, чтобы минимальный уровень сигнала совпадал с одной из нижних линий, а максимальный — находился в пределах экрана. Ручкой « ← » горизонтального перемещения сместите изображение таким образом, чтобы один из верхних пиков находился на вертикальной средней линии шкалы (рис. 2);

ж) измерьте деление между крайними точками размаха амплитуды вертикального отклонения и умножьте на коэффициент отклонения переключателя «V/ДЕЛ». Ручка «▷» должна быть установлена в крайнем правом положении. Этот метод может быть использован для определения напряжения между любыми точками сигнала, а не только между пиками;

Пример. Предположим, что размах вертикального отклонения составляет 4,8 деления, используется делитель 1:10, переключатель «V/ДЕЛ» установлен в положение «0,5».

Напряжение равно:

$$4,8 \text{ дел.} \times 0,5 \text{ В/дел.} \times 10 = 24 \text{ В.}$$

Измерение полного размаха переменного напряжения

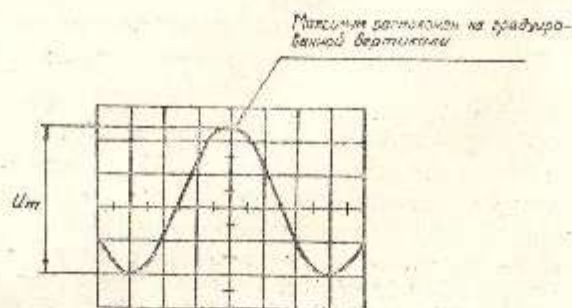


Рис. 2.

10. 2. 2. Для измерения уровня постоянной составляющей в заданной точке импульса выполните следующие операции:

- поставьте тумблер «АВТ., ЖДУЩ.» в положение «АВТ.»;
- установите переключатель режима работы усилителя на требуемый канал;
- расположите линию развертки ниже средней линии сетки или другой контрольной линии. Если напряжение отрицательное относительно «земли», переместите луч к верхней линии шкалы. Не следует перемещать ручку «↓» после установки контрольной линии;

- подайте сигнал на входной разъем «⊕ 1 MΩ 30 pF» одного из каналов;
- установите переключатель в такое положение, чтобы размер осциллограммы составлял примерно 5 делений.

Для измерения уровня напряжения относительно другого напряжения, а не корпуса, проделайте следующее:

установите тумблер «~», «⊖» в положение «~», подайте опорное напряжение на гнездо «⊕ 1 MΩ 30 pF» усилителя и расположите линию развертки на контрольной линии;

е) установите ручкой «УРОВЕНЬ» устойчивое изображение. Переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» установите в положение, при котором на экране наблюдается несколько периодов исследуемого сигнала;

ж) определите расстояние в делениях между контрольной линией и точкой на линии сигнала, в которой нужно измерить напряжение.

Например, измерение производится между контрольной линией и точкой А (рис. 3).

з) умножьте полученный размер в делениях на коэффициент отклонения. Следует также учитывать коэффициент ослабления выносного делителя, если он используется.

Измерение переменного напряжения с постоянной составляющей

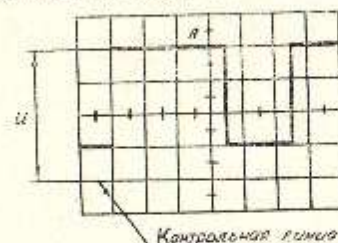


Рис. 3.

Пример. Допустим, что измеренное расстояние составляет 4 деления (рис. 3), сигнал положительной полярности (изображение находится выше контрольной линии). Переключатель «V/ДЕЛ.» находится в положении «2». При измерении используется делитель напряжения 1:10.

Измеренное мгновенное значение напряжения будет:

$$2 \text{ В/дел.} \times 4 \text{ дел.} \times 10 = 80 \text{ В.}$$

10. 2. 3. Для измерения длительности сигнала между двумя его точками произведите следующие операции:

- подайте исследуемый сигнал на гнездо «⊕ 1 MΩ 30 pF»;
- установите переключатель «V/ДЕЛ.» в такое положение, чтобы изображение на экране составляло около 5 делений;
- установите переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» в такое положение, в котором расстояние между измеряемыми точками будет меньше 8 делений;
- установите ручкой «УРОВЕНЬ» устойчивое изображение на экране ЭЛТ;
- переместите ручкой «↓» изображение, чтобы точки, между которыми измеряется время, находились на горизонтальной центральной линии;

е) установите ручкой «←→» изображение так, чтобы точки, между которыми измеряется время, находились в пределах восьми центральных делений сетки;

ж) измерьте горизонтальное расстояние между измеренными точками и умножьте его на значение коэффициента развертки.

Пример. Допустим, что расстояние между измеренными точками составляет 4 деления (рис. 4), а переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» установлен в положение «0,2 mS». Время $T = 0,2 \text{ mS/дел.} \times 4 \text{ дел.} = 0,8 \text{ mS}$.

10. 2. 4. Для измерения частоты периодических сигналов проделайте следующее:

- измерьте длительность времени одного периода сигнала, как описано в п. 10. 2. 3 (рис. 4);

Измерение длительности и частоты

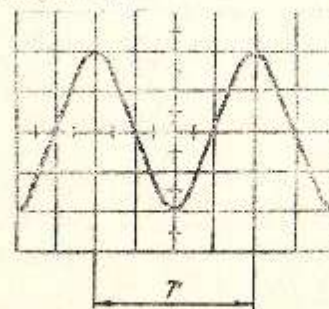


Рис. 4.

б) рассчитайте частоту сигнала f по формуле:

$$f = \frac{1}{T}, \quad (3)$$

где f — частота, в Гц; T — длительность периода, в с.

Пример. Частота сигнала с длительностью периода 0,8 мс будет равна:

$$f = \frac{1}{0,8} = 1,25 \text{ кГц.}$$

10. 2. 5. Измерение времени нарастания основано на том же методе, что и измерение длительности времени. Основная разница только в точках, между которыми производится измерение. Ниже приводится методика измерения времени нарастания между точками импульса на уровнях 0,1 и 0,9.

Время спада можно измерить аналогичным образом на заднем фронте импульса:

- а) подайте сигнал на гнездо « $\oplus$ 1 M Ω 30 pF» одного из каналов;
- б) установите переключатель режима работы усилителя на требуемый канал;
- в) установите переключателем «V/ДЕЛ.» максимально возможное изображение сигнала по амплитуде;
- г) установите изображение симметрично средней горизонтальной линии;
- д) установите переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» на наибольшую скорость развертки, при которой изображение между точками импульса на уровнях 0,1 и 0,9 будет занимать не более 8 делений по горизонтали. Для наблюдения осциллограммы рекомендуется использовать тубус;
- е) определите точки уровней 0,1 и 0,9 на нарастающей части импульса;
- ж) ручкой « $\leftarrow$ » совместите точку уровня 0,1 с одной из вертикальных линий шкалы экрана ЭЛТ в левой части экрана (рис. 5);

Измерение времени нарастания

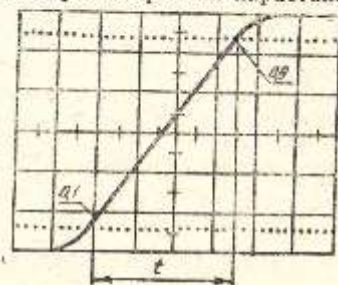


Рис. 5.

а) измерьте горизонтальное расстояние между точками уровней 0,1 и 0,9 и умножьте его на коэффициент развертки, определяемый переключателем «ВРЕМЯ/ДЕЛ.». При использовании растяжки длительности результат умножить на 0,2.

Пример. Предположим, что расстояние по горизонтали между точками сигнала на уровнях 0,1 и 0,9 равно 3,5 деления (рис. 5); переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» установлен в положение «1 мкс», использована растяжка. Время нарастания равно: $t = 3,5 \text{ дел.} \times 1 \text{ мкс/дел.} \times 0,2 = 0,7 \text{ мкс.}$

10. 2. 6. Калиброванная скорость развертки и двухканальный режим осциллографа позволяют измерять временной сдвиг между двумя отдельными сигналами. Для этого:

- а) поставьте тумблеры « $\sim$, $\approx$ » в требуемое положение;

б) установите переключатель режима работы усилителя в положение «...» или « $\rightarrow$ ». Режим «...» рекомендуется для исследования низкочастотных сигналов;

в) установите переключатель вида синхронизации в положение «ВНУТР.»;

г) подайте опорный сигнал на вход канала I, а исследуемый — на вход канала II. Опорный сигнал должен предшествовать исследуемому. Сигналы подавайте на входы коаксиальными кабелями с одинаковым временем задержки;

д) если сигналы противоположной полярности, переключателем «+», «-» инвертируйте сигнал канала II;

е) установите переключателями «V/ДЕЛ.» изображения на 4- или 5 делений;

ж) ручкой «УРОВЕНЬ» установите устойчивое изображение;

з) установите переключателем «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» такую скорость развертки, чтобы между двумя импульсами было 3 или более делений;

и) установите ручками «1» оба импульса (или точки изображения, между которыми производится измерение) посередине экрана относительно центральной горизонтальной линии;

к) при помощи ручки « $\leftarrow$ » контрольный сигнал совместить с вертикальной линией сетки;

л) измерьте расстояние по горизонтали между импульсом канала I и канала II (рис. 6) и умножьте полученную разность на величину, определяемую положением переключателя «ВРЕМЯ/ДЕЛ.». При использовании растяжки результат умножьте на 0,2.

Измерение временного сдвига двух сигналов



Рис. 6.

Пример. Допустим, переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» установлен в положение «50 μ S», включена растяжка, разность по горизонтали между импульсами 3,5 делений.

Временной сдвиг равен:

$$t = 50 \mu\text{S/дел.} \times 0,2 \times 3,5 \text{ дел.} = 35 \text{ мкс.}$$

10. 2. 7. Сравнение фаз между двумя сигналами одной частоты возможно осуществить, используя двухканальный режим осциллографа.

Для выполнения сравнения фаз выполните следующие операции:

а) установите тумблеры « $\sim$, $\approx$ » в одинаковое положение, в зависимости от типа подаваемого сигнала;

б) установите переключатель режима работы усилителя в положение «...» или « $\rightarrow$ ». Режим «...» обычно применяется при низкочастотных сигналах;

в) установите переключатель вида синхронизации в положение «ВНУТР. I»;

г) подайте опорный сигнал на вход канала I, а сравниваемый — на вход канала II. Опорный сигнал должен предшествовать сравниваемому во времени.

При подключении сигналов на входы используйте кабели с одинаковым временем задержки;

д) если сигналы противоположной полярности, переключателем полярности «+», «-» второго канала инвертируйте сигнал;

- е) установите переключателями «V/ДЕЛ.» и ручками «▷» «◁» обоих каналов идентичные изображения около 5 делений по амплитуде;
 ж) установите ручкой «УРОВЕНЬ» устойчивое изображение;
 з) установите переключателем «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» на скорость развертки, обеспечивающую один цикл сигналов на экране;
 и) переместите кривые сигналов к центру градуированной линии ручками «↑» «↓»;
 к) измерьте период опорного сигнала I_1 (рис. 7) в делениях шкалы;
 л) измерьте разность по горизонтали между соответствующими точками сигналов I_2 (в делениях шкалы);
 м) фазовый сдвиг рассчитайте по формуле:

$$\varphi = \frac{I_2}{I_1} \cdot 360^\circ \quad (4)$$

где I_1 — период опорного сигнала в делениях;

I_2 — разность по горизонтали между соответствующими точками в делениях.

Пример. Предположим, что горизонтальная разность составляет $I_2 = 1,1$ деления, период опорного сигнала $I_1 = 4$ деления. Фазовый сдвиг равен:

$$\varphi = \frac{1,1}{4} \cdot 360^\circ = 99^\circ.$$

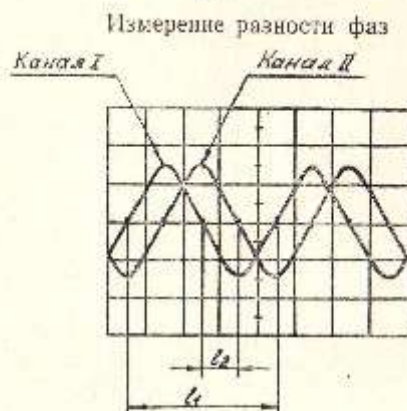


Рис. 7.

10. 2. 8. Измерение фазы с помощью фигур Лиссажу может быть использован для определения фазовой разности между двумя сигналами одной частоты. Он удобен для сигналов частотой до 100 кГц.

Для измерения фазы:

- а) подайте синусоидальные сигналы на входы « $\ominus$ 1 МΩ 30 pF» одного из каналов и « $\ominus$ X»;
 б) переключатель режима работы усилителя установите в положение, соответствующее выбранному каналу;
 в) переключатель вида синхронизации поставьте в положение « $\ominus$ X»;
 г) ручкой переключателя «V/ДЕЛ.» установите изображение в пределах экрана;
 д) ручками «←» «→» и «↑» «↓» установите изображение в центре экрана;

Измерение разности фаз



Рис. 8.

е) измерьте расстояния А и В, как показано на рис. 8. Величина А представляет собой расстояние между точками пересечения кривой с вертикальной градуированной линией.

Расстояние В — минимальное отклонение по вертикали;

ж) измеряемый фазовый сдвиг можно рассчитать по формуле:

$$\varphi = \arcsin \frac{A}{B} \quad (5)$$

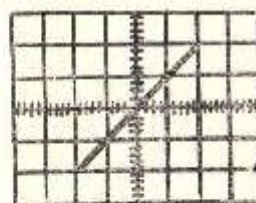
где А — расстояние между точками пересечения кривой с вертикальной линией;
 В — максимальное отклонение по вертикали.

Если изображение представляет собой диагонально направленную линию, то два сигнала находятся или в фазе (рис. 9а) или с разницей 180° (рис. 9д). Изображение окружности указывает на фазовую разность 90° .

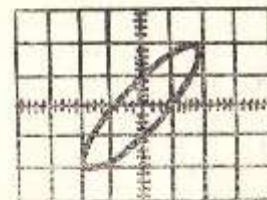
На рис. 9 изображены несколько возможных фигур Лиссажу, определяющие фазу от 0 до 360° .

Фигуры Лиссажу

а) $\varphi = 0$



б) $\varphi = 30^\circ$ или 330°



в) $\varphi = 90^\circ$ или 270°



г) $\varphi = 150^\circ$ или 210°



д) $\varphi = 180^\circ$



Рис. 9.

11. РЕГУЛИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА

11. 1. Общие сведения

Задачей регулировочных работ является проверка функционирования осциллографа, регулировка режимов работы элементов с целью получения требуемых параметров, указанных в разделе 3.

При проведении регулировочных работ рекомендуется пользоваться измерительной аппаратурой, указанной в табл. 3.

Таблица 3

Наименование средств измерений	Нормативно-технические характеристики, используемые при регулировании
Калибратор осциллографов И1-9	Погрешность не более $\pm 0,5$ %
Генератор сигналов высокочастотный Г4-117	Диапазон частот 20 Гц—10 МГц Выходное напряжение 100 мкВ—30 В
Генератор импульсов Г5-56	Длительность импульсов 10 мс — 1 с
Генератор испытательных импульсов И1-11	Длительность импульсов 1 мкс Время нарастания не более 3 нс Амплитуда выходного напряжения до 100 В
Частотомер электронносчетный ЧЗ-34	Диапазон измеряемых частот 10 Гц—10 МГц
Осциллограф универсальный С1-73	Погрешность измерений ± 10 %. Полоса пропускания 0—5 МГц
Вольтметр универсальный цифровой В7-16 или В7-16 А	Погрешность измерения постоянных напряжений 0,02 %
Прибор комбинированный Ц4313	Погрешность измерений ± 1 %
Вольтметр С50/8	Предел измерения 3000 В
Киловольтметр С1-96	Предел измерения 4000 В

Примечание. При регулировке допускается использование другой аппаратуры, обеспечивающей метрологическую точность измерений.

При регулировке и настройке осциллографа необходимо соблюдать правила техники безопасности, изложенные в разделе 8.

Отрегулированный осциллограф подвергают контролю и поверке. Методика определения поверяемых параметров изложена в разделе 14.

11. 2. Регулирование источников питания

11. 2. 1. Подключите регулируемый осциллограф к питающей сети переменного тока.

После предварительного самопрогрева осциллографа в течение 5 мин. приступайте к проверке и регулировке параметров источников питания.

11. 2. 2. Производите проверку и регулировку всех напряжений при напряжении питающей сети 220 В.

Проверьте комбинированным прибором Ц4313 (предел измерения 30 В) напряжение на конденсаторе С25 (И23.233.090 Э3). Оно должно быть в пределах от 25 до 27 В.

11. 2. 3. Проверьте вольтметром В7-16 (предел измерения 100 В) напряжение на конденсаторах С2—С4 (И23.233.090 Э3). Оно должно быть в пределах от 18 до 19 В. Переменным резистором R5 (И23.233.090 Э3) выставьте напряжение $(18 \pm 0,2)$ В.

11. 2. 4. Осциллографом С1-73 на гнездах Гн3 и Гн4 (И23.233.090 Э3) проверьте рабочую частоту генератора и форму импульсов. Рабочая частота должна быть $(8,5 \pm 1)$ кГц, форма импульсов — прямоугольная, длительности положительного и отрицательного полупериодов импульсов должны равняться друг другу. Подрегулировка частоты и длительности полупериодов импульсов осуществляется резисторами R10, R14 (И23.233.090 Э3).

11. 2. 5. Проверьте вольтметром В7-16 (предел измерения 100 В) на конденсаторах С5, С6, С7, С8 (И23.233.089 Э3) напряжения минус 6,3 В, минус 12,6 В, +6,3 В, +12,6 В и отрегулируйте их, изменяя величину резисторов R21, R25, R16 (И23.233.089 Э3). Напряжения должны быть в пределах от 6,1 до 6,5 В и от 12,0 до 13,2 В.

11. 2. 6. Контролируйте напряжение +100 и +250 В вольтметром В7-16 (предел измерения 1000 В) на конденсаторах С32, С33 (И22.044.071 Э3) относительно корпуса. Напряжения должны быть в пределах от 95 до 105 В и от 230 до 270 В.

11. 2. 7. Контролируйте напряжение минус 1500 В киловольтметром С50/8 на выводе 4, а напряжение +4000 В киловольтметром С196 на выводе 1 выпрямителя (атд.3.215.002 Э3). Напряжения должны быть в пределах от 1450 до 1550 В и от 3800 до 4200 В.

11. 2. 8. Произведите проверку пульсаций выходных напряжений источников: а) проверку пульсаций источников минус 1500 В и +4000 В производите осциллографом С1-73 через разделительный конденсатор К15-5-Н70-6,3кВ-4700 пФ; б) пульсации низковольтных источников контролируйте на конденсаторах С32, С33 (атд.3.215.002 Э3), С5, С6, С7, С8 (И23.233.089 Э3) относительно корпуса.

Величины пульсаций не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

11. 2. 9. Вольтметром В7-16 (предел измерения 100 В) произведите измерение напряжения источника +12,6 В при напряжении питающей сети 198 В.

Измените напряжение питающей сети от 198 до 242 В. При этом напряжение может измениться не более, чем на 0,03 В.

Вольтметром В7-16 (предел измерения 10 В) произведите измерение напряжения источников +6,3 В и минус 6,3 В. Измените напряжение на конденсаторе С2 (И23.233.090 Э3) резистором R5 (И23.233.090 Э3) от 18 до 19 В. При этом напряжение источников +6,3 В, минус 6,3 В может измениться не более чем на 0,01 В. После измерений выставьте на выходе первичного стабилизатора (конденсатор С2 (И23.233.090 Э3) первоначальное напряжение.

11. 3. Регулирование схемы управления ЭЛТ

11. 3. 1. Подключите осциллограф к сети и после прогрева проверьте действия ручек «», «» (приложение 5, рис. 1), предварительно установив тумблер «АВТ.» «ЖДУЩ.» в положение «АВТ.». Проверьте совмещение линий развертки с горизонтальными линиями шкалы. При необходимости совместите линию развертки с горизонтальными линиями шкалы при помощи потенциометра R49. Подайте на один из входов «» 1 МГц 30 рВ усилителя вертикального отклонения луча меандр с частотой 1 кГц от генератора Г5-56 и установите высоту осциллограммы равную шести делениям. Отрегулируйте потенциометром R48 геометрические искажения так, чтобы верх, низ и боковые стороны прямоугольного раstra были прямолинейны. Переведите переключатель «V/ДЕЛ.»

в положение « ∇ 5 ДЕЛ.» и установите изображение импульсов в центр экрана. Добейтесь наилучшей четкости изображения ручками « $\ast$ » и « $\odot$ ».

11. 4. Регулирование тракта горизонтального отклонения

11. 4. 1. Регулировка схемы синхронизации производится в следующей последовательности:

а) установите ручку «УРОВЕНЬ» в среднее положение;
б) переключатели синхронизации на передней панели осциллографа установите в положения: «ВНУТР. I», « $\approx$ », «+»;

в) подайте на вход I канала (гнездо « $\oplus$ 1 M Ω 30 pF») сигнал от генератора Г4-117 частотой 1 кГц и размахом 6 делений.

Обратите внимание на то, что развертка начинается на растущем участке синусоиды. Переключатель «+», «-» переведите в положение «-». Развертка должна начинаться на том же уровне, но уже на падающем участке синусоиды. В случае необходимости подрегулируйте потенциометром R52 (И22.035.179 Э3) так, чтобы в среднем положении ручки «УРОВЕНЬ» развертка начиналась посредине синусоиды;

г) установите переключатели синхронизации в положения «ВНУТР. I, II» « $\approx$ », «+», проведите аналогичную проверку для этого положения переключателя согласно подпункту в). Необходимую подрегулировку произведите потенциометром R99 (И22.035.179 Э3);

д) снимите сигнал синхронизации и установите тумблер в положение «ЖДУЩ.». Потенциометром R32 выставьте в ГИ4 потенциал +2,9 В.

11. 4. 2. Регулировка схемы развертки производится при выходе из строя любого из элементов (Д4, Т5, Т7, Т8, У3—У8 платы И23.263.026 Э3):

Резистором R69 (И23.263.026 Э3) установите начальный уровень пилообразного напряжения на гнезде ГИ7 (И23.263.026 Э3) равный 1 В (измеряется осциллографом С1-73, рис. 10).

Форма напряжения на выходе генератора

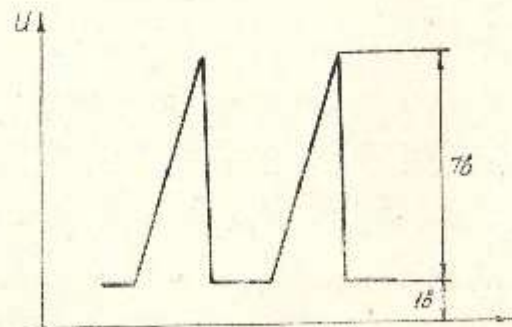


Рис. 10.

Для регулировки величины амплитуды пилообразного напряжения установите переключатель развертки «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» в положение «1 mS» и подбором величины резистора R72 (И23.263.026 Э3) установите амплитуду пилообразного напряжения на гнезде ГИ7, равную 7 В (измеряется осциллографом С1-73).

11. 4. 3. Регулировка схемы усилителя X (И22.051.006 Э3) осуществляется при выходе из строя любого из транзисторов Т1, Т2 диода Д1, микросхемы У1.

Для калибровки длительностей развертки ко входу осциллографа подключите генератор Г4-117 и частотомер ЧЗ-34. Переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» установи-

те в положение «1 mS/дел.». Подайте с генератора сигнал частотой 1 кГц и при помощи потенциометра, выведенного под шлиц « $\nabla \times 1$ », установите точное совпадение вершины сигнала с вертикальными делениями шкалы. Включите растяжку и на вход осциллографа подайте сигнал частотой 5 кГц. При помощи потенциометра, выведенного под шлиц « $\nabla \times 0,2$ », установите точное совпадение вершин сигнала с вертикальными делениями шкалы.

Установите переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» в положение «2 μ S/дел.». На вход осциллографа подайте сигнал частотой 500 кГц и при помощи подстроечного конденсатора С11 (И22.044.071 Э3) добейтесь совпадения каждого периода сигнала с делениями шкалы.

Аналогичную регулировку производите подстроечным конденсатором С14 в положении переключателя «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» «0,2 μ S/дел.» при частоте сигнала 5 МГц и с помощью С16 в положении «0,1 μ S/дел.» и частоте сигнала 10 МГц.

Погрешность калибровки на последних диапазонах зависит от нелинейности пилообразного напряжения, вносимой выходным каскадом усилителя горизонтального отклонения. Для уменьшения нелинейности установите необходимую величину емкости конденсатора С7 (И22.051.006 Э3) в режиме « $\times 1$ » и величину сопротивления резистора R15 в режимах « $\times 0,2$ ».

11. 5. Регулировка схемы усилителя подсвета

11. 5. 1. Выход из строя элементов схемы требует их замены. Производится проверка и регулировка выходного импульса (выходная точка 2 платы И22.002.062 Э3). В автоколебательном режиме импульс должен иметь форму и амплитуду, показанную на рис. 11.

Форма импульсов усилителя подсвета

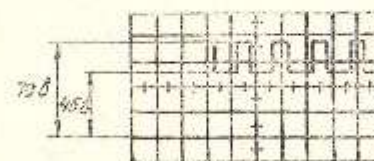


Рис. 11.

11. 6. Регулирование калибратора (И22.051.006 Э3)

11. 6. 1. Подключите к гнезду « $\oplus$ 1 В 1 кГц» (правая боковая панель осциллографа) частотомер ЧЗ-34. Регулировкой резистора R43 (И22.051.006 Э3) установите частоту 1 кГц.

11. 6. 2. Установите переключатель «V/ДЕЛ.» в положение «0,02». Тумблер « $\sim$ », « $\approx$ » — в положение « $\approx$ ». Подайте на вход усилителя Y с калибратора осциллографа И1-9 калиброванный синусоидальный сигнал амплитудой 0,05 В. По экрану ЭЛТ при помощи потенциометра, выведенного под шлиц « ∇ », установите изображение сигнала равное 5 делениям. Установите переключатель «V/ДЕЛ.» в положение « ∇ 5 ДЕЛ.» и при помощи потенциометра R38 (И22.051.006 Э3) установите на экране ЭЛТ изображение, равное 5 делениям.

11. 7. Регулировка тракта вертикального отклонения (И22.035.178 Э3, И22.035.179 Э3)

11. 7. 1. Регулировку тракта вертикального отклонения нужно начинать с выставления режимов по постоянному току. Для этого:

а) установите переключатель режима работы усилителя в положение «1».

Установите ручку « $\uparrow$ I» в среднее положение;

б) установите потенциометром R8 одинаковые потенциалы на 1 и 2 выводах микросхемы УЗ, а с помощью подбора величины резистора R14 установите на этих выводах потенциалы $\pm (0,7-0,9)$ В. Контроль напряжений ведите осциллографом С1-73;

в) при помощи потенциометра, выведенного под шлиц «БАЛАНС I», установите одинаковые потенциалы на выводах 3 и 4 микросхемы У7;

г) подбором величины резистора R58 установите величину потенциалов в точках 38, 39, равную 3,2 В;

д) аналогичные регулировки произведите для второго канала;

е) установите потенциометром R7 (И22.035.178 Э3) одинаковые потенциалы на коллекторах транзисторов Т1 и Т2.

11. 7. 2. Произведите балансировку усилителя, как описано в п. 10. 1. 4 и в п. 10. 1. 5.

Установите ручку « $\triangleright$ », выведенную на переднюю панель осциллографа (на одной оси с переключателем «V/ДЕЛ»), в крайнее левое положение. В случае смещения линии развертки верните ее в прежнее положение при помощи потенциометра R8 (R12) И22.035.179 Э3. Эти операции повторяйте до тех пор, пока при изменении положения ручки « $\triangleright$ » линия развертки перестанет перемещаться.

11. 7. 3. Потенциометром R59 выставьте нулевой потенциал на выходном гнезде «G1», потенциометрами R52 и R99 — потенциалы $\pm 0,7$ В в точках 22 и 44, причем при контроле в точке 22 переключатель вида синхронизации должен быть в положении «ВНУТР. I», а при контроле в точке 44 — в положении «ВНУТР. I, II».

11. 7. 4. Для регулировки коэффициента отклонения усилителя установите ручки « $\triangleright$ » (на одной оси с переключателем «V/ДЕЛ») в крайнее правое положение, переключатели «V/ДЕЛ» в положение « ∇ 5 ДЕЛ», переключатели режима работы в положение «I». Размах изображения должен составлять 5 делений. В случае несоответствия, потенциометром R10 (И22.044.071 Э3), выведенным под шлиц на переднюю панель « ∇ », отрегулируйте точную величину (5 делений) отклонения по вертикали.

Установите переключатель режима работы в положение «II» и аналогично произведите регулировку размаха импульса по вертикали потенциометром R15 (И22.044.071 Э3).

11. 7. 5. Для компенсации аттенюатора (И22.727.073 Э3) установите переключатель «V/ДЕЛ» в положение «0,02», тумблер входа « $\sim$, $\approx$ » — в положение « $\approx$ ».

Подключите гнездо « $\oplus$ 1 M Ω 30 pF» осциллографа к выходу генератора Г5-56 и установите на выходе последнего импульсы положительной полярности, длительность которых равна 50 мкс, частота повторения 10 кГц при внутренней нагрузке. Установите ручку регулировки выходного напряжения Г5-56 так, чтобы получить максимальное по амплитуде изображение на экране испытуемого осциллографа (в пределах рабочей части экрана).

Установите регулировкой плоскую вершину (рис. 12) в положении аттенюатора:

«0,05» конденсатором С15

«0,1» конденсатором С18

«0,2» конденсатором С7

«2» конденсатором С5

11. 7. 6. Подстройте входную емкость осциллографа во всех положениях аттенюатора. Для этого подайте на гнездо « $\oplus$ 1 M Ω 30 pF» через цепочку (приложение 4) импульсы от генератора Г5-56. Установите прямоугольную форму импульсов в положениях аттенюатора:

«0,05» конденсатором С13

«0,1» то же С16

«0,2» " С1

«2» " С2

После выравнивания входной емкости в положениях входного аттенюатора «0,05», «0,1», «0,2», «2» произведите компенсацию в положениях «0,5», «1», «5», «10» при помощи конденсатора С11, добиваясь прямоугольности импульса.

Изображение импульса на экране ЭЛТ при компенсации входного аттенюатора

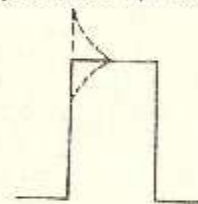


Рис. 12.

11. 7. 7. Для регулирования переходной характеристики установите переключатель режима работы в положение «I», переключатель «V/ДЕЛ» — в положение «0,02», переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ» — в положение «0,1 μ S», тумблер входа « $\sim$, $\approx$ » — в положение « $\approx$ », а ручку потенциометра « $\triangleleft$ » —

в крайнее правое положение. Подайте на вход канала «I» « $\oplus$ 1 M Ω 30 pF» испытательный импульс положительной полярности от генератора И1-11. Установите устойчивое изображение на экране ЭЛТ с высотой осциллограммы равной 5 делениям. Регулировкой величины резистора R14 (И22.035.178 Э3) добейтесь времени нарастания переднего фронта импульса не более 35 нс, учитывая при этом допустимую величину выброса переходной характеристики и неравномерность вершины.

Измерение времени нарастания

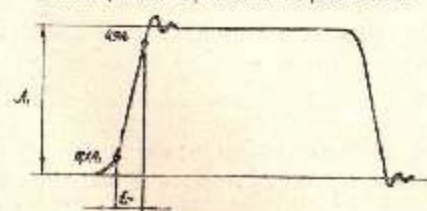


Рис. 13.

Проверьте время нарастания во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ». Измерение времени нарастания произведите согласно рис. 13.

12. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

12. 1. Метод разборки осциллографа и поиск неисправностей

12. 1. 1. В случае неисправности осциллографа в первую очередь отключите его от источника питания.

Убедитесь в исправности кабеля питания и предохранителей, расположенных на задней стенке осциллографа.

Чтобы получить доступ к элементам схемы самого осциллографа для их осмотра и замены в случае неисправности, снимите нижнюю и верхнюю крышки, которые прикреплены винтами, расположенными на боковых стенках осциллографа. Для снятия их ослабьте винты и освободите крышки.

Для получения доступа к усилителю Z, а также к стабилизатору ± 18 В необходимо снять заднюю панель, для чего отвинтите четыре винта, крепящие панель (приложение 5, рис. 6).

В случае неисправности ЭЛТ замените ее. Для этого:

а) отпаяйте провода, идущие к системе поворота луча и к системе подсвета шкалы ЭЛТ;

б) снимите панель ЭЛТ;

в) отсоедините от трубки высоковольтный провод;

г) отсоедините провода X и Y отклоняющих пластин;

д) отвинтите два винта в передней части экрана;

е) отпустите винт, стягивающий комуты в хвостовой части ЭЛТ;

ж) отвинтите экран от задней стенки осциллографа, приподнимите его и осторожно выньте ЭЛТ;

з) исправную ЭЛТ установите в экран и повторите вышеописанные операции в обратном порядке.

Для снятия предварительного усилителя вертикального отклонения:

— снимите ручки управления усилителя на передней панели (аттенюаторов, переключателя каналов и полярности, перемещения луча по вертикали), предварительно сняв пластмассовые корпуса с ручек;

— отвинтите гайки крепления аттенюаторов;

— отвинтите два винта, крепящие усилитель к средней стенке и к боковому кронштейну (приложение 5, рис. 3);

— подвиньте усилитель назад до свободного выдвижения и выньте его.

При установке блока усилителя в осциллограф все действия необходимо повторить в обратном порядке.

12. 1. 2. При регулировке и ремонте осциллографа обычно значительное время затрачивается на поиск причин неисправностей. Осциллограф содержит очень много элементов и для быстрого обнаружения неисправности требуется высокая квалификация, хорошее знание принципиальной схемы, способов ее проверки, а также эффективных методов поиска неисправностей. В большинстве случаев устранение неисправностей требует замены или ремонта элементов и цепей.

Обычно поврежденный узел можно определить внешним осмотром при определении функционирования осциллографа способом исключения, при котором последовательно исключают из поиска исправные блоки. Так, например, наличие линии развертки свидетельствует о работоспособности ЭЛТ и генератора развертки.

Рекомендуется следующий метод поиска неисправностей:

и) проверьте блок питания. При необходимости делаются подрегулировки, указанные в подразд. 11. 2. С целью исключения влияния нагрузки следует отключить разъем Ш5 (И22.044.071 Э3);

б) проверьте работоспособность ЭЛТ по свечению нити накала и свечению экрана. В случае отсутствия луча отсоедините выходы вертикального и горизонтального усилителей от отклоняющих пластин ЭЛТ. Соедините между собой blankирующие пластины. Для этого отключите провод от точки 2 (И22.002.062 Э3) и соедините его с точкой 4 той же платы. Если ЭЛТ исправна, то при этом на экране должно появиться светящееся пятно. Пропадание светящегося пятна на экране ЭЛТ при подключении выхода blankирующих импульсов (точка 2) и blankирующим пластинам свидетельствует о неисправности генератора развертки либо усилителя Z;

в) проверьте работоспособность генератора развертки и усилителя X. В случае отсутствия пилообразного напряжения отпаяйте резисторы R31, R35 и диод Д5 (И23.263.026 Э3) и замыканием гнезда Гн4 на корпус проверьте прохождение перепада напряжения последовательно по цепям: Гн5, Гн6, база У7-1; Гн7, точка 21, база У7-2, диод Д6, коллектор Т7, диод Д5. Неисправный элемент замените;

г) способом промежуточных измерений, при котором последовательно проверяют прохождение сигнала от каскада к каскаду, проверьте усилители горизонтального и вертикального отклонения.

При поиске неисправности следует пользоваться картами напряжений, приведенными в приложениях 1 и 2, а также перечнем возможных неисправностей.

12. 2. Краткий перечень возможных неисправностей

12. 2. 1. Возможные неисправности и методы их устранения приведены в табл. 4.

Таблица 4

Вид неисправности	Вероятная причина неисправности	Методы устранения неисправности
1. Осциллограф не включается.	Перегорели вставки плавкие Пр1 или Пр2 (И22.044.071 Э3).	Проверьте вставки плавкие, замените неисправные.
	Неисправен тумблер В12 (И22.044.071 Э3).	Проверьте исправность тумблера В12 и при необходимости замените.
	Обрыв в кабеле атд4.853.000.	Проверьте кабель атд4.853.000. Устраните обрыв.
2. При включении тумблера «СЕТЬ» перегорают предохранители Пр1, Пр2 или греется трансформатор Тр1.	Обрыв в первичной или вторичной цепях Тр1 (И22.044.071 Э3).	Проверьте трансформатор, неисправный замените.
	Короткое замыкание или перегрузка в первичной или вторичной цепи трансформатора Тр1 (И22.044.071 Э3).	Проверьте трансформатор, его вторичные и первичные цепи и при необходимости замените.

Продолжение табл. 4

Вид неисправности	Вероятная причина неисправности	Методы устранения неисправности
3. Не стабилизирует первичный стабилизатор.	Пробиты выпрямительные диоды Д2, Д3 Д8, Д9 (И22.044.071 Э3).	Проверьте диоды, неисправные замените.
	Пробиты электролитические конденсаторы С24, С25 (И22.044.071 Э3).	Проверьте конденсаторы, неисправные замените.
	Неисправны транзисторы Т1, Т2 (И22.044.071 Э3), У1-1, У1-2 (И23.233.090 Э3).	Проверьте транзисторы. Неисправные замените.
4. Отсутствуют или сильно занижены выходные напряжения источников питания.	Неисправен стабилизатор Д3 (И23.233.090 Э3) или Д5. Отсутствие генерации задающего генератора.	Проверьте исправность стабилизатора и диода Д5. Проверьте исправность транзисторов Т1, Т2 (И23.233.090 Э3). Неисправные замените. Проверьте наличие напряжения на стабилизаторе Д4 (И23.233.090 Э3).
	Отсутствует напряжение на выходе первичного стабилизатора.	Выясните и устраните причину отсутствия напряжения. Проверьте исправность транзисторов Т1, Т2 (И23.233.090 Э3). Неисправные замените.
	Короткое замыкание или значительная перегрузка на выходе источников питания, в частности источника +100 В.	Устраните причину короткого замыкания или перегрузки.
5. Пульсации источников +6,3, +12,6, +100, +250, +4000, минус 6,3, минус 12,6 минус 1500 В больше нормы.	Вышли из строя транзисторы первичного стабилизатора, стабилизаторов +6,3 В, минус 6,3 В, усилителей мощности.	Проверьте транзисторы Т1, Т2 (И22.044.071 Э3), У1 (И23.233.090 Э3), У1, У2 (И23.233.089 Э3).
	Обрыв выпрямительных диодов микросхем У2—У4 (И23.233.090 Э3), диодов Д5—Д7 (И22.044.071 Э3).	Проверьте диоды, неисправные замените.
	Не стабилизирует первичный стабилизатор, стабилизаторы +6,3 В, минус 6,3 В.	Неисправен один из трансформаторов Т1, Т2 или микросхемы У1, У2. Заменить неисправные элементы.

Продолжение табл. 4

Вид неисправности	Вероятная причина неисправности	Методы устранения неисправности
6. Отсутствует луч на экране ЭЛТ.	Обрыв или значительное уменьшение емкостей конденсаторов С2—С4, С7, С11, С12, С14, С15 (И23.233.090 Э3), С29, С32, С33 (И22.044.071 Э3).	Проверьте величины емкостей конденсаторов. Неисправные замените.
	Неисправен диод Д5. Микросхемы У2, У3, У4 (И23.233.090 Э3) диоды Д5—Д7 (И22.044.071 Э3).	Проверьте диод и микросхемы. Неисправные замените.
	Плохой контакт панели ЭЛТ.	Замените панель ЭЛТ.
7. Луч не перемещается по вертикали.	Неисправна ЭЛТ. Неисправен выпрямитель (И23.215.002 Э3). Неисправен усилитель Z (И22.002.062).	Замените ЭЛТ. Замените неисправный выпрямитель. Неисправен один из транзисторов Т1, Т2, Т3 (И22.002.062). Заменить транзистор.
	Разбалансирован усилитель.	Произведите балансировку усилителя.
	Неисправны резисторы R12, R14 (И22.044.071 Э3).	Замените резисторы R12, R14 (И22.044.071 Э3).
8. Нет усиления по вертикали.	Неисправен выходной усилитель Y.	Проверьте исправность транзисторов Т1 и Т2 (И22.033.178 Э3).
	Обрыв входной цепи тракта вертикального отклонения.	Проверьте неисправность переключателя аттенюатора.
	Разбалансирован усилитель Y.	Произведите балансировку усилителя.
9. На выходе калибратора отсутствует импульсный сигнал.	Обрыв линии задержки.	Проверьте линию на проводимость омметром и при необходимости замените ее.
	Неисправен резистор R15 «Б» (И22.727.073).	Замените резистор R15 (И22.727.073).
	Неисправна микросхема У2 (И22.051.006 Э3).	Замените микросхему У2 (И22.051.006 Э3).

Вид неисправности	Вероятная причина неисправности	Методы устранения неисправности
10. Отсутствие синхронизации изображения. а) при внешней синхронизации	Обрыв выводов на плате калибратора точки 3 платы (И22.051.006 ЭЗ). Неисправна цепь прохождения сигнала: гнездо «1:1» или «1:10», В3-2, В4-1. Неисправны элементы схемы синхронизации: транзисторы Т1, Т2, Т3; микросхемы У1 и У2; диод Д1 (И23.263.026 ЭЗ). Оборванные проводники, соединяющие точки 7, 9, 11 и 13 платы (И23.263.026 ЭЗ) с переключателем В4. Неисправен резистор R16 (И22.044.071).	Проверьте качество паяк проводов жгута на наличие обрыва. Оторванные провода запааять. Проконтролируйте осциллографом прохождение сигнала по этой цепи до точки 13 платы (И23.263.026 ЭЗ). Замените неисправные элементы. Оборванные провода запааять.
б) при внутренней синхронизации	Неисправны цепи прохождения сигнала синхронизации У3/22-В3-1 и У3/44-В3-3.	Проверьте исправность резистора R16 и при необходимости замените. Проверьте наличие сигнала в точке 7 (И23.263.026 ЭЗ). При отсутствии сигнала проверьте переключатель В3 и исправность соединений.
11. Отсутствие развертки при работе прибора в режиме «АВТ».	Обрыв цепи времязадающих элементов R19—R24, R27, R30; C6—C23 (И22.044.071 ЭЗ). Неисправен усилитель Х (И22.051.006 ЭЗ). Неисправна схема развертки (И23.263.026 ЭЗ).	Проверьте наличие пилообразного напряжения на горизонтально отклоняющих пластинках ЭЛТ. Проверьте исправность транзисторов Т5, Т7, Т8, микросхем У5—У8 (И23.263.026 ЭЗ).
12. Развертка начинается и кончается в разных точках экрана ЭЛТ.	Обрыв в цепи блокировочных конденсаторов C17—C23 (И22.044.071 ЭЗ).	Проверьте отсутствие обрыва в цепи блокировочных конденсаторов, а также правильность подключения их в установленном диапазоне.
13. Отсутствует перемещение луча по горизонтали.	Неисправен усилитель Х (микросхема У1; транзисторы Т1 и Т2; диод Д1 платы И22.051.006 ЭЗ). Обрыв в цепи резисторов R8, R9, (И22.044.071).	Проверьте исправность элементов, неисправные замените. Проверьте прохождение сигнала на точки 11 и 12 платы И22.051.006 ЭЗ.

13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

13. 1. Профилактические работы проводятся с целью обеспечения нормальной работы осциллографа в течение его эксплуатации.

Рекомендуемая периодичность и виды профилактических работ:

визуальный осмотр — каждые 3 месяца;

внутренняя и внешняя чистка — каждые 12 месяцев;

смазка — каждые 12 месяцев.

13. 2. При осмотре внешнего состояния осциллографа проверьте крепления органов управления, плавность хода, четкость фиксации их, состояние лакокрасочных и гальванических покрытий, крепление деталей и узлов на шасси осциллографа, состояние контрвеса таск, надежность паяк и контактных соединений, отсутствие сколов и трещин на деталях из керамики и пластмасс.

Проверьте комплектность осциллографа и исправность запасных частей.

Скопление пыли в осциллографе может вызвать перегрев и повреждение элементов, так как пыль служит теплоизолирующей прокладкой и уменьшает эффективность рассеивания тепла.

Внутри осциллографа пыль устраняйте продувкой сухим воздухом. Особое внимание обращайте на высоковольтные узлы и детали, так как скопление пыли в них может вызвать пробой. Пыль снаружи осциллографа удаляйте мягкой тряпкой.

Надежность работы переключателей и других вращающихся элементов можно увеличить смазкой. Для смазки основных втулок переключателей и других деталей используйте технический вазелин.

14. ПОВЕРКА ОСЦИЛЛОГРАФА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства проверки осциллографов универсальных С1-77 при выпуске из производства, находящихся в эксплуатации, на хранении и выпуске из ремонта. Периодичность проверки один раз в год.

14. 1. Операции и средства проверки.

При проведении проверки должны производиться операции и применяться средства проверки, указанные в таблице 5.

Таблица 5

Номера пунктов раздела проверки	Наименование операций, производимых при проверке	Проверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства проверки	
				образцовые	вспомогательные
14. 3. 1	Внешний осмотр				
14. 3. 2	Опробование				Г5-56
14. 3. 3	Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции				УПУ-1М М4100/1
14. 3. 4	Определение метрологических параметров: определение ширины линии луча				Г5-56

Продолжение таблицы 5

Номера пунктов раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или пределы их значений определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
б)	определение относительной основной погрешности коэффициентов отклонения каждого канала вертикального отклонения при непосредственном входе и с выносным делителем «1:10»	в центральной зоне экрана горизонтальной линии;	0,7 мм	ИИ-9	
		в центральной зоне экрана вертикальной линии;	0,5 мм		
		на краях рабочей части экрана горизонтальной линии;	0,9 мм		
		на краях рабочей части экрана вертикальной линии	0,7 мм		
п)	определение относительной основной погрешности коэффициентов развертки, кроме $0,1 \cdot 10^6$ и $0,2 \cdot 10^6$ мкс/дел. — без растяжки — с растяжкой	Все положения переключателя «V/ДЕЛ» при высоте изображения 4 деления и положение 0,02 В/дел при высоте изображения 2 и 6 делений при непосредственном входе. Положение 0,02 В/дел при высоте изображения 4 деления с выносным делителем «1:10»	$\pm 4 \%$	ИИ-9	
		Все положения переключателя «ВРЕМЯ/ДЕЛ» на участках длиной 4, 6, 8 делений на любом участке рабочей части развертки	$\pm 4 \%$ $\pm 6 \%$		
г)	определение времени нарастания переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения при непосредственном входе и с выносным делителем «1:10»	Все положения переключателя «V/ДЕЛ» при непосредственном входе, положение 0,005 В/дел с выносным делителем «1:10»	35 нс	ИИ-11	

Продолжение табл. 5

Номера пунктов раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или пределы их значений определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
д)	определение выброса переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения при непосредственном входе и с выносным делителем «1:10»	То же	3 %	ИИ-11	МПБ-2
е)	определение времени установления переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения при непосредственном входе и с выносным делителем «1:10»	"	100 нс	ИИ-11	МПБ-2
ж)	определение неравномерности переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения при непосредственном входе и с выносным делителем «1:10» на участке установления	Все положения переключателя «V/ДЕЛ» при непосредственном входе и положение «0,005» с выносным делителем «1:10»	2,5 % 2 %	ИИ-11	МПБ-2
з)	определение спада вершины переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения	Положение переключателя «V/ДЕЛ» «0,01» при непосредственном входе и «0,005» с выносным делителем «1:10»	10 %	Г5-56	МПБ-2

Примечания. 1. Вместо указанных в таблице 5 образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Образцовые (вспомогательные) средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки и формуляры или паспорта) о государственной или ведомственной поверке.

Основные технические характеристики на образцовые и вспомогательные средства поверки указаны в таблице 6.

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Генератор импульсов	Импульсы любой полярности: длительность импульса 0,5—50 · 10 ³ мкс; амплитуда 0,02—50 В; длительность фронта не более 300 нс; частота следования 1 Гц—100 кГц; время задержки 0,1—10 · 10 ³ мкс. Импульсы положительной и отрицательной полярности: длительность импульса не менее 150 мкс; частота следования 3 кГц.		Г5-56	Для поверки органов регулирования коэффициентов развертки и отклонения
Генератор импульсов	Импульсы положительной и отрицательной полярности: длительность импульса 0,5—1 мкс; частота следования 3—10 кГц; фронт не более 11 нс; амплитуда 0,029—50 В; выброс на эршине не более 1%.		Г5-56	Длительный испытательный импульс
Генератор испытательных импульсов	Импульсы положительной и отрицательной полярности: длительность импульса 0,5—1 мкс; частота следования 3—10 кГц; фронт не более 11 нс; амплитуда 0,029—50 В; выброс на эршине не более 1%.		ИИ-11	Средний испытательный импульс
Калибратор осциллографов	Выходное напряжение 0,02 ... 100 В	±1 %	ИИ-9	
Микроскоп	Максимальный диаметр измеряемого отсчитыва не менее 3 мм.		МПБ-2	
Универсальная приборная установка	Цена деления шкалы не более 0,1 мм. Величина среднеквадратического значения напряжения переменного тока частотой (50±1) Гц — 1500 В	±10 %	УПУ-1М	
Мегомметр	Измеряемое сопротивление 20 МОм	±30 %	М4160/1	
	Напряжение постоянного тока на измераемом сопротивлении 500 В.			

14. 1а. Требования безопасности

14. 1а. 1. При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в разделе 8 настоящего технического описания.

14. 2. Условия поверки и подготовка к ней

14. 2. 1. При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия: температура окружающего воздуха (293±5) °К [(20±5) °С]; относительная влажность воздуха (30—80) %; атмосферное давление (84—106) кПа [(630—795 мм рт. ст.)]; напряжение питающей сети (220±4,4) В для сети с частотой 50 Гц; (220±4,4) В или (115±2,3) В для сети с частотой 400 Гц; частота питающей сети (50±0,5) Гц; (400±10) Гц с содержанием гармоник до 5 %.

Допускается проводить поверку в рабочих условиях, если при этом не ухудшается соотношение погрешностей поверяемого и образцового прибора. Помещение, в котором проводится поверка, не должно иметь вибраций, сотрясаний и источников сильных электромагнитных полей.

14. 2. 2. Перед проведением поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе «ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ» настоящего ТО, а также подготовить вспомогательные устройства (кабели, нагрузки, разветвители и т. п.) из комплектов поверяемого осциллографа и образцовых средств поверки.

Поверяемый осциллограф и средства поверки должны быть заземлены и поддержаны во включенном состоянии в течение времени, указанного в эксплуатационной документации на них.

14. 3. Проведение поверки

14. 3. 1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого осциллографа следующим требованиям:

поверяемый осциллограф должен быть укомплектован в соответствии с разделом 3 формуляра;

поверяемый осциллограф не должен иметь механических повреждений кожуха, крышек, лицевой панели, регулировочных и соединительных элементов, отсчетных шкал и устройств, нарушающих работу осциллографа или затрудняющих поверку;

должна быть обеспечена четкая фиксация всех переключателей во всех позициях при совпадении указателя позиции с соответствующими надписями на панели осциллографа.

Осциллограф и принадлежности, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

14. 3. 2. Опробование.

а) Допускается проводить опробование сразу после включения осциллографа.

б) Опробование проводят при помощи генератора импульсов.

Генератор импульсов должен выдавать на выходах напряжение, обеспечивающее проверку работоспособности осциллографа при всех значениях коэффициента отклонения и развертки в различных режимах работы каналов вертикального и горизонтального отклонения. Допускается использование нескольких типов генераторов, перекрывающих необходимые диапазоны.

в) Проверку работы осциллографа в автоколебательном режиме производят по пп. 10. 1. 1—10. 1. 12 раздела «ПОРЯДОК РАБОТЫ» настоящего ТО.

г) Проверка работы органов регулировки коэффициента развертки.

Схема соединения приборов приведена на рис. 14.

Органы управления поверяемого осциллографа установить в следующее положение:

— тумблер выбора входов усилителя в положение « $\approx$ »;

— органы управления синхронизации в положениях « $\approx$ +», «ВНЕС.»;

- переключатель «V/ДЕЛ.» в положение «0,1»;
 - органы управления разверткой в положениях «АВТ.» « $\square \times 1$ », «0,1 μ S» и «ПЛАВНО» в крайнее правое положение.
- Схема для проверки работы органов регулировки коэффициента развертки

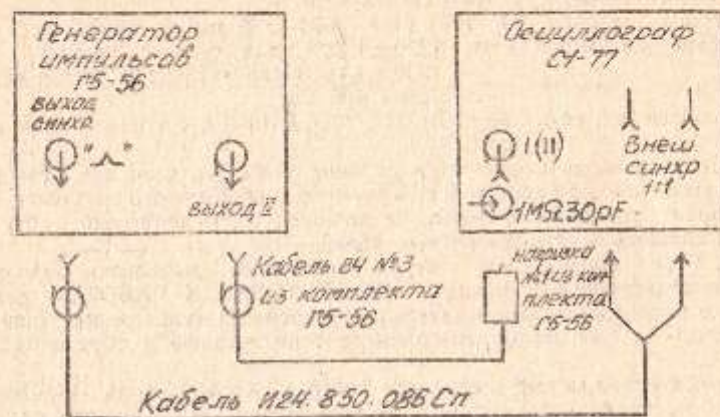


Рис. 14.

Положение остальных органов управления осциллографа согласно пп. 10.1.1, 10.1.2, 10.1.3 раздела «ПОРЯДОК РАБОТЫ» настоящего ТО.

Подать от генератора при включенной внутренней нагрузке в положении переключателя выходного напряжения «0,5 V» одиночные испытательные импульсы положительной полярности частотой 100 кГц. Органами регулировки генератора установить на экране ЭЛТ амплитуду основного импульса генератора 4 деления, его длительность 5 делений, а задержку относительно начала развертки 1—2 деления. Увеличивая фиксированные значения коэффициента развертки, наблюдать уменьшение ширины импульса на экране ЭЛТ. При достижении ширины изображения импульса половины деления длительность импульса увеличивают так, чтобы ширина изображения на экране ЭЛТ снова была равна пяти делениям по горизонтали, при этом частоту повторения уменьшить, а время задержки увеличить в 10 раз.

Работоспособность плавной регулировки коэффициента развертки проверяют в положении переключателя «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» «1 mS». Для этого необходимо повернуть ручку «ПЛАВНО» в крайнее левое положение. Ширина изображения импульса на экране должна уменьшиться в 2,5 раза.

д) Проверка работы осциллографа в режиме внутреннего запуска.

Средства измерений соединяют как в п. 14.3.2г. Проверку работы осциллографа в режиме внутренней синхронизации проводить испытательными импульсами с параметрами и в положениях органов управления приборов аналогично исходным параметрам и положениям органов управления п. 14.3.2г.

Для перевода осциллографа в режим внутренней синхронизации необходимо переключатель синхронизации установить в положение «ВНУТР. I». С помощью ручки «УРОВЕНЬ» добиться устойчивого изображения импульса на экране ЭЛТ.

Затем уменьшить амплитуду импульсов генератора до 0,5 деления, при этом изображение импульса должно быть устойчивым. Нестабильность синхронизации не должна превышать 0,1 деления.

Допускается проводить дополнительную регулировку уровня синхронизации с помощью ручки «УРОВЕНЬ».

е) Проверка работы органов регулировки коэффициента отклонения I и II каналов.

Средства измерений соединить согласно рис. 14з.

Органы управления поверяемого осциллографа установить в следующие положения:

- переключатель «V/ДЕЛ.» I канала в положение «0,005»;
- переключатель развертки в положение «0,1 mS/ДЕЛ.»;
- переключатель синхронизации развертки в положение «ВНУТР. I»;
- остальные как в п. 14.3.2г.

Подать от генератора при включенной внутренней нагрузке в положении переключателя выходного напряжения «50 mV» одиночные испытательные импульсы положительной полярности частотой 1000 Гц. Органами регулировки генератора установить на экране ЭЛТ амплитуду импульса 5 делений, а длительность 5—6 делений.

Ручкой «УРОВЕНЬ» добиться устойчивого изображения импульса на экране ЭЛТ. Увеличивая фиксированные значения коэффициента отклонения, наблюдать уменьшение высоты изображения импульса на экране ЭЛТ. При достижении высоты импульса половины деления по вертикали амплитуду импульсов генератора увеличить так, чтобы высота изображения импульса на экране ЭЛТ снова была равна пяти делениям по вертикали.

В положении переключателя «V/ДЕЛ.» «0,5» произвести проверку действия ручки плавной регулировки коэффициента отклонения, для чего необходимо повернуть ручку резистора « $\triangleright$ » влево до упора. Высота изображения должна уменьшиться не менее чем в 2,5 раза.

Для проверки работы органов регулировки коэффициента отклонения II канала необходимо:

- установить переключатель режима работы усилителя в положение «II»;
- тумблер выбора входов усилителя канала «II» в положение « $\sim$ »;
- переключатель синхронизации развертки в положение «ВНУТР. I, II».

Повторить п. 14.3.2г для канала II.

Неисправные осциллографы бракуются и направляются в ремонт.

14.3.3. При проведении проверки электрической прочности изоляции должны быть приняты меры предосторожности и безопасности, содержащиеся в инструкции по эксплуатации установки УПУ-1М.

При проведении проверки тумблер СЕТЬ осциллографа должен быть включен, тумблер « $\sim$ 220 V / 115 V - 24» в положении « $\sim$ 115 V».

Проверка электрической прочности изоляции между входом сетевого кабеля и корпусом осциллографа проводится путем подачи от установки УПУ-1М испытательного напряжения переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, среднеквадратическое значение которого равно 1500 В.

Испытательное напряжение плавно или равномерно скачками, составляющими не более 150 В, повышается от 220 В до требуемого значения за время 5...20 с. Изоляция должна находиться под полным испытательным напряжением в течение 1 мин.

При проверке не должен иметь место электрический пробой или поверхностное перекрытие изоляции. Появление «короны» или «шума» не является признаком пробоя изоляции.

Проверка электрического сопротивления изоляции вышеуказанных цепей проводится с помощью мегомметра М-1102/1. Отчет значения сопротивления производится после достижения установившегося показания, но не менее чем через 5 с после приложения постоянного напряжения 500 В.

Сопротивление изоляции цепей питания осциллографа должно быть не менее 20 МОм.

14.3.4. Определение метрологических параметров:

а) Ширину линии луча в вертикальном направлении определяют методом косвенного измерения при помощи генератора импульсов Г5-56 (рис. 14а).

Схема для проверки ширины линии луча в вертикальном направлении

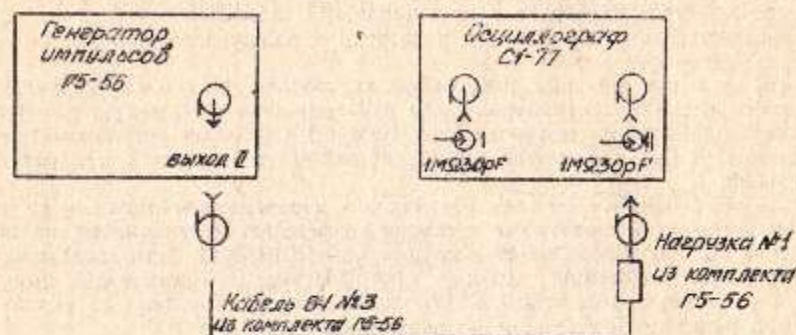


Рис. 14а.

Установите частоту следования импульсов генератора 50 кГц, длительность импульсов 10 μ s, амплитуду импульсов 2 В.

Переключатель режима работы в положение «I».

Переключатель «V/ДЕЛ» первого канала осциллографа установите в положение «2», переключатели развертки — в положение «10 μ s», режим работы автоколебательный.

На экране ЭЛТ наблюдайте две горизонтальные линии. Органом смещения по вертикали «I» переместите изображение к верхней границе рабочего участка экрана ЭЛТ. Установите удобную для измерения яркость и сфокусируйте луч.

Измените амплитуду импульсов до значения U_1 , при котором светящиеся линии соприкасаются.

Переведите переключатель режима работы осциллографа в положение «II» и измерьте амплитуду импульсов U_1 на входе осциллографа. Ширину линии луча по вертикали d_v в мм рассчитывают по формуле:

$$d_v = \frac{U_1}{a_v} \cdot 10, \quad (6)$$

где U_1 — амплитуда импульсов, В;

a_v — коэффициент отклонения по вертикали, В/дел.

Ширину линии луча в горизонтальном направлении измеряют при помощи генератора импульсов Г5-56 и источника пилообразного напряжения, в качестве источника ПН используется вспомогательный осциллограф С1-77 (рис. 14б).

Схема для определения ширины линии луча в горизонтальном направлении

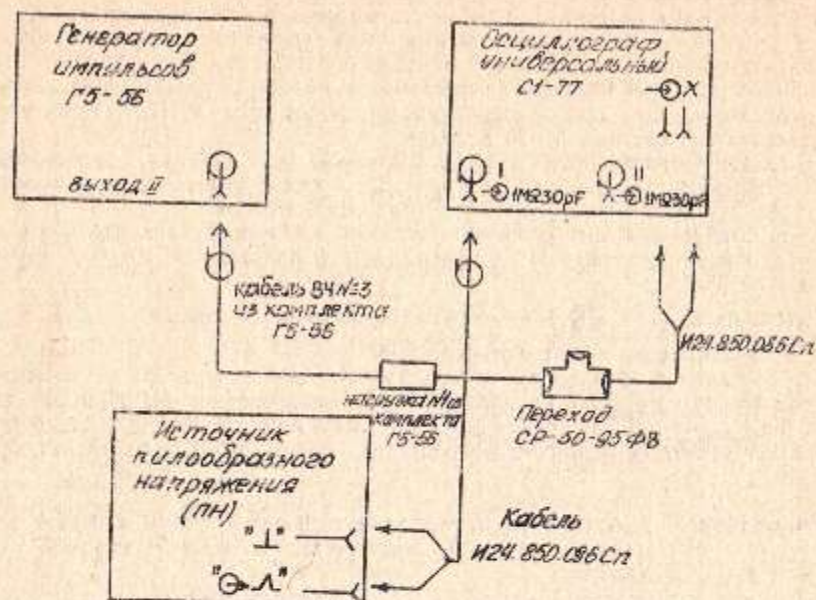


Рис. 14б.

Режим работы и значение параметров такие, как и при измерении ширины линии луча в вертикальном направлении.

На экране ЭЛТ наблюдают две вертикальные линии. Изменяя значение коэффициента отклонения, установите высоту изображения линий возможно близкую к длине рабочего участка шкалы ЭЛТ по горизонтали.

Переключатель режимов работы установите в положение «II» и измерьте амплитуду импульсов на выходе генератора.

Коэффициент отклонения по горизонтали a_r рассчитать по формуле:

$$a_r = \frac{U_2}{l}, \quad (7)$$

где U_2 — амплитуда импульсов на выходе генератора, В;

l — длина изображения по горизонтали, в делениях.

Вновь установите переключатель режимов работы в положение «I» и измените амплитуду импульсов до значения U_3 , при котором две светящиеся вертикальные линии соприкасаются. В положении переключателя режимов работы «II» измерьте амплитуду U_3 импульсов на выходе генератора.

Ширину линии луча d_r в миллиметрах по горизонтали рассчитайте по формуле:

$$d_r = \frac{U_3}{a_r} \cdot 10, \quad (8)$$

где U_3 — амплитуда импульсов;

a_r — коэффициент отклонения по горизонтали.

Ширину линии луча в вертикальном и горизонтальном направлениях определите в центральной зоне и на краях рабочей части экрана ЭЛТ.

б) Определение основной погрешности коэффициента отклонения.

Основная погрешность коэффициентов отклонения каждого канала определяется методом прямого измерения действительного значения коэффициента отклонения при помощи импульсного калибратора осциллографов ИИ-9 для всех коэффициентов отклонения (всех положений переключателя «V/ДЕЛ.») при величине изображения на экране 2, 4 и 6 делений.

Измерения производятся в зоне размером 2 деления, расположенной симметрично относительно вертикальной оси, при симметричном расположении испытательного сигнала относительно горизонтальной оси.

Перед измерениями необходимо произвести калибровку усилителя вертикального отклонения согласно п. 10. 1. 7 и п. 10. 1. 8 раздела «ПОРЯДОК РАБОТЫ» настоящего ТО.

Подать на вход « $\ominus$ 1 M Ω 30 pF» проверяемого канала сигнал частотой 1 кГц от калибратора осциллографов ИИ-9.

Для каждого положения переключателя «V/ДЕЛ.» ручкой плавной регулировки выходного напряжения калибратора осциллографов ИИ-9 высоту изображения на экране ЭЛТ подстраивают до требуемой высоты 2, 4 или 6 делений и проводят отсчет погрешности в процентах по шкале индикатора калибратора ИИ-9.

Примечание. Допускается параллельная проверка обоих каналов в режиме « $\rightarrow$ » при параллельной подаче сигнала на оба канала.

Относительная основная погрешность коэффициентов отклонения для каждого канала вертикального отклонения при непосредственном входе и с выносным делителем 1:10 должна быть в пределах $\pm 4\%$.

в) Определение основной относительной погрешности коэффициентов развертки.

Относительная основная погрешность коэффициентов развертки определяется методом прямых измерений с помощью калибратора осциллографов ИИ-9 для всех фиксированных коэффициентов развертки, кроме $0,1 \cdot 10^6$ и $0,2 \cdot 10^6$ мкс/дел.

Перед началом измерений проверить калибровку длительностей разверток осциллографа согласно п. 10. 1. 8 раздела «ПОРЯДОК РАБОТЫ» настоящего ТО.

Измерения проводятся в зоне размером 2 деления, расположенной симметрично относительно горизонтальной оси при совмещении рабочей части развертки с рабочей частью экрана на участках 4, 6 и 8 делений в любом участке рабочей части развертки.

Для каждого коэффициента развертки, устанавливаемого переключателем «ВРЕМЯ/ДЕЛ.», кроме 0,2 и 0,1; 2; 20; 200; $2 \cdot 10^3$; $2 \cdot 10^4$ мкс/дел с растяжкой, период остроконечных импульсов калибратора подстраивается так, чтобы на измеряемом участке 4, 6, 8 делений шкалы укладывалось 4, 6 и 8 периодов остроконечных импульсов. Для развертки 0,2 мкс/дел с растяжкой период сигнала калибратора подстраивается так, чтобы на участке 5 делений укладывалось 2 периода остроконечных импульсов, а для развертки 0,1 мкс/дел на участке 5 делений 1 период.

Для коэффициентов развертки 2; 20; 200; $2 \cdot 10^3$; $2 \cdot 10^4$ мкс/дел с растяжкой период остроконечных импульсов калибратора подстраивается так, чтобы на измеряемом участке 4, 6, 8 делений шкалы укладывалось соответственно 8, 12, 16 периодов остроконечных импульсов.

Погрешность коэффициентов развертки отсчитывается по стрелочному индикатору калибратора ИИ-9.

Относительная основная погрешность коэффициентов развертки должна быть в пределах $\pm 4\%$ без растяжки и $\pm 6\%$ с растяжкой.

г) Определение времени нарастания переходной характеристики каждого канала тракта вертикального отклонения при непосредственном входе и с выносным делителем «1:10».

Время нарастания переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения определяется методом прямых измерений во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ.» обоих каналов при непосредственном входе и для положения «0,005 В/дел.» с выносным делителем 1:10 путем поочередной подачи на входы тракта вертикального отклонения испытательного импульса частотой следования 3 кГц от генератора ИИ-11 согласно рис. 14в.

Структурная схема измерения параметров переходной характеристики

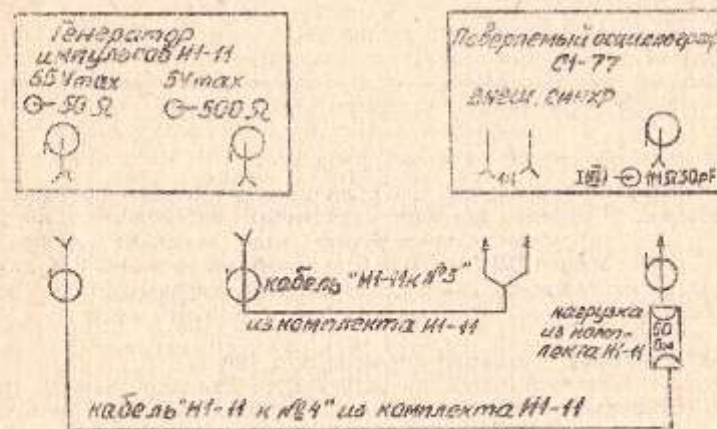


Рис. 14в.

Проверка проводится импульсами положительной или отрицательной полярности. На экране ЭЛТ установить амплитуду изображения импульса, равную 6 делений, и время нарастания переходной характеристики (рис. 13а) определяется как интервал времени, в течение которого происходит нарастание переходной характеристики от уровня 0,1 до 0,9 амплитуды.

Переключатель режима работы тракта вертикального отклонения установить в положение, соответствующее проверяемому каналу, вход схемы синхронизации установить закрытым, переключатель коэффициентов развертки установить в положение «0,1 мкс», множитель развертки установить « $\times 0,2$ », переключатель рода синхронизации установить в положение «ВНЕС.».

Измерение выброса на переходной характеристике, времени нарастания, времени установления и неравномерности переходной характеристики

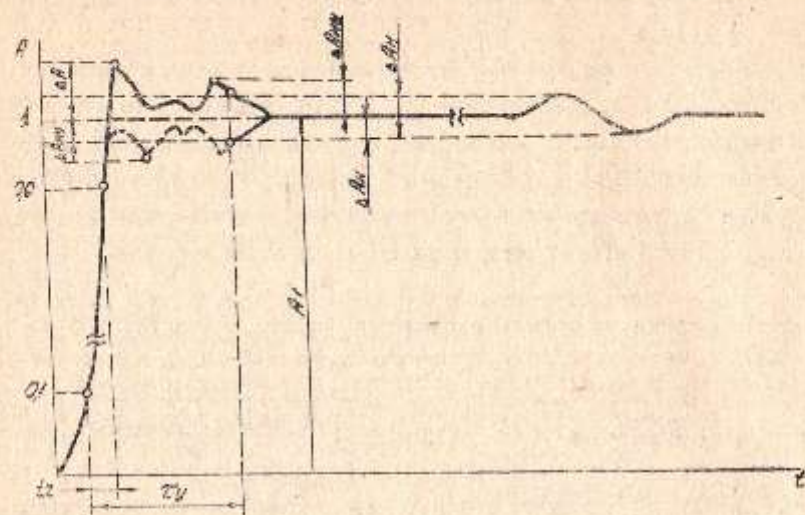


Рис. 15а.

Время нарастания переходной характеристики не должно превышать 35 нс.

Примечание. Проверку времени нарастания переходной характеристики допускается производить при величине изображения на экране ЭЛТ меньше 6 делений, но не менее 2,4 деления.

д) Определение величины выброса переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения при непосредственном входе и с выносным делителем «1:10».

Средства измерений соединяют согласно рис. 14в.

Величина выброса переходной характеристики каждого канала тракта вертикального отклонения определяется методом прямых измерений во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ» при непосредственном входе и в положении 0,005 В/дел с выносным делителем «1:10» путем подачи на вход осциллографа испытательных импульсов от генератора И1-11 с исходными параметрами и в положениях органов управления осциллографа аналогично п. 14.3.3г, а размах изображения импульсов на экране при этом устанавливается 5 делений.

Измеряется выброс ΔA (рис. 15а) на изображении импульса с помощью микроскопа МПБ-2.

Величина выброса δA в процентах рассчитывается по формуле:

$$\delta A = \frac{\Delta A}{A_1} \cdot 100, \quad (9)$$

где ΔA — величина выброса, в мм.

A_1 — высота изображения импульса, равная 50 мм.

Величина выброса не должна превышать 3 %.

Примечание. Измерение величины выброса на переходной характеристике допускается проводить при величине изображения на экране меньше 5 делений, но не менее 2,4 деления.

е) Определение времени установления переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения при непосредственном входе и с выносным делителем «1:10».

Средства измерений соединяют согласно рис. 14в.

Время установления переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения определяется методом прямых измерений во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ» при непосредственном входе и в положении «0,005 В/дел» с выносным делителем путем подачи на его вход испытательных импульсов от генератора И1-11 с исходными параметрами и в положениях органов управления осциллографа аналогично п. 14.3.3г, а высота изображения импульсов на экране при этом устанавливается 6 делений.

Время установления переходной характеристики t_u (рис. 15а) измеряется как интервал времени от уровня 0,1 высоты изображения импульса до момента, когда значение переходной характеристики после выброса достигнет величины неравномерности установившегося значения равной 2 %.

Момент времени, при котором величина неравномерности достигает значения равного 2 %, определяется с помощью микроскопа МПБ-2. Время установления переходной характеристики не должно превышать 100 нс.

ж) Определение неравномерности переходной характеристики каждого из каналов вертикального отклонения при непосредственном входе и с выносным делителем «1:10».

Неравномерность переходной характеристики определяется методом прямых измерений для каждого канала во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ» при непосредственном входе и в положении «0,005» с выносным делителем «1:10» путем подачи на его вход сначала испытательного импульса положительной или отрицательной полярности от генератора И1-11 с исходными параметрами и в положениях органов управления осциллографа аналогично п. 14.3.3г. При этом синхронизация осциллографа должна быть внутренняя.

Затем проверка проводится импульсами длительностью 150 мкс положительной или отрицательной полярности генератора И1-11 в режиме И1 для каждого канала в положениях переключателей коэффициентов отклонения от 0,01 В/дел до 1 В/дел включительно.

Измерения проводятся при высоте изображения импульса на экране равной 6 делений.

Неравномерности переходной характеристики ΔA_n и ΔA_{ny} измеряются с помощью микроскопа МПБ-2 по шкале экрана осциллографа как наибольшее отклонение от установившегося значения (от линии аппроксимирующей вершину) на участке установления и за пределами участка установления.

Неравномерности δn и δny (рис. 15а) в процентах рассчитывается по формулам:

$$\delta n = \frac{\Delta A_n}{A_1} \cdot 100, \quad (10)$$

$$\delta ny = \frac{\Delta A_{ny}}{A_1} \cdot 100, \quad (11)$$

где A_1 — высота изображения импульса, равная 60 мм;

$\Delta A_n, \Delta A_{ny}$ — наибольшие отклонения изображения от установившегося значения, в мм.

Требования к неравномерности следует считать выполненными, если величина неравномерности переходной характеристики не превышает 2,5 % на участке установления и 2 % за пределами участка установления.

Примечания. 1. На линии развертки могут наблюдаться синхронные и несинхронные наводки с частотой сети, преобразователя и прочие шумы. Величина их по должна превышать одной допустимой ширины линии луча и определяется как наибольшее отклонение луча (выброс или впадина) от горизонтальной линии. При последовательном соединении каналов величина наводок не должна превышать 0,2 деления.

2. Проверку неравномерности переходной характеристики допускается проводить при высоте изображения на экране менее 6 делений, но не менее 2,4 деления.
3. Определение спада вершины переходной характеристики обоих каналов тракта вертикального отклонения.
3. Определение спада вершины переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения при непосредственном входе и с выносным делителем «1 : 10».

Спад вершины переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения определяется при закрытом входе путем подачи на вход каждого из каналов осциллографа в положении «0,01» при непосредственном входе и «0,005» с выносным делителем «1 : 10» переключателей коэффициентов отклонения испытательного импульса положительной полярности длительностью более 10 мс частотой 50—60 Гц от генератора Г5-56.

Средства измерений соединяют согласно рис. 14а.

На вход проверяемого канала необходимо включить внешнюю нагрузку 50 Ом.

Переключатель режимов работы тракта вертикального отклонения установить в положение, соответствующее проверяемому каналу, переключатель полярности канала II установить в положение «+», переключателем рода синхронизации установить внутреннюю синхронизацию, осуществляемую испытательными импульсами положительной полярности от проверяемого канала, коэффициент развертки установить 1—2 мс/дел.

Регулировкой выхода генератора высоту изображения импульса на экране установить 5 делений и засинхронизировать изображение. Величина спада переходной характеристики $\delta_{сп}$ в процентах рассчитывается в соответствии с рис. 15б по формуле:

$$\delta_{сп} = \frac{\Delta A_{сп}}{A_1} \cdot 100, \quad (12)$$

где $\Delta A_{сп}$ — величина спада вершины импульса, в мм;
 A_1 — высота изображения импульса равная 50 мм.

Измерение спада вершины импульса

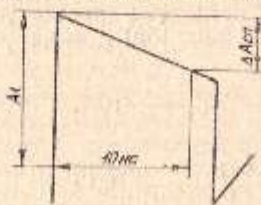


Рис. 15б.

Спад вершины переходной характеристики должен быть не более 10 %.

14. 4. Оформление результатов поверки

14. 4. 1. Результаты первичной поверки при выпуске из производства и ремонта осциллографа оформляют отметкой в формуляре.

14. 4. 2. На осциллограф, признанный годным при поверке, выдают свидетельство установленной формы.

14. 4. 3. Результаты периодической ведомственной поверки оформляются документом, составленным ведомственной метрологической службой.

14. 4. 4. При отрицательных результатах поверки осциллограф в обращение не допускают.

14. 4. 5. Результаты поверки заносятся в протокол (приложение 6).

15. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

15. 1. Сохранение работоспособности осциллографа зависит также от условий хранения.

Если предполагается, что осциллограф длительное время не будет находиться в эксплуатации, требуется его консервация. Консервацию производите в следующем порядке:

а) очистите осциллограф и ЗИП от пыли. Если осциллограф подвергался воздействию влаги, просушите его в лабораторных условиях в течение двух суток;

б) вилки, розетки, разъемы шнуров питания и кабелей заверните в промасленную бумагу и обвяжите нитками;

а) на металлические детали лицевых панелей, не имеющих лакокрасочных покрытий, нанесите консервационную смазку ЦИАТИМ-201;

г) поместите осциллограф в упаковочный ящик и опломбируйте его.

15. 2. Осциллограф должен храниться в упакованном или законсервированном виде в условиях:

— неотапливаемого хранилища при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 40 °С и относительной влажности до 98 % при температуре 25 °С;

— отапливаемого хранилища при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С.

Средний срок сохраняемости осциллографа:

в отапливаемом хранилище — 10 лет;

в неотапливаемом хранилище — 8 лет.

После длительного хранения осциллограф и ЗИП подвергаются тщательному осмотру и очистке от предохранительной смазки и пыли. Обнаруженные места коррозии зачистить и покрыть защитным лаком.

16. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

16. 1. Тара, упаковка и маркирование упаковки.

Подготовка осциллографа к упаковке должна производиться только после полного выравнивания температуры осциллографа с температурой воздуха помещения, где производится упаковка.

Помещение, в котором производится подготовка к упаковке, должно быть чистым, относительная влажность в нем не должна превышать 80 %, температура должна поддерживаться в пределах от 15 до 25 °С.

Осциллограф, подлежащий упаковке, не должен иметь поврежденных антикоррозионных покрытий, должен быть чистым и при необходимости обработан предохраняющими материалами (смазка, нанесение пленок и т. п.).

Запасные части и принадлежности, подготовленные к упаковке, обертываются пергаментом. Эксплуатационная документация помещается в чехол из пленки полиэтиленовой, после чего он герметически заворачивается.

Осциллограф, ЗИП и эксплуатационная документация укладываются в гнезда укладочного ящика (рис. 16), после чего он пломбируется.

На укладочный ящик должен быть нанесен шифр осциллографа и заводской номер.

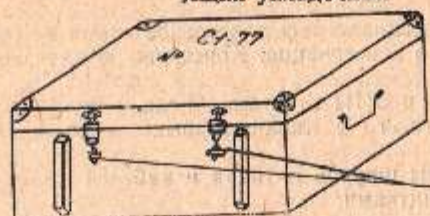
Укладочный ящик обертывается бумагой и вместе с влагопоглотителем помещается в чехол из полиэтиленовой пленки, после чего он герметически заворачивается.

Укладочный ящик помещается в тарный ящик (рис. 17). Между стенками тарного ящика и укладочным ящиком помещаются подушки из гофрированного картона.

Тарный ящик пломбируется, торцы обтягиваются стальной лентой, концы которой скрепляются в замок. На тарном ящике должны быть нанесены манипуля-

ционные знаки, наименование пункта отправления, объем грузового места, масса нетто и брутто, шифр и заводской номер осциллографа.

Ящик укладочный

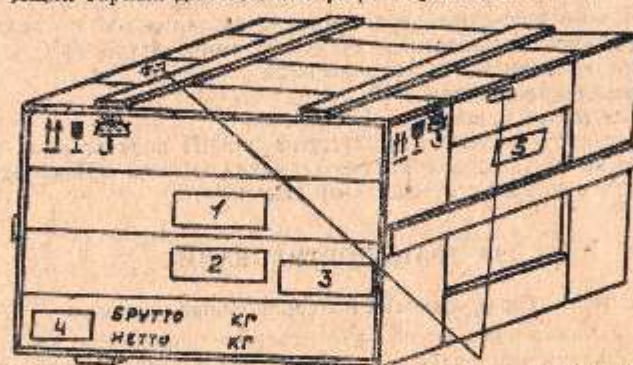


места пломбирования

Рис. 16.

Для осциллографов предусмотрен также вариант полистирольной упаковки (рис. 18), состоящей из коробок ЯП7.800.058 и ЯП7.800.059. Подготовленные элементы ЗИПа обертываются пергаментом. Осциллограф обертывается бумагой оберточной. Эксплуатационная документация помещается в чехол из полиэтиленовой пленки, после чего он герметически заваривается.

Ящик тарный для осциллографа в укладочном ящике



места пломбирования

Рис. 17.

1. Наименование грузополучателя и пункт назначения.
2. Наименование пункта перегрузки.
3. Наименование пункта отправления.
4. Объем грузового места.
5. Заводской номер и шифр осциллографа.

Осциллограф, документация и ЗИП укладываются в гнезда коробки. Линия стыка коробки заклеивается полиэтиленовой лентой с липким слоем.

Полистирольная упаковка не пломбируется.

Осциллограф в полистирольной упаковке помещается в тарный ящик, изготовленный из водостойкого картона с каркасом из древесины (рис. 19).

16. 2. Условия транспортирования

Сохранение работоспособности осциллографа зависит от условий их транспортирования. При транспортировании осциллографа он подвергается воздействию вибраций, ударов и линейных нагрузок. Возможны удары при нагрузке и разгрузке. Поэтому перед транспортированием этих воздействий предусмотрена амортизация. При транспортировании осциллограф должен быть надежно укреплен, чтобы исключить смещение и удары при торможении, качке и т. д.

Осциллограф должен транспортироваться в условиях, не превышающих заданных предельных условий:

температура воздуха от минус 50 °C до +65 °C;

относительная влажность до 98 % при температуре +35 °C.

Транспортирование осциллографа возможно всеми видами транспорта в транспортной таре при условии защиты от прямого воздействия осадков. Не допускается кантовка осциллографов.

При транспортировании воздушным транспортом осциллографы в упаковке должны размещаться в герметизированных отсеках.

Упаковка полистирольная

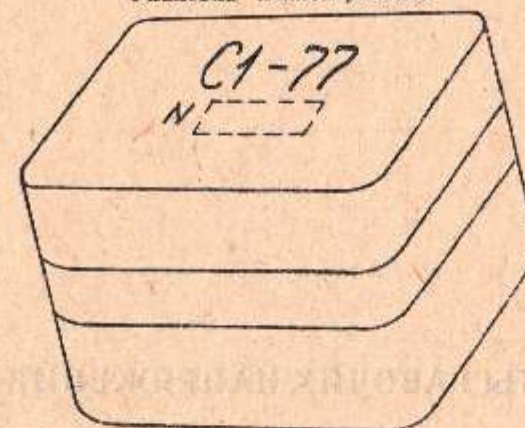


Рис. 18.

Ящик тарный для осциллографа в полистирольной упаковке

Место пломбирования

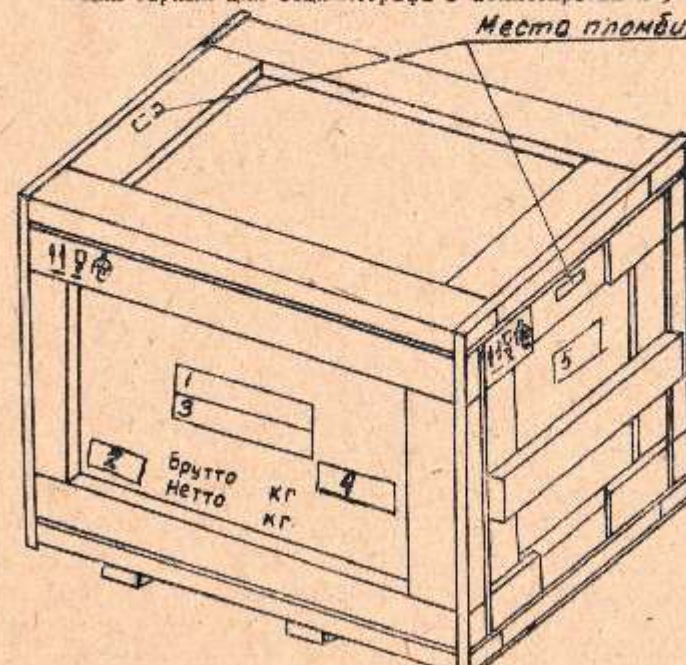


Рис. 19.

1. Наименование грузополучателя и пункт назначения.
2. Объем грузового места.
3. Наименование пункта перегрузки.
4. Наименование пункта отправления.
5. Шифр и заводской номер осциллографа.

КАРТЫ РАБОЧИХ НАПРЯЖЕНИЙ

ПРИЛОЖЕНИЕ I

НАПРЯЖЕНИЕ НА ЭЛЕКТРОДАХ МИКРОСХЕМ

Таблица 1

Позицион- ное обо- значение	Номера выводов	Напряжение, В														Примечание
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Усилитель У предварительный (И22.035.179 ЭЗ)																
У3		+0,76	+0,76	0	0	—	-3,9	—	-0,3	-3,9	—	—	-3,9	+6,3	+6,3	Переключатель режима работы в положении «КАНАЛ II»
У4		+0,76	+0,76	0	0	—	-3,9	—	-0,3	-3,9	—	—	-1,9	+5,3	+6,3	
У5		0	0	-0,6	-0,6	—	6,3	—	+6,3	+2,15	—	—	+2,1	+2,1	+2,1	Переключатель режима работы в положении «КАНАЛ I»
У6		-0,7	-0,6	-1,3	-1,25	—	-6,3	—	+6,3	+2,8	—	—	+2,2	+2,85	+2,2	
У7		0	0	-0,6	-0,6	—	-6,3	—	+6,3	+2	—	—	+0,1	+2,1	+2,1	Переключатель режима работы в положении «КАНАЛ II»
У8		+3,9	—	—	+6,3	—	—	—	-1,3	+5,9	+3,8	+4,5	+1,75	—	+5,9	
У9		—	+2,55	-0,6	-1,3	—	-1,3	-0,6	+2,6	—	—	—	—	—	—	Переключатель режима работы в положении «КАНАЛ I»
У10		—	+3,75	-0,6	-1,3	—	-1,3	-0,6	+3,7	—	—	—	—	—	—	
У11		+3,1	+3,5	+3,1	+2,4	+3,1	+2,5	+3,1	+3,7	—	—	—	—	—	—	Переключатель режима работы в положении «КАНАЛ II»
У12		+4,4	+3,8	+4,1	+4,9	+4,2	+4,9	+4,2	+3,7	—	—	—	—	—	—	
У13		+3	+5,9	+5,2	+2,55	—	-2,8	—	-2,8	6,3	—	—	-6,3	+6,3	+6,3	Переключатель режима работы в положении «КАНАЛ II»
У14		+3,8	+3,7	+3	+3	—	-3	—	0	6,3	—	—	-6,3	+6,3	+6,3	
У15		0	+0,6	+0,6	0	—	0	-1,6	-0,65	+0,6	0	0	-0,6	—	—	

Продолжение таблицы 1

Позицион- ное обо- значение	Номера выводов	Напряжения, В														Примечание
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Усилитель У выходной (И22.035.178 ЭЗ)																
У1	—	+8,2	+4	+3	—	+3	+3,8	+8	—	—	—	—	—	—	—	—
У2	+8,2	+7,0	+7	+7,5	—	+2,5	—	+2,7	0	—	—	0	+12,6	—	+12,6	—
Усилитель Х и калибратор (И22.031.006 ЭЗ)																
У1	—	—	—	—	—	—	+12,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Генератор развертки (И23.263.026 ЭЗ)																
У2	—	+4,6	0	—0,88	—	—0,88	—1	+4,1	—	—	—	—	—	—	—	—
У3	—6,3	—	—	—	—5,1	—	+10	—	+6,3	+2,1	—	—	—	—	—	—
У4	—	+2,1	—0,25	—0,84	—	—0,34	0	+5,3	—	—	—	—	—	—	—	—
У5	+3	+3,6	+6,3	+5,8	+5,5	+3,5	+5,9	+2,8	+1	+0,7	+0,46	+3,6	—	—	—	—
У7	—	+11,8	+1,1	+0,5	—	+1	+1,0	+1,1	—	—	—	—	—	—	—	—
У8	—	+3	+0,7	0	—	+1,2	+1,7	+11,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Ручка «УР-ВЕНЬ» в среднем положении тумблер режима работы в полете жидк. «ЖИДН»																

Ручка «УРО-
ВЕНЬ» в сред-
нем положении.
Тумблер режима
работы в поло-
жении «ЖДУЩ.»

Продолжение таблицы 1

Позицион- ное обо- значение	Номера выводов	Напряжение, В														Примечание
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Стабилизатор (И23.233.090 ЭЗ)																
У1	—	—	—	—	—	—	—	—	+10,6	+20	+9,9	—	+20	+27,5	+19,5	
Стабилизатор (И23.233.089 ЭЗ)																
У1	+7,5	0	0	+7,5	-0,25	+7,5	+8	+6,8	—	—	—	—	+0,6	—	—	Относительно нуля минус 18 В
У2	—	—	—	—	-3	—	—	-3,05	-3	0	-3,05	+1,4	—	—	—	

Относительно
нуля минус 18 В

Таблица 2

Карта напряжений на электродах транзисторов

Поз. обозначение	Тип транзистора	Напряжение, В			Примечание
		коллектор	эмиттер	база	
Усилитель У предварительный (И22.035.179 Э3)					
T5	2Т326Б	-0,6	+2,85	+2,2	Усилитель У сбалансирован, линия развертки по вертикали в центре экрана
T6	2Т326Б	+0,6	+2,85	+2,2	
T7	2Т326Б	+0,6	+2,85	+2,1	
T8	2Т326Б	+0,6	+2,85	+2,1	
T9	2Т326Б	+0,6	-6,3	-0,9	То же
T10	2Т326В	+0,4	+3,9	+3	Переключатель режима работы в положении «КАНАЛ I»

Усилитель У выходной (И22.035.178 Э3)

T1	2Т602Б	+45	+6,8	+7,4	Линия развертки в центре экрана
T2	2Т602Б	+45	+6,8	+7,4	

Усилитель Х и калибратор (И22.051.006 Э3)

T1	2Т312Б	+4,75	0	+0,6	Переключатель синхронизации в положении « $\ominus X$ »
T2	2Т326Б	+0,3	+5,35	+4,75	
T3	2Т326Б	+0,3	+5,3	+4,8	
T4	2Т326Б	-10,8	+1,6	+0,94	
T5	2Т326Б	-10,8	+1,65	+0,98	Световое пятно в центре экрана.
T6	2Т602Б	+54,5	+1	+1,65	
T7	2Т602Б	+55,3	+1	+1,65	

Усилитель Z (И22.022.062 Э3)

T1	2Т602Б	+94	+40	+39,2	Переключатель синхронизации « $\ominus X$ ».
T2	2Т602Б	+28	-0,6	0	
T3	2Т312Б	+6,3	-0,7	-0,1	Световое пятно в центре.

Продолжение таблицы 2

Поз. обозначение	Тип транзистора	Напряжение, В			Примечание
		коллектор	эмиттер	база	
Генератор развертки (И23.263.026 Э3)					
T1	2Т306В	+4,5	-0,4	0	Тумблер выбора режима работы генератора в положении «ЖДУЩ.» (На экране ЭЛТ развертка отсутствует) Ручка «УРОВЕНЬ» в среднем положении
T2	2Т326Б	0	+5	+4,55	
T3	2Т326Б	0	+5,3	+4,6	
T4	2Т326Б	0	+6	+5,3	
T5	1Т311А	+5	0	0	
T6	2Т326Б	-6,3	-0,6	0	
T7	1Т306В	+5,8	0	0	

Осциллограф универсальный С1-77 (И22.044.071 Э3)

T1	2Т803А	+27,5	+18,2	+19,5	Относительно шины минус 18 В
T2	1Т701А	+27,5	+18,6	+19,4	

Стабилизатор (И23.233.089 Э3)

T1	2Т603А	+1,5	0	+0,7	Относительно шины минус 18 В.
T2	2Т603А	+8	+6,3	+6,8	

Карта напряжений на электродах полевых транзисторов

Таблица 3

Поз. обозначение	Тип транзистора	Напряжение, В			Примечание
		сток	исток	затвор	

Усилитель У предварительный (И22.035.179 Э3)

T1	2П303Д	+6,3	+0,8	0	
T2	2П303Д	+6,3	+0,8	0	
T3	2П303Д	+6,3	+0,8	0	
T4	2П303Д	+6,3	+0,8	0	

Генератор развертки (И23.263.026 Э3)

T8	2П303Д	+11,5	+2,2	+1	Тумблер выбора режима в положении «ЖДУЩ.» (На экране развертка отсутствует)
----	--------	-------	------	----	---

НАПРЯЖЕНИЕ В КОНТРОЛЬНЫХ ГНЕЗДАХ

Таблица 4

Номер гнезда	Напряжение, В	Название схемы и номер платы, на которой расположено гнездо	Примечание
Гн1	+40	Усилитель Z И22.002.062	Переключатель вида синхронизации в положении «X».
Гн1, Гн2	+0,8	Усилитель Y предварительный И22.035.179	Переключатели «V/дел» в любых положениях кроме «5 ДЕЛ». Ручки «I I, I II» в среднем положении (линия развертки в центре экрана). Переключатель режима работы в положении «I».
Гн3, Гн4	0		
Гн5, Гн6	-0,6		
Гн7	+3,8		
Гн1, Гн2	+4,75	Усилитель X и калибратор И22.051.006	Переключатель вида синхронизации в положении «X». Световое пятно в центре экрана.
Гн3, Гн4	+0,3		
Гн5	+1,65		
Гн6	+1,65		
Гн1	0	Генератор развертки И23.263.026	Тумблер режима синхронизации в положении ЖДУЩ. Ручка УРОВЕНЬ в среднем положении.
Гн2	+4,1		
Гн3	+2,1		
Гн4	+3		
Гн5	+0,1		
Гн6	+5		
Гн7	+3		

Карта напряжений на электродах ЭЛТ 11ЛЮ7Н (Л6)

Таблица 5

Номера выводов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	A
Напряжение, В	~ 6,3	- (900 ÷ ÷ 1100)	- 1500	- 1500	- (1500 ÷ ÷ 1250)	-	0 ÷ ÷ 100	+ (50 ÷ ÷ 250)	+ 225	+ 50	-	- 125	+ 50	~ 6,3	+ 4000

Примечания: 1. Напряжения, приведенные в табл. 1, 2, 3, 4, измеряются относительно корпуса осциллографа, кроме контакта 1 ЭЛТ (Л6), которое измерено относительно контакта 14.

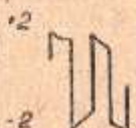
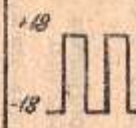
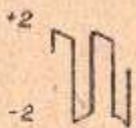
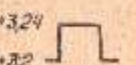
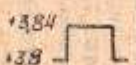
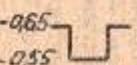
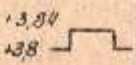
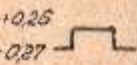
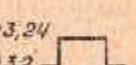
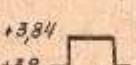
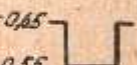
2. Напряжения до 1 кВ измеряются цифровым вольтметром В7-16, а напряжения более 1 кВ — киловольтметром С50.

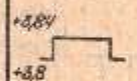
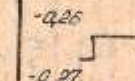
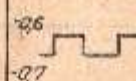
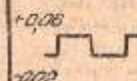
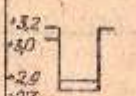
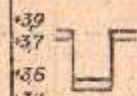
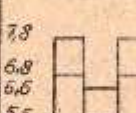
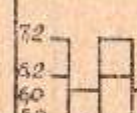
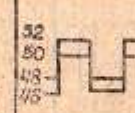
3. Все измерения проводятся при номинальном напряжении питающей сети.

4. Значения измеренных напряжений могут отличаться от указанных в таблицах 1, 2, 3, 4 не более чем на $\pm 30\%$ ($\pm 0,3$ В), но не должны превышать предельно допустимых паспортных данных.

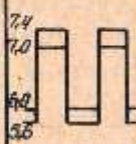
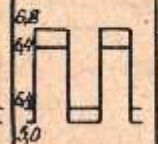
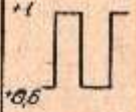
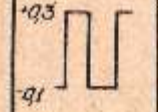
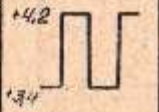
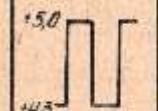
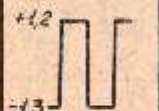
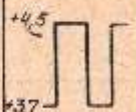
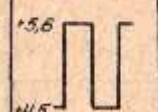
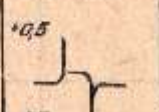
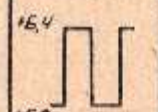
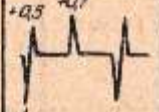
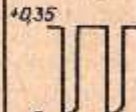
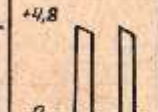
5. Контакты 1 и 14 на ЭЛТ (Л6) находятся под потенциалом минус 1500 В.

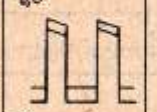
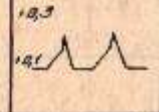
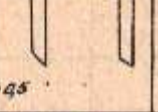
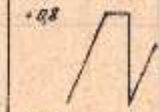
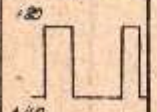
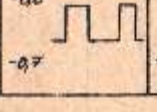
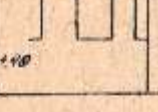
КАРТЫ ИМПУЛЬСНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

Таблица 1 Формы импульсных напряжений на электродах транзисторов.				
Поз. обозначение	База	Эмиттер	Коллектор	Примечание
И22.044.07193				
T3				Измерения производить относительно +18В.
T4				Измерения производить относительно +18В.
Усилитель предварительный У (И22.035.17033)				
T5				
T6				
T7				

Продолжение табл. 1				
Поз. обознач.	База	Эмиттер	Коллектор	Примечание
T8				
T9				
T10				
Усилитель У выходной (И22.035.17833)				
T1				Изображение на экране тщательно отнестись к форме на 1 см.

Продолжение табл. I

Поз. обозначение	База	Эмиттер	Коллектор	Примечание
T2				Переключатель режима работы в положении "....". Изображение на экране смещено относительно друг друга на 1 см.
Генератор развертки (И23.263.026.93)				
T1				
T2				
T3				
T4				
T5				

Поз. обозначен.	База	Эмиттер	Коллектор	Примечание
T6				
T7				
Стабилизатор (И23.233.090.33)				
T1, T2				Измерение производилось относительно -18 В
Усилитель Z (И22.002.062.93)				
T1				Переключатель режима работы в положении "канал 1"
T2				

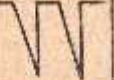
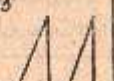
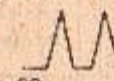
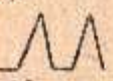
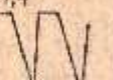
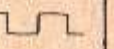
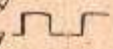
Поз. обозначение	База	Эмиттер	Коллектор	Примечание
Усилитель X и калибратор (И22 031.026.33)				
T1	+0,64  +0,6		+3,2  +4,0	
T2	+5,6  +5,56	+0,2  +0,14	-435  +0,20	
T3		+7,8  +4,6	+9,10  +9,30	
T4	+0,9  +0,8	+1,0  +1,3		
T5	+0,3  +1,8	+1,4  +1,3		
T6	+1,4  +1,3		+50  +20	

Таблица 2

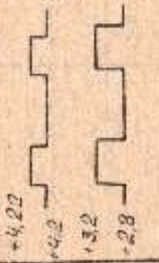
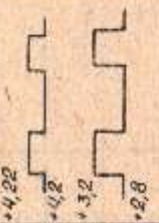
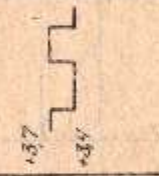
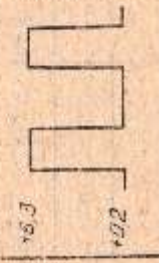
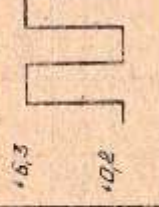
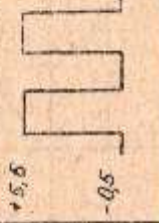
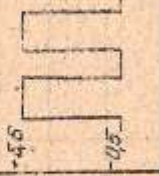
Форма импульсных напряжений на электродах полевых транзисторов

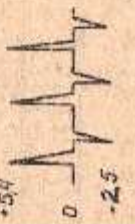
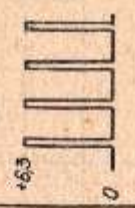
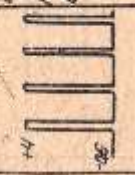
Поз. обозначение	Затвор	Исток	Сток	Примечание
Усилитель Y предварительный (И22 035.179.33)				
T1, T3	+0,05 -0,05 	+0,9 +0,8 		Переключатели "УДЕЛ" в положении "▼5 АЕЛ"
Генератор развертки (И23 263.026.33)				
T8	+1,8 +1,75 	+2,3 +2,25 		

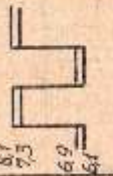
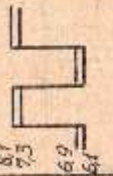
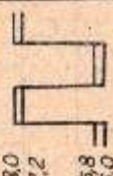
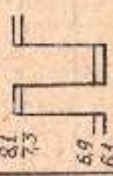
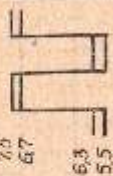
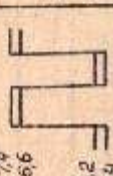
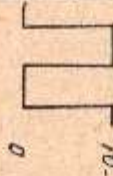
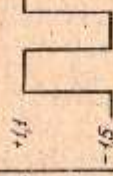
Формы импульсных напряжений на электрических микроосах					
Таблица 3					
Усилитель У преобразовательный (ИЭЭ 035.17935)					
Номер контакта	1	2	3	4	Примечание
У3, У4					Переключатели "V/DEL" в положении "5 АЕВ" Ручки "Δ" в положении "ЖЕН" "Δ"
У5, У7	1	2	12	13	Переключатели "V/DEL" в положении "5 АЕВ" Ручки "Δ" в положении "ЖЕН" "Δ"

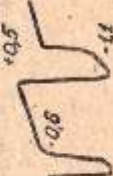
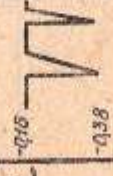
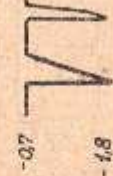
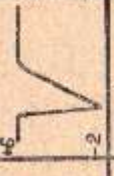
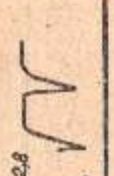
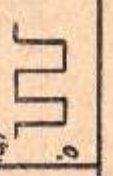
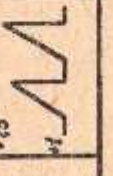
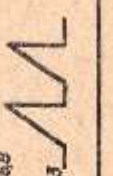
Продолжение табл. 3.					
Номер контакта	1	2	13	14	Примечание
У6					
У8					
У9, У10	2	3	7	8	

Продолжение табл. 3

Номер контакта	1	2	7	8
У11, У12				
Номер контакта	1	2	3	4
У13				
Номер контакта	1	2	3	4
У14				

Продолжение табл. 3				
Номер контакта	1	3	4	8
У15				
Примечание				Перекрестные режимы работы в положении "..."

Продолжение табл. 3					
Усилитель У выходной (ИЭ2 035.178.33)					
Номер контакта	2	8	Примечание		
У1					
У2			3		4 
Изображение на экране смещено относительно друг друга на 1 см					
Генератор развертки (ИЭ3 263.026.33)					
Номер контакта	3	7	8		
У2					

Продолжение табл. 3					
Номер контакта	5	9	10	Примечание	
У3					
У4				8	
У5				8	
У7					

Продолжение табл. 3

Номер контакта	2	6	7	Примечание
48				
Усилитель X и калибратор (И22.001.000.033)				
Номер контакта	5	9	10	
49				
Стабилизатор (И23.233.000.033)				
Номер контакта	1,5	2,6		Относительно -18 В
49				

Примечания: 1. Для контроля импульсных напряжений на электродах транзисторов и микросхем используется осциллограф С1-73.

2. На электродах микросхем и транзисторов, напряжение которых не изменяется (постоянно), эмитеры напряжений не приводятся.

3. Все напряжения измерены при номинальном значении питающей сети.

4. Значения измеренных напряжений могут отличаться от указанных в приложении 2 не более чем на $\pm 30\%$ (± 0.3 В), но не должны превышать предельно допускаемых паспортных данных.

Форма импульсных напряжений в контрольных гнездах

Таблица 4

Номер гнезда	Форма и размах напряжения, В	Название схемы и номер платы, на которой расположено гнездо	Примечание
Гн1		Усилитель И22.002.062	Переключатель режима работы в положении "1"
Гн1, Гн2		Усилитель У предварительный И22.035.179	Переключатели "V/ДЕЛ." в положении "V 5 ДЕЛ".
Гн3, Гн4			
Гн5, Гн6			
Гн7			
Гн1		Усилитель X и калибратор И22.051.006	Переключатель вида синхронизации в положении ВВУП
Гн2			Ручка " — — — " в среднем положении (линия развертки в центре экрана)
Гн3			
Гн4			
Гн5			
Гн6			

Номер гнезда	Форма и размах напряжения, В	Название схемы и номер платы, на которой расположено гнездо	Примечание
Гн1, Гн2		Стабилизатор И23.233.090	Относительно "-18 В"
Гн3, Гн4			
Гн5, Гн6			
Гн1		Генератор развертки И23.253.026	Переключатель "V/ДЕЛ" в положении "V 5 ДЕЛ". Ручка УРОВЕНЬ в среднем положении, (изображение засинхронизировано)
Гн2			
Гн3			
Гн4			
Гн5			
Гн6			
Гн7			

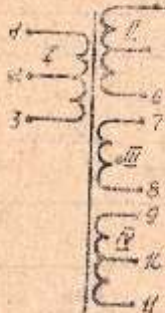
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ МОТОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Трансформатор И24.730.201

Данные трансформатора									
Схема обмотки	Номер обмотки	Номер вывода	Напр. ввгр. В	Ток ввгр. А	Напр. х/х В	Ток х/х А	Число витков	Диаметр провода, мм	Рабочая частота кГц
	I	1-2	4,7	0,01	4,7	0,005	200	0,100	$f_p = 9 \pm 0,3$ кГц
		2-3	4,7		4,7		200		
	II	4-5	2	0,01	2,04		87		
		5-6	2		2,04		87		

Сердечник М2000НМ1-17 К16×10×4,5-1 ПЯ0.707.094 ТУ

Трансформатор И24.730.224

Данные трансформатора										
Схема обмотки	Номер обмотки	Номер вывода	Напр. ввгр. В	Ток ввгр. А	Напр. х/х В	Ток х/х А	Число витков	Диаметр провода, мм	Рабочая частота кГц	
	I	1—2	18	0,1	18	0,01	106	0,250	$f_p = 9$ кГц	
		2—3	18		18		106			
	II	4—5	1,8	0,03	1,87		11	0,100		
		5—6	1,8		1,87		11			
	III	7—8	10	0,005	10,3		61			
		9—10	15		15,6		92			
	IV	10—11	15	0,07	15,6		92	0,200		
		10—11	15		15,6		92			

Сердечник М2000НМ1-17 К20×12×6-1 ПЯ0.707.094 ТУ

Трансформатор И24.730.225

Данные трансформатора

Схема обмотки	Номер обмотки	Номер вывода	Напр. нагр. В	Ток нагр. А	Напр. х/х В	Ток х/х А	Число витков	Диаметр провода, мм	Рабочая частота кГц
	I	1-2	101	0,027	104	0,1	133		
		2-3	101		104		133		
		3-4	151	0,002	155		198		
		4-5	500		510		652		
		5-6	50	0,00025	51		65		
	II	7-8	10	0,13	10,2		13	0,2	
	III	8-10	10		10,2		13		
	IV	11-12	6,13		6,31		8		
	V	13-14	18		18		23		
		14-15	18	0,5	18	0,1	23	0,51	

Сердечник М2000НМ1-17 К28×16×9-1 ПЯ0.707.094 ТУ II кл.

Трансформатор атд4.700.001

Данные трансформатора

Схема обмотки	Номер обмотки	Номер вывода	Напр. нагр. В	Ток нагр. А	Напр. х/х В	Ток х/х А	Число витков	Диаметр провода, мм	Рабочая частота Гц
	I	1-2	115	0,35	115	0,03	975	0,31	400
		2-3					890	0,23	
		1-3	220	0,18	220	0,35	1865		50
	II	4-5	21	1,5	23,6		200	0,80	

Магнитопровод атд7.778.000 ОЛ 32/55-32

Трансформатор ЕЕ4.731.020

Электрическая схема	Номер вывода	Кол. витков	Индуктивность, мкГн	Провод	Вид обмотки
	1-2	10	46 ± 20 %	ПЭТВ-2-0,224	Кольцевая в два провода
	3-4	10			

Сердечник М2000НМ1-17 К7×4×2 ПЯ0.707.094 ТУ II кл.

Индуктивность И24.777.207 Сп

Электрическая схема	Номер вывода	Кол. витков	Индуктивность, мкГн	Провод	Вид обмотки
	1-2	14	85 ± 10 %	ПЭТВ-2-0,315	Кольцевая виток к витку

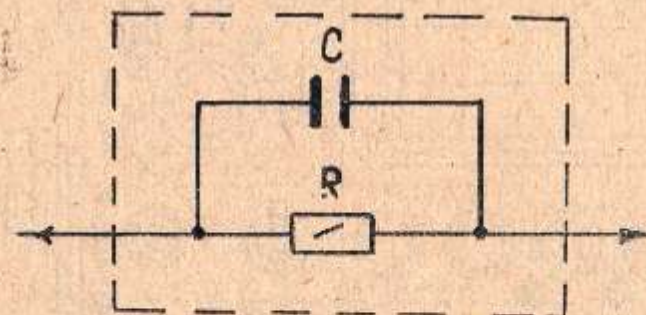
Сердечник М2000НМ1-17 К7×4×2 ПЯ0.707.094 ТУ II кл.

Отклоняющая система И24.791.004

Электрическая схема	Номер вывода	Кол. витков	Сопротивление обмотки, кОм	Провод	Вид обмотки
	1-2	5500	2 ± 0,02	ПЭТВ-2-0,112	Открытая многослойная, виток к витку

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Схема RC цепочки для определения входной емкости



R — резистор С2-13-0,25-1 МОм ± 0,5 % - А
C — конденсатор КТ-1-М47-33 пФ ± 5 % - 3

СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

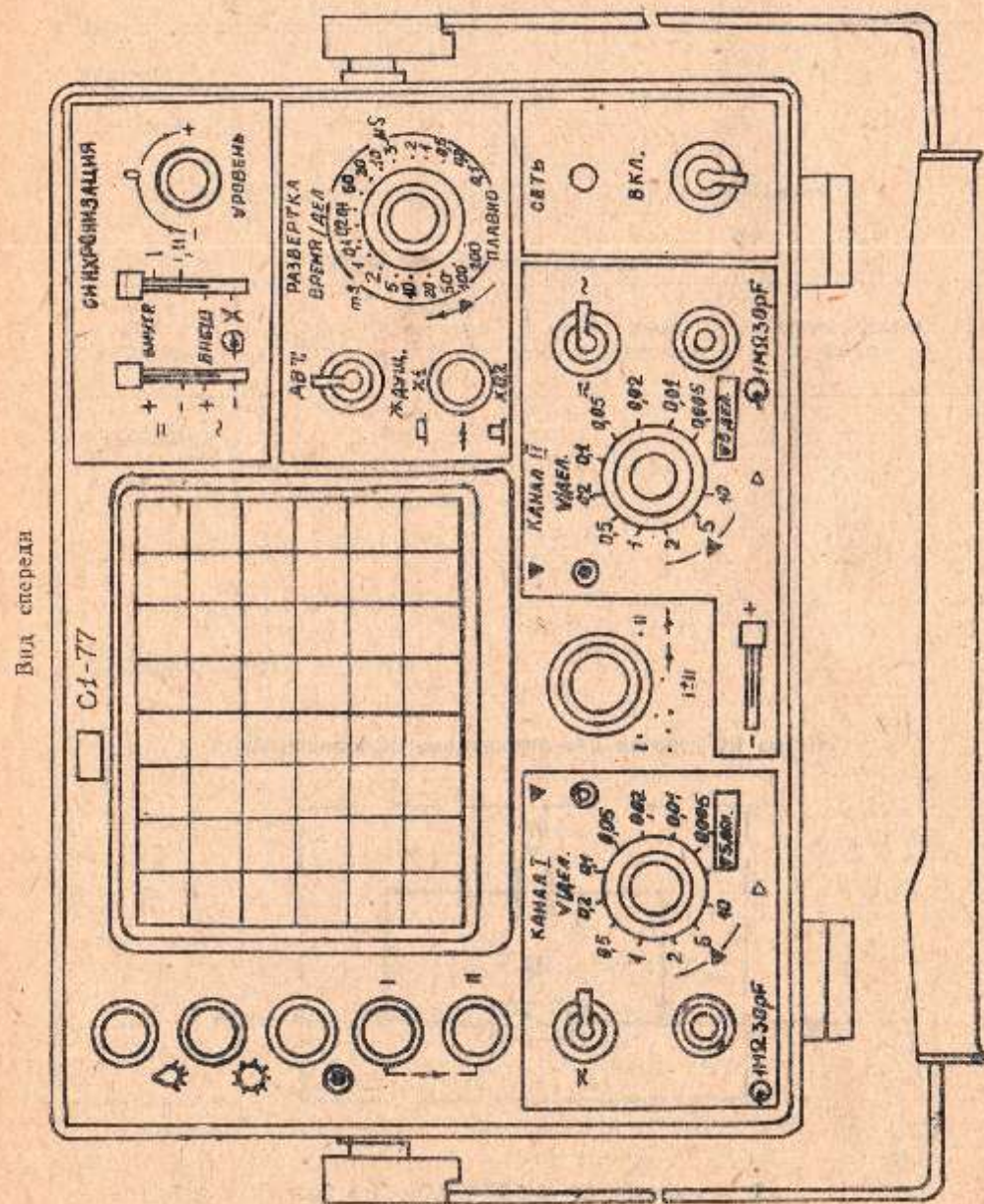


Рис. 1.

Вид на переднюю панель сзади

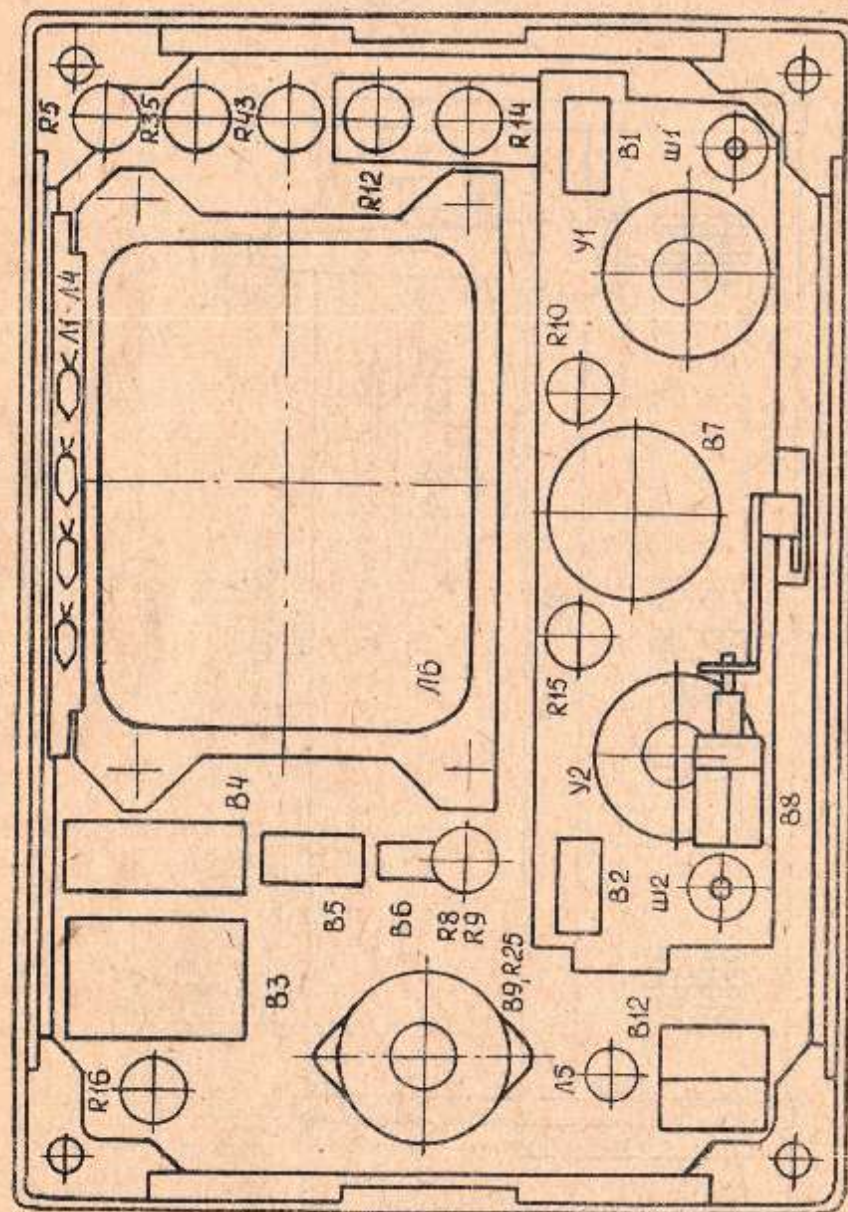


Рис. 2.

Вид слева

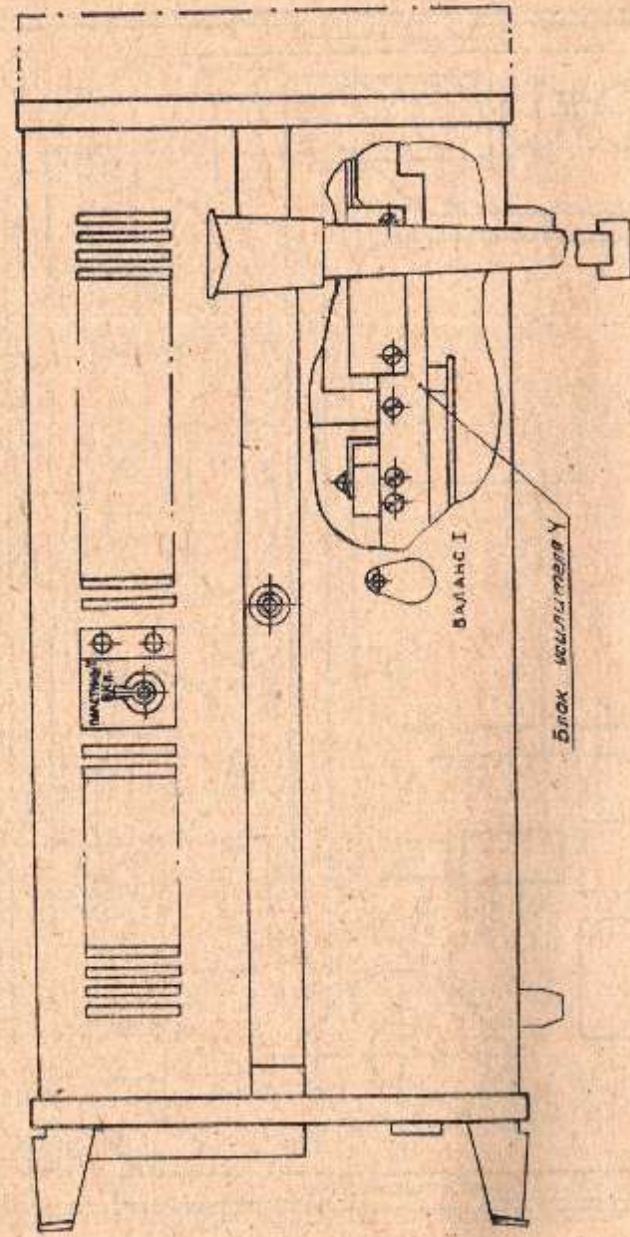


Рис. 3.

Вид справа

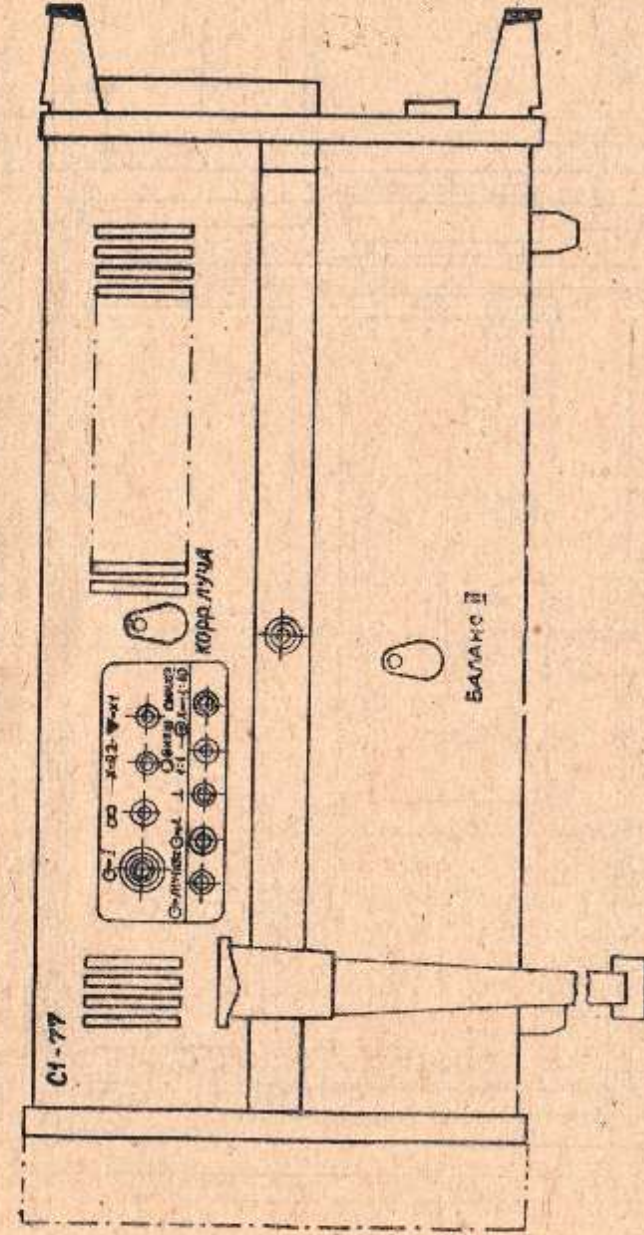


Рис. 4.

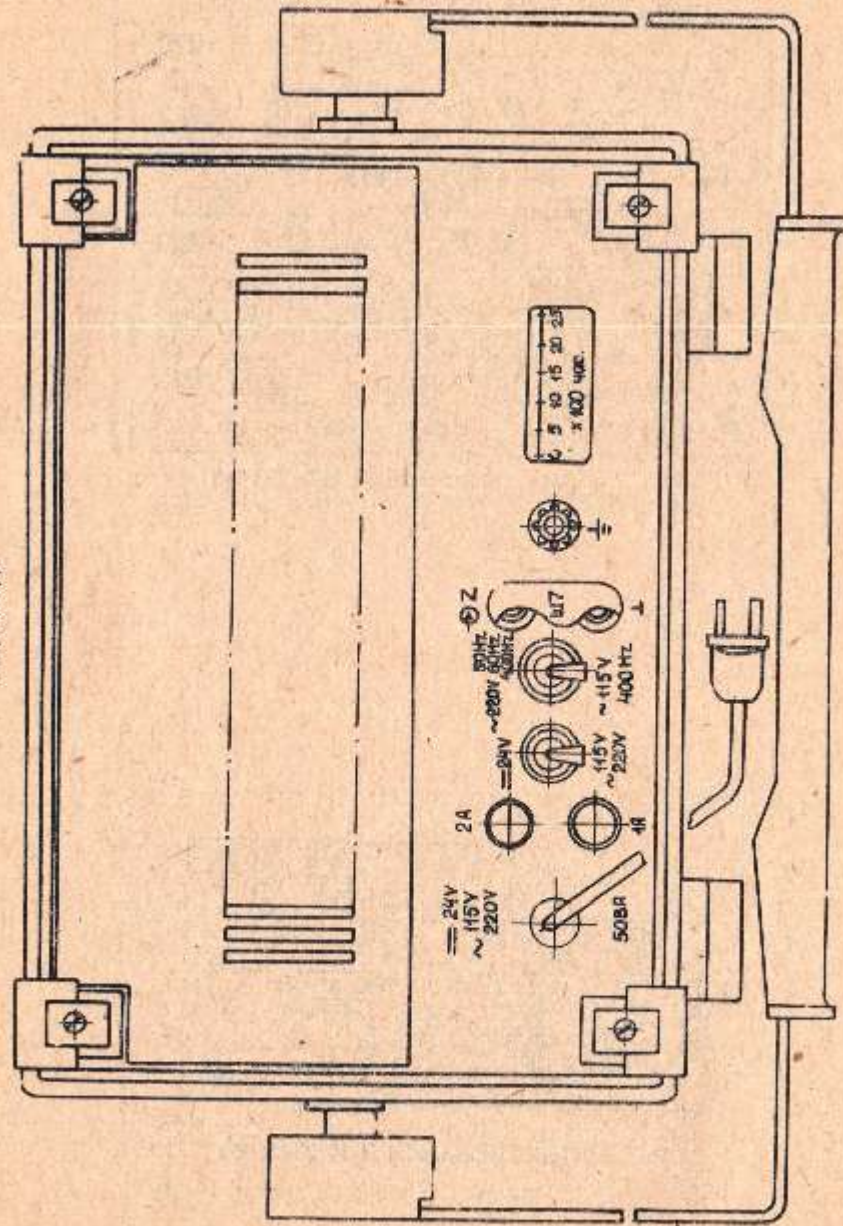


Рис. 6.

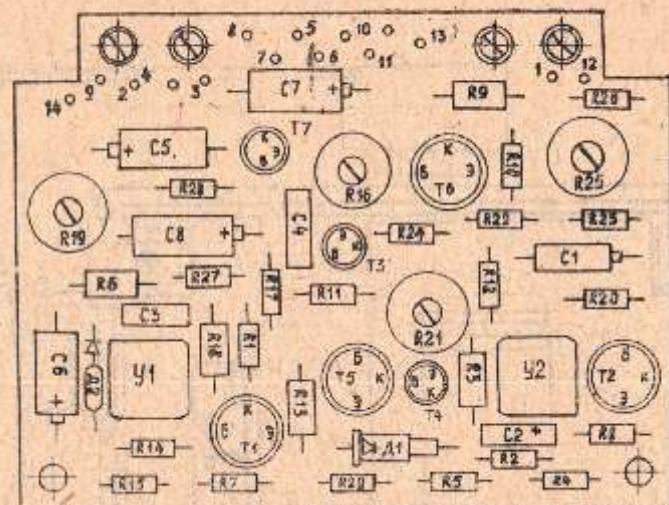


Рис. 7. Плата стабилизатора И23.233.089.

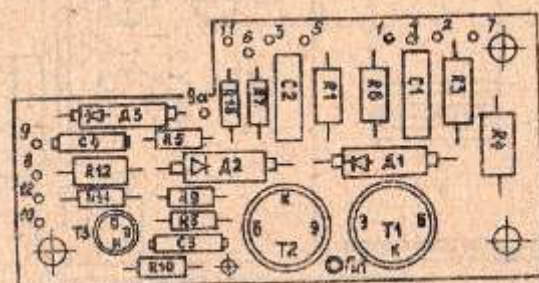


Рис. 8. Плата усилителя Z И22.002.062.

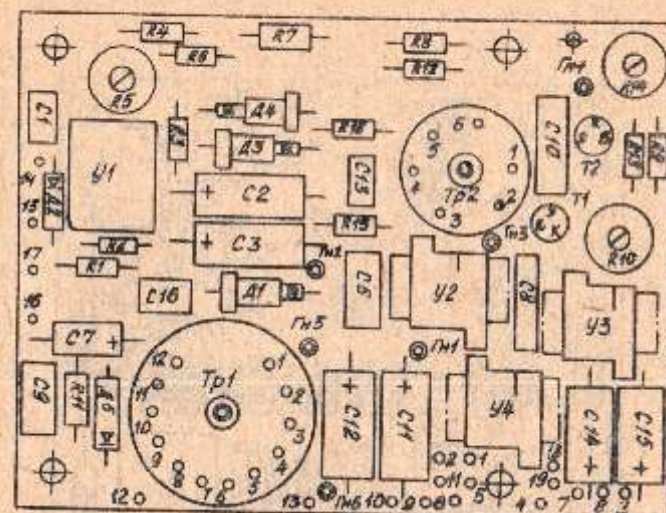


Рис. 9. Плата стабилизатора И23.233.090.

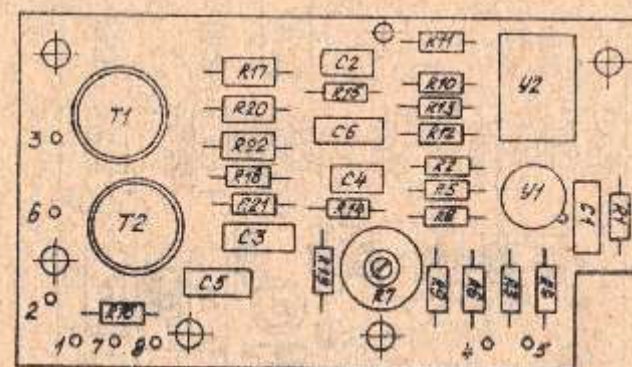


Рис. 10. Плата усилителя Y выходного И22.035.178.

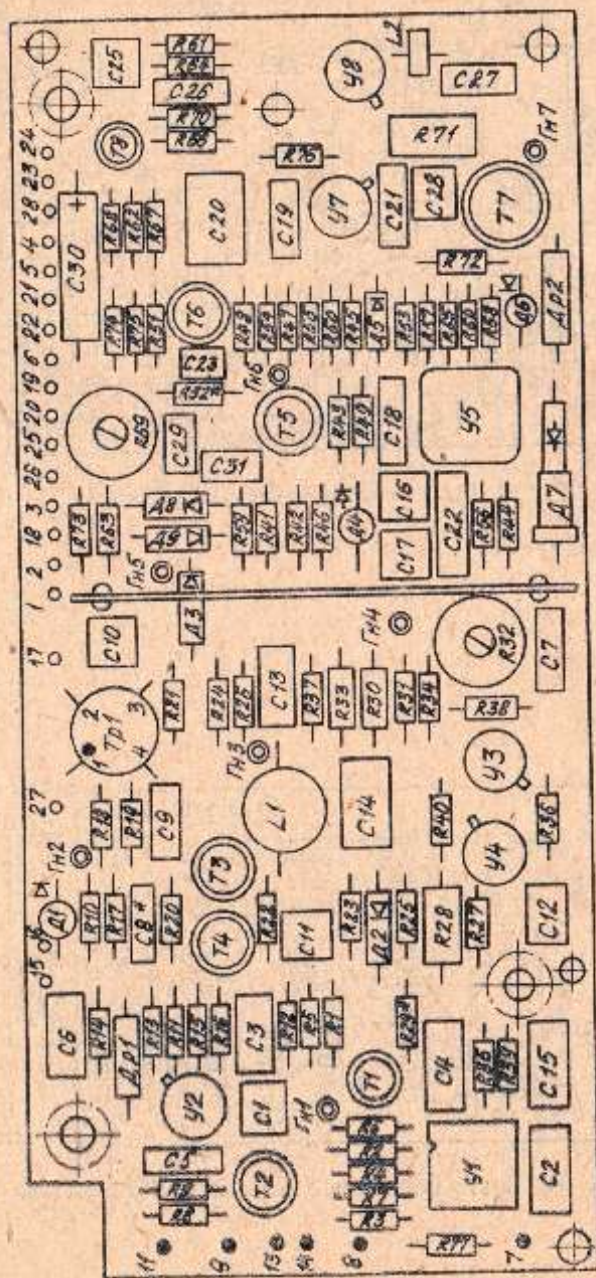


Рис. 11. Плата генератора, развертки И23.263.026.

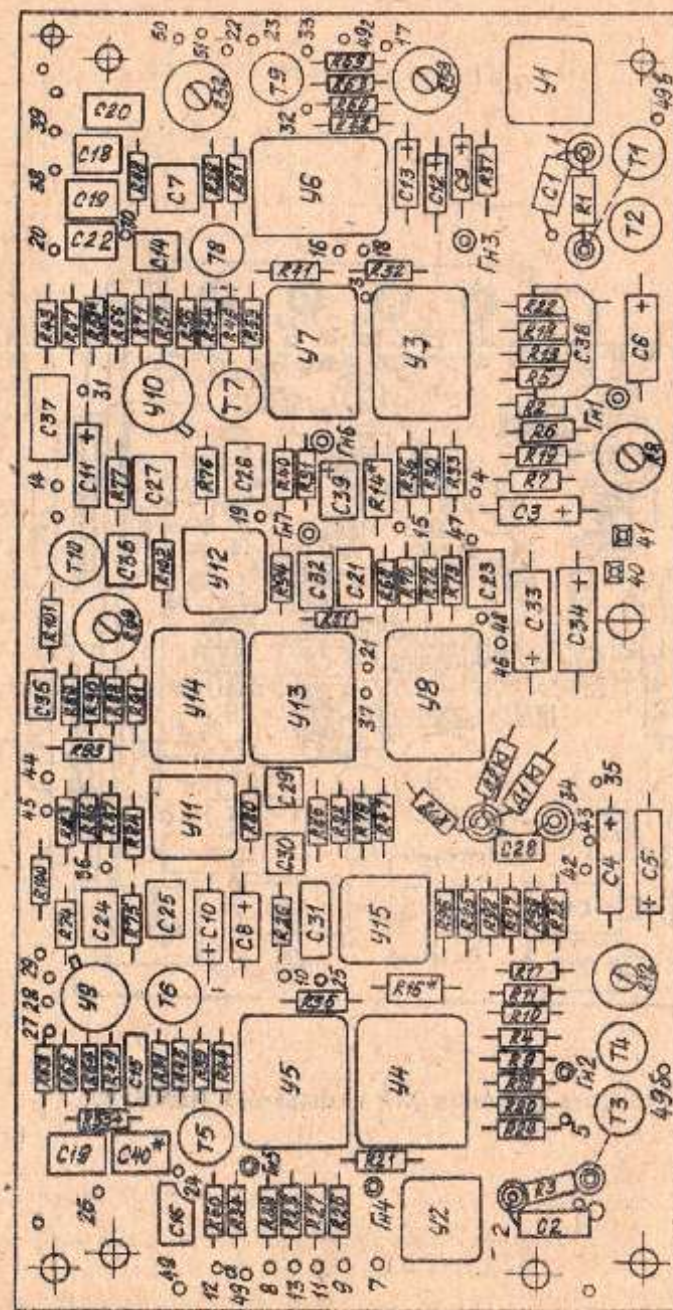


Рис. 12. Плата усилителя У предварительного И22.035.179.

Протокол поверки осциллографа С1-77

Наименование и единица измерения поверяемой характеристики	Величина	
	номинальная	фактическая
1. Ширина линии луча, мм, не более:		
1) в центральной зоне экрана		
горизонтальной линии	0,7	
вертикальной линии	0,5	
2) на краях рабочей части экрана		
горизонтальной линии	0,9	
вертикальной линии	0,7	
2. Относительная основная погрешность коэффициентов отклонения каждого канала вертикального отклонения, %, в пределах:		
1) при непосредственном входе		
канала I	± 4	
канала II	± 4	
2) с выносным делителем «1:10»	± 4	
3. Относительная основная погрешность коэффициентов развертки, кроме $0,1 \cdot 10^6$ и $0,2 \cdot 10^6$ мкс/дел, %, в пределах:		
1) без растяжки	± 4	
2) с растяжкой	± 6	
4. Время нарастания переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения, нс, не более:		
1) при непосредственном входе		
канала I	35	
канала II	35	
2) с выносным делителем «1:10»	35	
5. Выброс переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения, %, не более:		
1) при непосредственном входе		
канала I	3	
канала II	3	
2) с выносным делителем «1:10»	3	
6. Спад вершины переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения при закрытом входе за время 10 мс, %, не более:		

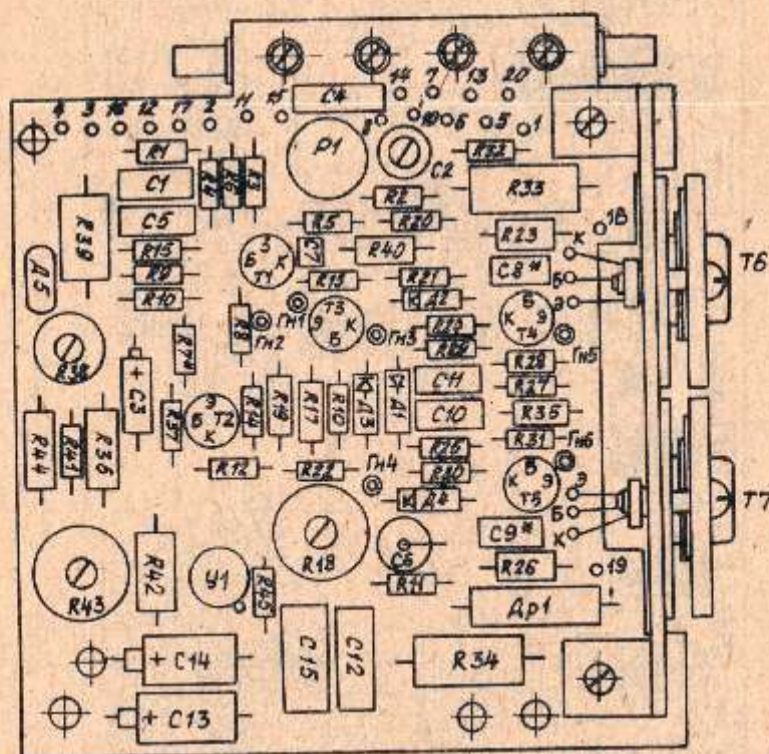


Рис. 13. Плата усилителя X и калибратора И22.061.006.

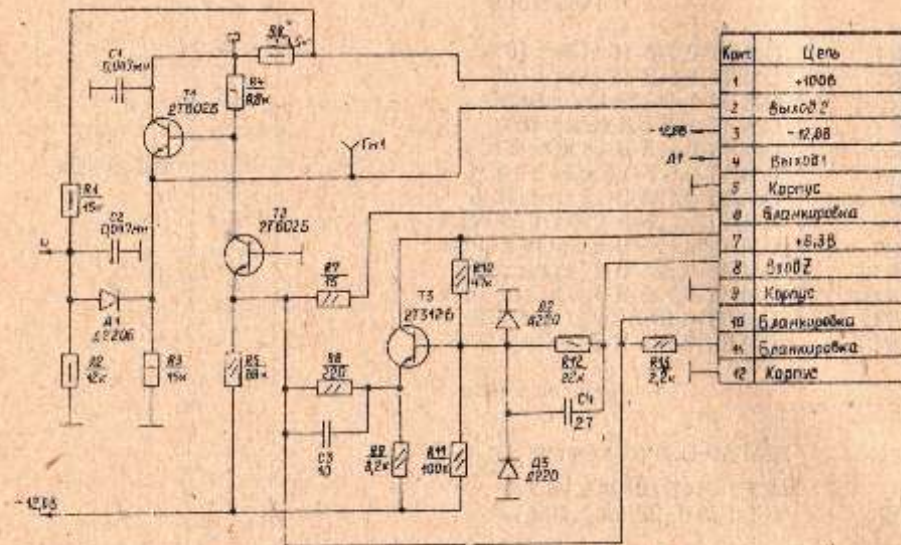
Наименование и единица измерения проверяемой характеристики	Величина	
	поми- нальная	факти- ческая
1) при непосредственном входе канала I	10	
канала II	10	
2) с выносным делителем «1:10»	10	
7. Время установления переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения, мс, не более:		
1) при непосредственном входе канала I	100	
канала II	100	
2) с выносным делителем «1:10»	100	
8. Неравномерность переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения, %, не более:		
1) при непосредственном входе на участке установления канала I	2,5	
на участке установления канала II	2,5	
за пределами участка установления канала I	2	
за пределами участка установления канала II	2	
2) с выносным делителем «1:10» на участке установления	2,5	
за пределами участка установления	2	

СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ

УСИЛИТЕЛЬ Z

Перечень элементов
И22.002.062 ПЭЗ

Поз. обозначе- ние	Наименование	Кол.	Примечание
	Резисторы		
R1	ОМЛТ-0,5-В-15 кОм ± 10%	1	
R2	ОМЛТ-0,5-В-12 кОм ± 10%	1	
R3	ОМЛТ-1-В-15 кОм ± 10%	1	
R4	ОМЛТ-1-В-6,8 кОм ± 10%	1	
R5	ОМЛТ-0,125-В-68 кОм ± 10%	1	
R6*	ОМЛТ-0,5-В-1,5 кОм ± 10 %	1	680...2 кОм
R7	ОМЛТ-0,125-В-15 Ом ± 10%	1	
R8	ОМЛТ-0,125-В-220 Ом ± 10%	1	
R9	ОМЛТ-0,125-В-8,2 кОм ± 10%	1	
R10	ОМЛТ-0,125-В-47 кОм ± 10%	1	
R11	ОМЛТ-0,125-В-100 кОм ± 10%	1	
R12	ОМЛТ-0,25-В-22 кОм ± 10%	1	
R13	ОМЛТ-0,125-В-2,2 кОм ± 10%	1	
	Конденсаторы		
C1, C2	КМ-46-И30-0,047 мкФ $\begin{smallmatrix} +50 \\ -20 \end{smallmatrix}$ % -В	2	
C3	КТ-1-М47-10 пФ ± 10% -3	1	
C4	КТ-1-М75-27 пФ ± 10% -3	1	
Gn1	Колонка И28.130.043	1	
	Диоды полупроводниковые		
D1	Д220Б	1	
D2, D3	Д220	2	
	Транзисторы		
T1, T2	2Т602Б	2	
T3	2Т312Б	1	

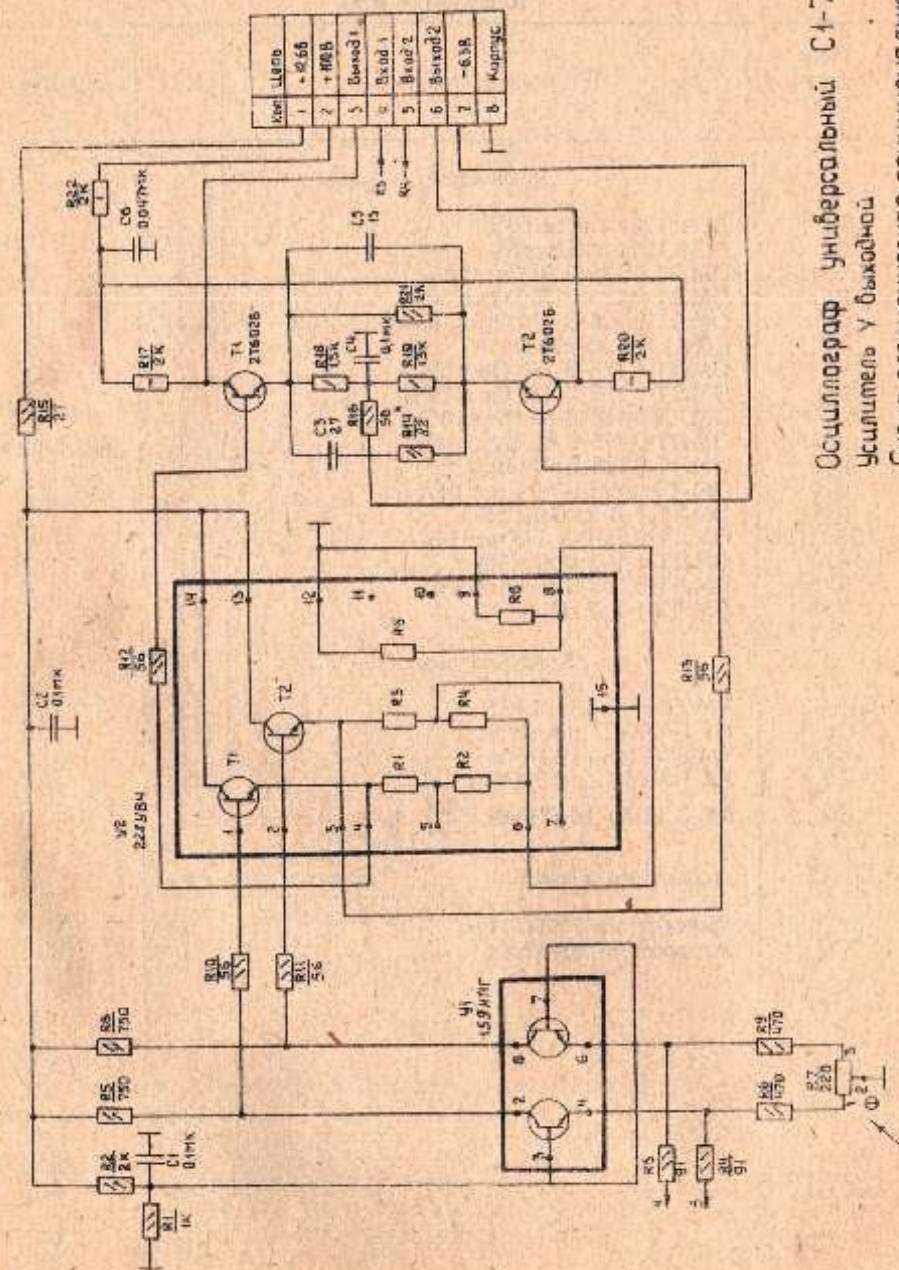


* подбирают при регулировании

Осциллограф универсальный С1-77.

Усилитель Z.

Схема электрическая принципиальная
И22.002.062 Э3.



Осциллограф универсальный С1-77
Усилитель Y выходной
Схема электрическая принципиальная
И22.002.178 Э3

УСИЛИТЕЛЬ У ВЫХОДНОЙ

Перечень элементов
И22.035.178 ПЭ3

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	BC-0,125а-1 кОм ± 5%	1	
R2	BC-0,125а-2 кОм ± 5%	1	
R3, R4	ОМЛТ-0,125-В-91 Ом ± 5%	2	
R5	ОМЛТ-0,125-В-750 Ом ± 5%	1	
R6	ОМЛТ-0,125-В-470 Ом ± 10%	1	
R7	СП4-1 В-0,25-220 Ом-А	1	
R8	ОМЛТ-0,125-В-750 Ом ± 5%	1	
R9	ОМЛТ-0,125-В-470 Ом ± 10%	1	
R10...R13	ОМЛТ-0,125-В-56 Ом ± 10%	4	
R14*	ОМЛТ-0,125-В-82 Ом ± 10%	1	82...120 Ом
R15	ОМЛТ-0,125-В-27 Ом ± 10%	1	
R16	ОМЛТ-0,125-В-56 Ом ± 10%	1	
R17	ОМЛТ-1-В-2 кОм ± 5%	1	
R18, R19	ОМЛТ-0,25-В-1,3 кОм ± 5%	2	
R20	ОМЛТ-1-В-2 кОм ± 5%	1	
R21	ОМЛТ-0,125-В-2 кОм ± 5%	1	
R22	ОМЛТ-1-В-2 кОм ± 5%	1	
Конденсаторы			
C1, C2	КМ-56-Н90-0,1 мкФ-В	2	
C3	КТ-1-М47-27 пФ ± 10%-3	1	
C4	КМ-56-Н90-0,1 мкФ-В	1	
C5	КТ-1-М75-13 пФ ± 5%-3	1	
C6	КМ-46-Н30-0,047 мкФ $\begin{smallmatrix} +50 \\ -20 \end{smallmatrix}$ % -В	1	
T1, T2	Транзистор 2Т602Б	2	
У1	Микросхема 159НТ1Г	1	
У2	Микросхема 228УВ4	1	

УСИЛИТЕЛЬ У ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ

Перечень элементов
И22.035.179 ПЭ3

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1...R4	ОМЛТ-0,125-В-1 кОм ± 10%	4	
R5	ОМЛТ-0,125-В-51 Ом ± 5%	1	
R6	С2-10-0,25-2,77 кОм ± 1%	1	
R7	С2-10-0,25-2,71 кОм ± 1%	1	
R8	СП3-19а-100 Ом ± 10%	1	
R9	ОМЛТ-0,125-В-51 Ом ± 5%	1	
R10	С2-10-0,25-2,77 кОм ± 1%	1	
R11	С2-10-0,25-2,71 кОм ± 1%	1	
R12	СП3-19а-100 Ом ± 10%	1	
R13	ОМЛТ-0,125-В-180 Ом ± 10%	1	
R14*	ОМЛТ-0,25-В-220 Ом ± 10%	1	82 Ом...2,2 кОм
R15	ОМЛТ-0,125-В-180 Ом ± 10%	1	
R16*	ОМЛТ-0,25-В-220 Ом ± 10%	1	82 Ом...2,2 кОм
R17...R20	ОМЛТ-0,125-В-100 Ом ± 10%	4	
R21	ОМЛТ-0,125-В-56 Ом ± 10%	1	
R22	ОМЛТ-0,125-В-27 Ом ± 10%	1	
R23	ОМЛТ-0,125-В-8,2 кОм ± 10%	1	
R24	ОМЛТ-0,125-В-27 Ом ± 10%	1	
R25	ОМЛТ-0,125-В-10 кОм ± 10%	1	
R26	ОМЛТ-0,125-В-27 Ом ± 10%	1	
R27	ОМЛТ-0,125-В-8,2 кОм ± 10%	1	
R28	ОМЛТ-0,125-В-220 Ом ± 10%	1	
R29	ОМЛТ-0,125-В-27 Ом ± 10%	1	
R30	ОМЛТ-0,125-В-56 Ом ± 10%	1	
R31, R32	ОМЛТ-0,125-В-8,2 кОм ± 10%	2	
R33	ОМЛТ-0,125-В-27 Ом ± 10%	1	
R34, R35	С2-10-0,125-511 Ом ± 0,5%	2	
R36	ОМЛТ-0,125-В-10 кОм ± 10%	1	
R37...R39	ОМЛТ-0,125-В-27 Ом ± 10%	3	
R40, R41	С2-10-0,125-511 Ом ± 0,5%	2	
R42, R43	ОМЛТ-0,125-В-27 Ом ± 10%	2	
R44, R45	ОМЛТ-0,125-В-820 Ом ± 10%	2	
R46	ОМЛТ-0,125-В-27 Ом ± 10%	1	
R47	ОМЛТ-0,125-В-2,2 кОм ± 10%	1	
R48	BC-0,125а-В-3,3 кОм ± 5%	1	
R49	ОМЛТ-0,125-В-68 Ом ± 10%	1	
R50, R51	ОМЛТ-0,125-В-1,5 кОм ± 5%	2	
R52	СП3-19а-2,2 кОм ± 10%	1	
R53, R54	ОМЛТ-0,125-В-820 Ом ± 10%	2	
R55*	ОМЛТ-0,125-В-120 Ом ± 10%	1	82...220 Ом
R56, R57	ОМЛТ-0,125-В-1,5 кОм ± 5%	2	
R58*	ОМЛТ-0,125-В-120 Ом ± 10%	1	82...220 Ом
R59	СП3-19а-4,7 кОм ± 10%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R60	ОМЛТ-0,125-В-15 кОм $\pm 10\%$	1	
R61	ОМЛТ-0,125-В-3,3 кОм $\pm 10\%$	1	
R62	ОМЛТ-0,125-В-47 Ом $\pm 10\%$	1	
R63, R64	ОМЛТ-0,125-В-2,2 кОм $\pm 5\%$	2	
R65	ОМЛТ-0,125-В-5,6 кОм $\pm 10\%$	1	
R66, R67	ОМЛТ-0,125-В-2,2 кОм $\pm 5\%$	2	
R68	ОМЛТ-0,125-В-10 кОм $\pm 5\%$	1	
R69	ОМЛТ-0,125-В-220 Ом $\pm 10\%$	1	
R70	ОМЛТ-0,125-В-12 кОм $\pm 5\%$	1	
R71	ОМЛТ-0,125-В-47 Ом $\pm 10\%$	1	
R72	ОМЛТ-0,125-В-12 кОм $\pm 5\%$	1	
R73	ОМЛТ-0,125-В-10 кОм $\pm 5\%$	1	
R74...R77	ОМЛТ-0,125-В-220 Ом $\pm 10\%$	4	
R78	ОМЛТ-0,125-В-10 кОм $\pm 10\%$	1	
R79	ОМЛТ-0,125-В-2,2 кОм $\pm 10\%$	1	
R80, R81	ОМЛТ-0,125-В-56 Ом $\pm 10\%$	2	
R82	ОМЛТ-0,125-В-20 кОм $\pm 5\%$	1	
R83, R84	С2-10-0,25-1 кОм $\pm 0,5\%$	2	
R85	ОМЛТ-0,125-В-20 кОм $\pm 5\%$	1	
R86, R87	С2-10-0,25-1 кОм $\pm 0,5\%$	2	
R88	ОМЛТ-0,125-В-91 Ом $\pm 5\%$	1	
R89, R90	ОМЛТ-0,125-В-56 Ом $\pm 10\%$	2	
R91	ОМЛТ-0,125-В-91 Ом $\pm 10\%$	1	
R92	ОМЛТ-0,125-В-3,6 кОм $\pm 10\%$	1	
R93, R94	ОМЛТ-0,125-В-56 Ом $\pm 10\%$	2	
R95	ОМЛТ-0,125-В-1 кОм $\pm 10\%$	1	
R96	ОМЛТ-0,125-В-5,6 кОм $\pm 10\%$	1	
R97	ОМЛТ-0,125-В-8,2 кОм $\pm 10\%$	1	
R98	ОМЛТ-0,125-В-56 Ом $\pm 10\%$	1	
R99	СПЗ-19а-220 Ом $\pm 10\%$	1	
R100	ВС-0,125а-2,7 кОм $\pm 10\%$	1	
R101	С2-10-0,125-750 Ом $\pm 1\%$	1	
R102	ОМЛТ-0,125-В-6,8 кОм $\pm 10\%$	1	
Конденсаторы			
C1	КТ-1-М47-5,6 пФ $\pm 0,4-3$	1	
C2	КТ-1-М47-4,7 пФ $\pm 0,4-3$	1	
C3...C6	К53-14-16 В-4,7 мкФ $\pm 20\%$	4	
C7	КМ-56-М1500-390 пФ $\pm 10\%$	1	
C8...C13	К53-14-16 В-0,47 мкФ $\pm 20\%$	6	
C14	КМ-56-М75-68 пФ $\pm 10\%$	1	
C15	КТ-1-М47-47 пФ $\pm 10\%$ -3	1	
C16, C17	КМ-56-Н90-0,047 мкФ	2	
C18	КМ-56-М47-82 пФ $\pm 10\%$	1	
C19	КМ-56-М47-330 пФ $\pm 10\%$	1	
C20	КМ-56-Н90-0,047 мкФ	1	
C21	КМ-56-М1500-1000 пФ $\pm 10\%$	1	
C22	КМ-56-М47-330 пФ $\pm 10\%$	1	
C23	КМ-56-М1500-1000 пФ $\pm 10\%$	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C24...C27	КМ-56-Н30-0,01 мкФ $\begin{smallmatrix} +50 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$	4	
C28	КМ-56-М1500-390 пФ $\pm 10\%$	1	
C29, C30	КМ-56-М1500-180 пФ $\pm 10\%$	2	
C31	КТ-1-М47-27 пФ $\pm 10\%$ -3	1	
C32	КМ-56-Н90-0,047 мкФ	1	
C33, C34	К53-4-15-22 мкФ $\pm 20\%$	2	
C35*	КМ-56-М47-56 пФ $\pm 10\%$	1	Могут отсутствовать
C36	КМ-56-М47-100 пФ $\pm 10\%$	1	
C37	КМ-56-Н30-0,047 мкФ $\begin{smallmatrix} +50 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$	1	
C38	КМ-6-Н90-1 мкФ-Б	1	
C39*	КМ-56-М47-47 пФ $\pm 10\%$	1	0-82 пФ
C40*	КМ-56-М47-56 пФ $\pm 10\%$	1	0-82 пФ
Гн1...Гн7	Колонка И28.130.043	7	
Д1, Д2	Диод полупроводниковый 2Д503Б	2	
Транзисторы			
Т1...Т4	2П303Д	4	
Т5...Т10	2Т326Б	6	
Микросхемы			
У1, У2	202НД1	2	
У3...У7	228УВ4	5	
У8	218ГГ1	1	
У9, У10	159НТ1Г	2	
У11, У12	202НД1	2	
У13, У14	228УВ4	2	
У15	217НТ2	1	

ОСЦИЛЛОГРАФ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ С1-77

Перечень элементов
И22.044.071 ПЭЗ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1, R2	ОМЛТ-0,25-В-56 Ом $\pm 10\%$	2	
R3	С2-29 В-0,125-50,5 кОм $\pm 0,5\%$ -1,0 А	1	
R4	ОМЛТ-0,25-В-1 МОм $\pm 10\%$	1	
R5	СП4-1а-0,5-2,2 кОм-А-ВС-2-20	1	
R6	ВС-0,125а-27 кОм $\pm 10\%$ -А	1	
R8	СП4-1а-0,5-47 кОм-А-ВС-2-20	1	
R9	СП4-1а-0,5-47 кОм-А-ВС-2-12	1	
R10	СП4-1а-0,5-100 Ом-А-ВС-2-16	1	
R11	СП4-1а-0,5-22 кОм-А-ВС-2-16	1	
R12	СП4-1а-0,5-10 кОм-А-ВС-2-20	1	
R13	СП4-1а-0,5-22 кОм-А-ВС-2-16	1	
R14	СП4-1а-0,5-10 кОм-А-ВС-2-20	1	
R15	СП4-1а-0,5-100 Ом-А-ВС-2-16	1	
R16	СП4-1а-0,5-10 кОм-А-ВС-2-20	1	
R17	С2-29 В-0,125-361 Ом $\pm 0,5\%$ -Б	1	
R18	С2-29 В-0,125-40,2 Ом $\pm 0,5\%$ -Б	1	
R19	С2-29 В-0,125-835 кОм $\pm 0,5\%$ -А	1	* элементы
R20	С2-29 В-0,125-505 кОм $\pm 0,5\%$ -А	1	* установлены
R21	С2-29 В-0,125-336 кОм $\pm 0,5\%$ -А	1	* на блоке РС
R22	С2-29 В-0,125-33,6 кОм $\pm 0,5\%$ -А	1	* И23.458.000
R23	С2-29 В-0,125-50,5 кОм $\pm 0,5\%$ -А	1	
R24	С2-29 В-0,125-83,5 кОм $\pm 0,5\%$ -А	1	
R25	СП4-1а-0,5-22 кОм-А-ВС-2-12	1	
R26	ОМЛТ-0,125-В-5,6 кОм $\pm 10\%$	1	
R27	ОМЛТ-0,125-В-1,6 МОм $\pm 5\%$	1	
R28	СП4-1а-0,5-220 Ом-А-ВС-2-16	1	
R29	СП4-1а-0,5-1 кОм-А-ВС-2-16	1	
R30	С2-29 В-0,125-20 кОм $\pm 0,5\%$ -А	1	
R32	ОМЛТ-0,125-В-100 кОм $\pm 10\%$	1	
R33, R34	ОМЛТ-0,125-В-1 МОм $\pm 10\%$	2	
R35	СП3-9аМ-0,5-220 кОм $\pm 20\%$ -А-10	1	
R36	ОМЛТ-0,25-В-100 кОм $\pm 10\%$	1	
R37	ОМЛТ-0,25-В-8,2 кОм $\pm 10\%$	1	
R38	ОМЛТ-0,5-В-620 кОм $\pm 10\%$	1	
R39	ОМЛТ-0,25-В-220 кОм $\pm 10\%$	1	
R40	СП4-1а-0,5-220 кОм-А-ВС-2-12	1	
R41	ОМЛТ-0,25-В-1,2 МОм $\pm 10\%$	1	
R42, R43	СП3-9аМ-0,5-1,5 МОм $\pm 20\%$ -А-10	2	
R44	ОМЛТ-0,25-В-750 кОм $\pm 10\%$	1	
R45	КЭВ-0,5-1,8 МОм $\pm 10\%$	1	
R46	ОМЛТ-0,125-В-47 кОм $\pm 10\%$	1	
R47	ОМЛТ-0,25-В-510 кОм $\pm 5\%$	1	
R48	СП4-1а-0,5-470 кОм-А-ВС-2-12	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R49	СП4-1а-0,5-10 кОм-А-ВС-2-12	1	
R50	ОМЛТ-0,125-В-100 кОм $\pm 10\%$	1	
Конденсаторы			
C1, C2	К73П-2-400-0,1 мкФ $\pm 10\%$	2	
C3	КТ-1-М47-7,5 пФ $\pm 10\%$ -3	1	
C5	КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C6	К73П-4-1 мкФ	1	
C7	КМ-56-М1500-1000 пФ $\pm 10\%$	1	
C8	СГМ3-Б-а-Г-10000 пФ $\pm 0,5\%$	1	*
C9	КТ-1-М1500-56 пФ $\pm 10\%$ -3	1	
C10	КМ-56-М75-910 пФ $\pm 5\%$	1	
C11	КТ4-216-4/20 пФ	1	*
C12*	КМ-56-М75-75 пФ $\pm 5\%$	1	* 47...120 пФ групп М47 и М75
C13	КМ-56-М75-75 пФ $\pm 5\%$	1	
C14	КТ4-216-4/20 пФ	1	
C15	КМ-56-М47-68 пФ $\pm 10\%$	1	
C16	КТ4-216-2/10 пФ	1	
C17	КМ-6-Н90-2,2 мкФ-Б	1	
C18	КМ-6-Н90-0,33 мкФ	1	
C20	КМ-56-Н30-0,033 мкФ $\pm 50\%$ -20%	1	
C21	КМ-56-М1500-2200 пФ $\pm 10\%$	1	
C22	КМ-56-М1500-470 пФ $\pm 10\%$	1	
C23	КТ-1-М47-15 пФ $\pm 10\%$ -3	1	
C24, C25	К50-20-50-2000 мкФ	2	
C26	КМ-56-Н90-0,1 мкФ-В	1	
C27	КМ-46-Н30-0,047 мкФ $\pm 50\%$ -20% -В	1	
C28	К15-5-Н70-3 кв-0,015 мкФ	1	с покрытием
C29	К42У-2-160-1 мкФ $\pm 10\%$	1	
C30, C31	К42У-2-1600-0,01 мкФ $\pm 10\%$	2	
C32	К42У-2-160-1 мкФ $\pm 10\%$	1	
C33	К42У-2-400-0,22 мкФ $\pm 10\%$	1	
C34, C35	К42У-2-630-0,015 мкФ $\pm 10\%$	2	
L1	Отклоняющая система И24.791.004	1	
B1, B2	Микротумблер декоративный МТД1	2	
B3	Переключатель ПР4П4НТС	1	
B4	Переключатель ПР4П2НТС	1	
B5, B6	Микротумблер декоративный МТД1	2	
B7	Переключатель ПГ3-5П4Н-ПТ	1	
B8	Микротумблер МТ3	1	
B9	Переключатель атд3.600.001-17	1	
B10	Микротумблер МТ3	1	
B11	Микротумблер МТ1	1	
B12, B13	Микротумблер декоративный МТД3	2	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Гп1...Гп5	Гнездо	5	И24.877.003
Гп6, Гп7	Гнездо Г4Б ИРЯЗ.647.036-1 Сп	2	
Гп8, Гп9	Гнездо	2	И26.675.028
	Диоды полупроводниковые		
Д1	2Д202К	1	
Д2, Д3	2Д202В	2	
Д4	Д816Г	1	
Д5	2Ц106А	1	
Д6, Д7	2Д102Б	2	
Д8, Д9	2Д202В	2	
Др1	Дроссель Д203Т	1	
ИП1	Счетчик времени ЭСВ	1	
Кэл	Клемма атд.6.625.000	1	
Л1...Л4	Лампа СМН6,3-20-2	4	
Л5	Лампа ИИС-1	1	
Л6	Трубка электронно-лучевая ИЛО7И	1	
Лз	Линия задержки атд.2.066.001	1	
Т1	Транзистор 2Т803А	1	
Т2	Транзистор П701А	1	
Т3, Т4	Транзистор П215	2	
Тр1	Трансформатор И24.700.003	1	
Тр2	Трансформатор И24.730.225	1	
Пр1	Предохранитель ВП1-1-2 А	1	
Пр2	Предохранитель ВП1-1-1 А	1	
Пр3	Предохранитель ВП1-2-2 А	1	
Ш1...Ш3	Розетка приборная СР-50-73Ф	3	
Ш4	Вилка РП15-15ШВ	1	
Ш5	Розетка РП15-15ГВ	1	
Ш6	Вилка ВШ1-2-17-6/220	1	
Ш7	Вилка	1	
У1, У2	Аттенуатор И22.727.073	2	
У3	Усилитель У предварительный И22.035.179	1	
У4	Генератор развертки И23.263.026	1	
У5	Усилитель X и калибратор И22.051.006	1	
У6	Усилитель У выходной И22.035.178	1	
У7	Усилитель Z И22.002.062	1	
У8	Стабилизатор И23.233.090	1	
У9	Стабилизатор И23.233.089	1	
У10	Выпрямитель атд.3.215.002	1	

УСИЛИТЕЛЬ X И КАЛИБРАТОР

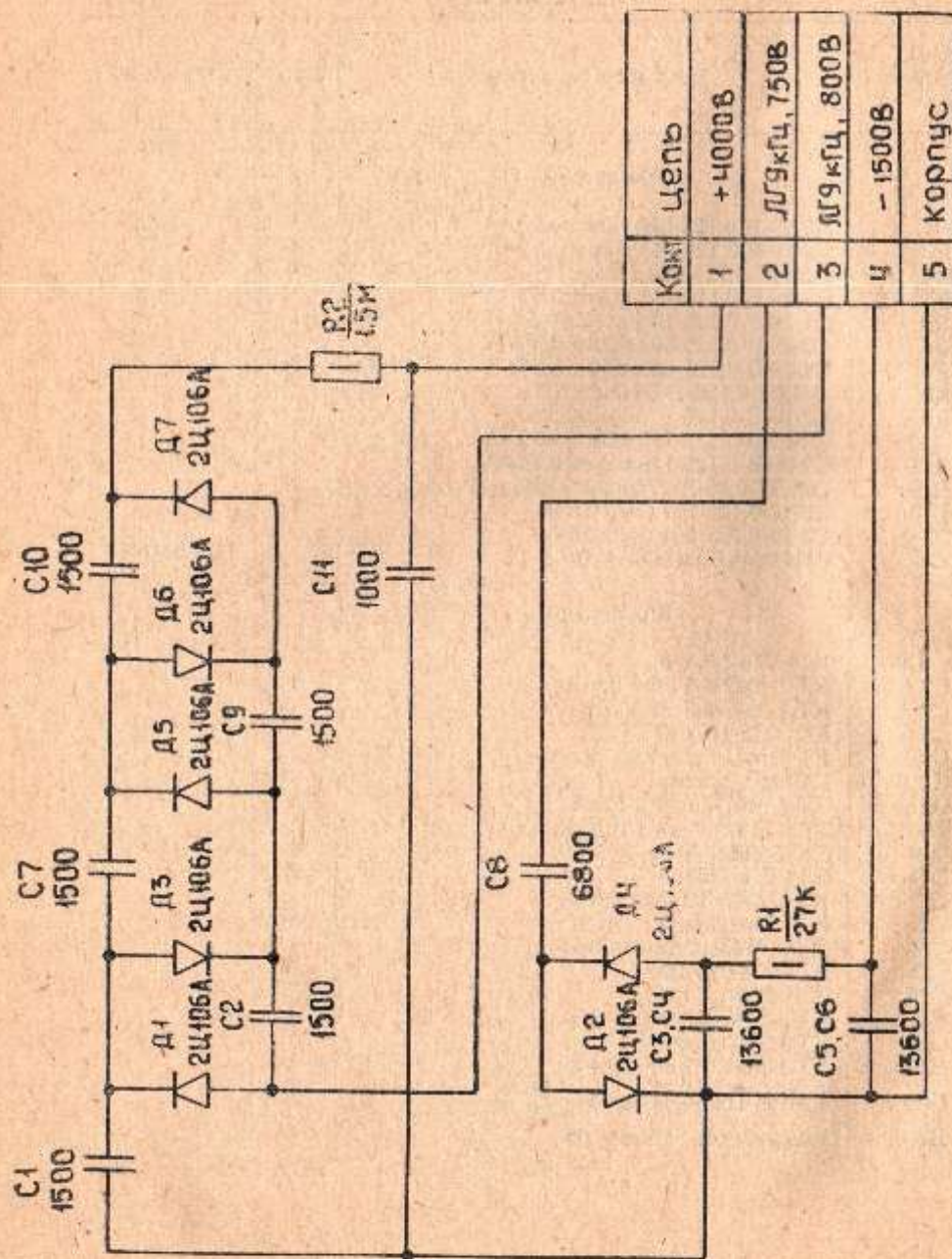
Перечень элементов

И22.051.006 ИЭЗ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Резисторы		
R1	ОМЛТ-0,125-В-12 кОм±5%	1	
R2	ОМЛТ-0,125-В-9,1 кОм±10%	1	
R3	ОМЛТ-0,125-В-68 кОм±10%	1	
R4	ОМЛТ-0,125-В-10 кОм±10%	1	
R5	ОМЛТ-0,125-В-4,7 кОм±5%	1	
R6	ОМЛТ-0,125-В-56 Ом±10%	1	
R7*	ОМЛТ-0,125-В-2,7 кОм±10%	2	2,2...3,6 кОм
R8	ОМЛТ-0,125-В-2,2 кОм±10%	1	
R9	ОМЛТ-0,125-В-15 Ом±10%	1	
R10	ОМЛТ-0,125-В-2 кОм±10%	1	
R11	ОМЛТ-0,125-В-15 Ом±10%	1	
R12, R13	ОМЛТ-0,125-В-15 кОм±10%	2	
R14	ОМЛТ-0,125-В-2,7 кОм±10%	1	
R15	ОМЛТ-0,125-В-2,2 кОм±10%	1	
R16	ОМЛТ-0,125-В-2,7 кОм±10%	1	
R17	ОМЛТ-0,5-В-30 кОм±5%	1	
R18	СП4-1 В-0,25-2,2 кОм-А	1	
R19	ОМЛТ-0,5-В-30 кОм±5%	1	
R20	ОМЛТ-0,125-В-510 Ом±10%	1	
R21	ОМЛТ-0,125-В-820 Ом±10%	1	
R22	ОМЛТ-0,125-В-15 Ом±10%	1	
R23	ОМЛТ-0,5-В-33 кОм±5%	1	
R24, R25	ОМЛТ-0,125-В-56 кОм±5%	2	
R26	ОМЛТ-0,5-В-33 кОм±5%	1	
R27	ОМЛТ-0,125-В-300 Ом±10%	1	
R28	ОМЛТ-0,125-В-2,2 кОм±10%	1	
R29, R30	ОМЛТ-0,125-В-470 Ом±10%	2	
R31	ОМЛТ-0,125-В-2,2 кОм±10%	1	
R32	ОМЛТ-0,125-В-15 Ом±10%	1	
R33, R34	ОМЛТ-2-В-4,7 кОм±5%	2	
R35	ОМЛТ-0,25-В-68 Ом±5%	1	
R36	С2-29 В-0,125-117 кОм±0,5%-А	1	
R37	ОМЛТ-0,125-В-560 Ом±10%	1	
R38	СП5-16 ВА-0,25 Вт-2,2 кОм±10%	1	
R39	С2-29-0,125-4,12 кОм±0,5%-А	1	
R40	ОМЛТ-0,5-В-510 Ом±5%	1	
R41	ОМЛТ-0,5-В-390 Ом±5%	1	
R42	С2-29 В-0,125-50,5 кОм±0,5%-А	1	
R43	СП4-1 В-0,25-4,7 кОм-А	1	
R44	С2-29 В-0,125-50,5 кОм±0,5%-А	1	
R45	ОМЛТ-0,125-В-560 Ом±10%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Конденсаторы			
C1	КМ-56-Н90-0,1 мкФ-В	1	
C2	КТ4-216-1/5 пФ-В	1	
C3	К53-14-16-4,7 мкФ±20%	1	
C4	КМ-56-Н90-0,01 мкФ±10%-В	1	
C5	КМ-56-Н90-0,1 мкФ-В	1	
C6	К53-4-15-33 мкФ±20%	1	
C7	КМ-56-М47-68 пФ±10%-В	1	
C8*	КТ-1-М47-1 пФ±0,4-3	1	1...2,2 пФ
C10, C11	КМ-56-Н90-0,1 мкФ-В	1	
C12	КМ-46-Н30-0,047 мкФ $\begin{smallmatrix} +50 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %/В	2	
C13, C14	К53-4-15-33 мкФ±20%	2	
C15	СГМ3-А-а-Г-3900 пФ±1%	1	
C9	КТ-1-М47-2,2 пФ±0,4-3	1	
Диоды полупроводниковые			
Д1...Д4	2Д503Б	4	
Д5	2С170А	1	
Др1	Дроссель высокочастотный ДМ-0,1-470±5	1	
Р1	Реле РЭС15 РС4.591.001 П2	1	
Транзисторы			
Т1	2Т312Б	1	
Т2...Т5	2Т326Б	4	
Т6, Т7	2Т602Б	2	
У1	Микросхема 140УД2	1	

АТТЕНЮАТОР			
Перечень элементов И22.727.073 ПЭ3			
Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	С2-29-В-0,125-898 кОм±0,5%-А	1	
R2	С2-29-В-0,125-988 кОм±0,5%-А	1	
R3	ОМЛТ-0,125-В-8,2 Ом±10%	1	
R4	С2-29-В-0,125-111 кОм±0,5%-А	1	
R5	С2-29-В-0,125-10,1 кОм±0,5%-А	1	
R6	С2-29-В-0,125-597 кОм±0,5%-А	1	
R7	С2-29-В-0,125-665 кОм±0,5%-А	1	
R8	ОМЛТ-0,125-В-56 Ом±10%	1	
R9	С2-29-В-0,125-1 МОм±0,5%-А	1	
R10	С2-29-В-0,125-796 кОм±0,5%-А	1	
R11	С2-29-В-0,125-249 кОм±0,5%-А	1	
R12	ОМЛТ-0,25-В-220 кОм±10%	1	
R13	С2-10-0,125-787 Ом±0,5%	1	
R14	С2-10-0,125-261 Ом±0,5%	1	
R15	СП4-1а-0,5-10 кОм-А-ВС-2-12	1	И24.847.005
Конденсаторы			
C1, C2	КТ4-21а-1/5 пФ	2	
C3	КТ-1-М47-3,3 пФ±0,4-3	1	
C4	КТ-1-М47-8,2 пФ±10%-3	1	
C5	КТ4-21а-1/5 пФ	1	
C6	КТ-1-М47-5,6 пФ±10%/в-3	1	
C7	КТ4-21а-1/5 пФ	1	
C8	КТ-1-М47-10 пФ±5%/в-3	1	
C9	КТ-1-М47-47 пФ±10%-3	1	
C10	КМ-56-М47-330 пФ±10%	1	
C11	КТ4-21а-1/5 пФ	1	
C12	КТ-1-М47-3,3 пФ±0,4-3	1	
C13	КТ4-21а-1/5 пФ	1	
C14	КТ-1-М47-10 пФ±10%/в-3	1	
C15	КТ4-21а-1/5 пФ	1	
C16	КТ4-21а-1/5 пФ	1	
C17	КТ-1-М47-2,2 пФ±0,4-3	1	
C18	КТ4-21а-1/5 пФ	1	
C19	КТ-1-М47-2,2 пФ±0,4-3	1	
C20	КМ-56-Н30-0,047 мкФ $\begin{smallmatrix} +50 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	1	
В1	Коммутатор И24.847.005	1	



ВЫПРЯМИТЕЛЬ

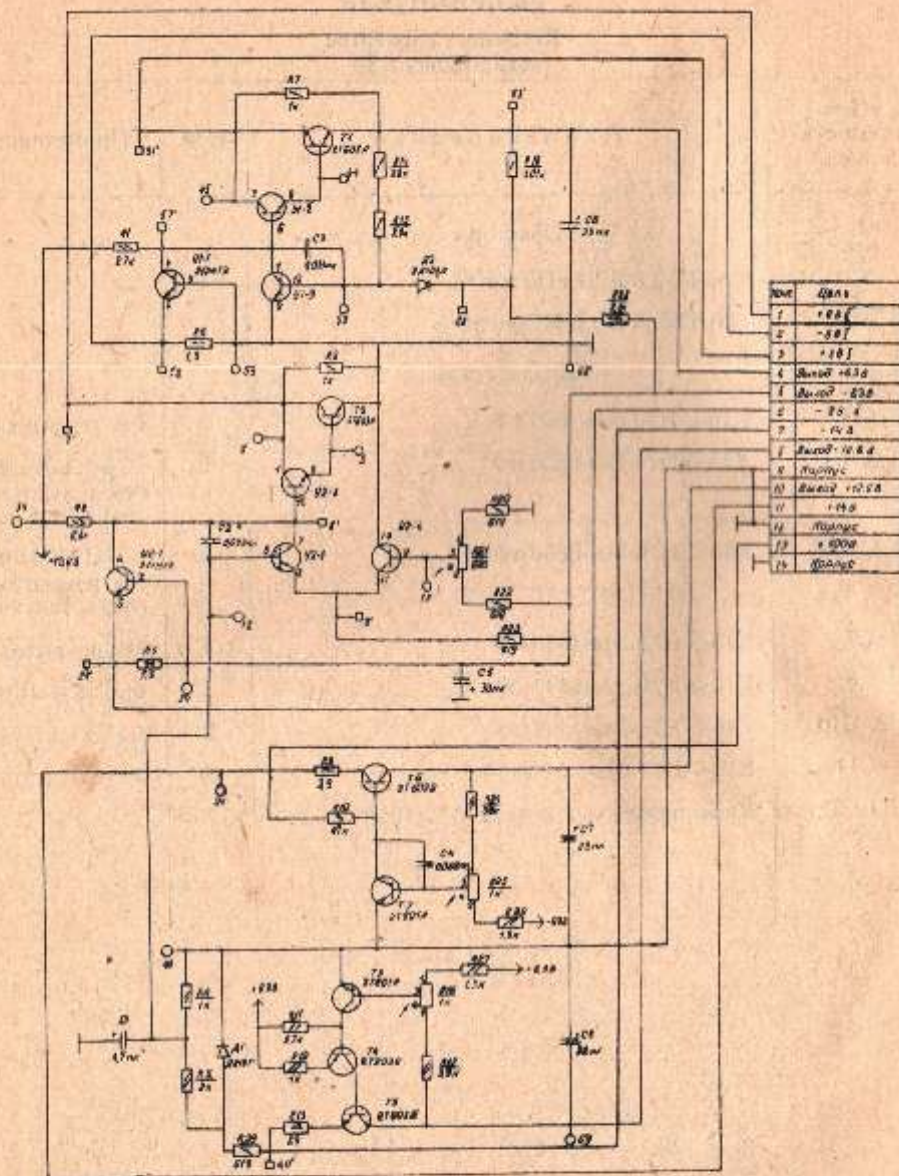
Схема электрическая принципиальная атд3.215.002 ЭЗ

Комп	Цепь
1	+4000B
2	ДЛ9кГц, 750B
3	ДЛ9кГц, 800B
4	-1500B
5	корпус

ВЫПРЯМИТЕЛЬ

Перечень элементов
атд3.215.002 ПЭЗ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	ОМЛТ-0,5-В-27 кОм±10%	1	
R2	ОМЛТ-0,5-В-1,5 МОм±10%	1	
Конденсаторы			
C1, C2	К15-5-Н70-3кв-1500 пФ	2	без покрытия
C3, C4	К15-5-Н70-3кв-6800 пФ	2	С=13600 пФ без покрытия параллельно
C5, C6	К15-5-Н70-3кв-6800 пФ	2	С=13600 пФ без покрытия параллельно
C7	К15-5-Н70-3кв-1500 пФ	1	без покрытия
C8	К15-5-Н70-3кв-6800 пФ	1	без покрытия
C9, C10	К15-5-Н70-3кв-1500 пФ	2	без покрытия
C11	К15-5-Н70-6,3кв-1000 пФ	1	без покрытия
D1...D7	Диод полупроводниковый 2Ц106А	7	



* Конденсатор С1 имеет сопротивление
Значения: "О" - обозначены только алфавитом,
числитель контурный.

Осциллограф универсальный ОУ-1
Стабилизатор
Схема электрическая принципиальная
ИЗД. 233.089 33

СТАБИЛИЗАТОР

Перечень элементов
ИЗД. 233.089 ПЭЗ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	ОМЛТ-0,125-В-2,7 кОм ± 10%	1	
R2	ОМЛТ-0,125-В-6,8 кОм ± 10%	1	
R3	ОМЛТ-0,5-В-1,5 Ом ± 10%	1	
R4	С2-10-0,25-1 кОм ± 0,5%	1	
R5	С2-10-0,25-2 кОм ± 0,5%	1	
R6	ОМЛТ-0,5-В-1,5 Ом ± 10%	1	
R7, R8	ОМЛТ-0,25-В-1 кОм ± 10%	2	
R9	ОМЛТ-0,5-В-3,9 Ом ± 10%	1	
R10	ОМЛТ-0,25-В-47 кОм ± 5%	1	
R11	ОМЛТ-0,125-В-2,7 кОм ± 10%	1	
R12	ОМЛТ-0,125-В-1 кОм ± 10%	1	
R13	ОМЛТ-0,5-В-3,9 Ом ± 10%	1	
R14, R15	С2-10-0,25-2,8 кОм ± 1%	2	
R16	СП5-16 ВА-0,25 Вт-1 кОм ± 5%	1	
R17	ОМЛТ-0,125-В-3,9 кОм ± 5%	1	
R18	С2-10-0,25-3,01 кОм ± 1%	1	
R20	С2-10-0,25-619 Ом ± 1%	1	
R21	СП5-16 ВА-0,25 Вт-680 Ом ± 5%	1	
R22, R23	С2-10-0,25-619 Ом ± 0,5%	2	
R24	ОМЛТ-0,125-В-3,3 кОм ± 5%	1	
R25	СП5-16 ВА-0,25 Вт-1 кОм ± 5%	1	
R26	ОМЛТ-0,125-В-1,8 кОм ± 5%	1	
R27	ОМЛТ-0,125-В-1,3 кОм ± 5%	1	
R28	С2-10-0,25-2,1 кОм ± 1%	1	
R29	С2-10-0,25-619 Ом ± 1%	1	
Конденсаторы			
C1	К53-14-6,3 В-4,7 мкФ ± 10%	1	
C2, C3	КМ-56-Н30-0,033 мкФ ± 50%	2	
C4	КМ-56-Н90-0,068 мкФ	1	
C5, C6	К53-4-15-33 мкФ ± 20%	2	
C7	К53-1-30 В-22 мкФ ± 20%	2	
Диоды полупроводниковые			
D1	Д818Г	1	
D2	2Д103А	1	
Транзисторы			
T1, T2	2Т603А	2	
T3	2Т201А	1	
T4	2Т203Б	1	
T5, T6	2Т603Б	2	
T7	2Т201А	1	
Микросхемы			
У1, У2	217НТ2	2	

СТАБИЛИЗАТОР

Перечень элементов
И23.233.090 ПЭЗ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	ОМЛТ-0,125-В-2 кОм ± 10%	1	
R2, R3	ОМЛТ-0,125-В-2 кОм ± 10%	2	
R4	С2-10-0,25-1,5 кОм ± 1%	1	
R5	СП5-16 ВА-0,25 Вт-1 кОм ± 5%	1	
R6	С2-10-0,25-1,8 кОм ± 1%	1	
R7	ОМЛТ-1-В-620 Ом ± 10%	1	
R8, R9	С2-10-0,25-2,15 кОм ± 1%	2	
R10	СП5-16 ВА-0,25 Вт-1 кОм ± 5%	1	
R11*	ОМЛТ-0,5-В-27 Ом ± 10%	1	15...33 Ом
R12, R13	С2-10-0,25-2,15 кОм ± 1%	2	
R14	СП5-16 ВА-0,25 Вт-1 кОм ± 5%	1	
R15, R16	ОМЛТ-0,125-В-180 Ом ± 10%	2	
Конденсаторы			
C1	КМ-56-Н30-0,033 мкФ $\begin{matrix} +50 \\ -20 \end{matrix}$ %	1	
C2, C3	К53-1-30-33 мкФ ± 20%	2	С=66 мкФ параллельное
C5	КМ-56-Н90-0,1 мкФ-В	1	
C7	К53-14-16 В-4,7 мкФ ± 20%	1	
C8	КМ-6-М1500-0,01 мкФ ± 10% -Б	1	
C9	КМ-6-Н90-2,2 мкФ-Б	1	
C10	КМ-6-М1500-0,01 мкФ ± 10% -Б	1	
C11, C12	К53-1-30-22 мкФ ± 20%	2	
C13	КМ-56-Н90-0,022 мкФ ± 10%	1	
C14, C15	К53-4-15-33 мкФ ± 20%	2	
C16	КМ-56-М1500-2200 пФ ± 10%	1	
Гн1...Гн6	Колонка И28.130.043	6	
Диоды полупроводниковые			
D1	2С147А	1	
D2	2Д103А	1	
D3	Д814В	1	
D4	2С147А	1	
D5	2Д103А	1	
T1, T2	Транзистор 2Т201А	2	
Tr1	Трансформатор И24.730.224	1	
Tr2	Трансформатор И24.730.201	1	
У1	Матрица транзисторная 2ТС613А	1	
У2...У4	Микросхема 542НД1	3	

ГЕНЕРАТОР РАЗВЕРТКИ

Перечень элементов
И23.263.026 ПЭЗ

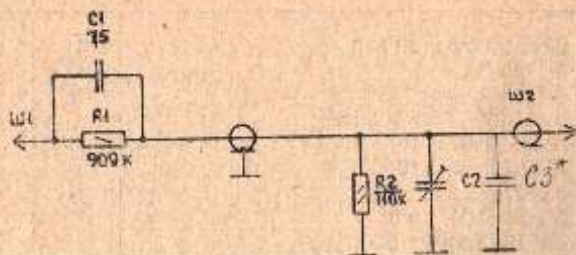
Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	ОМЛТ-0,125-В-390 Ом ± 10%	1	
R2	ОМЛТ-0,125-В-82 кОм ± 10%	1	
R3	ОМЛТ-0,125-В-100 кОм ± 10%	1	
R4	ОМЛТ-0,125-В-1,2 кОм ± 5%	1	
R5	ОМЛТ-0,125-В-2,4 кОм ± 5%	1	
R6	ОМЛТ-0,125-В-5,6 кОм ± 10%	1	
R7	ОМЛТ-0,125-В-56 Ом ± 10%	1	
R8	ОМЛТ-0,125-В-1,8 кОм ± 10%	1	
R9	ОМЛТ-0,125-В-1 кОм ± 10%	1	
R10	ОМЛТ-0,125-В-27 Ом ± 10%	1	
R11	ОМЛТ-0,125-В-620 Ом ± 5%	1	
R12	ОМЛТ-0,125-В-56 Ом ± 10%	1	
R13	ОМЛТ-0,125-В-150 Ом ± 10%	1	
R14	ОМЛТ-0,125-В-120 Ом ± 10%	1	
R15	ОМЛТ-0,125-В-2,2 кОм ± 10%	1	
R16	ОМЛТ-0,125-В-1 кОм ± 10%	1	
R17	ОМЛТ-0,125-В-56 Ом ± 10%	1	
R18	ОМЛТ-0,125-В-2,2 кОм ± 10%	1	
R19	ОМЛТ-0,125-В-27 Ом ± 10%	1	
R20	ОМЛТ-0,125-В-100 Ом ± 10%	1	
R21	ОМЛТ-0,125-В-220 Ом ± 10%	1	
R22	ОМЛТ-0,125-В-300 Ом ± 10%	1	
R23	ОМЛТ-0,125-В-4,7 кОм ± 10%	1	
R24	ОМЛТ-0,125-В-4,7 кОм ± 10%	1	
R25, R26	ОМЛТ-0,125-В-10 кОм ± 10%	2	
R27	С2-10-0,125-511 Ом ± 1%	1	
R28	С2-29 В-0,12-16,9 кОм ± 1% А-1	1	
R29*	ОМЛТ-0,125-В-820 Ом ± 10%	1	330 Ом...1 кОм
R30	ВС-0,125а-2,4 кОм ± 5%	1	
R31	ОМЛТ-0,125-В-11 кОм ± 5%	1	
R32	СП5-16 ВА-0,25 Вт-4,7 кОм ± 5%	1	
R33	ВС-0,125а-3,9 кОм ± 5%	1	
R34	ОМЛТ-0,125-В-33 кОм ± 10%	1	
R35	ОМЛТ-0,125-В-1 кОм ± 10%	1	
R36	ОМЛТ-0,125-В-100 Ом ± 10%	1	
R37	ОМЛТ-0,125-В-27 Ом ± 10%	1	
R38	ОМЛТ-0,125-В-820 Ом ± 10%	1	
R39	ОМЛТ-0,125-В-27 Ом ± 10%	1	
R40	ОМЛТ-0,125-В-130 Ом ± 10%	1	
R41	ОМЛТ-0,125-В-3,3 кОм ± 10%	1	
R42	ОМЛТ-0,125-В-820 Ом ± 10%	1	
R43	ОМЛТ-0,125-В-1 кОм ± 10%	1	
R44	ОМЛТ-0,125-В-33 кОм ± 10%	1	
R45	ОМЛТ-0,125-В-16 кОм ± 5%	1	

Поз. обозначение	Наименование		Примечание
R46	ОМЛТ-0,125-В-1,8 кОм ± 10%	1	
R47	ОМЛТ-0,125-В-9,1 кОм ± 10%	1	
R48	ОМЛТ-0,125-В-18 кОм ± 10%	1	
R49	ОМЛТ-0,125-В-43 кОм ± 5%	1	
R50	ОМЛТ-0,125-В-24 кОм ± 10%	1	
R51	ОМЛТ-0,125-В-390 Ом ± 10%	1	
R52*	ОМЛТ-0,125-В-5,6 кОм ± 10%	1	1...10 кОм
R53	ОМЛТ-0,125-В-3,6 кОм ± 10%	1	
R54	ОМЛТ-0,125-В-1 кОм ± 10%	1	
R55	ОМЛТ-0,125-В-56 Ом ± 10%	1	
R56	ОМЛТ-0,125-В-82 кОм ± 10%	1	
R57	ОМЛТ-0,125-В-1 кОм ± 10%	1	
R58	ОМЛТ-0,125-В-4,7 кОм ± 10%	1	
R59	ОМЛТ-0,125-В-100 кОм ± 10%	1	
R60, R61	ОМЛТ-0,125-В-330 Ом ± 10%	2	
R62	ОМЛТ-0,125-В-1 кОм ± 10%	1	
R63	ОМЛТ-0,125-В-100 Ом ± 10%	1	
R64	ОМЛТ-0,125-В-330 Ом ± 10%	1	
R65	ОМЛТ-0,125-В-2,2 кОм ± 10%	1	
R66	ОМЛТ-0,125-В-56 Ом ± 10%	1	
R67	ОМЛТ-0,125-В-470 Ом ± 10%	1	
R68	ОМЛТ-0,125-В-4,7 кОм ± 10%	1	
R69	СП5-16 ВА-0,25 Вт-10 кОм ± 10%	1	
R70	ОМЛТ-0,125-В-100 Ом ± 10%	1	
R71	ОМЛТ-1-В-15 кОм ± 10%	1	
R72*	ОМЛТ-0,125-В-2,4 кОм ± 10%	1	2...2,4 кОм
R73	ОМЛТ-0,125-В-27 Ом ± 10%	1	
R74	ОМЛТ-0,125-В-6,8 кОм ± 10%	1	
R75	ОМЛТ-0,125-В-27 Ом ± 10%	1	
R76	ОМЛТ-0,125-В-1 кОм ± 10%	1	
R77	ОМЛТ-0,125-В-56 Ом ± 10%	1	
Конденсаторы			
C1	КМ-56-М75-120 пФ ± 10%	1	
C2...C4	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	3	
C5	КТ-1-М75-39 пФ ± 10% -3	1	
C6, C7	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	2	
C8*	КТ-1-М47-20 пФ ± 10% -3	1	15...30 пФ
C9	КТ-1-М47-4,7 пФ ± 10% -3	1	
C10, C11	КМ-56-М75-47 пФ ± 10%	2	
C12	КМ-56-М1500-2200 пФ ± 10%	1	
C13	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C14	КМ-6-Н90-2,2 мкФ-Б	1	
C15	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C16	КМ-56-М75-47 пФ ± 10%	1	
C17	КМ-56-М75-75 пФ ± 5%	1	
C18	КТ-1-М47-12 пФ ± 10% -3	1	
C19	КТ-1-М47-20 пФ ± 10% -3	1	
C20	КМ-6-Н90-1 мкФ-Б	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C21	КТ-1-М47-27 пФ ± 10% -3	1	
C22	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C23	КМ-56-П33-20 пФ ± 10%	1	
C25	КМ-56-М1500-390 пФ ± 10%	1	
C26	КТ-1-М47-10 пФ ± 10% -3	1	
C27	КТ-1-М47-27 пФ ± 10% -3	1	
C28	КМ-56-М75-75 пФ ± 5%	1	
C29	КМ-56-Н90-0,047 мкФ	1	
C30	К53-1-30 В-22 мкФ ± 20%	1	
C31	КМ-56-Н90-0,047 мкФ	1	
L1	Катушка индуктивности И24.777.207 Сп	1	
L2	Катушка индуктивности Колонка И28.130.043	1	И23.263.026
Гн1...Гн7		7	
Диоды полупроводниковые			
Д1	3И306К	1	
Д2, Д3	2Д503Б	2	
Д4	3И306Е	1	
Д5	2Д503Б	1	
Д6	3И306Е	1	
Д7	Д814В	1	
Д8, Д9	Д220	2	
Дроссели высокочастотные			
Др1	Д14-3-1 ± 10	1	
Др2	ДМ-1,2-5 ± 10	1	
Транзисторы			
Т1	2Т306В	1	
Т2...Т4	2Т326Б	3	
Т5	1Т311А	1	
Т6	2Т326Б	1	
Т7	1Т311А	1	
Т8	2П303Д	1	
Тр1	Трансформатор ЕЕ4.731.020 Сп	1	
Микросхемы			
У1	202НД1	1	
У2	159НТ1Г	1	
У3	140УД2	1	
У4	159НТ1Г	1	
У5	217НТ2	1	
У7, У8	159НТ1Г	2	

ДЕЛИТЕЛЬ 1:10

Схема электрическая принципиальная
И22.727.074 ЭЗ



* Устанавливают при необходимости

ДЕЛИТЕЛЬ 1:10

Перечень элементов
И22.727.074 ПЭЗ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	C2-23-0,25-900 кОм ± 1% - А-В	1	
R2	C2-23-0,125-110 кОм ± 1% - А-В	1	
Конденсаторы			
C1	КТ-1-М47-7,5 пФ ± 5% - 3	1	
C2	КТ-2-19 1,9/15 пФ	1	
C3*	КТ-1-М47-3,3 пФ ± 5% - 3	1	3,3/8,2 пФ
Ш1	Контакт И27.732.105	1	
Ш2	Вилка кабельная СР-50-74 П	1	

КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

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

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

Подпись _____

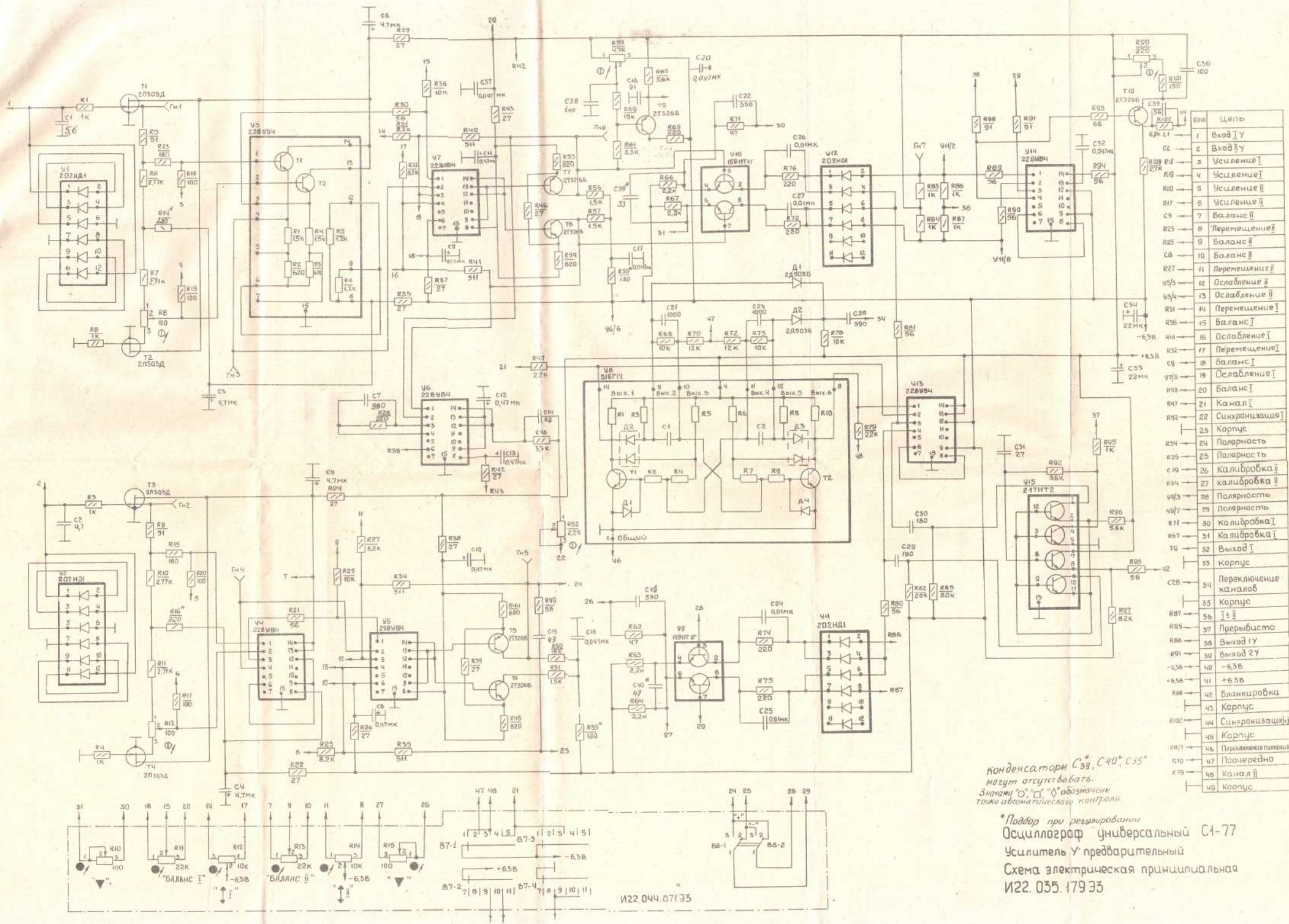
19

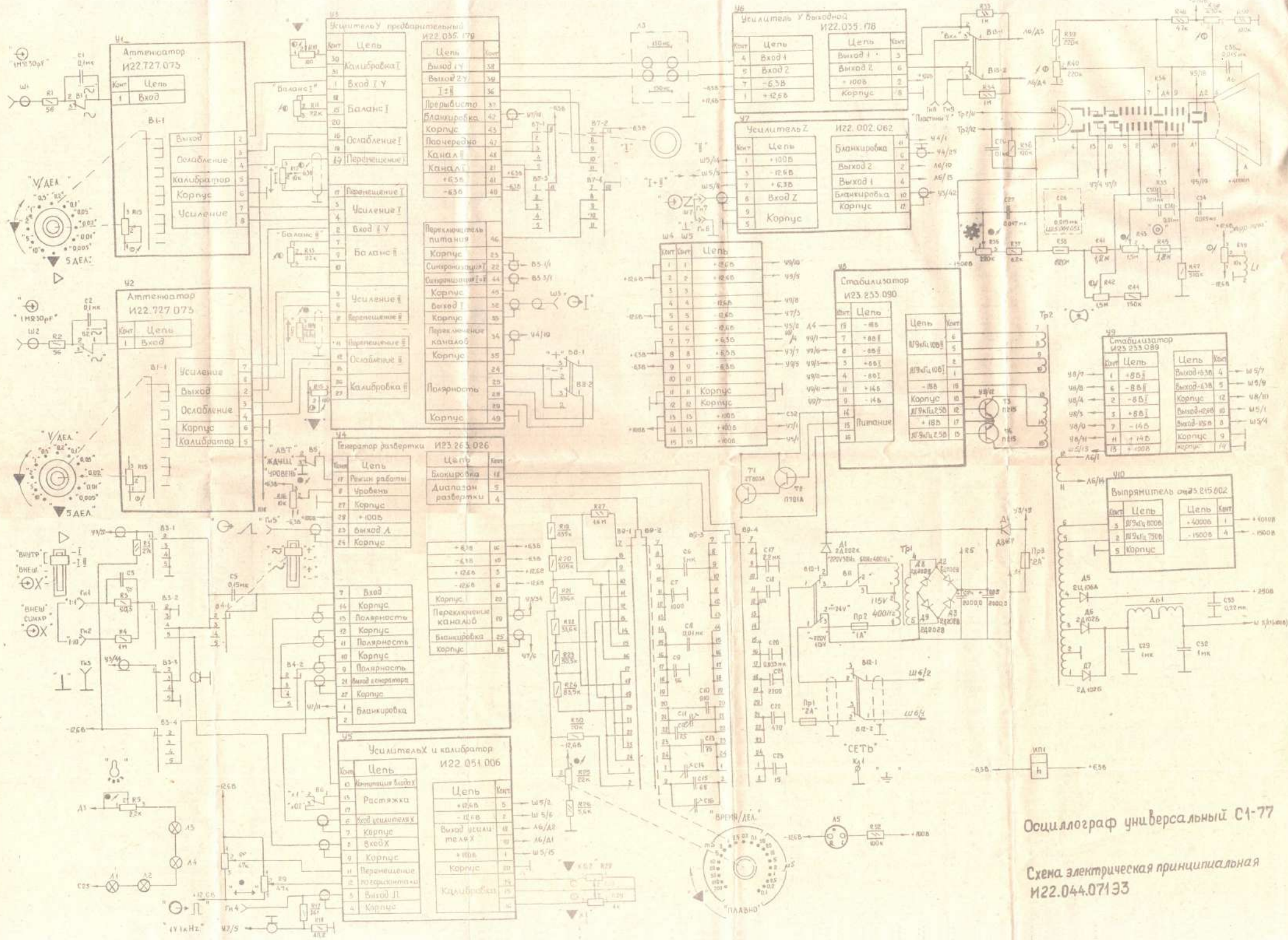
ЛИНИЯ ОТРЕЗА

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

1. Адрес отраслевого отдела качества.

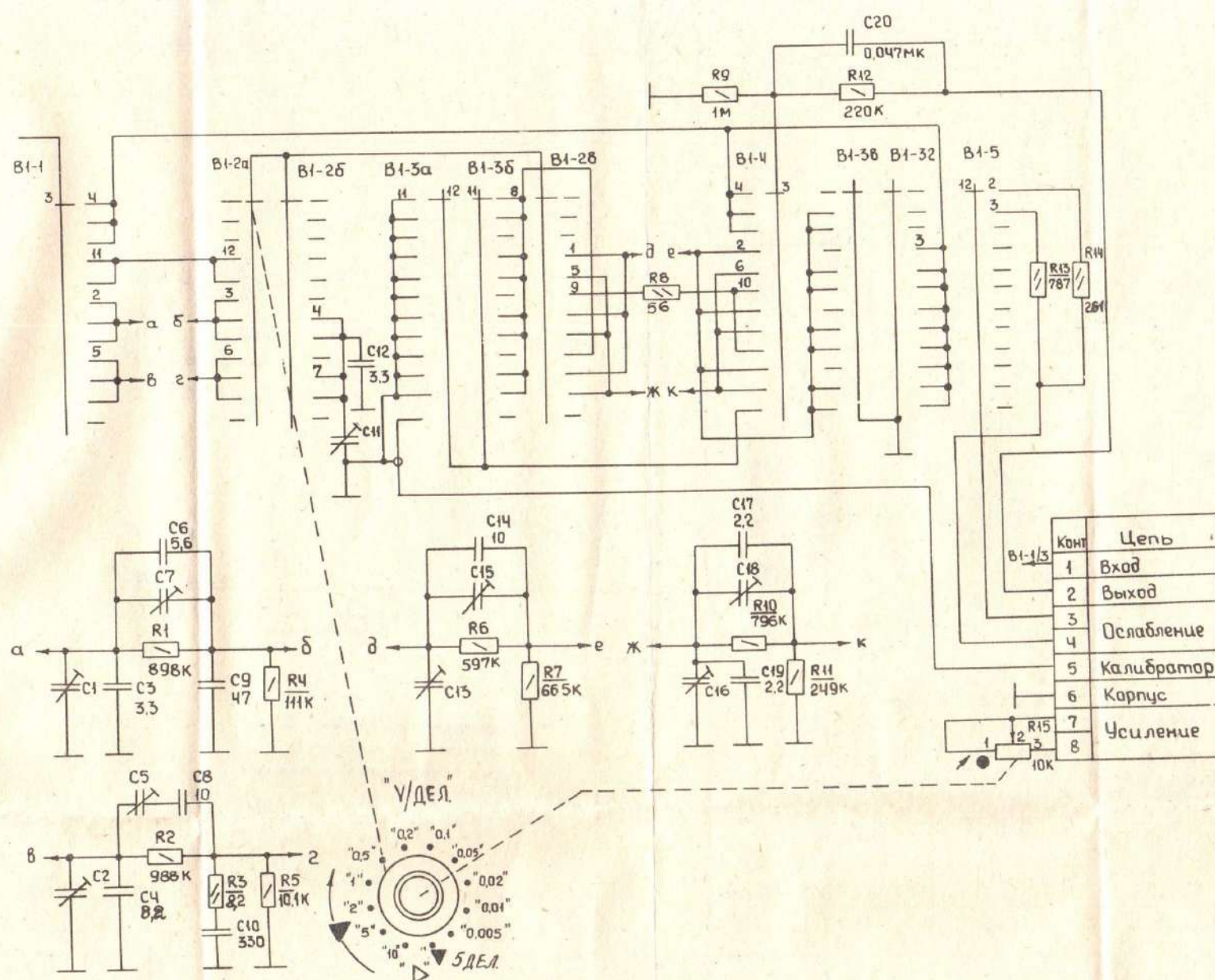
2. Адрес предприятия-изготовителя.



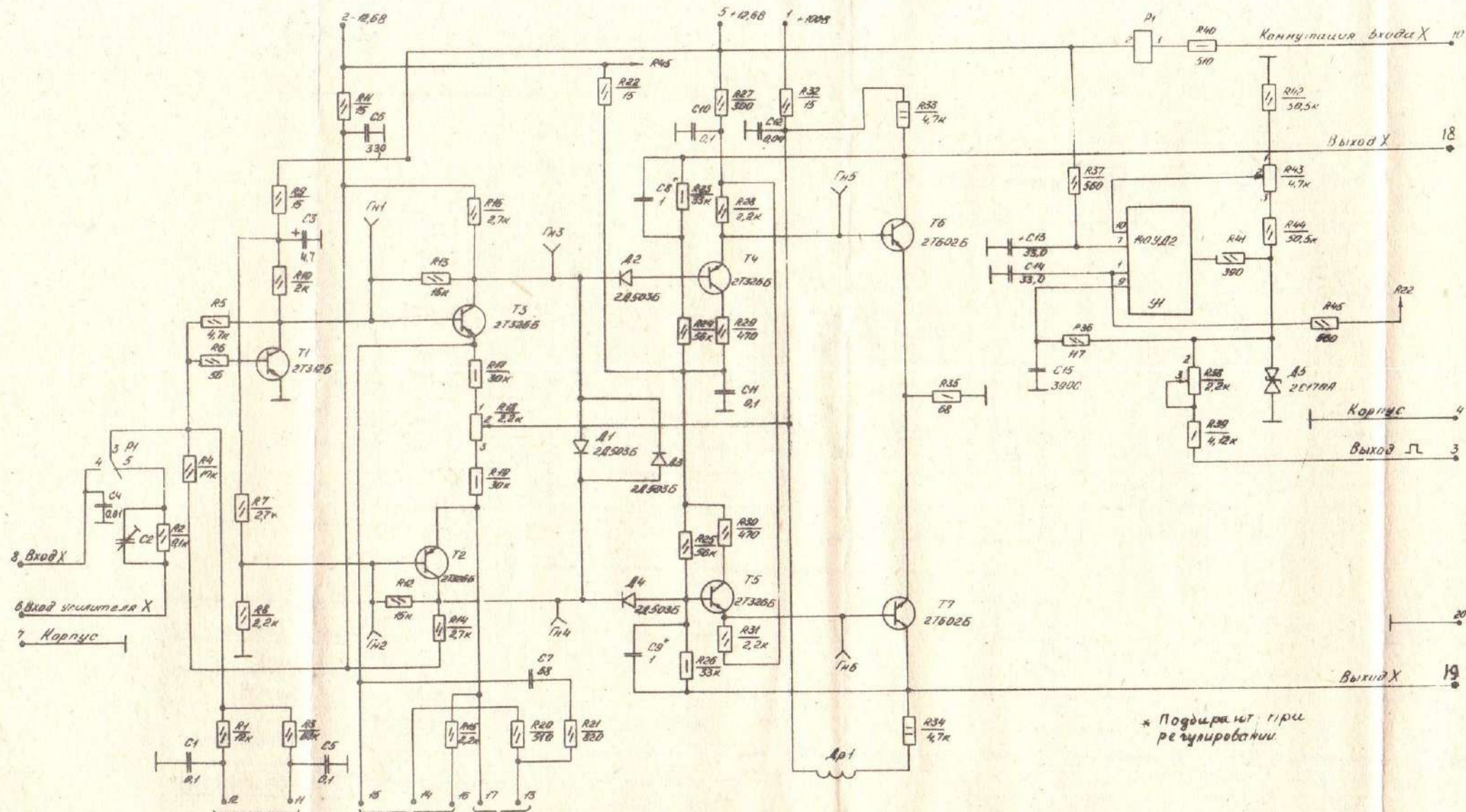


Осциллограф универсальный С1-77

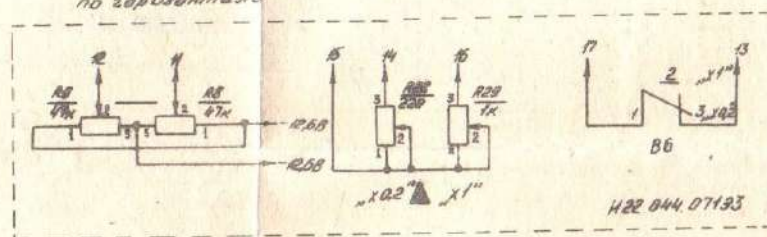
Схема электрическая принципиальная
И22.044.071.33



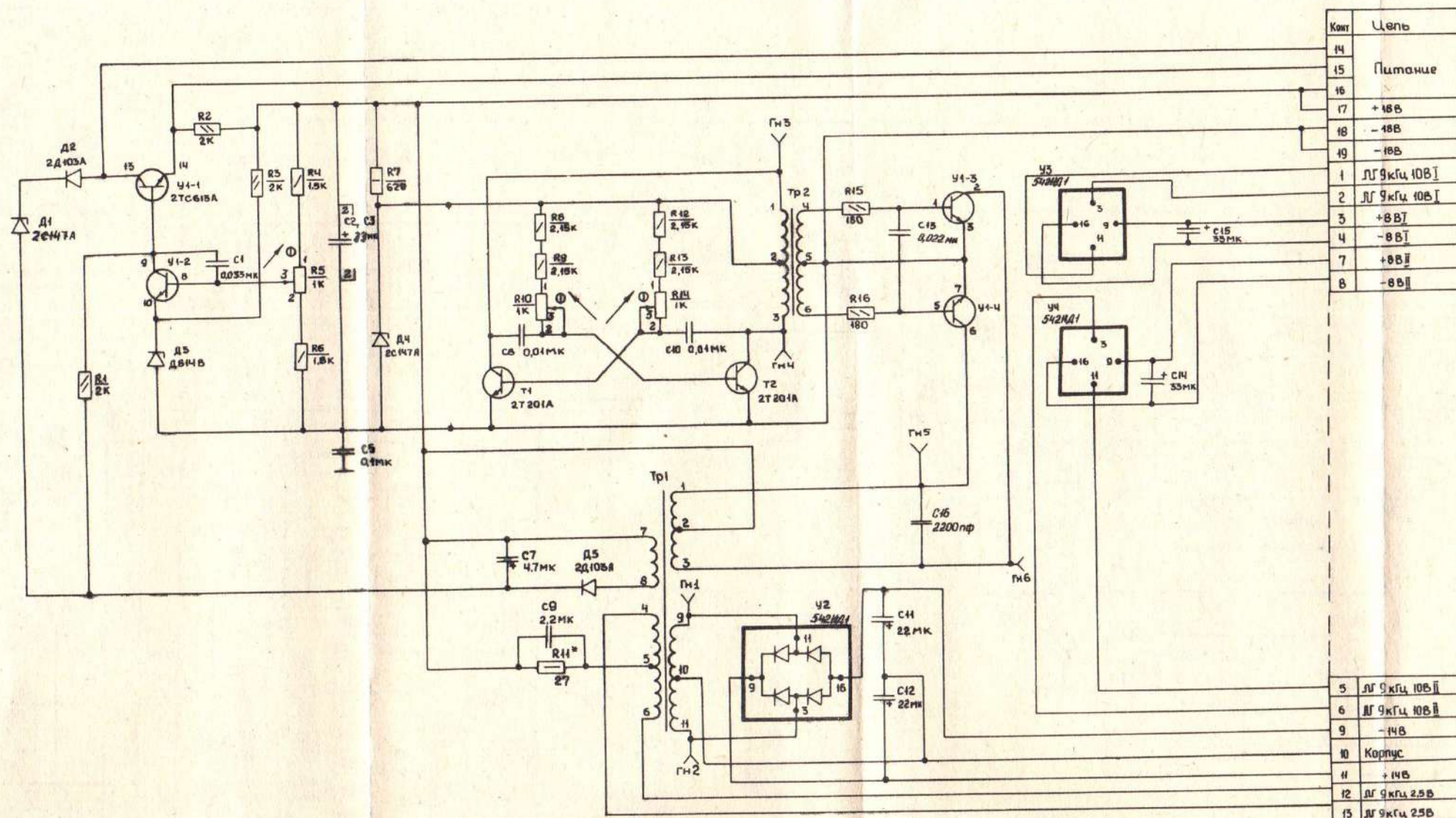
Осциллограф универсальный С1-77
 Аттеньюатор
 Схема электрическая принципиальная
 И22.727.07333



* Поддерживает три
регулируемых.

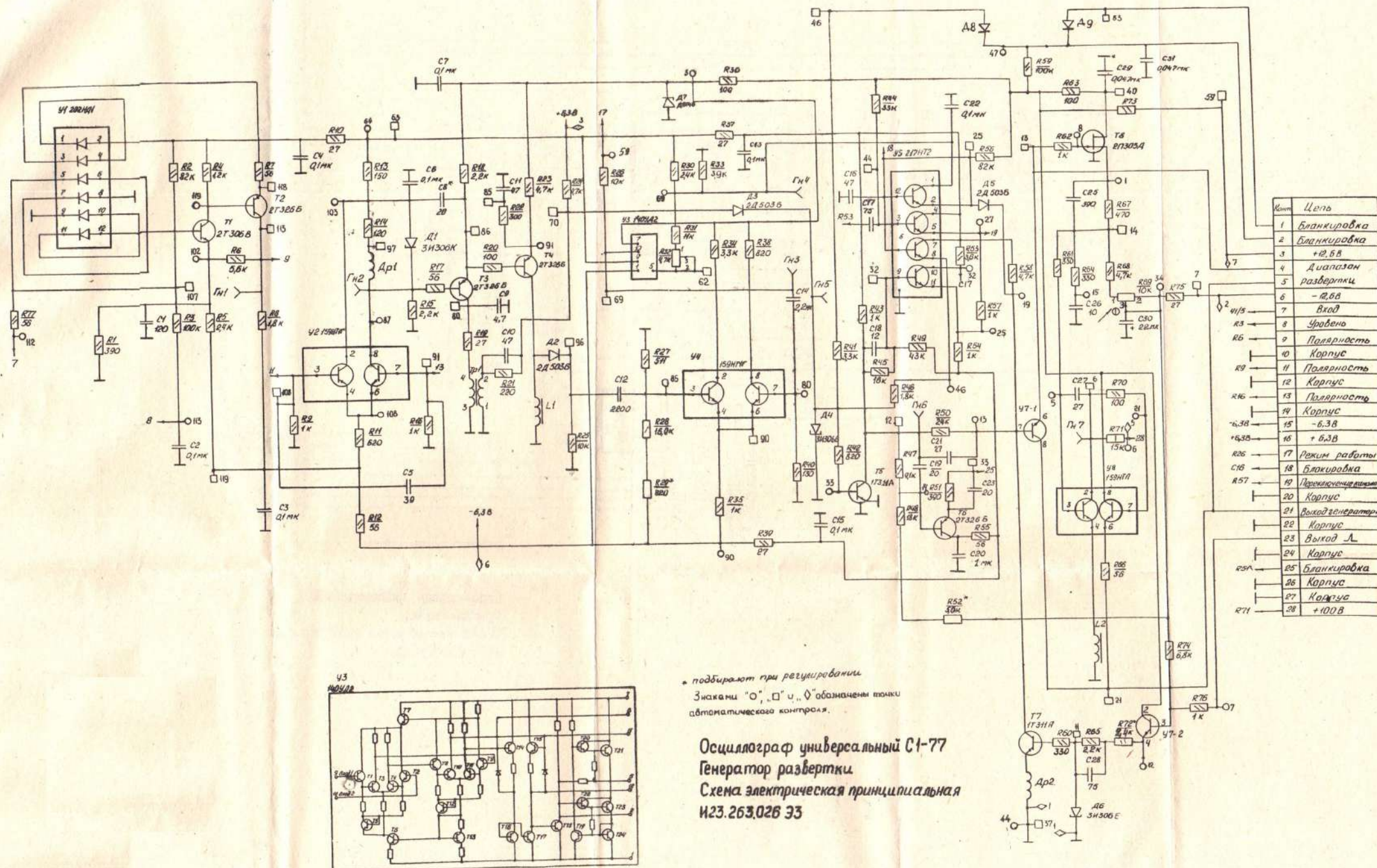


Осциллограф универсальный CI-77
Усилитель X и калибратор
Схема электрическая принципиальная
И22.051.006 33



* Подбирают при регулировании

Осциллограф универсальный С1-77
 Стабилизатор
 Схема электрическая принципиальная
 И23. 233.090 33



* подбирают при регулировании
Знаками "О", "□", "◇" обозначены точки
автоматического контроля.

Осциллограф универсальный С1-77
Генератор развертки.
Схема электрическая принципиальная
И23.263,026 33

Конт	Цепь
1	Бланкировка
2	Бланкировка
3	+2,5В
4	Диапазон
5	развертки
6	-2,5В
7	Вход
8	Уровня
9	Пolarity
10	Корпус
11	Пolarity
12	Корпус
13	Пolarity
14	Корпус
15	-6,3В
16	+6,3В
17	Режим работы
18	Блокровка
19	Переключение каналов
20	Корпус
21	Выход генератора
22	Корпус
23	Выход Л
24	Корпус
25	Бланкировка
26	Корпус
27	Корпус
28	+100В

C1-77

C1-77

**ОСЦИЛЛОГРАФ
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ**

ФОРМУЛЯР

И22.044.077 Ф0

1986

1986

ОСЦИЛЛОГРАФ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ С1-77



ФОРМУЛЯР

И22.044.077 ФО

ВНИМАНИЕ!

В приборе применен счетчик наработки времени
ЭСВ-2,5-12,6/1 по ФПО.281.008 ТУ.

Зак. 260-10000.

1986

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие указания	3
2. Основные технические данные и характеристики	4
3. Комплект поставки	6
4. Свидетельство о приемке	7
5. Свидетельство о консервации	8
6. Свидетельство об упаковке	9
7. Гарантийные обязательства	10
8. Сведения о рекламациях	11
9. Сведения о хранении	13
10. Сведения о консервации и расконсервации при эксплуатации осциллографа	14
11. Сведения о движении осциллографа при эксплуатации	15
12. Сведения о закреплении осциллографа при эксплуатации	16
13. Учет работы	17
14. Учет неисправностей при эксплуатации	19
15. Учет технического обслуживания	20
16. Периодический контроль основных эксплуатационно-технических характеристик	21
17. Сведения о замене составных частей осциллографа за время эксплуатации	23
18. Сведения об установлении категории осциллографа	24
19. Сведения о ремонте осциллографа	25
20. Сведения о результатах проверки инспектирующими и проверяющими лицами	26
21. Проверка осциллографа поверочными органами	27
22. Особые отметки	28

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Паспорт на ЭЛТ типа 11ЛО7И ЧТУЗ.350.102 ТУ

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Паспорт на счетчик электрохимический машинного времени ЭСВ. ФШ0.281.011 ПС

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Сведения о содержании драгоценных материалов

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1. 1. Перед эксплуатацией необходимо внимательно ознакомиться с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации данного осциллографа.

1. 2. Формуляр должен постоянно находиться с осциллографом.

1. 3. Все записи в формуляре производят только чернилами, отчетливо и аккуратно.

Подчистки, пометки и незаверенные исправления не допускаются.

1. 4. Учет работы производят в часах.

1. 5. Порядок заполнения формуляра:

1) разделы 2, 4, 5, 6, 8 заполняются предприятием-изготовителем;

2) раздел 13 во время технической приработки и приемо-сдаточных испытаний заполняется предприятием-изготовителем, а в дальнейшем во время эксплуатации — потребителем;

3) первое заполнение раздела 21 (первичная поверка) производится на предприятии-изготовителе, последующие записи производятся потребителем во время эксплуатации.

4) остальные разделы заполняются потребителем в соответствии с их назначением и содержанием.

1. 6. Незаполнение разделов и таблиц формуляра потребителем во время эксплуатации прибора является нарушением условий эксплуатации осциллографа.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1

Наименование	Данные по ТУ	Фактические данные
1. Рабочая часть экрана: по горизонтали, мм	80	80
по вертикали, мм	60	60
2. Ширина линии луча, мм, не более:		
1) в центральной зоне экрана		
— горизонтальной линии	0,7	0,6
— вертикальной линии	0,5	0,4
2) на краях рабочей части экрана		
— горизонтальной линии	0,9	0,8
— вертикальной линии	0,7	0,5
3. Диапазон значений коэффициентов отклонения по вертикали, В/дел	0,005—10	0,005—10
4. Относительная основная погрешность коэффициентов отклонения каждого канала вертикального отклонения, %, в пределах:		
1) при непосредственном входе	±4	1,3
2) с выносным делителем 1:10	±4	1,8
5. Время нарастания переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения, мс, не более:		
1) при непосредственном входе	35	17
2) с выносным делителем 1:10	35	21
6. Выборос переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения, %, не более:		
1) при непосредственном входе	3	1,9
2) с выносным делителем 1:10	3	1,8
7. Время установления переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения, мс, не более:		
1) при непосредственном входе	100	73
2) с выносным делителем 1:10	100	78
8. Неравномерность переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения, %, не более:		
1) при непосредственном входе		
на участке установления	2,5	1,4
— за пределами участка установления	2	1,1
2) с выносным делителем 1:10		
на участке установления	2,5	1,3
— за пределами участка установления	2	0,8
9. Спад вершины переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения при закрытом входе за время 10 мс, %, не более:		
1) при непосредственном входе	10	5
2) с выносным делителем 1:10	10	4

Продолжение табл. 1

Наименование	Данные по ТУ	Фактические данные
10. Дрейф линий развертки кратковременный, за любую 1 мин в течение 1 ч, мВ, не более	0,5	0,4
11. Пределы перемещения луча по вертикали, единиц номинального вертикального отклонения, не менее	2	2,8
12. Входное активное сопротивление каждого канала вертикального отклонения, МОм:		
1) при непосредственном входе	1±0,02	1,0
2) с выносным делителем 1:10	1±0,02	1,01
13. Входная емкость каждого канала вертикального отклонения, пФ:		
1) при непосредственном входе	30±3	28
2) с выносным делителем 1:10	не более 12	7
14. Допускаемое суммарное значение постоянного и переменного напряжений при закрытом входе каждого канала вертикального отклонения, В:		
1) при непосредственном входе	300	300
2) с выносным делителем 1:10	200	200
15. Диапазон значений коэффициентов развертки, мкс/дел	0,1—200·10 ³	0,1—200·10 ³
16. Относительная основная погрешность коэффициентов развертки, кроме 0,1·10 ³ и 0,2·10 ³ мкс/дел, %, в пределах:		
1) без растяжки	±4	1,3
2) с растяжкой	±6	1,8
17. Пределы перемещения луча по горизонтали, единиц номинального горизонтального отклонения, не менее	1	2,1
18. Диапазон частот внутренней и внешней синхронизации, Гц	10—10·10 ⁶	10—10·10 ⁶
19. Пределы уровней внутренней синхронизации, делений шкалы	0,5—6	0,5—6
20. Пределы уровней внешней синхронизации, В	0,5—20	0,5—20
21. Нестабильность синхронизации, делений шкалы, не более	0,1	0,1

Содержание драгметаллов в одном осциллографе:

золота	— 1,2748900 г;
серебра анодного	— 14,0344162 г;
платины	— 0,8015 г;
палладия хлористого	— 1,093558 г;
рутения	— 0,0005711 г.

Представитель ОТК Ромаш
(подпись)

Представитель заказчика _____
(подпись)

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Осциллограф поставляется в комплекте, указанном в табл. 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
1. Осциллограф универсальный С1-77	И22.044.071	1	
2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации (с приложением схем)	И22.044.077 ТО	1	
3. Формуляр	И22.044.077 ФО	1	
4. Принадлежности:			
делитель 1:10	И22.727.074	2	
светофильтр	отд7.222.001	1	
переход СР-50-95 ФВ		1	
зажим	Я114.835.007 Сп	2	
кабель	И24.850.086 Сп	2	
кабель	И24.850.088 Сп	2	
провод соединительный	И24.860.008 Сп	2	
шнур соединительный	И24.860.023 Сп	1	
шнур	И24.860.037	2	
каркас	И27.804.071	1	
тубус	И28.647.003	1	
5. Запасные части:			
лампа СМН 6,3-20-2		4	
лампа ИНС-1		2	
вставка плавкая ВП1-1-1,0 А 250 В		5	
вставка плавкая ВП1-1-2,0 А 250 В		5	
вставка плавкая ВП1-2-2,0 А 250 В		1	
6. Ящик упаковочный	отд4.161.000-01	1	*
7. Коробка	ЯП7.800.058	2	**
8. Коробка	ЯП7.800.059	1	**

* для осциллографов с приемкой заказчика;

** для осциллографов с приемкой ОТК.

4. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

4. 1. Осциллограф универсальный С1-77, заводской номер _____, соответствует техническим условиям И22.044.077 ТУ и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска « 29 » . 09 1986 г.

Представитель ОТК _____ (подпись)

М. П.

4. 2. Заключение представителя заказчика

Осциллограф универсальный С1-77, заводской номер _____, соответствует техническим условиям И22.044.077 ТУ* и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска « . » 19 г.

Представитель заказчика _____ (подпись)

М. П.

5. СВИДЕТЕЛЬСТВО О КОНСЕРВАЦИИ

Осциллограф универсальный С1-77, заводской номер _____, подвергнут на предприятии-изготовителе консервации согласно требованиям, предусмотренным техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

Дата консервации « 01 » ДЕК 1986 г.

Срок консервации 12 МЕСЯЦЕВ

Консервацию произвел _____
(подпись)

Осциллограф после консервации принял _____
(подпись)

М. П.

6. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

Осциллограф универсальный С1-77, заводской номер _____, упакован на предприятии-изготовителе согласно требованиям, предусмотренным конструкторской документацией.

Дата упаковки « 01 » ДЕК 1986 г.

Упаковку произвел _____
(подпись)

Осциллограф после упаковки принял _____
(подпись)



7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

7. 1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества осциллографов техническим условиям на них при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования и эксплуатации, установленных эксплуатационной технической документацией.

Гарантийный срок хранения для осциллографов с приемкой ОТК — 6 месяцев со дня изготовления.

Гарантийный срок хранения для осциллографов с приемкой заказчика — 12 месяцев со дня изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации — 18 месяцев со дня ввода осциллографа в эксплуатацию.

7. 2. Действие гарантийных обязательств прекращается:

— при истечении гарантийного срока эксплуатации, если осциллограф введен в эксплуатацию до истечения гарантийного срока хранения, или при истечении гарантийного срока хранения, если осциллограф не введен в эксплуатацию до его истечения;

— в случае нарушения потребителем заводских пломб.

7. 3. В случае выхода осциллографов из строя из-за наличия дефектов на протяжении срока действия гарантийных обязательств гарантийный срок продлевается на время, затраченное на вызов представителя изготовителя и устранение дефектов, о чем делается запись в формуляре, заверяемая представителем изготовителя.

При замене осциллографа в целом гарантийные сроки исчисляются заново

8. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

8. 1. В случае отказа осциллографа в работе или неисправности его в период гарантийных обязательств, а также обнаружения некомплектности при первичной приемке осциллографа потребитель должен выслать в адрес завода-изготовителя

письменное извещение со следующими данными:

- тип осциллографа, заводской номер, дата выпуска и дата ввода в эксплуатацию;
- наличие заводских пломб;
- характер дефекта (неисправности);
- наличие у потребителя контрольно-измерительной аппаратуры для проверки осциллографа;
- адрес, по которому должен прибыть представитель завода, номер телефона;
- какие документы необходимы для получения пропуска.

Порядок рекламирования и предъявления штрафных санкций определяется действующими условиями поставки продукции.

Все предъявляемые рекламации регистрируются в табл. 14, а их краткое описание в подразделе 8. 2.

12

Таблица 3

Дата установ- ки на хранение	Условия хранения	Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за хранение

Таблица 4

[illegible]

Таблица 5

[illegible]

Таблица 6

[illegible]

Таблица 7

Дата	Цель включения (запуска) в работу	Источник питания	Время включе- ния (за- пуска)	Время выключе- ния (оста- новки)	Продол- житель- ность работы
9.66г	Исх. при ра- боте. и пси	~ 220 В			36г

Итоговый учет работы по годам

Месяц	Итоговый учет работы по годам					
	19 г.		19 г.		19 г.	
	количество часов	итого с начала эксплуатации	подпись	количество часов	итого с начала эксплуатации	подпись
Январь						
Февраль						
Март						
Апрель						
Май						
Июнь						
Июль						
Август						
Сентябрь						
Октябрь						
Ноябрь						
Декабрь						
Итого						

14. УЧЕТ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Таблица 9

[illegible]

Таблица 10

Дата	Вид технического обслуживания	Замечания о техническом состоянии	Должность, фамилия и подпись ответственного лица

16. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ОСНОВНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ХРАНЕНИИ

Таблица 11

Проверемая характеристика		Дата проведения измерения			
наименование и единица измерения	величина	198 г.		198 г.	
		факт. величина	замерил (должн. подпись)	факт. величина	замерил (должн. подпись)
1. Ширина линии дуга, мм, не более:					
1) в центральной зоне экрана					
— горизонтальной линии	0,7				
— вертикальной линии	0,5				
2) на краях рабочей части экрана					
— горизонтальной линии	0,9				
— вертикальной линии	0,7				
2. Относительная осевая погрешность коэффициентов отклонения каждого канала вертикального отклонения, %, в пределах					
1) при непосредственном входе	± 4				
2) с выносным делителем 1:10	± 4				
3. Относительная основная погрешность коэффициентов разерт-ки, кроме $0,1 \cdot 10^6$ и $0,2 \cdot 10^6$ мкс/дел., %, в пределах:					
1) без растяжки	± 4				
2) с растяжкой	± 6				
4. Время нарастания переходной характеристики каждого канала вертикального отклонения, не, не более:					
1) при непосредственном входе	35				
2) с выносным делителем 1:10	35				

18. СВЕДЕНИЯ ОБ УСТАНОВЛЕНИИ КАТЕГОРИИ ОСЦИЛЛОГРАФА

Таблица 13

[illegible]

19. СВЕДЕНИЯ О РЕМОНТЕ ОСЦИЛЛОГРАФА

Таблица 14

[illegible]

20. СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПРОВЕРКИ
ИНСПЕКТИРУЮЩИМИ И ПРОВЕРЯЮЩИМИ ЛИЦАМИ

Таблица 15

Дата	Вид осмотра или проверки	Результат осмотра или проверки	Должность, фамилия и подпись проверяющего	При- меча- ние

21. ПОВЕРКА ОСЦИЛЛОГРАФА ПОВЕРОЧНЫМИ ОРГАНАМИ

Таблица 16

[illegible]

Приложение 1

Паспорт на ЭЛТ типа 11ЛО7И.

Приложение 2

Паспорт на счетчик электрохимический машинного времени ЭСВ ФШ0.281.011 ПС
(оставляется по договору).

Приложение 3

Сведения о содержании драгоценных материалов высылаются по требованию
потребителя.

Зак. 884.



ПРИВОР ЦЛОУИ

Паспорт

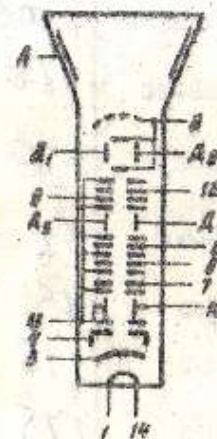
I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Осциллографический электроннолучевой прибор ЦЛОУИ с плоским прямоугольным экраном зеленого цвета свечения среднего послесвечения, со шкалой беспараллаксного отсчета, электростатическими фокусировкой и отклонением луча, предназначен для визуальной регистрации электрических процессов в радиотехнической аппаратуре.

Инд. № _____

Дата выпуска 01.86

Схема соединения электродов
с контактирующими элементами
(выводами)



Обозначение вывода	Наименование электрода
1, 14	Подогреватель
2	3-й анод (фокусирующий 2)
3	Катод
4	Модулятор
5	1-й анод (фокусирующий 1)
6, 11	Свободный
7	4-й анод (коррекция пятна)
8	Сетка
9	5-й анод (усиление отклонения)
10	Пластинки отклоняющие временные
12	6-й анод (коррекция усиления)
13	2-й анод (ускоряющий)
A1, A2	Пластинки отклоняющие временные
A3, A4	Пластинки отклоняющие сигнальные
A	7-й анод

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Электрические параметры

Таблица I

Наименование параметра	Норма	Примечание
Яркость свечения экрана (при токе 7-го анода 5 мкА), кд/м ²	≥ 55	72
Напряжение модуляции, В	≥ 90% U _{вкл.}	24
Ширина вертикальной линии, мм	Зона А Зона Б	0,4 0,6
Ширина горизонтальной линии, мм	Зона А Зона Б	0,6 0,8
Чувствительность к отклонению сигнальной системы, мм/В	≥ 5	-
Чувствительность к отклонению временной системы, мм/В	≥ 1	-
Запирающее напряжение, отрицательное, В	30-80	54
Напряжение накала, В	6,3	6,3
Напряжение катода, В отрицательное	1500	1500
Напряжение 1-го анода (фокусирующее 1), В	250-450	360
Напряжение 3-го анода (фокусирующее 2), В	400-600	480
Напряжение blanking-пластин, В	0	-
Напряжение сетки, В	0-200	52
Напряжение 4-го анода (коррекции пятна), В	±50	15
Напряжение 5-го анода (усиления отклонения), В	175	175
Напряжение 6-го анода (коррекция усиления), отрицательное, В	175	175
Средний потенциал отклоняющих пластин, В	0	-
Напряжение 7-го анода, В	4000	4000

2.2. Допустимые режимы эксплуатации

Напряжение накала, В	не менее	5,7
	не более	6,9
Напряжение катода, В	не менее минус	1000
	не более минус	1300
Напряжение модулятора, В	не менее минус	135
	не более минус	1
Напряжение 7-го анода, В	не менее	3600
	не более	4200
Средний потенциал временных отклоняющих пластин, В	не менее минус	25
	не более	25
Средний потенциал сигнальных отклоняющих пластин, В	не менее минус	3
	не более	3

2.3. Минимальная наработка 1000 ч.

При этом:

Яркость свечения экрана (при токе 7-го анода 5 мкА) не менее	44 кд/м ²
Напряжение модуляции -	не более 90% U _{вкл.}
Ширина вертикальной линии Зона А	не более 0,46 мм
Ширина горизонтальной линии Зона А	не более 0,72 мм

2.4. Габаритные размеры прибора:

Размер экрана	98 x 85 мм
Наибольший диаметр цилиндра	50 мм
Наибольшая длина	341 мм
Масса не более	0,9 кг

2.5. Драгоценных металлов не содержится.

3. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Прибор ИЛЮ7И инд. № _____ соответствует техническим условиям 3.350.1С2 TV и признан годным для эксплуатации.

Дата приемки 18.01.86.

Место для штампа ОТК

ОТК
324

Место для штампа
представителя заказчика

Место для штампа
Перепроверка произведена



4. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

4.1. Указания по применению и эксплуатации - по ОСТ В И 335.011-74 с дополнениями и уточнениями, изложенными в настоящем разделе.

4.2. Эксплуатация прибора при совмещении двух и более предельных значений допустимых электрических режимов эксплуатации запрещается.

4.3. При эксплуатации прибора допустимый разброс напряжений питания электродов от значений, указанных в паспорте, не должен превышать: 5 % для напряжения 7-го анода, 3 % для напряжения катода, 2 % для остальных электродов.

4.4. Прибор должен закрепляться в аппаратуре при помощи амортизирующих прокладок (резиновых, войлочных и др.). Не допускается непосредственный контакт стеклянного баллона прибора с металлическими частями аппаратуры.

4.5. С целью устранения влияния посторонних электромагнитных полей прибор необходимо помещать в специальный экран.

4.6. При подключении разъемов к боковым выводам прибора не прикладывать больших усилий, особенно изгибающих, что может привести к нарушению герметичности спая и выходу прибора из строя.

4.7. Корректировка перпендикулярности линий разверток разноминутных пар пластин осуществляется с помощью катушек постоянного тока $L_2 \pm L_3 = 19,5$ Авит, а корректировка непараллельности развертки временных пластин с большой осью шкалы осуществляется с помощью катушки постоянного тока $L_1 = 30$ Авит.

4.8. Запрещается снимать цокольный колпачок, предохраняющий выводы лампы от изгибов у основания, что может привести к нарушению спая металла со стеклом и к изменению цоколевки.

4.9. Включение прибора разрешается производить при одновременной подаче всех питающих напряжений, при условии наличия на моду-

ляторе напряжения меньше или равного запертому напряжению. Через 1-2 минуты регулировкой напряжения на модуляторе устанавливается необходимая яркость изображения. С целью исключения прожога экрана при наблюдении неподвижной точки необходимо устанавливать минимальную яркость.

4.10. Выключение прибора разрешается производить при одновременном снятии всех питающих напряжений.

4.11. Эксплуатация прибора при длительном недоколе не допускается и долговечность не гарантируется.

4.12. Предельно допустимое значение напряжения модулятора $U_{\text{мод макс}}$ должно быть таким, чтобы ток 7-го анода не превышал 5 мкА, но не более минус 1 В.

4.13. Параметры приборов гарантируются, только при эксплуатации в режимах, указанных в табл. 1.

5. ХРАНЕНИЕ

5.1. Срок сохраняемости приборов при хранении в упаковке поставщика в отапливаемом хранилище или в хранилище с кондиционированным воздухом, а также при нахождении их смонтированными в законченную аппаратуру или в комплекте ЭИИ 12 лет.

При хранении приборов в других условиях сроки сохраняемости согласно таблице 2.

Таблица 2

Места хранения по ГОСТ В 9.003-80	Срок сохраняемости приборов, лет	
	в упаковке изготовителя	смонтированных в аппаратуру (в составе незащищенного объекта)
Неотапливаемое хранилище	6	6
Под навесом	6	4
На открытой площадке	Хранение не допускается	4

Климатические факторы, характеризующие места хранения, по ГОСТ В 18348 - 73.

6. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям 3.350.102 ТУ в течение срока сохраняемости или минимальной наработки в пределах срока сохраняемости при соблюдении потребителем режимов и условий эксплуатации, правил хранения и транспортирования, а также указаний по применению, монтажу и эксплуатации, установленных в ЧТУ.

Срок гарантии исчисляется с даты приема прибора.

7. РЕКЛАМАЦИИ

В случае выхода прибора из строя его следует возвратить изготовителю вместе с паспортом с указанием следующих сведений:

Время хранения _____
(заполняется если прибор не эксплуатировался)

Дата начала эксплуатации _____

Дата выхода из строя _____

Наработка _____

Основные данные режима эксплуатации _____

Причины снятия прибора с эксплуатации или хранения

Сведения заполнены _____
(дата)

8.2. В случае обнаружения в течение гарантийного срока неисправности по вине предприятия-изготовителя, потребитель имеет право предъявить счетчик предприятию-изготовителю для замены с приложением отрывного контрольного талона. В случае вскрытия счетчика и повреждения по наработке счетчика, учитываемого в разделе "Гарантия", предприятие-изготовитель ответственности не несет и претензий не принимает.

9. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Счетчик ЗСВ-2,5-12,6/27-1 заводской номер _____ соответствует техническим условиям ОЮ.281.008 ТУ и признан годным для эксплуатации. Дата выпуска 12.05 Представитель технического контроля _____ 19__ г.

/Подпись/

2611995

10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЯ ЗАКАЗЧИКА

Прибор проверен, удовлетворяет техническим условиям ОЮ.281.008 ТУ и признан годным для эксплуатации.

Представитель заказчика _____

/Подпись/

И.П.

_____ 19__ г.

2611995

4. Приемка аппаратуры заказчиком

5. 1-й год

6. 2-й год

7. 3-й год

8. 4-й год

9. 5-й год

Причины снятия с эксплуатации _____

Наименование и адрес

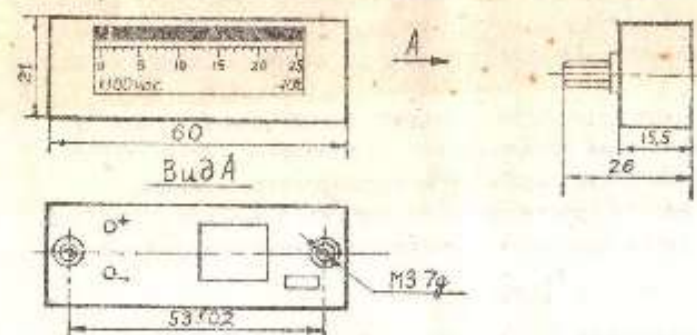
предприятия-потребителя _____

Дата заполнения _____

Подпись заполняющего _____

СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ
МАШИНОГО ВРЕМЕНИ
ЗСВ
Паспорт
ОЮ.281.011 ПС

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ СЧЕТЧИКА



1. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

1.1. Счетчик электрохимический машинного времени /ЗСВ/ предназначен для определения суммарного времени наработки аппаратуры.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметры и характеристики	Значение
1. Предел измерения времени наработки, ч	2500
2. Погрешность измерения времени наработки, %	± 10
3. Точность визуального отсчета показаний, ч	± 25
4. Напряжение питания, В	12,6/27,0
5. Потребляемая мощность, Вт не более	0,005/0,01
6. Масса, г не более	35
7. Рабочий диапазон температур, °C	от минус 10 до плюс 50°C
8. Начальная наработка, ч	50
9. Габаритные размеры, мм	60x21x26

3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1. Счетчик времени смонтирован в пластмассовом корпусе и состоит из: делителя напряжения, добавочных сопротивлений и ртутного капиллярного кулометра (индикаторного элемента счетчика).

Кулометр представляет собой стеклянный капилляр, в котором находятся ртутные электроды, разделенные зазором, заполненным электролитом.

3.2. Работа кулометра основана на процессе электрохимического переноса ртути через зазор, заполненный электролитом.

При прохождении постоянного тока через кулометр происходит растворение ртути на аноде и осаждение ее на катоде, что обуславливает перемещение зазора, заполненного электролитом, по длине капилляра от катода к аноду.

3.3. При соблюдении полярности подключения счетчика к источнику питания зазор, заполненный электролитом, перемещается слева направо, перенесение пропорционально наработке контролируемого объекта.

3.4. Отсчет наработки производится по положению мениска катодного (левого) столбика ртути кулометра относительно шкалы (см. рисунок).

4. УСТАНОВКА

4.1. Счетчик монтировать в аппаратуру в горизонтальном положении с допустимым отклонением $\pm 30^\circ$. Установка его осуществляется со стороны любой панели в углублении на уровне корпуса спецаппаратуры.

4.2. Перед установкой необходимо проверить наличие клейма технического контроля предприятия-изготовителя и представителя заказчика, а также убедиться в наличии зазора, заполненного электролитом.

4.3. Проверка исправности цепи счетчика угольным электродом не допускается.

4.4. Присоединение питания к счетчику осуществляется с помощью двух гибких проводников, припаиваемых с тыльной стороны, с соблюдением полярности.

4.5. При монтаже счетчика в аппаратуру не допускаются удары свыше 50 г.

4.6. В случае нахождения счетчика при температуре ниже -10°C перед эксплуатацией счетчик необходимо выдержать в течение 2-х часов в нормальных условиях.

5. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

5.1. В комплект поставки входят:

счетчик - 1 шт.

таспорт ФФП.281.0111С - 1 экз.

6. МАРКИРОВАНИЕ

6.1. Счетчики должны иметь маркировку с указанием:

- условного знака предприятия-изготовителя;

- заводского номера;

- года выпуска.

На корпусе счетчика указано напряжение питания 12,6 или 27В в зависимости от типа счетчика.

На шкале счетчика указаны предел измерения и пониженная температура эксплуатации.

7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

7.1. Транспортирование счетчика производить в таре предприятия-изготовителя или смонтированным в изделие любым видом транспорта при температуре от минус 40 до плюс 50°C .

При транспортировании счетчика воздушным транспортом атмосферное давление должно быть не менее 400 мм рт.ст.

7.2. Хранение счетчика допускается производить в течение 5 лет в капитальных неотапливаемых хранилищах при температуре от минус 40 до плюс 30°C , относительной влажности воздуха:

а) 98% при 25°C и более низких температурах без конденсации влаги в таре изготовителя;

б) 80% при 25°C и более низких температурах без конденсации влаги смонтированных в изделие.

В воздухе не должно быть примесей кислот и щелочей. Попадание прямых солнечных лучей не допускается.

8. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

8.1. Предприятие-изготовитель гарантирует нормальную работу счетчика при соблюдении правил монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения, оговоренных в технических условиях, в течение 5 лет с момента приемки счетчика представителем заказчика.

УЧЕТ РАБОТЫ /КОНТРОЛЬНЫЙ ТАЛОН/

Счетчик ЗСВ-2,5-12,6/24-I заводской номер _____ Дата выпуска _____

Представитель ОТК _____

Наименование и адрес предприятия-изготовителя п/я Р-6411 г. Краснодар

Наработка

50 часов

Эксплуатация

Показания счетчика, ч

1. Приемка техническим контролем

2. Установка в аппаратуру

3. Сокращение технологической наработки аппаратуры