

ОСЦИЛЛОГРАФ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ С1-83



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Альбом № 1.

1983

ПЕРЕЧЕНЬ ВКЛЕЕННЫХ СХЕМ

И22.044.089 Э3 лист 1
И22.044.089 Э3 лист 2
И22.032.169 Э3

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	7
2. Назначение	7
3. Технические данные	8
4. Состав прибора	13
5. Устройство прибора и работа его составных частей	14
5.1. Принцип действия	14
5.2. Работа составных частей прибора	17
5.3. Конструкция прибора	28
6. Маркировка, пломбирование и упаковка	29
7. Общие указания по эксплуатации	30
8. Указания мер безопасности	30
9. Подготовка прибора к работе	31
9.1. Установка прибора на рабочем месте	31
9.2. Описание органов управления	31
9.3. Включение и проверка работоспособности прибора	35
10. Порядок работы	38
10.1. Подготовка к проведению измерений	38
10.2. Подстройка и калибровка	38
10.3. Проведение измерений	44
11. Регулировка и настройка	54
11.1. Регулировка источников питания	54
11.2. Регулировка схемы управления ЭЛТ	55
11.3. Регулировка калибратора	56
11.4. Регулировка тракта вертикального отклонения	56
11.5. Регулировка тракта горизонтального отклонения	59
11.6. Регулировка схемы усилителя подсвета	62
12. Характерные неисправности и методы их устранения	62
12.1. Метод разборки прибора и поиск неисправностей	62
12.2. Краткий перечень возможных неисправностей	63
13. Техническое обслуживание	69
13.1. Профилактические работы	69
14. Проверка осциллографа	69
14.1. Операции и средства проверки	70
14.2. Условия проверки и подготовка к ней	71
14.3. Проведение проверки	71
14.4. Оформление результатов проверки	81
15. Правила хранения	81
15.1. Кратковременное хранение	81
15.2. Длительное хранение	82
15.3. Консервация прибора	82
15.4. Расконсервация прибора	84
16. Транспортирование	84
16.1. Тара, упаковка и маркировка упаковки	84
16.2. Условия транспортирования	84
Приложения:	
1. Карты рабочих напряжений	87
2. Карты импульсных напряжений	96
3. Электрические данные моточных изделий	110
4. Схема калибратора входа для измерения входной емкости	112
5. Схемы расположения основных элементов	113
6. Методика подбора полевых транзисторов	120
7. Технические характеристики ЭЛТ	120

Осциллограф универсальный С1-83.
Перечень элементов И22.044.089 ПЭЗ
Коммутатор.
Схема электрическая принципиальная И25.435.029 ЭЗ
Коммутатор.
Перечень элементов И25.435.029 ЭЗ
Аттенюатор.
Схема электрическая принципиальная И22.727.085 ЭЗ
Аттенюатор.
Перечень элементов И22.727.085 ЭЗ
Усилитель У.
Перечень элементов И22.032.169 ПЭЗ
Коммутатор.
Схема электрическая принципиальная И22.242.051 ЭЗ
Соединительная плата.
Схема электрическая принципиальная И23.660.085 ЭЗ
Соединительная плата.
Перечень элементов И23.660.085 ЭЗ
Коммутатор.
Схема электрическая принципиальная И22.242.050 ЭЗ
Блок РС.
Схема электрическая принципиальная И22.064.080 ЭЗ
Ключ.
Схема электрическая принципиальная И23.607.022 ЭЗ
Ключ.
Перечень элементов И23.607.022 ЭЗ
Развертка.
Схема электрическая принципиальная И22.081.031 ЭЗ
Развертка.
Перечень элементов И22.081.031 ПЭЗ
Усилитель Х.
Схема электрическая принципиальная И22.032.168 ЭЗ
Усилитель Х.
Перечень элементов И22.032.168 ПЭЗ
Выпрямитель.
Схема электрическая принципиальная И23.215.105 ЭЗ
Стабилизатор.
Схема электрическая принципиальная И23.233.153 ЭЗ
Стабилизатор.
Перечень элементов И23.233.153 ПЭЗ
Выпрямитель.
Схема электрическая принципиальная И23.215.170 ЭЗ
Стабилизатор.
Схема электрическая принципиальная И23.233.152 ЭЗ
Стабилизатор.
Перечень элементов И23.233.152 ПЭЗ

121
124
125
126
127
128
135
136
137
138
139
140
141
142
143
147
148
150
152
153
155
156
157

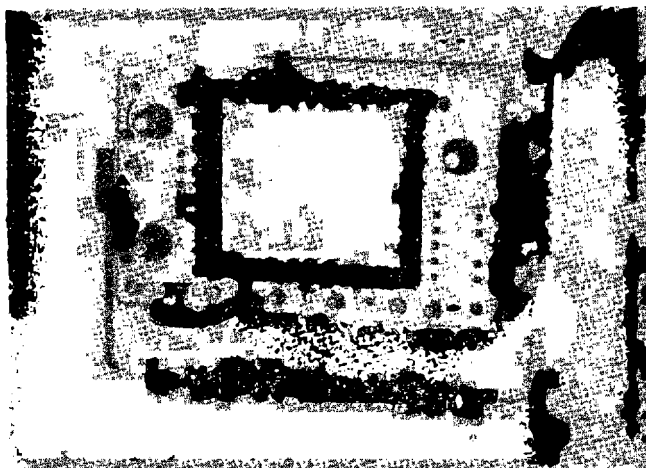


Рис. 1. Внешний вид прибора

Внимание!

В данном приборе С1-83 применена опытная ЭЛТ, и может наблюдаться снижение яркости изображения по краям рабочей части экрана, что не оказывает влияния на метрологические характеристики прибора.

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначено для лиц, работающих с прибором, а также для обслуживающего и ремонтного персонала.

ТО включает в себя все данные о приборе, принципе действия прибора и его составных частей, указания по работе, нахождению неисправностей и их устранению, регулировке прибора и его поверке после ремонта.

Все радиоэлементы, встречающиеся в ТО, обозначены позиционными номерами с добавлением впереди номера цифрового шифра, характеризующего номер функционального узла платы в соответствии со схемой электрической принципиальной И22.044.089ЭЗ. При изучении прибора следует дополнительно пользоваться комплектом электрических принципиальных схем.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Оциллограф универсальный С1-83 предназначен для визуального наблюдения и исследования электрических сигналов путем:

измерения амплитудных и временных параметров исследуемого сигнала;

одновременного изображения двух исследуемых сигналов на одной развертке;

изображения функциональных зависимостей между двумя сигналами в режиме X—Y.

По точности воспроизведения сигнала, измерения временных и амплитудных значений оциллограф С1-83 относится ко II классу ГОСТ 22737-77 «Оциллографы электронно-лучевые. Номенклатура параметров и общие технические требования».

Измерение напряжений в диапазоне от 400 мкВ до 200 В, временных интервалов в диапазоне от 400 нс до 20 с.

Условия эксплуатации:

рабочая температура окружающей среды от минус 30 до плюс 50°C;

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

Прибор нормально работает после воздействия (в укладочном ящике) ударных нагрузок:

многократного действия с ускорением до 15g и длительностью импульса от 5 до 10 мс;

одиночного действия с ускорением до 75g и длительностью от 1 до 10 мс.

Прибор устойчив к циклическому изменению температуры окружающей среды от минус 50 до плюс 65°C.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Рабочая часть экрана осциллографа: 120 мм (10 делений, цена деления 12 мм) по горизонтали;

100 мм (8 делений, цена деления 12,5 мм) по вертикали.

3.2. Ширина линии луча, определяемая размытостью и рафокусировкой, не более 0,8 мм.

3.3. Минимальная частота следования развертки, при которой обеспечивается наблюдение и измерение исследуемого сигнала на наиболее быстрой развертке, не более 400 Гц.

3.4. Режимы работы каналов тракта вертикального отклонения:

канал I;

канал II;

прерывистый;

поочередный;

алгебраическое сложение ($I \pm II$);

X—Y;

последовательное включение каналов I и II с закрытым входом II.

3.5. Полоса пропускания тракта горизонтального отклонения в режиме X—Y—0—2 МГц.

3.6. Разность фаз между каналами в режиме X—Y не должна превышать 2° в полосе частот от 0 до 100 кГц.

3.7. Время нарастания переходной характеристики каналов I и II во всех положениях переключателей «V/ДЕЛ.» и с выносным делителем 1:10, за исключением положений «1mV» и «2mV» — не более 70 нс;

в положениях «1mV» и «2mV» — не более 175 нс;

при последовательном соединении каналов I и II — не более 350 нс.

Примечания:

1. Полоса пропускания каналов I и II тракта вертикального отклонения луча при неравномерности амплитудно-частотной характеристики равной минус 3 дБ: 0-2 МГц в положениях переключателей «V/ДЕЛ» «1mV» и «2mV»; 0-5 МГц во всех положениях переключателей «V/ДЕЛ» за исключением положений «1mV» и «2mV»; $10 \cdot 10^{-6}$ —1 МГц при последовательном включении каналов I и II.

2. В некалиброванном положении ручки «ПЛАВНО» время нарастания переходной характеристики и полоса пропускания не гарантируется.

3.8. Выброс переходной характеристики каналов I и II тракта вертикального отклонения и с выносным делителем 1:10 — не более 3% во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ», и при последовательном включении каналов — не более 5%.

3.9. Время установления переходной характеристики каналов I и II тракта вертикального отклонения во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ», за исключением положений «1mV» и «2mV» — не более 210 нс;

в положениях «1mV» и «2mV» — не более 500 нс;

при последовательном включении каналов I и II — 1 мкс.

3.10. Неравномерность переходной характеристики (отражения, синхронные наводки) не превышает 2% после времени установления переходной характеристики.

3.11. Спад вершины переходной характеристик испытательного импульса длительностью 10 мс при закрытом входе — не более 10%.

При последовательном включении каналов — не более 15%.

3.12. Параметры входов:

а) трактов вертикального отклонения каналов I и II при открытом входе : входное активное сопротивление — $1 \pm 0,02$ МОм
входная емкость 35 ± 5 пФ;

входное активное сопротивление с выносным делителем на-
пряжения 1:10 — $10 \pm 0,75$ МОм, входная емкость не более
15 пФ;

б) входа внешней синхронизации (открытого):

входное активное сопротивление при нажатой кнопке
«0,5—5» — не менее 35 кОм, входная емкость не более 30 пФ;

входное активное сопротивление при нажатой кнопке
«5—50» — не менее 650 кОм, входная емкость не более 10 пФ.

3.13. Основная погрешность калиброванных коэффициентов отклонения трактов вертикального отклонения луча (0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2 В/дел. умножено на 1 и на 10) — не более $\pm 4\%$.

Погрешность коэффициентов отклонения в рабочих условиях эксплуатации — не более $\pm 8\%$.

Основная погрешность калиброванных коэффициентов от-

клонения при последовательном включении каналов I и II (0,0001; 0,0002; 0,0005; 0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2 В/дел. умножено на 1) — не более $\pm 8\%$.

Погрешность коэффициентов отклонения в рабочих условиях эксплуатации при последовательном включении каналов — не более $\pm 10\%$.

Основная погрешность калиброванных коэффициентов отклонения тракта горизонтального отклонения в режиме X—Y — не более $\pm 8\%$.

Погрешность коэффициентов отклонения в рабочих условиях эксплуатации в режиме X—Y — не более $\pm 10\%$.

Коэффициент отклонения плавно регулируется с перекрытием не менее чем в 2,5 раза.

3.14. Основная погрешность измерения напряжений — не более $\pm 5\%$.

Погрешность измерения напряжений в рабочих условиях — не более $\pm 10\%$.

Основная погрешность измерения напряжений при последовательном включении каналов не более $\pm 10\%$.

Погрешность измерения в рабочих условиях при последовательном включении каналов не более $\pm 12\%$.

3.15. Минимальный размер изображения по вертикали, при котором обеспечивается класс точности прибора, должен быть не менее 4 делений.

3.16. Коэффициент развязки между каналами I и II — не менее 2000.

3.17. Коэффициент ослабления синфазных сигналов в режиме работы каналов «I±II» на частоте 100 кГц и амплитуде сигнала равной 100 мВ — не менее 50.

3.18. Допустимое суммарное значение постоянного и переменного напряжений на входе каналов I и II тракта вертикального отклонения при закрытом входе — не более 200 В.

При последовательном включении каналов I и II — 50 В.

3.19. Максимальная амплитуда исследуемого напряжения — не более:

160 В на входе каналов I и II;

200 В на входе делителя 1:10.

При последовательном включении каналов максимальный размах исследуемого напряжения — не более 1,6 В, а при использовании делителя 1:10 — не более 16 В.

3.20. Смещение луча из-за дрейфа каналов I и II тракта вертикального отклонения после 15 минут прогрева — не более:

0,1 мВ (0,1 дел.) в течение 1 мин работы (кратковременный дрейф);

2 мВ (2 дел.) в течение 1 ч работы (долговременный дрейф). Смещение луча из-за входного тока каналов I и II — не более 1 мВ.

3.21. Периодические отклонения луча (от внутреннего преобразователя напряжения) и случайные отклонения (шумы) каналов I и II — не более 0,2 дел.

При последовательном включении каналов I и II — не более 0,2 деления ± 50 мкВ.

3.22. Внутренний источник калиброванного напряжения генерирует П-образные импульсы с частотой следования 1 кГц и амплитудой 0,03; 0,3 и 1 В.

Погрешность установки амплитуды и частоты импульсов калибратора — не более $\pm 1,5\%$.

Погрешность установки амплитуды и частоты импульсов калибратора в рабочих условиях — не более $\pm 3\%$.

Примечание: Внутренний источник можно переключать на постоянное калиброванное напряжение той же величины сигнала и той же погрешности.

3.23. Генератор развертки обеспечивает следующие режимы работы:

автоколебательный режим развертки;
ждущий запуск развертки.

3.24. Основная погрешность коэффициентов развертки (0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; $1 \cdot 10^3$; $2 \cdot 10^3$; $5 \cdot 10^3$; $1 \cdot 10^4$; $2 \cdot 10^4$; $5 \cdot 10^4$; $1 \cdot 10^5$; $2 \cdot 10^5$; $5 \cdot 10^5$; $1 \cdot 10^6$; $2 \cdot 10^6$; $5 \cdot 10^6$ мкс/дел) — не более $\pm 4\%$, а при использовании множителя развертки ($\times 0,2$) $\pm 8\%$.

Погрешность коэффициентов развертки в рабочих условиях эксплуатации, за исключением коэффициента 5 с/дел (коэффициент развертки 5 с/дел является обзорным, не превышает $\pm 8\%$, а при использовании множителя развертки ($\times 0,2$) $\pm 10\%$.

Длительность развертки плавно регулируется на каждом диапазоне с перекрытием не менее, чем в 2,5 раза.

Примечание. Рабочей частью развертки считается участок линии развертки длиной 10 делений от ее начала, за исключением начального участка длиной 0,2 деления, а при использовании растяжки — за исключением начального участка длиной, равной 1 делению.

3.25. Основная погрешность измерения временных интервалов — не более $\pm 5\%$, а с использованием множителя развертки — не более $\pm 10\%$.

Погрешность измерения временных интервалов в рабочих условиях эксплуатации не более $\pm 10\%$, а с использованием множителя развертки — не более $\pm 12\%$.

В рабочих условиях эксплуатации погрешность измерения при использовании коэффициента развертки 5 с/дел не гарантируется.

3.26. Минимальный размер изображения по горизонтали, при котором обеспечивается класс точности прибора, не превышает 4 делений.

3.27. Задержка начала развертки относительно сигнала синхронизации — не более 250 нс.

3.28. Внутренняя синхронизация осуществляется синусоидальными сигналами в диапазоне частот от 1 до $5 \cdot 10^6$ Гц и импульсами обеих полярностей длительностью от $0,3 \cdot 10^{-6}$ до 1 с, частотой следования до 1 МГц при высоте изображения от минимального уровня равного не более 0,8 дел. до максимального уровня равного 8 дел. В автоколебательном режиме нижняя частота запуска не менее 100 Гц.

Нестабильность запуска развертки — не более 20 нс.

При последовательном включении каналов I и II минимальный уровень — не более 2 дел.

3.29. Внешняя синхронизация развертки осуществляется синусоидальными сигналами в диапазоне частот от 1 до $5 \cdot 10^6$ Гц и импульсными сигналами обеих полярностей длительностью от $0,3 \cdot 10^{-6}$ до 1 с частотой следования до 1 МГц. Минимальный уровень синхронизации — 0,5 В; максимальный — 50 В. Нестабильность запуска развертки — не более 20 нс.

В автоколебательном режиме нижняя частота запуска не менее 100 Гц.

3.30. Амплитуда пилообразного напряжения, выведенного на гнездо « \odot А», на нагрузке не менее 20 кОм с параллельной емкостью не более 50 пФ — не менее 3 В.

3.31. Пределы перемещения луча по вертикали не менее двух значений номинального вертикального отклонения.

Регулировка перемещения луча по горизонтали обеспечивает совмещение начала и конца рабочей части развертки с центром экрана.

3.32. Модуляция луча по яркости обеспечивается при подаче на гнездо «Z» синусоидального сигнала напряжением от 10 до 25 В в диапазоне частот от 20 до $1 \cdot 10^5$ Гц.

3.33. Регулировка по яркости обеспечивает изменение яркости изображения от полного отсутствия до удобной для наблюдения.

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

3.35. Прибор питается от:
сети переменного тока напряжением 220 ± 22 В частотой $50 \pm 0,1$ Гц и содержанием гармоник до 5% или напряжением $115 \pm 5,75$ В и 220 ± 11 В частотой 400 ± 12 Гц и содержанием гармоник до 5%;

источника постоянного тока напряжением $27 \pm 2,7$ В.

3.36. Мощность, потребляемая от сети переменного тока при номинальном напряжении, не более 50 ВА.

Ток, потребляемый прибором от источника постоянного тока при напряжении 27 В, не более 1,2 А.

3.37. Прибор работает в условиях:

нормальных — температура $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(65 \pm 15)\%$, атмосферное давление (750 ± 30) мм рт. ст., напряжение сети $(220 \pm 4,4)$ В; рабочих — в диапазоне температур от минус 30 до $+50^\circ\text{C}$ и влажности до 98% при температуре $+35^\circ\text{C}$.

Предельные условия для прибора (в выключенном состоянии) — от минус 50°C до $+65^\circ\text{C}$.

3.38. Время самопрогрева прибора — не более 15 мин.

3.39. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение не менее 16 часов.

3.40. Средний срок службы прибора — не менее 7 лет.

Средний технический ресурс — не менее 5000 часов.

Средний срок сохраняемости прибора — 5 лет.

3.41. Нароботка прибора на отказ (T_0) — не менее 1500 часов.

3.42. Габаритные размеры прибора — $303 \times 200 \times 438$ мм.

Габаритные размеры укладочного ящика прибора — $448 \times 267 \times 514$ мм.

Габаритные размеры транспортной тары (с укладочным ящиком) — $569 \times 405 \times 713$ мм.

Габаритные размеры транспортной тары (с картонной коробкой) — $452 \times 397 \times 772$ мм.

3.43. Масса прибора — не более 10 кг.

Масса прибора в укладочном ящике — не более 20 кг.

Масса прибора в транспортной таре — не более 45 кг.

Примечание. Режим последовательного включения каналов в приборах со сроком выпуска до 1. 07. 1984 г. является обзорным и проверке не подлежит.

4. СОСТАВ ПРИБОРА

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Осциллограф универсальный С1-83	И22.044.089	1	
Принадлежности:			
делитель 1:10	И22.727.075	2	
светофильтр	И27.222.010	1	

Продолжение табл. 1.

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
тубус	И28.647.016	1	
каркас	И27.804.114	1	
зажим	ЯП4.835.007 Сп	2	
шнур питания	ЯП4.860.010 Сп	1	
кабель	И24.850.086 Сп	2	
кабель	И24.850.297-08	1	
кабель	И24.850.327-18	1	
провод соединительный	И24.860.038-05	2	
переход СР-50-95Ф		2	
Запасные части:			
лампа СМН10-55-2		2	
индикатор ИНС-1		1	
вставка плавкая ВП1-1 1,0 А 250 В		5	
вставка плавкая ВП1-1 2,0 А 250 В		5	
ящик укладочный	И24.161.208-01	1	По требованию

Примечание: Приборы, поставляемые на экспорт, могут комплектоваться кабелем И24.853.503 вместо шнура питания ЯП4.860.010.

5. УСТРОЙСТВО ПРИБОРА И РАБОТА ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

5.1. Принцип действия

Осциллограф, структурная схема которого изображена на рис. 2, содержит следующие основные функциональные узлы: осциллографический индикатор — электроинно-лучевую трубку (ЭЛТ);

входные делители (аттенюаторы);
 предварительные усилители каналов I и II;
 диодные ключевые схемы;
 мультивибратор (коммутатор);
 выходной усилитель Y;
 промежуточный усилитель (в первом канале);
 схему синхронизации (селектор синхронизации, триггер синхронизации и схему автоматического запуска развертки);

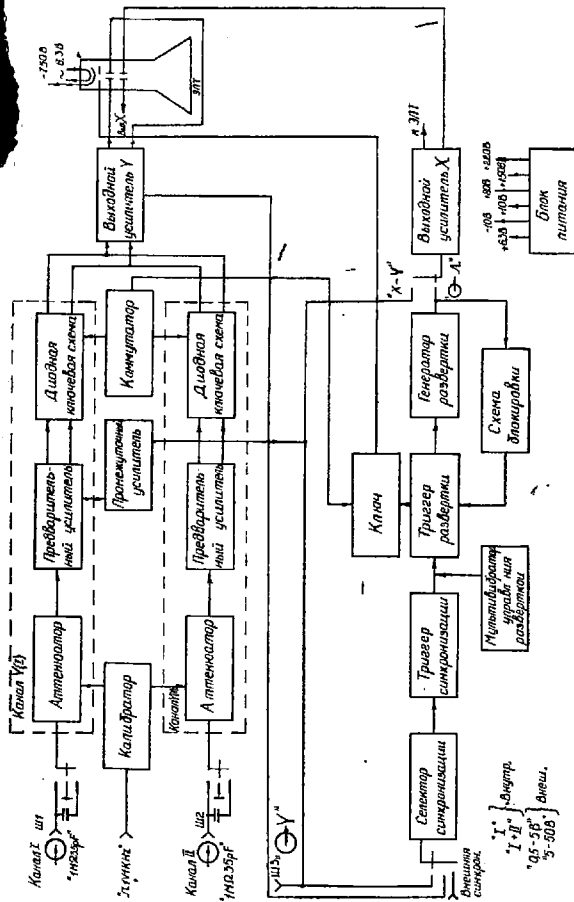






Рис. 2. Структурная схема.

триггер развертки;
генератор развертки;
схему блокировки развертки;
усилитель канала Z (ключ);
выходной усилитель X;
калибратор;
блок питания (выпрямитель, стабилизатор, низковольтный и высоковольтный источники питания).

Исследуемый сигнал подается на одно из гнезд « 1MΩ35pF» или одновременно на два гнезда тракта вертикального отклонения.

При помощи входных аттенуаторов выбирают величины сигналов, удобные для наблюдения на экране ЭЛТ.

Исследуемые сигналы усиливаются предварительными усилителями, в которых находятся элементы для балансировки, калибровки коэффициента отклонения («»), регулировки усиления «ПЛАВНО», а также смещения луча по вертикали («»).

Усиленные сигналы с выходов предварительных усилителей поступают через диодную ключевую схему на выходной усилитель Y. Управление диодной ключевой схемой производится с помощью мультивибратора. В зависимости от режима работы мультивибратора вертикальные каналы могут работать в одном из следующих режимов «I», «...», « $I \pm II$ », «» →», «II», «X—Y».

Кроме того, в 1-м канале предварительного усилителя имеется промежуточный усилитель, с выхода которого снимается сигнал для внутренней синхронизации от 1-го канала, а также сигнал, поступающий на внешнее гнездо ШЗ и на выходной усилитель X, при работе осциллографа в режиме X—Y.

Исследуемый сигнал с выхода промежуточного усилителя и выхода выходного усилителя Y поступает на селектор синхронизации, который осуществляет выбор источника синхронизации «Внутр. I», «Внутр. I, II», «Внеш.» и вид связи с источником синхронизации (открытый, закрытый).

При работе в режиме «X—Y» к выходному усилителю X вместо развертки подключается выход первого канала усилителя Y. Второй канал усилителя Y подключен ко входу выходного усилителя Y.

Для периодической проверки коэффициента отклонения вертикального канала и проверки калибровки длительности развертки, служит калибратор амплитуды и длительности.

По сигналу калибратора осуществляется также компенсация выносного делителя напряжения 1:10.

Схема синхронизации усиливает исследуемый сигнал до необходимой величины и преобразует его в импульсы, запускающие генератор пилообразного напряжения. Пилообразное напряжение необходимо для временной развертки луча ЭЛТ.

Генератор развертки может работать как в автоколебательном, так и в ждущем режиме. Схема блокировки предупреждает повторный запуск развертки при обратном ходе развертки и обеспечивает работу генератора развертки в автоколебательном режиме.

Усилитель развертки (выходной усилитель X) предназначен для усиления пилообразного напряжения до величины, необходимой для нормальной работы ЭЛТ. С триггера развертки прямоугольные импульсы подаются на усилитель тракта «Z» и на blankирующие пластины для гашения обратного хода развертки.

Узел питания обеспечивает всю схему необходимыми питающими напряжениями.

5.2. Работа составных частей прибора

5.2.1. Тракт вертикального отклонения луча состоит из двух каналов и предназначен для усиления (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, входного аттенюатора, предварительного усилителя I-го канала, предварительного усилителя II-го канала, коммутатора каналов и выходного усилителя Y.

Электрические принципиальные схемы каналов вертикального отклонения луча приводятся в приложении к данному техническому описанию.

Входной разъем Ш1 (Ш2) «1MΩ35pF», расположенный на передней панели прибора, служит для подачи исследуемого сигнала.

Переключатель входа «∞, ⊥, ∼» в положении «∞» (открытый вход) передает сигнал на вход аттенюатора непосредственно, а в положении «∼» (закрытый вход) — через разделительный конденсатор C1 (C2).

Аттенюатор представляет собой частотно-компенсированный делитель напряжения, откалиброванный в коэффициентах отклонения В/дел. Он имеет II степеней деления с коэффициентами деления 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000,

выполненные на прецизионных резисторах R2-R10, номинальные величины которых подобраны так, что они дают возможность получить постоянную величину активного входного сопротивления, равную 1 МОм.

Необходимые коэффициенты отклонения достигаются не только за счет деления напряжения в аттенуаторе, но и за счет скачкообразного изменения коэффициента деления усилителя посредством изменения обратной связи. В положении аттенуатора «1mV», «2mV», «5mV» изменение коэффициента отклонения осуществляется путем изменения коэффициента усиления усилителя (И22.032.169 Э3) обратной связью 1C6, 1R26, 1R29, 1C7, (2C6, 2R26, 2R29, 2C7).

Для частотной компенсации делителя, т. е. для получения одинакового коэффициента деления делителей во всей рабочей полосе частот (0-5 МГц) используются конденсаторы C3, C5, C9, C10 (И22.727.086 Э3).

Для получения одинаковой входной емкости во всех положениях переключателя «V/дел.» используются конденсаторы C1, C2, C7, C8.

Входное сопротивление аттенуатора 1 МОм зашунтировано емкостью порядка 35 пФ, которая складывается из входной емкости усилителя вертикального отклонения, аттенуатора и паразитной емкости монтажа.

С выхода аттенуатора исследуемый сигнал поступает на входной каскад предварительного усилителя вертикального отклонения луча (И22.044.169 Э3).

Для обеспечения большого входного сопротивления и малой входной емкости усилителя вертикального отклонения луча входной каскад выполнен по схеме истокового повторителя на полевых транзисторах 1T1, 1T2 (2T1, 2T2). В цепи затвора 1T1 (2T1) установлена цепочка 1R1, 1C1 (2R1, 2C1), которая ограничивает ток затвора и вместе с диодами 1D1-1D6 (2D1-2D6) создает цепь защиты транзистора от перегрузки. Режим диодов выбран так, что при подаче на вход напряжения больше допустимого предела для полевого транзистора, диоды открываются и резистор 1R1 (2R1) ограничивает дальнейшее повышение напряжения.

Выбранная схема симметричного входного каскада предварительного усилителя вертикального отклонения луча менее критична к нестабильности источников питания, хорошо балансируется и имеет малую величину дрейфа.

С истокового повторителя сигнал поступает на усилитель, собранный на п-р-п, р-р-п транзисторах. В качестве п-р-п транзисторов применена сборка 159НТ1В

В первом каскаде предварительного усиления производится дискретное уменьшение усиления в 2 и 5 раз, а также изменение усиления в 10 раз.

Изменение усиления в 10 раз производится при помощи переключателя В3 (В4), который управляется ручкой «х1, х10», совмещенной с ручкой «↓» (И22.044.089 Э3). При помощи переключателя В3 (В4) производится изменение обратной связи балансного усилителя, собранного на микросборке 1У1 (2У1). При включении тумблера В3 (В4) включается цепочка, состоящая из резисторов 1R13 (2R13). При этом коэффициент усиления увеличивается в 10 раз.

Увеличение усиления в 2 и 5 раз проводится в цепи обратной связи включением цепочки 1С6, 1R26 (2 раза) и 1R29, 1С7 (5 раз). Включение цепочки обратной связи производится при помощи переключателя аттенюатора И22.727.086 Э3.

Каскад, собранный на микросборке 1У2 (2У2), служит большим динамическим сопротивлением в цепи эмиттера первого каскада и исключает взаимосвязь при изменении усиления в 10, 2 и 5 раз.

С выхода первого каскада сигнал попадает на эмиттерные повторители, собранные на транзисторах 1Т5, 1Т6 (2Т5, 2Т6).

Сигнал с эмиттерных повторителей снимается на уровне минус 3 В. Уровень выставляется при помощи потенциометра 1R24 (2R24).

Потенциометром 1R7 (2R7) производится балансировка усилителя при переключении тумблера В3 (В4).

Потенциометром 1R10 (2R10) производится балансировка усилителя, устраняющая смещение нулевой линии при переключении переключателя аттенюатора в положения «1», «2», «5mV». Потенциометром 1R38 (2R38) производится калибровка коэффициента усиления. Ось потенциометра выведена на переднюю панель прибора и обозначена «V». К точкам 6, 7 (26, 27) подключен потенциометр «ПЛАВНО».

Дальше сигнал поступает на второй каскад усилителя, собранный на микросборке 1У3 (2У3). В эмиттерной цепи усилителя производится смещение нулевой линии осциллографа (перекос усилителя). Ручка потенциометра смещения нулевой линии выведена на переднюю панель и обозначена

«↓».

Нагрузкой усилителя являются резисторы 1R59, 1R60 (2R59, 2R60). В цепи коллекторной нагрузки стоит ключевая схема, состоящая из диодов 1Д7-1Д10 (2Д7-2Д10). Схема рас-

считана так, что потенциал на нагрузочном сопротивлении равен $+2$ В. При поступлении с мультивибратора на резистор 1R58, а значит и на диоды 1Д7, 1Д8 нулевого потенциала диоды 1Д7, 1Д8 закрыты и сигнал через диоды 1Д9, 1Д10 проходит на выходной усилитель.

При поступлении на диоды 1Д7, 1Д8 потенциала $+6$ В, последние открываются, а диоды 1Д9, 1Д10 закрываются. В этом случае сигнал на выходной усилитель не проходит.

Режим работы каналов вертикального отклонения устанавливается коммутатором У1 (И25.435.029 ЭЗ).

Положение «1»: к точке 42 (схема И22.032.169 ЭЗ) подключается нулевой потенциал, который через эмиттерный повторитель (4Т2) подается на диоды 1Д7, 1Д8.

Со второго плеча мультивибратора (4У1) напряжение величиной $+6$ В через эмиттерный повторитель 4Т1 подается на диоды 2Д7, 2Д8, вследствие чего второй канал вертикального отклонения запирается.

Положение «II»: нулевой потенциал подводится к точке 44 (схема И22.032.169 ЭЗ) и через эмиттерный повторитель (4Т1) подается на диоды 2Д7, 2Д8, вследствие чего второй канал открывается. Со второго плеча мультивибратора потенциал $+6$ В подается на диоды 1Д7, 1Д8, вследствие чего диоды 1Д9, 1Д10 закрываются, а значит закрывается первый канал.

Положение «...»: в этом положении мультивибратор, собранный на микросхеме 4У1, работает в автоколебательном режиме, генерируя прямоугольные импульсы порядка 100 кГц амплитудой 6 В. С этой же частотой и происходит переключение каналов.

Кроме того, в режиме «...» прямоугольные импульсы через эмиттерные повторители поступают на дифференцирующие цепочки 4С4, 4R12, 4С5, 4R13.

Продифференцированный импульс отрицательной полярности подается на усилитель 4У2, который формирует импульс управления ключевой схемой для гашения луча в момент переключения каналов I и II.

Положение « $\leftarrow \rightarrow \rightarrow$ »: в этом положении переключателя режимов, напряжение минус 10 В подается в точку 45 (И22.032.169 ЭЗ) и через резисторы 4R6, 4R7 на базы транзисторов мультивибратора 4У1, переводя его в режим триггера.

Запуск триггера осуществляется импульсами, поступающими от генератора развертки через конденсатор 4С3.

В режиме «I±II» нулевой потенциал снимается как с левого, так и с правого плеча мультивибратора и через эмиттерные повторители подается на ключевые диодные схемы, вслед-



стве чего оба канала открываются. Кроме того, добавочно подключается нагрузка 2R59, 2R60. (Подается +10 В).

В режиме «X—Y» усилитель устанавливается в режиме «II», а с выхода промежуточного усилителя канала I сигнал подается на выходной усилитель X. Промежуточный усилитель (имеется только в первом канале) представляет собой усилитель на р-р-р, п-р-п транзисторах и служит для усиления сигнала в 3—4 раза и получения выходного сигнала на нулевом уровне.

С 13-й точки (схема И22.032.169 ЭЗ) сигнал снимается для подачи на схему синхронизации.

С точки 14 сигнал подается на разъем ШЗ. При минимальном коэффициенте отклонения (1 мВ/дел.) весь тракт усиления со входа (Ш1) до выхода промежуточного усилителя (ШЗ) усиливает в 100 раз. Потенциометром 1R51 производится калибровка выходного сигнала промежуточного усилителя.

Потенциометром 1R43 устанавливается нулевой потенциал на выходе промежуточного усилителя.

Переключателем В5 («», «») можно менять полярность (фазу) во втором канале вертикального отклонения луча.

Выходной усилитель Y служит для усиления сигнала до величины 20 В, необходимой для отклонения луча по вертикали и состоит из эмиттерных повторителей (5T1, 5T2) и выходного усилителя (5T5, 5T6).

Кроме того, усилитель на транзисторах 5T3, 5T4 служит для усиления сигнала до величины равной величине сигнала на выходе промежуточного усилителя в первом канале. Сигнал, снимаемый с этого усилителя, подается на схему синхронизации при синхронизации в режиме «I, II».

5.2.2. Калибратор служит для получения калиброванного по амплитуде и частоте напряжений типа «Меандр». Калибратор собран на микросхеме 140УД2 (3Y1), стабилизаторе 2C170A (3D1), времязадающей цепочке 3R10, 3C1 и делителем из точных резисторов 3R1-3R3. При отключении напряжения минус 10 В (В6) с калибратора снимается постоянное калиброванное напряжение. Калиброванное напряжение величиной 1В подается на гнездо, выведенное на левую боковую стенку.

Одновременно калиброванное напряжение подается через attenuаторы на входы усилителей. Это напряжение подается на вход усилителя при установке переключателя в положение «А6 дел.» При этом величина напряжения меняется в зависимости от положения переключателя «x1, x10».

При переключении тумблера В2 (В3) в положение «xI» па

вход усилителя подается напряжение 30 мВ, а в положение «x10» — напряжение 300 мВ.

Переключение чувствительности усилителя в 10 раз, и изменение величины снимаемого с калибратора напряжения, производится перемещением ручки « \updownarrow » вдоль оси.

5.2.3. Тракт горизонтального отклонения луча (И22.044.089 ЭЗ), (И22.081.031 ЭЗ) содержит:

- селектор синхронизации;
- триггер синхронизации;
- мультивибратор автоматического запуска развертки;
- триггер развертки;
- генератор развертки;
- схему блокировки;
- выходной усилитель X.

Селектор синхронизации служит для выбора вида синхронизации.

Селектор состоит из коммутатора У5 с помощью которого производится выбор рода синхронизации:

- «Внутр. I» — внутренняя от первого канала;
- «Внутр. I, II» — внутренняя от первого и второго каналов;
- «0,5-5 Внещ.» — внешняя от сигнала 0,5-5 В;
- «5-50 Внещ.» — внешняя от сигнала 5-50 В.

Коммутатором У7 производится переключение синхронизации с открытого входа на закрытый, а также изменение полярности сигнала синхронизации.

Сигнал синхронизации непосредственно или через конденсатор С2 (У7) поступает на эмиттерный повторитель 1Т1 и далее на усилитель синхронизации, собранный на транзисторах 1Т2, 1Т4 (И22.087.031 ЭЗ).

В эмиттерной цепи транзисторов 1Т2, 1Т4 для защиты перехода база-эмиттер поставлены диоды 1Д3-1Д4. Переключателем В1 (У7) производится переключение полярности синхронизирующего сигнала. При нажатии кнопки «+» туннельный диод 1Д2 (И22.081.031 ЭЗ) подключается как коллекторная нагрузка транзистора 1Т2. В этом случае транзистором 1Т4 при помощи потенциометра R6 «УРОВЕНЬ», выбирается уровень, при котором срабатывает триггер синхронизации, а следовательно, производится запуск развертки.

Триггер синхронизации состоит из туннельного диода 1Д2 и транзистора 1Т3 и служит для формирования прямоугольных импульсов. Прямоугольные импульсы дифференцируются емкостью 1С5 и поступают на триггер развертки (диод 2Д1), а через емкость 1С6 — на ждущий мультивибратор автоматического запуска развертки, собранный на микросборке 1У1.

Триггер развертки собран на туннельном диоде 2Д1 (И22.081.031 ЭЗ) и транзисторе 2Т2.

В исходном состоянии рабочая точка туннельного диода 2Д1 выбирается так, что ставит транзистор 2Т2 в закрытое состояние.

Импульсы положительной полярности, поступающие из канала синхронизации, переводят туннельный диод во второе устойчивое состояние, при котором потенциал на коллекторе 2Т2 падает и вырабатывается отрицательный управляющий импульс.

Мультивибратор автоматического запуска развертки служит для перевода генератора развертки из ждущего режима в автоколебательный и представляет собой мультивибратор с одним устойчивым положением, управляемый импульсами, приходящими с триггера синхронизации через конденсатор 1С6.

В нормальном состоянии при отсутствии запускающих импульсов левое плечо мультивибратора закрыто потенциалом с делителя 1R20, 1R22, а правое плечо открыто.

При установке переключателя В7 в положение «АВТ» напряжение +10 В через переключатель В7, резистор 1R25 диода 1Д8 подается на туннельный диод 2Д1. Схема развертки в этом случае работает в автоколебательном режиме. При приходе положительного импульса со схемы синхронизации мультивибратор опрокидывается и потенциал на диоде 1Д8 понижается до отрицательного значения.

Следовательно, диод 1Д8 закрывается, схема развертки переводится в ждущий режим и запускается положительным импульсом, приходящим со схемы синхронизации через конденсатор 1С5.

Генератор пилообразного напряжения выполнен по схеме с емкостной отрицательной обратной связью (интегратор Миллера).

В исходном состоянии рабочая точка туннельного диода 2Д1 находится в таком положении, что транзистор 2Т2 закрыт, диод 2Д6 и транзистор 2Т3 закрываются.

Следовательно, времязадающий конденсатор оказывается зашунтированным открытым диодом 2Д6 и транзистором 2Т3.

При открывании транзистора 2Т2 на диоды 2Д6, 2Д7 подается отрицательный импульс. Диоды закрываются, что соответствует началу прямого хода развертки, во время которого от источника минус 10 В происходит заряд времязадающего конденсатора С5-С10 (И22.044.089 ЭЗ) через соответствующие времязадающие резисторы R15-R23 (И22.044.089 ЭЗ).

Истоковый повторитель на полевом транзисторе 2Т5 увеличивает входное сопротивление генератора, что дает возможность использовать резисторы большой величины для времязадающих элементов при сравнительно малой величине емкости конденсаторов.

Благодаря большому коэффициенту усиления усилитель интегратора, построенного на транзисторе 2Т6, а также глубокой отрицательной обратной связи, времязадающий конденсатор заряжается с постоянной скоростью. Процесс заряда создает рабочий ход развертки. Времязадающие конденсаторы и резисторы выбираются переключателем В9 (И22.044.089 Э3).

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

Схема блокировки состоит из порогового устройства, собранного на микросхеме 2У1, ключевого транзистора 2Т4 и блокировочных конденсаторов 2С5-2С7, 2С10-2С12, 2С14.

При достижении определенной амплитуды пилообразного напряжения на выходе интегратора открывается правый транзистор микросхемы 2У1. Ток туннельного диода 2Д1 шунтируется этим транзистором и триггер развертки переводится в состояние, при котором транзистор 2Т2 закрыт. Диод 2Д6, транзистор 2Т3 открываются и происходит разряд времязадающего конденсатора, и, следовательно, резкое падение напряжения на входе генератора. Вместе с тем закрывается транзистор 2Т4 и один из блокировочных конденсаторов начинает заряжаться через резистор 2R17 от источника минус 10 В. При достижении определенного отрицательного потенциала на блокировочном конденсаторе открываются диоды 2Д3, 2Д4 и пороговая схема, построенная на микросборке 2У1, переводится в первоначальное состояние, при котором правый транзистор микросхемы закрывается.

Постоянная времени резистора 2R17 и конденсаторов 2С5-2С7, 2С10-2С14 такова, что за время обратного хода развертки и небольшого промежутка времени после окончания обратного хода туннельный диод 2Д1 находится в таком состоянии, что положительные импульсы, приходящие с выхода схемы синхронизации, не могут переключить его. Когда напряжение на блокировочном конденсаторе при разряде достигает уровня, определяемого схемой автоматического управления режимом работы генератора, заряд блокировочного конденсатора прекращается.

После этого влияние блокировки устраняется и триггер управления разверткой запускается сигналом синхронизации.

Выходной усилитель X (И22.032.168 Э3) предназначен для усиления пилообразного напряжения или сигнала, подаваемого с вертикального усилителя Y до величины необходимой для отклонения луча по горизонтали. Усилитель выполнен по фазоинверсной схеме. Выходной каскад построен по каскадной схеме на транзисторах типа 2Т602Б.

Пилообразное напряжение подается в точку 1 схемы И22.032.168 Э3 и через компенсированный делитель R2, C2 подается на вход усилителя X.

Калибровка чувствительности производится потенциометром 2R31 (И22.087.031 Э3), ось которого выведена на правую боковую стенку прибора и обозначена « ∇ x1».

При включении тумблера В8 (И22.044.089 Э3) происходит увеличение коэффициента усиления первого каскада усилителя в 5 раз (5-кратная растяжка). Потенциометром 2R30 (плата И22.081.031) производится калибровка коэффициента усиления при 5-кратной растяжке. Ось потенциометра выведена на правую боковую стенку прибора и обозначена « ∇ x0,2».

В режиме X—Y на делитель C1, R1, R5, C5 (И22.032.168 Э3) через коммутатор У5 подается сигнал с первого канала вертикального отклонения луча. Во всех прочих режимах к делителю подключена «земля». Переключение входов усилителя происходит за счет переключения контактов реле p1.

Вместе с отключением пилообразного напряжения генератора развертки и подключением выхода первого канала происходит отключение цепи обратной связи первого каскада усиления за счет замыкания контактов реле p2 (И22.032.168 Э3).

5.2.4. Ключ (И22.607.022 Э3) представляет собой схему формирования импульса гашения луча ЭЛТ на время обратного хода луча.

Во время прямого хода луча импульс триггера развертки (2Т2 И22.081.031 Э3) через эмиттерный повторитель 2Т1 подается через диод Д1 (И23.607.022 Э3) на базу транзистора Т1 и транзистор закрывается. Коллектор транзистора Т1 через диод Д3 подсоединен к делителю Д4, R4. Напряжение с этого делителя подается на одну из blankирующих пластин ЭЛТ. Через эмиттерный повторитель Т2 сигнал подается на вторую blankирующую пластину. Луч отпирается.

При поступлении положительного импульса потенциал коллектора Т1, а следовательно и второй blankирующей пластины, падает на 30 В ниже потенциала делителя. Луч запирается.

В режиме работы «...» импульсы, поступающие с коммутатора каналов (У3/46), через диод Д1, (И23.607.022 Э3) отпирают

транзистор Т1 и, следовательно, запирают луч в момент переключения каналов I и II.

5.2.5. Узел питания обеспечивает питающими напряжениями схему осциллографа.

Электрические данные источников питания приведены в табл. 2.

Таблица 2

Номинальное напряжение, В	Ток нагрузки, А	Коэффициент стабилизации	Напряжение пульсаций, В	Примечание
+10	0,075	500	0,005	
-10	0,085	500	0,005	
+150	0,035	100	0,15	
+220	0,001	100	3	
-1500	0,001	100	0,5	
+4000	0,00005	100	10	Под потенциалом 1500 В
6,3	0,3	100	—	

Напряжение сети через понижающий трансформатор поступает на выпрямитель, выполненный по двухполупериодной схеме со средней точкой на диодах Д1, Д2 (И23.233.153 Э3). Выпрямленное напряжение фильтруется емкостным фильтром — конденсаторы С12, С13 (И22.044.089 Э3).

Напряжение постоянного тока в пределах от 24,3 до 29,7 В подается на первичный стабилизатор напряжения, в котором Т3 (И22.044.089 Э3) — регулирующий транзистор, Т1 (И23.233.152 Э3) — составной транзистор, Т2 (И23.233.152 Э3) — усилитель напряжения обратной связи.

Опорное напряжение стабилизатора снимается со стабилизатора Д3 (И23.233.152 Э3).

На выходе стабилизатора напряжение в пределах от 21 до 21,2 В устанавливается резистором R5 (И23.233.152 Э3.)

Конденсаторы С1, С2 (И23.233.152 Э3) служат для устранения самовозбуждения стабилизатора.

При увеличении напряжения питающей сети напряжение на выходе стабилизатора начинает увеличиваться. При этом возрастает положительный потенциал на базе транзистора Т2 (И23.233.152 Э3) и он частично открывается. Ток его коллектора возрастает, уменьшая базовый ток транзисторов Т1 (И23.233.152 Э3) и Т3 (И22.044.089 Э3), и они частично закрываются. Падение напряжения между коллектором и эмиттером

транзистора ТЗ (И22.044.089 ЭЗ) возрастает, оставляя неизменным выходное напряжение стабилизатора. Схема работает аналогично при уменьшении входного напряжения питающей сети и изменении тока нагрузки стабилизатора.

Стабилизированным напряжением питаются два усилителя мощности и параметрический стабилизатор.

Параметрический стабилизатор выполнен на резисторе R7 (И23.233.152 ЭЗ) и стабилитроне Д4 (И23.233.152 ЭЗ). Напряжение, снимаемое со стабилитрона Д4 (И23.233.152 ЭЗ), питает задающий генератор, выполненный по схеме мультивибратора на транзисторах ТЗ, Т4 (И23. 233. 152 ЭЗ), конденсаторах С6, С8 (И23.233.152 ЭЗ), резисторах R8, R9, R11, R12 (И23.233.152 ЭЗ). Нагрузкой мультивибратора является трансформатор Тр2 (И23.233.152 ЭЗ), с которого снимаются напряжения прямоугольной формы, частотой 9 ± 1 кГц.

Усилители мощности выполнены на транзисторах Т5, Т6 (И23.233.152 ЭЗ), Т1, Т2 (И22.044.089 ЭЗ) и трансформаторах Тр1 (И23.233.152 ЭЗ), Тр2 (И22.044.089 ЭЗ). Рабочая частота их 9 ± 1 кГц. С трансформатора Тр2 (И22.044.089 ЭЗ) снимается ряд напряжений прямоугольной формы.

Напряжение, снимаемое с выводов 7, 8 и 9 трансформатора Тр2 (И22.044.089 ЭЗ), подводится на два двухполупериодных выпрямителя со средней точкой, выполненных на микросхеме У1 (И23.215.170 ЭЗ). Фильтрация выпрямленных напряжений осуществляется емкостными фильтрами-конденсаторами С1, С2 (И23.233.153 ЭЗ), С1, С2 (И23.215.170 ЭЗ). Отфильтрованные напряжения подаются на стабилизаторы +10 и минус 10 В. Стабилизаторы +10 и минус 10 В выполнены по схеме, описанной выше.

Опорное напряжение стабилизатора +10 В снимается со стабилитрона Д4 (И23.233.153 ЭЗ).

Опорным напряжением стабилизатора минус 10В служит напряжение плюс 10 В.

Напряжение, снимаемое с выводов 5, 6 трансформатора Тр2 (И22.044.089 ЭЗ) подводится на мостовой выпрямитель, выполненный на диодах Д1-Д4 (И23.215.170 ЭЗ). Фильтрация выпрямленного напряжения осуществляется сначала емкостным фильтром-конденсатором С3 (И23.215.170 ЭЗ), а затем транзисторным фильтром, в состав которого входят транзисторы Т4, Т5, конденсаторы С4, С6, резисторы R7, R9, стабилитроны Д3, Д5, расположенные на плате схемы И23.233.153 ЭЗ. На выходе транзисторного фильтра напряжение равно +150 В.

Напряжения, снимаемые с выводов 1-2, 1-3, 1-4 трансформатора Тр2 (И22.044.089 ЭЗ), подводится на однополупериод-

ные выпрямители, на выходе которых напряжения равны плюс 220, минус 1500, +4000 В.

Выпрямитель +220 В выполнен на диоде Д5 (И23.215.170Э3). Выпрямленное напряжение фильтруется емкостным фильтром — конденсатор С8 (И23.233.153 Э3).

Выпрямитель минус 1500 В выполнен по схеме с удвоением напряжения на диодах Д2, Д4 (И23.215.105 Э3) и конденсаторах С3, С4, С8 (И23.215.105 Э3).

Выпрямитель +4000 В выполнен по схеме с умножением напряжения на диодах Д1, Д3, Д5-Д7 (И23.215.105 Э3) и конденсаторах С1, С2, С7, С9, С10 (И23.215.105 Э3).

Умноженные напряжения дополнительно фильтруются RC-фильтрами и резисторами R1, R2 (И23.215.105 Э3), конденсаторами С5, С6, С11 (И23.215.105 Э3).

Напряжение, снимаемое с выводов 10, 11 трансформатора Тр2 (И22.044.089 Э3), питает накал электронно-лучевой трубки Л2 (И22.044.089 Э3).

5.3 Конструкция прибора

Прибор выполнен в малогабаритном корпусе размером 160×260×360 мм. Корпус представляет собой каркас, состоящий из литой передней рамы-панели, задней крышки, двух продольных стенок и двух шасси. Со стороны задней панели на корпус надевается защитный кожух. На кожухе установлены амортизаторы и ручка переноса, служащая одновременно подставкой, позволяющей устанавливать прибор в наклонное положение к оператору.

Для обеспечения хорошей естественной вентиляции и облегчения теплового режима кожух имеет перфорацию. Спереди каркас закрывается фальшпанелью, а сзади — рамкой-крышкой, которая закрывает элементы, установленные на задней панели и закрепляет кожух.

Конструктивно прибор разбит на два блока — базовый блок и блок питания.

Базовый блок разбит на несколько функциональных суб-блоков.

Электронно-лучевая трубка (ЭЛТ) размещена в верхней средней части прибора. Для защиты от магнитных полей, ЭЛТ вместе с катушкой корректировки луча заключена в экран из пермаллоя. Крепится ЭЛТ к экрану при помощи хомута, закрепленного в хвостовой части экрана.


Освещение шкалы ЭЛТ осуществляется двумя миниатюрными лампочками, закрепленными в углах каркаса экрана. Органы управления лучом размещены на передней панели под ЭЛТ. Двухканальный блок усилителя вертикального от-

клонения расположен в левой части прибора. Схема выполнена на печатной плате размером 150×170 мм, установленной на продольной стенке.

Плата усилителя X расположена над ЭЛТ в задней части прибора.

Справа от ЭЛТ в передней части прибора размещена плата генератора развертки и синхронизации. Крупногабаритные конденсаторы схемы развертки крепятся непосредственно на продольной стенке.

Блок питания расположен в задней части прибора и конструктивно разделен на два функциональных субблока — высоковольтный преобразователь и низковольтный источник питания.

Высоковольтный преобразователь, состоящий из трансформатора преобразователя и высоковольтного выпрямителя, помещен в металлическую коробку, являющуюся экраном. Коробка закрывается крышкой с нанесенной на ней предупреждающей надписью «  » и размещена в нижней части прибора под ЭЛТ.

Мощные транзисторы преобразователя для улучшения теплообмена установлены на боковой стенке коробки с наружной стороны.

Низковольтный источник питания выполнен в основном на двух печатных платах, одна из которых установлена на задней стенке, а другая снизу на шасси. Кроме того, на шасси установлены силовой трансформатор и электролитические конденсаторы.

Блок высоковольтных конденсаторов, плата ключа и резисторы управления лучом ЭЛТ расположены на задней стенке.

Органы управления и надписи к ним на передней панели размещены в соответствии с размещением функциональных блоков, с учетом требований художественного конструирования.

Все блоки соединены между собой с помощью разъемов ОНП, распылка которых производится на соединительной плате, установленной на шасси под ЭЛТ в передней части прибора. На этой же плате установлены элементы, относящиеся к высоковольтным цепям управления ЭЛТ. Эти элементы защищены крышкой с предупреждающей надписью.

6. МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ И УПАКОВКА

6.1. Прибор со всеми принадлежностями упаковывается в укладочный ящик согласно нормам ИСО.005.027.

6.2. Все снятые или придаваемые к прибору части и сам прибор должны быть опломбированы ОТК завода-изготовителя.

6.3. Укладочный ящик должен иметь маркировку, указывающую шифр прибора и заводской номер.

Укладочный ящик с упакованным прибором должен быть опломбирован ОТК завода-изготовителя.

7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

При больших колебаниях температур в складских и рабочих помещениях, полученные со склада приборы выдерживайте не менее двух часов в нормальных условиях в упаковке.

После хранения в условиях повышенной влажности прибора перед включением выдерживайте в нормальных условиях в течение 12 ч.

При расконсервировании проверяйте комплектность прибора в соответствии с формуляром.

Повторную упаковку производите при перевозке прибора в пределах предприятия и вне его.

Перед упаковкой в укладочный ящик, проверяйте комплектность в соответствии с формуляром, прибор и ЗИП протрите от пыли, заверните во влагоустойчивую бумагу. После этого прибор упакуйте в укладочный ящик.

Во избежание наводок на линию развертки и искажения изображения сигнала, рекомендуется избегать проведения измерений прибором вблизи источников сильных магнитных и электростатических полей.

8. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. К работе с прибором допускаются лица, ознакомившиеся с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации прибора, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

В приборе имеются напряжения, опасные для жизни.

8.2. Категорически запрещается:

подключать и отключать измерительные приборы для контроля напряжений минус 1500 В, +4000 В, переменного напряжения 6,3 В под потенциалом минус 1500 В при включенном осциллографе;

прикасаться измерительным прибором к разделительным конденсаторам;

работать с прибором при снятом защитном кожухе.

8.3. Все перепайки производите только при выключенном тумблере «Питание», а при перепайках в схеме блока питания и на лицевой панели прибора вынимайте вилку шнура питания.


8.4. При измерениях в схеме питания ЭЛТ пользуйтесь вы-

соковольтным пробником, так как в схеме имеется высокое напряжение.

8.5. Помните, что это напряжение сохраняется после выключения прибора в течение 3—5 минут.

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

8.7. По требованию к электробезопасности прибор удовлетворяет нормам ОСТ4.275.003-77. «Приборы электронные измерительные. Требования электробезопасности. Методы испытания», класс защиты 01.

8.8. Перед включением прибора в сеть необходимо заземлить зажим защитного заземления, обозначенный символом «».

8.9. Внутренние элементы прибора:
выпрямитель И23.215.105;
соединительная плата И23.660.085;
блок РС И22.064.080 находятся под высоким напряжением.

9. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

9.1. Установка прибора на рабочем месте

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

Помните, что прибор может питаться от сети напряжением 220 В частотой 50 Гц, от сети напряжением 115 В и 220 В частотой 400 Гц и от источника постоянного напряжения 27 В. Убедитесь перед включением прибора в соответствии положений тумблера напряжения сети и соответствии номиналов предохранителей напряжению сети,


Заземлите корпус прибора перед подключением к источнику питания.


9.2. Описание органов управления


▲ — Для кнопочных переключателей недопустимо одновременно нажатие двух и более кнопок.


9.2.1. Расположение органов управления на передней панели прибора приведено на рис. 1 приложения 5.

9.2.2. Органы управления ЭЛТ:

ручка «» — регулирует яркость изображения;


ручка «» — регулирует четкость (фокус) изображения;

ручка «» — регулирует астигматизм луча;


ручка «» — регулирует освещение линий шкалы на экране ЭЛТ.


9.2.3. Органы управления тракта вертикального отклонения:

переключатели «V/ДЕЛ.» — устанавливают калиброванные коэффициенты отклонения каналов I и II;


потенциометры «» — регулируют коэффициенты отклонения каналов;


потенциометры «ПЛАВНО» — обеспечивают плавную регулировку коэффициентов отклонения обоих каналов с перекрытием не менее чем в 2,5 раза в каждом положении переключателей «V/ДЕЛ.»;


потенциометры «» — регулируют положение лучей обоих каналов по вертикали;

« 1MΩ3pF» — высокочастотные гнезда для подачи исследуемых сигналов;

переключатели режима работы входов усилителя в положениях:

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

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

«» — вход усилителя подключен к корпусу;


переключатели режима работы усилителей в положениях:

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


«II», «X-Y» — на экране ЭЛТ наблюдается сигнал канала II;

« $I \pm II$ » — на экране ЭЛТ наблюдается алгебраическая сумма сигналов каналов I и II;

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

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

переключатель инвертирования сигнала во II-м канале в положениях:

«» — фаза сигнала не меняется;

« \sqcup » — фаза сигнала меняется на 180° ;
переключатели изменения усиления каналов в 10 раз, совмещенные с ручкой « \lceil », в положениях:

«xI» — коэффициент отклонения канала соответствует положению аттенюатора;

«x10» — коэффициент отклонения канала соответствует положению аттенюатора, умноженному на 10.

9.2.4. Органы управления синхронизации:

Потенциометр «УРОВЕНЬ» — выбирает уровень исследуемого сигнала, при котором происходит запуск развертки.

Переключатель источника синхронизации в положениях:

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

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

«0,5-5 Внеш.» — развертка синхронизируется внешним сигналом амплитудой 0,5-5 В;

«5-50 Внеш.» — развертка синхронизируется внешним сигналом амплитудой 5-50 В;

«X—Y» — вход усилителя X отключается от генератора развертки и подключается к I-му каналу усилителя Y, работа генератора развертки прекращается.

Переключатель режима работы входа синхронизации в положениях:

« \sim » — закрытый вход синхронизации;

« ∞ » — открытый вход синхронизации.

Переключатель полярности синхронизирующего сигнала в положениях:

«+» — развертка синхронизируется положительным перепадом запускающего сигнала;

«-» — развертка синхронизируется отрицательным перепадом запускающего сигнала;

«Внеш.» — гнездо для подачи внешнего синхронизирующего сигнала.

9.2.5. Органы управления разверткой:

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

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

потенциометр « \longleftrightarrow » — обеспечивает перемещение луча по горизонтали;

переключатель «x1, x0,2» — увеличивает скорость развертки в положении «x0,2» в 5 раз;

«АВТ.» — в этом режиме вырабатывается пилообразное напряжение независимо от запускающего сигнала. Синхронизация осуществляется с частотой не ниже 100 Гц;

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

«ПИТАНИЕ» — осуществляет включение и выключение прибора.

9.2.6. Органы управления и присоединения, расположенные на левой боковой стенке прибора (приложение 5, рис. 2):

гнездо « \perp » — корпус прибора;

гнездо « \oplus Y » — выход первого канала;

« \oplus П IV 1kHz » — гнездо выхода калибратора;

переключатель « П , \rightarrow » — переключает выход калибратора с постоянного напряжения на переменное типа «Меандр».

9.2.7. Органы управления, расположенные на правой боковой стенке прибора (приложение 5, рис. 3):

гнездо « \perp » — корпус прибора;

гнездо « \oplus Л » — гнездо выхода пилообразного напряжения:

« ∇ xI» — калибровка скорости развертки;

« ∇ x0,2» — калибровка скорости развертки при растяжке;

9.2.8. На задней панели прибора расположены:

разъем «СЕТЬ» — для подсоединения шнура питания к сети или источнику постоянного напряжения;

держатели предохранителей с надписью «2 А», «1 А» — для предохранения при включении его в сеть;

тумблер « \sim 220V 50Hz, 400 Hz; 115V 400Hz» — для переключения питания на соответствующее напряжение сети;

тумблер « \equiv , \sim » — для переключения питания при работе от источника постоянного напряжения или от сети переменного тока;


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


гнездо « \perp » — корпус прибора;

клемма корпусная « \oplus » — для заземления корпуса прибора.


9.3. Включение и проверка работоспособности прибора


9.3.1. Установите ручку органов управления на передней панели в следующие положения:


«  » — в крайнее левое;



«  » — в среднее;


«V/ДЕЛ.» — «5mV»


«ПЛАВНО» — «  »


«  » — в среднее;

«  » — «L»;

«I», «...», «I+II», «», «II», «X—Y» — «»

«» — «+»;

«» — «~»

«  » — в среднее.



«УРОВЕНЬ» — крайнее правое;

«АВТ., ЖДУЩ.» — «АВТ.»;

«ВРЕМЯ/ДЕЛ.» — «1ms»;


«Синхронизация» — «Внутр. I, II».

9.3.2. Убедитесь в наличии предохранителей на задней стенке прибора и их соответствии току.


9.3.3. Установите тумблер «  , ~ » в положение «~», если прибор питается от сети переменного тока, и в положение «  », если прибор питается от источника постоянного тока.


9.3.4. Тумблер «~220V, ~115V» переключите на соответствующее напряжение сети переменного тока. При питании прибора от источника постоянного тока положение тумблера «~220V, ~115V» не принципиально.



9.3.5. Включите тумблер «ПИТАНИЕ» на передней панели прибора. При этом должна загореться сигнальная лампочка. Дайте прибору прогреться в течение 2—3 мин. Приступите к калибровке и проверке работоспособности прибора.


9.3.6. Установите яркость изображения удобную для наблюдения ручкой «  ».

9.3.7. Установите переключатель рода работы усилителя в положение «I».

9.3.8. Ручкой «  » канала I совместите линию развертки с центром экрана.

9.3.9. Ручкой «  » установите одинаковую четкость изображения по всей линии луча.

9.3.10. Установите переключатель «V/ДЕЛ.» канала I в положение «6 ДЕЛ.», а ручку «ПЛАВНО» в положение «». Если величина изображения импульсов не равна 6 делениям, то откалибруйте усилитель (см. п. 10.2.2).

9.3.11. Поверните ручку «ПЛАВНО» канала I влево до упора. Величина изображения должна уменьшиться не менее, чем в 2,5 раза. Возвратите ручку «ПЛАВНО» в положение «».

9.3.12. Установите переключатель рода работы усилителя в положение «II» и повторите операции по пп. 9.3.8-9.3.11.



9.3.13. Установите поворотом ручки «УРОВЕНЬ» устойчивое изображение на экране ЭЛТ в положениях переключателей синхронизации «+~», «-∞», «+∞», «-∞».

9.3.14. Установите переключатель рода работы усилителя в положение «I».

9.3.15. Переключатель рода синхронизации установите в положение «Внутр. I».


9.3.16. Проверьте наличие синхронизации по пп. 9.3.13.

9.3.17. Установите переключатель рода работы усилителя в положение «...». При этом на экране ЭЛТ должны наблюдаться изображения сигналов обоих каналов.


9.3.18. Установите переключатель рода работы усилителя в положение «→». При этом на экране ЭЛТ должны наблюдаться изображения сигналов обоих каналов.

9.3.19. Установите с помощью ручек «ПЛАВНО» изображения обоих сигналов величиной 4 деления.



9.3.20. Установите переключатель рода работы усилителя в положение «I±II». При этом на экране ЭЛТ должен наблюдаться сигнал размахом 8 делений.

9.3.21. Переведите переключатель инвертирования сигнала во II канале в положение «».


На экране ЭЛТ должна наблюдаться прямая линия.

9.3.22. Поверните ручку «» от упора до упора. Изображение должно перемещаться по горизонтали.


9.3.23. Установите переключатель «V/ДЕЛ.» канала I в положение «20mV», а переключатель «x1, x10» в положение «x10».

9.3.24. Установите переключатель входа «⊥~» в положение «».


9.3.25. Переключатель рода работы установите в положение «I».

9.3.26. Соедините кабелем вход канала I с выходом калибратора « П 1V1kHz». Величина изображения импульсов должна составлять пять делений шкалы экрана.


9.3.27. Переведите переключатель рода работы усилителя в положение «II», «X—Y».

9.3.28. Соедините кабелем вход канала II с выходом калибратора « П 1V1kHz».


Величина изображения импульсов должна составлять пять делений шкалы экрана.

9.3.29. Установите переключатель развертки в положение «1mS», переключатель «x1, x0,2» — в положение «x1». Поворотом ручки «» совместите начало периода сигнала с первой вертикальной линией экрана ЭЛТ. На всей длине экрана (10 делений) должно помещаться 10 периодов. При необходимости произведите регулировку (п. 10.2.11).



9.3.30. Установите переключатель «x1, x0,2» в положение «x0,2». На всей длине экрана должно помещаться 2 периода. При необходимости произведите регулировку (п. 10.2.11).


9.3.31. Установите переключатели «V/ДЕЛ.» I-го и II-го каналов в положение « 6 ДЕЛ.» Переключатель синхронизации установите в положение «X—Y». На экране должна наблюдаться линия, представляющая собой диагональ мнимого квадрата со стороной 60 мм.

9.3.32. Произведите проверку выносного делителя напряжения 1:10, для чего переключатель «V/ДЕЛ.» установите в положение «20mV», а переключатель «x1, x10» — в положение «x1», или переключатель «V/ДЕЛ.» в положение «2mV», а переключатель «x1, x10» в положение «x10».

Щуп делителя соедините с гнездом « П 1V1kHz». Величина изображения импульсов должна составлять 5 делений шкалы экрана ЭЛТ. В случае необходимости произведите компенсацию делителя (п. 10.2.4).

Примечания:

1. Обозначение «» соответствует утопленному значению ручки, а «» — вытянутому значению ручки.


2. Для установления ручек в положение «» необходимо оттянуть ручку вдоль оси до упора.

10. ПОРЯДОК РАБОТЫ

10.1. Подготовка к проведению измерений

10.1.1. Подготовка к проведению измерений проводится по п. 9.3.

10.2. Подстройка и калибровка

10.2.1. При регулировке яркости возможно нарушение фокусировки изображения. В этом случае необходима подстройка при помощи ручки «». Не устанавливайте чрезмерную яркость изображения на экране ЭЛТ во избежание прожога люминофора.

10.2.2. Для калибровки коэффициента отклонения установите переключатели «V/ДЕЛ.» в положение « ∇ 6 ДЕЛ.». Ручки «ПЛАВНО» установите в крайнее правое положение. Переключатель рода работы усилителя установите в положение «I». При этом величина изображения сигнала на экране ЭЛТ должна быть равна 6 делениям. Если величина изображения сигнала не равна 6 делениям, то потенциометром « ∇ », выведенным под шлиц на переднюю панель, установите величину изображения по вертикали равную 6 делениям.


10.2.3. Калибровку коэффициента отклонения канала II производите в положении переключателя рода работы усилителя «II» аналогично п. 10.2.2 с помощью ручки потенциометра « ∇ », относящегося ко второму каналу, выведенного на переднюю панель под шлиц.

10.2.4. Для калибровки коэффициента отклонения при пользовании внешним делителем напряжения 1:10 сделайте следующее:

а) установите переключатели «V/ДЕЛ.» в положение «2mV», а переключатели «x1, x10» в положение «x10»;

б) установите переключатели входа усилителя Y « ∞ , \perp , \sim » в положение « ∞ »;

в) установите переключатель рода работы усилителя в положение I;

г) подайте импульс с гнезда « IV 1kHz» через делитель 1:10 на вход канала I;

д) скомпенсируйте делитель подстроечным конденсатором на делителе 1:10 так, чтобы форма импульса 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», «X—Y»;

з) подайте импульс с гнезда $\left(\text{⊕} \rightarrow \square\right) 1\text{V} 1\text{kHz}$ 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.

10.2.5. 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 удобный в эксплуатации. Однако, при использовании делителя 1:10 происходит ослабление исследуемого сигнала в 10 раз.

10.2.6. Переключателем входа « \approx , \perp , \sim » выбирается вид связи усилителя Y с источником исследуемого сигнала.

В положении « \approx » 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 постоянного напряжения и низкочастотных сигналов.

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

10.2.7. 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 соответствующее положение «I» или «II», «X—Y».

Для работы осциллографа в двухканальном режиме необходимо подать сигнал на два входа и установить переключатель режима работы усилителя в нужное положение («...», « \longleftrightarrow » или «I \pm II»).

10.2.8. При установке переключателя режима работы усилителя в положение «...» на экране ЭЛТ наблюдаются иссле-

дуемые сигналы канала I и канала II. Переключение каналов осуществляется с частотой порядка 100 кГц. Наилучший результат дает использование прерывистого режима при скоростях развертки от 0,5 мС и ниже. При более высоких скоростях развертки становятся видны моменты подключения каналов, что затрудняет наблюдение исследуемых сигналов.

В прерывистом режиме внутренняя синхронизация «Внутр.» 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 положении «Внутр. I».

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 « \longleftrightarrow » 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 изображения двух сигналов устойчиво, даже если они независимы во времени друг от друга. Однако в этом случае нельзя определить временную связь между сигналами. В положении «Внеш.» наблюдается устойчивое изображение двух сигналов при наличии временной зависимости между ними.

В положении «I±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 использовании усилителей каналов I и II в режиме дифференциального усилителя сигналов необходимо тщательно подстроить усиление каждого канала. Тогда можно добиться коэффициента ослабления синфазных сигналов порядка 50:1 в диапазоне частот 0-100 кГц.

При использовании режима I±II следует руководствоваться следующими положениями:

- не превышать входное допустимое напряжение;
- не подавать на вход сигналов, величина которых более чем в 5 раз превышает величину, установленную переключателем «V/ДЕЛ.»;

при возможности удерживать регулировку « \updownarrow » в среднем положении, это обеспечивает наибольший динамический диапазон в режиме «I±II».

При необходимости увеличения чувствительности канала вертикального отклонения предусилитель канала I можно использовать как предварительный усилитель для канала II. Для этого необходимо подать исследуемый сигнал на вход канала I, соединив кабелем И24.850.327-18 высокочастотное гнездо « \odot YI» на левой боковой панели и вход второго канала « \odot 1MΩ35pF». Переключатель режима работы усилителя установить в положение «II»; «X—Y», а переключатели «V/ДЕЛ.» в положение «ImV». Переключатель «xI, x10» канала I установить в положение «xI», а канала II — в положение «x10». Чувствительность канала при этом равна 0,1 мВ/дел. Переключатель входа канала II установите в положение «~».

10.2.9. Внутренняя синхронизация может быть использована в большинстве случаев. В положении «Внутр.» переключателя выбора источника синхронизирующего сигнала сигнал поступает от усилителя вертикального отклонения луча либо из канала I (в положении «I»), либо после коммутатора (в положении «I, II»). О выборе источника внутренней синхронизации при двухканальном режиме было сказано выше.

Режим внешней синхронизации обеспечивается установкой переключателя вида синхронизации на передней панели в положение «Внеш.», а сигнал синхронизации подается на гнездо «ВНЕС.», расположенное в правом нижнем углу перед-

ней панели прибора. Для получения устойчивой синхронизации исследуемого процесса внешний сигнал должен зависеть во 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.

В зависимости от величины синхронизирующего сигнала устанавливают в соответствующее положение переключатель синхронизации:

10.2.10. Переключатель полярности синхронизации «+», «—» установлен на передней панели прибора рядом с переключателем вида связи « \approx ~».

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 полярности.

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

«~». В этом положении 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, в свою очередь, изменяет точку запуска, а это может привести к нарушению синхронизации. В этих случаях пользоваться режимом «~» не рекомендуется.

В положении « \approx » обеспечивается устойчивая синхронизация низкочастотными сигналами, которые ослабляются в положении «~», а также сигналы с малой частотой повторения.

При помощи регулировки «УРОВЕНЬ» обеспечивается запуск схемы синхронизации на любом уровне запускающего сигнала. При внутренней синхронизации «Внутр. I, II» уровень

На гнездо « \oplus 1M Ω 35pF» второго канала подайте сигнал, поступающий на вертикальный тракт отклонения. Чувствительность по вертикальному и горизонтальному трактам соответствует положению переключателей «V/ДЕЛ».

10.2.13. 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 прибора. Амплитуда напряжения, требуемая для осуществления яркостной модуляции, зависит от положения ручки « \star ».

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 с крутыми фронтами. Следует иметь в виду, что для получения устойчивого изображения необходимо, чтобы временные метки были зависимы во времени от исследуемого сигнала. Когда гнездо «Z» не используется, его желательно соединить с корпусом.

10.2.14. Калибратор амплитуды и длительности формирует прямоугольные импульсы, калиброванные по амплитуде и длительности частотой 1 кГц.

Выходное напряжение калибратора используется для проверки коэффициентов отклонения вертикального усилителя и калибровки развертки.

Сигнал калибратора используется также для проверки и компенсации выносного делителя напряжения 1:10. Кроме того, сигнал калибратора может использоваться как источник сигнала для других приборов.

10.3. Проведение измерений

10.3.1. Для проведения измерения выполните следующие операции:

- а) подайте сигнал на гнездо « \oplus 1M Ω 35pF» одного из каналов;
- б) установите переключатель режима работы усилителя на требуемый канал;
- в) поставьте переключатели «V/ДЕЛ.» и «x1, x10» в такое

положение, чтобы амплитуда изображения составляла больше половины шкалы;

г) поставьте переключатель « $\approx \perp \sim$ » в положение « \sim »;

Переключатель « \sqcap , \rightarrow » — в положение « \rightarrow ».

Примечание: Для НЧ сигналов частотой ниже 50 Гц использовать положение « \approx ».

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

е) установите ручку « \updownarrow » вертикального смещения так, чтобы минимальный уровень сигнала совпал с одной из нижних линий, а максимальный — находился в пределах экрана. Ручкой « \leftrightarrow » горизонтального перемещения сместите изображение таким образом, чтобы один из верхних пиков находился на вертикальной средней линии шкалы (рис. 3);

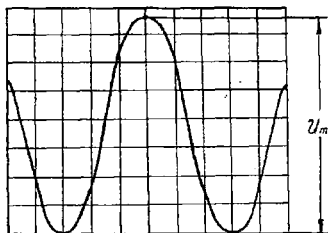


Рис. 3. Измерение полного размаха переменного напряжения.

ж) измерьте расстояние в делениях между нижней и верхней точками амплитуды. Ручка «ПЛАВНО» должна быть установлена в крайнем правом положении.

Примечание: Этот метод может быть использован для определения напряжения между двумя любыми точками сигнала, а не только между пиками напряжения;

з) умножьте расстояние, измеренное выше, на показания переключателей «V/ДЕЛ.» и « $\times 1$, $\times 10$ ».

Пример. Размах вертикального отклонения составляет 7,6 деления, используется делитель 1:10; переключатель «V/ДЕЛ.»

установлен в положение «5mV», а переключатель «x1, x10» установлен в положение «x10».

Напряжение амплитуды составляет:

7,6 делен. $\times 10 \times 5\text{mV}/\text{делен.} \times 10 = 3800 \text{ мВ}$.

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

а) поставьте переключатель «АВТ., ЖДУЩ.» в положение «АВТ.»;

б) установите переключатель режима работы усилителя на требуемый канал;

в) расположите линию развертки ниже средней линии сетки или другой контрольной линии. Если напряжение отрицательно относительно «корпуса», переместите луч к верхней линии шкалы. Не следует перемещать ручку после установки контрольной линии;

г) подайте сигнал на входной разъем « \oplus 1M Ω 35pF»

одного из каналов;

д) установите переключателями «V/ДЕЛ.» и «x1, x10» 6—7 делений импульса по амплитуде.

Примечание: Для измерения уровня напряжения относительно другого напряжения, сделайте следующее:

установите переключатель « $\approx \perp \sim$ » в положение « \approx », подайте опорное напряжение на гнездо « \oplus 1M Ω 35pF» 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. 4).

з) умножьте полученный результат в делениях на коэффициент отклонения и показание переключателя «x1, x10». Следует также учитывать коэффициент ослабления выносного делителя, если он используется.

Пример. Измеренное расстояние составляет 6 делений (рис. 4). Сигнал положительной полярности (изображение находится выше контрольной линии). Переключатель «V/ДЕЛ.» находится в положении «2mV». Переключатель «x1, x10» находится в положении «x10».

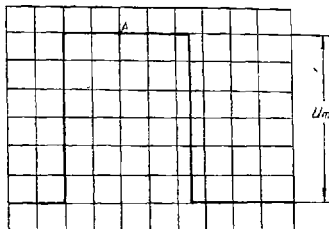


рис. 4. Измерение переменного напряжения с постоянной составляющей

Измеренное мгновенное значение напряжения будет:

$$2\text{mV/делен.} \times 6 \text{ делен.} \times 10 = 120\text{mV}$$

10.3.3. Для измерения длительности сигнала между двумя его точками произведите следующие операции:

- а) подайте исследуемый сигнал на гнездо « \oplus 1M Ω 35pF»;
- б) установите переключатель «V/ДЕЛ.» в такое положение, чтобы изображение на экране составило около 5—7 делений;
- в) установите переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» в такое положение, при котором расстояние между измеряемыми точками будет меньше 10 делений;
- г) установите ручкой «УРОВЕНЬ» устойчивое изображение на экране ЭЛТ;
- д) переместите ручкой « \updownarrow » изображение так, чтобы точки, между которыми измеряется время, находились на горизонтальной центральной линии;
- е) установите ручкой « \longleftrightarrow » изображение так, чтобы точки, между которыми измеряется время, находились в пределах десяти центральных делений сетки;
- ж) измерьте горизонтальное расстояние между измеренными точками;
- з) умножьте расстояние, измеренное выше, на коэффициент развертки и положение переключателя растяжки «x1, x0,2».

Пример. Расстояние между измеренными точками составляет 8 делений (рис. 5), переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» установлен в положение «0,2mS», а переключатель «x1, x0,2» установлен в положение «x1». Длительность сигнала будет

$$0,2\text{mS} \cdot 8 \cdot 1 = 1,6\text{mS}$$

10.3.4. Для измерения частоты периодических сигналов проделайте следующее:

а) измерьте длительность времени одного периода сигнала, как описано в п. 10.3.3 (рис. 5);

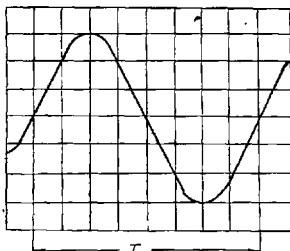


Рис. 5. Измерение длительности и частоты

б) рассчитайте частоту сигнала f_c по формуле:

$$f_c = \frac{1}{T} \quad (1)$$

где f_c — частота, Гц;

T — длительность периода, с.

Пример. Частота сигнала с длительностью периода 1мс будет равна:

$$f_c = \frac{1}{1 \cdot 10^{-3} \text{с}} = 1 \cdot 10^3 \text{ Гц}$$

10.3.5. Измерение времени нарастания основано на том же методе, что и измерение длительности сигнала. Ниже приводится методика измерения времени нарастания между точками импульса на уровне 0,1 и 0,9.

Время спада можно измерить аналогичным образом на заднем фронте импульса:

а) подайте сигнал на гнездо « \oplus 1M Ω 35pF» 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 переключателем «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» наибольшую скорость развертки, при которой изображение между точками импульса на уровнях 0,1 и 0,9 будет занимать не более 10 делений по горизонтали;

е) определите точки уровней 0,1 и 0,9 на нарастающей части импульса;

ж) ручкой « \longleftrightarrow » совместите точку уровня 0,1 с одной из вертикальных линий шкалы экрана ЭЛТ в левой части экрана (рис. 6).

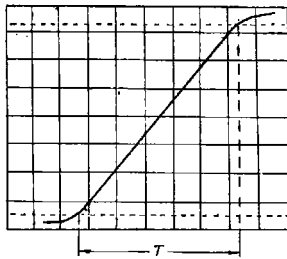


Рис. 6. Измерение времени нарастания.

з) измерьте горизонтальное расстояние между точками уровней 0,1 и 0,9;

и) умножьте расстояние, полученное выше на величину, определяемую переключателем «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» При использовании растяжки длительности результат умножить на 0,2.

Пример. Расстояние по горизонтали между точками сигнала на уровнях 0,1 и 0,9 равно 5,4 деления (рис. 6). Переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» установлен в положение «0,5 мкс», использована растяжка.

Время нарастания: $5,4 \cdot 0,5 \cdot 0,2 = 0,54$ мкс.

10.3.6. Калиброванная скорость развертки и двухканальный режим прибора позволяют измерять временной сдвиг между двумя отдельными сигналами. Для измерения:

а) установите переключатели « \approx , \perp , \sim » в требуемое положение;

б) установите переключатель режима работы усилителя в положение «...» или « \longleftrightarrow ». Режим «...» более пригоден для исследования низкочастотных сигналов;

в) установите переключатель синхронизации в положение «Внутр. I, II»;

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, тумблером « \sqcap , \sqcup » инвертируйте сигнал канала II;

е) установите переключателями «V/ДЕЛ.» изображение сигнала на 5—8 делений;

ж) ручкой «УРОВЕНЬ» установите устойчивое изображение;

з) установите переключателем «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» такую скорость развертки, чтобы между двумя импульсами было 4 или более делений;

и) установите ручками « \updownarrow » оба импульса (или точки изображения, между которыми производятся измерения) посредине экрана относительно центральной горизонтальной линии;

к) при помощи ручки « \longleftrightarrow » контрольный сигнал совместите с вертикальной линией сетки;

л) измерьте расстояние по горизонтали между импульсом канала I и канала II (рис. 7).

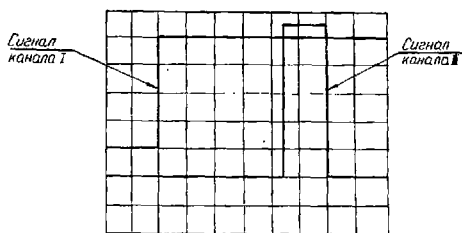


Рис. 7. Измерение временного сдвига двух сигналов.

м) умножьте полученную разность на величину, определяемую положением переключателя «ВРЕМЯ/ДЕЛ.». При использовании растяжки результат умножьте на 0,2.

Пример. Переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» установлен в положение «50нс», включена растяжка, разность по горизонтали

между импульсами 4,5 деления. Временный сдвиг: $50 \times 4,5 \times 0,2 = 45$ мкс.

10.3.7. Сравнение фаз между двумя сигналами одной частоты можно осуществить, используя двухканальный режим осциллографа.

Для сравнения фаз выполните следующие операции:

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

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

в) установите переключатель 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 « \sqcup , \sqcap » второго канала инвертируйте сигнал;

е) установите переключателями «V/ДЕЛ.» и ручками «ПЛАВНО» обоих каналов идентичные изображения около 6—7 делений по амплитуде;

ж) установите ручкой «УРОВЕНЬ» устойчивое изображение;

з) установите переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» на скорость развертки, обеспечивающую один цикл сигналов на экране;

и) переместите кривые сигналов к центру градуированной линии ручками « \updownarrow »;

к) измерьте период опорного сигнала I_1 (рис. 8) в делениях шкалы;

л) измерьте разность по горизонтали между соответствующими точками сигналов I_2 (в делениях шкалы);

м) фазовый сдвиг φ вычислите по формуле:

$$\varphi = \frac{I_2}{I_1} \cdot 360^\circ \quad (2)$$

где I_2 — горизонтальная разность фаз;

I_1 — период опорного сигнала.

Пример. $I_2 = 1,1$ деления

$I_1 = 5$ делений.

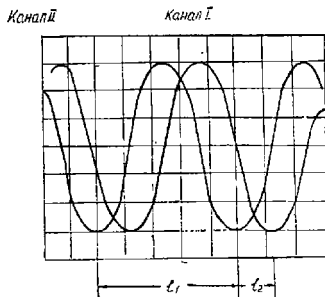


Рис. 8. Измерение разности фаз.

Фазовый сдвиг равен

$$\varphi = \frac{1,1}{5} \cdot 360^\circ = 79,2^\circ$$

10.3.8. Метод измерения фазы с помощью фигур Лиссажу используется 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 « \odot 1MΩ35pF» обоих каналов;
- б) переключатель режима работы усилителя установите в положение «II», «X—Y»;
- в) переключатель синхронизации установите в положение «X—Y»;
- г) ручками переключателей «V/ДЕЛ.» выставьте изображения в пределах экрана. (Оба переключателя, должны находиться в одинаковых положениях);
- д) ручками « \longleftrightarrow » и « \updownarrow » установите изображения в центре экрана;
- е) измерьте расстояния А и Б, как показано на рис. 9.

Расстояние Б — максимальное отклонение по вертикали;
 ж) разделите А и Б для вычисления синуса фазового угла между двумя сигналами. Угол может быть вычислен по тригонометрической таблице. Если изображение представляет собой диагонально направленную линию, то два сигнала находят-

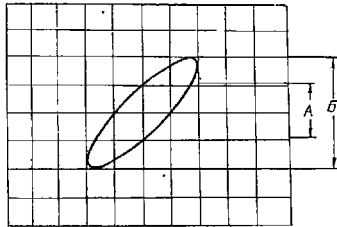


Рис. 9. Измерение разности фаз (X—Y)

ся или в фазе (рис. 10а) или с разницей 180° (рис. 10в). Изображение окружности указывает на фазовую разность 90° .

На рис. 10 изображены несколько возможных фигур, определяющие фазу от 0 до 360° .

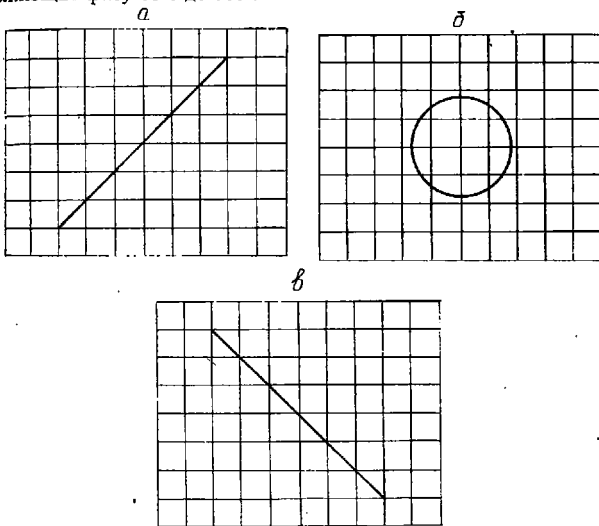


Рис. 10. Фигуры, определяющие сдвиг фаз.

- а) 0 или 360°
- б) 90° или 270°
- в) 180°

11. РЕГУЛИРОВКА И НАСТРОЙКА

11.1. Регулировка источников питания

11.1.1. Производите регулировку источников питания совместно со всеми узлами осциллографа в рабочем состоянии.

11.1.2. Для регулировки и проверки параметров источников питания необходимы измерительные приборы, перечень которых приведен в табл. 5 настоящего ТО.

11.1.3. Подключите регулируемый осциллограф к питающей сети через автотрансформатор РНО-250-2. Напряжение, питающее осциллограф, контролируйте ампервольтваттметром Д552 на пределе измерения 300 В. Ток потребления осциллографа контролируйте ампервольтваттметром Д552 на пределе измерения 0,5 А. Ток потребления не должен превышать 0,21 А при напряжении питающей сети 220 В.

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

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

11.1.5. Проверьте комбинированным прибором Ц4313 (предел измерения 30 В) напряжение на конденсаторе С12 (И22.044.089 Э3). Оно должно быть в пределах от 27 до 30 В.

Проверьте вольтметром В7-16 (предел измерения 100 В) напряжение на конденсаторе С2 (И23.233.152 Э3). Оно должно быть в пределах от 21 до 21,2 В. Подрегулировку его осуществляйте переменным резистором R5 (И23.233.152 Э3).

11.1.6. Осциллографом С1-68 на гнездах Гн3, Гн4 (И23.233.152 Э3) проверьте рабочую частоту генератора и форму импульсов. Рабочая частота должна быть 9 ± 1 кГц, форма импульсов прямоугольная, длительности положительного и отрицательного полупериодов импульсов должны равняться друг другу. Подрегулировка частоты и длительности полупериодов импульсов осуществляется резисторами R9, R12 (И23.233.152 Э3).

11.1.7. Проверьте вольтметром В7-16 (предел измерения 10 В) на конденсаторах С11, С12, И23.233.153 Э3) напряжения $+10$ В, минус 10 В и отрегулируйте их резисторами R15, R18 (И23.233.153 Э3). Напряжения должны быть в пределах 9,7 — 10,3 В.

11.1.8. Контролируйте напряжения $+150$ и $+220$ В вольтметром В7-16 (предел измерения 1000 В) на конденсаторах С6, С8 (И23.233.153 Э3). Напряжения должны быть в пределах от 140 до 160 В и от 210 до 240 В. Регулировка напряже-

ний +150, +220, минус 1500, +4000 В осуществляется переменным резистором R5 (И23.233.152 Э3).

11.1.9. Контролируйте напряжение минус 1500 В киловольтметром С50/8 на выводе 4, а напряжение +4000 В киловольтметром С196 на выводе I выпрямителя И23.215.105. Напряжения должны быть в пределах от 1450 до 1550 В и от 3800 до 4200 В.

11.1.10. Произведите проверку пульсаций выходных напряжений источников:

а) проверку пульсаций источников минус 1500 и +4000 В производите осциллографом С1-68 через разделительный конденсатор К15-5-Н70-6,3 кВ-4700 пФ;

б) пульсации источников +10, +150, +220, минус 10 В контролируйте на конденсаторах С11, С6, С8, С12 (И23.233.153 Э3).




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

11.1.11. Вольтметром В7-16 (предел измерения 1000 В) произведите измерение напряжения источника +150 В при напряжении питающей сети 198 В.

Измените напряжение питающей сети от 198 В до 242 В. При этом напряжение на конденсаторе С6 (И23.233.153 Э3) может измениться не более, чем на 0,5 В.

Вольтметром В7-16 (предел измерения 10 В) произведите измерение напряжения источников +10 В, минус 10 В. Измените напряжение на конденсаторе С2 (И23.233.152 Э3) резистором R5 (И23.233.152 Э3) от 21,5 В до 22,5 В. При этом напряжение источников плюс 10 В, минус 10 В может измениться не более, чем на 0,01 В. После измерений установите на конденсаторе С2 (И23.233.152 Э3) первоначальное напряжение.

11.2. Регулировка схемы управления ЭЛТ

11.2.1. Включите прибор в сеть и после прогрева проверьте действия ручек «», «» (приложение 5, рис. 1). Проверьте совмещение линий развертки с горизонтальными линиями шкалы. Совместите при необходимости линию развертки с горизонтальными линиями шкалы при помощи потенциометра R14 (И22.032.168 Э3). Подайте на один из входов « 1MΩ35pF» усилителя вертикального отклонения луча сигнал частотой 100 Гц от генератора Г4-117 (ГЗ-33А) и установите высоту осциллограммы равную восьми делениям. Отрегулируйте потенциометром R10 геометрические искажения так, чтобы верх, низ и боковые стороны прямоугольного раstra

были прямолинейны. Переведите переключатель «V/ДЕЛ.» в положение « $\nabla 6$ ДЕЛ.» и установите изображения импульсов в центр экрана. Добейтесь наилучшей четкости изображения ручками « \odot » и « \ominus ».

11.3. Регулирование калибратора (И22.044.089 Э3 шифр 3)

11.3.1. Подключите к гнезду « \odot 1V1KHz» (левая боковая стенка прибора) частотомер ЧЗ-34. Резистором 3R8 установите частоту 1 кГц.

11.3.2. Установите переключатель «V/ДЕЛ.» в положение «5mV». Переключатель «x1, x10» — в положение «x10». Переключатель « \approx, \perp, \sim » — в положение « \approx ». Подайте на вход усилителя « \odot 1M Ω 35pF» калиброванный синусоидальный сигнал амплитудой 0,3 В с установки В1-8.

На экране ЭЛТ при помощи потенциометра « ∇ » установите изображения равное шести делениям. Установите переключатель «V/ДЕЛ.» в положение « $\nabla 6$ ДЕЛ.» и при помощи резистора 3R5 (И22.032.169 Э3) установите на экране ЭЛТ изображение равное 6 делениям.

11.4. Регулировка тракта вертикального отклонения (И22.032.169 Э3, И22.044.089 Э3)

11.4.1. Регулировку тракта вертикального отклонения луча нужно начинать с обеспечения режимов по постоянному току. Для этого:

а) установите переключатель режима работы усилителя в положение «1», а переключатель входа первого канала « \approx, \perp, \sim » — в положение « \perp ». Установите ручку « \updownarrow » в среднее положение, а переключатель «x1, x10» — в положение «x10»;

б) подсоедините поочередно щуп осциллографа С1-68 к выводам 4,6 микросхемы 1У1 (И22.032.169 Э3). Потенциометром 1R7 установите на этих выводах равные по величине уровни напряжения;

в) установите потенциометром 1R10 одинаковые уровни напряжения на гнездах 1Гн3, 1Гн4, а потенциометром 1R24 установите на этих гнездах величину напряжения равную минус 3 В относительно корпуса прибора.

Переключатель режима работы поставьте в положение «II» и аналогично установите потенциальные уровни для канала II. (Номера элементов второго канала совпадают с номерами элементов первого канала с добавлением шифра 2).

11.4.2. Для балансировки усилителей каналов I и II сделайте следующее:

а) произведите регулировку, как описано в п. 11.4.1.;

б) ручку «ПЛАВНО» установите в правое крайнее положение, а ручкой « \updownarrow » совместите луч с центральной горизонтальной линией шкалы.

в) переключите тумблер «x1, x10» в положение «x1» и если луч сместится, верните его в предыдущее положение при помощи потенциометра 1R7 (2R7). Установите тумблер «x1, x10» в положение «x10». Луч не должен смещаться. В случае смещения луча повторите операцию;

г) установите ручку переключателя «V/ДЕЛ.» в положение «5mV» и ручкой « \updownarrow » совместите луч с центральной горизонтальной линией шкалы ЭЛТ;

д) установите ручку переключателя «V/ДЕЛ.» в положение «1mV» и в случае смещения линии, верните ее в первоначальное положение, вращая потенциометр 1R10 (2R10). Операцию проводите до тех пор, пока линия луча не будет устойчива при переключении переключателя «V/ДЕЛ.».

11.4.3. Для регулировки коэффициента отклонения усилителя установите ручки «ПЛАВНО» в крайнее правое положение, переключатели «V/ДЕЛ.» в положение « ∇ 6 ДЕЛ.», переключатели «x1, x10» — в положение «x10». Переключатель « \square , —», расположенный на левой боковой стенке, должен быть установлен при этом в положении « \square ».

Изображение на экране ЭЛТ должно составлять 6 делений по амплитуде. В случае несоответствия потенциометром 1R38, выведенным на переднюю панель прибора и обозначенным « ∇ », выставьте точную величину (6 делений) отклонения по вертикали.

Установите переключатель режима работы в положение «II», «X—Y» и аналогично произведите регулировку амплитуды импульса по вертикали потенциометром 2R38.

11.4.4. Для калибровки усиления и установки уровня потенциала на выходе промежуточного усилителя в первом канале вертикального отклонения луча установите переключатель « \approx , \perp , \sim » первого канала в положение « \perp », а переключатель «V/ДЕЛ.» — в положение «5mV». Потенциометром 1R43 (И22.032.169 Э3) выставьте нулевой потенциал на разьеме

ШЗ « \odot У» (левая боковая стенка прибора). Установите переключатель «V/ДЕЛ.» в положение « ∇ 6 ДЕЛ.» и потенциометром 1R51 выставьте на выходе разъема ШЗ « \odot У» величину сигнала амплитудой равной 0,6 В. Величину амплитуды на разъеме ШЗ определяйте осциллографом С1-68.

11.4.5. Для компенсации аттенюатора (И22.727.086 ЭЗ) установите переключатель « \approx , \perp , \sim » в положение « \approx ». Подключите гнездо « \oplus 1M Ω 35pF» осциллографа к выходу генератора Г5-60. Установите на выходе последнего импульс типа «Меандр» частотой 1 кГц.

Произведите регулировку в каждом положении аттенюатора. Установите ручку регулировки выходного напряжения Г5-60 так, чтобы получить максимальное по амплитуде изображение на экране испытываемого осциллографа (в пределах рабочей части экрана).

Установите плоскую вершину (рис. 11) в положении аттенюатора:

- «10mV» конденсатором С9;
- «20mV» конденсатором С10;
- «50mV» конденсатором С3;
- «0,5V» конденсатором С4.

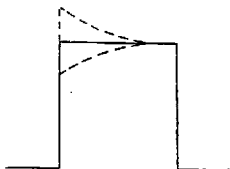


Рис. 11. Изображение импульса на экране ЭЛТ при компенсации входного аттенюатора

11.4.6. Подстройте входную емкость прибора во всех положениях аттенюатора. Для этого подайте на гнездо « \oplus 1M Ω 35pF» через калибратор входа (приложение 4) импульсы от генератора Г5-60 и установите их прямоугольную форму в положениях аттенюатора:

- «10mV» конденсатором С8;
- «20mV» конденсатором С7;
- «50mV» конденсатором С2;
- «0,5V» конденсатором С2.

11.4.7. Для регулировки переходной характеристики установите переключатель режима работы в положение «I», переключатель «V/ДЕЛ.» — в положение «5mV», переключатель входа « ∞, \perp, \sim » — в положение « ∞ », переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» — в положение «0,5 μ S», переключатель «x1, x0,2» — в положение «x0,2», ручки потенциометров «ПЛАВНО» в крайнее правое положение.

Подайте на вход канала I « \ominus 1M Ω 35pF» испытательный импульс положительной полярности от генератора Г5-60. Установите устойчивое изображение на экране ЭЛТ с высотой осциллограммы равной 8 делениям. Регулировкой величины 5R15, 5C2 (И22.032.169 Э3) добейтесь того, чтобы время нарастания переднего фронта импульса было не более 70 нс во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ.», кроме положений «1mV» и «2mV», и не более 175 нс в положениях «1mV» и «2mV».

Проверьте время нарастания во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ.», кроме положений «1mV» и «2mV».

При установке переключателя «V/ДЕЛ.» в положение «1mV», выставьте необходимую величину переднего фронта импульса, при помощи конденсатора 1C6, а при установке переключателя в положение «2mV» — при помощи конденсатора 1C7 (И22.032.169 Э3).

Измерение времени нарастания производите согласно рис. 12.

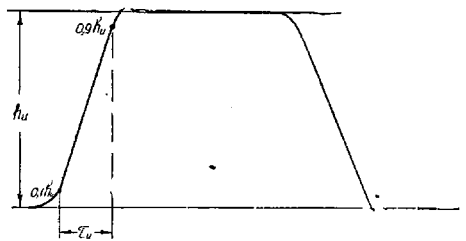


Рис. 12. Измерение времени нарастания.

11.5. Регулировка тракта горизонтального отклонения

11.5.1. Выход из строя элементов схемы синхронизации требует только их замены. Регулировка схемы синхронизации производится в следующей последовательности:

- а) установите ручку «УРОВЕНЬ» в среднее положение;
- б) переключатели синхронизации на передней панели прибора установите в положения: «Внутр. I», « \approx », «+»;
- в) переключатели «V/ДЕЛ.» установите в положение « ∇ 6 ДЕЛ.»;
- г) ручкой «УРОВЕНЬ» выставьте устойчивое изображение импульса на экране ЭЛТ.
- д) установите переключатель режима в положение II и ручкой «УРОВЕНЬ» добейтесь устойчивого импульса на экране;
- е) переключатель полярности «+, —» установите в положение «—». При этом развертка должна синхронизироваться отрицательной частью импульса.

11.5.2. Регулировка схемы развертки производится при выходе из строя любого из элементов (2Т5, 2V1, 2R20, 2R26 схемы И22.081.031 Э3) при установлении переключателя «АВТ. ЖДУЩ.» в положение «АВТ.».

Резистором 2R20 установите начальный нулевой уровень пилообразного напряжения на гнезде 2Гн5 (И22.081.031 Э3), который измеряется осциллографом С1-68 (рис. 13).

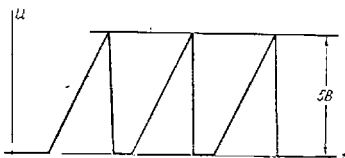


Рис. 13. Форма напряжения на выходе генератора.

Для регулировки амплитуды пилообразного напряжения установите переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» в положение «1mS» и потенциометром 2R26 (И22.081.031 Э3) установите амплитуду пилообразного напряжения на гнезде 2Гн5 равную 5 В. Измерьте ее осциллографом С1-68.

При отсутствии входного сигнала и при установке тумблера «АВТ. ЖДУЩ.» в положение «АВТ.» пилообразное напряжение должно исчезнуть.

11.5.3. Регулировка схемы усилителя X (И22.032.168 Э3) осуществляется при замене любого из транзисторов.

Регулировка усилителя X сводится к следующему:

- а) переключатель «V/ДЕЛ.» установите в положение « ∇ 6 ДЕЛ.»;
- б) переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» — в положение «1mS»;
- в) ручку плавной регулировки длительности развертки — в крайнее правое положение;

г) переключатель синхронизации — в положение «Внутр. I, II»;

д) совместите ручкой « \longleftrightarrow » начало импульса с первой вертикальной линией шкалы ЭЛТ. По всей горизонтальной шкале должно помещаться десять периодов. При необходимости подрегулируйте усиление потенциометром 2R31, расположенном на плате схемы И22.081.031 Э3, ось которого выведена на правую боковую стенку и обозначена « $\nabla x1$ »;

е) переключите переключатель растяжки « $x1, x0,2$ », совмещенный с ручкой « \longleftrightarrow », в положение « $x0,2$ ».

ж) переведите переключатель «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» в положение «5mS»;

з) подрегулируйте потенциометром « $\nabla x0,2$ » (правая боковая стенка прибора) так, чтобы на всей шкале ЭЛТ укладывалось 10 периодов;

к) установите режим X—Y. Подайте на оба входа « \oplus 1M Ω 35pF», при одинаковых положениях переключателей «V/ДЕЛ.», синусоидальный сигнал частотой 100 кГц, такой величины, чтобы диагональная прямая, образованная этим сигналом (рис. 14) вписывалась в квадрат со стороной 6 делений.

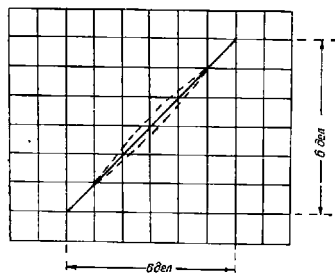


Рис. 14. Форма сигнала в режиме X—Y.

При необходимости растяните или сожмите диагональную прямую при помощи потенциометра R5 (И22.032.168 Э3). В случае расхождения прямой, как показано пунктиром на рис. 13, отрегулируйте прямую при помощи конденсатора С3 (И22.032.168 Э3).

11.6. Регулировка схемы усилителя подсвета

11.6.1. Выход из строя элементов схемы требует их замены.

Производится проверка выходного импульса (выходная точка 6 схемы И23.607.022 ЭЗ). В автоколебательном режиме импульс должен иметь форму и амплитуду, показанную на рис. 15.

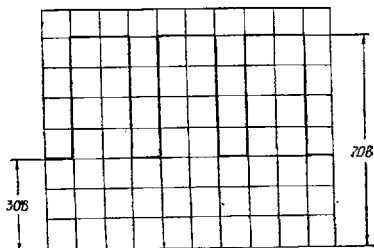


Рис. 15. Форма выходных импульсов усилителя подсвета (ключа).

12. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

12.1. Метод разборки прибора и поиск неисправностей

12.1.1. В случае неисправности прибора в первую очередь отключите его от источника питания. Убедитесь в исправности кабеля питания и предохранителей, расположенных на задней стенке прибора. Чтобы получить доступ к элементам схемы самого прибора для осмотра и замены в случае их неисправности снимите кожух, который крепится винтами в задней части прибора.

В случае неисправности ЭЛТ замените ее. Для этого:

- а) снимите панель ЭЛТ;
- б) отсоедините от трубки высоковольтный провод;
- в) отсоедините провода X и Y отклоняющих пластин ЭЛТ;
- г) отпустите винт, стягивающий хомутик в хвостовой части ЭЛТ;
- д) отвинтите 4 гайки, крепящие обрамления ЭЛТ на передней панели;
- е) выньте ЭЛТ через переднюю панель прибора;
- ж) исправную ЭЛТ установите в экран и повторите вышеописанные операции в обратном порядке.

Подробное описание сборки и разборки прибора дано в описании конструкции прибора (раздел 5.3).

12.1.2. Поиск неисправности ведите в следующем порядке:

а) проверьте правильность подачи сигнала и исправность кабелей и делителя 1:10;

б) проверьте положение ручек управления, так как их неправильное положение может создать видимость несуществующей неисправности;

в) проверьте правильность регулировки прибора или поврежденного узла, если найдена неисправность в одном из узлов.

Обнаруженная неисправность может быть результатом неправильной регулировки и устраняется при подстройке.

Неисправная работа всех схем часто указывает на неисправность в низковольтном блоке питания. Поэтому прежде всего проверьте правильность регулировки отдельных источников. Допуски для источников питания прибора оговорены в пункте 11.1. Отклонение значений напряжений сверх допусков указывает на неисправную работу или плохую регулировку источников питания.

Помните, что поврежденный элемент может повлиять на работу других схем и ввести в заблуждение относительно неисправности в блоке питания.

12.1.3. После обнаружения неисправности в схеме внимательно осмотрите схему. Убедитесь в отсутствии незапаенных соединений, оборванных проводов, отдельных повреждений дорожек платы или поврежденных элементов. Обнаруженные повреждения устраните.

Проверьте величины напряжений и их формы.

Форма импульса поможет определить неисправный элемент. Величины напряжений и формы импульсов даны в приложениях 1 и 2.

Проверку отдельных элементов производите, отпаяв их по возможности от схемы. Это исключит влияние остальных элементов на проверяемый.

Предполагаемый неисправный элемент нужно заменить новым, заведомо исправным. После замены любого из элементов проверьте основные параметры прибора и при необходимости произведите регулировку с помощью органов подстройки.

12.2. Краткий перечень возможных неисправностей

12.2.1. Возможные неисправности и методы их устранения приведены в табл. 3.

Таблица

Вид неисправности	Вероятная причина неисправности	Методы устранения неисправности
1. Прибор не включается	<p>Перегорели вставки плавкие Пр1, Пр2 (И22.044.089 Э3)</p> <p>Неисправны тумблеры В10-В12 (И22.044.089 Э3)</p> <p>Обрыв в кабеле питания</p> <p>Обрыв в первичной или вторичной цепях трансформатора Тр1 (И22.044.089 Э3)</p>	<p>Проверьте вставки плавкие, замените неисправные</p> <p>Проверьте исправность тумблеров</p> <p>Проверьте кабель питания. Устраните обрыв</p> <p>Проверьте трансформатор</p>
2. При включении тумблера «Питание» перегорают вставки плавкие Пр1, Пр2 (И22.044.089 Э3) или греется трансформатор Тр1 (И22.044.089 Э3)	<p>Короткое замыкание или перегрузка в первичной или вторичной цепях трансформатора Тр1 (И22.044.089 Э3)</p> <p>Пробиты выпрямительные диоды Д1, Д2 (И23.233.153 Э3) конденсаторы С12, С13 (И22.044.089 Э3)</p> <p>Положение тумблеров В10, В11 (И22.044.089 Э3) неверное</p>	<p>Проверьте трансформатор и его вторичные первичные цепи</p> <p>Проверьте диоды и конденсаторы. Неисправные замените</p> <p>Установите тумблеры В10, В11 И22.044.089 Э3 в положение, соответствующее напряжению питающей сети</p>
3. Не стабилизирует первичный стабилизатор	Неисправны транзисторы Т3 (И22.044.089 Э3), Т1, Т2 (И23.233.152 Э3) или стабилитрон Д3 (И23.233.152 Э3)	Проверьте транзисторы и стабилитроны. Замените неисправные

Продолжение табл. 3.

Вид неисправности	Вероятная причина неисправности	Методы устранения неисправности
4. Отсутствует или сильно занижены выходные напряжения источников питания	Отсутствие генерации задающего генератора	Проверьте исправность транзисторов Т3-Т6 И23.233.152 Э3. Неисправные замените. Проверьте наличие напряжения на стабилитроне Д4 И23.233.152 Э3
	Отсутствует напряжение на выходе первичного стабилизатора	Выясните и устраните причину отсутствия напряжения
	Короткое замыкание или значительная перегрузка на выходе источников питания	Устраните причину короткого замыкания или перегрузки.
5. Выходные напряжения источников питания завышены	Вышли из строя транзисторы первичного стабилизатора, стабилизаторов плюс 10, минус 10 В, задающего генератора, усилителей мощности	Проверьте транзисторы. Неисправные замените
	Обрыв выпрямительных диодов Д1, Д2 (И23.233.153 Э3) Д1-Д5 (И23.215.170 Э3), диодов микросхемы У1 (И23.215.170 Э3)	Проверьте диоды. Неисправные замените
	Завышено напряжение на выходе первичного стабилизатора	Проверьте транзисторы Т3 И22.044.089 Э3 Т1, Т2 И23.233.152 Э3
	Обрыв в нагрузках источников питания	Устраните обрыв
	Не стабилизируют стабилизаторы плюс 10, минус 10 В	Неисправны транзисторы Т1-Т3, Т6-Т8 И23.233.153 Э3

Продолжение табл. 3.

Вид неисправности	Вероятная причина неисправности	Методы устранения неисправности
6. Пульсации источников питания завышены	<p>Не стабилизирует первичный стабилизатор.</p> <p>Обрыв или значительное уменьшение емкости конденсаторов С12, С13 (И22.044 089 Э3), любого из конденсаторов схем И23 233.152, И23.233.153, И23 215.105, И23.215 170,</p> <p>Обрыв диодов Д1, Д2 (И23.233.153 Э3), Д1-Д5 (И23.215.170 Э3), диодов микросхемы У1 (И23.215.170 Э3).</p> <p>Пробиты стабилитроны Д3, Д5 (И23.233.153 Э3), транзисторы Т1-Т8 (И23.233.153 Э3)</p>	<p>Выясните и устраните причину неисправности.</p> <p>Проверьте величины емкостей конденсаторов. Неисправные замените.</p> <p>Проверьте диоды. Не исправные замените.</p> <p>Проверьте стабилитроны и транзисторы. Неисправные замените.</p>
7. Отсутствует луч на экране ЭЛТ	<p>Перегрузка на выходе источников</p> <p>Плохой контакт ЭЛТ и ее панели</p> <p>Неисправна ЭЛТ</p> <p>Нет одного из питающих напряжений ЭЛТ</p> <p>Неисправная схема подсвета луча (ключа) Д1, Д2, Т1, Т2</p>	<p>Устраните причину перегрузки.</p> <p>Исправьте контакт или замените панель ЭЛТ</p> <p>Проверьте цепи питания и устраните неисправность</p> <p>Проверьте схему подсвета луча и устраните неисправность</p>
8. Луч не перемещается по вертикали	<p>Неисправен резистор</p> <p style="text-align: center;">← ↓ →</p> <p>Разбалансирован усилитель</p> <p>Неисправен выходной усилитель У</p>	<p>Замените резистор</p> <p style="text-align: center;">← ↑ →</p> <p>Произведите балансировку усилителя</p> <p>Проверьте исправность транзисторов 5Т5, 5Т6 (И22.032.169 Э3)</p>

Продолжение табл. 3.

Вид неисправности	Вероятная причина неисправности	Методы устранения неисправности
9. Нет усиления по вертикали	Обрыв входной цепи тракта вертикального отклонения	Проверьте исправность переключателя аттенюатора В2 (И22.727.086Э3)
10. На выходе калибратора отсутствует импульсный сигнал	Разбалансирован усилитель Y Неисправна микросхема ЗУ1 (И22.032.169 Э3)	Произведите балансировку усилителя Замените микросхему ЗУ1
11. Отсутствие синхронизации изображения а) при внешней синхронизации	Обрыв выводов на плате (У4) точки 16, 17, 18 (И22.032.169 Э3)	Проверьте качество паек проводов жгута
	Неисправна цепь прохождения сигнала: гнездо «Внешн.» переключатель В1 (И22.242.051 Э3) В2 (И22.242.050 Э3)	Проконтролируйте прохождение сигнала по этой цепи до точки 2 (И22.081.031 Э3)
	Неисправны элементы схемы синхронизации: транзисторы 1Т1, 1Т2, 1Т3, 1Т4, диод 1Д2 (И22.081.031 Э3)	Проверьте наличие П-образного импульса на гнезде 1Гн1 (И22.081.031 Э3)
	Оборваны проводники, соединяющие точки 1, 2, 6, 7 (И22.081.031 Э3) с переключателями коммутаторов (И22.242.050 Э3)	Проверьте исправность соединений
	Неисправен резистор «УРОВЕНЬ»	Проверьте исправность резистора «УРОВЕНЬ»
б) при внутренней синхронизации	Неисправны цепи прохождения сигнала синхронизации У3/13-У5/8 и У3/38-У5/4	Проверьте наличие сигнала в точке 2 (И22.081.031 Э3) При отсутствии сигнала проверьте переключатель и исправность соединений

Продолжение табл. 3.

Вид неисправности	Вероятная причина неисправности	Методы устранения неисправности
12. Отсутствие развертки при работе прибора в режиме «АВТ.»	Обрыв цепи запуска мультивибратора	Проверьте конденсатор 1С6 (И22.081.031 Э3) Проверьте соединение точки 8 (И22.081.031 Э3) с переключателем В3
	Неисправен усилитель X	Проверьте наличие пилообразного напряжения на горизонтально отклоняющих пластинах ЭЛТ
	Неисправна схема развертки	Проверьте исправность транзисторов 2Т2... 2Т7, микросхемы 2У1 (И22.081.031 Э3)
13. Развертка начинается в разных точках экрана ЭЛТ	Обрыв в цепи блокировочных конденсаторов 2С5-2С7, 2С9-2С14 (И22.081.031 Э3)	Проверьте отсутствие обрыва в цепи блокировочных конденсаторов, а также правильность подключения их в установленном диапазоне
14. Отсутствие перемещения луча по горизонтали	Неисправен усилитель X	Проверьте исправность элементов. Неисправные замените
	Обрыв в цепи резисторов « ← → »	Проверьте прохождение сигнала на точки 3, 4. (И22.032.168 Э3)
15. Не проходит сигнал на усилитель X при работе прибора в режиме X—Y	Обрыв в цепи управления контактами	Проверить срабатывание контактов Р1, Р2 (И22.032.168 Э3)
	Обрыв в цепи подачи сигнала	Проверьте отсутствие обрыва между У3/13 и У11/2
16. Нет 5-кратной растяжки при установке переключателя в положение «х0,2»	Обрыв в цепи обратной связи усилителя X	Проверьте отсутствие обрыва между контактами 6, 7 (И22.032.168 Э3)

13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

13.1. Профилактические работы

13.1.1. При вскрытии прибора и проведении профилактических работ соблюдайте меры безопасности, указанные в разделе 8.

Для вскрытия прибора снимите кожух, который крепится винтами со стороны задней панели.

Профилактические работы проводите с целью обеспечения нормальной работы прибора в течение его эксплуатации.

Рекомендуемая периодичность и виды профилактических работ:

- визуальный осмотр — каждые 3 месяца;
- внутренняя и внешняя чистка — каждые 6 месяцев;
- смазка — каждые 12 месяцев.

13.1.2. При визуальном осмотре внешнего состояния прибора проверьте крепление органов управления, плавность хода, четкость фиксации их, состояние лакокрасочных и гальванических покрытий, крепление деталей и узлов, надежность контактных соединений, отсутствие сколов и трещин на деталях из пластмасс.

Проверьте комплектность прибора и наличие запасных частей в соответствии с разделом 4.

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

Внутри прибора пыль устранили продуванием сухим воздухом, предварительно сняв кожух.

Особое внимание обращайтесь на высоковольтные узлы и детали, так как скопление пыли в них может вызвать пробой. Внешнюю чистку прибора проводите хлопчатобумажными салфетками.

13.1.4. Надежность работы переключателей, потенциометров и других вращающихся элементов можно увеличить смазкой. Для смазки осевых втулок переключателей и других деталей используйте смазку ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74.

Смазку производите аккуратно, так как попадание смазочных веществ на ножи переключателей или элементы на платах может привести к выходу их из строя.

14. ПОВЕРКА ОСЦИЛЛОГРАФА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.311-78 «Осциллографы электронно-лучевые универсальные. Методы и средства поверки» и устанавливает мето-

ды и средства поверки осциллографов С1-83, находящихся в эксплуатации, на хранении и выпускаемых из ремонта и из производства.

14.1. Операции и средства поверки

14.1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Наименование операции	Номера пунктов технического описания	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
Внешний осмотр	14.3.1	
Опробование	14.3.2	Генератор импульсов типа Г5-53; длительность импульса $0,3 \cdot 10^6$ мкс; погрешность установки длительности $\pm (0,1\tau + 0,03)$ мкс; длительность фронта 0,15 мкс; погрешность установки амплитуды $\pm (0,01U + 0,005)$ В; период повторения $1 \cdot 10^7$ мкс; максимальная амплитуда 10 В.
Определение метрологических параметров	14.3.3	
Определение ширины линии луча	14.3.3.1	Генератор типа Г5-53. Осциллограф универсальный С1-68: выход напряжения развертки амплитудой от 5 до 12 В; коэффициенты развертки от 2 мкс/см до 2 с/см, множитель развертки 0,2.
Определение погрешности коэффициентов отклонения	14.3.3.2	Калибратор осциллографов И1-9: диапазон амплитуд 30 мкВ-100 В; погрешность установки амплитуды $\pm (2,5 \cdot 10^{-3}U + 3)$ мкВ; период следования $T = 100$ нс—10 с; погрешность установки периода $10^{-4}T$.
Определение погрешности коэффициентов развертки	14.3.3.3	Калибратор осциллографов И1-9.
Определение параметров переходной характеристики	14.3.3.4	Генератор импульсов Г5-56: длительность импульсов (τ) 10^{-10} нс; длительность фронта 10 нс; Период повторения 100 нс—1 с максимальная амплитуда U 10 В.
Время нарастания, время установления, выброс;	14.3.3.4 а)	
Неравномерность	14.3.3.4 б)	
Спад вершины	14.3.3.4 в)	

1.2. Допускается применять другие вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки, прошедшие метрологическую аттестацию в органах государственной или с их разрешения ведомственной метрологической службы, с погрешностью измерения, не превышающей $1/3$ допускаемой погрешности определяемого параметра.

14.2. Условия поверки и подготовка к ней

14.2.1. При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия: поверку проводят в нормальных условиях по ГОСТ 22261-76;

допускается проводить поверку в рабочих условиях, если при этом не ухудшается соотношение погрешностей поверяемого и образцового приборов.

14.2.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

подготовлены вспомогательные устройства (кабели, разветвители и т. п.) из комплектов поверяемого прибора и образцовых средств поверки поверяемой осциллограф и средства поверки должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в течение 15 минут.

14.3. Проведение поверки

14.3.1. Внешний осмотр.

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

поверяемые осциллографы должны быть укомплектованы в соответствии с разделом 4 «Состав прибора» настоящего описания;

поверяемые осциллографы не должны иметь механических повреждений кожуха, крышек, лицевой панели, регулировочных и соединительных элементов 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 прибора.

14.3.2. Опробование.

14.3.2.1. Допускается проводить опробование сразу после включения осциллографа.

Опробование проводят при помощи генератора импульсов Г5 53.

14.3.2.2. Проверка работы осциллографа в автоколебательном режиме.

Осциллограф переводят в автоколебательный режим, для чего ручку «АВТ. ЖДУЩ.» устанавливают в положение «АВТ.» и проверяют:

Наличие линии развертки электронного луча на экране электронно-лучевой трубки (ЭЛТ); регулировку яркости и фокусировку луча; смещение луча в горизонтальном и вертикальном направлениях. Проводят калибровку коэффициентов отклонения и развертки в соответствии с разделом 10 технического описания и инструкции по эксплуатации.

14.3.2.3. Проверка работы органов регулировки коэффициентов развертки (рис. 16).

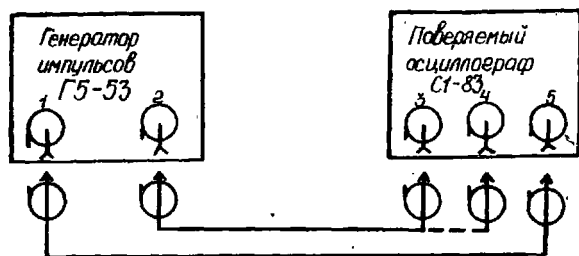


Рис. 16.

- 1 — выход синхронизирующих импульсов;
- 2 — выход основных импульсов;
- 3 — вход усилителя;
- 4 — выход калибратора осциллографа;
- 5 — вход синхронизации.

Поверяемый осциллограф переводят в режим внешнего запуска, для чего ручку «АВТ. ЖДУЩ.» устанавливают в положение «ЖДУЩ.» Устанавливают значение коэффициента отклонения, равным 0,1 В/ДЕЛ, коэффициента развертки — 0,5 мкс/дел, длительность основного импульса генератора, соответствующую пяти делениям шкалы ЭЛТ по горизонтали, и частоту повторения основных импульсов генератора, равную 10 кГц.

Органами регулировки амплитуды синхронизирующих импульсов генератора и ручкой «УРОВЕНЬ» поверяемого осциллографа добиваются устойчивого изображения импульсов на экране ЭЛТ. Увеличивая фиксированное значение коэффициента развертки, наблюдают уменьшение ширины импульсов на экране ЭЛТ.

При достижении ширины изображения импульса одного деления длительность импульса увеличивают так, чтобы ширина изображения на экране ЭЛТ снова была равна пяти делениям по горизонтали. Частоту повторения импульсов соответственно уменьшают до минимального значения частоты повторения импульсов синхронизации поверяемого осциллографа. При одном, по выбору поверителя, фиксированном значении коэффициента развертки проверяют работоспособность плавной регулировки коэффициента развертки.

14.3.2.4. Проверка работы осциллографа в режиме внутреннего запуска. Средства измерений соединяют, как в п. 14.3.2.3.

Поверяемый осциллограф переводят в режим внутреннего запуска, для чего ручку «АВТ.ЖДУЩ.» устанавливают в положение «АВТ.» Устанавливают значение коэффициента отклонения 0,1 В/дел, амплитуду основного импульса генератора, соответствующую четырём делениям шкалы ЭЛТ по вертикали.

Регулировкой уровня синхронизации поверяемого осциллографа добиваются устойчивого изображения импульса на экране ЭЛТ. Уменьшение амплитуды основных импульсов генератора до минимального значения (0,8 деления), не должно приводить к срыву синхронизации. При необходимости допускается проводить дополнительную регулировку уровня синхронизации.

14.3.2.5. Проверка работы органов регулировки коэффициента отклонения.

Средства измерений соединяют и устанавливают режим их работы, как в п. 14.3.2.3.

Устанавливают значение коэффициента развертки 1 мс/дел, амплитуду основных импульсов генератора, соответствующую пяти делениям шкалы ЭЛТ по вертикали, значение коэффициента отклонения осциллографа 0,1 В/дел, длительность основного импульса генератора, соответствующую пяти-шести делениям шкалы ЭЛТ по горизонтали. Ручкой «УРОВЕНЬ» поверяемого осциллографа и регулировкой задержки генератора добиваются устойчивого изображения импульса на экране ЭЛТ. Увеличивая фиксированное значение коэффициента отклонения, наблюдают уменьшение высоты изображения импульса на экране ЭЛТ. При достижении высоты импульса одного деления по вертикали амплитуду основных импульсов генератора увеличивают так, чтобы высота изображения импульса на экране ЭЛТ снова была равна пяти делениям по вертикали. При одном, по выбору поверителя, фиксированном значении коэффициента отклонения проверяют работоспособность плавной регулировки коэффициента отклонения.

14.3.3. Определение метрологических параметров.

14.3.3.1. Определеение ширины линии луча.

14.3.3.1. а) Ширину линии луча в вертикальном напряжении определяют методом косвенного измерения при помощи генератора импульсов Г5-53 (рис. 17).

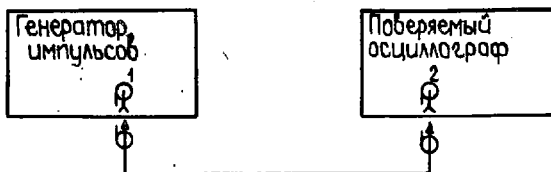




Рис. 17.

1 — выход основных импульсов; 2 — выход усилителя У.

Проверяемый осциллограф переводят в автоколебательный режим развертки, генератор импульсов — в режим внутреннего запуска.

Устанавливают коэффициент развертки в пределах 2—10 мкс/дел, период следования импульсов генератора 40-200 мкс, длительность импульсов 10-50 мкс, амплитуду импульсов 2-5 В, коэффициент отклонения 5 В/дел.

На экране ЭЛТ наблюдают две горизонтальные линии. Органами смещения по вертикали перемещают изображение к верхней границе рабочего участка экрана ЭЛТ. Устанавливают яркость, удобную для измерений, и фокусируют луч с помощью ручек «» и «».

Изменяют амплитуду импульсов до значения U_1 , при котором светящиеся линии соприкасаются. Ширину линии, луча по вертикали d_B в делениях вычисляют по формуле

$$d_B = \frac{U_1}{L_B} \quad (3)$$

где U_1 — амплитуда импульсов, В;

L_B — коэффициент отклонения по вертикали, В/дел.

14.3.3.1. б) Ширину линии луча в горизонтальном направлении определяют методом косвенного измерения при помощи генератора импульсов Г5-53 и источника пилообразного напряжения (рис. 18).

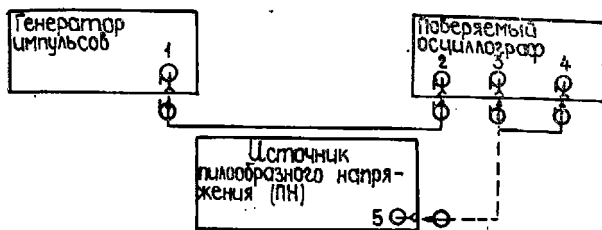


Рис. 18.

- 1 — выход основных импульсов;
- 2 — вход усилителя X;
- 3 — вход усилителя Y;
- 4 — выход напряжения развертки;
- 5 — выход пилообразного напряжения.

В качестве источника пилообразного напряжения могут быть использованы осциллографы С1-68 или С1-83.

Устанавливают режим работы и значение параметров по п. 14.3.3.1.а. На экране ЭЛТ наблюдают две вертикальные линии.

Изменяя значение коэффициента отклонения, устанавливают высоту изображения линий, возможно близкую к длине рабочего участка шкалы ЭЛТ по горизонтали. Коэффициент отклонения по горизонтали L_r вычисляют по формуле

$$L_r = \frac{U_2}{l} \quad (4)$$

где U_2 — амплитуда импульсов на выходе генератора, В;
 l — длина изображения по горизонтали, деления.

Изменяют амплитуду импульсов до значения U_3 , при котором две светящиеся вертикальные линии соприкасаются.

Ширину линии луча d_r по горизонтали вычисляют по формуле

$$d_r = \frac{U_3}{l_r} \quad (5)$$

Ширину линии луча в вертикальном и горизонтальном направлениях определяют в середине и на границах рабочего участка ЭЛТ.

Ширина линии луча не должна превышать 0,8 мм.

14.3.3.2. Погрешность коэффициентов отклонения определяют методом прямого измерения при помощи импульсного калибратора осциллографов (рис. 19).

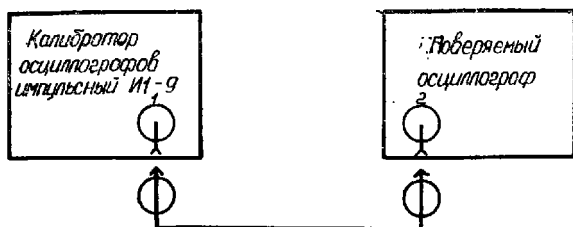


Рис. 19.

1 — выход калибратора напряжения; 2 — вход усилителя У.

На входы каналов I и II осциллографа подаются поочередно сигналы с выхода калибратора осциллографов И1-9 величиной, соответствующей размеру изображения на экране ЭЛТ 6 делений шкалы во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ».

Для величины изображения 4 и 8 делений проверка погрешности коэффициентов отклонения проводится только в положении «5mV».

Перед проверкой осциллограф должен быть откалиброван по внутреннему калибратору.

Плавным изменением выходного напряжения калибратора осциллографов И1-9 устанавливается размер изображения, соответствующий величине напряжения для проверяемого коэффициента отклонения.

Погрешность коэффициентов отклонения в процентах определяется по индикатору калибратора осциллографов И1-9.

Погрешность коэффициентов отклонения не должна превышать $\pm 4\%$.

Погрешность коэффициентов отклонения при последовательном включении каналов производится путём подачи сигнала от калибратора осциллографов И1-9.

Погрешность коэффициентов отклонения проверяется при величине изображения сигнала на экране ЭЛТ, равной 6 делениям шкалы, при следующих положениях переключателей тракта вертикального отклонения

«V/ДЕЛ» первого канала — все положения;

«x1, x10» первого канала — «x1»

«V/ДЕЛ» второго канала — 1mV»

«x1, x10» второго канала — «x10»

« ∞ , \perp , \sim » второго канала — « \sim »

Погрешность коэффициентов отклонения в процентах определяется по индикатору калибратора осциллографов И1-9.

Погрешность коэффициентов отклонения не должна превышать $\pm 8\%$.

Погрешность коэффициентов отклонения тракта горизонтального отклонения в режиме X—Y проводится путём подачи на вход канала I поверяемого прибора сигнала от калибратора осциллографов И1-9 величиной, соответствующей 6 делениям по горизонтали в положении переключателя «V/ДЕЛ.» — «5mV» «x10».

Погрешность коэффициентов отклонения в режиме X—Y не должна превышать $\pm 8\%$.

14.3.3.3. Погрешность коэффициентов развертки определяют методом прямых измерений при помощи калибратора осциллографов И1-9 (рис. 20).

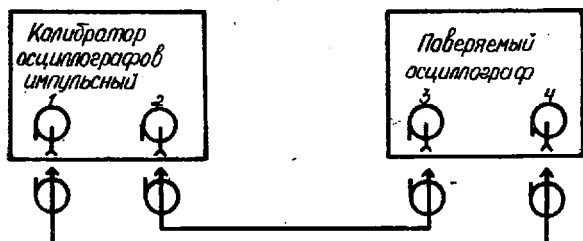


Рис. 20.

- 1 — выход калибратора временных интервалов;
- 2 — выход синхронизирующих импульсов;
- 3 — вход синхронизации;
- 4 — вход усилителя У.

Поверяемый осциллограф переводят в режим внутреннего запуска, устанавливают коэффициент отклонения, равный 0,1 В/дел, амплитуду сигналов на выходе калибратора осциллографов И1-9 не менее 40% рабочего участка ЭЛТ по вертикали.

Определение погрешности коэффициентов развертки проводится на 4, 6, 8 и 10 делениях шкалы ЭЛТ путём поочередной подачи на один из входов осциллографа сигнала от И1-9.

Перед проверкой развертка калибруется в положении «1mS» «x 1» и в положении «5mS» «x 0,2» по внутреннему калибратору.

Погрешность коэффициентов развертки проверяется во всех положениях переключателя «ВРЕМЯ/ДЕЛ.» «x1» и в положении «1μS», «x0,2».

Погрешность коэффициентов развертки не должна превышать $\pm 4\%$ без растяжки («х 1») и $\pm 8\%$ с растяжкой («х 0,2»).

14.3.3.4. Параметры переходной характеристики определяют (рис. 21) методом прямых измерений при помощи генератора испытательных импульсов Г5-56.

а) Определение времени нарастания, выброса и времени установления переходной характеристики каналов I и II вертикального отклонения производится во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ» «х 1» и в положениях «1mV», «2mV», «5mV», «10mV», «х 10» обоих каналов путём поочередной подачи на входы испытательного импульса от генератора Г5-56.

Коэффициент развертки — «0,5 мкс/дел» «х 0,2», ручки «ПЛАВНО» — в крайнем правом положении.

Проверка проводится импульсами положительной и отрицательной полярности длительностью 2—5 мкс. Синхронизация — внешняя, импульсами, опережающими испытательный импульс не менее чем на 0,3 мкс, амплитуда сигнала — соответствующая 3,2 — 8 делениям вертикального отклонения.

Время нарастания, выброс и время установления переходной характеристики при последовательном включении каналов I, II проверяется путём подачи импульса от генератора Г5-56 длительностью 4—5 мкс по схеме, показанной на рис. 22 при следующих положениях переключателей каналов вертикального отклонения:

канал I — «V/ДЕЛ» — все положения;

«х1, х10» — «х1»

канал II — «V/ДЕЛ» — «1mV»

«х1, х10» — «х10»

« ∞ , \perp , \sim » — « \sim ».

Переключатель режима работы в положении «II».

Время нарастания, выброс и время установления переходной характеристики с выносным делителем 1:10 определяется в положении переключателя «V/ДЕЛ», «5mV», «х 1».

Значение выброса δ_n в процентах рассчитывают по формуле

$$\delta_n = \frac{\Delta A}{A_1} \cdot 100, \quad (6)$$

где ΔA — значение выброса как превышение на установившемся значением ПХ, мм;

A_1 — установившееся (амплитудное) значение ПХ, мм.

Величина выброса не должна превышать 3%, а при последовательном включении каналов — 5%.

Время нарастания (t_r) переходной характеристики определяется как интервал времени, в течение которого переходная

характеристика нарастает от 10 до 90% установившегося (амплитудного) значения (рис. 21).

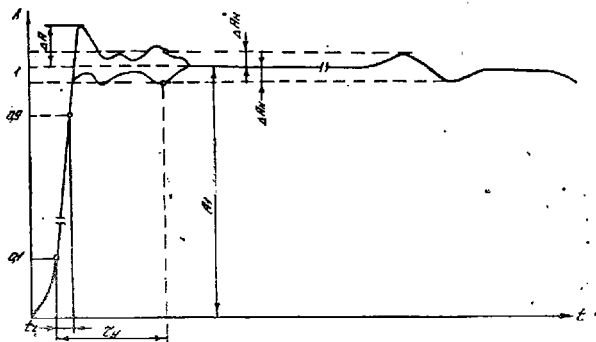


Рис. 21. Изображение импульсов на экране ЭЛТ при проверке времени нарастания, выброса, времени установления переходной характеристики и неравномерности.

t_r — время нарастания;
 t_y — время установления;
 ΔA — выброс;
 ΔA_n — неравномерность;
 A_1 — установившееся значение переходной характеристики.

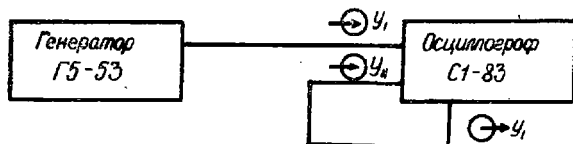


Рис. 22.

Время нарастания не должно превышать:

- 70 нс во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ», за исключением положений «1 mV» и «2 mV»;
- 175 нс в положениях «1 mV» и «2 mV»;
- 350 нс при последовательном соединении каналов I и II.

Время установления (t_y) переходной характеристики определяется как интервал времени, отсчитываемый от момента достижения уровня 10% установившегося (амплитудного) значения ПХ до момента времени, начиная с которого неравномерность ПХ не превышает заданного значения (рис. 21).

Время установления не должно превышать:

— 210 нс во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ», за исключением положений «1 mV» и «2 mV»;

— 500 нс в положениях «1 mV» и «2mV» переключателя «V/ДЕЛ»;

— 1 мкс при последовательном включении каналов I и II.

б) Определение неравномерности переходной характеристики проводится во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ», «х 1» и в положениях «1mV», «2mV», «5mV», «10mV», «х 10» путем подачи на вход канала I (канала II) испытательного импульса длительностью не менее 0,1 мс и 1 мкс от генератора Г5-56.

Амплитуда сигнала соответствует 6 делениям шкалы (или меньше, но не менее 3,2 деления).

Измерение проводят на участке вершины переходной характеристики, расположенной за пределами времени установления.

Значение неравномерности δ_n , выраженное в процентах от установившегося значения ПХ, рассчитывают по формуле

$$\delta_n = \frac{\Delta A_n}{A_1} \cdot 100, \quad (7)$$

где ΔA_n — максимальное отклонение от установившегося значения ПХ, мм;

A_1 — установившееся значение ПХ, мм.

Неравномерность переходной характеристики не должна превышать 2%.

14.3.3.4 в) Спад вершины переходной характеристики (при закрытом входе) проверяется в положении «5mV», «х 1» переключателя «V/ДЕЛ» и при положении переключателя « \approx , \perp , \sim » — « \sim » путем подачи на вход канала вертикального отклонения импульсов длительностью 10 мс — 12 мс от генератора Г5-56. Величина изображения импульса устанавливается равной 5—6 делениям.

При последовательном включении каналов I и II переключатель входа обоих каналов устанавливается в положение « \sim ». Переключатель аттенюатора первого канала устанавливается в положение «1mV», «х 1», а переключатель второго канала — в положение «1mV» «х10».

Спад вершины определяют как разность между начальным значением переходной характеристики (ПХ) и значением ПХ на временном интервале, равном 10 мс (рис. 23).

Значение спада вершины δ_{cn} в процентах рассчитывают по формуле

$$\delta_{cn} = \frac{\Delta A_{cn}}{A_1} \cdot 100, \quad (8)$$

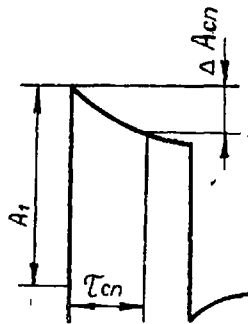


Рис. 23.

A_1 — установившееся значение ПХ;
 $\Delta A_{сп}$ — спад вершины (при закрытом входе);
 $\tau_{сп}$ — время, для которого указан спад.

$\Delta A_{сп}$ — спад вершины, мм;
 A_1 — установившееся значение ПХ, мм.

Спад вершины не должен превышать 10%, а при последовательном включении каналов — 15%.

14.4. Оформление результатов поверки

14.4.1. Результаты первичной поверки при выпуске из производства и ремонта осциллографов оформляют отметкой в формуляре.

14.4.2. На осциллографы, признанные годными при поверке в органах Госстандарта СССР, выдают свидетельство установленной формы.

14.4.3. Результаты периодической ведомственной поверки оформляют документом, составленным ведомственной метрологической службой.

14.4.4. Осциллографы, не удовлетворяющие требованиям настоящего стандарта, к выпуску и применению не допускают.

15. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

15.1 Кратковременное хранение

Прибор допускает кратковременное (гарантийное) хранение в упаковке предприятия-изготовителя в капитальном неотапливаемом и отапливаемом хранилищах в условиях — для неотапливаемого хранилища:

- температура воздуха от минус 50°C до +50°C;
- относительная влажность воздуха до 98% при температуре +25°C и ниже без конденсации влаги;
- для отопляемого хранилища:
 - температура воздуха от +5 до +40°C;
 - относительная влажность воздуха до 80% при температуре +25°C без конденсации влаги.

Срок кратковременного хранения до 6 месяцев для приборов с приемкой ОТК и до 12 месяцев для приборов с приемкой заказчика.

15.2. Длительное хранение

Длительное хранение прибора осуществляется в упаковке предприятия-изготовителя в капитальном отопляемом хранилище в условиях:

- температура воздуха от +5 до +40°C;
- относительная влажность воздуха до 80% при температуре +25°C без конденсации влаги.

Срок хранения прибора 5 лет.

В течение срока хранения прибор необходимо включать в сеть не реже одного раза в год на 2 ч в связи с применением электролитического конденсатора К50-20.

На период длительного хранения и транспортирования производится обязательная консервация прибора.

15.3. Консервация прибора

Процесс консервации прибора включает подготовку внешних поверхностей прибора и ЗИП, применение средств консервации и упаковывание в потребительскую тару.

Прибор должен поступать на консервацию технически исправным. Металлические поверхности не должны иметь коррозионных поражений. В случае появления продуктов коррозии их следует удалить механическим способом.

Перед консервацией прибор необходимо просушить, выдержав его не менее 24 ч в помещении с относительной влажностью не более 70% при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

Перед началом работ по консервации следует убедиться в отсутствии сконденсированной влаги на поверхности изделия. При наличии влаги необходимо принять меры к полному ее удалению.

Процесс консервации прибора должен быть непрерывным, начиная от подготовки поверхности к консервации до окончания упаковывания. Разрывы между операциями более 2 ч не допускаются.

Консервация прибора должна производиться в специально

оборудованном помещении при температуре воздуха $20 \pm 5^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 70%. Хранение химикатов, кислот, щелочей в помещении для консервации не допускается.

Все материалы, применяемые при проведении консервации, должны соответствовать требованиям государственных стандартов или технических условий.

Консервация прибора производится в следующей последовательности:

— внешние поверхности прибора и ЗИП очищаются от пыли и загрязнений хлопчатобумажными салфетками, смоченными растворителем (хладоном-113 ГОСТ 23844-79 или другим, допустимым по действию), и осушиваются обдувкой нагретым воздухом или протиркой сухими хлопчатобумажными салфетками;

— на металлические внешние поверхности прибора и ЗИП, за исключением поверхностей, имеющих лакокрасочное и серебряное покрытия, наносится тонкий слой смазки ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74;

— изделия ЗИП, розетки, разъемы, вилки кабелей и шнура питания каждую в отдельности, а затем все вместе обертываются пергаментом А рулон 1с ГОСТ 1341-74 или другой аналогичной бумагой;

— эксплуатационная документация помещается в пленочный чехол или пакет из водонепроницаемой бумаги АК-25 ГОСТ 8828-75;

— прибор и принадлежности прибора укладываются в укладочный ящик. Укладочный ящик пломбируется.

При поставке прибора в картонной коробке прибор и принадлежности прибора укладываются в картонную коробку в транспортный ящик.

Перед укладкой в картонную коробку прибор обертывается водонепроницаемой бумагой АК-25 ГОСТ 8828-75 или пергаментом А рулон 1с ГОСТ 1341-74. После укладки коробка перевязывается шпагатом ШЛ2,5 ктекс (N04) П2Н ГОСТ 17308-71. Транспортный ящик пломбируется.

Для приборов с приемкой заказчика в укладочном ящике, в отсеке с ЗИПом, размещаются мешочки с силикагелем КСМГ ГОСТ 3956-76.

Укладочный ящик с прибором помещается в чехол из полиэтиленовой пленки Ма 0,20 I сорт ГОСТ 10354-73.

Переконсервация прибора производится через каждые 12 месяцев аналогично процессу консервации при обнаружении дефектов консервации в процессе хранения.

15.4. Расконсервация прибора

Расконсервация прибора включает удаление упаковочных средств и удаление смазки с законсервированных металлических поверхностей. Смазка удаляется протиркой ветошью (бязью), смоченной хладоном-113 ГОСТ 23844-79 или другим допустимым по действию растворителем с последующей обдувкой поверхностей теплым воздухом или протиркой насухо.

Все работы по консервации, переконсервации и расконсервации должны производиться при строгом соблюдении мер противопожарной безопасности и охраны труда, изложенных в специальных инструкциях и НТД.

16. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

16.1. Тара, упаковка и маркировка упаковки

Транспортирование прибора производится в потребительской таре и транспортном ящике (деревянном или картонном).

Транспортный ящик внутри выстилается водонепроницаемой бумагой БУ-Б темно-коричневая ГОСТ 515-77 или АК-25 ГОСТ 8828-75.

Для предохранения прибора от перемещения при транспортировании между стенками, дном и крышкой транспортного ящика и потребительской тарой размещаются подушки из гофрированного картона Т.Г-4 ГОСТ 7376-77.

Примечание. При упаковке прибора в картонную коробку подушки из гофрированного картона, при необходимости, размещаются внутри картонной коробки.

К транспортному ящику по торцам прибивается лента ПН 0,4×20 ГОСТ 3560-73, концы ленты соединяются в замок или внахлестку.

На транспортном ящике наносится маркировка по ГОСТ 14192-77.

На укладочном ящике наносится шифр и заводской номер прибора.

16.2. Условия транспортирования

Для транспортирования прибор должен быть законсервирован (п.15.3) и упакован в транспортный ящик. Транспортный ящик пломбируется.

Транспортирование прибора осуществляется при условиях:

— температура окружающей среды от минус 50°С до ±65°С;

— максимальная влажность воздуха 98% при температуре +35°С.

Прибор допускает транспортирование всеми видами транспорта, за исключением авиационного в негерметизированных отсеках, при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков и пыли.

ПРИЛОЖЕНИЯ

КАРТЫ РАБОЧИХ НАПРЯЖЕНИЙ
Напряжение на электродах микросхем

Таблица 1

Позиция номинального обозначения	Напряжение на электродах, В														Примечание	
	номера выводов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14
Усилитель У (И22.032.169 ЭЗ)																
Канал I																
1У1		-	+4,2	+1	+0,3	-	+0,3	+1	+4,2	-	-	-	-	-	-	Переключатель режима в положении «I». Переключатель входа в положение «L».
1У2		-	+0,3	-1,7	-2,4	-	-2,4	-1,7	+0,3	-	-	-	-	-	-	
1У3		-	+1,5	-3	-3,7	-	-3,7	-3	+1,5	-	-	-	-	-	-	
1У4		-	+0,7	-6,8	-7,5	-	0	+0,7	+10	-	-	-	-	-	-	
Канал II																
2У1		-	+4,2	+1	+0,3	-	+0,3	+1	+4,2	-	-	-	-	-	-	Луч в центре экрана.
2У2		-	+0,3	-1,7	-2,4	-	-2,4	-1,7	+0,3	-	-	-	-	-	-	Переключатель режима в положении «II».
2У3		-	+1,5	-3	-3,7	-	-3,7	-3	+1,5	-	-	-	-	-	-	Переключатель входа в положение «L».
Калибратор																
3У1		-	-	-	-	+8,4	-	+10	-	+8,4	+4,2	-	-	-	-	Переключатель «Л», → в положении «←»

Продолжение табл. 1

Позиция номинальное напряжение	Напряжение на электродах, В														Примечание
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Коммутатор															
4У1	-	-	-	+6,3	-	-	-	0	+5,6	+1,2	+0,5	+1,5	-	+6,3	Переключатель ре- жима в положени- и «1».
4У2	-	-	+0,7	0	-	-0,7	0	+6,3	-	-	-	-	-	-	
Развертка (И22.081.031 ЭЗ) Синхронизация															
1У1	-	0	-4	-5	-	-5	-5	+1,5	-	-	-	-	-	-	Потенциометр в крайнем положени- и.
															Переключатель «АВТ.ЖДУЩ.» в положении «АВТ.»
Развертка															
2У1	-	-0,5	-5	-4,7	-	-4,7	-4	0	-	-	-	-	-	-	Переключатель «АВТ.ЖДУЩ.» в положении «ЖДУЩ.»

Карта напряжений на электродах транзисторов

Таблица 2

Позици- онное обозна- чение	Тип тран- зистора	Напряжение, В			Примечание
		коллек- тор	эмиттер	база	
Усилитель У (И22.032.169 Э3)					
Усилитель канала I					
1Т3	2Т326Б	-2,3	+5	+4,2	Усилитель У первого ка- нала сбалансирован. Переключатель входа в положении «I». Переключатель «V/ДЕЛ.» в положении «5mV».
1Т4	2Т326Б	-2,3	+5	+4,2	
1Т5	2Т312В	0	-3	-2,3	
1Т6	2Т312В	0	-3	-2,3	
1Т7	2Т326Б	-6,8	-2,3	-3	
Усилитель канала II					
2Т3	2Т326Б	-2,3	+5	+4,2	То же.
2Т4	2Т326Б	-2,3	+5	+4,2	
2Т5	2Т312В	0	-3	-2,3	
2Т6	2Т312В	0	-3	-2,3	
Коммутатор					
4Т1	2Т312В	10	5,6	6,3	Переключатель режима в положении «I».
4Т2	2Т312В	10	-0,7	0	
Усилитель У выходной					
5Т1	2Т312В	10	+1,6	+2,3	Линия развертки в цен- тре экрана ЭЛТ.
5Т2	2Т312В	10	+1,6	+2,3	
5Т3	2Т312В	+7,6	+0,9	+1,6	
5Т4	2Т326Б	0	+8,3	+7,6	
5Т5	2Т602Б	+60	+0,9	+1,6	
5Т6	2Т602Б	+60	+0,9	+1,6	
Развертка (И22.081.031 Э3)					
Синхронизация					
1Т1	2Т312В	+10	-0,7	0	Тумблер синхронизации в положении «Внеш.» Потенциометр «УРО- ВЕНЬ» в среднем поло- жении.
1Т2	2Т312В	+10	-1,4	-0,7	
1Т3	П308В	+10	+10	+10	
1Т4	2Т312В	+10	-1,4	-0,7	
1Т5	2Т312В	+10	+10	+10	

Продолжение табл. 2

Позиционное обозначение	Тип транзистора	Напряжение, В			Примечание
		коллектор	эмиттер	база	
Развертка					
2Т1	2Т312В	+10	-0,7	0	Переключатель синхронизации в положении «Х-У».
2Т2	1Т311Б	0	0	+0,4	
2Т3	2Т312В	+8	-3	-3	
2Т4	2Т326Б	0	0	-0,8	
2Т6	2Т312В	+10	0	-0,4	
2Т7	2Т312В	+10	+9	+10	
Ключ (И23.607.022 Э3)					
Т1	2Т602Б	70	0	-0,7	Переключатель синхронизации в положении «Х-У».
Т2	2Т602Б	80	70	70	
Усилитель X (И22.032.168 Э3)					
Т1	2Т312В	10	+0,7	+1,4	Переключатель синхронизации в положении «Х-У». Световое пятно в центре экрана.
Т2	2Т312В	10	0	+0,7	
Т3	2Т312В	+5	-0,7	0	
Т4	2Т312В	+5	-0,7	0	
Т5	2Т312В	10	4,2	5	
Т6	2Т312В	10	4,2	5	
Т7	2Т602Б	88	44	45	
Т8	2Т602Б	44	3,5	4,2	
Т9	2Т602Б	44	3,5	4,2	
Т10	2Т602Б	88	44	45	
Соединительная плата (И23.660.085 Э3)					
Т1	2Т602Б	12	10	10	Подсвет экрана ЭЛТ полностью введен (максимальная подсветка шкалы).
База (И22.044.089 Э3)					
Т3	2Т903Б	+27	+22	+22,5	Напряжение измерено относительно минусового вывода конденсатора С12 (И22.044.089 Э3).

Продолжение табл. 2

Позиционное обозначение	Тип транзистора	Напряжения, В			Примечание
		коллектор	эмиттер	база	
Стабилизатор (И23.233.152 Э3)					
T1	2Т608А	+27	+22,5	+23	Напряжения измерены относительно 7 вывода платы И23.233.152
T2	2Т201А	+23	+9	+9,5	
Стабилизатор (И23.233.153 Э3)					
T1	2Т201А	+12,5	+10,5	+11	Напряжения измерены относительно корпуса прибора.
T2	2Т201А	+11	+6	+6,5	
T3	2Т603А	+12,5	+10	+10,5	
T4	П308	+153	+150,5	+151	
T5	2Т602Б	+153	+150	+150,5	
T6	2Т203Б	-12	+8	+7,5	
T7	2Т201А	+7,5	0	+0,5	
T8	2Т603А	-10	-12,5	-12	

Карта напряжений на электродах полевых транзисторов

Таблица 3

Позици- онное обоз- начение	Тип транзи- стора	Напряжение, В			Примечание
		сток	исток	затвор	
Усилитель Y (И22.032.169 Э3)					
1Т1	2П303Г	+10	+1,5	0	Переключатели входов в положении «L».
1Т2	2П303Г	+10	+1,5	0	
2Т1	2П303Г	+10	+1,5	0	
2Т2	2П303Г	+10	+1,5	0	
Развертка (И22.081.031 Э3)					
2Т4	2П303Г	+10	+1	-1	Переключатель режима в положении «II», X—Y. Световое пятно в центре экрана ЭЛТ.

Карта напряжений на ЭЛТ (Л12)

Таблица 4

Номера выводов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	А
Напря- жение, В	~6,3	800	1500	40	800	—	0	150	100	50	100	100	0	~6,3	+4000

Примечания:

1. Напряжения, приведенные в табл. 1, 2, 3, 4, измеряются относительно корпуса прибора, кроме контакта 1 ЭЛТ (Л12), которое измеряется относительно контакта 14.
2. Контакты 1 и 14 на ЭЛТ (Л12) находятся под потенциалом минус 1500 В.
3. Напряжения до 1 кВ измеряются цифровым вольтметром В7-16, а напряжения более 1 кВ киловольтметром С50/8.
4. Все измерения проводятся при номинальном напряжении питающей сети.
5. Значения измеренных напряжений могут отличаться от указанных в табл. 1, 2, 3, 4 5 не более чем на 20% ±0,5 В.

Карта напряжений в контрольных точках печатных плат

Таблица 5

Поз. обозначение контрольных точек	Напряжение, В	Примечание
Плата И22.081.031		
1 Гн 1	+10	Тумблер синхронизации в положении «ВНУТР. I, II, X—Y».
1 Гн 2	+1,3	Потенциометр «УРОВЕНЬ» в крайнем положении. Переключатель «АВТ. ЖДУЩ.» в положении «АВТ.».
2 Гн 1	+1,1	Потенциометр «УРОВЕНЬ» в крайнем левом положении. Переключатель «АВТ. ЖДУЩ.» в положении «АВТ.».
2 Гн 2	-0,85	Переключатель синхронизации в положении «X—Y».
2 Гн 3	-5,5	Переключатель «АВТ. ЖДУЩ.» — в положении «ЖДУЩ.».
2 Гн 4	0	Переключатель синхронизации в положении «X—Y».
2 Гн 5	+9	Переключатель синхронизации в положении «X—Y».
Плата И22.032.168		
Гн 1	0	Переключатель синхронизации в положении «X—Y». Световое пятно в центре экрана.
Гн 2	+4,5	"
Гн 3	+4,5	"
Гн 4	+88	"
Гн 5	+88	"
Плата И22.032.169		
1 Гн 1	+4,5	Переключатель режима в положении «I». Луч в центре экрана.
1 Гн 2	+4,5	"
1 Гн 3	-3	"
1 Гн 4	-3	"


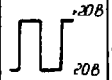

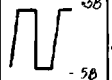
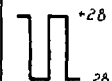

Продолжение табл. 5

Поз. обозначение контрольных точек	Напряжение, В	Примечание
2 Гн 1	+4,5	Переключатель режима в положении «П», «X—Y». Луч в центре экрана.
2 Гн 2	+4,5	Переключатель режима в положении «П», «X—Y». Луч в центре экрана.
2 Гн 3	—3	..
2 Гн 4	—3	..
3 Гн 1	+6,8	Переключатель « \square , \rightarrow » в положении « \leftarrow ».
4 Гн 1	+6,0	Переключатель режима в положении «П».
4 Гн 2	—0,7	..
4 Гн 3	—0,7	..
5 Гн 1	+1,5	Линия развертки в центре экрана.
5 Гн 2	+1,5	..
5 Гн 3	+65	..
5 Гн 4	+65	..
Плата И23.607.022		
Гн 1	—0,1	Переключатель синхронизации в положении X—Y.
Гн 2	+70	..










КАРТЫ ИМПУЛЬСНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

Форма импульсных напряжений на электродах транзисторов

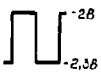
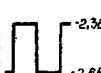
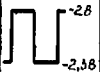
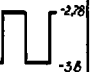
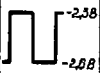
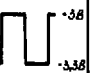


Таблица 1

Поз. обозначение и тип транзистора	База	Эмиттер	Коллектор	Примечание
<i>Осциллограф С1 83 И22 044.089.33</i>				
T1, T2 П215				Измерения проводились относительно вывода (И23 233 15233)
<i>Стабилизатор И23 233 15233</i>				
T3, T4 2Т201А				Измерения проводились относительно вывода (И23 233 15233)
T5, T6 МП26А				Измерения проводились относительно вывода (И23 233 15233)

Продолжение табл. 1

Диагностическое обозначение и тип транзистора	База	Эмиттер	Коллектор	Примечание
Усилитель У (И22. 032.10933) (канал I)				
1Т3	—	—		Переключатель "У/ДЕП." в положении "▼Б.ДЕП."
1Т4	—	—		Потенциометр "▶" в крайнем правом положении
1Т5			—	Изображение сигнала в центре экрана
1Т6			—	
1Т7				

Продолжение табл. 1

Поз. обозначение и тип транзистора	База	Эмиттер	Коллектор	Примечание
<i>Усилитель Y (Канал II)</i>				
2T3				Переключатель "V/ДЕЛ" в положении "▼ в ДЕЛ"
2T4				Потенциометр "►" в крайнем правом положении
2T5				Изображение импульса в центре экрана
2T6				
<i>Коммутатор (шифр 4)</i>				
4T1. 4T2				Переключатель режима в положении "..."
















Продолжение табл 1

Поз. обозна- чение и тип транзистора	База	Эмиттер	Коллектор	Примечание
<i>Усилитель У выходной (шифр 5)</i>				
5T1			—	Переключатель режи- ма в положении "I" или "Д, X-У".
5T2			—	Переключатель аттенюатора в в положении "▼0,ДЕЛ".
5T3				Ручки потенциометров "►" - в крайнем правом положении. Изображение сигнала в центре экрана.
5T4				
5T5				
5T6				

Продолжение табл. 1

Для обозначения и типа транзистора	База	Эмиттер	Коллектор	Примечание
<i>Ключ (И25.607.022.33)</i>				
T1				<i>Переключатель "АВТ." ЖДЦЦ." в положении "АВТ."</i>
T2			—	
<i>Развертка И22.081.03133 (шири1)</i>				
1T1			—	<i>Переключатель режима в положении "Г"</i>
1T2				<i>Переключатель "УДП." первого канала в положении "▼БДЕЛ."</i>
1T3				<i>Переключатель синхронизации в положении "Внутри."</i>













Продолжение табл. 1

Поз. обозна- чение и тип транзистора	Баз	Эмиттер	Коллектор	Примечание
1Т4	—			Переключатель полярности в положении "+"
1Т5			—	
Развертка И22.081.03133 (шикар 2)				
2Т1			—	Переключатель "ВРЕМЯ/ДЕЛ" в положении "1ms". Импульсы на эки- ране засинхро- низированы руч- кой "УРОВЕНЬ".
2Т2		—		
2Т3				
2Т4		—		
2Т8		—		

Продолжение табл. 1





Поз. обозна- чение и тип транзистора	База	Эмиттер	Коллектор	Примечание
<i>Развертка И22.081.03133(шифр2)</i>				
2Т7				
<i>Усилитель X (И22.032.16833)</i>				
Т2				<i>Переключатель "АВТ. ЖДУЩ." в положении "АВТ."</i>
Т3				
Т4				
Т5				<i>Переключатель "хI. х0,2" в положении "хI"</i>
Т6				

Продолжение табл. 1

Пов. обозначение и тип транзистора	База	Эмиттер	Коллектор	Примечание
T7				Переключатель синхронизации в положении "1"
T8				
T9				
T10				

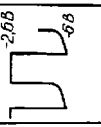
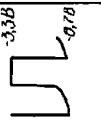
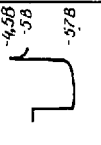
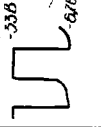
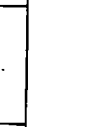



Форма импульсных напряжений на электродах полевых транзисторов

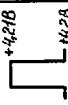

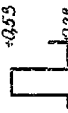
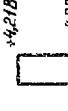
Таблица 2

Поз. обозначение и тип транзистора	Затвор	Исток	Сток	Примечание
<i>Усилитель У (И22.032.10933)</i>				
1Т1, 2Т1			—	Переключатель "У/ДЕП." в положении "▼Б.ДЕП." Переключатели "x1, x10" в положении "x10".
<i>Развертка (И22.081.03133)</i>				
2Т5			—	Переключатель "АВТ.ЖДУЦ." в положении "АВТ." Переключатель синхронизации - "Внутр.1".

Форма импульсных напряжений на электродах микросхем

Таблица 3

Названия И22.081.03133					
Номер монтажной платы	3	4,6	7	8	Примечание
191					Переключатель "ВИДЕ" в положении "В.ДЕЛ." Переключатель режима в положении "Г" Переключатель синхронизации в положении "Внутр.Г."
Номер монтажной платы	2		4,6		7
	3		5		
					Переключатель "АВТ. ЖДУЩ." в положении "АВТ." Ручкой "УРОВЕНЬ" импульсы засинхронизирован на экране ЭИТ.

		Усилитель У (У122.032.16933)				
Номер монтажной	2	3	4	8		
	1У(2У)					

Продолжение табл. 3

Усилитель У (М22.002 16934)					
Номер контакт	2	4	6	Примечание	
192 (292)	↓ +0,5В	↓ -2,25В	↓ -2,20В	Переключатели "УДЕП." в положении "▼" Б.А.С.	
	↓ +0,2В	↓ -2,5В	↓ -2,8В	Переключатели "ХГ, ХЮ" в положении "Х" 10"	
Номер контакт	2,8	3,7	4,0	Переключатель режима в положении "Г" (П ₁ , Х-У)	
	↓ +1,7В	↓ -2,7В	↓ -3,4В	-	
193 (293)	↓ +0,8В	↓ -3В	↓ -3,6В	-	
	2,7	3	6	Изображение светится в центре экрана ЭПТ	
194	↓ +2,0В	↓ 5,8В	↓ 7,4В	-	
	↓ +0,7В	↓ -6,4В	↓ 0	-	

Номер контакта	5	9	10	Примечание
3У1	$\begin{array}{l} +8,5В \\ \text{---} \\ -8,5В \end{array}$	$\begin{array}{l} +44В \\ \text{---} \\ -44В \end{array}$	$\begin{array}{l} +44В \\ \text{---} \\ -44В \end{array}$	Переключатель "П. —" в положении "П."
Номер контакта	4, 14	9, 12	10, 11	
4У1	$\begin{array}{l} +6,3В \\ \text{---} \\ 0 \end{array}$	$\begin{array}{l} +5,5В \\ \text{---} \\ +1В \end{array}$	$\begin{array}{l} +3В \\ \text{---} \\ -3В \end{array}$	Переключатель режима в положении "...."
Номер контакта	2	3	6	7
4У2	$\begin{array}{l} +7В \\ \text{---} \\ 0 \end{array}$	$\begin{array}{l} +8В \\ \text{---} \\ -1,5В \end{array}$	$\begin{array}{l} +6,3В \\ \text{---} \\ -0,7В \end{array}$	

Примечания:

1. Для контроля импульсных напряжений на электродах транзисторов и микросхем используется осциллограф С1-68.
2. На электродах микросхем и транзисторов, напряжения которых не изменяются (постояны), эюры напряжений не приводятся.
3. Все напряжения измерены при номинальном значении напряжения питающей сети.
4. Значения постоянных импульсных напряжений могут отличаться от указанных в приложениях 1 и 2 не более чем на $\pm(20\% \pm 0,5 \text{ В})$.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ МОТОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ
Трансформатор ЯП4.731.016

Схема обмотки	Номер обмотки	Номер вывода	Напряжение, В		Ток, А		Количество витков	Марка и диаметр провода	Примечание
			U _{х/х}	U _{нагр.}	I _{х/х}	I _{нагр.}			
				I	1-2	4,7			
		2-3	4,7	4,7			200		
	II	4-5	2,04	2	0	0,01	87		
		5-6	2,04	2			87		

Примечание: сердечник М2000 НМ1-17 к 16×10×4,5-1

Трансформатор И24.730.202

Схема обмотки	Номер обмотки	Номер вывода	Напряжение, В		Ток, А		Количество витков	Марка и диаметр провода	Примечание
			U _{х/х}	U _{нагр.}	I _{х/х}	I _{нагр.}			
				I	1-2	18			
		2-3	18	18			200		
	II	4-5	2,52	2,5		0,05	28		
		5-6	2,52	2,5	0		28		
	III	7-8	10,17	10		0,01	113		

Примечание: сердечник М2000 НМ1-17 к 16×10×4,5-1.

Трансформатор И24.730.260-001

Схема обмотки	Номер обмотки	Номер вывода	Напряжение, В		Ток, А		Количество витков	Марка и диаметр провода	Примечание
			U _{х/х}	U _{нагр.}	I _{х/х}	I _{нагр.}			
	I	1-2	233	225	0,002		260	ПЭТВ 0,1	
		2-3	542	525			604		
		3-4	52	50			58		
	II	5-6	156	151	0,035		174		
		7-8	14,3	13,8			16	ПЭТВ 0,18	
	III	8-9	14,3	13,8			16		
		10-11	7,2	6,9			8	ПЭТВ 0,41	
	IV	12-13	21,5	21,5	0,1	0,45	24	ПЭТВ 0,41	
		13-14	21,5	21,5			24		

Примечание: сердечник М2000 НМ1-17 к 28×16×9 2 шт.

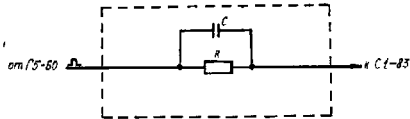
Трансформатор И24.700.003

Схема обмотки	Номер обмотки	Номер вывода	Напряжение, В		Ток, А		Количество витков	Марка и диаметр провода	Примечание
			U _{х/х}	U _{нагр.}	I _{х/х}	I _{нагр.}			
	I	1-2	115	115	0,03	0,37	975	0,31	г _р = 400 Гц
		1-3	220	220	0,06	0,196	890	0,23	г _р = 50 Гц
	II	4-5	8,6	7,6			73	0,23	ВС1-83 не используется
		6-7	25,8	23			219		
	III	7-8	25,8	23			219	0,55	На активную нагрузку

Примечание: 1) магнитопровод НРД7.779.088; 2) Ток обмотки III в осциллографе С1-83 равен 1 А.

Приложение 4

Схема калибратора входа для измерения входного активного сопротивления и входной ёмкости



R — резистор С2-29В-0,25 — $1\text{МОм} \pm 0,5\%$ — 1,0-А.
С — КТ-1-М47-36 пФ $\pm 10\%$ -3 (подбирается в пределах 34—36 пФ, с учётом монтажных ёмкостей).

Схема расположения основных элементов

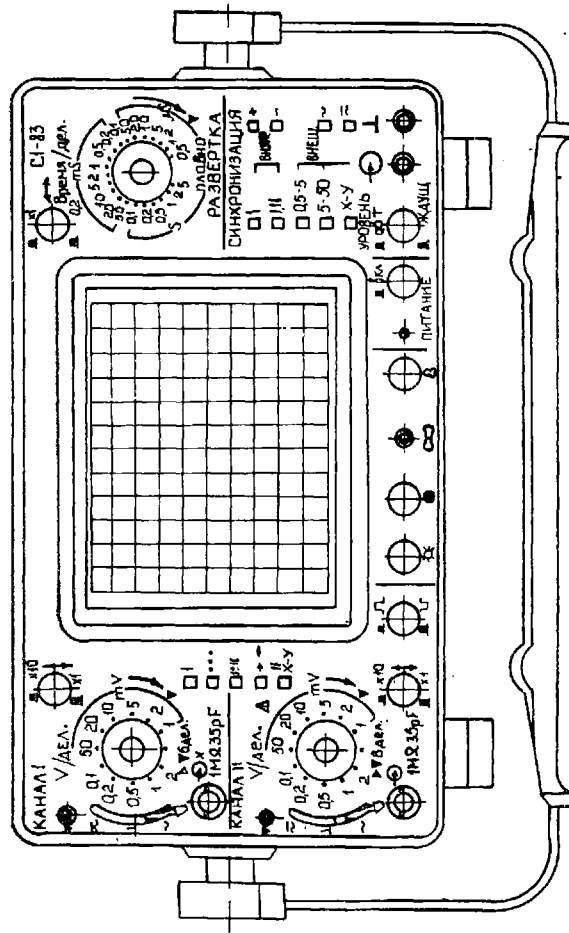


Рис. 1. Осциллограф С1-83.
(Вид спереди).

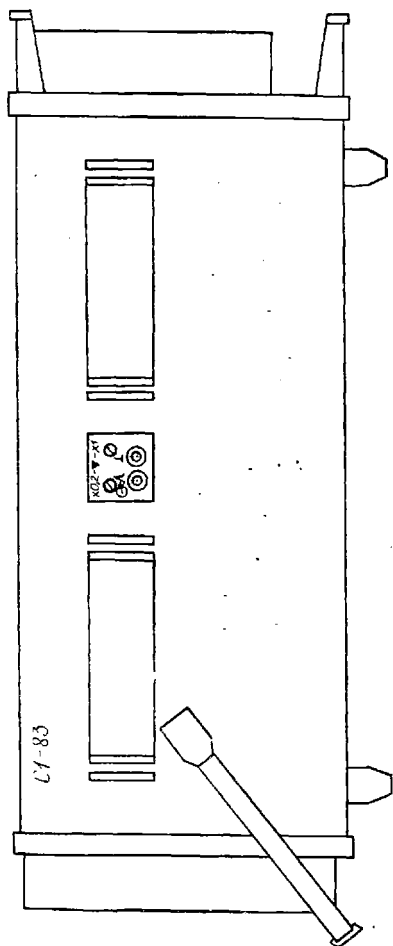


Рис. 2. Вид справа.

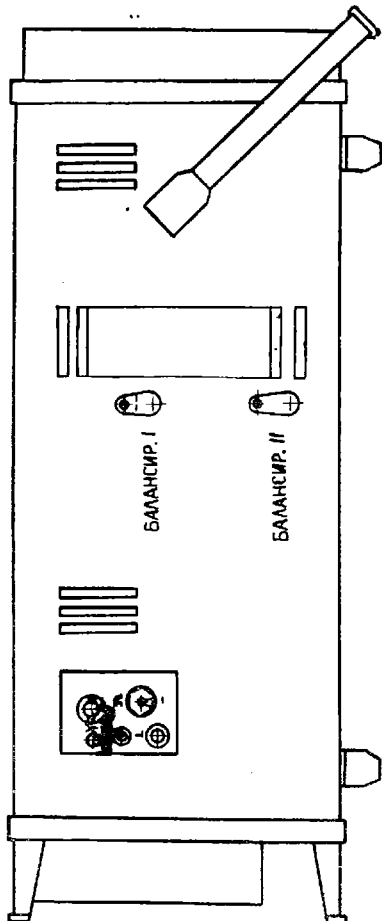


Рис. 3. Вид слева.

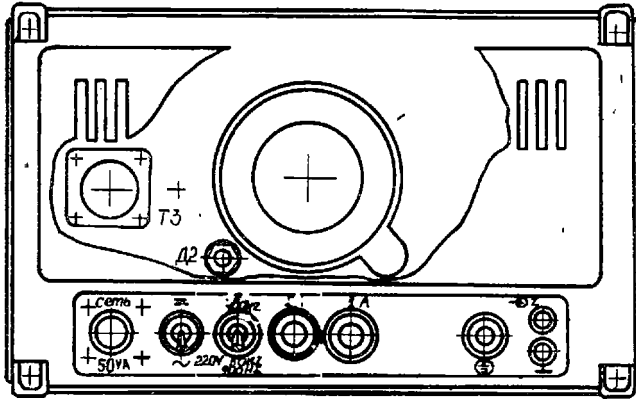


Рис. 4. Вид сзади.

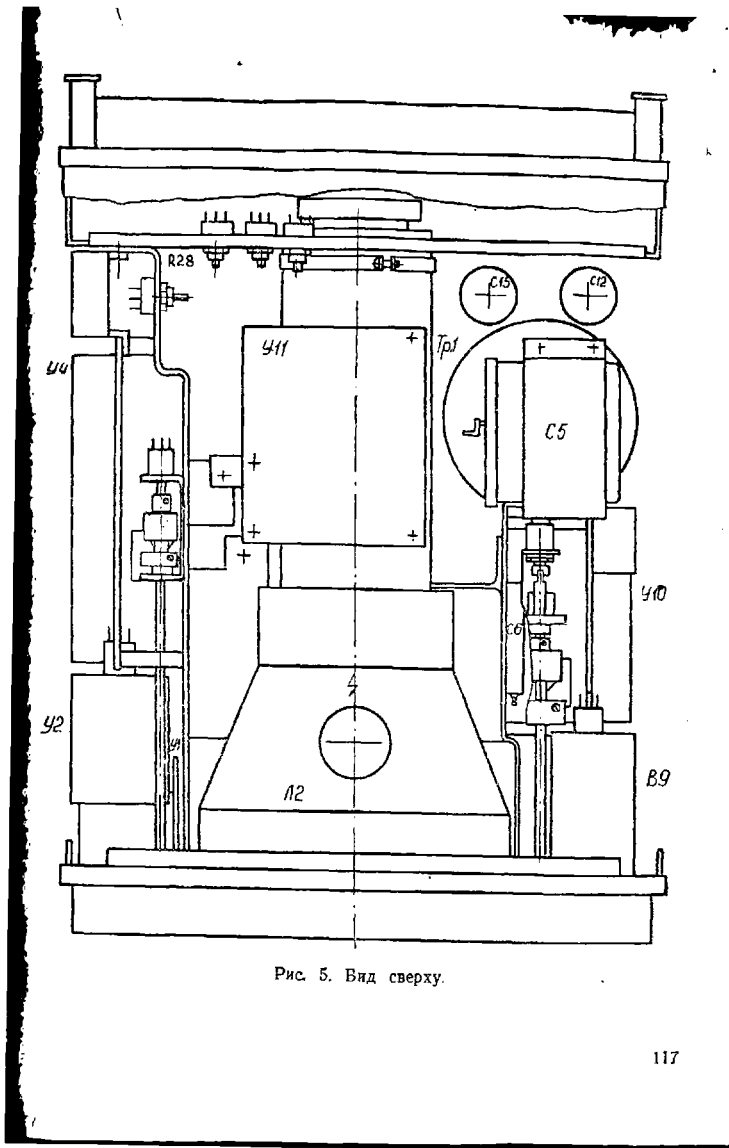


Рис. 5. Вид сверху.

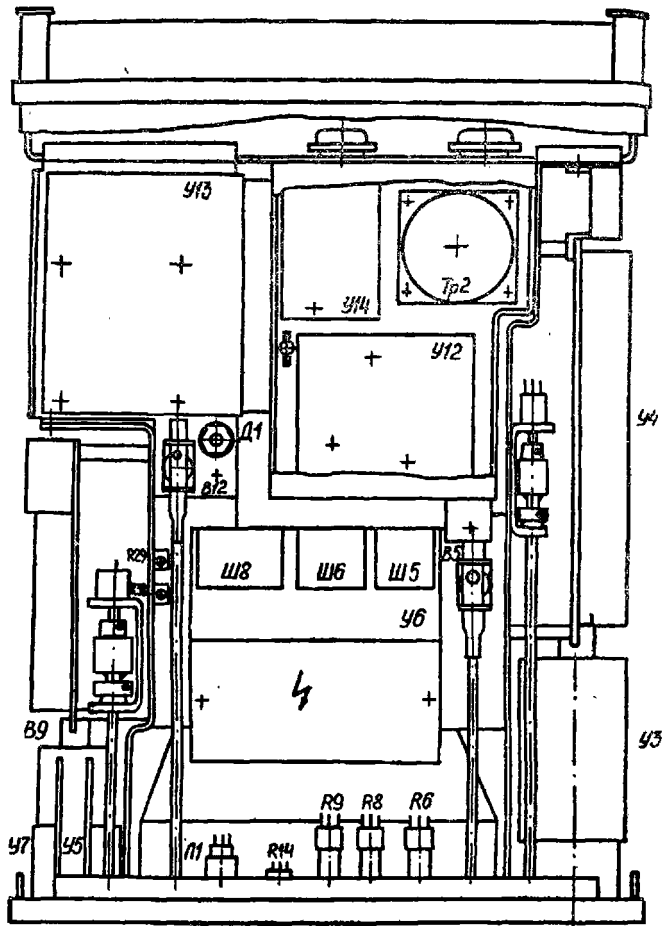


Рис. 6. Вид снизу.

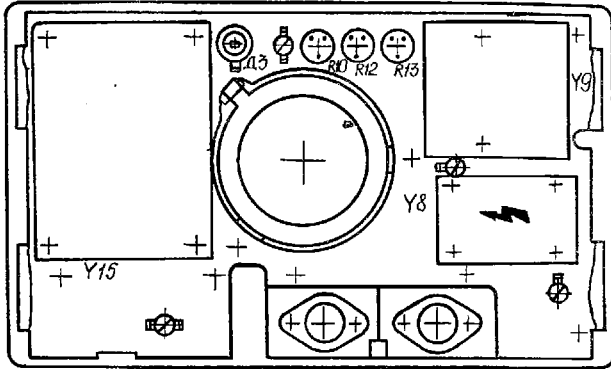


Рис. 7. Вид сзади со снятой панелью и крышкой.

Методика подбора полевых транзисторов типа 2П303Г для входных каскадов усилителя канала вертикального отклонения луча

При необходимости замены полевых транзисторов Т1 и Т2 типа 2П303Г в схеме усилителя (узел И22.032.169) их следует попарно подобрать по равенству тока стока. Разность токов стоков подобранной пары не должна превышать 0,1 мА.

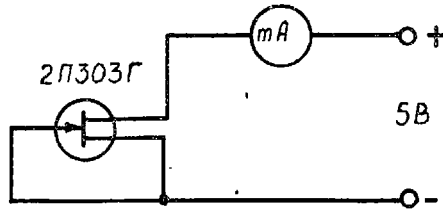


Схема измерения тока стока

Технические характеристики ЭЛТ 17Л02Х

1. Рабочая часть экрана должна обеспечивать качественное воспроизведение информации.

2. На рабочей части допускают:

точки, отличные от основного цвета свечения, непрозрачные включения и просветы диаметром не более 0,5 мм в количестве 6 шт., диаметром не более 0,8 мм в количестве 2 шт. на расстоянии не менее 15 мм друг от друга и диаметром не более 1 мм в количестве 2 шт. в несосредоточенном виде; дефекты диаметром до 0,3 мм, не сосредоточенные в одном месте, не учитывают.

3. На линиях шкалы допускают 7 разрывов длиной не более 0,7 мм, но не более 2-х разрывов в одном квадрате шкалы. Разрывы до 0,3 мм не учитывают.

4. Отклонение центра шкалы от геометрического центра экрана не должно быть более 2,5 мм, а угол смещения осей шкалы относительно осей экрана — более 2°. Угол между линией развертки временных пластин и большой осью шкалы экрана не должен превышать 5°.

5. Яркость паразитного свечения должна быть не более 0,1 кд/м².

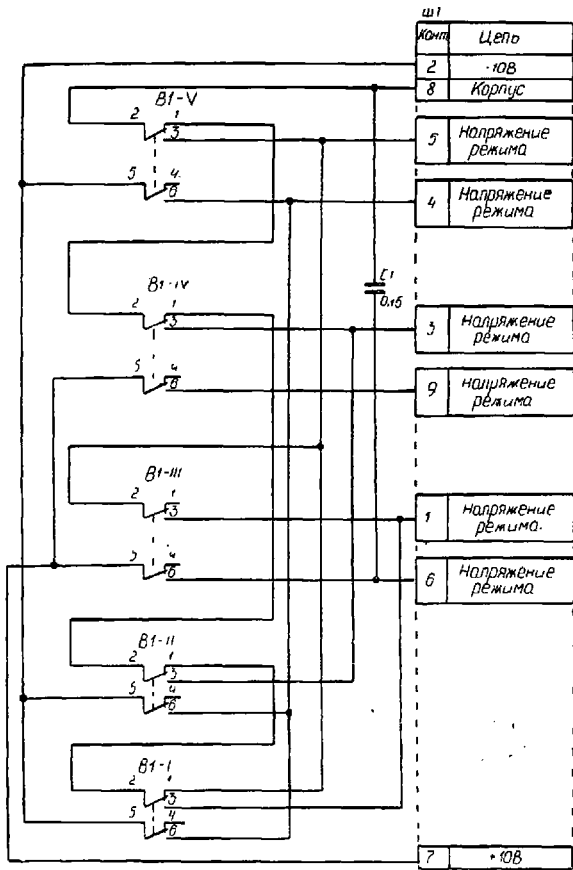
ОСЦИЛЛОГРАФ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ С1-83.

Перечень элементов И22.044.089 ПЭЗ

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Резисторы ОМЛТ Резисторы СП4-1 Резисторы С2-29В		
	R1	ОМЛТ-0,25-1 кОм±10%	1	
	R2, R3	СП4-1а-2,2 кОм-А-20	2	
	R4	СП4-1а-47 кОм-А-20	1	
	R5	СП4-1а-47 кОм-А-12	1	
	R6	СП4-1а-330 кОм-А-12	1	
	R7	СП4-1а-10 кОм-А-20	1	
	R8, R9	СП4-1а-2,2 МОм-А-12	2	
	R10	СП4-1а-470 кОм-А-12	1	
	R11	ОМЛТ-0,25-470 кОм±10%	1	
	R12, R13	СП4-1а-1,5 МОм-А-12	2	
	R14	СП4-1а-10 кОм-А-20	1	
	R15, R16	С2-29В-0,5-3,01 МОм±0,5%-1,0-А	2	
	R17	С2-29В-0,25-2 МОм±0,5%-1,0-А	1	
	R18	С2-29В-0,125-1 МОм±0,5%-1,0-А	1	
	R19	С2-29В-0,125-60,4 кОм±0,5%-1,0-А	1	
	R20	С2-29В-0,125-60,4 кОм±0,5%-1,0-А	1	
	R21	С2-29В-0,125-40,2 кОм±0,5%-1,0-А	1	
	R22	С2-29В-0,125-200 кОм±0,5%-1,0-А	1	
	R23	С2-29В-0,125-100 кОм±0,5%-1,0-А	1	
	R24	СП4-1а-10 кОм-А-12	1	
	R25	ОМЛТ-0125-5,6 кОм±10%	1	
	R26, R27, R28	СП4-1а-2,2 кОм-А-12	3	
	R29, R30	СП4-1а-22 кОм-А-12	2	

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Конденсаторы КТ-1 ГОСТ ВД 7159-70 Конденсаторы КМ-56 Конденсаторы ССГ-2 Конденсаторы К73П-4 Конденсаторы К42У-2 Конденсаторы К50-20		
	С1, С2	К42У-2-250-0,1 мкФ±10%	2	
	С5	К73П-4-10 мкФ	1	
	С6	ССГ-2-100000 пФ±1%	1	
	С7	КМ-56-М75-910 пФ±5%-В	1	
	С8*	КМ-56-М75-91 пФ±5%-В	1	82...100 пФ
	С9	КМ-56-М75-91, пФ±5%-В	1	
	С10*	КТ-1-П33-5,1 пФ±10%-3	1	4,3...6,2 пФ
	С12, С13	К50-20-50-2000 мкФ	2	
	L1	Катушка отклоняющая И24.769.007	1	
	В1, В2	Микроумблер МТ3	2	
	В5	Микроумблер МТ3	1	
	В6	Переключатель ППТ-1-1-К	1	
	В7, В8	Микроумблер МТ1	2	
	В9	Переключатель атд3.800.001-09	1	
	В10	Микроумблер МТ1	1	
	В11, В12	Микроумблер МТ3	2	
	L2	Катушка отклоняющая ЯП4.769.001	1	
	L3	Катушка отклоняющая ЯП4.769.001-01	1	
	Гн1...Гн8	Гнездо Г1, 6Ч НРЯ.647.035-11Сп	8	
		ДИОДЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ		
	Д1	Д817Б	1	
	Д2	2Д202К	1	
	Д3	Д816Г	1	
	Кл1	Клемма И24.835.003-02	1	
	Л1	Индикатор ИНС-1	1	
	Л2	Трубка осциллографическая 17ЛО	1	
	Л3, Л4	Лампа СМН10-55-2	2	

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Пр1	Вставка плавкая ВП1-1-1А 250 В	1	
	Пр2	Вставка плавкая ВП1-1-2А 250 В	1	
		ТРАНЗИСТОРЫ		
	Т1, Т2	П215	2	
	Т3	2Т903Б	1	
	Тр1	Трансформатор И24.700.003	1	
	Тр2	Трансформатор И24.730.260-001	1	
	Ш1, Ш2	Розетка приборная СР-50-73Ф	2	
	Ш3	Вилка ОНП-ВГ-26-10/34×5-В28-В	1	
	Ш4	Розетка приборная СР-50-73Ф	1	
	Ш5, Ш6	Вилка ОНП-ВГ-26-6/24×5 В28-В	2	
	Ш7	Вилка И26.605.009	1	
	Ш8	Вилка ОНП-ВГ-26-10/34×5-В28-В	1	
	Ш9	Вилка 2РМТ14Б4Ш1В1	1	
	У1	Коммутатор И25.435.029	1	
	У2, У3	Аттенюатор И22.727.086	2	
	У4	Усилитель У И22.032.169	1	
	У5	Коммутатор И22.242.051	1	
	У6	Плата соединительная И23.660.085	1	
	У7	Коммутатор И22.242.050	1	
	У8	Блок РС И22.064.080	1	
	У9	Ключ И23.607.022	1	
	У10	Развертка И22.081.031	1	
	У11	Усилитель Х И22.032.168	1	
	У12	Выпрямитель И23.215.105	1	
	У13	Стабилизатор И23.233.153	1	
	У14	Выпрямитель И23.215.170	1	
	У15	Стабилизатор И23.233.152	1	

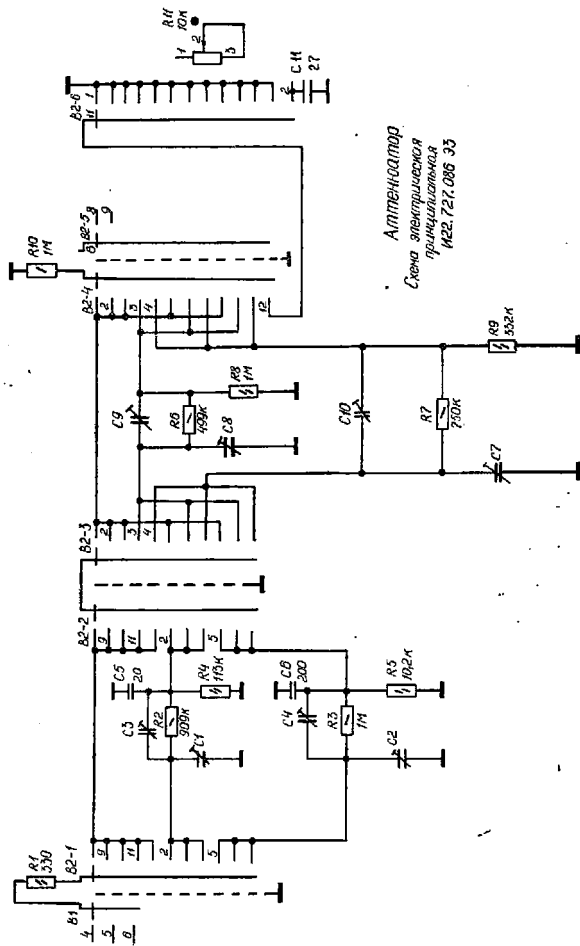


КОММУТАТОР
 Схема электрическая принципиальная
 И25.435. 029. Э3

КОММУТАТОР

Перечень элементов И25.435.029 ПЭЗ

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	С1	Конденсатор КМ-56-Н90-0,15 мкФ +30 %-В -20 %-В	1	
	В1	Переключатель ПКн8-4В без лампы подсвета	1	
	Ш1	Розетка ОНП-ВГ-19-10/34×5Р50-В	1	



Антенно-направл.
Схема электрической
принципиальная
ИЭЭ. Т.27.0816.33

АТТЕНУАТОР

Перечень элементов И22.727.086 ПЭЗ

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Резистор ОМЛТ Резистор С2-29В Резистор СП4-1а		
	R1	ОМЛТ-0,25-330 Ом±10%	1	
	R2	С2-29В-0,25-909 кОм±0,5%-1,0-А	1	
	R3	С2-29В-0,25-1 МОм±0,5%-1,0-А	1	
	R4	С2-29В-0,125-113 кОм±0,5%-1,0-А	1	
	R5	С2-29В-0,125-10,2 кОм±0,5%-1,0-А	1	
	R6	С2-29В-0,25-499 кОм±0,5%-1,0-А	1	
	R7	С2-29В-0,25-750 кОм±0,5%-1,0-А	1	
	R8	С2-29В-0,125-1 МОм±0,5%-1,0-А	1	
	R9	С2-29В-0,125-332 кОм±0,5%-1,0-А	1	
	R10	С2-29В-0,25-1 МОм±0,5%-1,0-А	1	
	R11	СП4-1а-10 кОм-А-12	1	
		Конденсатор КТ4-21а Конденсатор КМ-56		
	C1, C2	КТ4-21а-4/20 пФ	2	
	C3, C4	КТ4-21а-1/5 пФ	2	
	C5	КМ-56-П33-20 пФ±10%-В	1	
	C6	КМ-56-М47-200 пФ±10%-В	1	
	C7...C9	КТ4-21а-3/15 пФ	3	
	C10	КТ4-21а-1/5 пФ	1	
	C11	КМ-56-П33-27 пФ±10%-В	1	
	B1, B2	Коммутатор И24.847.025	2	