

ОСЦИЛЛОГРАФ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ С1-81



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
И22. 044. 080 ТО

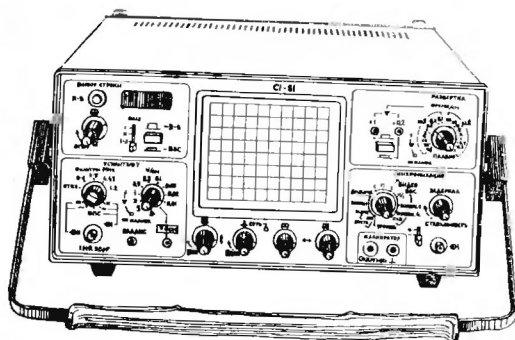
ВНИМАНИЕ!

В приборе возможны незначительные конструктивные и схемные изменения, которые не отражены в эксплуатационной документации и не меняют технических параметров прибора

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	7
2. Назначение	7
3. Технические данные	8
4. Состав изделия	14
5. Устройство и работа осциллографа	15
5.1. Принцип действия	15
5.2. Схема электрическая принципиальная	21
5.3. Конструкция	44
6. Маркирование и пломбирование	16
7. Тара и упаковка	48
8. Общие указания по эксплуатации	49
9. Указание мер безопасности	50
10. Подготовка осциллографа к работе	51
11. Порядок работы	56
11.1. Подготовка к проведению измерений	56
11.2. Проведение измерений	60
12. Регулирование и настройка	65
12.1. Общие сведения	65
12.2. Регулирование источников питания	66
12.3. Регулирование схемы ЭЛТ	68
12.4. Регулирование усилителя горизонтального отклонения	68
12.5. Регулирование и калибровка длительностей развертки	68
12.6. Регулирование усилителя вертикального отклонения	69
12.7. Регулирование калибратора	72
12.8. Регулирование блока синхронизации	73
12.9. Регулирование блока выделения строки	73
12.10. Регулирование схемы задержки	74
13. Характерные неисправности и методы их устранения	74
13.1. Метод разборки осциллографа и поиск неисправностей	74
13.2. Краткий перечень возможных неисправностей	75

14. Техническое обслуживание	78
15. Поверка осциллографа	78
15.1. Операции и средства поверки	78
15.2. Условия поверки	84
15.3. Проведение поверки	84
15.4. Оформление результатов поверки	101
16. Правила хранения	103
17. Транспортирование	103
Приложения:	
1. Таблицы напряжений	107
2. Таблицы импульсных напряжений	119
3. Рисунки расположения основных элементов	167
4. Моточные данные трансформаторов и катушек индуктивности	177
5. Схемы электрические принципиальные (отдельный альбом)	



Общий вид прибора C1-81
(настольный вариант)

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для ознакомления с устройством и принципом работы, основными правилами эксплуатации, обслуживания и транспортирования осциллографа.

Техническое описание состоит из двух альбомов. Во втором альбоме помещены принципиальные электрические схемы.

Осциллограф — сложное электронное устройство, обеспечивающее высокую точность измерения и удобство в работе.

Безотказная работа осциллографа обеспечивается регулярным техническим обслуживанием. Виды и периодичность работ по техническому обслуживанию изложены в разделе 14. Настройка и регулировка осциллографа производилась при помощи разнообразных точных приборов, поэтому следует избегать всяких перерегулировок внутри прибора.

Ремонт осциллографа должны производить лица, имеющие специальную подготовку, ознакомленные с устройством и принципами работы в условиях специально оборудованных мастерских.

В осциллографе есть напряжения, опасные для жизни, поэтому перед его вскрытием и ремонтом следует обязательно ознакомиться с указаниями мер безопасности, изложенными в разделе 9.

Для исключения возможности механических повреждений осциллографа нарушения целостности гальванических и лакокрасочных покрытий следует соблюдать правила хранения и транспортирования, изложенные в разделах 16 и 17.

В техническом описании приняты следующие сокращения:

С — строки

БВС — блок выделения строки

П — поля

ВКУ — видеоконтрольное устройство

ВПС — восстановление постоянной составляющей

ОТК — отдел технического контроля

ЭЛТ — электронно-лучевая трубка.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Осциллограф универсальный С1-81 (в дальнейшем осциллограф) предназначен для визуального исследования формы, с возможностью фоторегистрации с помощью фотоприставки «ФОТОН.ОС», а также измерения параметров периодических электрических сигналов, детального исследования черно-белого и цветного телевизионных сигналов с индикацией на ВКУ рассматриваемого участка раstra.

По точности воспроизведения и измерения временных и амплитудных значений сигналов осциллограф относится к II классу ГОСТ 22737-77.

2.2. Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха $(+20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $(65 \pm 15)\%$;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа [(750 ± 30) мм рт. ст.];
- напряжение питающей сети $(220 \pm 4,4)$ В.
- частота питающей сети $(50 \pm 0,5)$ Гц с содержанием гармоник до 5%.

2.3. Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от $+5$ до $+50^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха до 80% при температуре $+25^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление $(86—106)$ кПа [$(650—800)$ мм. рт. ст.];
- напряжение питающей сети (220 ± 22) В.
- частота питающей сети $(50 \pm 0,5)$ Гц с содержанием гармоник до 5%.

2.4. Осциллограф может быть использован при разработке, настройке, ремонте и поверке радиоэлектронной аппаратуры в лабораторных и цеховых условиях, а также в системах черно-белого и цветного телевидения для периодического и оперативного контроля качественных показателей телевизионного тракта и отдельных его звеньев.

Конструктивно осциллограф выпускается в трех вариантах:

- а) настольный — И22.044.074;
- б) стоечный — И22.044.074-01;
- в) стоечный — И22.044.074-02.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Рабочая часть экрана осциллографа составляет 80 мм 8 делений по 10 мм) по вертикали и 100 мм (10 делений по 10 мм) по горизонтали.

3.2. Яркость изображения на экране регулируется от полного отсутствия до удобной для наблюдения; при этом допускается неравномерность свечения начала линии развертки длиной не более 4 см при минимальном коэффициенте развертки.

3.3. Геометрические искажения в рабочей части экрана, проявляющиеся в виде деформации изображения, не превышают 1,5%.

3.4. Минимальная частота следования развертки, при которой обеспечивается наблюдение и измерение с тубусом исследуемого сигнала на наиболее быстрой развертке, не превышает 25 Гц.

3.5. Ширина линии луча не превышает:
— 0,8 мм в центральной зоне (зона А), ограниченной прямоугольником со сторонами, отстоящими от центра на 3/8 размера рабочей части в направлении её осей;
— 1,0 мм на краях рабочей части (зона Б) за пределами зоны А.

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

3.7. Перемещение линии развертки:

а) по вертикали — не менее двух значений номинального вертикального отклонения;

б) по горизонтали — обеспечивает совмещение начала и конца рабочей части развертки с серединой экрана.

Примечание. Рабочей частью развертки с множителем «х1» является участок, длиной 10 см от начала. Рабочей частью развертки с множителем «х0,2» является участок, соответствующий 10 см от начала с множителем «х1», за исключением начального участка 2 см для положения «0,1 мс» и 1 см для положения «0,2 мс» переключателя «ВРЕМЯ/СМ».

3.8. Внутренний источник калиброванного напряжения выдает П-образные импульсы с частотой 1 кГц и размахом напряжения 0,06 В (для внутренней калибровки) и 1 В (на внешнее гнездо).

Предел допускаемого значения погрешности установки частоты и напряжения импульсов 1 В калибратора:

а) основной $\pm 1\%$;

б) в интервале влияющей величины $\pm 1,5\%$.

3.9. Номинальные значения калиброванного коэффициента отклонения: 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5 В/см.

Обеспечивается возможность плавной регулировки коэффициентов отклонения с перекрытием не менее 1:2,5.

3.10. Предел допускаемого значения погрешности калиброванных коэффициентов отклонения по вертикальной оси экрана:

а) основная в нормальных условиях $\pm 2\%$ при размере изображения от 8 до 6 см включительно и $\pm 4\%$ при размере изображения от 6 до 3 см включительно;

б) в интервале влияющей величины $\pm 4\%$ при размере изображения от 8 до 6 см включительно и $\pm 8\%$ при размере изображения от 6 до 3 см включительно.

3.11. Выносной делитель имеет коэффициент деления 1:10.

Предел допускаемого значения погрешности:

а) основной $\pm 3\%$;

б) в интервале влияющей величины $\pm 6\%$.

3.12. Калиброванные коэффициенты развертки:

50; 20; 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,2; 0,1 мс/см;

50; 20; 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,2; 0,1 мкс/см.

Обеспечивается возможность уменьшения коэффициентов разверток (растяжки) с помощью множителя «х0,2».

Обеспечивается возможность плавной регулировки коэффициентов разверток с перекрытием не менее 1; 2,5.

3.13. Предел допускаемого значения погрешности калиброванных коэффициентов развертки на ее рабочей части по горизонтальной оси экрана:

а) основной $\pm 4\%$;

б) в интервале влияющей величины $\pm 8\%$.

3.14. Полоса пропускания тракта вертикального отклонения с открытых входов « \ominus IY» и « $\omin�$ II» от 0 до 20 МГц; при этом неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня на опорной частоте 1 МГц не превышает $\pm 3\%$ в нормальном диапазоне частот от 0,1 до 7,5 МГц включительно и $\begin{matrix} +3 \\ -5 \end{matrix}\%$ в расширенном диапазоне свыше 7,5 до 10 МГц.

3.15. Перегрузочная способность усилителя вертикального отклонения обеспечивает возможность 10-кратного увеличения сигнала с величиной изображения до 6 см и спектральными составляющими до 6 МГц.

3.16. Задержка изображения сигнала в тракте вертикального отклонения обеспечивает просмотр фронта этого сигнала на рабочей части развертки.

3.17. Время нарастания переходной характеристики тракта вертикального отклонения не более 18 нс.

3.18. Выброс на переходной характеристике не превышает 5%.

3.19. Время установления переходной характеристики не превышает 50 нс.

3.20. Неравномерность переходной характеристики на участке времени установления не превышает 4%, а после времени установления — 2%.

3.21. Спад вершины переходной характеристики при длительности испытательного импульса 10 мс не превышает:

— с закрытого входа « $\omin�$ IY» — 2%;

— с закрытого входа « $\omin�$ II» — 15%;

— с открытых входов « $\omin�$ IY», « $\omin�$ II» — 1%.

3.22. Дрейф линии развертки после времени самопрогрева не превышает:

а) 1 мм в течение 1 мин. работы;

б) 10 мм в течение 1 ч. работы.

3.23. Синхронизация для периодического сигнала осуществляется:

а) внутренняя — синусоидальными сигналами в диапазоне частот от $20 \cdot 10^{-6}$ до 20 МГц и импульсными сигналами обеих полярностей длительностью от $0,1 \cdot 10^{-6}$ до 0,1 с при размахе изображения на экране от 0,8 до 8 см; синусоидальным сигналом от 20 до 25 МГц при размахе изображения на экране 8 см.

б) внешняя — синусоидальными сигналами в диапазоне частот от $20 \cdot 10^{-6}$ до 20 МГц и импульсными сигналами обеих полярностей длительностью от $0,1 \cdot 10^{-6}$ до 0,1 с размахом напряжения от 0,5 до 10 В; синусоидальным сигналом от 20 до 25 МГц с размахом напряжения 10 В.

Нестабильность синхронизации не превышает 1 мм.

3.24. Синхронизация для видеосигнала осуществляется:

а) с помощью устройства выбора телевизионной строки от любого заранее заданного номера строки в пределах полного кадра с привязкой к 1-му или 2-му полю; при этом обеспечивается возможность плавной регулировки задержки развертки не менее, чем на 65 мкс;

Нестабильность задержки при исследовании видеосигнала в положениях переключателя «СИНХРОНИЗАЦИЯ» «Видео ВВС» при включенном блоке выделения строки и «С», «П» при выключенном блоке выделения строки не превышает 25 нс.

б) от импульсов частоты строк в полях любой полярности с размахом напряжения от 1 до 5 В при одновременной их подаче на соответствующие входные гнезда (при работе от гасящих (ведущих) импульсов полярность импульсов должна быть отрицательной).

При синхронизации от импульсов строк обеспечивается возможность поочередного запуска развертки от «красной» или «синей» строки, в положении развертки от 0,2 мс/дел. и меньше.

3.25. Работа устройства выбора телевизионной строки осуществляется:

а) от исследуемого полного телевизионного сигнала любой полярности (при подаче его на вход « \oplus П») с уровнем синхронимпульсов не менее 20% при размере изображения на экране по вертикали от 3 до 8 см;

б) со входа « \oplus ГУ» тракта вертикального отклонения полным телевизионным сигналом любой полярности с уровнем синхронимпульсов не менее 20% и размахом напряжения от 0,5 до 2,5 В;

в) со входа « \oplus Г» внешней синхронизации полным теле-

визионным сигналом любой полярности с уровнем синхронимпульсов не менее 20% и размахом напряжения от 0,5 до 2,5 В;
г) от импульсов частоты строк и полей любой полярности с размахом напряжения от 1 до 5 В при одновременной их подаче на соответствующие входные гнезда.




3.26. На входе « IY» тракта вертикального отклонения обеспечивается возможность включения схемы фиксации (привязки) полного телевизионного сигнала.

Схема фиксации (ВПС) осуществляет привязку видеосигнала по уровню гасящих импульсов при подаче его на вход « IY» усилителя вертикального отклонения или по уровню синхронимпульсов при запуске схемы импульсами частоты строк и полей.


При этом искажения исследуемого сигнала в интервале кадрового гасящего импульса отсутствуют, если задержка синхронимпульсов или гасящих (ведущих) импульсов строки и полей, подаваемых на соответствующие входы осциллографа относительно синхронимпульсов или гасящих импульсов строк и полей, замешанных в полный телевизионный сигнал, не превышает 300 нс.

Запуск схемы ВПС осуществляется полным стандартным видеосигналом положительной полярности размахом напряжения от 0,5 до 2,5 В или импульсами частоты строк и полей размахом напряжения от 1 до 5 В.

3.27. На разьеме « ПОДСВЕТ ВКУ» имеется импульс подсвета видеоконтрольного устройства положительной полярности размахом не менее 1 В на нагрузке 75 Ом. Импульс имеется только при синхронизации от видеосигнала в режиме выбора строки.

3.28. Встроенные в тракт вертикального отклонения фильтры обеспечивают выделение из полного цветного телевизионного сигнала следующие сигналы:

- а) сигнал яркости (0—2 МГц);
- б) сигнал цветности (3—5 МГц);
- в) высокочастотную насадку 4,43 МГц;
- г) высокочастотную насадку 1,2 МГц.

Размах видеосигнала, подаваемого на вход « IY» при включении фильтров, от 0,5 до 2,5 В.

3.29. Коэффициент передачи фильтра сигнала яркости $1 \pm 0,03$. Величина постоянного напряжения на выходе фильтра не превышает $\pm 0,3$ В.

3.30. Коэффициент передачи фильтра сигнала цветности

$1 \pm 0,02$ на частоте 4,3 МГц в положениях переключателя «V/сп» от «0,01» до «0,1».

3.31. Коэффициент передачи фильтров 1,2 и 4,43 МГц не менее 3.

3.32. Неравномерность частотной характеристики фильтра сигнала цветности в диапазоне частот (3,5—5,1) МГц не превышает $\pm 3\%$ по отношению к уровню на частоте 4,3 МГц в положении переключателя «V/сп» от «0,01» до «0,1».

3.33. Параметры входов:

а) входное активное сопротивление тракта вертикального отклонения при открытом входе на разъеме « \ominus П» составляет:

— при непосредственном входе ($1 \pm 0,03$) МОм с параллельной емкостью (30 ± 3) пФ;

с выносным делителем ($1 \pm 0,03$) МОм с параллельной емкостью не более 13 пФ;

б) входное сопротивление тракта вертикального отклонения на одном из разъемов « \ominus IY» при подключенной нагрузке 75 Ом на другом разъеме составляет ($75 \pm 2,25$) Ом в диапазоне частот от 0,1 до 7,5 МГц, а на постоянном токе — ($75 \pm 0,75$) Ом;

в) входное активное сопротивление входа « \ominus I» внешней синхронизации составляет ($1 \pm 0,1$) МОм с параллельной емкостью не более 100 пФ;

входное активное сопротивление входа внешней синхронизации « \ominus СИНХР. 2» на одном из разъемов этого входа составляет ($75 \pm 7,5$) Ом при включенной нагрузке 75 Ом на другой разъем;

г) входные сопротивления входа импульсов полей на частоте полей и входа импульсов строк на частоте строк не менее 20 кОм с параллельной емкостью не более 75 пФ.

3.34. Допустимое суммарное значение постоянного и переменного напряжения на закрытом входе « \ominus П» тракта вертикального отклонения 100 В.

3.35. Максимальный размах напряжения исследуемого сигнала не превышает:

— 50 В на непосредственном входе « \ominus П» тракта вертикального отклонения;

— 200 В на входе « \ominus П» тракта вертикального отклонения с выносным делителем;

— 5 В на входе « \ominus IY» тракта вертикального отклонения;

— 20 В на входе « \oplus 1» внешней синхронизации и на входе « \ominus СИНХР. 2» внешней синхронизации при отключенной нагрузке 75 Ω ;

— 5 В на входе внешней синхронизации « \oplus СИНХР. 2» при включенной нагрузке 75 Ω ;

— 5 В на входах импульсов строк и полей.

3.36. Время установления рабочего режима не более 15 мин.

3.37. Питание осциллографа осуществляется от сети переменного тока напряжением (220 \pm 22) В частотой (50 \pm 0,5) Гц с содержанием гармоник до 5%.

3.38. Полная мощность, потребляемая осциллографом от сети при номинальном напряжении, не превышает 120 В·А.

3.39. Изоляция цепи питания между одним из контактов сетевого питания и корпусом осциллографа выдерживает без пробоя испытательное напряжение, действующее значение которого должно соответствовать 1500 В в нормальных условиях.

Сопротивление изоляции указанной цепи осциллографа относительно корпуса не менее 50 МОм в нормальных условиях.

3.40. Время непрерывной работы осциллографа не более 22 ч.

3.41. Нароботка на отказ осциллографа не менее 3500 ч.

3.42. Масса осциллографа и его габаритные размеры приведены в табл. 1.

Таблица 1

Габаритные размеры и масса осциллографа

Наименование	Вариант исполнения		
	И22.044.074	И22.044.074-01	И22.044.074-02
Масса, кг	18	20	22
Масса в упаковочном ящике, кг	30	—	—
Масса в коробке, кг	—	22	24
Масса в транспортной таре, кг	53	42	45
Габаритные размеры, осциллографа, мм	408×180×485	482,5×177×488	385×212×478
Габаритные размеры транспортной тары, мм	742×668×407	640×626×362	836×561×396

4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Осциллограф поставляется в составе, указанном в табл. 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение чертежей или ТУ	Кол.	Примечание
1. Осциллограф универсальный С1-81	в зависимости от варианта: И22.044.074— настольный И22.044.074-01 — стоечный И22.044.074-02 — стоечный	1	
2. Принадлежности:			
а) переход	И22.236.006	1	
б) делитель 1:10	И22.727.074	1	
в) светофильтр	атд7.222.002	1	
г) зажим	ЯП4.835.007 Сп	1	
д) кабель	атд.4.850.000	1	
е) кабель	И24.850.086 Сп	1	
ж) провод соединительный	И24.860.008 Сп	1	
з) шнур питания	ЯП4.860.010 Сп	1	
и) нагрузка 75 Ом	И25.435.027	4	
й) кабель	И26.645.001	1	
к) каркас	И27.804.082	1	
л) тубус	И28.647.003	1	
м) переход СР-50-95Фв		2	
н) шкала	И26.055.014	1	Для вариантов И22.044.074-01 И22.044.074-02
о) шкала	И26.055.015	1	то же
п) планка	И28.600.992	2	для варианта И22.044.074-01
р) винт В1М4—Бл×8-32-036		10	то же
с) шайба 4.32.036		10	"
3. Запасные части:			
лампа накаливания СМН9-60-2		5	
вставка плавкая ВП-1-2,0А		4	

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ОСЦИЛЛОГРАФА

5.1. Принцип действия

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

- аттенюатор;
- предварительный У-усилитель;

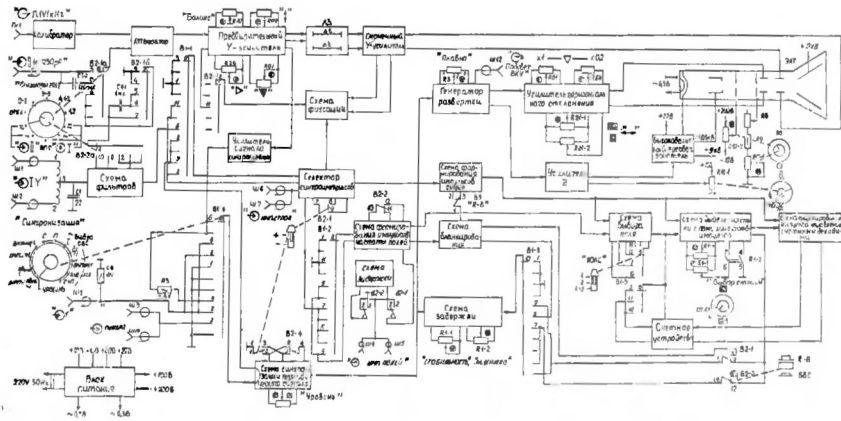


Рис. 1. Функциональная схема осциллографа.

- линию задержки;
- оконечный Y-усилитель;
- схему фиксации;
- схему фильтров;
- усилитель сигнала синхронизации;
- селектор синхронимпульсов;
- схему формирования импульсов строк;
- схему формирования импульсов частоты полей;
- схему бланкирования;
- схему задержки;
- схему синхронизации периодического сигнала;
- схему выбора поля;
- схему выделения строки с помощью строб-импульса;
- схему формирования импульса управления счетными делами;
- счетное устройство;
- генератор развертки;
- усилитель горизонтального отклонения;
- усилитель Z;
- электронно-лучевую трубку (ЭЛТ);
- калибратор;
- блок питания;
- высоковольтный преобразователь;
- схему задержки;

Исследуемый сигнал подается на один из входов « \oplus IY» или « \ominus II 1 M Ω 30pF», расположенных соответственно на задней и передней панелях. Вход « \oplus IY» является низкоомным ($75 \pm 2,25$ Ом) и состоит из двух запараллеленных через проходной фильтр гнезд для возможности одновременной подачи сигнала как на осциллограф, так и на видеоконтрольное устройство (ВКУ), а вход « \ominus II 1 M Ω 30pF» — высокоомным. С входных гнезд исследуемый сигнал через переключатель выбора входов (открытый « \approx », закрытый « ∞ ») поступает на аттенуатор, позволяющий выбирать величины сигналов, удобные для наблюдения на экране электронно-лучевой трубки (ЭЛТ).

Исследуемый сигнал усиливается предварительным Y-усилителем, в котором находятся регулировки баланса, плавного усиления, калибровки коэффициента отклонения и перемещения линии развертки по вертикали. После усиления в предварительном Y-усилителе исследуемый сигнал через линию задержки поступает на оконечный Y-усилитель.

Линия задержки обеспечивает возможность наблюдения переднего фронта импульса путем создания в тракте вертикального отклонения задержки исследуемого сигнала, на время, которое затрачивается схемой синхронизации и генератором развертки до начала образования рабочего хода развертки.

Усиленный сигнал с оконечного Y-усилителя поступает на вертикально-отклоняющие пластины ЭЛТ.

На входе усилителя вертикального отклонения при подаче сигнала на « \odot IY» в положении переключателя входов «ВПС» подключается схема восстановления постоянной составляющей (фиксации) видеосигнала по уровню гашения, на которую подается сигнал с оконечного усилителя, а также импульс фиксации с селектора синхронимпульсов блока синхронизаций.

К этому же входу могут подключаться фильтры «0—2»; «3—5»; «4,43»; «1,2» МГц, дающие возможность определения линейности звеньев телевизионного тракта, а также выделять сигналы цветности и яркости из полного телевизионного сигнала цветного телевидения.


С предварительного Y-усилителя сигнал также поступает через усилитель сигнала синхронизации на схему синхронизации периодического сигнала. В зависимости от положения переключателя В1-4 сигнал синхронизации может поступать как с предварительного усилителя (внутренняя синхронизация «ВНУТР»), так и с внешнего разъема — « \odot I» (передняя панель) при внешней синхронизации — «ВНЕШН. 1». Кроме того, предусмотрена возможность синхронизации развертки сигналом сети.


В схеме синхронизации периодического сигнала из сигнала синхронизации для получения неподвижного изображения осциллограммы формируются импульсы для запуска генератора развертки с частотой, кратной частоте исследуемого сигнала.


При исследовании телевизионного сигнала для синхронизации сигнал снимается или со схемы фильтров («ВИДЕО БВС» — «I»), или с предварительного Y-усилителя («ВИДЕО БВС» — «II»). Предусмотрена возможность синхронизации внешним сигналом при подаче телевизионного сигнала на разъемы внешней синхронизации « \odot I» («ВИДЕО БВС» — «ВНЕШН I»), « \odot СИНХР. 2» (ВИДЕО БВС — ВНЕШН. 2), а также внешними импульсами строк и полей при одновременной подаче их на соответствующие гнезда « \odot ИМП. ПОЛЕЙ», « \odot ИМП. СТРОК».

Для этого телевизионный сигнал с переключателя В1-1 по-

ступает на селектор синхрои́мпульсов, где из состава полного телевизионного сигнала выделяются кадровые и строчные синхронизирующие импульсы.

В селекторе синхрои́мпульсов формируются также импульсы фиксации, которые подаются на схему фиксации («ВПС»). Здесь же производится переключение полярности сигнала переключателем В2 «+» (синхрои́мпульсами вниз) и «-» (синхрои́мпульсами вверх). На гнезда « ИМП СТРОК» возможно также подавать внешние импульсы строк.

Выделенные синхрои́мпульсы подаются на схему формирования импульсов частоты полей и на схему формирования импульсов строк. Схема формирования импульсов частоты полей предназначена для отделения кадровых синхронизирующих импульсов из синхросмеси и получения импульсов частоты полей. На гнезда « ИМП. ПОЛЕЙ» возможно подавать для синхронизации внешние импульсы полей (синхро или гасящие (ведущие)). При этом гасящие импульсы должны подаваться только отрицательной полярности.

При подаче на гнездо « ИМП. ПОЛЕЙ» гасящих (ведущих) импульсов или синхрои́мпульсов необходимо установить в соответствующее положение переключатель «СИНХРО-ГАСЯЩИЙ», расположенный на задней стенке прибора, в соответствующее положение.

В положении указанного переключателя «ГАСЯЩИЙ» включается схема задержки и гасящие (ведущие) импульсы полей поступают на схему задержки. Схема задержки предназначена для задержки гасящего импульса на 2,5 строки (до уровня кадрового синхрои́мпульса). Задержанные импульсы поступают на схему формирования импульсов полей.

Схема формирования импульсов строк предназначена для выделения из синхросмеси импульсов строк и для устранения двойной строчной частоты в синхросмеси, а также выбора «красной» или «синей» строк для запуска развертки при исследовании полного телевизионного сигнала цветной системы «СЕКАМ-36».

Импульсы строк подаются на блок выделения строки, а импульсы fстр./2 — на схему бланкирования. Схема бланкирования формирует импульсы строк вне кадрового гасящего импульса, что позволяет снять с осциллограммы импульсы двойной строчной частоты и импульсы врезок кадрового синхронизирующего импульса, а также импульсы сигналов опознавания строк, сигнала цветного телевидения. Импульсы fстр./2 со схемы бланкирования при включенном блоке БВС поступают на схему за-


держки, где обеспечивается плавная задержка развертки. Со схемы задержки сигнал поступает на генератор развертки.

Импульсы полей поступают также на схему выбора поля блока БВС, где формируются импульсы, синфазные с импульсом первого или второго полей. Эти импульсы поступают на схему выделения строки с помощью строб-импульса и на счетное устройство для установки счетчиков в положение 002 для первого поля и 315 — для второго, что вызвано задержкой импульсов частоты полей.

Схема выделения строки с помощью строб-импульса предназначена для выработки импульса, синхронного с выбранным строчным синхронимпульсом, т. е. с любой строкой. Этот импульс поступает на схему формирования импульсов управления счетными декадами, а также на схему задержки для запуска развертки.

Схема формирования импульсов управления счетными декадами вырабатывает серию строчных импульсов, первый импульс которой совпадает с импульсом выбранного поля, а последний — с импульсом выбранной строки, а также импульса опроса счетного устройства.

Счетное устройство предназначено для определения номера выбранной строки.

Генератор развертки вырабатывает пилообразное напряжение, которое необходимо для временной развертки луча ЭЛТ и может работать как в автоколебательном, так и в ждущем режимах. Кроме того, генератор развертки вырабатывает импульсы для подсвета прямого хода развертки и для подсвета ВКУ. Первый импульс поступает на усилитель и дальше через высоковольтный выпрямитель на модулятор ЭЛТ, второй — на гнездо « ПОДСВЕТ ВКУ», расположенное на задней стенке осциллографа.

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

В схеме усилителя горизонтального отклонения предусмотрена возможность перемещения луча по горизонтали, а также растяжки развертки в 5 раз.

Для контроля калибровки коэффициента отклонения усилителя вертикального отклонения и калибровки длительности развертки в осциллографе предусмотрен калибратор. По сигналу калибратора осуществляется также калибровка и компенсации выносного делителя напряжения 1:10.

Блок питания обеспечивает всю схему осциллографа питающими напряжениями.

5.2. Схема электрическая принципиальная

5.2.1. Тракт вертикального отклонения луча предназначен для усиления или ослабления исследуемых электрических сигналов до величины, обеспечивающей удобное наблюдение и исследование изображения на экране ЭЛТ без искажения формы исследуемого сигнала, а также для выделения сигналов цветности и яркости из полного видеосигнала.

Электрическая схема тракта вертикального отклонения изображения на принципиальной схеме И22.035.234ЭЗ. Тракт вертикального отклонения луча состоит из входной цепи, фильтров, аттенюатора и усилителя со схемой привязки.

5.2.2. Входная цепь состоит из:

— основного низкоомного ($75 \pm 2,25$ Ом) входа « \oplus IY», расположенного на задней стенке осциллографа;

— высокоомного входа « \oplus II», расположенного на передней панели осциллографа. Входное сопротивление на этом входе равно 1 МОм с параллельной емкостью 30 пФ;

— переключателя входов В2-1, с помощью которого производится как коммутация самих входов, так и переключение видов входов (открытый, закрытый), а также включение схемы ВПС.

5.2.3. Со входа « \oplus IY» сигнал поступает на согласующий фильтр L1, C1, C2. Затем сигнал в зависимости от положения переключателя фильтров В2-2 поступает через переключатель В2-1 на вход аттенюатора (положение «ОТКЛ.»), или в остальных положениях проходит схему фильтров. В этом случае сигнал проходит составной эмиттерный повторитель Т2, Т3 и положении «0—2» МГц поступает на транзистор Т6, включенный по схеме с общей базой, в коллекторной цепи которого собран фильтр нижних частот (С15, Др2; С18, Др3, С21), нагруженный на вход эмиттерного повторителя Т8, с выхода которого отфильтрованный сигнал проходит на вход аттенюатора. С помощью подстроечного резистора R21 производится установка нуля на выходе (Гн6). Регулировкой R4 добиваются равенства потенциалов точек Гн3 и эмиттера Т6, с помощью R17 калибруют коэффициент передачи фильтра.

В положении переключателя «3—5» МГц с выхода составного эмиттерного повторителя сигнал проходит на фильтр высоких частот С5, Др1, где отсекается низкочастотная составляющая и через буферный эмиттерный повторитель Т4 поступает через открытый диод Д1 на каскад, собранный на транзисторе Т5, в коллекторной цепи которого включен фильтр нижних частот, состоящий из L4, С13, С16, L5, С17. Далее через выходной

эмиттерный повторитель Т7 сигнал поступает непосредственно на вход аттенюатора.

В подожениях «4,43»; «1,2» МГц для выделения насадок формируется колоколообразная амплитудно-частотная характеристика с максимумом соответственно на частоте 4,43 или 1,2 МГц. При этом сигнал проходит те же каскады, что и в предыдущем случае.

Отличие заключается в том, что в эмиттер транзистора Т5 включается соответствующий последовательный резонансный контур, обеспечивающий максимальное усиление на требуемой частоте. Через эмиттерный повторитель Т1 полный видеосигнал при подаче его на « \oplus » ГУ» подается на блок синхронизации.

5.2.4. Аттенюатор В1 осциллографа для повышения точности измерения выполнен по однозвенной схеме частотно-компенсированного делителя с использованием прецизионных резисторов. Он имеет 9 калиброванных положений, соответствующих изменению коэффициента отклонения от 0,01 до 5 В/см. В крайнем правом, десятом положении на вход усилителя подается с калибратора калибровочный сигнал 60 мВ. Элементы аттенюатора рассчитаны таким образом, чтобы наряду с необходимым коэффициентом деления обеспечивалось постоянство входного сопротивления, равного 1 МОм. Для обеспечения одинаковой входной емкости предусмотрены подстроечные конденсаторы для точной подстройки входной емкости в каждом из положений аттенюатора (С1—С4, С19—С23). Для частотной компенсации, т. е. для получения одинакового коэффициента деления во всей рабочей полосе частот используются подстроечные конденсаторы С7—С13, С26, С28, С31, С32.

5.2.5. С выхода аттенюатора исследуемый сигнал поступает на вход вертикального усилителя, выполненного для уменьшения дрейфа по симметричной балансной схеме.

Для обеспечения большого входного сопротивления и малой входной емкости на входе включены последовательно соответственно истоковый (Т10) и эмиттерный (Т14) повторители. Защита входа от перегрузки осуществляется двухсторонним параллельным диодным ограничителем на уровне 7 В, выполненным на диодах Д4—Д7. Для компенсации постоянной составляющей исследуемого сигнала предусмотрена возможность подачи регулируемого компенсирующего напряжения с потенциометра R11-1 на вход пассивного плеча (затвор Т11). Резисторы R63 и R70 служат соответственно для грубой и точной балансировки усилителя по пассивному входу. Далее сигнал поступает на фазоинвертор, выполненный на транзисторах Т18, Т19.

Транзистор Т16 реализует генератор тока для питания эмиттеров транзисторов Т18, Т19. Транзистор Т17 реализует подстраиваемый генератор постоянного напряжения для питания коллекторных цепей фазоинвертора. С помощью потенциометра R84 производится подстройка режима усилителя для получения минимальных искажений при 10-кратной перегрузке.

Регулировка усиления плавно осуществляется переменным резистором R25, включенным в эмиттерную цепь транзисторов Т18, Т19.

Перемещение луча по вертикали осуществляется потенциометром R11-2, при этом происходит противофазное изменение среднего потенциала на коллекторах транзисторов Т18, Т19.

С выхода транзисторов Т18, Т19 сигнал через эмиттерные повторители Т20, Т21 поступает на усилитель синхронизации и на линию задержки, обеспечивающую задержку исследуемого сигнала на время, которое затрачивается схемой синхронизации и генератором развертки до начала образования рабочего хода развертки с целью возможности наблюдения переднего фронта импульса.

Дальнейшее усиление сигнала происходит в предвыходном каскаде. Коррекция частотной характеристики осуществляется с помощью конденсаторов С58, С62, С67, С72, R142, а калибровка усиления — с помощью переменного резистора R96, включенного в эмиттерную цепь транзисторов Т22, Т23 и выведенного под шлиц на переднюю панель с надписью « ∇ 6СМ».

Для компенсации асимметрии плеч усилителя используется симметрирующий переменный резистор R98.

5.2.6. Перед линией задержки с транзистора Т20 снимается сигнал, который поступает на усилитель синхронизации, предназначенный для усиления, а также хорошей развязки между У-усилителем и схемой синхронизации.

Усилитель синхронизации состоит из одного каскада усиления, выполненного по каскадной схеме на транзисторах Т26, Т27 и выходного эмиттерного повторителя, нагрузкой которого является кабель. Конденсатор С51 и дроссель Др9 являются элементами высокочастотной коррекции, диод Д18 улучшает коэффициент передачи для коротких импульсов отрицательной полярности.

5.2.7. Схема цветоспособной привязки состоит из следующих узлов:

- дифференциального усилителя сигнала ошибки Т12, Т13;
- фильтра нижних частот Др6, С33;
- управляемого ключа У;
- запоминающей емкости С29;
- истокового повторителя Т9.

Принцип работы схемы состоит в осуществлении глубокой отрицательной обратной связи по уровню гасящих или синхронимпульсов, при этом обрабатывается не только смещение уровня напряжения на входе, но и компенсируется смещение осциллограммы за счет дрейфа самого вертикального усилителя.

На выходе дифференциального усилителя (коллектор Т13) образуется сигнал, пропорциональный удвоенному смещению уровня в каждом из плеч У-усилителя. В фильтре нижних частот подавляется цветовая поднесущая. Управляемый ключ У замыкается под действием импульса фиксации в момент существования задней площадки строчного гасящего импульса или вершины синхронимпульса запоминающая емкость С29 сохраняет этот потенциал на время строки. Для получения большой постоянной времени разряда емкость нагружена на вход истокового повторителя Т9. Выходное напряжение с истокового повторителя дополнительно фильтруется в RC-фильтре С27, R39, С28 и подается на вход пассивного плеча У-усилителя. Переменный резистор R44 служит для предварительной установки потенциала на выходе схемы привязки и обеспечения нормальной работы схемы.

Рассмотренная схема обладает также хорошим подавлением фона 50 Гц реального телевизионного сигнала.


5.2.8. Блок синхронизации формирует из полного телевизионного сигнала импульсы частоты строк и полей, предназначенные для запуска блока выделения строки (БВС) и развертки; а из любого периодического сигнала — короткие импульсы с постоянным фронтом и амплитудой, предназначенные для запуска развертки в режиме обычного осциллографирования исследуемых сигналов.


Блок синхронизации (И22.075.016 Э3) состоит из селектора синхронимпульсов; схемы формирования импульсов полей; схемы формирования импульсов строк; схемы бланкирования гасящего импульса; схемы формирования импульсов привязки; схемы задержки; схемы формирования импульсов синхронизации периодического сигнала.


5.2.9. Селектор синхронимпульсов включает в себя: первый видеоусилитель (У2, У3); управляемую привязку по вершине синхронимпульсов (элементы С14, R37, истоковый повторитель Т1, ключ У5, трансформатор Тр1); второй видеоусилитель (Т2, Т3); неуправляемую схему привязки по вершинам синхронимпульсов (элементы С19, Д8, R48, истоковый повторитель Т4); первый ограничитель (диод Д10, R56, эмиттерный повторитель Т5); второй ограничитель У7, формирующий триггер Шмитта У12; ждущие мультивибраторы импульсов привязки У8 (по



уровню синхронимпульсов); У11, У13 (по уровню черного или по уровню синхронимпульсов) эмиттерные повторители Т1 (У16) и Т6.

Полный видеосигнал может поступать:

— с гнезда « IY» (И22.044.074 Э3);

— с гнезда « II» через часть предварительного усилителя;

— с разъема внешней синхронизации « I» (И22.044.074 Э3).

Кроме того, на соответствующие гнезда « ИМП. ПОЛЕЙ», « ИМП. СТРОК» могут подаваться импульсы частоты строк и полей. Импульсы частоты строк через усилитель Т1 (У1) поступают на переключатель В11.

Переключение режима запуска синхронизатора (от видеосигнала или от синхронимпульсов) осуществляется с помощью переключателя В1.

Видеосигнал или импульсы строк с переключателя В1-1 поступают через разделительный конденсатор С3 на транзистор Т1 (У2), представляющий собой фазоинвертор с разделенной нагрузкой и предназначенный для выбора необходимой полярности.

Выбор полярности производится с помощью переключателя В2-1. С выхода этого переключателя видеосигнал положительной полярности (синхронимпульсами вниз) через эмиттерный повторитель Т2 (У2) поступает на базу видеоусилителя Т1 (У3). В его коллекторной цепи включен фильтр нижних частот (Др1, Др2, С12). Он ограничивает полосу частот до 1 МГц с целью ослабления высокочастотных составляющих (в частности, сигнала цветочных поднесущих), а также импульсных помех, влияющих на форму синхронимпульсов.

Коэффициент усиления видеоусилителя по напряжению примерно равен 2. С выхода эмиттерного повторителя Т2 (У3) видеосигнал через управляемую схему привязки (С14, R37, У5) и истоковый повторитель Т1 поступает на второй видеоусилитель Т2. Управляемая схема привязки предназначена для ослабления фоновых помех сети 50 Гц, а также для улучшения режима работы видеоусилителя при больших размахам видеосигнала. Управляющие импульсы поступают со ждущего мультивибратора У8 через согласующий трансформатор Тр1. Привязка осуществляется по вершинам синхронимпульсов.

С выхода видеоусилителя Т2 видеосигнал положительной полярности через эмиттерный повторитель Т3 поступает на управляемую схему привязки (С19, R48, диод Д8), обеспечивающую привязку вершины синхронимпульсов к нулевому потенциалу.

Неуправляемая привязка обеспечивает нормальную работу ограничителей при изменении как размаха видеосигнала, так и его постоянной составляющей в зависимости от сюжета передаваемого изображения.

С выхода истокового повторителя Т4 видеосигнал через ограничивающий диод Д10 поступает на базу эмиттерного повторителя Т5 и далее на второй ограничитель У7.

Ограничивающий диод пропускает сигнал размахом не более 6,3 В, так как его анод через резистор R56 подсоединен к источнику +6,3 В. Первое ограничение необходимо для устранения перегрузки второго ограничителя при больших размахах видеосигнала. Уровень ограничения второго ограничителя выбирается потенциометром R57.

Ограничитель У7 представляет собой дифференциальный усилитель с большим коэффициентом усиления. С его выхода (вывод 5) снимается синхросмесь положительной полярности, которая через делитель R65 и R66 подается на триггер Шмитта У12. Он вырабатывает синхросмесь со стабильными фронтами и амплитудой.

С выходов триггера синхросмесь положительной (вывод 5) или отрицательной (вывод 9) полярности через эмиттерные повторители Т6 и Т1 (У15) соответственно и через переключатель В1-7 поступает на ждущие мультивибраторы У11 и У13, вырабатывающие импульсы фиксации, которые через эмиттерный повторитель Т1 (У16) поступают на схему привязки по уровню синхронимпульсов при работе от внешних строк и полей или по уровню гасящих импульсов при работе от полного видеосигнала, которая расположена в усилителе У.

С выхода триггера (вывод 9) синхросмесь отрицательной полярности через эмиттерный повторитель Т1 (У15) поступает на запуск ждущих мультивибраторов У8, У17 и через переключатель В1-2 — на схему выделения импульсов полей. Ждущий мультивибратор У8 вырабатывает короткие импульсы положительной полярности длительностью (0,6—0,8) мкс, которые через трансформатор Тр1 поступают на запуск внутренней схемы привязки видеосигнала.

5.2.10. Схема формирования импульсов частоты полей включает: эмиттерный повторитель Т2 (У1); фазоинвертор с разде-

ленной нагрузкой Т1 (У4); селектор импульсов полей Т2, Т3 (У4); формирующий триггер Шмитта У6 с эмиттерным повторителем Т4 (У4).

На вход схемы могут поступать или внешние импульсы полей любой полярности через эмиттерный повторитель Т2 (У1) и фазоинвертор Т1 (У4), или синхросмесь отрицательной полярности. Переключение режима запуска производится переключателем В1-2, а выбор необходимой полярности внешних импульсов полей — с помощью переключателя В2-2.

С выхода переключателя В1-2 синхросмесь отрицательной полярности поступает на открытый транзистор Т2 (У4) и выделяется в коллекторной нагрузке R26. С помощью двойной интегрирующей цепочки R27, С13, R31, С15 происходит отделение импульсов полей и подавление строчных синхронимпульсов. Выделенные импульсы полей через эмиттерный повторитель Т3 (У4) поступают на триггер Шмитта У6. Он обостряет фронты и нормализует амплитуду импульсов полей. Кроме того, с помощью потенциометра R53 уровень срабатывания триггера регулируется таким образом, чтобы передний фронт выделенного импульса поля был посередине второй врезки полукадрового синхронимпульса. Это необходимо для нормальной работы схемы выбора поля в блоке БВС.

С выхода эмиттерного повторителя Т4 (У4) импульсы полей поступают на блок БВС и схему бланкирования.

5.2.11. Схема формирования импульсов строк предназначена для устранения двойной строчной частоты в синхросмеси и для выбора необходимой строки «красной» или «синей» при исследовании видеосигнала цветной телевизионной системы «СЕКАМ-36».

В схему входят: ждущий мультивибратор У17; симметричный триггер У38, находящийся в блоке БВС; эмиттерный повторитель Т2 (У15).

Длительность импульса, вырабатываемого мультивибратором У17, выбирается больше полстроки, но не более длительности строки (порядка 40 мкс), благодаря чему устраняется двойная строчная частота и на выходе У17 (вывод 5) вырабатываются импульсы положительной полярности с частотой строк. Они дифференцируются цепочкой С37, R82 и после ограничения через эмиттерный повторитель Т2 (У15) на разъем Ш1 для запуска блока БВС, а с другого выхода У17 (вывод 10) — на вход симметричного триггера У38, расположенного в блоке БВС, где происходит деление частоты сигнала строк на 2 (И22.059.014 ЭЗ).

Триггер У38 предназначен для выбора «красной» или «синей» строк. Он делит в два раза импульсы частоты строк, поступающих с разъема Ш1/12. С помощью переключателя В3 импульсы снимаются то с одного, то с другого плеча триггера У38, чем достигается привязка к «красной» или «синей» строке, поскольку эти строки идут последовательно одна за другой. Импульсы $f_{стр}/2$ с переключателя В3-1 поступают через разъем Ш1 на схему blankирования.

5.2.12. Для снятия с осциллограммы при запуске развертки с частотой строк импульсов двойной строчной частоты и импульсов врезок кадрового синхронимпульса, импульсов сигнала опознавания строк для цветного изображения и повышения четкости изображения необходимо формировать запускающие импульсы строк вне кадрового гасящего импульса. Для этого служит схема blankирования. В ее состав входят: ждущие мультивибраторы У9, У10 и схема совпадения У14.

Импульсы полей запускают ждущий мультивибратор У9. Он вырабатывает положительный импульс длительностью несколько больше длительности гасящего импульса, задним фронтом которого запускается ждущий мультивибратор У10, вырабатывающий импульс, задний фронт которого несколько не доходит до переднего фронта гасящего импульса.

С выхода мультивибратора У10 (вывод 5) положительный импульс поступает на базу транзистора Т1 (У14) схемы совпадения. На второй транзистор Т2 этой же схемы поступают строчные импульсы с блока выделения строки. При совпадении импульсов с мультивибратора У10 и блока выделения строки в коллекторной цепи R71 выделяется серия строчных импульсов, которые через эмиттерный повторитель Т2 (У16) поступают на схему задержки и далее на запуск развертки.

5.2.13. Схема задержки У18 представляет собой ждущий мультивибратор с плавной регулировкой длительности импульса.

Задержка регулируется с помощью потенциометра R1-2, с помощью потенциометра R1-1 регулируется стабильность запуска, при исследовании синусоидальных и импульсных сигналов.

5.2.14. Схема синхронизации периодического сигнала управляет работой генератора развертки с целью получения на экране электронно-лучевой трубки неподвижного изображения исследуемого периодического сигнала, для чего частота запуска развертки должна быть равна или кратна частоте исследуемого сигнала. Для осуществления этого условия на схему синхронизации поступает часть исследуемого сигнала с усилителя верти-

кального отклонения (положение переключателя В1 «ВНУТР.»). Синхронизация может осуществляться внешним сигналом, подаваемым на вход « \oplus 1» (положение переключателя В1 «ВНЕСН. 1») от внешних импульсов строк и полей, подаваемых на входы « \oplus ИМП. СТРОК», « \oplus ИМП. ПОЛЕЙ»

(положение переключателя В1 — «С», «П»), запускающим импульсом из блока БВС в режиме выделения телевизионной строки (положение переключателя В1 — «ВИДЕО БВС») Сигнал синхронизации поступает на затвор входного источника повторителя Т13, который обеспечивает высокое входное сопротивление схемы синхронизации. Диоды Д20 и Д21 обеспечивают защиту транзистора при подаче на вход сигнала с большой амплитудой. На транзисторах Т14 и Т16 собран дифференциальный каскад. База транзистора Т16 соединена через эмиттерный повторитель Т17 с источником напряжения смещения, регулируемым при помощи переменного резистора R6 («УРОВЕНЬ»), выведенного на переднюю панель.

Транзисторы Т14, Т16 и диоды Д23, Д24, Д25, Д27 образуют чувствительный переключатель тока, который управляет током через одностабильный мультивибратор на туннельном диоде Д22, в зависимости от положения переключателя В2 мультивибратор является нагрузкой для транзистора Т14 или Т16.

При помощи ручки «УРОВЕНЬ», изменяя потенциал базы транзистора Т16, можно выбирать различные точки на запускающем сигнале, с которых будет происходить запуск генератора развертки.

Предположим, что при помощи ручки «УРОВЕНЬ» мы увеличиваем положительный потенциал на базе транзистора Т16. При этом увеличивается ток через резистор R136 и увеличивается положительный потенциал эмиттеров транзисторов Т14, Т16. Это приведет к подзапиранию транзистора Т14 и он откроется в более положительной точке на запускающем сигнале.

При поступлении на базу транзистора Т14 положительного напряжения ток через транзистор Т14 увеличивается, а через Т16 уменьшается и переключает туннельный диод из состояния низкого напряжения в состояние высокого напряжения. При этом вырабатывается импульс отрицательной полярности с крутым передним фронтом. Так как ток в индуктивности Др3 мгновенно измениться не может, то весь ток триода протекает через туннельный диод. Постепенно ток через индуктивность Др3 увеличивается, а ток через туннельный диод Д22 уменьшается. Как только ток через туннельный диод станет меньше минимального,

туннельный диод переключается в исходное низкое состояние, в результате чего сформируется крутой задний фронт импульса.

Импульс отрицательной полярности поступает на базу транзистора Т15. Каскад на транзисторе Т15 представляет собой усилитель, собранный по схеме с общим эмиттером, работающим в ключевом режиме. Усиленный, инвертированный и продифференцированный с помощью трансформатора Тр2 импульс отрицательной полярности через диоды Д28 и Д29 поступает на запуск генератора развертки.

Запуск развертки может осуществляться в двух режимах, которые выбираются переключателем В1-6.

В положение переключателя В1-6 «АВТО» через резистор R139 подается дополнительное смещение на туннельный диод Д5 схемы блока развертки (И22.051.005 Э3), которое переводит генератор развертки в автоколебательный режим. В этом режиме на экране ЭЛТ линия развертки будет независимо от того, есть запускающий сигнал или нет. Синхронизация развертки осуществляется следующим образом. При отсутствии на входе синхронизации запускающего сигнала транзистор Т11 и диод Д26 закрыты. При подаче на вход синхронизации запускающего сигнала импульс, сформированный туннельным диодом Д22, одновременно с поступлением на запуск генератора развертки поступает и на базу транзистора Т12. Усиленный и обстреленный импульс с коллектора Т12 поступает на запуск ждущего мультивибратора, выполненного на микросхеме У19.

При отсутствии импульса запуска транзистор Т1 микросхемы У19 открыт, а Т2 закрыт. При поступлении положительного импульса на базу транзистора Т2 он открывается, а Т1 закрывается. Отрицательный перепад на коллекторе Т2 закрывает диод Д19. Потенциал базы транзистора Т11 падает, он открывается и входит в насыщение. При этом потенциал коллектора транзистора Т11 становится равным $+10$ В. Диод Д26 открывается и часть тока, ранее текущего от источника минус 10 В через диод Д32 в туннельный диод Д5 (И22.051.005 Э3), возвращается в диод Д26. Диод Д32 закрывается и генератор развертки переводится в ждущий режим.

В положении переключателя В1 «ЖДУЩ.» резистор R139 отключается от источника минус 10 В и диод Д32 закрывается. Дополнительный ток, который поступал через диод Д32 на туннельный диод генератора развертки, прекращается и генератор развертки переводится в ждущий режим.

5.2.15. Блок выделения строки (И22.059.014 Э3) вырабатывает селекторный импульс, который может быть сфазирован с любой строкой телевизионного раstra. Этот импульс исполь-

зуется для запуска ждущей развертки осциллографа при исследовании телевизионного сигнала. Блок позволяет произвести точную установку любого номера строки по цифровому табло, построенному на индикаторных лампах типа ИИ-17.

Принципиальная схема БВС состоит из следующих узлов: **схемы выбора поля (У16, У17, У14-3);** **схемы выбора строки** с помощью строб-импульса с автоматически подстраиваемой длительностью (У7, У6, У11, У14-1, У15, Т3, У18, Т7, Т8); **схемы формирования импульсов управления счетными декадами (У15, Т3, У14-4);** **триггера выбора строк Д_к, Д_п (У22),** условно называемых соответственно «красная», «снятая»; **трех счетных декад с памятью;** **цепей питания:** минус 6,3 В (Д1, Д2), +6,3 В (Т4) и +5 В (Т1 И22.044.074 ЭЗ).

Запуск блока осуществляется от импульсов частоты строк и полей, которые формируются в блоке синхронизации.

5.2.16. Схема выбора поля предназначена для формирования импульса, синфазного с импульсом 1-го или 2-го полей. В ее состав входят два ждущих мультивибратора У16, У17, каскад совпадения У14-3 и эмиттерный повторитель Т2. Временные диаграммы, соответствующие процессам, происходящим в схеме, показаны на рис. 2.

Импульсы частоты полей отрицательной полярности поступают со схемы формирования импульсов частоты полей блока синхронизации через разъем Ш1/5 на запуск 1-го ждущего мультивибратора У17 (вывод 14), на выходе которого (вывод 5) вырабатывается положительный импульс. Его длительность равна половине длительности строки и определяется величиной емкости конденсаторов С14, С16. Второй мультивибратор У16 запускается задним фронтом импульса, выработанного первым мультивибратором. Длительность импульса второго мультивибратора также равна половине длительности строки.

На каскад совпадения У14-3 подаются импульсы полей, которые снимаются переключателем В1-2 с одного из мультивибраторов У17 или У16, а также со схемы совпадения У14-2, и импульсы строк положительной полярности со схемы формирования импульсов строк блока синхронизации, которые поступают через разъем Ш1/6. Передний фронт импульсов полей, поступающих на запуск блока, формируется так, что его положение находится на расстоянии 0,75Н от переднего фронта синхронизирующего импульса полей, входящего в полную синхросмесь.

При совпадении во времени импульса строк и импульса полей на выходе схемы совпадения (вывод 8) выделяется импульс, соответствующий 1-му или 2-му полям. При подключении мул-

тивибратора У16 выделяется импульс, соответствующий 1-му полю, а при подключении мультивибратора У17 — импульс, соответствующий 2-му полю. Импульсы полей отрицательной полярности поступают на эмиттерный повторитель Т3.

5.2.17. В состав схемы выделения строки с помощью строб-импульса входят: формирующий триггер У18, генератор пилообразного напряжения (Т7, Т8), компаратор У6, симметричный триггер строб-импульса У11, каскад совпадения У14-1, ждущий мультивибратор блокировки У15.

Импульсы полей отрицательной полярности с эмиттерного повторителя Т3 поступают на счетный вход (вывод 12) триггера У18 и опрокидывают его. На выходе триггера У18 (вывод 6) вырабатывается отрицательный перепад напряжения, который через эмиттерный повторитель Т7 передается на базу ключевого транзистора Т8 и закрывает его. В исходном состоянии ключевой транзистор был открыт и насыщен, напряжение на времязадающем конденсаторе С4 (С5) близко к нулю. С приходом запускающего импульса транзистор Т8 закрывается, а конденсатор С4 начинает заряжаться от источника $-6,3В$ через резистор R17. Положительное напряжение, накапливаемое на конденсаторе С4, подается на один из входов компаратора У6 (вывод 9). На второй вход компаратора (контакт 10) подается постоянное напряжение, которое регулируется с помощью потенциометров R1-1, R1-2, выведенных на переднюю панель, с обозначением «ВЫБОР СТРОКИ». При равенстве постоянного и пилообразного напряжений на выходе компаратора вырабатывается отрицательный импульс, который подается на триггер У11 (вывод 13) и опрокидывает его. В результате на выходе триггера вырабатывается положительный перепад напряжения, который подается на схему совпадения У14-1, на второй вход которой (вывод 2) подаются импульсы строк положительной полярности. На выходе схемы совпадения вырабатывается импульс отрицательной полярности, синхронный с одним из строчных синхронимпульсов. Этот импульс запускает ждущий мультивибратор блокировки У15, на выходе которого (вывод 10) вырабатывается импульс отрицательной полярности длительностью порядка 10 мкс. Задний фронт этого импульса происходит опрокидывание триггеров У11 и У18, и вся схема приходит в свое исходное состояние. Таким образом на выходе схемы У15 (вывод 10) выделяется один импульс в кадре телевизионного раstra, передний фронт которого синхронный с определенным строчным синхронимпульсом, т. е. с какой-либо строкой.

Регулируя потенциометрами R1-1 и R1-2 постоянное напря-

жение, а следовательно, и длительность пилообразного напряжения, производят выбор необходимой строки.

Перекрытие регулировки задержки выбрано в пределах не менее одного поля (порядка 5—30 мс). Выбор необходимого поля производится переключателем В1. В положении переключателя «1+2» происходит наложение осциллограммы строк 1-го поля на 2-е поле.

Выделенный импульс с выхода У15 (вывод 10) через переключатель В2 поступает на разъем Ш1/7. С разъема Ш1/7 селекторный импульс через схему задержки в пределах строки, расположенную на плате синхронизатора, поступает на запуск ждущей развертки.

В блоке применяются два режима работы выделения строки, которые устанавливаются с помощью переключателя R1-3, спаренного с потенциометром R1-1. При замкнутых контактах этого переключателя выбор строки осуществляется в пределах одного поля, т. е. в первом поле от 25 до 310 строки, во втором поле — от 338 до 623 строки. При разомкнутых контактах этого переключателя конденсатор С5 отключается, времязадающим конденсатором служит конденсатор С4, и в этом положении переключателя выбор строк осуществляется в первом поле от 3 до 23, во втором — от 316 до 336 строки. Благодаря тому, что конденсатор С4 имеет почти на порядок меньшую емкость, крутизна пилообразного напряжения в этом случае значительно выше, чем достигается высокая стабильность выделения строки, что особенно важно при выборе испытательных строк. Эти режимы используются также при наложении осциллограммы одного поля на другое в положении переключателя В1 — «1+2».

5.2.18. Схема формирования импульсов управления счетными декадами состоит из ждущего мультивибратора У15 с эмиттерным повторителем Т4, вырабатывающего импульс «опроса» положительной полярности порядка 10 мкс, и схемы совпадения У14-4, вырабатывающей серию строчных импульсов, первый импульс которой совпадает с импульсом выбранного поля (для 1-го поля с 2-й строкой, для 2-го — с 315 строкой), а последний импульс совпадает с импульсом выбранной строки. Для получения такой серии импульсов на один вход схемы (вывод 12) поступает импульс положительной полярности с триггера управления генератором пилообразного напряжения У18 (вывод 8), а на второй вход схемы (вывод 13) — строчные синхримпульсы. Выделенная серия импульсов (вывод 11, У14—4) поступает на счетный вход первого декадного делителя У2 (вывод 5). Через инвертор Т1.

Временные диаграммы процессов, происходящих в описанной выше схеме, приведены на рис. 2.

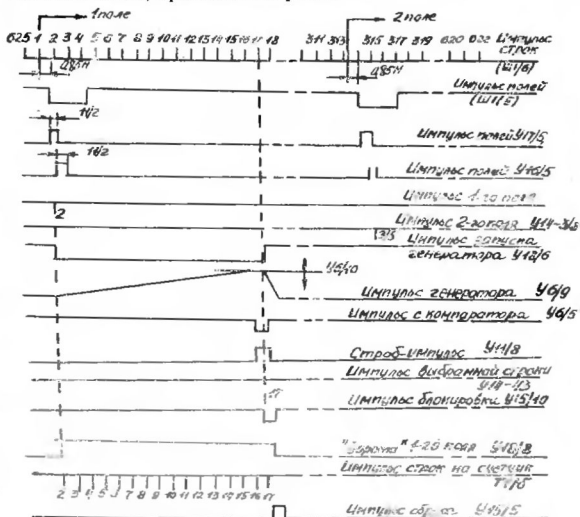


Рис. 2. Временные диаграммы программы БРС

5.2.19. Счетное устройство предназначено для определения размера выбранной строки и состоит из трехразрядного счетчика.

Рассмотрим первый счетчик, определяющий «единицы» (от 0 до 9) выбранной строки. Счетчики «десятков» и «сотен» аналогичны. Отличие их состоит лишь в способе заведения импульса сброса. Счетчик «единиц» состоит из двоячно-десятичного реверсивного счетчика У2, схемы памяти (У3), дешифратора (У1), индикаторной лампы типа ИИ-17.

Серия строчных импульсов поступает на счетный вход 5-го счетчика У2. На вход делителя поступают импульсы сброса, синхронные с импульсом выбранного поля. Импульсы сброса заво-

дятся в схему счетчиков так, чтобы при сбросе для 1-го поля счетчик сразу показывал номер строки 0,02, а для 2-го поля — номер строки 315. Выходы триггеров счетчика У2 соединены со входами триггеров схемы памяти. После окончания счетчика на счетные входы триггеров схемы памяти поступает положительный импульс опроса длительностью порядка 10 мкс и в этот момент происходит запись информации с декадного делителя в схему памяти.

С помощью дешифратора информация в номере строки в двоичном коде переводится в десятичный код и через высоковольтные ключи передается на индикаторную лампу.

5.2.20. Генератор развертки (И22.051.005 Э3) формирует пилообразное напряжение для перемещения луча по экрану ЭЛТ, прямоугольные импульсы, обеспечивающие подсвет луча ЭЛТ во время прямого хода и содержит:

- триггер развертки;
- ключевую схему;
- формирователь импульса подсвета;
- генератор пилообразного напряжения;
- эмиттерный повторитель восстановления развертки;
- усилитель начала развертки.

Генератор развертки может работать в автоколебательном и ждущем режимах работы.

Триггер развертки построен на туннельном диоде Д5 и транзисторе Т6. При работе в ждущем режиме импульс со схемы синхронизации поступает на диод Д5 и переключает его в «высоковольтное» состояние, в котором он остается до тех пор, пока не будет возвращен в «низковольтное» состояние мультивибратором восстановление развертки.

Отрицательный импульс на базе транзистора Т6 открывает его и в коллекторной цепи вырабатывается строб развертки положительной полярности. Этот строб поступает на выходной усилитель импульса подсвета и ключевые диоды Д9 и Д11.

Когда транзистор Т6 закрыт по цепи R15, R26, R29, Д9, Д11 образуется цепь разрядя времязадающих элементов генератора (С6, С8, С10, С11, С12, С13, С14). За счет подключения диода Д8 усилитель начала развертки фиксирует величину начального уровня на выходе генератора +10 В. При появлении в коллекторе Т6 положительного строба развертки диоды Д8, Д9 и Д11 закрываются. Усилитель начала развертки отключается от входа генератора и начинает работать генератор развертки. Формирователь импульсов подсвета собран на Т3, Т2. Положительный строб развертки от триггера развертки подается на

базу транзистора Т3 и в его коллекторе формируется импульс отрицательной полярности. Этот импульс через резистор R23 подается на усилитель Z и служит для подсвета луча в течение прямого хода развертки. С эмиттерного повторителя Т1 снимается положительный импульс «ПОДСВЕТ ВКУ» на видеоконтрольное устройство. Этот же импульс открывает Д6, образуя цепь разряда блокировочного конденсатора (С1—С5, С16) во время прямого хода развертки.

Генератор пилообразного напряжения построен по схеме интегрирующего усилителя на транзисторе Т12. Для повышения величины входного сопротивления усилителя на его вход включен истоковый повторитель Т9. Когда ток, протекающий через диоды Д9, Д11 прерывается, начинается заряд времязадающей емкости через один из времязадающих резисторов R5—R12, выбранных переключателем В2 «ВРЕМЯ/см.» и на затворе транзистора Т9 начинает нарастать напряжение. Это напряжение через истоковый повторитель Т9 поступает на базу транзистора Т12, создавая в его коллекторе пилообразное напряжение отрицательной полярности. Времязадающий конденсатор включен между коллектором Т12 и затвором Т9, за счет чего образуется обратная связь, обеспечивающая линейный заряд конденсатора и тем самым линейность пилообразного напряжения. Ограничительное пилообразное напряжение с коллектора Т12 поступает на эмиттерный повторитель восстановления развертки Т10 и через резистор R43 на усилитель горизонтального отклонения.

Эмиттерный повторитель восстановления развертки собран на транзисторе Т10. С эмиттера этого транзистора пилообразное напряжение поступает через диод Д10 на мультивибратор восстановления развертки и через диоды Д12, Д15 на усилитель начала развертки. Отрицательное напряжение, поступающее с эмиттера транзистора Т10 на диод Д25, запирает диод Д20 и прекращает ток через транзистор Т8 от начала прямого хода развертки до окончания обратного хода развертки.

Мультивибратор восстановления развертки собран на транзисторах Т4, Т6. В исходном состоянии транзистор Т4 открыт, а транзистор Т6 закрыт. Пилообразное напряжение поступает на мультивибратор через диод Д10. Поскольку начальный уровень пилообразного напряжения имеет порядок +10 В, то в момент начала прямого хода пилообразного напряжения диод Д10 закрыт. Когда потенциал на катоде диода понизится до уровня открывания диода, отрицательный сигнал через открытый диод Д10 пройдет на базу транзистора Т6, открывая его. При этом транзистор Т4 закроется. Напряжение на коллекторе транзистора Т6 станет положительным и переключит туннельный диод

Д5 в исходное «низковольтное» состояние. Под действием диода Д5 транзистор Т6 закрывается, оканчивая тем самым строб развертки в цепи ключевой схемы и импульс подсвета прямого хода развертки.

По окончании строба развертки диоды Д8, Д9, Д11 открываются и тем самым создаются цепи подключения усилителя начала развертки и разряда времязадающих элементов. Времязадающий конденсатор быстро разряжается, возвращая потенциал затвора транзистора Т9 к первоначальному уровню. При этом на выходе генератора формируется положительный сигнал обратного хода, под действием которого диод Д10 закрывается.

Когда потенциал эмиттера транзистора Т10 в конце обратного хода возвращается к начальному уровню, открывается диод Д12 и создается цепь включения усилителя начала развертки, собранного на транзисторе Т8. Сигнал с коллектора Т8 через диод Д8 поддерживает на катоде Д9 постоянный уровень; который фиксирует максимальное значение пилообразного напряжения.

Схема мультивибратора восстановления развертки построена таким образом, что после закрывания диода Д10 он не возвращается в исходное положение. Это обусловлено тем, что диод Д10 закрывается в начале обратного хода развертки. В то же время даже полное окончание обратного хода развертки не соответствует полному разряду всех элементов генератора. Поэтому между окончанием обратного хода развертки и началом следующего прямого хода дается блокировка. Это необходимо для обеспечения синхронного запуска развертки.

Транзистор Т6 удерживается в открытом состоянии в течение времени, определяемого периодом блокировки, за который все цепи возвращаются в исходное состояние.

В момент начала развертки импульс со схемы управления поступает на базу усилителя импульса подсвета и открывает транзистор Т3. Проходит разряд блокировочных конденсаторов (С1—С5, С16) через открытый транзистор Т3. При этом потенциал на аноде Д7 оказывается меньше, чем на катоде, и диод закрыт. В момент срыва развертки отрицательный перепад напряжения со схемы управления закрывает транзистор Т3, прекращая его шунтирующее действие. Один из блокировочных конденсаторов, соответствующий определенной паре времязадающих элементов, начинает заряжаться через резистор R30 от источника +80 В, повышая потенциал базы транзистора Т7. В тот момент, когда откроется диод Д7, увеличится положительный потенциал базы транзистора Т5 и он закроется. Прекращается шунтирующее действие транзистора Т5 туннельный ди-

од и схема развертки вновь готова к запуску. Линейное пилообразное напряжение с выхода генератора поступает на усилитель горизонтального отклонения.

5.2.21. Усилитель горизонтального отклонения предназначен для преобразования однофазного пилообразного напряжения, поступающего с генератора развертки, в два противофазных сигнала и дальнейшего усиления пилообразного напряжения до величины, достаточной для отклонения луча по горизонтали на весь экран ЭЛТ.

Усилитель собран по схеме балансного усилителя с симметричным выходом. Пилообразное напряжение с генератора развертки поступает на базу усилительного каскада с отрицательной обратной связью, собранного на транзисторе Т13. За усилительным каскадом следует балансный фазоинверсный каскад с эмиттерной связью на транзисторах Т14, Т15, на выходе которого получаем пилообразное напряжение обеих полярностей. Изменяя общее эмиттерное сопротивление (резисторы R61, R64), изменяем усиление каскада, а следовательно, и скорость нарастания пилообразного напряжения. Это используется для калибровки усилителя горизонтального отклонения. Переключателем В3 «х1» и «х0,2» с помощью реле Р1 параллельно общему эмиттерному сопротивлению подключается дополнительно сопротивление, увеличивающее усиление каскада в 5 раз (резисторы R64, R65).

Таким образом осуществляется пятикратная растяжка. Переменным резистором R64 производится калибровка усилителя при пятикратной растяжке (положение переключателя В3 «х0,2»). С выхода фазоинвертора сигнал через ограничивающие диоды Д18, Д20, Д17, Д19 и эмиттерные повторители на транзисторах Т16, Т17 поступает на оконечный усилитель, собранный на транзисторах Т18 и Т19.

Между коллектором и базой каждой пары выходных транзисторов включены цепочки обратной связи R72, C26, C28, R75, C27, C29, с помощью которых повышается стабильность коэффициента усиления и линейность пилообразного напряжения. Конденсаторами C26 и C27 производится корректировка частотной характеристики усилителя. Грубое и плавное горизонтальные перемещения линии развертки по экрану ЭЛТ осуществляются переменным резистором R21, расположенным на передней панели осциллографа (И22.044.074 ЭЗ).

С выхода оконечного усилителя пилообразное напряжение поступает на горизонтально отклоняющие пластины электронно-лучевой трубки.

5.2.22. Усилитель «Z» служит для усиления импульса под-

света до величины, достаточной для открывания ЭЛТ во время прямого хода развертки, а также для регулирования яркости луча.

На вход усилителя поступает импульс подсвета с генератора развертки. Входной каскад выполнен на транзисторе Т1 по схеме с общей базой, обеспечивающей хорошую развязку усилителя и генератора развертки. Усиленный импульс с первого каскада через эмиттерный повторитель Т2 поступает на второй усилительный каскад, выполненный на транзисторе Т3 типа 2Т602Б по схеме с общим эмиттером, и через эмиттерный повторитель Т4 — на модулятор ЭЛТ.

Регулировка яркости осуществляется с помощью потенциометра R19-1, выведенного на переднюю панель (И22.044.074Э3). Потенциометр включен между источником +10 В и корпусом и позволяет изменять ток через транзистор Т1. Когда установлена минимальная яркость, ток через Т1 уменьшается, в результате на выходе усилителя потенциал будет более отрицательным и ЭЛТ будет закрываться. Диоды Д1 и Д2 обеспечивают защиту при минимальной яркости.

Когда потенциал коллектора Т1 начинает увеличиваться (при уменьшении тока), Д1 закрывается, а Д2 открывается. При увеличении тока через транзистор Т1 потенциал на выходе усилителя увеличивается и тем самым увеличивается яркость луча. Диоды Д3, Д4, Д6, Д8 защищают усилитель в случае короткого замыкания высоковольтного источника питания. Диод Д5 обеспечивает лучшую передачу отрицательных фронтов.

5.2.23. В осциллографе применена электронно-лучевая трубка с прямоугольным экраном размером 80×100 мм, внутренней масштабной сеткой, исключающей погрешность за счет параллакса, и повышенной яркостью.

Регулировки яркости R19-1, фокуса R10-1 и астигматизма R10-2 выведены на переднюю панель (И22.044.074Э3). С помощью потенциометров R16 и R17 осуществляется совмещение линии луча с горизонтальными и вертикальными линиями масштабной сетки путем изменения тока через катушки L1 и L2. Для обеспечения минимальных геометрических искажений линии луча на промежуточный электрод (Д3) подается напряжение от минус 10 до +150 В, регулируемое с помощью переменного резистора R13, а на экраняющие пластины (вывод 12) от минус 10 до +200 В, регулируемое переменным резистором R15.

5.2.24. Калибратор амплитуды и длительности (И22.085.039 Э3) служит для калибровки коэффициента отклонения тракта вертикального отклонения луча и калибровки ко-

эффективности отклонения тракта вертикального отклонения луча и калибровки длительности развертки.

Схема калибратора собрана на микросхеме операционного усилителя У1 и представляет собой релаксационный генератор, прямоугольных импульсов. Генератор содержит времязадающую цепь отрицательной обратной связи R2, C1 и делитель R3—R5 в цепи положительной обратной связи. Генератор работает в результате перезаряда времязадающего конденсатора C1 между двумя уровнями напряжения, определяемыми резистивным делителем R3—R5.

Частота калибровочного напряжения равна 1 кГц. Для точной установки частоты генерации служит переменный резистор R4, включенный в цепь положительной обратной связи, который позволяет в небольших пределах регулировать уровень напряжения перезаряда конденсатора C1.

Резистор R1 и стабилитрон Д1 образуют параметрический стабилизатор, работающий в режиме переключения. Параллельно стабилитрону подключен делитель R6—R10, определяющий амплитуду калибровочных импульсов. С одного выхода делителя получаем калибровочное напряжение амплитудой 1 В. Для внутренней калибровки усиления канала вертикального отклонения с делителя также снимается калибровочное напряжение амплитудой 60 мВ. Для точной установки выходных напряжений калибратора 1 В и 60 мВ служит переменный резистор R6.

5.2.25. Блок питания обеспечивает питающими напряжениями схему осциллографа при включении его в сеть переменного тока с напряжением 220 ± 22 В и частотой 50—60 Гц.

Основные электрические данные источников питания приведены в табл. 3.

Напряжение питающей сети поступает на понижающий трансформатор Tr1 (И22.044.074 Э3), с вторичных обмоток которого переменные напряжения подводятся на ряд выпрямителей, расположенных на плате У8 (И23.215.150). Выпрямители, питающие стабилизаторы +27, +10, минус 10 В, выполнены по двухполупериодной схеме со средней точкой на диодах Д1 и Д2, Д3 и Д4, Д15 и Д16 соответственно. Выпрямители, питающие стабилизатор +80 В и источник +150 В, выполнены по мостовой схеме на диодах Д5—Д8, Д11—Д14 соответственно. Выпрямитель источника +200 выполнен по однополупериодной схеме на диоде Д17. Конденсаторы С1, С3—С7, включенные параллельно вторичным обмоткам трансформатора Tr1, препятствуют прохождению высокочастотных наводок, создаваемых осциллографом, в питающую сеть. Все выпрямленные напряжения фильт-

Таблица 3

Номинальное выходное напряжение, В	Точность установки напряжения, В	Ток нагрузки, мА	Напряжение пульсаций, мВ	Примечание
-10	$\pm 0,1$	500	2	под потенциалом минус 2950 В
+10	$\pm 0,1$	800	2	
+27	$\pm 1,5$	600	100	
+80	± 1	170	5	
+150	± 5	130	1500	
+200	± 10	10	2500	
-2950	-70	0,8	750	
-3030	-70	0,01	750	
+9000	± 500	0,05	20 В	
6,3	—	330	—	
6,3	—	000	—	

руются емкостными фильтрами — конденсаторы С6, С8, С10, С12, С13, С14 (И22.044.074 Э3), С8 и С9 (У8).

Стабилизатор минус 10 В выполнен по схеме компенсационного типа с последовательно включенными регулируемыми транзисторами Т11 (И22.044.074 Э3) и Т10 (У9), транзисторы дифференциального усилителя Т8 (У9), Т9 (У9) и транзистор Т7 (У9) схемы защиты. Опорное напряжение стабилизатора снимается со стабилитрона Д7 (У9), питание которого осуществляется с выхода стабилизатора через резистор R24 (У9). Конденсаторы С6* (У9), С7* (У9), С10 (У9) предупреждают самовозбуждение стабилизатора. Потенциометр R27 (У9) можно регулировать выходное напряжение стабилизатора в пределах 9—11 В.

При увеличении напряжения питающей сети напряжение на выходе стабилизатора минус 10 В начинает увеличиваться. При этом возрастает отрицательный потенциал на базе транзистора Т9 (У9) и он частично закрывается. Ток его коллектора уменьшается, уменьшая положительный потенциал на резисторе R25 (У9). Транзистор Т8 (У9) приоткрывается, ток его коллектора возрастает, уменьшая базовый ток транзистора Т10 (У9). Этот транзистор, а также, Т11 (И22.044.074 Э3) частично закрываются. Падение напряжения между коллектором и эмиттером

транзистора, Т11 (И22.044.074 Э3) возрастает, оставляя неизменным выходное напряжение стабилизатора. Схема работает аналогично при уменьшении напряжения питающей сети, а также при изменении тока нагрузки стабилизатора минус 10 В.

При коротком замыкании или перегрузке на выходе стабилизатора минус 10 В возрастает ток через резистор R23 (У9). Напряжение на нем увеличивается и при достижении определенной величины открывается транзистор Т7 (У9). Ток его коллектора возрастает, закрывая составные и регулирующий транзисторы стабилизатора. Напряжение на выходе стабилизатора уменьшается до нуля. Ток через регулирующий транзистор Т11 (И22.044.074 Э3) увеличивается незначительно. Напряжение минус 10 В является опорным для стабилизаторов +10 и +80 В.

В стабилизаторе +10 В, транзисторы Т5 (И22.044.074 Э3), Т3 (У9) — составные, транзистор Т2 (У9) — усилитель напряжения обратной связи, транзистор Т1 (У9), резистор R4 (У9), диод Д1 (У9), диод Д1 (У9) входят в схему защиты стабилизатора +10 В от перегрузок и короткого замыкания на его выходе. Конденсаторы С2 (У9), С8 (У9) предупреждают самовозбуждение стабилизатора. Конденсатор С3 (У9) служит для уменьшения пульсаций на выходе стабилизатора, передавая их на базу транзистора Т2 (У9) без деления. Диод Д2 (У9) — термокомпенсирующий и служит для уменьшения выходного напряжения стабилизатора от изменения температуры окружающей среды. Выходное напряжение стабилизатора можно регулировать потенциометром R6 (У9) в пределах 9—11 В.

В стабилизаторе +80 В транзистор Т8 (И22.044.074 Э3) — регулирующий, транзисторы Т6 (У9), Т13 (У9) — составные, транзистор Т4 (У9) — усилитель напряжения обратной связи, транзистор Т5 (У9), резисторы R12 (У9), R18 (У9), R21 (У9), диод Д3 (У9), входят в состав схемы защиты стабилизатора +80 В от перегрузок. Источник подпитки стабилизатора +80 В выполнен на стабилитронах Д5, Д6 (У9) и резистора R20 (У9). Выходное напряжение стабилизатора можно регулировать потенциометром В14 (У9) в пределах (75÷85) В. Напряжение +80 В суммируется с напряжением на конденсаторе С13 (И22.044.074 Э3). Эта сумма равна +150 В. Предохранитель Пр1 (У8) защищает источник +150 В от перегрузок на его выходе. Напряжение +150 В суммируется с напряжением на конденсаторе С9 (У8). Эта сумма равна +200 В.

В стабилизаторе +27 В транзистор Т3 (И22.044.074 Э3) — регулирующий, транзистор Т15 (И23.253.032-01) — составной. Опорное напряжение стабилизатора снимается с регулируемого

делителя напряжения, состоящего из резисторов R1—R3 (У9), питание которого осуществляется напряжением +80 В.

5.2.26. Преобразователь высоковольтный И23.211.032 ЭЗ обеспечивает питающими напряжениями электронно-лучевую трубку. Входные напряжения преобразователя +27, +10, +80, минус 10 В, выходные напряжения — минус 2,95 кВ, ±3,03 кВ, +9 кВ.

В преобразователе транзистор Т1 и подсоединенная к нему схема образуют генератор, вырабатывающий синусоидальное напряжение частотой (20–30) кГц. Транзистор Т1 кроме функций генератора выполняет функции регулятора. Он поддерживает постоянным напряжение на первичной и вторичных обмотках трансформатора Тр1 при изменении напряжения +27 В. При увеличении напряжения +27 В увеличивается напряжение минус 2,95 кВ.

Через делитель R1—R12 (У2) часть этого напряжения прикладывается к транзисторам Т1, Т2 (У1). Они прикрываются, частично открывая транзистор Т3 (У1). Транзистор Т4 (У1) прикрывается. Сопротивление между коллектором и эмиттером его увеличивается, уменьшая базовый ток транзистора Т1, и он прикрывается, оставляя неизменным напряжение на первичной и вторичных обмотках трансформатора Тр1. Стабилизация напряжения минус 2,95 кВ осуществляется также при уменьшении напряжения +27 В и изменении тока нагрузки. Стабилизация напряжений +9 кВ и –3,03 кВ осуществляется при изменении напряжения +27 В. Регулировка всех выходных напряжений преобразователя осуществляется потенциометром R1 (У1), а напряжения –3,03 кВ — дополнительно потенциометром R1.

Выпрямитель минус 2,95 кВ У2 выполнен по схеме удвоения напряжения. Выпрямленное напряжение фильтруется сначала емкостным фильтром — конденсаторы С5, С6, а затем RC-фильтром — резистор R13, конденсаторы С2—С4.

Выпрямитель +9 кВ. У4 выполнен по однопериодной схеме с умножением напряжения на диодах Д1—Д5 и конденсаторах С1—С5. Умноженное напряжение фильтруется RC-фильтром — резистор R1, конденсатор С6.

5.2.27. Схема задержки предназначена для задержки гасящего (ведущего) импульса полей, подаваемого на вход «⊕ ИМП. ПОЛЕЙ» в положении переключателя «СИНХРО-ГАСЯЩИЙ» — «ГАСЯЩИЙ» на 2,5 строки (до уровня кадрового синхримпульса). Схема задержки расположена на блоке выделения строки.

Схема содержит следующие узлы: эмиттерный повторитель, усилитель У20, ждущие мультивибраторы У19, У21 и эмиттерный повторитель Т6.

На вход схемы могут поступать гасящие (ведущие) импульсы частоты полей отрицательной полярности, импульсы поступают через эмиттерный повторитель и усилитель, на запуск ждущего мультивибратора У19. Ждущий мультивибратор вырабатывает импульс, длительность которого равна 160 мкс (2,5 строки). Плавная подстройка длительности осуществляется потенциометром R38. С выхода мультивибратора импульс положительной полярности поступает на запуск второго мультивибратора У21, который вырабатывает импульс, передний фронт которого совпадает с передним фронтом кадрового синхримипульса. С выхода мультивибратора через эмиттерный повторитель Т6 выработанный импульс поступает на блок синхронизации.

5.3. Конструкция

Осциллограф конструктивно выполняется в трех вариантах: настольном и двух стоечных. Основным является настольный вариант, который легко превращается в стоечный добавлением переходной арматуры. Корпус осциллографа состоит из двух несущих литых рам из алюминиевого сплава, соединенных между собой стяжками из специального алюминиевого профиля. Для придания каркасу необходимой жесткости в местах соединения рам со стяжками устанавливаются стальные косынки.

В углублениях рам закрепляются передняя и задняя панели. Сверху и снизу каркас закрывается легкосъемными П-образными крышками, крепящимися к боковым стяжкам с помощью замков. Для поддержания необходимого теплового режима в крышках имеется перфорация. Кроме того, на нижней крышке установлены ножки, а на задней стенке устанавливаются ножки-подставки, предупреждающие повреждение элементов, установленных на задней панели, при переносе осциллографа в вертикальном положении. Для переноса осциллографа имеется П-образная ручка переноса, служащая одновременно подставкой, позволяющей устанавливать осциллограф в нескольких фиксированных наклонных положениях, чем обеспечивается удобство работы с осциллографом.

Основные функциональные блоки, такие как блок развертки, синхронизации, выделения строки и усилителя конструктивно выполнены съемными. Каждый съемный блок состоит из платы

и субпанели, служащей для установки элементов, которые вводятся на переднюю панель осциллографа.

ЭЛТ размещена посередине передней панели. Для оперативного контроля параметров сигналов осциллограф комплектуется сменными шкалами, которые легко можно менять в процессе работы. Для повышения контрастности изображения на экране ЭЛТ осциллограф комплектуется съемным светофильтром. Обрамление экрана ЭЛТ позволяет пристегивать фотопроставку для фотографирования изображения сигналов на пленку.

Подключение блоков к блоку питания осуществляется с помощью разъемов РП15, за исключением сигнальных проводов в виде кабеля, которые подпаиваются непосредственно.

Все высоковольтные точки в осциллографе защищены диэлектриком и снабжены соответствующими предупреждающими надписями и символами. Для защиты оператора от поражения током при замыкании высокопотенциальных цепей на корпус имеется клемма защитного заземления, установленная на задней панели.

Электромонтаж осциллографа выполнен в основном на печатных платах, за исключением крупногабаритных элементов.

Для встраивания осциллографа в стойку телевизионной аппаратуры последний комплектуется переходной арматурой. Арматура представляет собой переднюю панель с окном для осциллографа и две направляющие. Осциллограф закрепляется к передней панели через косынки с помощью винтов для крепления ручки переноса, которая в данном исполнении не ставится. На передней панели имеются две ручки для установки осциллографа в стойку. Кроме того, по углам установлены две гладкие втулки, служащие для пропускания винта крепления осциллографа к стойке. К косынкам передней панели крепятся также две направляющие по обеим сторонам осциллографа. В задней части направляющие закрепляются к осциллографу с помощью специальных угольников к задней панели осциллографа. Угольники к задней панели осциллографа крепятся с помощью винтов, крепящих ножки-подставки, которые в данном исполнении не ставятся.

После установки осциллографа в стойку телевизионной аппаратуры для предотвращения возможности выпадания осциллографа необходимо на задней стенке осциллографа с двух сторон установить фиксирующие планки, закрепив их винтами. Планки и винты поставляются совместно с осциллографом. Места и способ установки показаны на рис. 6 приложения 3.

Кроме того, с помощью другого комплекта арматуры, состо-

ящей из передней панели и двух боковых стенок, осциллограф может заменить устаревший осциллограф С9-52 (рис. 8).

6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6.1. На каждом осциллографе нанесены:

- а) обозначение;
- б) номер осциллографа;
- в) год выпуска;
- г) дополнительные надписи и обозначения, необходимые для эксплуатации.

6.2. Придаваемые к осциллографу принадлежности замаркированы маркировочными бирками.

6.3. На укладочном ящике маркируется обозначение (шифр) и заводской номер осциллографа (рис. 2а).

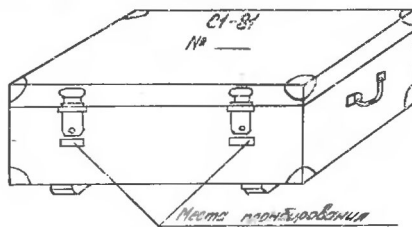
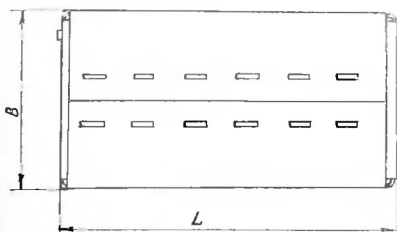
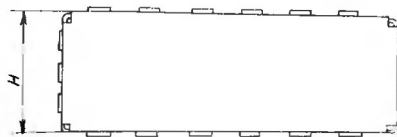


Рис. 2а. Ящик укладочный.

На тарном ящике нанесены манипуляционные знаки, наименования грузополучателя и пункта назначения, наименование пункта перегрузки (при необходимости), наименование пункта отправления, объем грузового места, масса нетто и брутто, обозначение (шифр) и заводской номер осциллографа.

6.4. Пломбирование осциллографа осуществлено с применением пломбировочных чашек, заполненных мастикой. После вскрытия и ремонта производится повторное пломбирование. Та-ра пломбируется навесными пломбами.



Обозначение	L	B	H
И22.044.084-01	530±5	505±5	195±5
И22.044.084-02	520±5	440±5	230±5

Рис. 2в. Коробки

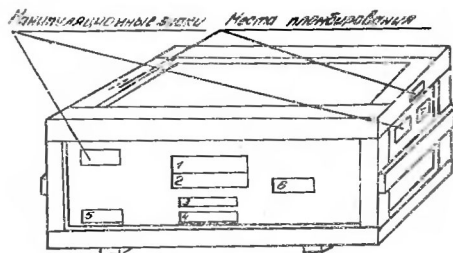


Рис. 26. Ящик тарный.

1. Наименование грузополучателя и пункта назначения;
2. Наименование пункта перегрузки (при необходимости);
3. Масса брутто;
4. Масса нетто;
5. Объем грузового места;
6. Наименование пункта отправления;
7. Шифр и заводской номер осциллографа.

7. ТАРА И УПАКОВКА

Упаковка должна производиться только после полного выравнивания температуры осциллографа с температурой помещения, где производится упаковка.

Помещение, в котором производится упаковка, должно быть чистым, относительная влажность в нем не должна превышать 80%, температура должна поддерживаться в пределах от +15 до +35°C.

Осциллограф, подлежащий упаковке, должен быть чистым и не должен иметь поврежденных антикоррозийных покрытий.

В настольном варианте осциллограф помещается в укладочный ящик. Запасные части и принадлежности заворачиваются в пергамент или оберточную бумагу, эксплуатационная документация помещается в полиэтиленовый чехол и затем все укладывается в гнезда укладочного ящика, после чего ящик пломбируется.

Для транспортирования укладочный ящик обертывается водостойкой упаковочной бумагой, перевязывается шпагатом и помещается в тарный ящик, выстланный предварительно внутри водостойкой упаковочной бумагой. Свободные места тарного ящика заполняются подушками из гофрированного картона. Тарный ящик с двух сторон по периметру обтягивается стальной лентой и пломбируется.

В сточном варианте осциллограф завертывается в пергамент или оберточную бумагу и помещается в картонную коробку (Рис. 2в). Коробка с осциллографом обертывается водостойкой упаковочной бумагой, перевязывается шпагатом и помещается в тарный ящик.

Запасные части и принадлежности завертываются каждый в отдельности в пергамент (или оберточную бумагу), группируются в пакет из пергамента, эксплуатационная документация помещается в полиэтиленовый чехол и затем все укладывается в отсек тарного ящика. Тарный ящик изнутри выстилается водостойкой бумагой. Свободные места тарного ящика заполняются подушками из гофрированного картона, затем он обтягивается стальной лентой и пломбируется, как в первом случае.

При поставке в районы с повышенной влажностью укладочный ящик или коробка с осциллографом дополнительно помещается в полиэтиленовый чехол. В чехол также укладываются мешочки с силикагелем.

8. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

- правильное включение и выключение;
- выполнение профилактических работ по определенному графику;

— своевременное выполнение текущего обслуживания и т. д.

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

После длительного хранения в условиях повышенной влажности осциллограф перед включением выдержите в нормальных условиях в течение 12 ч.

После распаковки проверьте комплектность осциллографа в соответствии с формуляром. Перед установкой осциллографа на рабочее место снимите защитную смазку и протрите осциллограф чистой сухой тряпкой. С вилок, розеток и разъемов шнура питания и кабелей снимите промасленную бумагу.

Осциллограф во время работы должен быть установлен так, чтобы вентиляционные отверстия кожуха осциллографа не были закрыты и чтобы обеспечивалась естественная вентиляция.

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

циллографа к сети ручка « * » должна находиться в крайнем левом положении.

С целью исключения прожога экрана при наблюдении неподвижной точки необходимо устанавливать минимальную яркость.

9. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Осциллограф относится к классу 01 по способу защиты от поражения электрическим током.

К работе с осциллографом должны допускаться лица, ознакомившиеся с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

При установке осциллографа на рабочее место и измерениях необходимо тщательно заземлять все измерительные приборы и присоединить зажим защитного заземления осциллографа. Запрещается работа с осциллографом при снятых крышках.

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

Под высоким напряжением в осциллографе находятся следующие элементы:

- резисторы R5, R8 (потенциал минус 2,95 кВ);
- выводы 21, 22 трансформатора Tr1 (И22.044.074 ЭЗ), выводы 6, 7, 9, 10 трансформатора Tr1 (И23.211.032 ЭЗ) — потенциал 2,5—3 кВ;
- выводы 1, 2, 3, 5, 14 панели ЭЛТ (потенциал 1,5—2,95 кВ);
- послеускоряющий электрод ЭЛТ (потенциал 9 кВ);
- все элементы, расположенные в залитых выпрямителях атд3.215.003, атд3.215.004, атд3.215.006 и блоке РС, расположенном на задней панели (И22.044.074 ЭЗ).

Приступать к устранению неисправности в осциллографе следует после отключения вилки шнура питания из розетки электросети и только после снятия электрического заряда с послеускоряющего электрода и заряда электролитических конденсаторов фильтра. Работать необходимо исправным, надежным и удобным инструментом и измерительными приборами. Отвертки, кусачки, плоскогубцы должны иметь изолированные ручки, а провода измерительных приборов — исправную изоляцию и изолирующие ручки у щупов. Для пайки в схеме рекомендуется пользоваться паяльником, питающимся напряжением не более 36 В.

Особую осторожность следует соблюдать при проверке ра-

боты осциллографа под напряжением. Запрещается пайка деталей монтажа осциллографа под напряжением. Следует обратить внимание на то, что даже при выключенном тумблере «СЕТЬ» он находится под напряжением. Поэтому при изменении монтажа в блоке питания, на тумблере «СЕТЬ», а также при замене предохранителя отключайте вилку шнура питания от сети.

При регулировке блока питания запрещается подключать и отключать измерительные приборы для контроля напряжений минус 3,03, 9 кВ, переменного напряжения 6,3 В под потенциалом минус 2,95 кВ при включенном осциллографе. После каждого включения перед проведением регулировочных работ (смены резисторов, конденсаторов и т. д.) необходимо разрядить разделительные конденсаторы и высоковольтный ввод анода ЭЛТ, т. к. напряжение на них сохраняется и после выключения осциллографа. Разряд, снятие остаточных зарядов производить путем многократного соединения их с шасси при помощи проводника с изолированным держателем.

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

Присоединение зажима защитного заземления должно предшествовать другим присоединениям. Отсоединение защитного заземления производится после всех отсоединений.

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

10. ПОДГОТОВКА ОСЦИЛЛОГРАФА К РАБОТЕ

10.1. Установка осциллографа на рабочем месте


Протрите осциллограф чистой сухой тряпкой перед установкой на рабочее место. Для удобства работы ручка переноса, закрепленная на боковых стяжках осциллографа, используется как подставка. Для установки ручки переноса нажмите ее одновременно в местах крепления, поверните и отпустите, зафиксировав под нужным углом.


Помните, что осциллограф может питаться от сети напряжением 220 В частотой 50 Гц. Убедитесь перед включением осциллографа в соответствии номинала предохранителя.



Заземлите корпус осциллографа перед подключением к источнику питания.



10.2. Описание органов управления



10.2.1. Расположения органов управления на передней панели осциллографа приведены в рис. 1 (приложение 3);



— выключатель «СЕТЬ» совмещенный с ручкой регулировки яркости «»;

— выключатель компенсации совмещенный с ручкой «»;


— малая «» и большая «» ручки сдвоенного потенциометра соответственно для регулировки яркости и под-света шкалы ЭЛТ;




— малая «» и большая «» ручки сдвоенного потенциометра соответственно для грубого и плавного перемещения луча по вертикали;





— малая «» и большая «» ручки сдвоенного потенциометра соответственно для регулировки астигматизма и фокуса;

— малая « ←» и большая « ←» ручки сдвоенного потенциометра соответственно для грубого и плавного перемещения по горизонтали.

10.2.2. Органы управления в группе «УСИЛИТЕЛЬ У»:


— разъем « II» — для подачи исследуемого сигнала на усилитель;


— большая ручка сдвоенного переключателя входов — коммутирует вход « II» (открытый «», закрытый «»),

вход « I» (открытый «», закрытый «»), «ВПС» — под-ключает схему фиксации на вход усилителя при подаче сигнала на « IV»;

— малая ручка сдвоенного переключателя входов «ФИЛЬТР-РЫ МНЗ» — коммутирует и отключает фильтры;

— большая ручка сдвоенного переключателя «V/см» — для переключения входного аттенуатора и включения калибровки в крайнем правом положении;

— малая ручка сдвоенного переключателя «» — для плавной регулировки коэффициента отклонения усилителя и установки калиброванного коэффициента отклонения в крайнем правом положении;

— выведенный под шлиц потенциометр « 6 см» служит для калибровки чувствительности усилителя;


— выведенный под шлиц потенциометр «БАЛАНС» предназначен для балансировки усилителя.

10.2.3. Органы управления в группе «СИНХРОНИЗАЦИЯ»:




— большая ручка двовходового переключателя — для установки вида синхронизации;



Переключатель коммутирует следующие режимы работы блока синхронизации:



— автоматический и ждущий режимы запуска развертки при внутренней синхронизации в положениях переключателя «ВНУТР. АВТ.» и «ВНУТР. ЖДУЩ.» соответственно;


— в положении переключателя «ВНЕШН. 1» синхронизация осуществляется внешним синхронизирующим сигналом, который необходимо подать на вход внешней синхронизации « 1», расположенный на передней панели прибора;

— в положении переключателя «ВНЕШН. 2» синхронизация осуществляется сигналом, который необходимо подать на вход внешней синхронизации «ВНЕШН. 2», расположенный на задней панели прибора;

— синхронизация осуществляется внешними строками или полями в положениях переключателя «» или «П» соответственно при одновременной подаче импульсов строк и полей на соответствующие входы « ИМП. СТРОК» и « ИМП. ПОЛЕЙ», расположенные на задней стенке прибора и подаче видеосигнала на один из входов усилителя вертикального отклонения;

— в положениях переключателя «ВИДЕО БВС» синхронизация осуществляется селекторным импульсом блока выделения строки. При работе БВС от полного телевизионного сигнала, подаваемого на « Y» усилителя вертикального отклонения, переключатель необходимо установить в положение «1». В положении переключателя «П/1» полный видеосигнал может подаваться на любой из входов усилителя Y « П» или

« Y» и блок выделения строки работает от видеосигнала, поданного на любой из этих входов. При этом переключатель входов необходимо установить в положение, соответствующее входу, на который подан видеосигнал. В положениях переключателя «ВНЕШН. 1» или «ВНЕШН. 2» для работы блока выделения строки на входы внешней синхронизации « 1» или

« ВНЕШН. 2», расположенные на передней и задней панелях прибора, соответственно необходимо подать синхронизиру-

щий сигнал, а на один из входов усилителя У телевизионный сигнал.

В положении переключателя «С+П» синхронизация осуществляется от селекторного импульса блока БВС, который работает от внешних строк и полей при одновременной их подаче на соответствующие входы « \ominus ИМП. СТРОК» и « \ominus ИМП. ПОЛЕЙ», расположенные на задней стенке прибора.

Следует помнить, что в положениях переключателя «Видео БВС» синхронизация осуществляется только от селекторного импульса блока выделения строки, поэтому блок БВС должен быть включен. Во всех остальных положениях блок выделения строки должен быть выключен.

— малая ручка «УРОВЕНЬ» — для выбора уровня запуска развертки;

— переключатель «+», «-» — для выбора полярности сигнала синхронизации;

— разъем « \ominus I» — для подачи внешнего синхронизирующего сигнала;

— ручка сдвоенного потенциометра «ЗАДЕРЖКА» — для регулировки задержки запуска развертки при положении переключателя вида синхронизации «ВИДЕО БВС»: «С» и «П». Малая ручка сдвоенного потенциометра «СТАБИЛЬНОСТЬ» для регулировки стабильного запуска развертки при исследовании сигналов.

10.2.4. Органы управления в группе «КАЛИБРАТОР»:

— гнездо «IV» « \square 1kHz» — выход калибровочного напряжения частотой 1 кГц;

— клемма « \perp » — для соединения с корпусом осциллографа.

10.2.5. Органы управления в группе «РАЗВЕРТКА»:



— кнопка « \square » — для выбора множителя длительности развертки;

— потенциометры, выведенные под шлиц « \blacktriangledown » «x1» и «x0,2», — для калибровки коэффициента развертки;

— большая ручка сдвоенного переключателя «ВРЕМЯ/СМ» — для переключения длительности развертки;



— малая ручка сдвоенного переключателя «ПЛАВНО» — для плавной регулировки длительности развертки и установки калиброванного коэффициента развертки в крайнем правом положении.


10.2.6. Органы управления в группе «ВЫБОР СТРОКИ»:

— кнопка « BVS» — для включения блока BVS в нажатом положении или для запуска развертки от «красной» или «синей» строки в положении « R-V»;


— трехразрядное индикаторное табло — для индикации номера выбранной строки;


— переключатель «ПОЛЕ» — для выбора осциллограмм первого «1», второго поля «2» или наложения первого и второго полей «1+2»;


— малая « » и большая « » ручки сдвоенного потенциометра — соответственно для грубого и плавного выбора строк.



Выключатель, совмещенный с малой ручкой выбор « » — для включения режима исследования испытательных строк.


10.2.7. На задней стенке осциллографа расположены:


— разъемы « Y» — для подачи исследуемого сигнала на усилитель вертикального отклонения;

— тумблер «СИНХРО-ГАСЯЩ.» — для переключения режимов в зависимости от поданных на вход « Y» ИМП. ПОЛЕЙ» входов сигнала (синхронимпульсов) или гасящих (ведущих) импульсов полей;

— разъемы « СИНХР. 2» — для подачи сигнала синхронизации;

— разъемы « ИМП. ПОЛЕЙ», « ИМП. СТРОК» — для подачи внешних импульсов частоты строк и полей соответственно;

— разъем « ПОДСВЕТ ВКУ» — для выхода импульса подсвета видеоконтрольного устройства;










— клемма « » — для заземления осциллографа;

— разъем «220 В 50 Гц» — для подсоединения кабеля-питания;

— предохранитель «2А» — для защиты осциллографа при перегрузке.

10.3. Подготовка к включению


10.3.1. Перед включением органы управления необходимо установить в следующие положения:



- переключатель «ФИЛЬТРЫ МНЗ» — в положение «ОТКЛ», а переключатель входов — в положение « П» «»;
- ручку «» — в крайнее правое положение до щелчка;
- малая ручка двойного потенциометра «» — в положение «ОТКЛ» (в крайнее левое положение до щелчка); а большая — в среднее;
- малая ручка двойного потенциометра «» — в положение «ОТКЛ» (в крайнее левое положение до щелчка);
- ручки «», «» — в среднее положение;
- ручку «» — в крайнее левое положение до щелчка;
- ручку «ВРЕМЯ/СМ» — в положение «1 mS»;
- кнопку «» — в положение «X1»;
- ручку «ПЛАВНО» — в крайнее правое положение до щелчка;
- переключатель синхронизации — в положение «ВНУТР. АВТ.».

Внимание! В случае несовпадения линии развертки с горизонтальными и вертикальными линиями шкалы ЭЛТ необходимо провести подрегулировку потенциометрами R16 «СМЕЩЕНИЕ X» и R17 «СМЕЩЕНИЕ Y», оси которых выведены под щлиц на нижнюю крышку прибора.

11. ПОРЯДОК РАБОТЫ

11.1. Подготовка к проведению измерений

11.1.1. Для включения осциллографа соедините шнур питания с источником переменного тока, ручку «» поверните вправо и установите в крайнее левое положение. При этом должна загореться сигнальная лампочка, расположенная на передней панели.

Через 2—3 мин. после включения осциллографа отрегулируйте яркость и фокусировку линии луча так, чтобы линия развертки была не особенно яркой, но хорошо видимой. Если линии развертки не будут видны на экране при максимальной яркости, то переместите ее при помощи ручек «», «» в пределы рабочей части экрана.

11.1.2. После 15—20-минутного прогрева осциллографа сбалансируйте усилитель вертикального отклонения. Для этого

установите переключатель «V/cm» в положение «0,01», а ручку плавного усиления « \triangleleft » — в крайнее левое положение и ручкой « \downarrow » совместите линию развертки с центральной горизонтальной линией экрана. Переведите ручку « \triangleright » в крайнее правое положение и регулировкой «БАЛАНС», выведенной под шлиц на переднюю панель, возвратите линию развертки в это же положение. Повторением этих операций добейтесь независимости положения линии развертки от положения ручки « \triangleleft ».

11.1.3. Установите ручку «V/cm» в крайнее правое положение « ∇ 6 см», ручку усиления « \triangleright » — по часовой стрелке до отказа. Если изображение амплитуды калибровочного напряжения не равно 6-ти делениям шкалы ЭЛТ, то регулировкой « ∇ 6 см», выведенной под шлиц на переднюю панель, установите размах калибровочного напряжения по центру экрана, равным шести делениям шкалы. Установите ручками «УРОВЕНЬ», «СТАБИЛЬНОСТЬ» устойчивое изображение.

Если периоды калибровочного напряжения не совпадают с большими делениями шкалы ЭЛТ при крайнем правом положении ручки длительности «ПЛАВНО» и длительности развертки 1 мс/см, то регулировкой длительности, выведенной под шлиц с надписью « ∇ » x1», добейтесь точного совпадения по центру экрана периодов калибровочного напряжения с большими делениями шкалы. Включите множитель в положение «x0,2» и регулировкой, выведенной под шлиц с надписью « ∇ x0,2», добейтесь, чтобы два периода калибровочного напряжения соответствовали 10-ти большим делениям шкалы в центре рабочей части экрана ЭЛТ.

После этого осциллограф готов к работе и можно приступать к выбору режима работы и проведению необходимых наблюдений и измерений.

11.1.4. Осуществление необходимых измерений и наблюдений производится по экрану электронно-лучевой трубки. Экран электронно-лучевой трубки имеет внутреннюю прозрачную шкалу, которая используется для измерений по вертикали и горизонтали. Шкала имеет восемь делений (80 мм) по вертикали и 10 делений (100 мм) по горизонтали. По осям каждое деление разделено на 10 миллиметровых делений.

Ручкой « Δ » устанавливают яркость подсвета шкалы, для создания более приятного для глаза свечения экрана осциллограф поставляется с фильтром, который устанавливается перед экраном ЭЛТ.

11.1.5. Исследуемый сигнал может подаваться на коаксиальные разъемы « \ominus П» с входным сопротивлением 1 МОм 30 пФ, или « \ominus ПУ» с входным сопротивлением 75 Ом, расположенные соответственно на передней и задней стенке осциллографа. Если сигнал подается на « \ominus ПУ», то на другой разъем входа нужно подключить нагрузку 75 Ом.

Для подключения исследуемой схемы ко входу осциллографа в комплект входят два кабеля:

- прямой кабель;
- делитель 1:10.

Прямой кабель применяется для исследования низкочастотных сигналов с амплитудой от 0,02 до 40 В.

Вывосным делителем рекомендуется пользоваться во всех случаях при исследовании сигналов с амплитудой от 0,2 до 200 В, а также при необходимости уменьшения входной емкости. Перед использованием выносной делитель нужно подключить к выходу калибратора « \oplus П, 1 кГц» и при необходимости скомпенсировать его и подкалибровать с помощью потенциометра « ∇ 6 см» осциллограф до получения на экране изображения высотой 5 см в положении переключателя «У/см» — «0,02».

При подключении выносного делителя входное сопротивление осциллографа составляет 1 МОм с параллельной емкостью не более 13 пФ.

11.1.6. Для проведения необходимых наблюдений и измерений исследуемых сигналов изображение на экране должно быть устойчивым и иметь величину, удобную для рассмотрения. Для этого требуется установить необходимый режим работы развертки, вид синхронизации, ослабление входного аттенюатора, режим работы блока БВС.

Выбор нужных положений этих органов управления определяется формой и величиной исследуемого сигнала и особенностями исследуемой схемы. Ниже излагаются общие соображения, которыми следует руководствоваться при выборе режима работы.

Режим работы развертки (ждущий, автоколебательный) устанавливается переключателем синхронизации в положениях «АВТО», «ЖДУЩ.».

Если длительность исследуемого сигнала известна, можно

заранее установить переключатель развертки «ВРЕМЯ/см» и множитель развертки «x1», «x0,2» в требуемое положение.

Плавная регулировка длительностей развертки осуществляется потенциометром, спаренным с переключателем длительности, и обозначена на лицевой панели надписью «ПЛАВНО». Измерение временных интервалов необходимо проводить только в крайнем правом положении этой ручки, так как только в этом положении развертка калибрована (лампочка индикации некалиброванных положений при этом не горит).

Синхронизировать развертку в большинстве случаев наиболее удобно исследуемым сигналом. Для этого переключатель вида синхронизации необходимо установить в положение «ВНУТР». При внешней синхронизации источник внешнего синхронизирующего напряжения необходимо соединить с гнездом « \ominus 1», а ручку переключателя вида синхронизации установить в положение «ВНЕШН. 1». При исследовании видеосигнала развертка синхронизируется секторным импульсом, поступающим с блока БВС, или внешними импульсами строк и полей. При этом ручку вида синхронизации в зависимости от используемого входа необходимо установить в соответствующее положение «ВИДЕО БВС», в положение «С» при запуске от внешних строк или в положение «П» при запуске от внешних полей.

При выборе режима работы усилителя вертикального отклонения нужно руководствоваться следующим.

Режим усиления постоянного тока (открытый вход « \approx ») предназначен для исследования входного сигнала, содержащего переменную и постоянную составляющие. Если постоянная составляющая имеет большое значение, то необходимо использовать схему компенсации постоянной составляющей, которая позволяет компенсировать постоянное напряжение в пределах $\pm 1,0$ В при коэффициенте отклонения «0,01».

Регулировка амплитуды входного сигнала производится входным аттенуатором, обозначенным на передней панели осциллографа надписью «V/см» и плавно ручкой « \triangleright ».

Значение коэффициента отклонения усилителя вертикального отклонения, обозначенные на передней панели, калиброваны лишь при крайнем правом положении ручки « \triangleright », при этом лампочка индикации некалиброванных положений не горит. Потенциометр « \triangleright » спарен с входным аттенуатором и имеет в крайнем правом положении механическую фиксацию.

В положении переключателя режимов работы « \ominus IV» исследуемый сигнал на усилитель вертикального отклонения

поступает с гнезда, расположенного на задней стенке осциллографа. В положении переключателя «ВПС» ко входу вертикального усилителя подключается схема фиксации видеосигнала по уровню гасящих импульсов, при работе от полного видеосигнала или сигнала синхронизации приемников и по уровню синхронимпульсов при работе от внешних строк и полей.

11.2. Проведение измерений

11.2.1. Для наблюдения исследуемых сигналов и измерения их основных параметров, таких как амплитуда, частота, временные интервалы, в большинстве случаев можно ограничиться следующими режимами развертки и синхронизации.

Ждущая развертка с синхронизацией исследуемым сигналом. Ручку вида синхронизации установить в положение «ВНУТР.», «ЖДУЩ.». Если приблизительно известна длительность исследуемого сигнала, переключатель длительностей развертки следует поставить в требуемое положение.

Кнопка множителя развертки устанавливается в положение «x1» или «x0,2». Переключатель входного аттенюатора установить в положение, при котором величина исследуемого сигнала на экране ЭЛТ наиболее удобна для наблюдения. Переключатель режима работы установить в требуемое положение « \ominus IУ» или « \ominus II».






Подать сигнал на одно из входных гнезд через соединительный кабель. Поворачивая ручки «УРОВЕНЬ» и «СТАБИЛЬНОСТЬ» установите их в такое положение, при котором на экране ЭЛТ появляется устойчивое изображение сигнала. Переключателем «+», «-» выбирается запуск развертки от положительной или отрицательной части сигнала.

11.2.2. Для запуска непрерывной развертки с синхронизацией исследуемым сигналом переключатель вида развертки установить в положение «АВТО», при этом линия развертки на экране ЭЛТ должна появиться даже при отсутствии запускающего сигнала. Подайте на одно из входных гнезд вертикального усилителя исследуемый сигнал и, поворачивая ручки «УРОВЕНЬ», и «СТАБИЛЬНОСТЬ», получите устойчивое изображение.


11.2.3. Для синхронизации развертки внешним сигналом переключатель вида синхронизации установить в положение ВНЕШН. 1» или «ВНЕШН. 2» и подать сигнал на гнездо синхронизации « \ominus I» или «ВНЕШН. 2», размахом от 0,5 до 10 В.


11.2.4. Для синхронизации селекторный импульсом с блока

БВС на один из входов усилителя вертикального отклонения или вход синхронизации подайте видеосигнал. Переключатель вида синхронизации установите в одно из положений «ВИДЕО БВС» — «I», «II/I», «ВНЕШН. 1», «ВНЕШН. 2» в зависимости от того, на какой вход подан исследуемый сигнал и какая используется синхронизация.

Кнопка включения БВС включается только при исследовании сигналов в режиме выделения строки. Нажмите кнопку включения блока « БВС». Переключатель полярности синхронизации установите в положение «+» для положительного видеосигнала (синхроимпульсами вниз) или в положение «—» для отрицательной полярности видеосигнала (синхроимпульсами вверх). Для запуска развертки или работы БВС от внешних синхроимпульсов строк и полей, подаваемых на разъемы « ИМП. ПОЛЕЙ», « ИМП. СТРОК», установите переключатель вида синхронизации в положение «С» при запуске от внешних строк, «П» при запуске от внешних полей или в положение «ВИДЕО БВС С+П» при работе БВС от внешних строк и полей. При этом переключатель «СИНХРО-ГАСЯЩИЙ», расположенный на задней стенке прибора, установите в положение «СИНХРО» при подаче на входы « ИМП. СТРОК» и « ИМП. ПОЛЕЙ» синхроимпульсов частоты строк и полей или в положение «ГАСЯЩИЙ» при подаче на эти входы гасящих (ведущих) импульсов частоты строк и полей. Гасящие (ведущие) импульсы, подаваемые на эти входы, должны быть отрицательной полярности.

11.2.5. При измерении временных интервалов ручку «ПЛАВНО» установите в крайнее правое калиброванное положение. Перед проведением измерений временных интервалов проверьте калибровку длительности развертки по внутреннему калибратору (п. 11.1.3).

В процессе калибровки и измерений следите за тем, чтобы лампочка «НЕКАЛИБР» не горела, что свидетельствует о калиброванном положении ручек «» и «ПЛАВНО».

Измеряемый временной интервал для уменьшения погрешности установите в центре экрана с помощью ручек «». Переключатель длительности развертки и кнопку множителя развертки установите в такое положение, чтобы интервал времени занимал длину на экране не менее 4 см шкалы. Для уменьшения погрешности измерения за счет толщины линии развертки изме-

рения производятся или по правым, или по левым краям линий изображения. Точность измерения временных интервалов увеличивается при увеличении длины измеряемого расстояния на экране ЭЛТ. Поэтому необходимо так выбирать рабочую длительность развертки, чтобы измеряемый интервал времени занимал возможно большее расстояние по шкале электронно-лучевой трубки. Измеряемый временной интервал определяется произведением трех величин: длины измеряемого интервала времени на экране по горизонтали в см шкалы, — значения величины времени на единицу деления шкалы в данном положении переключателя «ВРЕМЯ/СМ» и значения множителя развертки («x1», «x0,2»).

11.2.6. Частоту сигнала f в кГц можно определить по формуле (1), измерив его период T в мс:

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

Подсчитывают расстояние в делениях целого числа периодов сигнала, укладываемых наиболее близко к 10 делениям шкалы. Пусть, например, 5 периодов занимают расстояние 10 делений при длительности развертки 1 мс/см.

Тогда искомая частота сигнала равна

$$f = \frac{5}{10 \cdot 1 \cdot 10^{-3}} = 500 \text{ кГц}$$

11.2.7. Перед измерением амплитуды исследуемого сигнала необходимо проверить калибровку коэффициента отклонения усилителя вертикального отклонения по внутреннему калибратору (п. 11.1.3).

Для уменьшения погрешности установки за счет толщины линии необходимо совмещать с линиями шкалы или оба верхних, или оба нижних края линий изображения. Совмещение следует производить в точках скрещения с одной и той же вертикальной линией в середине шкалы. Измерение амплитуды исследуемых сигналов производите следующим образом:

На вход усилителя вертикального отклонения подайте исследуемый сигнал. При помощи ручек «—» и «|» сигнал совместите с нужными делениями шкалы и измеряйте размах изображения по вертикали в делениях.

Величина исследуемого сигнала в вольтах будет равна произведению измеренной величины изображения в см, умноженной на цифровую отметку показаний переключателя «V/cm». При работе с выносным делителем 1:10 полученный результат

необходимо умножить на 10. Для повышения точности измерений размахов входной аттенуатор необходимо установить в такое положение, при котором размах исследуемого сигнала получается наибольшим в пределах рабочей части экрана.

11.2.8. Для детального исследования видеосигнала используется блок выделения строки (БВС).



Видеосигнал или сигнал, синхронный с ним, подайте на один из входов усилителя « \ominus П» или « \ominus IY», расположенных соответственно на передней и задней панелях осциллографа.






На вход « \ominus IY» видеосигнал подается с 75-омной линии связи, на вход « \ominus П» видеосигнал подается непосредственно или через выносной делитель в случае, когда необходимо источник видеосигнала нагружать высокоомной нагрузкой с малой входной емкостью. При подаче сигнала на вход « \ominus IY» на другой разъем необходимо подключить нагрузку 75 Ом.

Органы управления осциллографом установите в следующие положения:

— переключатель полярности сигнала синхронизации — в положение «+» для положительного видеосигнала (синхроимпульсам вниз), и «-» — для отрицательного видеосигнала (синхроимпульсам вверх);


— переключатель вида синхронизации при внутренней синхронизации « в положение «ВИДЕО БВС 1», когда видеосигнал подается на вход « \ominus IY» или «ВИДЕО БВС П/1», когда видеосигнал подается на вход « \ominus П» или « \ominus IY». Для этого переключатель входа установите в положение, соответствующее входу, на который подан сигнал, при внешней синхронизации — в положение, «ВИДЕО БВС ВНЕШН. 1» при подаче сигнала синхронизации на « \ominus I», в положение «ВИДЕО БВС ВНЕШН. 2» при подаче сигнала синхронизации на один из разъемов « \ominus СИНХР. 2». На другой разъем этого входа подключается нагрузка 75 Ом или согласованная нагрузка другого потребителя или транзитной передачи синхронизирующего сигнала (например, сигнала синхронизации приемников). При работе блока выделения строки от внешних строк и полей при одновременной их подаче на соответствующие входы « \ominus ИМП. СТРОК» и « \ominus ИМП. ПОЛЕИ» переключатель вида синхронизации установите в положение «С+П».

Вход « IY» может быть использован для подачи внешнего синхронизирующего сигнала при подаче видеосигнала на вход « II». Для этого переключатель синхронизации необходимо установить в положение «ВИДЕО БВС 1»;



— переключатель входов — в положение « I», при подаче видеосигнала на вход « IY», или «» « II», при подаче видеосигнала на вход « II»;

— переключатель фильтров — в положение «ОТКЛ.»;

— ручку «ЗАДЕРЖКА» — в крайнее левое положение.


— кнопку включения блока БВС — в положение «» БВС;

— переключатель «ПОЛЕ» — в положение «1» или «2».

Ручкой «V/cm» установите размер изображения на экране 4—8 см, а ручкой «ВРЕМЯ/СМ» необходимую длительность развертки. Потенциометром «ВЫБОР СТРОКИ» — («» и «») установите заданный номер строки по таблице.

На экране при этом должна четко выделяться заданная строка.

Ручкой «ЗАДЕРЖКА» выберите необходимый участок строки.

Если необходимо произвести запуск развертки от начала импульса поля или с частотой, кратной частоте строк, переведите переключатель вида синхронизации в соответствующее положение — «П» или «С». При исследовании цветного видеосигнала кнопкой «R—B» произведите выбор заданной строки «красная» или «синяя». Кнопка включения БВС при этом должна находиться в положении « R—B» (БВС отключен).

Если необходимо от цветного видеосигнала отделить сигнал яркости, установите переключатель «ФИЛЬТРЫ МНЗ» в положение «0—2», сигнал цветности — в положение «3—5», а если необходимо с видеосигнала выделить высокочастотную насадку 1, 2 или 4,43 МГц, установите переключатель фильтров в соответствующее положение «1, 2», или 4,43».

При измерении составляющих сигнала цветности цветного видеосигнала включите фильтр «3—5 МГц» и перед измерением откалибруйте усилитель «У» от внутреннего калибратора.

При исследовании сигнала с быстроизменяющейся постоянной составляющей на входе « \ominus IY», при необходимости, может быть включена схема восстановления постоянной составляющей (ВПС) с фиксацией по уровню гасящих или синхронимпульсов, для чего переключатель входов установите в положение «ВПС».

Примечание:



Схема «ВПС» и фильтры работают только при подаче видеосигнала на вход « \leftarrow IY».

Для повышения яркости изображения, а также для наложения осциллограмм одного поля на другое переключатель выбора поля в блоке БВС переведите в положение «1+2».

При исследовании видеосигнала с помощью БВС без замешанных синхронимпульсов, а также при исследовании другого сигнала, синхронного с видеосигналом, на соответствующие входы « \oplus ИМП. ПОЛЕЙ»,

« \oplus ИМП. СТРОК» подайте импульсы частоты полей и строк (синхро или гасящие (ведущие) одинаковой полярности;

синхроимпульсы могут подаваться любой полярности, а гасящие (ведущие) только отрицательной. Тумблер «СИНХРО-ГАСЯЩИЙ» в положении «СИНХРО» при подаче синхронимпульсов, в положение «ГАСЯЩИЙ» при подаче гасящих (ведущих) импульсов. Переключатель вида синхронизации установите в положение «С+П», а тумблер полярности — в положение «+» для положительных импульсов и в положении «-» для отрицательных импульсов. Блок БВС при этом должен быть включен — положение « \square БВС».

При исследовании различных наводок, перекосов, выбросов и т. п. используйте десятикратную растяжку, для чего малой ручкой « \downarrow  » включите режим компенсации, ручкой «V/cm» уменьшите коэффициент отклонения в 10 раз и ручкой « \downarrow  » выведите в центр рабочей части экрана интересующий вас участок видеосигнала.

12. РЕГУЛИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА

12.1. Общие сведения

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

При проведении регулировочных работ рекомендуется пользоваться измерительной аппаратурой, указанной в табл. 4.

Таблица 4

Рекомендуемое средство измерений	Нормативно-технические характеристики, используемые при регулировании
Установка для поверки электронных вольтметров В1-4	Погрешность установки выходных напряжений не более 0,005В _{изм} + +3 мкВ
Вольтметр универсальный цифровой В7-16	Пределы измерений 1—1000 В Погрешность измерения 0,2%
Осциллограф универсальный С1-77	Погрешность измерений ±5%
Генератор сигналов высокочастотный Г4-117	Диапазон частот 20 Гц—10 МГц
Генератор сигналов высокочастотный Г4-93	Диапазон частот 0,1—50 МГц
Генератор импульсов Г5-39	Длительность фронта 1,2 нс Выброс 5% Неравномерность вершины 2%
Генератор импульсов Г5-26	Длительность импульсов 0,1—10 ⁶ мкс
Частотомер электронисчетный Ч3-35	Диапазон измеряемых частот 10 Гц—50 МГц
Прибор комбинированный Ц4313	Погрешность измерения ±1,5%
Вольтметр С50/8	Предел измерений 3000 В
Киловольтметр С96	Предел измерений 30 кВ

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

При регулировке и настройке осциллографа необходимо соблюдать правила техники безопасности, изложенные в разделе 9. Отрегулированный осциллограф подвергают контролю и поверке. Методика определения поверяемых параметров изложена в разделе 15.

12.2. Регулирование источников питания

Регулируемый осциллограф подключите к питающей сети. После прогрева осциллографа в течение 5 минут приступите к проверке и регулировке всех выходных напряжений источника

ков питания. Проверка и регулировка всех выходных напряжений источников питания производится при номинальном напряжении питающей сети.

Вольтметром В7-16 измерьте напряжение на конденсаторах С9 и С15 (И22.044.074 Э3). Они должны быть в пределах от 9,9 до 10,1 В. Их подрегулировку осуществляйте переменными резисторами R6 (У9), R27 (У9).

Аналогично измерьте напряжение на конденсаторе С11 (И22.044.074 Э3). Оно должно быть в пределах от 79 до 81 В. Его подрегулировку осуществляйте переменным резистором R14 (У9).

Вольтметром В7-16 (предел измерения 1000 В) измерьте напряжения на положительных выводах конденсаторов С13 (И22.044.074 Э3) и С9 (У8) относительно корпуса осциллографа. Они должны быть в пределах от 143 до 158 В и от 190 до 220 В соответственно. Измерьте вольтметром В7-16 (предел измерения 100 В) напряжение на конденсаторе С7 (И22.044.074 Э3). Его подрегулировку осуществляйте переменным резистором R2 (У9). Оно должно быть в пределах от 25 до 35 В и представляется таким, чтобы при максимальной яркости луча ЭЛТ срыв стабилизации напряжения минус 2950 В происходил при напряжении питающей сети 190 В.




Киловольтметром С50/8 измерьте напряжение минус 2950 В. Оно должно быть в пределах от 2900 до 3000 В.

Киловольтметром С96 измерьте напряжение +9000 В. Оно должно быть в пределах от 8600 до 9000 В. Им же измерьте напряжение —3030 В. Подрегулировку напряжений минус 2950, —3030, +9000 В осуществляйте переменным резистором R1 (И22.032.098 Э3), а напряжения —3030 В — резистором R1 (И23.211.032 Э3).


Измерение пульсаций источников минус 2950, —3030 В производите осциллографом С1-77 через разделительный конденсатор К15-5Н70-6,3 кВ —4700 пФ, а источника +9000 В. — через разделительный конденсатор КВ11-2-20-150 пФ. Измерение пульсаций источников +10, +80, +150, +200, минус 10 В производите осциллографом С1-77 на конденсаторах С9 (И22.044.074 Э3), С11 (И22.044.074 Э3), на положительном полюсе конденсатора С13 (И22.044.074 Э3) относительно корпуса, на конденсаторе С15 (И22.044.074 Э3) соответственно.

Напряжения пульсаций не должно превышать значений, указанных в табл. 3.

12. 3. Регулирование схемы ЭЛТ





Подключите осциллограф к сети и после прогрева проверьте действие ручек «», «», а также совмещение линии развертки с горизонтальной линией шкалы. Резистором R1 (И23.211.032 Э3) отрегулируйте яркость таким образом, чтобы ручкой «» она регулировалась от полного отсутствия до удобной величины.

При необходимости с помощью потенциометра R16 (И22.044.074 Э3) добейтесь совмещения линии развертки с горизонтальной линией шкалы.

Проверьте совмещение линии развертки с вертикальной линией шкалы, для чего переключатель «V/cm» установите в положение « 6 CM». Фронт импульсов при помощи потенциометра R17 совместите с вертикальной линией шкалы.

Резисторами R13, R15 (И22.044.074 Э3) добейтесь минимальных геометрических искажений.

12.4. Регулирование усилителя горизонтального отклонения

Установите переключатель вида синхронизации в положение «АВТО». Ручку потенциометра «», «» поставьте в среднее положение. С помощью резистора R49 отрегулируйте усилитель так, чтобы линия развертки располагалась симметрично относительно центра экрана. Переключатель « 6 CM» поставьте в положение « 6 CM». Переключателем «ВРЕМЯ/CM» и ручкой «ПЛАВНО» установите не более 2 периодов на экран так, чтобы фронт импульсов был в центре экрана. Проверьте центровку, при этом при переключении кнопки «X1», «X0,2» фронт не должен перемещаться от центра.

Если фронт перемещается, производите подстройку с помощью резистора R70, после чего снова проверьте центровку.

12.5. Регулирование и калибровка длительностей развертки

Установите множитель развертки в положение «X1», длительность развертки — в положение «1 mS», ручку «ПЛАВНО» — в крайнее правое положение.

Калибровку длительностей развертки производите с помощью генераторов Г4-93, Г4-117, частота которых должна контролироваться по частотомеру типа ЧЗ-35.

Подайте на вход « ⊖ П » сигнал с частотой 1 кГц. Величину изображения на экране ЭЛТ отрегулируйте так, чтобы вершины синусоиды были близки к точкам. Резистором R61 усилителя горизонтального отклонения установите точное совпадение вершин синусоид с вертикальными делениями шкалы.

Установите множитель в положение «X0,2». На вход « ⊖ П » подайте синусоидальный сигнал с частотой 5 кГц от генератора Г4-117 и резистором R64 установите точное совпадение вершин синусоиды с вертикальными линиями шкалы.

Установите переключатель «ВРЕМЯ/СМ» в положение «1 μS», множитель в положение «X1», ручку «ПЛАВНО» в крайнее правое положение. На разъем « ⊖ П » подайте синусоидальный сигнал частоты 1 МГц от генератора Г4-93 и при помощи регулировочного конденсатора С12* установите точное совпадение вершин синусоиды с вертикальными линиями шкалы.

Аналогичную регулировку с помощью конденсатора С14* произведите в положении переключателя «ВРЕМЯ/СМ» — «0,1 μS», подавая при этом сигнал от генератора Г4-93 с частотой 10 МГц.

Включите множитель в положение «X0,2». На вход « ⊖ П » подайте сигнал с генератора Г4-93 с частотой 25 МГц.

С помощью подстроечных триммеров С26, С27 отрегулируйте линейность развертки. Два периода частоты 25 МГц должны укладываться в 4 больших делениях шкалы ЭЛТ. После калибровки развертки проверьте погрешность измерения и нелинейность на всех диапазонах по методике, приведенной в разделе 15.

12.6. Регулирование усилителя вертикального отклонения

12.6.1. После 15 мин. прогрева отрегулируйте режим по постоянному току усилителя.

Переключатель входов установите в положение « ⊖ П », « ∞ », а переключатель «V/cm» — в положение «0,01». Закоротите « ⊖ П » на корпус. Ручку « ⊕ ⊖ » поставьте в крайнее левое положение до щелчка, а ручкой « ⊕ ⊖ » — выведите линию. Потенциометр R70 поставьте в среднее положение. Потенциометром R63 выставьте равные потенциалы на эмиттерах транзисторов Т18, Т19.

Если при вращении ручки « Δ » линия развертки перемещается по вертикали шкалы, то необходимо произвести точную балансировку усилителя потенциометром R70, выведенным на переднюю панель под шлиц «БАЛАНС» (п. 11.1.2).

Подайте от генератора Г4-93 на вход « \ominus П» в положении аттенюатора «0,1» сигнал частотой 3—4 МГц такой величины, чтобы размер осциллограммы составлял 6 см. Переведите аттенюатор в положение «0,01» и резистор R84 установите в такое положение, чтобы при перегрузке вершины синусоид имели минимальные искажения. Резистором R98 добейтесь равных переменных напряжений в гнездах Гн15, Гн16 при среднем положении ручки « \updownarrow ».

12.6.2. Для калибровки коэффициента усиления подайте на вход « \ominus П» от установки Р1-4 напряжение амплитудой 0,03 В и частотой 1000 Гц.

Переключатель «V/cm» установите в положение «0,01», а ручку усиления « \triangleright » в крайнее правое положение. Резистором « ∇ 6 CM», выведенным под шлиц, выставьте размер изображения, равный 6 см.

12.6.3. Для регулировки переходной характеристики подайте на вход « \ominus П» от генератора Г5-39 импульс положительной полярности. Переключатель «V/cm» установите в положение «0,01» и с помощью аттенюатора генератора установите изображение импульса, равное 6 см. С помощью регулировочных элементов отрегулируйте вертикальный усилитель таким образом, чтобы время нарастания переходной характеристики не превышало 18 нс. При этом выброс на изображении импульса не должен превышать 5% от размера изображения.

12.6.4. Проведите регулировку входного аттенюатора и выходного делителя 1:10. Для чего устанавливайте переключатель «V/cm» в положения, указанные в табл. 4, переключатель входов установите в положение « \ominus П \approx ». От генератора Г5-26 подайте на « \ominus П» импульсы положительной полярности длительностью 50 мкс и частотой повторения 10 кГц такой величины, чтобы изображение на экране осциллограммы было максимальным, не выходящим за пределы рабочей части экрана и с помощью соответствующих конденсаторов (см. табл. 5) добейтесь неискаженной вершины импульсов (рис. 3).

Для компенсации аттенюатора можно использовать импульсы калибратора.

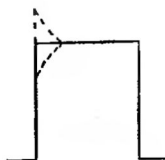


Рис. 3. Изображение импульса.

После регулировки аттенюатора проверьте неравномерность амплитудно-частотной характеристики, переходную характеристику и выброс по методике, описанной в разделе 15. В случае несоответствия подберите элементы С47, R97, С58, С62, С67, С72.

12.6.5. С 75-омного выхода ИЧХ типа Х1-19 подайте сигнал на открытый вход « \oplus IV» через 75-омный кабель. Параллельно к гнезду выхода ИЧХ подключите детекторную головку. Установите аттенюатором размер изображения на экране ЭЛТ около 6 см. Конденсатор С2 отрегулируйте по минимуму отражений в диапазоне частот (1—25) МГц.

С помощью резистора R4 выставьте в гнезде Гн3 0,7 В. Резистором R21 установите нулевой потенциал в Гн6 в положении переключателя «ФИЛЬТРЫ МГц» — «0—2».

Установите аттенюатор в положение « \blacktriangledown 6 СМ» и резистором R17 добейтесь одинакового изображения осциллограммы при отключенном и включенном фильтре «0—2» МГц.

Включите фильтр «3—5» МГц. На вход « \ominus IY» осциллографа подайте с ИЧХ через 75-омный кабель сигнал и с помощью сердечников индуктивностей L4, L5 отрегулируйте частотную характеристику таким образом, чтобы в диапазоне (3—5) МГц она была равномерна относительно уровня, 4,3 МГц. При этом допускается неравномерность не более $\pm 3\%$.




С генератора Г4-93 подайте сигнал частотой 4,3 МГц на « \ominus IY» при отключенном фильтре такой амплитуды, чтобы размер изображения по вертикали составлял 7 см. Включите фильтр «3—5 МГц» регулировкой резистора R24 выставьте размер изображения точно равным 7 см.

Подайте от генератора Г4-93 сигнал частотой 4,43 МГц и с помощью подстроечника индуктивности L3 настройте контур в резонанс по максимуму изображения на экране ЭЛТ при вклю-

Таблица 5


Положение аттенюатора «V/cm»	Наличие выносного делителя	Регулируемый конденсатор
0,01	да	Регулируется конденсатором в выносном делителе
0,02	нет	C7
	да	C1
0,05	нет	C26
	да	C19
0,1	нет	C9
	да	C2
0,2	нет	C28
	да	C21
0,5	нет	C12
	да	C3
1	нет	C31
	да	C22
2	нет	C13
	да	C4
5	нет	C32
	да	C23

ченным фильтре «4,43» МГц. Произведите аналогичную настройку фильтра «1,2» МГц с помощью подстроечника индуктивности L2 сигналом частотой 1,2 МГц.

Переключателем входов подключите схему «ВПС», подайте на « IY» видеосигнала, на входы « ИМП. СТРОК», « ИМП. ПОЛЕЙ» импульсы частоты строк и полей и резистор R44 отрегулируйте таким образом, чтобы при изменении размера изображения осциллограммы обеспечивалась привязка видеосигнала при минимальных искажениях кадровой группы по уровню синхронимпульсов при работе от внешних импульсов строк и полей или по уровню гасящих импульсов при работе от полного видеосигнала. Резистором R149 «КОРР ВПС», на блоке синхронизации, устранить искажения кадровой группы видеосигнала.

12.7. Регулирование калибратора

Установку выходного напряжения калибратора производите с помощью потенциометра R6, находящегося на плате калибратора, в следующем порядке.

На вход « П» регулируемого осциллографа от установ-

ки Б1-4 подайте синусоидальное напряжение амплитудой 0,06 В и частотой 1000 Гц. Ручку «V/см» установите в положение «0,01». Регулировкой « ∇ 6 см.» выставьте амплитуду подаваемого синусоидального сигнала на экране ЭЛТ, равную 6 см. Затем ручку «V/см» установите в положение « ∇ 6 см» и потенциометром R6 выставьте амплитуду изображения на экране ЭЛТ, равную 6 см.

Установку частоты калибратора производите по частотомеру ЧЗ-35. Напряжение калибратора с гнезда « \odot П 1V1kHz» подайте на вход частотомера ЧЗ-35. С помощью потенциометра R4 установите частоту (1000 ± 1) Гц.

12.8. Регулирование блока синхронизации

Резисторами R97, R103 выставьте по вольтметру В7-16 напряжение в контрольных гнездах Гн31 и Гн32 соответственно +6,3 В и минус 6,3 В.

Подайте на вход « \ominus IY» с контрольно-испытательной телевизионной установки полный видеосигнал. Резистором R57 отрегулируйте по осциллографу С1-77 режим ограничителя У7 так, чтобы на выходе его (Гн21) четко выделялись синхроимпульсы при изменении входного видеосигнала.



Засинхронизируйте осциллограф С1-77 от полного видеосигнала так, чтобы на экране можно было наблюдать кадрную группу импульсов синхронизации. Резистором R53 отрегулируйте режим работы триггера Шмитта (У6) так, чтобы передний фронт выделенного импульса поля (Гн11) находился на расстоянии $0,75 T_n$ от переднего фронта синхроимпульса полей, замешанного в общую синхросмесь, где T_n — длительность строки.


Регулировкой резистора R62 устраните дрожания заднего фронта импульса бланкирования (Гн24). Резистором R114 выставьте такой режим транзистора Т13, чтобы при подаче видеосигнала не происходило искажений синхроимпульсов в точке Гн35.

12.9. Регулирование блока выделения строки




Подайте на вход « \ominus IY» полный видеосигнал.

Резистором R26 выставьте по прибору Ц4312 в Гн11 напряжение +6,3 В, а резистором R29 — в Гн12 +5 В.

Установите переключатель «ПОЛЕ» в положение «1», ручку «ВЫБОР СТРОКИ » — положение «ОТКЛ», а «»

переведите в крайнее левое положение и резистором R5 установите на цифровом табло номер строки «003». Переведите ручку «ВЫБОР СТРОКИ»  в крайнее правое положение и резистором R2 установите на цифровом табло номер строки «023».

12.10. Регулирование схемы задержки

Регулирование схемы задержки производите после регулировки остальных блоков. Подайте на « IY» полный видеосигнал. На входы « ИМП. СТРОК» и « ИМП. ПОЛЕЙ» подайте гасящие (ведущие) импульсы частоты строк и полей, установив при этом переключатель «СИНХРО-ГАСЯЩИЙ» в положение «ГАСЯЩИЙ». Переключатель синхронизации установите в положение «ВИДЕО БВС С+П» и включите блок БВС. Подключите к гнезду Гн11 блока синхронизации осциллограф С1-77 и засинхронизируйте его от полного видеосигнала так, чтобы на экране можно было наблюдать кадровую группу импульсов синхронизации. Резистором R38 (на плате БВС отрегулируйте задержку так, чтобы передний фронт выделенного импульса поля (Гн11 блока синхронизации) находился на расстоянии $0,75 T_H$ от переднего фронта синхроимпульса полей, замешанного в общую синхросмесь, где T_H — длительность строки.

13. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

13.1. Метод разборки осциллографа и поиск неисправностей

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

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

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

В случае неисправности ЭЛТ замените ее. Для этого:

- а) отпаяйте провода, идущие к системе поворота луча и подсвета;
- б) снимите заднюю панель, для чего отвинтите четыре винта, крепящие ножки;
- в) снимите панель ЭЛТ;

- г) отсоедините от трубки высоковольтный провод;
- д) отсоедините провода X и отклоняющих пластин;
- е) отпустите винт, стягивающий хомутик в хвостовой части ЭЛТ;
- ж) отвинтите две гайки, крепящие экран ЭЛТ к передней части экрана;
- з) отодвиньте экран к задней стенке осциллографа, приподнимите его и осторожно выньте ЭЛТ;
- и) исправную ЭЛТ установите в экран и повторите вышеописанные операции в обратном порядке.

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

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

Рекомендуется следующий метод поиска неисправностей:

- а) проверьте блок питания. При необходимости делаются подрегулировки, указанные в подразделе 12.2;
- б) проверьте работоспособность ЭЛТ по свечению нити накала и свечению экрана;
- в) проверьте работоспособность генератора развертки и усилителя горизонтального отклонения; при необходимости делаются подрегулировки, указанные в подразделе 12.4;
- г) способом промежуточных измерений, при котором последовательно проверяют прохождение сигнала от каскада к каскаду, проверьте усилители горизонтального и вертикального отклонения.

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

13.2. Краткий перечень возможных неисправностей

13.2.1. Возможные неисправности и методы их исправления приведены в табл. 6.

Таблица 6

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ

Вид неисправности	Вероятная причина неисправности	Методы устранения неисправности
1. Осциллограф не включается	<p>Перегорел предохранитель Пр1 (И22.044.074 Э3)</p> <p>Неисправен тумблер R19-3 (И22.044.074 Э3)</p> <p>Обрыв в питающем кабеле</p> <p>Обрыв в первичной обмотке трансформатора Тр1 (И22.044.074 Э3) или подводящих к нему проводов</p>	<p>Проверьте предохранитель, неисправный замените</p> <p>Проверьте исправность тумблера</p> <p>Замените питающий кабель</p> <p>Проверьте трансформатор и поступление на него напряжения питающей сети</p>
2. При включении сетевого переключателя перегорает предохранитель Пр1 или сильно греется трансформатор Тр1 (И22.044.074 Э3)	<p>Короткое замыкание или значительная перегрузка в первичной или вторичных цепях трансформатора Тр1 (И22.044.074 Э3)</p> <p>Пробиты выпрямительные диоды Д1—Д8, Д11—Д17 (У8)</p> <p>Пробиты электролитические конденсаторы С6, С8, С10, С12, С14 (И22.044.074 Э3), С8 (У8)</p> <p>Короткое замыкание или перегрузка в выпрямителях или в стабилизаторах</p>	<p>Проверьте трансформатор и его первичные и вторичные цепи</p> <p>Найдите и устраните неисправность</p>
3. Не стабилизируют стабилизаторы +10, +80, +27, минус 10 В	<p>Неисправны транзисторы Т2—Т11 (И22.044.074 Э3) или транзисторы, расположенные на плате У9</p> <p>Неисправны стабилитроны (Д9 (У8), Д5—Д7 (У9))</p> <p>Обрыв цепи нагрузки стабилизаторов, т. е. они работают на холостом ходу</p>	<p>Проверьте стабилитроны, неисправные замените</p> <p>устранить обрыв в цепи нагрузки стабилизаторов</p>

Продолжение табл. 6

Вид неисправности	Вероятная причина неисправности	Методы устранения неисправности
4. Не работает компенсация постоянной составляющей	Неисправен выключатель R11-3 (I22.035.234)	Заменить неисправный потенциометр с выключателем
	Неисправен потенциометр R11-1	Заменить неисправный потенциометр
5. Луч ЭЛТ не перемещается по горизонтали	Неисправны транзисторы T13—T19 (V5)	Неисправный транзистор заменить
6. Нет усиления по вертикали	Неисправны транзисторы T10—T33 (V1)	Найти неисправный транзистор и заменить
	Обрыв входного кабеля Неисправен переключатель В1 входного аттенюатора (V1)	Исправить Исправить или заменить переключатель
7. Не запускается развертка	Неисправны транзисторы T4—T12 (V5)	Найти неисправный транзистор и заменить
	Неисправный диод Д5 (V5)	Найти неисправный диод и заменить
	Нет контакта в переключателе В2 (V5)	Исправить или заменить переключатель
8. Генератор развертки не синхронизируется	Неисправны транзисторы T13—T17 (V2)	Найти неисправный транзистор и заменить
	Неисправный диод Д22 (V2)	Найти неисправный диод и заменить
	Неисправен переключатель В1 (V2)	Исправить или заменить переключатель
	Неисправен потенциометр R6 (V2)	Заменить потенциометр
9. Не работает калибратор	Неисправна микросхема У1 или стабилитрон Д1 (V3)	Найти неисправный элемент и заменить
	Обрыв в дросселе Др1, Др2 (V3)	Заменить неисправный дроссель
10. Отсутствует свечение экрана, нет импульсов подсвета	Неисправны транзисторы T1—T4 (V5)	Найти неисправный транзистор и заменить

14. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

Рекомендуемая периодичность и виды профилактических работ:

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

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

Проверьте исправность принадлежностей.

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

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

15. ПОВЕРКА ОСЦИЛЛОГРАФА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.311.78 «Осциллографы электронно-лучевые универсальные. Методы и средства поверки и согласно ГОСТ 23158-78 в части определения ширины линии луча и устанавливает методы и средства поверки осциллографа универсального С1-81.

15.1. Операции и средства поверки

Периодичность поверки осциллографа 1 раз в год.

При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 6а.

Примечания:

1. Вместо указанных в табл. 6а образцовых и вспомогательных средств поверки допускается применение другой аналогичной аппаратуры, обеспечивающей требуемую метрологическую точность измерений.

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

В таблице 7 приведены необходимые при поверке основные нормативно-технические характеристики на основные и вспомогательные средства поверки.

Таблица 6а

Номера пунктов раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Предельные значения или допускаемая погрешность определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	используемые
15.3.1.	Визуальный осмотр				
15.3.2	Опробование				Г5-26
15.3.3	Определение метрологических параметров:				
а)	ширина линии луча		0,8 мм (А) 1,0 мм (Б)		С1-67 Г3-109
б)	основная погрешность калибровочных коэффициентов отклонения	Все положения переключателя «V/cm» при высоте изображения от 8 до 6 см включительно и от 6 до 3 см включительно.	$\pm 2\%$ $\pm 4\%$	В1-4 или В1-8	
в)	основная погрешность калибровочных коэффициентов развертки	Все положения переключателя «ВРЕ-МЯ/СМ».	$\pm 4\%$	Ч0-34	Г4-93 Г3-56/1 Г4-102 (Г3-109)
г)	время нарастания переходной характеристики	Все положения переключателя «V/cm»	18 ис	Г5-39 (TR-0306)	
д)	выброс на переходной характеристике	Все положения переключателя «V/cm»	5%	Г5-39 (TR-0306)	

Номера пунктов раздела проверки	Наименование операций, производимых при проверке	Поверяемые отметки	Предельные значения или допускаемая погрешность определяемых параметров	Средства проверки	
				образцовые	вспомогательные
е)	спад вершины переходной характеристики	— с закрытого входа « \ominus IY»,	2%	Г5-26	
		— с закрытого входа « \ominus II»,	15%		
		— с открытых входов « \ominus II», « \ominus IY» в положении переключателя «V/cm», 01 В/см.	1%		
ж)	неравномерность вершины переходной характеристики	Для всех положений переключателя «V/cm» для среднего и длительного испытательных импульсов.	2%	Г5-26, Г5-41	
з)	полоса пропускания тракта вертикального отклонения для входа « \ominus IY»	Положение переключателя «V/cm» от 0,01 до 0,5 В включительно.	0+20МГц	В3-39, В3-49	Г3-56/1 Г4-93 (Г4-102) (Г3-109)
и)	неравномерность АЧХ со входа « \ominus II» в нормальном диапазоне частот 0+7,5 МГц	В положении переключателя «V/cm», «0,01».	$\pm 3\%$	В3-49	Г4-93 (Г4-102)

Номера пунктов раздела проверки	Наименование операций, производимых при проверке	Поверяемые отметки	Предельные значения или допускаемая погрешность определяемых параметров	Средства проверки	
				образцовые	вспомогательные
15.3.4	Проверка специальных требований и параметров				
а)	проверка блока выделения строки (БВС)	В режиме внутренней и внешней синхронизации			TR0884 или КИТУ
б)	проверка работоспособности фильтров	При размахе сигнала на входе « \ominus IY» 0,5—2,5 В.			Г6-8, (Г6-30) TR-0884
в)	определение коэффициента передачи фильтра сигнала яркости	В положении переключателя «ФИЛЬТРЫ» «0—2 МГц» со входа « \ominus IY»	$1 \pm 0,03$		Г6-8 (Г6-30)
г)	определение коэффициента передачи фильтра сигнала цветности	В положении переключателя «ФИЛЬТРЫ» «3—5 МГц» со входа « \ominus IY».	$1 \pm 0,02$		Г4-93 (Г4-102)
д)	проверка неравномерности частотной характеристики фильтра сигнала цветности, в %, не более.	В диапазоне 3,5+5,1 МГц со входа « \ominus IY».	± 3	В3-39	Г4-93 (Г4-102)

Таблица 7

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Тип реко- мендуемого средства поверки	Примечание
	пределы измерения	погреш- ность		
Генератор импульсов.	Импульсы положительной и отрица- тельной полярности; длительность импульса не менее 180 нс; неравномерность вершины 1%; амплитуда 0,06—30 В; частота следования 1 кГц		Г5-26	Средний испыта- тельный импульс
	Импульсы отрицательной и положи- тельной полярности; длительность фронта 1,8—4,5 нс; выброс не более 5%; амплитуда до 30 В		Г5-39 (TR-0306)	То же
	Импульс отрицательной полярности; длительность импульса не менее 450 нс; длительность фронта 1,8—180 нс; неравномерность вершины 1%; амплитуда 0,06—30 В			Длительный испы- тательный импульс

Продолжение табл. 7

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Тип реко- мендуемого средства поверки	Примечание
	пределы измерения	погреш- ность		
Установка для проверки элект- ронных вольтметров	Размах выходного напряжения 15 мВ—40 В	$\pm 0,5\%$	В1-4, В1-8	
Генератор сигналов высокочас- тотный	Диапазон частот 0,01—50 МГц Выходное напряжение не менее 1 В		Г4-93 (Г4-102)	
Генератор сигналов низкочас- тотный	Диапазон частот 20 Гц—0,2 МГц Выходное напряжение не менее 1 В		Г3-109	
Вольтметр компенсационный	Диапазон частот 20 Гц—1 МГц Пределы измерений 20 мВ—5 В	$\pm 1,5\%$	В3-49	
Милливольтметр	Диапазон частот 1—6 МГц Пределы измерений 0,1 мВ—1 В	$\pm 2,5\%$	В3-39, В3-48	
Генератор цветных полос	Полный цветной телевизионный сиг- нал размахом 0—1В. Импульсы час- тоты строк и полей размахом 1 В		TR-0884 (ВНР) или КИТУ	
Генератор телевизионных изме- рительных сигналов	Пилообразный сигнал с синусоидаль- ной насадкой 1,2 и 4,43 МГц		Г6-8 (Г6-30)	
Частотомер электронносчетный	Диапазон измеряемых частот 20 Гц—25 МГц Напряжение 1 В	$\pm 1\%$	Ч3-34, Ч3-38	
Осциллограф	Полоса 0—5 МГц, погрешность не более $\pm 10\%$		С1-67	

15.2. Условия поверки и подготовка к ней

15.2.1. При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия:

температура окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
относительная влажность воздуха $(65 \pm 15)\%$;
атмосферное давление (100 ± 4) кПа [(750 ± 30) мм рт. ст.];
напряжение питающей сети $(220 \pm 4,4)$ В;
частота питающей сети $(50 \pm 0,5)$ Гц с содержанием гармоник до 5%.

Допускается проводить проверку в рабочих условиях, если при этом не ухудшается соотношение погрешностей поверяемого и образцового прибора.

Помещение, в котором производится поверка, не должно иметь вибраций, сотрясений и источников сильных электромагнитных полей.

15.2.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены подготовительные работы, оговоренные в разделе «ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ» настоящего технического описания и подготовленные вспомогательные устройства (кабели, нагрузки, разветвители и т. п.) из комплектов поверяемого осциллографа и образцовых средств поверки.

Поверяемый осциллограф и средства поверки должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в течение времени, указанного в нормативно-технической документации на них.

15.2.3. При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в разделе 9 «Указание мер безопасности» настоящего технического описания и инструкции по безопасности.

15.3. Проведение поверки

15.3.1. Внешний осмотр.

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

поверяемый осциллограф должен быть укомплектован в соответствии с разделом «КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ» формуляра;

поверяемый осциллограф не должен иметь механических повреждений крышек, лицевой панели, регулировочных элементов, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;

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

Осциллографы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

15.3.2. Опробование

Допускается проводить опробование сразу после включения осциллографа.

Опробование проводят при помощи генератора импульсов.

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

а) Проверку работы осциллографа в автоколебательном режиме проводят по пп. 10.3, 11.1.1 настоящего описания на предмет наличия развертки на экране ЭЛТ, регулировки яркости и фокусировки луча, смещение луча в горизонтальном и вертикальном направлениях, калибровки коэффициентов отклонения и развертки.

б) Проверка работы органов регулировки коэффициента развертки.

Для проверки органов регулировки коэффициента развертки приборы соединяют согласно рис. 4.

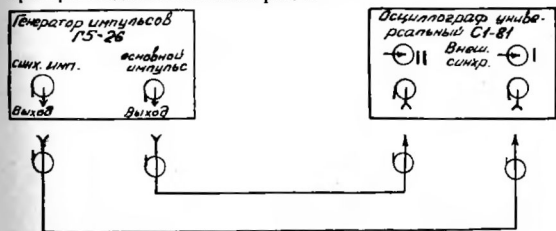


Рис. 4.

Поверяемый осциллограф переводят в режим внешнего запуска, для чего органы управления устанавливают в следующем положении:

переключатель входов — в положение « \sim », « \ominus II».

переключатель «V/cm» — в положение «0,1»;

ручку « ∇ » — в крайнее правое положение;

переключатель вида синхронизации — «ВНЕШН. I»;

ручку «ПЛАВНО» — в крайнее правое положение;

тумблер «+», «-» — в положение «+»;
переключатель «ВРЕМЯ/СМ» — в положение «0,1μS/cm»;

ручки «», «», «», «», «» — в среднее положение.

Подают от генератора при включенной внутренней его нагрузке в положении переключателя выходного напряжения «0,5V» одиночные испытательные импульсы положительной полярности частотой 100 кГц. Органами регулировки генератора установить амплитуду основного импульса, соответствующую четырем большим делениям шкалы ЭЛТ по вертикали, длительность, соответствующую пяти большим делениям шкалы ЭЛТ по горизонтали.

Увеличивая фиксированное значение коэффициента развертки, наблюдают уменьшение ширины импульсов на экране ЭЛТ. При достижении ширины изображения импульса одного большого деления длительность импульса увеличивают так, чтобы ширина изображения на экране ЭЛТ снова была равна пяти большим делениям по горизонтали. Частоту повторения импульсов уменьшают, а время задержки увеличивают в 10 раз.

При одном, по выбору поверителя, фиксированном значении коэффициента развертки проверяют работоспособность плавной регулировки коэффициента развертки. Для этого устанавливают длительность основного импульса, равную пяти большим делениям шкалы ЭЛТ. При повороте ручки «ПЛАВНО» влево до упора ширина импульса должна уменьшиться в 2,5 раза.

в) Проверка работы осциллографа в режиме внутреннего запуска.

Средства измерений соединяют как в п. 15.3.26.

Поверяемый осциллограф переводят в режим внутреннего запуска, для чего переключатель вида развертки переводят в положение «АВТ». Устанавливают амплитуду основных импульсов генератора, как в п. 15.3.26. С помощью ручек «УРОВЕНЬ» и «СТАБИЛЬНОСТЬ» поверяемого осциллографа добиваются устойчивого изображения импульса на экране ЭЛТ. Уменьшают амплитуду импульсов генератора до значения, равного 5 мм по экрану ЭЛТ. Уменьшение амплитуды не должно приводить к срыву синхронизации. При необходимости допускается проводить дополнительную подстройку ручками «УРОВЕНЬ» и «СТАБИЛЬНОСТЬ».

г) Проверка работы органов регулировки коэффициента отклонения.

Средства измерений соединяют и устанавливают режим их работы, как в п. 15.3.26.

Органы управления проверяемого осциллографа устанавливают в следующие положения:

- переключатель «V/cm» — в положение «0,01»;
- переключатель «ВРЕМЯ/cm» — в положение «5 mS/cm»;
- переключатель вида синхронизации — «АВТ.».

Остальные как в п. 15.3.26.

Подают от генератора при включенной внутренней нагрузке в положении переключателя выходного напряжения «50 mV» одиночные испытательные импульсы положительной полярности частотой 1 кГц. Органами регулировки генератора устанавливают на экране ЭЛТ амплитуду импульса 5 больших делений, длительностью — 5 больших делений. Ручками «УРОВЕНЬ» и «СТАБИЛЬНОСТЬ» добиваются устойчивого изображения импульса на экране ЭЛТ. Увеличивая фиксированное значение коэффициента отклонения, наблюдают уменьшение высоты изображения 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 этом, по выбору поверителя, фиксированном значении коэффициента отклонения проверяют работоспособность плавной регулировки коэффициента отклонения. Органами регулировки генератора устанавливают 5 больших делений по экрану ЭЛТ.

Ручку усиление « \triangleright » повернуть в крайнее левое положение до упора. При этом высота изображения по вертикали должна уменьшиться в 2,5 раза.

15.3.3. Определение метрологических параметров.


а) Определение ширины линии луча.

Ширину линии луча проверяют методом сжатого раstra. Проверка производится для двух направлений оси экрана ЭЛТ — вертикального и горизонтального.

Перед началом измерений настройте осциллограф в режим наблюдения импульсов калибратора (п. 11.1.3). Ручку яркость « \odot » установите в среднее положение, множитель развертки — в положение «Х1». Произведите оптимальную фокусировку луча с помощью ручек « \odot » и « \ominus ». В дальнейшем проверку по настоящему пункту производить без дополнительной регулировки фокуса и астигматизма луча.

Для измерения ширины линии луча в вертикальном направлении растр создают следующим образом.

На вход « \ominus II» испытуемого осциллографа подать пи-

лообразное напряжение от вспомогательного осциллографа С1-67 (гнездо «»). На испытуемом осциллографе установить коэффициент отклонения 2 В/см, коэффициент развертки — 5 мкс/см. На вспомогательном осциллографе установить коэффициент развертки 1 мс/дел. Засинхронизировать оба осциллографа внешним сигналом с частотой 2 кГц и амплитудой 1—2 В (от генератора ГЗ-109). Полярность синхронизации обоих осциллографов установить в положение «-!». Ручками «Уровень» добиться устойчивого изображения на экране испытуемого осциллографа. На экране должно наблюдаться несколько горизонтальных линий (растр).

Произвести подсчет количества линий раstra. Изменением коэффициента отклонения испытуемого осциллографа (переключателем «V/cm» и ручкой «V») сжать растр до начала исчезновения строчной структуры и измерить размер сжатого раstra по шкале экрана ЭЛТ.

Ширину линии луча в вертикальном направлении $V_{\text{верт.}}$ в миллиметрах рассчитывают по формуле:

$$V_{\text{верт.}} = \frac{h_{\text{в}}}{n_{\text{в}}},$$

где $h_{\text{в}}$ — размер изображения сжатого раstra, мм;
 $n_{\text{в}}$ — количество линий раstra.

Для измерения ширины линии луча в горизонтальном направлении необходимо, сохранив предыдущие установки, установить коэффициент отклонения испытуемого осциллографа 0,5—1 В/см (так, чтобы вертикальный размер раstra был не менее 8 см), коэффициент развертки 2 мс/см; на вспомогательном осциллографе установить коэффициент развертки 5 мкс/дел. Ручками «Уровень» добиться устойчивого изображения на экране ЭЛТ испытуемого осциллографа. На экране должны наблюдаться вертикальные линии. Произвести подсчет количества линий раstra на участке 40—50 мм при установленной частоте f_1 внешнего синхронизирующего сигнала 1,5—2,5 кГц (от генератора ГЗ-109). Изменяя частоту генератора ГЗ-109, сжать растр до начала исчезновения строчной структуры и отметить при этом частоту внешней синхронизации f_2 .

Ширину линии луча в горизонтальном направлении $V_{\text{гор.}}$ в миллиметрах рассчитывают по формуле:

$$V_{\text{гор.}} = \frac{L \cdot f_1}{f_2 \cdot n},$$

где L — длина участка, на котором производился подсчет количества линий раstra, мм;

f_1 — частота строчной развертки (внешней синхронизации), при которой производился подсчет линий, кГц;
 n — число линий раstra, приходящихся на длину участка;

f_2 — частота строчной развертки при сжатом растре, кГц.

Результат проверки считается удовлетворительным если ширина линии луча, измеренная в зоне А рабочей части экрана, не превышает 0,8 мм, а в зоне Б — 1,0 мм.

Примечание. На линии развертки могут наблюдаться синхронные и несинхронные наводки с частотой сети, высокочастотного преобразователя и прочие шумы. Величина их не должна превышать одной допустимой ширины линии луча (0,8 мм) и определяется как наибольшее отклонение луча (выброс или впадина) от горизонтальной линии.

б) Определение основной погрешности калиброванных коэффициентов отклонения.

Основную погрешность калиброванных коэффициентов отклонения определяют методом прямого измерения с помощью установки для поверки вольтметром В1-4 при величине изображения на экране ЭЛТ, равным 4, 6 и 8 см (больших делений).

Перед определением погрешности проверяют калибровку усилителя вертикального отклонения по внутреннему калибратору согласно п. 11.1.3 настоящего технического описания.

Затем на вход « \ominus П» осциллографа с помощью кабеля подают напряжение частоты 1000 Гц с установки В1-4 согласно таблицы 8 (переключатель входов в положении « $\sim \ominus$ П»).

Таблица 8

Порядок установки калибровочного напряжения

Положение переключателя «V/cm»	Величина изображения на экране ЭЛТ					
	H=8 больших делений		H=6 больших делений		H=4 больших делений	
	Положение ручек установки В1-4					
поверяемые отметки шкал	множитель	поверяемые отметки шкал	множитель	поверяемые отметки шкал	множитель	
0,01	0,4	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1
0,02	0,8	0,1	0,6	0,1	0,4	0,1
0,05	2	0,1	1,5	0,1	1	0,1
0,1	0,4	1	0,3	1	0,2	0,1
0,2	0,8	1	0,6	1	0,4	1
0,5	2	1	1,5	1	1	1
1	0,4	10	0,3	10	0,2	1
2	0,8	10	0,6	10	0,4	10
5	2	10	1,5	10	1	10

Регулировкой уровня синхронизации ссылают синхронизацию развертки

осциллографа. На экране наблюдают светящуюся полосу, высота которой соответствует удвоенной амплитуде синусоидального сигнала. Ручкой « \updownarrow » осциллографа светящуюся полосу располагают симметрично относительно центральной линии шкалы ЭЛТ.

Ручкой установки В1-4 «РЕГ. ВЫХ. НАПРЯЖЕНИЯ» устанавливают размер изображения точно 8, 6 и 4 см (больших делений) и проводят отсчет погрешности в % по шкале прибора установки В1-4.

Основная погрешность калиброванных коэффициентов отклонения не должна превышать 2% при $N=8$ см и $N=6$ см и 4% при $N=4$ см.

в) основная погрешность калиброванных коэффициентов развертки.

Основную погрешность калиброванных коэффициентов развертки определяют методом косвенного измерения действительного значения коэффициента развертки при помощи генератора сигналов, генератора импульсов и электронно-счетного частотомера.

Перед началом проверки проверьте калибровку развертки по п. 11.1.3 настоящего технического описания.

Измерения без использования растяжки (множитель « $\times 1$ ») проводятся при совмещении рабочей части развертки с рабочей частью экрана по горизонтальной оси на 10 больших делениях шкалы, а также на участках, равных 4 и 6 см в начале, середине и конце рабочей части экрана. Частота генератора подстраивается так, чтобы на измеряемом участке 10, 6 и 4 см шкалы ЭЛТ укладывалось соответственно 10, 6 и 4 периодов сигнала для всех диапазонов развертки.

Измерения с использованием растяжки (множитель « $\times 0,2$ ») проводятся в начале, середине и конце рабочей части развертки по горизонтальной оси на участках 4, 6 и 10 см при симметричном расположении относительно центра. Начало и конец развертки выводят на центр ручкой « \leftarrow ». Частоту генератора подстраивают так, чтобы для каждого коэффициента развертки, устанавливаемого переключателем «ВРЕМЯ/СМ», кроме 0,1 $\mu\text{s}/\text{cm}$ на измеряемом участке развертки 4, 6 и 10 см укладывалось соответственно 4, 6 и 10 периодов сигнала. Для развертки 0,1 $\mu\text{s}/\text{cm}$ частота генератора подстраивается так, чтобы на участках 4, 6 и 10 см укладывалось соответственно 2, 3 и 5 периодов сигнала.

Частотомером измеряют все подстраиваемые частоты. Из них для каждого коэффициента развертки фиксируют наиболее отличную от номинальной, указанной в табл. 9.

Требования к погрешности следует считать выполненным,

если показания частотомера находятся в пределах допустимых значений, указанных в табл. 9.

Коэффициенты развертки, которые не превышают 5 $\mu\text{s}/\text{cm}$ измеряют по схеме рис. 5.

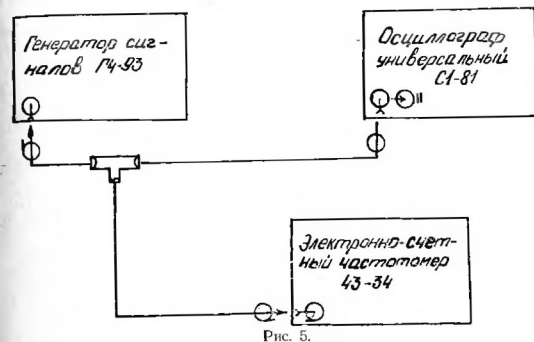


Рис. 5.

Регулировкой выхода генератора устанавливают размах сигнала по вертикали ЭЛТ равный 6 см. Осциллограф переводят в автоматический режим работы. Ручкой «УРОВЕНЬ» осцил-

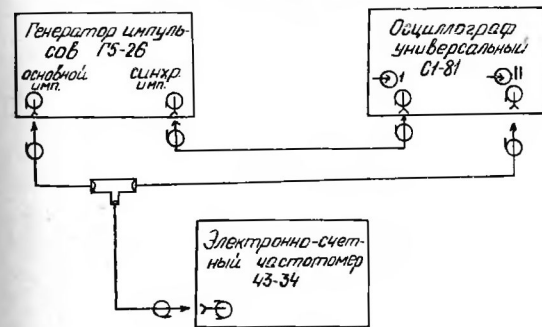


Рис. 6.

логографа добиваются устойчивого изображения синусоидально-го сигнала на экране ЭЛТ.

Измерения производят по методике, приведенной выше.

Коэффициенты развертки, превышающие 5 $\mu\text{s}/\text{cm}$, измеряют по схеме рис. 6.

Осциллограф переводят в режим внешнего запуска. (Переключатель вида синхронизации — в положение «ВНЕШН. 1»), генератор импульсов — в режим внутреннего запуска.

Размах основных импульсов генератора устанавливают 6 см по вертикали, перевод повторения импульсов соответствующий одному делению шкалы ЭЛТ по горизонтали, длительность импульсов, соответствующую 0,2 большого деления шкалы по горизонтали. Ручкой «УРОВЕНЬ» добиваются устойчивого изображения импульсов.

Измерения производят по методике, приведенной выше. Погрешность коэффициента развертки в процентах определяют по формуле:

$$\delta = \left(\frac{f_0}{f_\phi} - 1 \right) \cdot 100,$$

где f_0 — частота, соответствующая нулевой погрешности, указанная в табл. 9;

f_ϕ — фактическое значение частоты, измеренное контрольным частотомером.

Основная погрешность коэффициентов развертки должна быть не более 4%.

г) Определение времени нарастания переходной характеристики тракта вертикального отклонения.

Время нарастания переходной характеристики определяют методом прямых измерений при помощи генератора испытательных импульсов (рис. 7).

Определение времени нарастания переходной характеристики со входа « \ominus П» проводится испытательными импульсами от генератора Г5-39 во всех калиброванных положениях аттенуатора.

Перед измерением осциллограф должен быть откалиброван по п. 11.1.3.

Проверка проводится импульсами положительной или отрицательной полярности во всех положениях переключателя «V/cm».

Переключатель развертки установите в положение «0,1 μs », множитель — $\times 0,2$ », переключатель синхронизации — «АВТ.», а переключатель полярности синхронизации — соответственно полярности импульсов. Частоту следования импульсов генератора установите удобную для наблюдения, высоту осциллограммы

Таблица 9

Положение переключателя «ВРЕ-МЯ/см»	Множитель развертки «x1»		Множитель развертки «x0,2»	
	подаваемая частота, соответствующая нулевой погрешности, кГц	допустимые показания частотомера, кГц	подаваемая частота, соответствующая нулевой погрешности, кГц	допустимые показания частотомера, кГц
50 мС	0,0200	0,0192 ÷ 0,0208	0,100	0,96 ÷ 0,104
20 "	0,050	0,048 ÷ 0,052	0,250	0,24 ÷ 0,26
10 "	0,100	0,096 ÷ 0,104	0,50	0,48 ÷ 0,52
5 "	0,200	0,192 ÷ 0,208	1,00	0,96 ÷ 1,04
2 "	0,500	0,480 ÷ 0,520	2,50	2,4 ÷ 2,6
1 "	1,00	0,96 ÷ 1,04	5,00	4,8 ÷ 5,2
0,5 "	2,00	1,92 ÷ 2,08	10,00	9,6 ÷ 10,4
0,2 "	5,00	4,80 ÷ 5,20	25,00	24 ÷ 26
0,1 "	10,00	9,6 ÷ 10,40	50,00	48 ÷ 52
50 мС	20,00	19,2 ÷ 20,8	100	96 ÷ 104
20 "	50,00	48,0 ÷ 52,0	250	240 ÷ 260
10 "	100,0	96,0 ÷ 104	500	480 ÷ 520
5 "	200	192 ÷ 208	1000	960 ÷ 1040
2 "	500	480 ÷ 520	2500	2400 ÷ 2600
1 "	1000	960 ÷ 1040	5000	4800 ÷ 5200
0,5 "	2000	1920 ÷ 2080	10000	9600 ÷ 10400
0,2 "	5000	4800 ÷ 5200	25000	24000 ÷ 26000
0,1 "	10000	9600 ÷ 10400	25000	24000 ÷ 26000

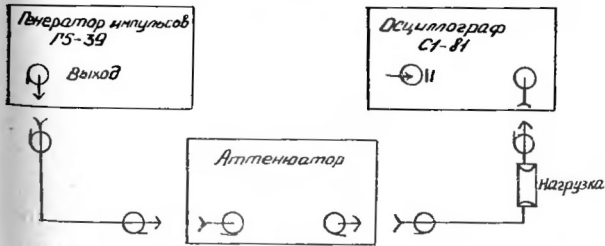


Рис. 7.

6 см. Ручкой «УРОВЕНЬ» вывести передний фронт импульса на рабочую часть экрана.

Примечание. Для исключения влияния нелинейности начала развертки и синхронных наводок рекомендуется синхронизацию устанавливать внешней с регулируемым опережением, для чего на гнездо внешней синхронизации « ⊖ » подать от генератора Г5-39 синхримпульс с опережением 50–100 нс, а переключатель синхронизации перевести в положение «ВНЕШН. 1».

Время нарастания переходной характеристики (t_r) в нс определяется по шкале экрана как временной интервал, в течение которого происходит нарастание импульса от уровня 0,1 до 0,9 размаха (рис. 8).

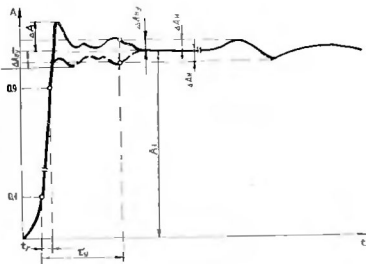


Рис. 8

A_1 — установившееся значение (размах);
 t_r — время нарастания;
 $t_у$ — время установления;
 ΔA — выброс;

$\Delta A_{нп}$ — неравномерность за пределами участка времени установления;
 $\Delta A_{нп}$ — неравномерность на участке времени установления.

Время нарастания переходной характеристики должно не превышать 18 нс.

д) Определение величины выброса на переходной характеристике.

Величина выброса на переходной характеристике определяется методом прямых измерений путем подачи на вход « ⊖ II » осциллографа среднего испытательного импульса от генератора Г5-39 с переходными параметрами аналогично п. 15.3.3г.

Размах изображения импульса устанавливают 6 см. Измеряется выброс ΔA на изображении импульса (рис. 8).

Величину выброса δ_b в процентах рассчитывают по формуле:

$$\delta_b = \frac{\Delta A}{A} \cdot 100,$$

где ΔA — величина изображения выброса в мм;

A — величина изображения импульса в мм.

Величина выброса на изображении импульса не должна превышать 5%, т. е. три малых деления при размахе изображения на экране ЭЛТ в 6 см.

е) Определение спада вершины переходной характеристики.

Спад вершины переходной характеристики (п. 1.3.21) определяется испытательным импульсом положительной полярности от генератора Г5-26 при коэффициенте отклонения 0,1 В/см и размахе изображения импульса 7 см.

Сигнал от генератора подайте в режиме одиночных импульсов, частоту следования установите 50–60 Гц. Нагрузку генератора должна быть внутренняя для входа « ⊖ II » и внешняя для входа « ⊖ IY », для чего на одно из гнезд входа подсоединить нагрузку 75 Ом, длительность импульса установите 10 мс.

Коэффициент развертки осциллографа установите 5–10 мс/см.

Спад вершины измеряется по шкале экрана осциллографа (рис. 9).

Значение спада δ_{cp} в процентах определяется по формуле:

$$\delta_{cp} = \frac{\Delta A_{cp}}{A_1} \cdot 100,$$

где A_1 — размах изображения импульса, мм;

ΔA_{cp} — спад вершины, мм.

Спад вершины переходной характеристики при длительности испытательного импульса 10 нс не превышать:

с закрытого входа « ⊖ IY » — 2%;

с закрытого входа « ⊖ II » — 15%;

с открытых входов « ⊖ IY » — « ⊖ II » — 1%.

Для увеличения точности отсчета спада при открытых входах и закрытом входе « ⊖ IY » после установки требуемого

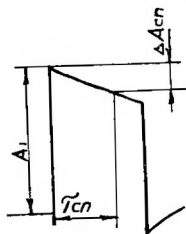


Рис. 9.

A_1 — размах изображения импульса (установившееся значение);
 $\Delta A_{ср}$ — спад вершины;
 $\tau_{ср}$ — время, для которого оговорен спад (10 мс).

размаха изображения 7 см в положении «0,1» переключателя «V/см», перевести этот переключатель в положение «0,02», увеличив таким образом усиление в 5 раз, и вывести изображение на экран поворотом вправо ручки « \downarrow ». При этом формула определения спада в процентах преобразуется следующим образом:

$$\delta_{ср} = \frac{\Delta A_{ср}}{5A_1} \cdot 100.$$

Требование к спаду следует считать выполненным, если измеренная по экрану его величина не превышает:

7 мм с закрытого входа « \ominus ПУ» (с учетом 5-кратного усиления);

10,5 мм с закрытого входа « \ominus П»;

3,5 мм с открытых входов (с учетом 5-кратного усиления).

ж) Определение неравномерности переходной характеристики.

Неравномерность переходной характеристики (п. 15. 3. 3ж) определяется со входа « \ominus П» испытательными импульсами положительной полярности от генератора Г5-39 с исходными данными и в положениях органов управления осциллографа аналогично п. 15.3.3 г. Высоту изображения устанавливать 6 см.

Неравномерность переходной характеристики измеряется по калиброванной шкале экрана осциллографа как наи-

большее отклонение от установившегося значения (от линии, аппроксимирующей вершину) за пределами допустимого времени установления 50 мс (рис. 9).

Требование к неравномерности следует считать выполненным, если измеренная по экрану ее величина не превышает 1,2 мм, после времени установления и 2,4 мм на участке времени установления.

Неравномерность δ_n в процентах определяется по формуле:

$$\delta_n = \frac{\Delta A_n}{A_1} \cdot 100,$$

где A_1 — размах изображения импульса (установившееся значение) в мм;

ΔA_n — наибольшее отклонение изображения от установившегося значения в мм

Неравномерность вершины переходной характеристики не должна превышать 2%, после времени установления и 4% — на участке времени установления.

з) Полоса пропускания тракта вертикального отклонения.

Полоса пропускания амплитудно-частотной характеристики определяется с открытых входов тракта вертикального отклонения с помощью генераторов Г3-56/1, Г4-93 и вольтметров В3-39, В3-49 путем сравнения коэффициентов отклонения в крайнем правом (калиброванном) положении ручки усиления « \triangleright » на частотах 0,001; 0,01; 0,1; 3; 5; 7,5; 10; 15; 20; 24 МГц с коэффициентом отклонения на опорной частоте 1 МГц. Частотная характеристика снимается со входа « \ominus ПУ» для положения переключателя «V/см» от «0,01» до «0,5» вкл., а со входа « \ominus П» — для положения переключателя «V/см» «0,01».

Размер изображения по вертикали на опорной частоте устанавливается 6 см шкалы экрана. Коэффициент развертки — приемлемое значение.

Схема измерений приведена на рис. 10.

Измерения проводят следующим образом.

Подайте на проверяемый вход от генератора Г4-93 сигнал опорной частоты 1 МГц такого напряжения, чтобы размер изображения на вертикальной оси был равен 6 см и замерьте величину напряжения вольтметрами В3-39, В3-49, одновременно и непосредственно подключенными к этому входу. Затем измерьте размер изображения по вертикальной оси сигналами остальных частот, подаваемых от генераторов (Г3-56/1 ниже 0,1 МГц, Г4-93 выше 0,1 МГц), поддерживая напряжение на входе ос-

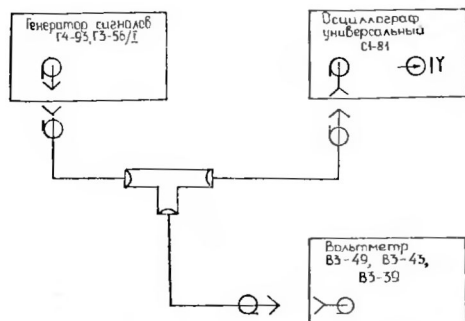


Рис. 10.

циллографа с помощью вольтметров В3-39 ниже 1 МГц и В3-45 выше 1 МГц неизменным и равным величине на частоте 1 МГц.

Требование к полосе будет выполняться, если уменьшение размера изображения от 6 см на верхних частотах от 0,1 до 20 МГц вкл. (с учетом 20% запаса до 24 МГц вкл.) не превышает 1,8 см, что составляет 3 дБ (30%).

За полосу пропускания принимается диапазон частот, в котором уменьшение изображения по вертикальной оси относительно величины на опорной частоте 1 МГц составляет 3 дБ (1,8 см).

Полоса пропускания тракта вертикального отклонения с открытых входов «II» и «IY» должна быть от 0 до 20 МГц.

Примечание. Проверку со входа «IY» проводить на одном из разъемов при подключенной нагрузке 75 Ом на другой.

и) Неравномерность амплитудно-частотной характеристики. Средства измерений соединяют согласно рис. 10.

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, измеренная в настоящем пункте, относительно уровня на опорной частоте 1 МГц не должна превышать $\pm 3\%$ в нормальном диапазоне частот от 0,001 до 7,5 МГц вкл. и $\pm 3\%$ в расширенном диапазоне св. 7,5 до 10 МГц вкл.

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (N) в процентах определяется по формуле:

$$N = \frac{H_{\max} - H_1}{H_1} \cdot 100,$$

где H_{\max} — максимально отличающийся размер изображения по вертикали от 6 см в точках, отличных от 1 МГц;
 H_1 — размер изображения по вертикали на опорной частоте 1 МГц (равен 6 см).

Требование к неравномерности амплитудно-частотной характеристики будет выполняться, если отклонение размера изображения по вертикальной оси от 6 см не превышает: $\pm 1,8$ мм на частотах от 0,001 до 7,5 МГц вкл; $\begin{matrix} +1,8 \\ -3 \end{matrix}$ мм на частотах св. 7,5 до 10 МГц вкл.

15.3.4. Проверка специальных требований и параметров.

а) Проверка работоспособности блока выделения телевизионной строки проводится следующим образом.

Подайте на вход « II » от генератора TP-0884 или КИТУ видеосигнал, переключатель синхронизации установите в положение «ВИДЕО БВС1». Регулировкой выхода генератора установите размер осциллограммы (6—8) см. Включите выбор строки кнопкой «BVC», при этом должны загореться индикаторные лампы, а на экране должно быть устойчивое изображение. Проверьте синхронизацию развертки от любого заранее заданного номера строки. Для этого переключатель «ПОЛЕ» установите в положение «1», ручки «ЗАДЕРЖКА» — в крайнее левое положение. На индикаторном табло должна загореться цифра «003» и на экране осциллографа должна наблюдаться осциллограмма видеосигнала, начинающаяся с кадрового гасящего импульса. При повороте ручек выбора строки изображение сигнала должно перемещаться влево, а на индикаторном табло должны последовательно загораться цифры от «003» до «312» и более, а при установке переключателя «ПОЛЕ» в положение «2» — цифры от «316» до «625» и более.

Подключите к разьему «ПОДСВЕТ ВКУ» через тройник нагрузку 75 Ом и с помощью осциллографа С1-73 проверьте наличие импульса подсвета. Размах его должен быть не менее 1В на нагрузке 75 Ом.

б) Проверьте работоспособность фильтров. Для этого на разьем « IY » подайте от генератора TP-0884 или КИТУ видеосигнал цветных полос (рис. 11а).



Рис. 11.

Длительность развертки отрегулируйте так, чтобы на экране наблюдалось две-три строки. Включите фильтр «0—2» МГц. На экране должен наблюдаться только сигнал яркости, сигнал цветности должен быть подавлен (рис. 11б).

Включите фильтр «3—5» МГц. На экране должен наблюдаться сигнал цветности (рис. 11в).

Подайте на «⊕ IY» от генератора Г6-8 пилообразный сигнал один раз с насадкой 4,43 МГц и второй раз с насадкой 1,2 МГц (рис. 11г). При включении соответствующих фильтров на экране должны выделяться насадки в виде пакетов (рис. 11д).

в) Определите коэффициент передачи фильтра сигнала яркости. Для этого переключатель «V/cm» установите в положение «∇ 6 см» переключатель входов в положение «⊖ IY» отключите. На экране должно быть изображение сигнала калибратора высотой 6 см. Включите фильтр «0—2» МГц и замерьте высоту осциллограммы. Высота осциллограммы должна находиться в пределах (58,8—61,2) мм.

г) Определите коэффициент передачи фильтра сигнала цветности. Для этого сравните на экране высоту изображения синусоидального сигнала частоты 4,3 МГц от генератора Г4-93, подаваемого на разъем «⊖ IY» при отключенном фильтре и

при включенном фильтре «3—5» МГц. При отключенном фильтре в положении переключателя «V/cm» «0,05» отрегулируйте выходное напряжение так, чтобы высота осциллограммы была равна 7 см. Включите фильтр «3—5» МГц. Высота осциллограммы должна находиться в пределах (68,6—71,4) мм.

д) Проверьте неравномерность частотной характеристики фильтра сигнала цветности. Для этого подайте на разъем «⊕ IY» в калиброванном положении аттенюатора «V/cm» «0,01» от генератора Г4-93 сигнал частотой 4,3 МГц и подключите через тройник к входу вольтметр В3-39. Выставьте высоту осциллограммы равную 7 см и отметьте показания вольтметра. Поддерживая постоянным напряжением на входе, проверьте высоту осциллограммы на частотах 3,5; 3,9; 4,7 и 5,1 МГц. Отклонение высоты осциллограммы от 7 см на частотах, отличных от 4,3 МГц, не должно превышать ± 2 мм.

Примечание. Если осциллограф используется как универсальный, то допускаются опробование по п. 15.3.4 не проводить.

Неисправные осциллографы бракуются и направляются в ремонт.

15.4. Оформление результатов поверки.

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

15.4.2. На осциллографы, признанные годными при проверке поверяющими органами, выдают свидетельство установленной формы.







15.4.3. Результаты периодической ведомственной поверки оформляются документом, составленным ведомственной метрологической службой.

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

15.4.5. Результаты поверки заносятся в протокол, оформленный по следующей форме.

Протокол поверки осциллографа С1-81

Наименование и единица измерений поверяемой характеристики	Величина	
	номинальная	фактическая
Ширина линии луча, мм, не более	0,8 мм (А)	
Основная погрешность коэффициентов отклонения, %, не более при размере изображения от 6 до 8 см вкл.	1,0 мм (Б)	± 2
		± 4
от 6 до 3 см вкл.		

Наименование и единица измерений поверяемой характеристики	Величина	
	номиналь- ная	факти- ческая
Основная погрешность калиброванных коэффициентов развертки, %, не более	±4	
Время нарастания переходной характеристики, не более	18 нс	
Величина выброса на переходной характеристике, %, не более	±5	
Спад вершины переходной характеристики, %, не более		
— с закрытого входа «  IY»	2	
— закрытого входа «  II»	15	
— с открытых входов «  II», «  IY»	1	
Неравномерность переходной характеристики, %, не более: на участке времени установления	4	
После участка времени установления	2	
Полоса пропускания тракта вертикального отклонения для открытых входов «  II», «  IY»	0÷20 МГц	
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в нормальном диапазоне частот 0÷7,5 МГц	±3	
в расширенном диапазоне 7,5÷10 МГц	+3 -5	
Коэффициент передачи фильтра сигнала яркости, не менее	1±0,03	
Величина постоянного напряжения на выходе фильтра сигнала яркости, В, не более	±0,3	
Коэффициент передачи фильтра сигнала цветности на частоте 4,3 МГц	1±0,02	
Коэффициент передачи фильтров «1,2» и «4,43» МГц, не менее	3	
Неравномерность частотной характеристики фильтра сигнала цветности в диапазоне частот 3,5—5,1 МГц, %, не более	±3	

16. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

16.1. Сохранение работоспособности осциллографа зависит также от условий хранения.

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

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

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

в) металлические движущиеся части осциллографа смажьте техническим вазелином. Электрические контакты не смазывайте;

г) поместите осциллограф в упаковочный ящик и опломбируйте его.

Периодически, не реже одного раза в 6 месяцев, необходимо осциллограф включать на 30 мин. для тренировки.

16.2. Срок хранения осциллографов в упаковке поставщика при температуре окружающего воздуха от 1°C до 40°C относительной влажности до 80% и отсутствии в воздухе кислотных, щелочных и других агрессивных примесей составляет 6 месяцев. Хранение осциллографа без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°C и относительной влажности до 80% при температуре 25°C.

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

16.3. Допускается длительное хранение осциллографов в отапливаемом помещении. Средний срок сохраняемости — 10 лет.

Средний срок службы осциллографа — 10 лет.

Средний ресурс — 10000 ч.

17. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Сохранение работоспособности осциллографа зависит от условий их транспортирования.

При транспортировании осциллографа он подвергается воздействию вибрации, ударов и линейных нагрузок. Возможны удары при погрузке и разгрузке. Поэтому перед транспортированием осциллограф должен быть упакован, а в упаковочной таре для соблюдения этих воздействий предусмотрена аморти-

зация. При транспортировании осциллограф должен быть надежно укреплен, чтобы исключить смещение и удары при торможении, качке и т. д.

Условия транспортирования должны обеспечивать защиту осциллографа от непосредственного попадания влаги. Транспортирование осциллографа возможно всеми видами транспорта, за исключением авиационного в негерметизированных отсеках. При этом воздействие (в укладочном ящике) ударных нагрузок с ускорением до 30 м/с^2 не должно превышать 80—120 ударов в минуту.

Осциллограф устойчив после пребывания в предельных температурах окружающего воздуха от минус 50 до $+50^\circ\text{C}$.

Приложение 1

ТАБЛИЦЫ НАПРЯЖЕНИЙ

1. ПОСТОЯННЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОДАХ ТРАНЗИСТОРОВ
Базовый блок

Таблица 1

Поа. обозначе- ние	Тип транзистора	Напряжение, В		
		коллектор	эмиттер	база
T1	П701А	+10,0	+5,0	+5,8
T3	2Т903Б	35,0	27,0	27,7
T5	2Т903А	17	10,6	11,2
T6	П701А	97	95	95,5
T7	2Т808А	97	95,5	96
П8	2Т808А	95	80,5	81
T9	П701А	95	81	81,5
T11	2Т903А	7	0,7	1,3
Стабилизатор И23.233.052 Э3				
T1	2Т201А	11	-0,3	0
T2	2Т201А	11	0	0,5
T3	2Т201А	17	10,6	11,0
T4	П308	82	0	0,5
T5	П308	82	80	80,2
T6	П308	97	81,5	82,0
T7	2Т201А	1,4	-10,2	-10,0
T6	2Т201А	1,4	-6,0	-5,6
T9	2Т201А	0	-6,0	-5,6
T10	2Т201А	7	0,7	1,4
T11	2Т608Б	+15,5	+10,5	+11
T12	2Т608Б	+5	+0,5	+1
T15	2Т608Б	35,0	27,7	28,3
Преобразователь высоковольтный И23.211.032 Э3				
T1	2Т808А	27,0	2,0	2,5
Усилитель И22.032.098 Э3				
T1	П308	0,8	-9,8	-9,5
T2	П308	0,8	-10,0	-9,8
T3	П308	2,4	0,2	0,8
T4	2Т602Б	9,8	1,9	2,4

Продолжение табл. 1

Поз. обозначение	Тип транзистора	Напряжение, В		
		коллектор	эмиттер	база
Усилитель «Z» И22.035.241 Э3				
T1	2Т306В	3,75	-0,72	0
T2	2Т306В	7,55	3,3	4,0
T3	2Т602Б	23,0	2,6	3,3
T4	2Т602Б	93	22,5	23,0
Режим измерения: время/см 0,2 Развертка х1 «ЯРКОСТЬ» — средняя				
Усилитель «У» И22.035.234 Э3				
T1	2Т312Б	10,0	-1,4	-0,8
T2	2Т312Б	10,0	-1,4	-0,8
T3	2Т326Б	-10,0	-0,7	-1,5
T4	2Т312Б	10,0	-0,74	-0,07
T5	2Т326Б	-6,0	0,42	-0,35
T6	2Т312Б	3,8	-0,7	0
T7	2Т326Б	-10,0	-5,3	-5,0
T8	2Т312Б	10,0	3,2	3,8
T9	2П303Д	10,0	6,4	0
T10	2П303Д	6,5	0,97	0,03
T11	2П303Д	6,5	0,96	-0,065
T12	2Т326Б	0	7,5	6,8
T13	2Т326Б	-2,6	7,5	7,2
T14	2Т306В	6,6	0,03	0,7
T15	2Т306В	6,6	0,21	0,7
T16	2Т306В	-2,4	-5,9	-5,2
T17	2Т312Б	6,8	2,1	2,87
T18	2Т306В	0,2	-0,8	-0,032
T19	2Т306В	0,13	-0,8	-0,03
T20	2Т306В	6,8	-0,56	0,196
T21	2Т306В	6,6	-0,61	0,13
T22	2Т306В	5,8	-2,4	-1,7
T23	2Т306В	6,0	-2,49	-1,76
T24	2Т326Б	-0,17	6,59	5,87

Продолжение табл. 1

Поз. обозначение	Тип транзистора	Напряжение, В		
		коллектор	эмиттер	база
T25	2Т326Б	-0,26	6,75	6,0
T26	2Т306В	-0,96	-7,3	-6,57
T27	2Т306В	3,7	-0,75	0
T28	2Т306В	3,7	-0,85	-0,1
T29	2Т306В	3,7	-0,98	-0,24
T30	2Т306В	9,2	2,97	3,7
T31	2Т325Б	5,65	3,04	3,7
T32	2Т325Б	5,67	3,04	3,68
T33	2Т602Б	43,6	16,28	16,9
T34	2Т602Б	42,0	16,29	16,9

Режим измерения: T6, T8 при 0—2 МГц; T9, T12, T13 — ВПС; Остальные 3—5 МГц $U_{\text{кз}}=1$ В.

T10, T11, T14—T34 при положении переключателей «V/сп» — 0,1; синхронизация — «АВТ» «ВРЕМЯ/СМ» — «0,2»
Линия развертки в центре экрана.

Блок развертки И22.051.005Э3

T1	2Т312Б	0	0	-2,2
T2	2Т312Б	2,9	-3,3	-2,5
T3	2Т312Б	7,3	-3,3	-3,5
T4	2Т326Б	3,7	4,3	3,54
T5	2Т326Б	-0,02	4,3	6,75
T6	2Т326Б	-3,5	0	-0,03
T7	2Т312Б	9,7	7,4	8,02
T8	2Т326Б	-1,4	10,5	3,74
T9	2Т306Г	9,6	0,03	-1,15
T10	2Т326Б	0,11	10,4	9,7
T12	2Т312Б	9,7	0	0,67
T13	2Т312Б	8,02	0	0,66
T14	2Т326Б	0,74	8,7	8,02
T15	2Т326Б	0,7	8,8	8,08
T16	1Т308В	-8,24	1,65	1,4
T17	1Т308В	-8,2	1,6	1,4
T18	2Т602Б	52,6	1,03	1,65
T19	2Т602Б	54,8	1,03	1,6

Режим измерения: для транзисторов T1—T12 положение переключателя СИНХРОНИЗАЦИЯ «ЖДЦЦ»; для транзисторов T13—T19 положение переключателя СИНХРОНИЗАЦИЯ — «АВТ»; «ВРЕМЯ/СМ» — «1 mS».

Поз. обозначение	Тип транзистора	Напряжение, В		
		коллектор	эмиттер	база
Блок синхронизации И22.075.017				
T1	2П303Д	8,0	3,2	2,25
T2	2Т312Б	23,2	2,7	3,2
T3	2Т312Б	26,2	22,5	23,0
T4	2П303Д	17,0	10,8	10,2
T5	2Т312Б	6,3	4,9	5,5
T6	2Т312Б	6,3	1,1	1,9
T7	2Т326Б	-6,3	5,15	4,5
T9	2П303А	+9,4	+6,3	+5,9
T10	1П403А	-8,2	-5,3	-5,5
T11	2Т326Б	+10,1	+9,3	+9,9
T12	2Т326Б	+0,15	+10,4	+9,7
T13	2П303Д	+9,3	+1,4	+0,6
T14	2П303В	+8,9	+0,5	+2,0
T15	2Т326Б	0	+9,6	+9,0
T16	2Т306В	+7,7	+0,5	+2,9
T17	2Т312Б	+9,3	-1,2	+2,8

Режим наладки: $U_{\text{на}} = 1$ В Синхронизации «ИДРСО 1»

сигн. «АВТ» для Т1—Т17 и У19.

Таблица 2

2. ПОСТОЯННЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОДАХ МИКРОСХЕМ
Блок синхронизации И22.075.017

Поз. обозначения	Тип микросхемы	Напряжение, В													
		Номера выводов													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
У1	159НТ1Г	+6,0	-0,27	-0,95			+0,8	+0,9	+6,0						
У2	159НТ1Г	+3,7	-2,6	-3,4			-1,0	-0,27	+8,0						
У3	159НТ1Г	+2,1	-1,02	-1,75			+1,5	+2,3	+8,0						
У4	217НТ2	+4,3	+1,7	+0,5	+0,4	0	+0,25	+0,3	-0,5	+5,7	+6,3	+5,0	+2,4		
У5	101КТ1А		+2,2	+2,75		+2,2		+2,25	+2,2						
У6	122УД1Б	-6,3		-0,5	+5,75			+6,3	+6,3		+0,25				
У7	122УД1Б	-6,3		+1,14	+4,5			+6,3	+6,3	+6,3	+4,85				
У8	218АГ1	0	+2,0		+6,3	+0,14									+4,25
У9	218АГ1	0	-1,35	+6,2	+6,3	+0,2		0	+0,9	+6,2					+4,6
У10	218АГ1	0	+2,1	+5,9	+6,3	+0,35		-0,1	+1,0						+0,2
У11	218АГ1	0	+1,3	+5,8	+6,3	+0,4		0	+1,0						+1,1
У12	122УД1Б	-6,3			+2,0	+1,9		-6,3	+6,3	+5,0	+0,9				
У13	218АГ1	0	+1,9		+6,3	+0,2									+0,4
У14	159НТ1Г		+6,3	+0,35	0		0	+0,18	-0,15						
У15	159НТ1Г		+6,3	+5,1	+4,25		+0,1		+6,3						
У16	159НТ1Г		+6,3	+0,2	-0,5		+0,9	+1,2	+6,3						
У17	218АГ1	0	+0,9	+2,4	+6,3	+3,5		+0,2		+3,2	+2,6				+4,25
У18	125НТ1		+0,9	0	+0,15	-0,15	0	+0,4		-0,5	-0,65	+8,0	+0,4	+0,4	+8,0
У19	159НТ1Г		+2,0	-0,15	-0,45		-0,45	+7,9	+10,1						

Таблица 3

**3. ПОСТОЯННЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОДАХ ЭЛТ.
ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВАЯ ТРУБКА.**

Номер вывода	1—14	2	3	5	9	10	12	Д3	Д6	Д7—Д8	Д9	А
Напряжение В	~6,3	-2950	-3030	-1900	40	50	170	0	0	~6,3	0...—10	17000

1. Напряжения измерены относительно корпуса осциллографа. Контакты 1, 2, 3, 5, 14 ЭЛТ находятся под потенциалом превышающим 1 кВ.
2. Напряжения до 1 кВ измерены прибором В7-16, а свыше 1 кВ прибором С50.
3. Все измерения проводятся при номинальном напряжении питающей сети.
4. Значения измеренных напряжений могут отличаться от указанных в табл. 3 не более, чем на 30% ($\pm 0,3$ В), но не должны превышать предельно допустимых паспортных данных.

**ПОСТОЯННЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ В КОНТРОЛЬНЫХ
ТОЧКАХ**

Таблица 4

Усилитель «У» И22.035.234 ЭЗ

Поз. обозначение	Гн1	Гн2	Гн3	Гн4	Гн5	Гн6	Гн7
Напряже-ние, В	0,0	-1,4	-0,7	3,8	0,0	0,0	6,4

Поз. обозначение	Гн8	Гн9	Гн10	Гн11	Гн12	Гн13	Гн14
Напряже-ние, В	0,97	0,95	-2,6	0,24	0,22	0,59	0,56

Поз. обозначение	Гн15	Гн16	Гн17	Гн18	Гн19	Гн20	Гн21
Напряже-ние, В	4,2	-3,8	-1,2	0		11,6	-0,73

Поз. обозначение	Гн22	Гн23	Гн24	Гн25	Гн26	Гн27	
Напряже-ние, В	+10	14,6	13,4	-10		+80	

Продолжение табл. 4

Усилитель «Z» И22.035.241 Э3

Поз. обозначение	Гн1	Гн2	Гн3
Напряжение, В	4,0	23,0	+22,2

Блок развертки И22.051005 Э3

Поз. обозначение	Гн1	Гн2	Гн3	Гн4	Гн5	Гн6	Гн7
Напряжение, В	0	-0,03	7,3	6,75	0	0,67	0,67

Поз. обозначение	Гн8	Гн9	Гн10	Гн11	Гн12	Гн13
Напряжение, В	8,02	8,08	1,4	1,4	1,6	1,6

Блок синхронизации И22.075.016 Э3

Поз. обозначение	Гн1	Гн3	Гн4	Гн5	Гн6	Гн7	Гн8
Напряжение, В	-0,27	+6,0	-2,6	+0,8	+1,7	-1,0	+2,4

Продолжение табл. 4

Поз. обозначение	Гн9	Гн10	Гн11	Гн12	Гн13	Гн14	Гн15
Напряжения, В	+0,4	+1,5	+4,6	-0,5	+3,2	+5,75	22,5

Поз. обозначение	Гн16	Гн17	Гн18	Гн19	Гн20	Гн21	Гн22
Напряжения, В	+10	-10	+80	10,8	+0,2	+4,5	+4,9

Поз. обозначение	Гн23	Гн24	Гн25	Гн26	Гн27	Гн28	Гн30
Напряжения, В	+1,1	+0,35	+2,0	-0,5	+0,06	+0,1	-0,65

Поз. обозначение	Гн31	Гн32	Гн33	Гн34	Гн35	Гн36	Гн37
Напряжения, В	+6,3	-6,3	+10,1	+9,7	1,4	+9,0	+2,8

Поз. обозначение	Гн38	Гн39
Напряжения	0,0	+3,6

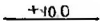
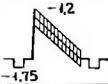
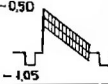
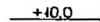
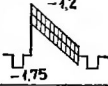
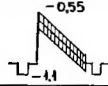
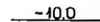
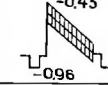
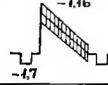
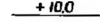

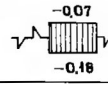
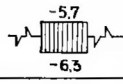
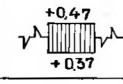
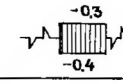
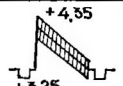
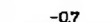

Приложение 2

**ТАБЛИЦЫ ИМПУЛЬСНЫХ
НАПРЯЖЕНИЙ**

ИМПУЛЬСНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОДАХ ТРАНЗИСТОРОВ

Усилитель «У» И22.035.234Э3

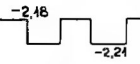
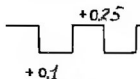
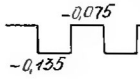
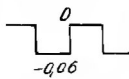
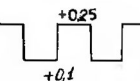
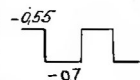
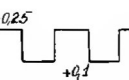
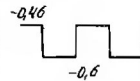
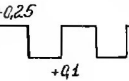
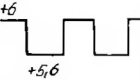
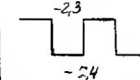
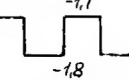
Таблица 5

№з. обоз.	Коллектор	Эмиттер	База
T1			
T2			
T3			
T4			
T5			
T6			

Продолжение табл. 5

Про- образ	Коллектор		Эмиттер		База	
	Сток	Исток	Сток	Исток	Сток	Исток
T7	-10,0		-5,05 -5,55		-5,75 -6,25	
T8	+10,0		+3,65 +2,6		+4,35 +3,25	
T9	+10,0		-0,06 -0,15		-2,1 -2,4	
T10	+6,5		+1,0 +0,94		+0,06 0	
T11	+6,5		+0,96		-0,06	
T12	0		+5,9 +5,6		+5,6 +5,0	
T13	-0,9 -2,6		+5,9 +5,6		+5,5 +4,9	
T14	+6,5		+0,27 +0,21		+1,0 +0,94	

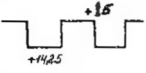
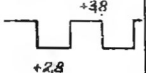
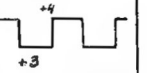
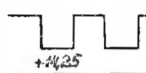
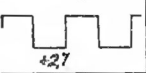
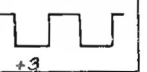
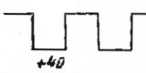
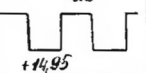
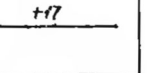
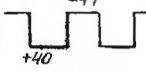
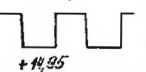
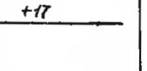
Продолжение табл. 5

Проз рощ	Коллектор	Эмиттер	База
T15	$+6,5$	$+0,22$	$+0,95$
T16		$-6,0$	$-5,2$
T17	$+0,0$	$+1,9$	$+2,5$
T18			
T19		$-0,56$	$+0,22$
T20	$+0,7$		
T21	$+0,7$		
T22			

Продолжение табл. 3

Тра- нзистор	Коллектор	Эмиттер	База
T23	+42 +54	-23 -24	-17 -18
T24	+025 025	+06 +6	+8 +8,6
T25	+01 -04	+7 +6,5	+62 +54
T26	+34	+20 +12	+27 +19
T27	+4,7 +12	+3,5 +2,3	+6,2 +3,0
T28	+4 +3	-47 -12	+025 -025
T29	+4 +3	-074 -1,5	+01 -04
T30	+49,5 +39,5	+17,1 +17,06	+17,8 +17,78

Продолжение табл. 5

№ п/п Обоз.	Коллектор	Эмиттер	База
T31	 +15 +14,25	 +38 +2,8	 +4 +3
T32	 +45 +14,25	 +37 +27	 +4 +3
T33	 +48 +40	 +25 +14,95	 +17
T34	 +40 -47	 +15 +14,95	 +17

Режимы измерений:
 для транзисторов T1—T9, T12, T13 положение переключателей «V/см» — «0,2» «фильтры МГц» — «4,43»;
 для транзисторов T10, T11, T14—T34 положение переключателя «V/см» — «6 см».

ИМПУЛЬСНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОДАХ МИКРОСХЕМ

Усилитель «У» И22.035.234Э3

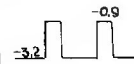


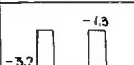
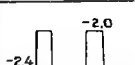
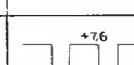
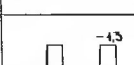

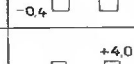
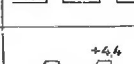

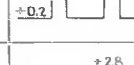
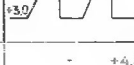
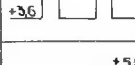

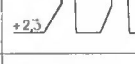
Таблица 6

Поз обозначение и тип микросхем	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напря- жений, В	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напря- жений, В
у 10КН1А	2		3	
	5		8	
	7			

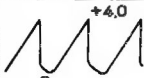
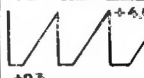
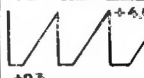
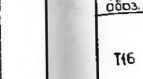
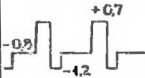
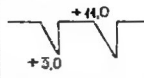
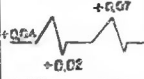
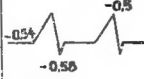
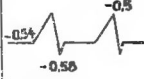

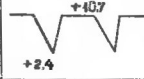
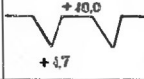
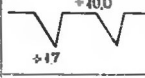
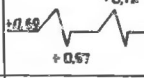

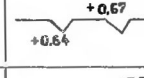
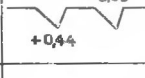
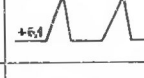
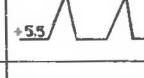

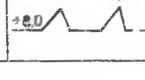
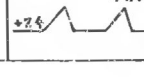
ИМПУЛЬСНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОДАХ ТРАНЗИСТОРОВ

Блок развертки И22.051.005Э3

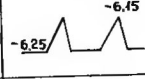
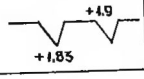
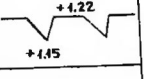
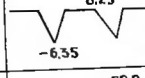
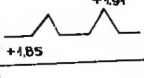
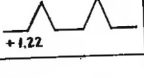
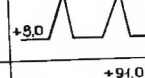
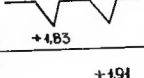
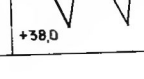
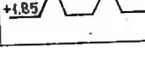
Таблица 7

Прз 0503	Коллектор	Эмиттер	База
T1	0		
T2			
T3			
T4			
T5			
T6		0	

Продолжение табл.7

№ п/п	Коллектор	Сток	Эмиттер	Исток	База	Затвор
T7	+40,0		 +4,0 0	 +4,0	 +4,0	 +4,0
T8	 -0,9 -4,2		 +4,0 +3,0			+40,0
T9	+0,8		 +0,04 +0,02	 +0,07 -0,56	 -0,5 -0,56	
T10	 +0,57 +0,43 ±0,06		 +4,07 +2,4		 +40,0 +1,7	
T12	 +40,0 +17		0		 +0,72 +0,57	
T15	 +0,2 +5,5		0		 +0,57 +0,64	
T14	 +0,59 +0,44		 +9,8 +6,1		 +3,2 +5,5	
T15	 +0,54 +0,5		 +8,08 +8,0		 +7,45 +7,4	

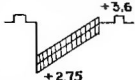
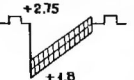
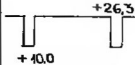
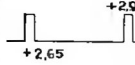
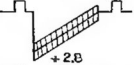
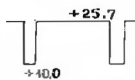
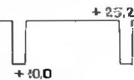
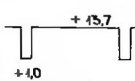
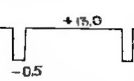
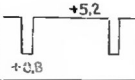
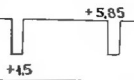
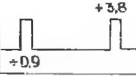
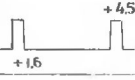
Продолжение табл.7

№ п/п	Коллектор	Эмиттер	База
T16	 -6,25	 +4,9 +1,85	 +1,22 +1,45
T17	 -6,25 -6,35	 +1,94 +1,85	 +1,28 +1,22
T18	 +58,0 +9,0	+4,24	 +1,9 +1,85
T19	 +94,0 +58,0	+1,24	 +1,94 +1,85

ИМПУЛЬСНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОДАХ ТРАНЗИСТОРОВ

Блок синхронизации И22.075.017

Таблица 8

Поз. обоз.	Коллектор	Строк	Эмиттер	Исток	База	Затвор	
T1	+8,0			+2,75	+3,6		
T2		+26,3	+40,0		+2,65	+2,95	
T3	+26,2			+10,0	+25,7		
T4	+17,0			+4,0	+15,7		
T5	+6,3			+0,8	+5,2		
T6	+6,3			+0,9	+3,8		

Продолжение табл. 8

№ электр.	Эмиттер		База	Затвор
	Коллектор	Сток		
Т7	-6,5	 -0,8 +5,5	 0 +4,6	
Т9	+9,4	+6,3	+5,9	
Т10	-8,2	-6,5	-6,5	
Т11	 +10,0 +10,53	 +9,2 +9,55	 +9,8 +10,15	
Т12	 +0,1 +0,45	 +0,0 +0,8	 +0,3 +0,4	
Т13	+9,3	 +0,6 +2,0	 -0,2 +1,2	
Т14	+8,6	 +0,2 +4,2 +2,0	 +1,5 +2,0	

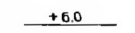
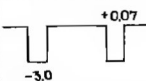
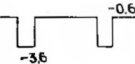
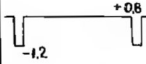
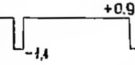

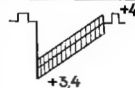
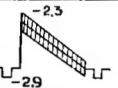
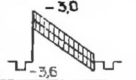
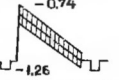
Продолжение табл. 8

№ обзн.	Коллектор	Эмиттер	База
Т15	0	 +10,0 +9,2	 +9,4 +8,6
Т16	 +8,8 +7,1	 +2,0 +1,2 -0,2	 +2,8 -1,2
Т17	+9,3	 +2,8 -1,2	 +3,6 -0,6

ИМПУЛЬСНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОДАХ МИКРОСХЕМ

Блок синхронизации И22.075.017

Таблица 9

Поз. обозначения и тип микросхемы	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
Ч1 159НТ1Г	2		3	
	4		6	
	7		8	
Ч2 159НТ1Г	2		3	
	4		6	

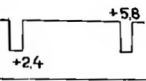
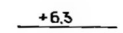
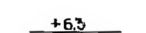
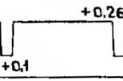
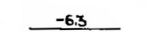
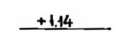
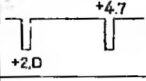
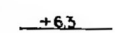
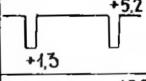
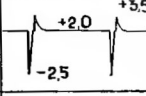
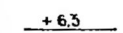
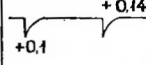
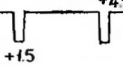
Продолжение табл. 9

Поз обозначение и тип микросъемы	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
У2 159НТ1Г	7		8	
У3 159НТ1Г	2		3	
	4		6	
	7		8	
У4 125НТ1	14		13	
	12		4	
	3		5	

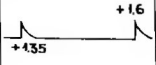
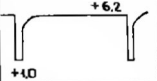
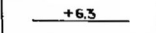
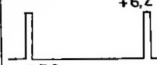
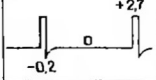
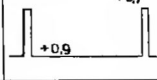
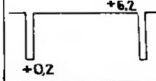
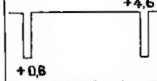
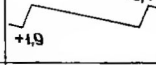
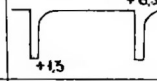
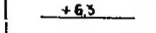
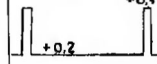
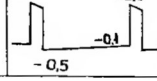
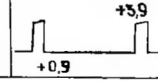
Продолжение табл. 9

Поз обозначение и тип микросъемы	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
У4 125НТ1	11		10	
	9		7	
	6		2	
У5 101КТ1А	2		3	
	5		7	
	8			
У6 122У41Б	1		4	

Продолжение табл.9

Пос. обозначение и тип микросхемы	Элемент	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Элемент	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
У6 122УД16	5		7	
	8		10	
У7 122УД16	1		4	
	5		7,8,9	
	10			
У8 218АГ1	2		4	
	5		14	

Продолжение табл. 9

Поз. обозначение и тип микросхемы	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
У9 218АГ1	2		3	
	4		5	
	8		9	
	10		14	
У10 218АГ1	2		3	
	4		5	
	8		9	

Продолжение табл.9

Поз. обозначение и тип микросхемы	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
У10 218АГ1	14			
У11 218АГ1	2		3	
	4		5	
	8		9	
	14			
У12 122УД1Б	4		5	
	7,В			

Продолжение табл.9

Поз. обозначение и тип микросхемы	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
У12 122УД1Б	10			
У13 218АГ1	2		4	
	5		14	
У14 159НТ1Г	2		3	
	4		6	
	7		8	
У15 159НТ1Г	2		3	

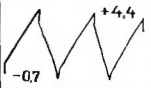
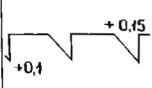
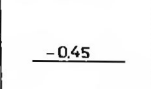
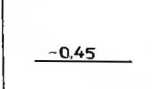
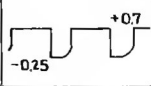
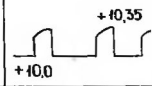
Продолжение табл. 9

Поз. обозначение и тип микросхемы	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
Ч15 159НТ1Г	4		6	
	7		8	
Ч16 159НТ1Г	2		3	
	4		6	
	7		8	
Ч17 218АГ1	2		3	
	4		5	

Продолжение табл. 9

Поз. обозначение и тип микросхемы	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
Ч17 218АГ1	8		9	
	10		14	
Ч18 125НТ1	7		9	
	12		4	
	2		13	
	14		5	
	10		11	





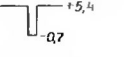


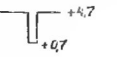

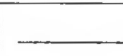
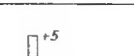


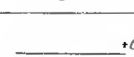




Продолжение табл. 9

Поз. обозначение и тип микросхемы	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
ЧИ9 159НТ1Г	2		3	
	4		6	
	7		8	

ИМПУЛЬСНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОДАХ ТРАНЗИСТОРОВ


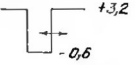
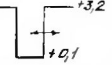
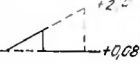

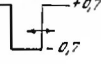
БВС И22.059.014 Э3

Таблица 10

Поз обознач	Коллектор	Эмиттер	База
T1 2Т312Б	 +5 0	 0	 +1 3
T2 2Т312Б	 +6,3	 +5,4 -0,7	 +6 0
T3 2Т326Б	 -10	 +4,7 +0,7	 +4 0
T4 2Т312Б	 +6,3	 +5 0	 +0 +0,2
T5 2Т603А	 +10	 +0,3	 +1
T6 2Т312Б	 +6,3	 +5,5 -0,2	 +6,5 +0,5

Импульсные напряжения измерены при выбранном номере строки «20»
на табло БВС для транзисторов T1...T4.

Продолжение таблицы 10

Поз. обознач.	Коллектор	Эмиттер	База
T7 2Т312Б	 +6,3	 +3,2 -0,6	 +3,2 +0,1
T8 2Т312Б	 +2,0 +0,08	 0	 +0,7 -0,7

**ИМПУЛЬСНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОДАХ
МИКРОСХЕМ
БВС И22.059.014 Э3**

Таблица 11

Поз. обозна- чение и тип микросхе- мы	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напря- жений, В	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напря- жений, В
У1 155ИД1	1	+98	2	+22
	3,4,6,7	0	8	+50
	9	+30	10	+25
	11	+45	13,14,15	+20
	16	+1		
У2 155ИЕ6	2	+3,8 0	3	+3,8 0
	5	+5 0	6	+3,8 0
	7	+3,8 0	11	+4,8 0
	12	+4 0		
У3 155ТМ5	1	+3,8 0	2	+3,8 0
	3,12	+5 0	5	+3,8 0
	6	+3,8 0	8,9,13,14	0

Продолжение табл. II

Поз. обозначение и тип микросхемы	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
У6 140УД1А	5	+5 0	9	+1,5 +0,08
	10	+1,4		
УН 155ТВ1	2	+6,3 +0,5	3	+3,9 +0,1
			13	+5 0
У4 155ЛАЗ	1	+2,9 +0,1	2	+2,5 +0,1
	3	+4,2 +4,0	8	+3,9 0
	9	+2,5 +0,1	10	+5,1 +0,2

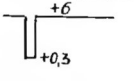
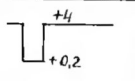
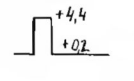
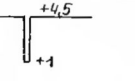
Продолжение табл. II

Поз. обозначение и тип микросхемы	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
У4 155ЛАЗ	4	+5,3 +0,5	5	+6,3 +0,5
	6	+4 +0,3	11	+4 0
	12	+4,2 +0,1	13	+2,9 +0,1
У15 ЭМАГ1	2	+3,5 +3,5 -4,6	3	+3,5 +0,9
	5	+2,5 +0,1	8	+3,0 0 -3,5
	9	+5,6 +0,9	10	+0,5 -0,1
	14	+4,0 +4,0		

Продолжение табл. 11

Поз. обозначение и тип микросхемы	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
У16 218АГ1	2		3	
	5		8	
	9		14	
У17 218АГ1	2		3	
	5		8	
	9		10	
	14			

Продолжение табл. 11

Пов. обозначение и тип микросхемы	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
У18 155ТВ1	2		6	
	8		12	

Продолжение таблицы

Поз. обозна- чение и тип микросхемы	Элемент	Форма и амплитуда импульсных напря- жений, В	Элемент	Форма и амплитуда импульсных напря- жений, В
420 159 НТ1Г	2	+3, +6,5	3	+0,2, -6
	7	+1, -5	8	+6, -0,2
419 218 АГ1	5	+8, 0	14	+2, -0,2
421 218 АГ1	10	+6, +0,2	14	+6, 0
422 155 ТВ1	6	+4,5, 0	8	+4,5, 0
	12	+4,5, 0		

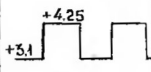
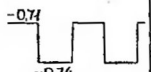
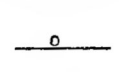
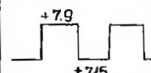
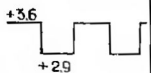
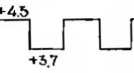
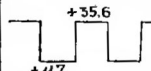
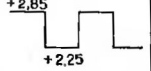
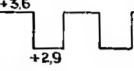
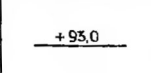
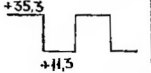
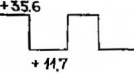
Для У1, У2, У3, У6, У7, У10, У11, У14...У18 — при индикации на табло строки «20».

Для У19, У20, У21 — при подаче в точке 45 платы импульса поля размахом $\pm 6В$.

ИМПУЛЬСНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОДАХ ТРАНЗИСТОРОВ

Усилитель «Z» И22.035.241Э3

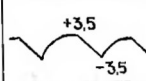
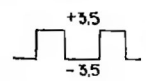
Таблица 12

Поз. обоз.	Коллектор	Эмиттер	База
T1	 +4.25 +3.1	 -0.71 -0.74	 0
T2	 +7.9 +7.15	 +3.6 +2.9	 +4.5 +3.7
T3	 +35.6 +41.7	 +2.85 +2.25	 +3.6 +2.9
T4	 +95.0	 +35.3 +41.5	 +35.6 +41.7

ИМПУЛЬСНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОДАХ МИКРОСХЕМ

Калибратор И22.085.039Э3

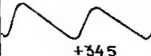
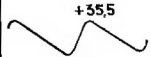
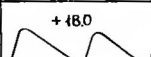
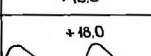
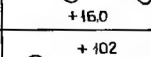
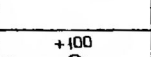
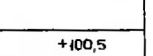
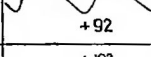
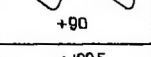
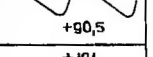
Таблица 15

Поз. обозначение и тип микросхемы	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Электрод	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
Ч1 И40УД2	5		9	
	10			

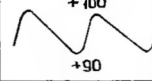
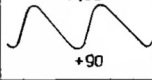
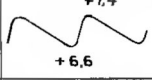
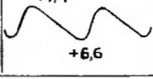
ИМПУЛЬСНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОДАХ ТРАНЗИСТОРОВ

Базовый блок

Таблица 14

Поз. обоз.	Коллектор	Эмиттер	База
T1	<u>+10,0</u>	<u>+5,0</u>	<u>+5,8</u>
T2	 +35,5 +34,5	<u>+27,7</u>	<u>+28,3</u>
T3	 +35,5 +34,5	<u>+27,0</u>	<u>+27,7</u>
T4	 +48,0 +46,0	<u>+10,0</u>	<u>+10,6</u>
T5	 +48,0 +46,0	<u>+10,6</u>	<u>+11,2</u>
T6	 +102 +92	 +100 +90	 +100,5 +90,5
T7	 +102 +92	 +100,5 +90,5	 +101 +91

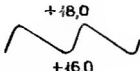
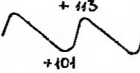
Продолжение табл. 14

Поз. обоз.	Коллектор	Эмиттер	База
T8	 <p>+100 +90</p>	<u>+80,5</u>	<u>+81,0</u>
T9	 <p>+100 +90</p>	<u>+81,0</u>	<u>+81,5</u>
T10	 <p>+7,4 +6,6</p>	<u>0</u>	<u>+0,7</u>
T11	 <p>+7,4 +6,6</p>	<u>+0,7</u>	<u>+1,3</u>

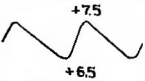
**ИМПУЛЬСНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОДАХ
ТРАНЗИСТОРОВ**

Стабилизатор И23.233.052

Таблица 15

Поз. обоз.	Коллектор	Эмиттер	База
T1	<u>+11,0</u>	<u>- 0,30</u>	<u>0</u>
T2	<u>+ 11,0</u>	<u>0</u>	<u>+ 0,5</u>
T3	 +18,0 +16,0	<u>+ 10,6</u>	<u>+11,0</u>
T4	<u>+82,0</u>	<u>0</u>	<u>+ 0,50</u>
T5	<u>+ 82,0</u>	<u>+ 80,0</u>	<u>+80,2</u>
T6	 + 115 +101	<u>+ 81,5</u>	<u>+ 82,0</u>

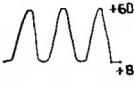
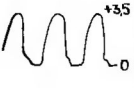
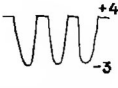
Продолжение табл. 15

Прз. обоз.	Коллектор	Эмиттер	База
T7	<u>+1,4</u>	<u>-10,2</u>	<u>-10,0</u>
T8	<u>+1,4</u>	<u>-6,0</u>	<u>-5,6</u>
T9	<u>0</u>	<u>-6,0</u>	<u>-5,6</u>
T10		<u>+0,7</u>	<u>+1,4</u>

**ИМПУЛЬСНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОДАХ
ТРАНЗИСТОРА**

Преобразователь высоковольтный И23.211.032

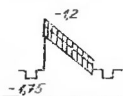
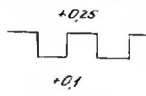
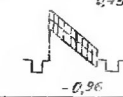
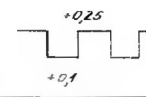
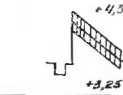
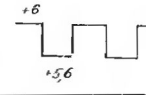
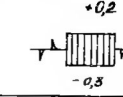
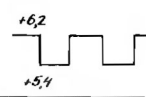
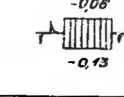
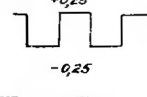
Таблица 16

Прз. обоз.	Коллектор	Эмиттер	База
T1			


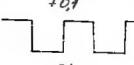
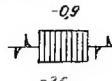
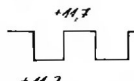
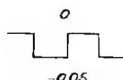
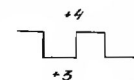
ИМПУЛЬСНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ В КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧКАХ

Усилитель «У» И22.035.234 ЭЗ

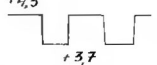
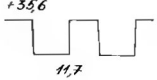
Таблица 77

Поз. обозначение	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Поз. обозначение	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
Гн 2	 -1,2 -0,75	Гн 13	 +0,25 +0,1
Гн 3	 0,45 -0,96	Гн 14	 +0,25 +0,1
Гн 4	 +4,35 +3,25	Гн 15	 +6 +5,6
Гн 5	 +0,2 -0,3	Гн 16	 +6,2 +5,4
Гн 7	 -0,08 -0,13	Гн 17	 +0,25 -0,25

Продолжение табл. 17


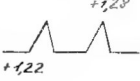



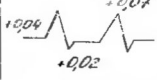

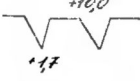
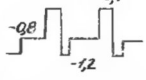

Поз. обозначения	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Поз. обозначения	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
Гн 8	 <p>+1,0 +0,94</p>	Гн 18	 <p>+0,1 -0,4</p>
Гн 10	 <p>-0,9 -2,6</p>	Гн 19	 <p>+11,7 +11,2</p>
Гн 11	 <p>0 -0,05</p>	Гн 20	 <p>+4 +3</p>

Усилитель Z И22.035.241 Э3


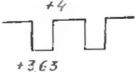
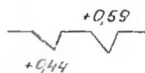
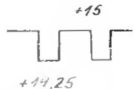
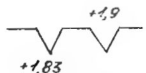
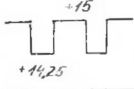

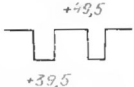
Поз. обозначения	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Поз. обозначения	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
Гн 1	 <p>+4,3 +3,7</p>	Гн 3	
Гн 2	 <p>+35,6 11,7</p>		

Продолжение табл 17

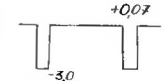


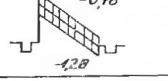
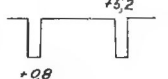
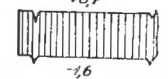
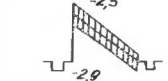
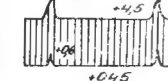
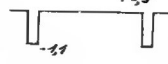
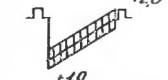
Блок развертки И22.051.005 Э3

№ п/п обозначения	Формы и амплитуды импульсных напряжений, В	№ п/п обозначения	Формы и амплитуды импульсных напряжений, В
ГН1	 -3,2 -0,9	ГН6	 +1,22 +1,28
ГН2	 -0,9 0	ГН7	 +1,85 +1,91
ГН3	 +7,5 -0,4	ГН8	 +0,04 +0,02
ГН4	 +2,3 +5,3	ГН9	 +1,7 +10,0
ГН5	 +0,8 -1,2	ГН10	 +5,5 +9,2

Продолжение табл 17

Поз. обозначения	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Поз. обозначения	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
Гн12		Гн21	
Гн13		Гн23	
Гн14		Гн24	
Гн15		Гн26	

Блок синхронизации И22.075.016 Э3

Поз. обозначение	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Поз. обозначение	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
Гн1		Гн6	
Гн2		Гн7	
Гн3		Гн8	
Гн4		Гн9	
Гн5		Гн10	

Продолжение табл. 17


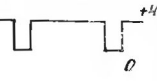

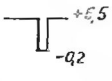
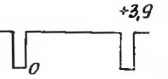

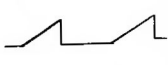

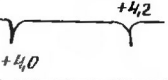
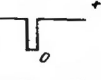
Поз. обозначения	Форма и амплитуда импульсного напряжения, В	Поз. обозначения	Форма и амплитуда импульсного напряжения, В
Пн11	+5.1 +1.7	Пн20	+6.2 +0.2
Пн12	+2.9 -0.5	Пн21	+4.7 +2.0
Пн13	+2.75 3.6	Пн22	+5.2 +1.0
Пн14	+5.8 +2.7	Пн23	+3.8 +0.0
Пн15	+25.7 +10.0	Пн24	+6.3 +0.2
Пн19	+13.7 +1.0	Пн25	+2.0 +0.45

Продолжение табл. 17

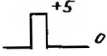
Поз. обозначения	Форма и амплитуда импульсного напряжения, В	Поз. обозначения	Форма и амплитуда импульсного напряжения, В
Пн26	+6.3 -0.6	Пн34	+8.8 10.0
Пн27		Пн35	+2.0 +0.6
Пн28	+2.3 +0.1	Пн36	+5.0 +8.6
Пн29		Пн37	+2.6
Пн30	+7.1 0.55	Пн38	
Пн33	+0.35 +10.0	Пн39	+3.0 -0.6

Продолжение табл. 17

БВС И22.059.014 Э3

Поз. обозначения	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Поз. обозначения	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
ГН1	 +2	ГН7	 +4 0
ГН3		ГН8	 +5,5 -0,2
ГН4	 +3,9 0	ГН9	 +4 0
ГН5		ГН10	 +6,3
ГН6	 +4,2 +4,0	ГН13	 +4,8 0

Продолжение табл. 17

Поз. обозначения	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В	Поз. обозначения	Форма и амплитуда импульсных напряжений, В
ГН 14			

**РИСУНКИ РАСПОЛОЖЕНИЯ
ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

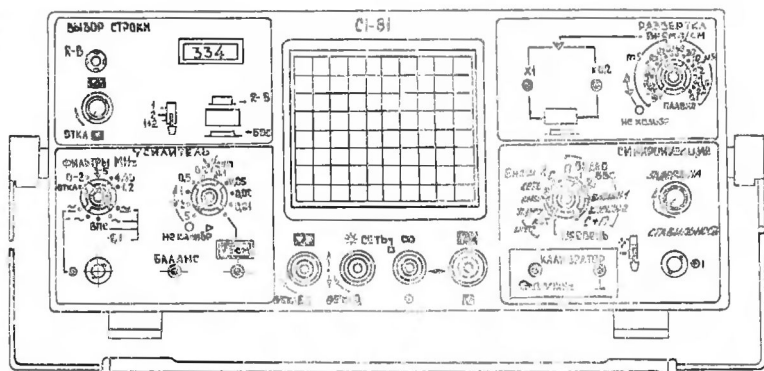


Рис. 1. Вид спереди.

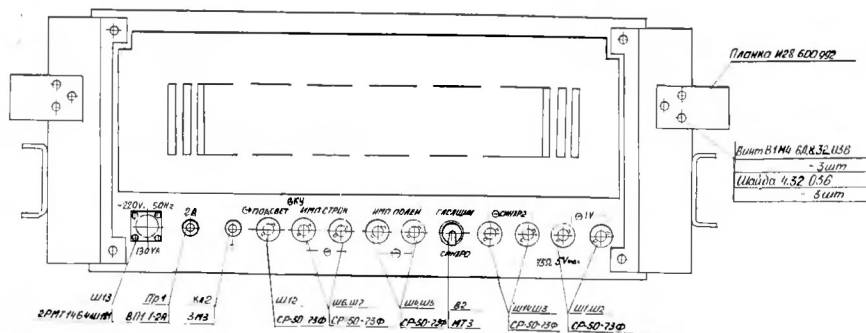


Рис. 2. Вид сзади.

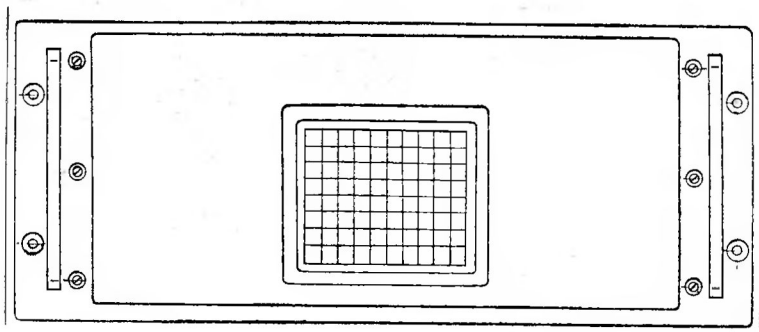


Рис. 3. Вид спереди

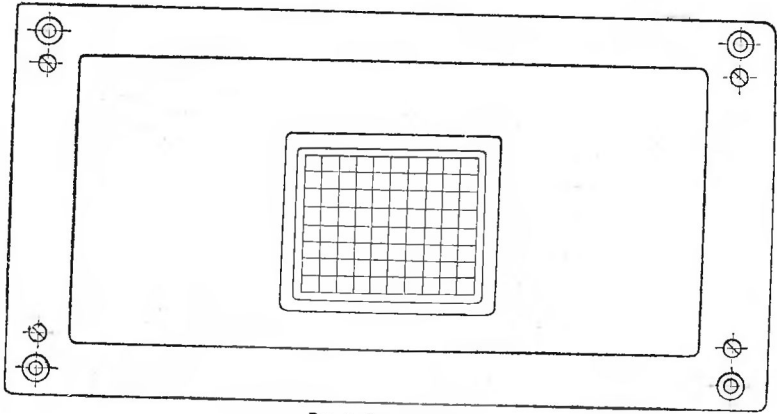


Рис. 4. Вид спереди

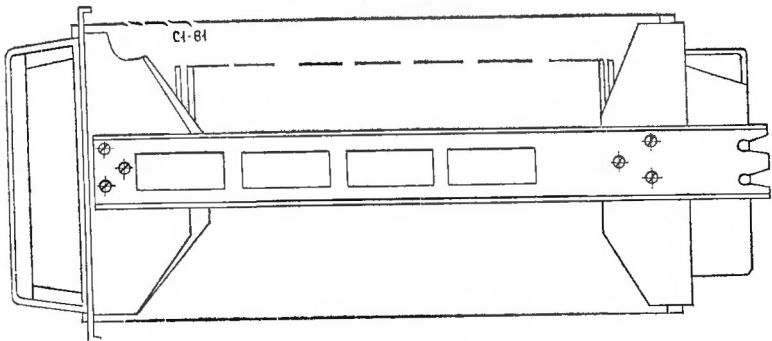


Рис. 5. Вид сбоку.

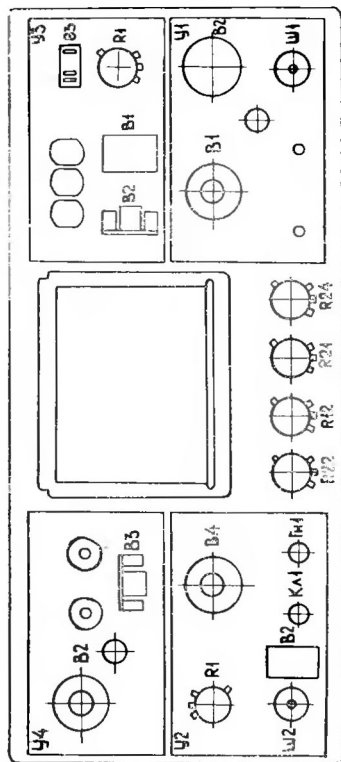


Рис. 6. Вид на переднюю панель кабины

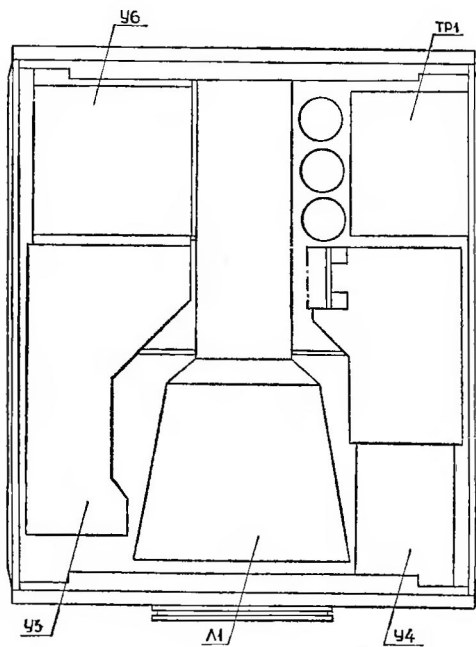


Рис. 7. Вид сверху

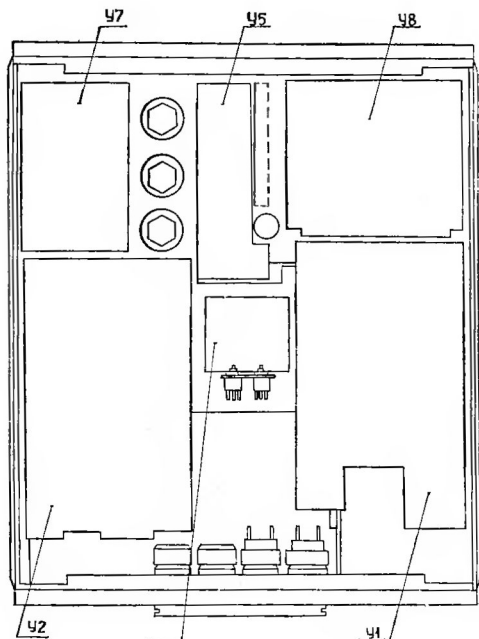




Рис. 8. Вид сверху.

МОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ
ТРАНСФОРМАТОРОВ И КАТУШЕК
ИНДУКТИВНОСТИ

Катушка отклоняющая И24.769.002


Номера выводов	Количество витков	Провод	R, кОм	Электрическая схема
1-2	2000	ПЭТВ-2 0.160	956 ± 2%	

Катушка отклоняющая И24.769.003

Номера выводов	Количество витков	Провод	R, Ом	Электрическая схема
1-2	2150	ПЭТВ-2 0.125	600 ± 2%	


Катушка индуктивности ГК4.777.103

Сердечник МР РМ 4×7

Номера выводов	Индуктивность без сердечника мкГн	Пределы изменения L подстроечником, мкГн		f , МГц	Q , в. сред. нем. положе-ние	Провод	Количество витков	Угол, А	Электрическая схема
		Нижний не более	Верхний не менее						
1-2	30±5%	3,47	5,7	44	70	ПЭТВ2 0,100	26	0,035	

Катушка индуктивности ГК4.777.262

Сердечник МР РМ 4×7

Номера выводов	Индуктивность без сердечника мкГн	Пределы изменения L сердечником, мкГн		f , МГц	Q , в. сред. нем. положе-ние	Провод	Количество витков	Угол, А	Электрическая схема
		Нижний не более	Верхний не менее						
1-2	30±5%	33,7	48,5	4,3	30	ПЭЛШВ 0,10мм	76	0,035	

Катушка индуктивности И24.777.421

Сердечник И27.773.002

Номера выводов	Индуктивность без сердечника мкГн	Пределы изменения L подстроечником, мкГн		f , МГц	Q в среднем диапазоне	Провод	Количество витков	$U_{доп}$, А	Электрическая схема
		Верхний не менее	Нижний не более						
1-3	—	—	—	10	40	ПЭТВ-2 0,409	7	1	
1-2	0,56±5%	0,52	0,45				14		

Катушка индуктивности ГК4.777.098

Сердечник МР РМ 4X7

Номера выводов	Индуктивность без подстроечника мкГн	Пределы изменения L подстроечником, мкГн		f , МГц	Q в среднем диапазоне	Провод	Количество витков	$U_{доп}$, А	Электрическая схема
		Нижний не более	Верхний не менее						
1-2	1,0±40%	1,17	1,75	24	75	ПЭТВ-2 0,180	15	0,12	

Трансформатор И24.720.023
Сердечник М 400 НН-1 К 12×6×4,5

Номера обмоток	Номера выводов	Количество витков	Провод	Электрическая схема
I	1-2	160	ПЭТВ-2 0,140	
II	3-4	60		

Трансформатор И24.730.122
Сердечник М 2000 НМ1-15 К7×4×2-1

Номера выводов	Количество витков	Индуктивность, мкГн	Провод	Ц раб. пост. В	Электрическая схема
1-2	10	—	ПЭТВ-2 0,224	10	
3-4	10	46±20%			

Трансформатор атд 4.730.002

Сердечник М1000НН-5 ТЭ7.773.248 и сердечник М1000НН-5

Схемц обмоток	Номер обмотки	Номер вывода	Напряжение В		Ток, А		Число витков	Марка и диаметр провода	Приме- чание
			U _{н/х}	U _{к/х}	I _{н/х}	I _{к/х}			
	I	1-2	16	16	9,13	9,4	12	ПЭТВ-2 0,400	f ₀ = 28 ± ±5%/4
	II	3-4	9,33	-	-	-	1		
	III	5-6	160	-	-	-	120		
	IV	5-7	1210	-	-	-	900	ПЭТВ МК	
		5-8	1320	-	-	-	1000	0,1	

Трансформатор И24.702.212

Схема обмотки	Номер выв-да	Напряже-ние, в		Ток, А		Намагничивающая сила	Коэффициент трансформации	Примечание	
		$U_{к/х}$	$U_{нагр}$	$I_{к/х}$	$I_{нагр}$				
I II III IV V VI VII VIII IX X	I	4-2	220	220	0,15	0,62	1318-2 0,540	85,8	5,7-50%
	II	3	-	-	-	-	1318-2	Испыт	Экран
	III	4-5	48	45	0,015	0,100	1318-2 0,315	196	
	IV	6-7	67	65	0,18	1,315	1318-2 0,500	273	
	V	8-9	83,2	80,7	0,45	1,318-2	1318-2 0,500	340	
	VI	10-11	14,2	13,7	0,75	1,318-2	1318-2 0,500	58	
	VII	11-12	14,2	13,7	0,45	1,318-2	1318-2 0,500	57	
	VIII	13-14	14	13,6	0,45	1,318-2	1318-2 0,500	57	
	IX	14-15	14	13,6	0,45	1,318-2	1318-2 0,500	57	
	X	16-17	28	27,5	0,5	1,318-2	1318-2 0,500	111	
XI XII	XI	17-18	28	27,5	0,33	1,318-2	1318-2 0,500	114	
	XII	19-20	16,7	16,3	0,33	1,318-2	1318-2 0,500	68	
	XIII	21-22	6,62	6,3				27	

Магнитопровод ШЛ 25×32 Э330-435

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

ЛИНИЯ ОТРЕЗА

КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

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

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

Подпись _____ 19 г.