

БЛОК БАЗОВЫЙ
ОСЦИЛЛОГРАФА УНИВЕРСАЛЬНОГО
C1-91

*ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ*

ГВ2.044 100 ТО

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	5
2. Технические данные	6
2. 1. Электрические параметры и характеристики	6
2. 2. Надежность	9
2. 3. Конструктивные параметры	9
3. Состав прибора	9
4. Устройство и работа прибора и его составных частей	12
4. 1. Принцип действия	12
4. 2. Принципиальная электрическая схема	27
4. 3. Конструкция	46
5. Маркирование и пломбирование	60
6. Общие указания по эксплуатации	61
7. Указания мер безопасности	62
8. Подготовка к работе	62
9. Порядок работы	63
9. 1. Подготовка к проведению измерений	63
9. 2. Проведение измерений	64
10. Характерные неисправности и методы их устранения	66
10. 1. Перечень характерных неисправностей и методы их устранения	66
10. 2. Правила разборки и сборки	66
10. 3. Методы настройки после ремонта	70
11. Техническое обслуживание	77
12. Поверка прибора	78
12. 1. Введение	78
12. 2. Операции и средства поверки	78
12. 3. Условия поверки и подготовка к ней	81
12. 4. Проведение поверки	81
13. Правила хранения	87
14. Транспортирование	88
14. 1. Тара, упаковка и маркирование упаковки	88
14. 2. Условия транспортирования	89
Приложение 1. Таблицы напряжений	90÷91
Приложение 2. Расположение элементов на ПУ	93÷108
Приложение 3. Перечень элементов	109÷131
Приложение 4. Схема электрическая принципиальная	133÷152
Приложение 5. Перечень элементов, требующих подбора в пары	153

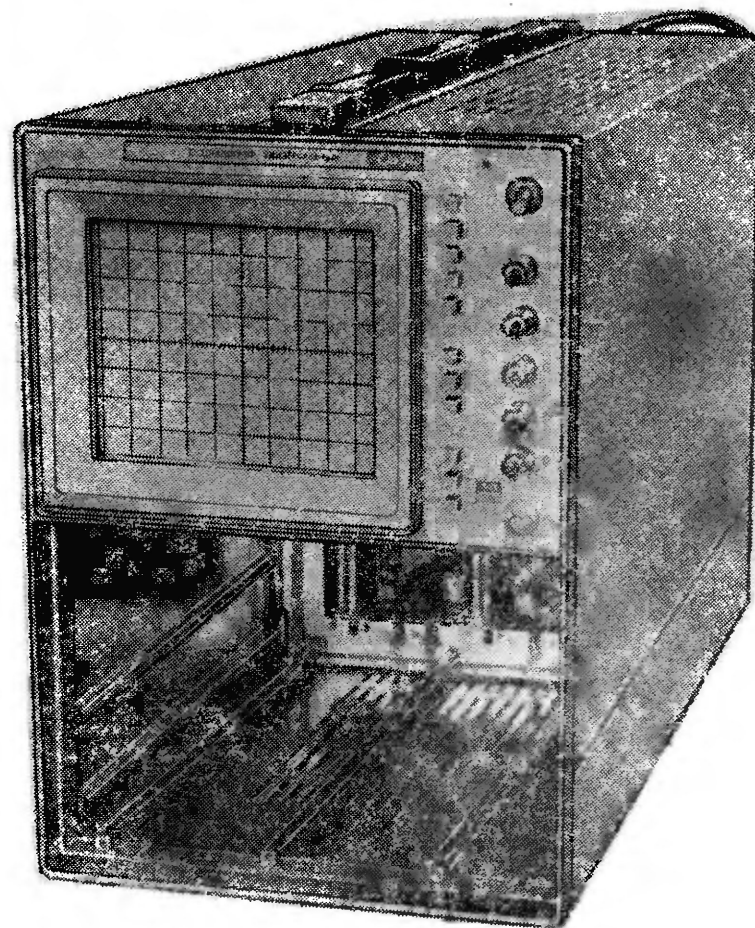


Рис. 1. Внешний вид прибора

ВНИМАНИЕ!

Установку и изъятие сменных блоков из базового блока осциллографа производите только при выключенном приборе.

В приборе установлена схема задержки подачи высокого напряжения на электроды ЭЛТ. В связи с этим изображение линии луча на экране появляется через 2÷3 мин. после включения прибора.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1. 1. Блок базовый осциллографа универсального С1-91, в дальнейшем именуемый «Прибор», предназначен совместно со сменными блоками в каналах вертикального и горизонтального отклонения образовывать осциллограф универсальный С1-91 для исследования формы периодических и однократных сигналов путем наблюдения и фотографирования.

1. 2. Условия эксплуатации прибора:

а) нормальные:

температура окружающей среды 293 ± 5 К ($20 \pm 5^\circ\text{C}$);

относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;

атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт. ст.);

б) рабочие:

температура окружающей среды от 278 до 313 К (от 5 до 40°C);

относительная влажность воздуха до 95% при температуре 303 К (30°C);

в) предельные:

температура окружающей среды от 223 до 333 (от минус 50 до 60°C);

атмосферное давление 60 кПа (460 мм рт. ст.).

1. 3. В тексте приняты следующие сокращения:

БП — блок питания;

ОБ — общая база;

ПВ — преобразователь высоковольтный;

ПУ — печатный узел;

ПХ — переходная характеристика;

ТО — техническое описание и инструкция по эксплуатации;

ЦАП — цифроаналоговый преобразователь;

ЭЛТ — электронно-лучевая трубка;

«0» — логический 0;

«1» — логическая 1;

УПТ — усилитель постоянного тока;

канал Y — канал вертикального отклонения;

канал X — канал горизонтального отклонения;

канал Z — канал подсвета луча ЭЛТ.

1. 4. В тексте используются следующие условные обозначения элементов, например:

— У10-Р11, где У10 — устройство, Р11 — элемент, входящий в данное устройство;

— БП-У1-Д2, где Д2 — элемент, входящий в устройство У1, которое в свою очередь входит в устройство БП;

— У10-Р11, -Р28, -С15, где У10 — устройство; Р11, Р28, С15 — элементы, входящие в данное устройство.

1. 5. В тексте приняты следующие условные обозначения цветного раstra на передней панели прибора:

—  — зеленый цвет;

—  — красный цвет;

—  — черный цвет.

1. 6. В тексте используются символы, указанные на передней панели прибора, значения которых следующие:

— «...» — прерывисто;

— «→→» — поочередно;

— «Σ» — сумма;

— «» — яркость;

— «» — фокус;

— «» — астигматизм;

— «» — освещение шкалы;

— «» — выход.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2. 1. Электрические параметры и характеристики

2. 1. 1. Рабочая часть экрана 100×120 мм (8×10 делений).

2. 1. 2. Ширина линии луча не более 1 мм.

2. 1. 3. Скорость записи при фотографировании однократно-го сигнала 200 км/с.

2. 1. 4. Коэффициент отклонения каналов У $50 \pm 2,5$ мВ/деление.

2. 1. 5. Время нарастания ПХ каналов У не более 3 нс.

2. 1. 6. Выброс ПХ каналов У 2 ± 1 %.

2. 1. 7. Время установления ПХ каналов У не более 15 нс. Неравномерность ПХ в течение времени установления не более 3%.

2. 1. 8. Неравномерность ПХ каналов У не более 2%.

2. 1. 9. Коэффициент развязки между каналами У не менее 40.

2. 1. 10. Задержка изображения сигнала относительно начала развертки не менее 20 нс.

2. 1. 11. Прибор обеспечивает пять режимов работы каналов У:

— работает левый канал (положение «» кнопок РЕЖИМ РАБОТЫ);

— работает правый канал (положение «» кнопок РЕЖИМ РАБОТЫ);

— каналы работают прерывисто (положение «...» кнопок РЕЖИМ РАБОТЫ);

— каналы работают поочередно (положение «→→» кнопок РЕЖИМ РАБОТЫ);

— каналы работают одновременно (положение «Σ» кнопок РЕЖИМ РАБОТЫ).

2. 1. 12. Нелинейность рабочего участка развертки не более 10%.

Примечание. Рабочим участком развертки является участок линии развертки длиной 10 делений (в пределах шкалы экрана прибора), начинающая от точки, отстоящей на 20 нс от начала развертки.

2. 1. 13. Коэффициент отклонения канала Х $50 \pm 2,5$ мВ/деление.

2. 1. 14. Время нарастания ПХ канала Х не более 20 нс.

2. 1. 15. Выброс ПХ канала Х 6 ± 2 %.

2. 1. 16. Прибор обеспечивает три режима синхронизации:

— от левого канала У (положение «» кнопок РЕЖИМ СИНХР.);

— от правого канала У (положение «» кнопок РЕЖИМ СИНХР.);

— в зависимости от режима работы каналов У (положение «» кнопок РЕЖИМ СИНХР.).

2. 1. 17. Напряжения калибратора соответствуют табл. 1.

Таблица 1

Вид напряжения	Напряжение, В	Погрешность напряжения, %	Частота, кГц	Погрешность частоты, %	Сквасженность	Сопротивление выхода, Ом	Примечание
Меандр	3,00	1	1	1,5	2±0,4	300±3	
	0,30	1	1	1,5	2±0,4	50±0,5	
	0,03	1	1	1,5	2±0,4	50±0,5	
	3,00	1	1000	1,5	2±0,4	300±3	

2. 1. 18. Геометрические искажения на горизонтальных и вертикальных границах шкалы экрана прибора не более 2,5%.

2. 1. 19. Погрешность ортогональности отклонения по осям шкалы экрана прибора не более 0,25 градуса.

2. 1. 20. Прибор должен обеспечить изображение на экране следующих букв, цифр и символов (знаков): «0»; «1»; «2»; «3»; «4»; «5»; «6»; «7»; «8»; «9»; «↑»; «↓»; «□»; «К»; «М»; «А»; «С»; «п»; «т»; «и»; «V»; «S»; «>»; «—»; «Ω»; «Н»; «Z»; «•»; «0.»; «1.»; «2.»; «3.»; «4.»; «5.»; «6.»; «7.»; «8.»; «9.».

Знаки размещаются в пределах 1-го и 8-го делений шкалы экрана прибора, ширина цифр 0,1—0,3 деления, высота 0,3—0,6 деления, при этом линии развертки должны находиться в пределах рабочей части экрана.

2. 1. 21. При нажатии кнопки ПОИСК ЛУЧА обеспечивает появление изображения луча в рабочей части экрана прибора.

2. 1. 22. Источники питания прибора обеспечивают параметры, указанные в табл. 2.

Таблица 2

Напряжение, В	Погрешность установки, %, не более	Пульсация напряжения (двойная амплитуда), мВ, не более	Примечание
5	2	10	
15	1	13	
48	1	10	
—15	1	13	
—48	1	10	
—5,2	2	10	

На розетках ПИТАНИЕ ПРОБНИКА обеспечиваются напряжения:

— между контактами 1 и 3 — минус $12 \pm 0,3$ В при токе нагрузки 100 мА;

— между контактами 2 и 3 — $15 \pm 0,3$ В.

2. 1. 23. Прибор обеспечивает свои технические характеристики после времени самонагрева, равного 15 мин.

2. 1. 24. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не более 150 В·А.

2. 1. 25. Прибор обеспечивает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 8 ч при сохранении своих технических характеристик.

2. 1. 26. Напряжение промышленных радиопомех не более 80 дБ на частотах от 0,15 до 0,5 МГц; 74 дБ на частотах от 0,5 до 2,5 МГц; 66 дБ на частотах от 2,5 до 30 МГц.

Напряженность поля радиопомех не более:

— 60 дБ на частотах от 0,15 до 0,5 МГц;

— 54 дБ на частотах от 0,5 до 2,5 МГц;

— 46 дБ на частотах от 2,5 до 30 МГц.

2. 2. Надежность

2. 2. 1. Нарботка на отказ прибора не менее 2000 ч.

2. 2. 2. Средний срок службы не менее 5 лет.

2. 2. 3. Средний ресурс не менее 5000 ч.

2. 2. 4. Срок хранения не менее 5 лет в отапливаемом хранилище и 3 года — в неотапливаемом.

2. 3. Конструктивные параметры

2. 3. 1. Габаритные размеры прибора не превышают 590×232×344 мм.

2. 3. 2. Габаритные размеры укладочного ящика с ЗИП не превышают 445×420×175 мм.

2. 3. 3. Габаритные размеры транспортной тары не превышают 1065×520×495 мм.

2. 3. 4. Масса прибора не более 15 кг.

2. 3. 5. Масса прибора в транспортной таре не более 40 кг.

3. СОСТАВ ПРИБОРА

Прибор поставляется в комплекте, указанном в табл. 3. Принадлежности прибора показаны на рис. 2.

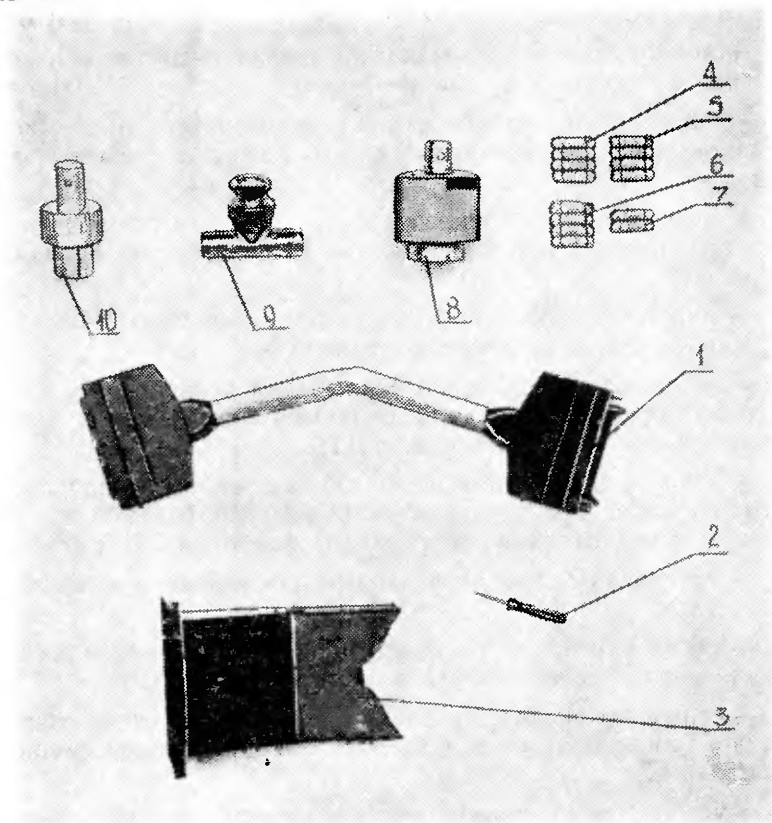
Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Блок базовый осциллографа универсального С1-91	2.044.100	1	
Комплект эксплуатационной документации:			
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	—	1	Текст по 2.044.100 ТО
Формуляр	—	1	Текст по 2.044.100 ФО
Осциллограф универсальный С1-91	—	1	Текст по 2.044.123 ТО
Техническое описание и инструкция по эксплуатации			
Осциллограф универсальный С1-91	—	1	Текст по 2.044.123 ФО
Формуляр			
Калибратор 2К11			
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	—	1	Текст по 2.085.102 ТО
Запасные части:			
Вставки плавкие			
ВП1-2 0,25 А 250 В		4	
ВП1-2 0,5 А 250 В		4	
ВП1-2 1,0 А 250 В		4	
ВП1-1 3,0 А 250 В		2	
Отвертка 7810-0301 Н12х1 ГОСТ 17199-71		1	
Принадлежности:			
Калибратор 2К11	2.085.102	1	Приспособление для настройки и проверки блока базового. Маркировка «2К11»
Переход ПЗ	5.433.137 Сп	1	
Переход П11	5.433.154 Сп	1	
Переход	5.433.302	1	
Тубус	6.548.020	1	
Тройник СР-50-95-ФВ		2	
Устройство соединительное	5.282.105	1	

Продолжение табл. 3

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Укладки:			
Коробка	4.180.016	1	Маркировка «№ 1»
Коробка	4.180.016	1	Маркировка «№ 2»
Ящик	4.161.660	1	
Ящик	4.161.621	1	

Примечание. По требованию потребителя блок базовый может быть дополнительно укомплектован тубусом 6.548.021 (без фотоаппарата), рассчитанным для работы с фотоаппаратом «Зенит-Е» с объективом «Гелиос-44».



1 — соединительное устройство, 2 — отвертка, 3 — тубус, 4 — плавкая вставка ВП1-2 0,25 А 250 В, 5 — плавкая вставка ВП1-2 0,5 А 250 В, 6 — плавкая вставка ВП1-2 1,0 А 250 В, 7 — плавкая вставка ВП1-1 3,0 А 250 В, 8 — переход П11, 9 — тройник СР-50-95 ФВ, 10 — переход П-3.

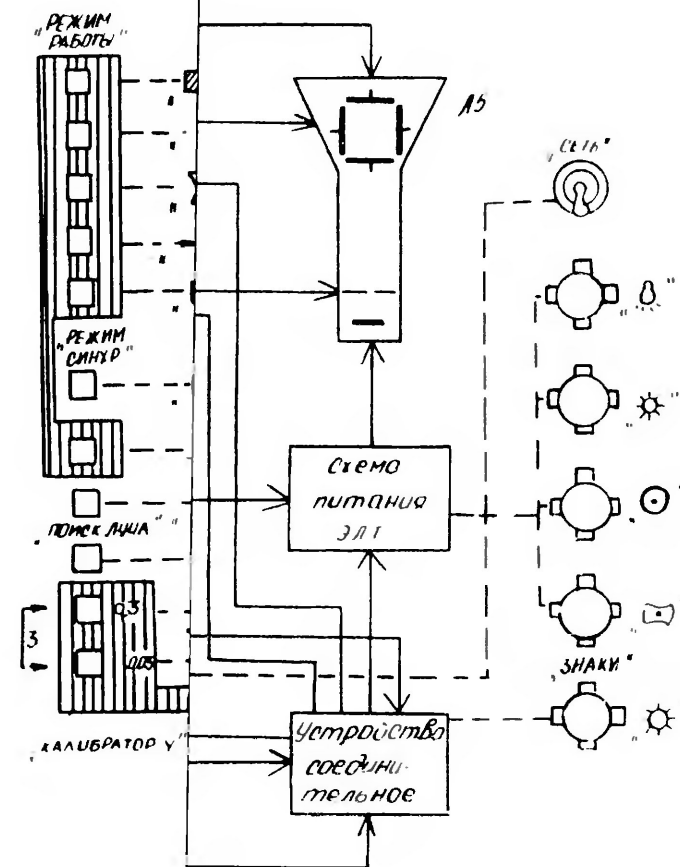
Рис. 2. Принадлежности прибора

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

4. 1. Принцип действия

4. 1. 1. В структурную схему прибора (рис. 3) входят:

- устройство разъемов, предназначенное для подключения сменных блоков к соответствующим устройствам прибора;
- устройство режимов, предназначенное для коммутации режимов работы и синхронизации прибора и генерирования калибровочных напряжений;
- устройство управления, предназначенное для обеспечения всех режимов работы прибора, в том числе и сменных блоков, и генерирования сигналов подсвета для разверток А и Б;
- коммутатор Y , предназначенный для коммутации левого и правого каналов Y прибора;
- коммутатор синхронизации, предназначенный для коммутации сигналов синхронизации от левого и правого каналов Y ;
- коммутатор X , предназначенный для коммутации пилообразных напряжений разверток А и Б, а также сигнала из каналов Y ;
- линия задержки, предназначенная для обеспечения задержки исследуемого сигнала в канале Y ;
- усилитель Y , предназначенный для усиления исследуемого сигнала до величины, необходимой для подачи на вертикально отклоняющие пластины ЭЛТ;
- усилитель X , предназначенный для усиления пилообразного напряжения развертки до величины, необходимой для подачи на горизонтально отклоняющие пластины ЭЛТ;
- усилитель Z , предназначенный для усиления импульсов подсвета;
- схема питания ЭЛТ, предназначенная для создания необходимых напряжений питания электродов ЭЛТ;
- генератор знаков, предназначенный для отображения знаковой индикации на экране ЭЛТ, закодированной сменными блоками;
- устройство соединительное, предназначенное для обеспечения электрических связей между функциональными устройствами прибора и подведения к ним питающих напряжений;
- ПВ, предназначенный для обеспечения высоковольтным питанием ЭЛТ и схем питания ЭЛТ;



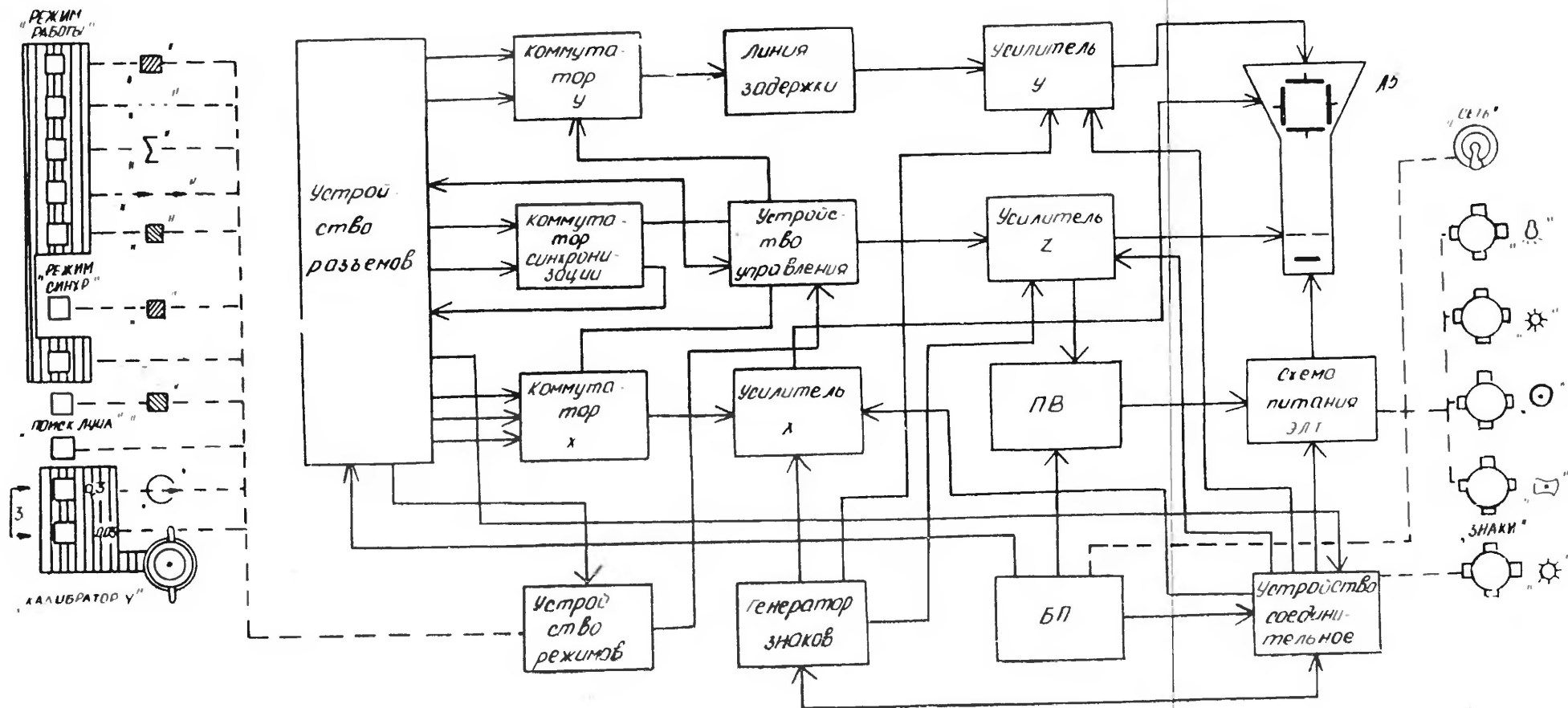


Рис. 3. Структурная схема прибора

— БП, предназначенный для обеспечения электропитанием всех функциональных устройств.

4. 1. 2. Связь сменных блоков с функциональными устройствами прибора осуществляется посредством колодок, находящихся в устройстве разъемов.

С устройства разъемов сигналы из сменных блоков поступают на соответствующие коммутаторы.

Сигнал с коммутатора У поступает через линию задержки на усилитель У, в котором усиливается до необходимой величины и подается на вертикально-отклоняющие пластины ЭЛТ.

Сигнал с коммутатора синхронизации поступает обратно на устройство разъемов и оттуда — в развертку.

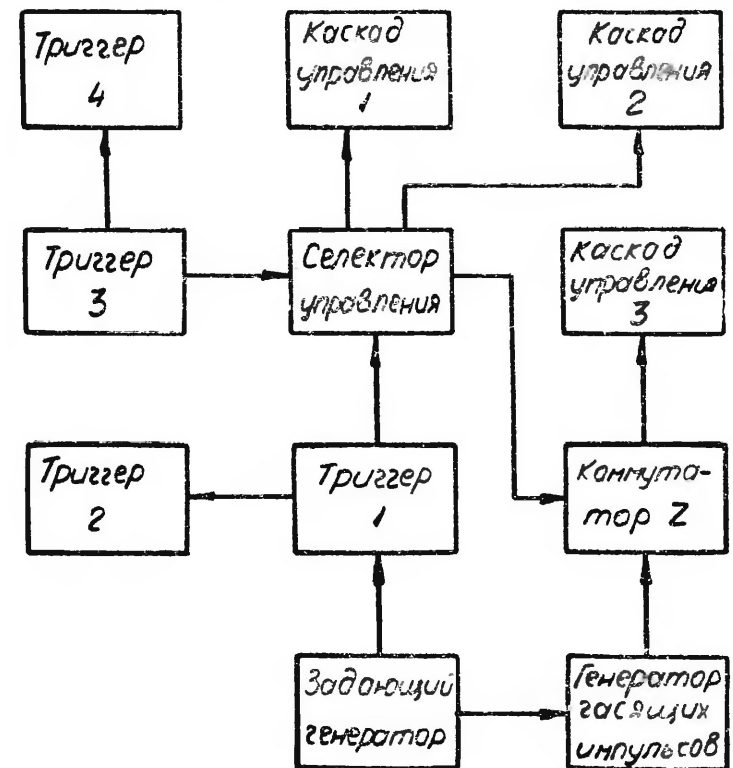


Рис. 4. Структурная схема устройства управления

Сигнал с коммутатора X поступает на усилитель X, в котором усиливается до необходимой величины и подается на горизонтально-отклоняющие пластины ЭЛТ.

4. 1. 3. Управление коммутаторами осуществляется устройством управления, структурная схема которого приведена на рис. 4. В структурную схему устройства управления входят:

- задающий генератор, предназначенный для генерирования прямоугольных импульсов запуска триггеров 1 и 2 в режиме «...» прибора или подключенного усилителя Я4С-90;

- генератор гасящих импульсов, предназначенный для генерирования импульсов, гасящих переходные процессы на экране ЭЛТ в режиме «...»;

- триггер 1, предназначенный для обеспечения режима «...» прибора;

- триггер 2, предназначенный для обеспечения режима «...» подключенного блока усилителя Я4С-90;

- триггер 3, предназначенный для обеспечения режима «→→» прибора;

- триггер 4, предназначенный для обеспечения режима «→→» подключенного блока усилителя Я4С-90;

- селектор управления, предназначенный для выбора режима работы прибора;

- каскад управления 1, предназначенный для управления коммутатором Y;

- каскад управления 2, предназначенный для управления коммутатором синхронизации;

- каскад управления 3, предназначенный для управления коммутаторами X и Z;

- коммутатор Z, предназначенный для выбора программы подсвета луча на экране ЭЛТ.

4. 1. 4. Командные сигналы в устройство управления поступают из устройства режимов прибора непосредственно и из сменных блоков посредством устройства разъемов. Выбор командных сигналов производится органами управления на передних панелях прибора и сменных блоков.

Выбранный и сформированный коммутатором Z сигнал подсвета поступает на усилитель Z, в котором усиливается до необходимой величины и подается на ПВ и модулятор ЭЛТ для обеспечения подсвета развертки.

4. 1. 5. В описании генератора знаков используются некоторые термины, которым даны следующие определения:

знак — это одиночные цифры, буква или другой символ, печатаемые на экране ЭЛТ в комбинации с другими аналогичными знаками;

слово — это группа рядом стоящих знаков, совокупность которых представляет собой некоторую информацию. Слово может содержать до восьми знаков;

кадр — это индикация всех слов для данного режима работы и данной комбинации сменных блоков. Один кадр содержит до шести слов.

Формат кадра и размещение слов, печатаемых генератором знаков, представлены на рис. 5. Положение каждого слова на экране ЭЛТ фиксировано.

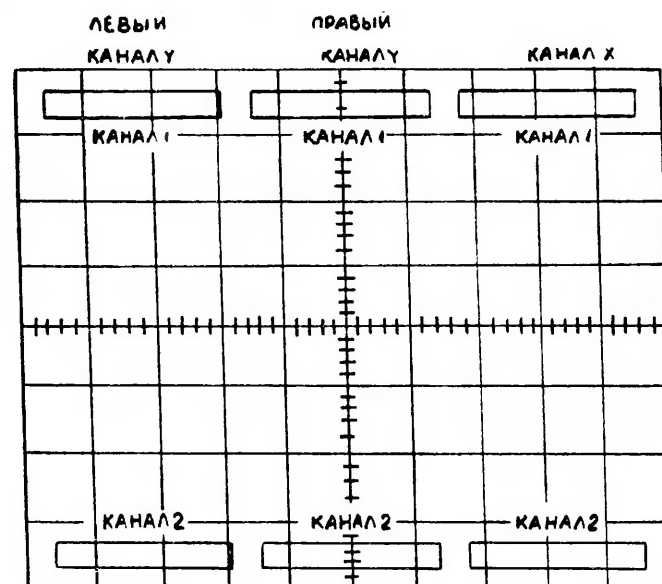


Рис. 5. Размещение слов генератора знаков на экране ЭЛТ и соответствие их сменным блокам, вызывающим появление знаковой информации

Принцип формирования знаков на экране ЭЛТ основан на движении луча по заданной полиграмме (рис. 8) и подсвечивании некоторых ее участков.

Структурная схема генератора знаков приведена на рис. 6.

4. 1. 6. В структурную схему генератора знаков входят:

- задающий генератор, вырабатывающий прямоугольные импульсы частотой 1 МГц и тактирующий работу всего генератора знаков;

— счетчик полиграммы предназначен для счета тактов, за время прохождения которых формируется одна полиграмма, и имеет коэффициент пересчета 20;

— распределитель импульсов предназначен для формирования импульсов, не накладывающихся во времени друг на друга, каждый из которых соответствует строго определенному состоянию счетчика полиграммы. Эпюры напряжений на выходах распределителя приведены на рис. 7;

— схема формирования напряжений полиграммы предназначена для формирования напряжений ΔX и ΔY , при подаче которых соответственно в тракты X и Y луч осциллографа движется по контуру полиграммы, показанной на рис. 8, формы напряжений ΔX и ΔY показаны на рис. 9;

— приемник кода предназначен для согласования и развязки мультиплексора программ подсвета и информационной шины, связывающей знакогенератор с источниками информации (сменными блоками);

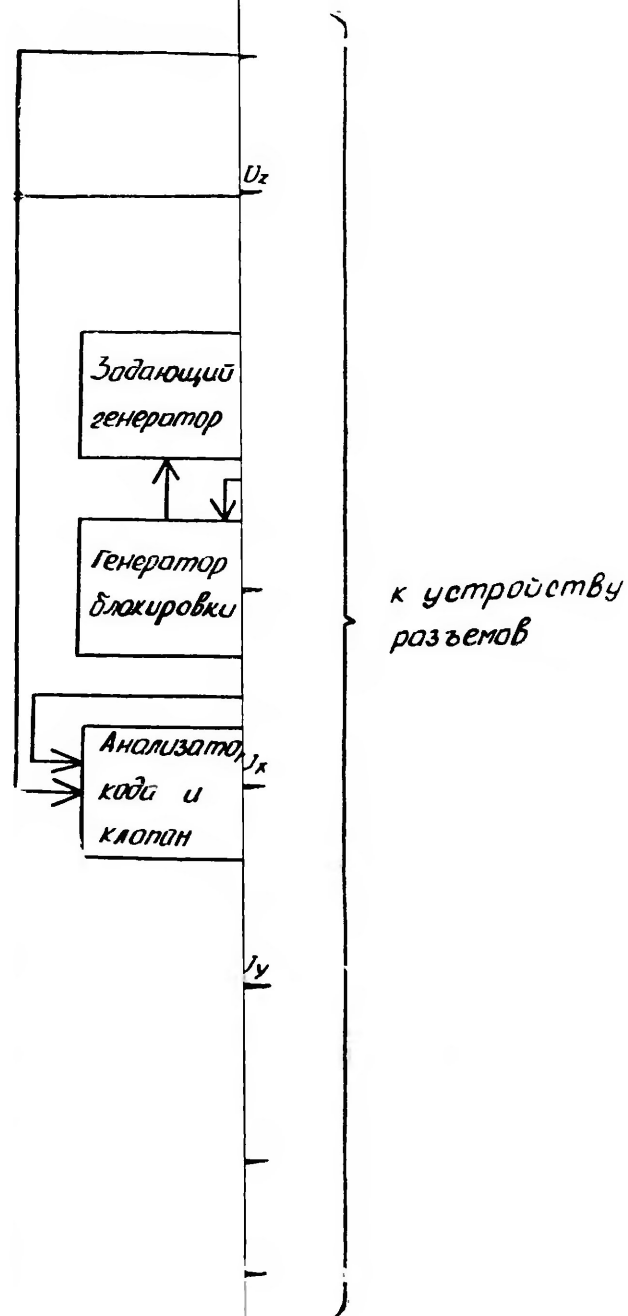
— формирователь программ подсвета предназначен для объединения в группу соответствующих импульсов, поступающих с распределителя импульсов, с целью формирования программ подсвета тех или иных знаков. Луч осциллографа, рисуящий полиграмму и подсвечиваемый какой-либо программой подсвета, высвечивает на экране ЭЛТ знак, которому соответствует эта программа подсвета.

Программы подсвета всех знаков приведены на рис. 10:

— мультиплексор программ подсвета предназначен для выбора из множества программ подсвета программы знака, код которого поступает из приемника кода. Коды и соответствующие им знаки приведены в табл. 4. Выбранные программы подсвета поступают в канал «Z» осциллографа;

— генератор блокировки предназначен для блокирования сигнальных каналов X, Y, Z на время изображения знаков на экране ЭЛТ и блокирования генератора знаков на время изображения сигнала на экране ЭЛТ. Работа генератора знаков прерывается и включаются сигнальные каналы X, Y, Z после написания одного знака. Соотношения между временами, отведенными для написания знака и сигнала, приведены на рис. 11;

— счетчик опросных импульсов предназначен для счета импульсов, производящих опрос источников информации (считывание) и имеет коэффициент пересчета 8;



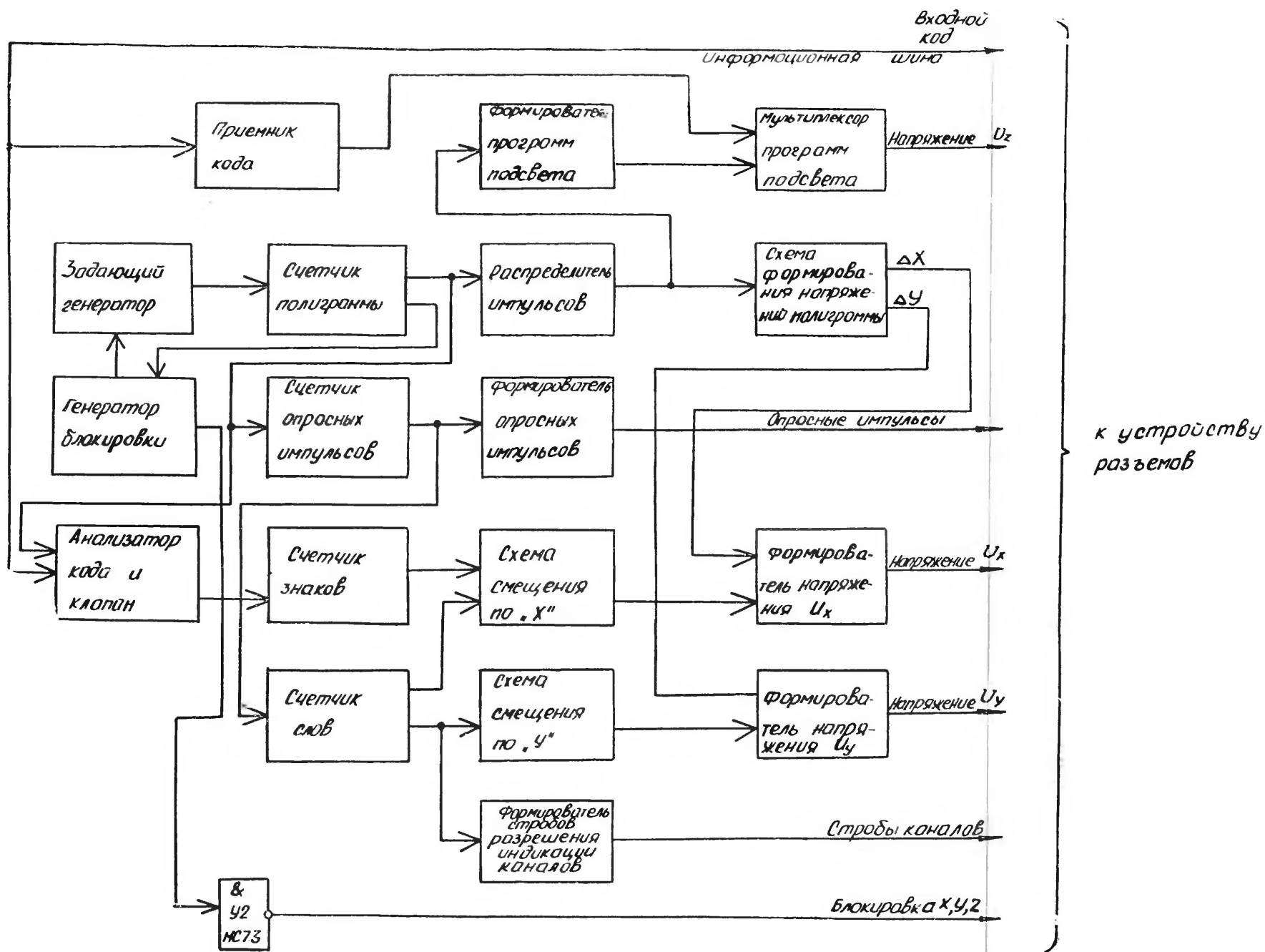


Рис. 6. Структурная схема генератора знаков

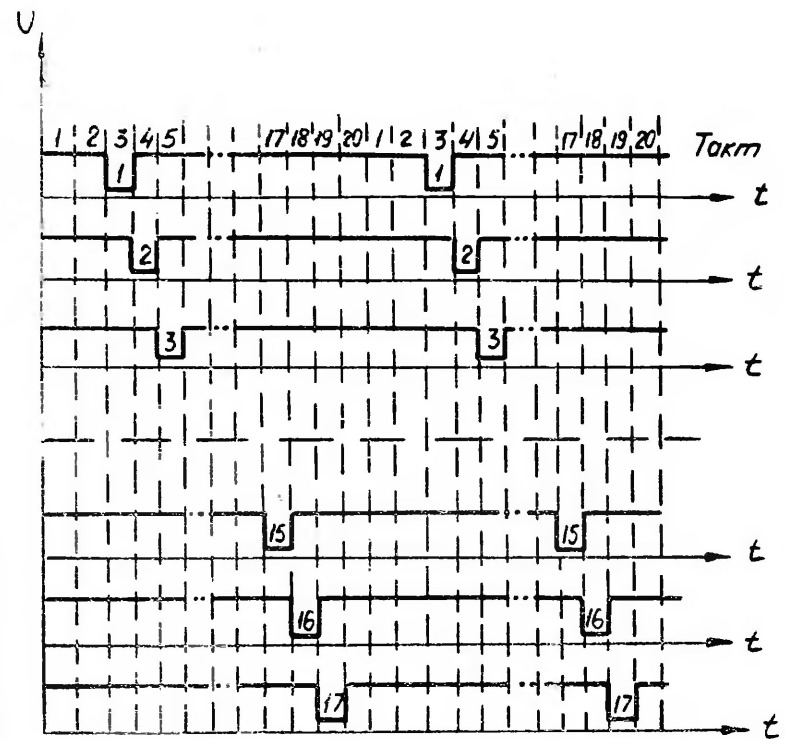
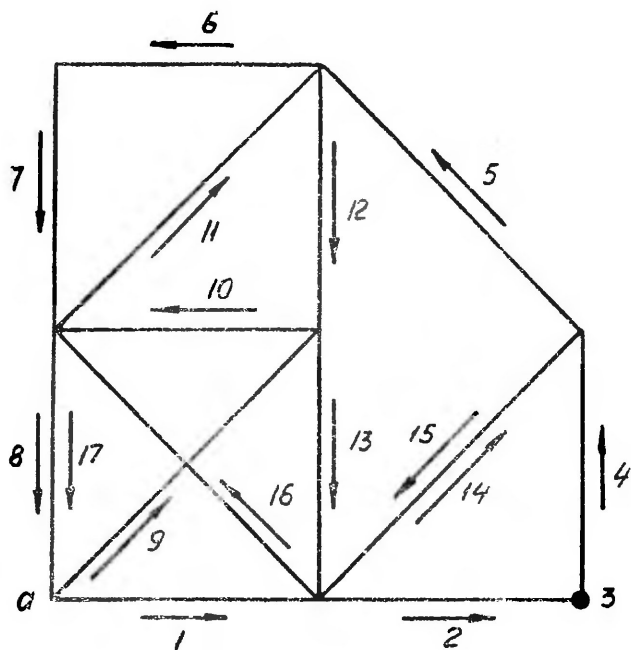


Рис. 7. Эпюры выходных сигналов распределителя импульсов



а — исходная точка движения луча
Рис. 8. Полиграмма генератора знаков

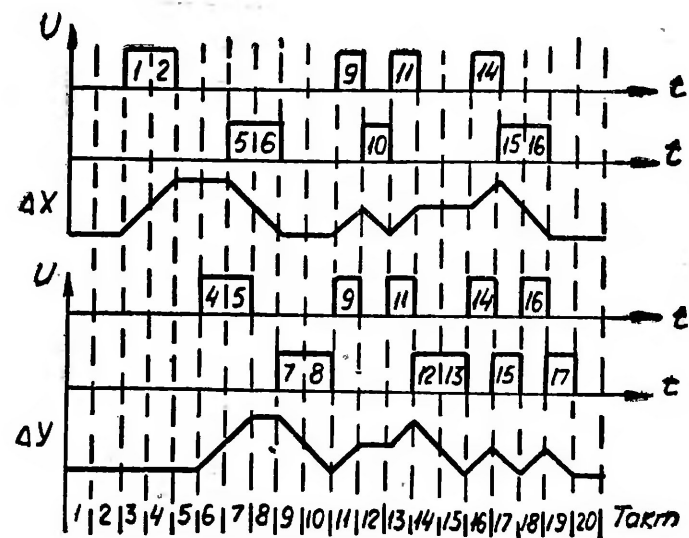


Рис. 9. Эпюры напряжений схемы формирования напряжений полиграммы

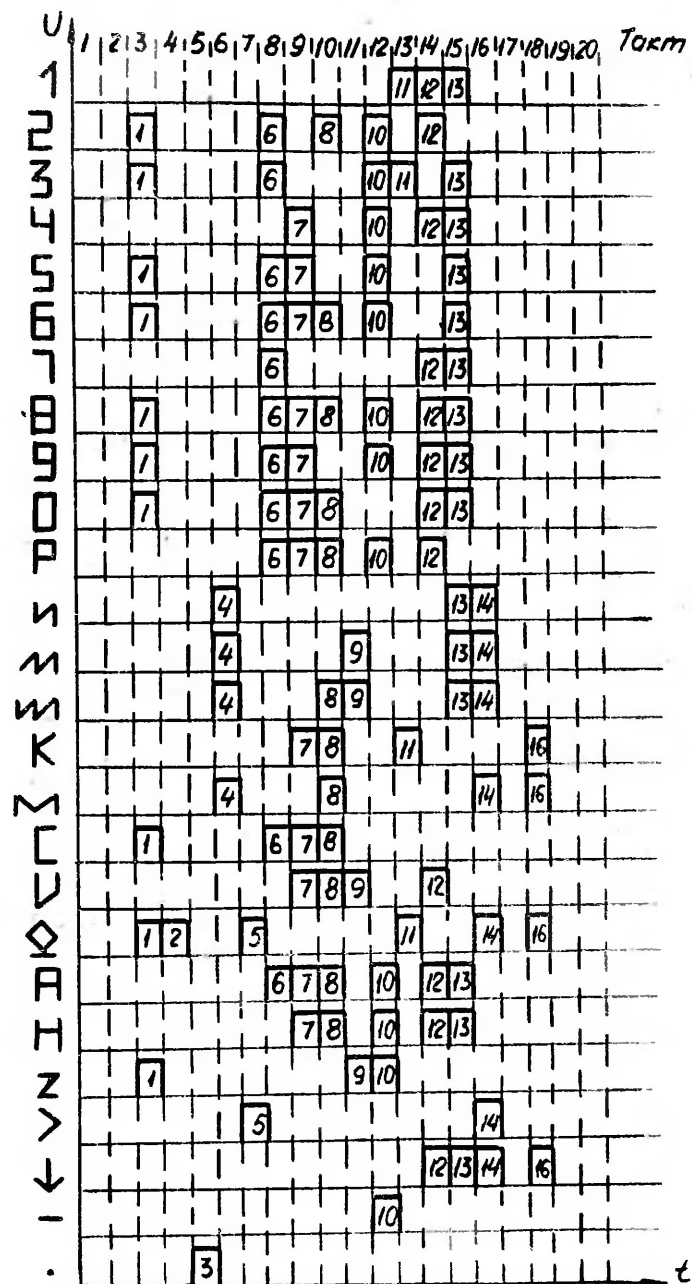


Рис. 10. Полиграммы подсвета знаков

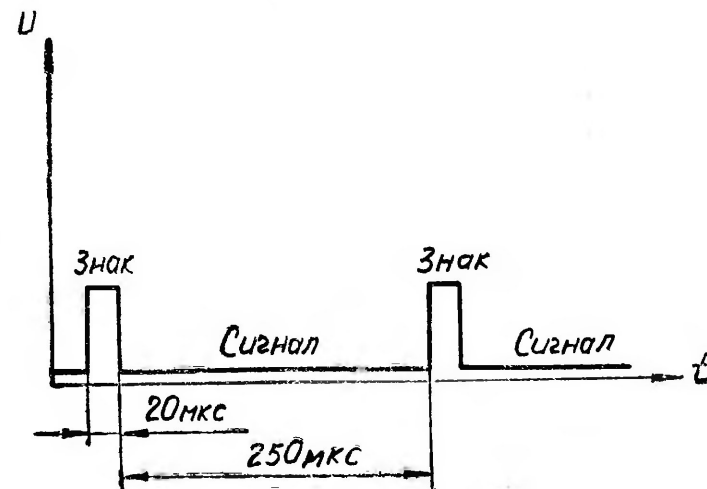


Рис. 11. Сигнал с генератора блокировки

Таблица 4

Знак	Код	Знак	Код
	1 1 1 1 1 1		0 1 1 1 1 1
0	1 1 1 1 1 0	п	0 1 1 1 1 0
1	1 1 1 1 0 1	т	0 1 1 1 0 1
2	1 1 1 1 0 0	и	0 1 1 1 0 0
3	1 1 1 0 1 1	у	0 1 1 0 1 1
4	1 1 1 0 1 0	с	0 1 1 0 1 0
5	1 1 1 0 0 1	>	0 1 1 0 0 1
6	1 1 1 0 0 0	—	0 1 1 0 0 0
7	1 1 0 1 1 1	Ω	0 1 0 1 1 1
8	1 1 0 1 1 0	Н	0 1 0 1 1 0
9	1 1 0 1 0 1	z	0 1 0 1 0 1
.	0 0 1 1 1 1	↓	1 0 1 1 1 1

Продолжение табл. 4

Знак	Код	Знак	Код
0.	0 0 1 1 1 0	Р	1 0 1 1 1 0
1.	0 0 1 1 0 1	К	1 0 1 1 0 1
2.	0 0 1 1 0 0	М	1 0 1 1 0 0
3.	0 0 1 0 1 1	А	1 0 1 0 1 1
4.	0 0 1 0 1 0	С	1 0 1 0 1 0
5.	0 0 1 0 0 1		
6.	0 0 1 0 0 0		
7.	0 0 0 1 1 1		
8.	0 0 0 1 1 0		
9.	0 0 0 1 0 1		

— формирователь опросных импульсов предназначен для формирования импульсов опроса источников информации; формируются 8 отрицательных импульсов (по числу знаков в слове), не накладывающихся во времени друг на друга, каждый из которых соответствует строго определенному состоянию счетчика опросных импульсов. Опросные импульсы на принципиальной электрической схеме обозначаются $\tau_1—\tau_8$;

— анализатор кода и клапан предназначены для того, чтобы на вход счетчика знаков поступал импульс счета только в том случае, если код, поступающий от источника информации, отличный от IIII (код отсутствия информации);

— счетчик знаков предназначен для получения индивидуального цифрового обозначения каждого знака в слове и имеет коэффициент пересчета 8, сбрасывается счетчик знаков по состоянию 0000 счетчика опросных импульсов и этим обеспечивается привязка первого опросного импульса к первому знаку в слове, счетчик знаков обеспечивает неразрывность написания информации в слове, так как импульсы счета на его вход не поступают при отсутствии информации на информационной шине;

— схема смещения по X вырабатывает напряжение смещения знаков и слов по координате X в соответствии с состояниями счетчика знаков и счетчика слов;

— счетчик слов предназначен для получения индивидуального цифрового обозначения каждого слова;

— схема смещения по Y вырабатывает напряжение смещения знаков и слов по координате Y в соответствии с состоянием счетчика слов;

— формирователь стробов разрешения индикации каналов предназначен для вырабатывания импульсов, стробирующих источники информации, стробы разрешения индикации каналов на принципиальной электрической схеме обозначаются Т1—Т6;

— формирователь напряжения U_x предназначен для смешивания напряжения полиграммы ΔX с напряжением смещения по X;

— формирователь напряжения U_y предназначен для смешивания напряжения полиграммы ΔY с напряжением смещения по Y.

4. 1. 7. БП предназначен для обеспечения работы прибора от сети напряжением $220 \pm 22 В$, частотой $50 \pm 0,5 Гц$.

В структурную схему БП (рис. 12) входят:

— выпрямитель, предназначенный для выпрямления напряжения сети питания;

— преобразователь, предназначенный для преобразования постоянного напряжения в переменное частотой 20—25 кГц;

— трансформатор, предназначенный для получения переменных напряжений частотой 20—25 кГц необходимой величины;

— устройство защиты трансформаторов преобразователя, предназначенное для защиты коммутирующих транзисторов преобразователя при перегрузке по току;

— устройство защиты трансформатора, предназначенное для защиты от перенапряжений на обмотках трансформатора;

— устройство управления преобразователем, предназначенное для отработки и подачи на базы коммутирующих транзисторов преобразователя соответствующего сигнала управления;

— выпрямители, предназначенные для выпрямления напряжения частотой 20—25 кГц;

— линейные стабилизаторы, предназначенные для стабилизации выпрямленных напряжений.

4. 2. Принципиальная электрическая схема

4. 2. 1. Принципиальная электрическая схема приведена в приложении 4.

Сигналы со сменных блоков, установленных в левый и средний отсеки, поступают на функциональные устройства осциллографа через колодки УУ-У2-Ш1, -Ш2 соответственно, а со сменного блока, установленного в правый отсек, поступают через колодку УУ-У2-Ш3. Эти колодки размещены в устройстве

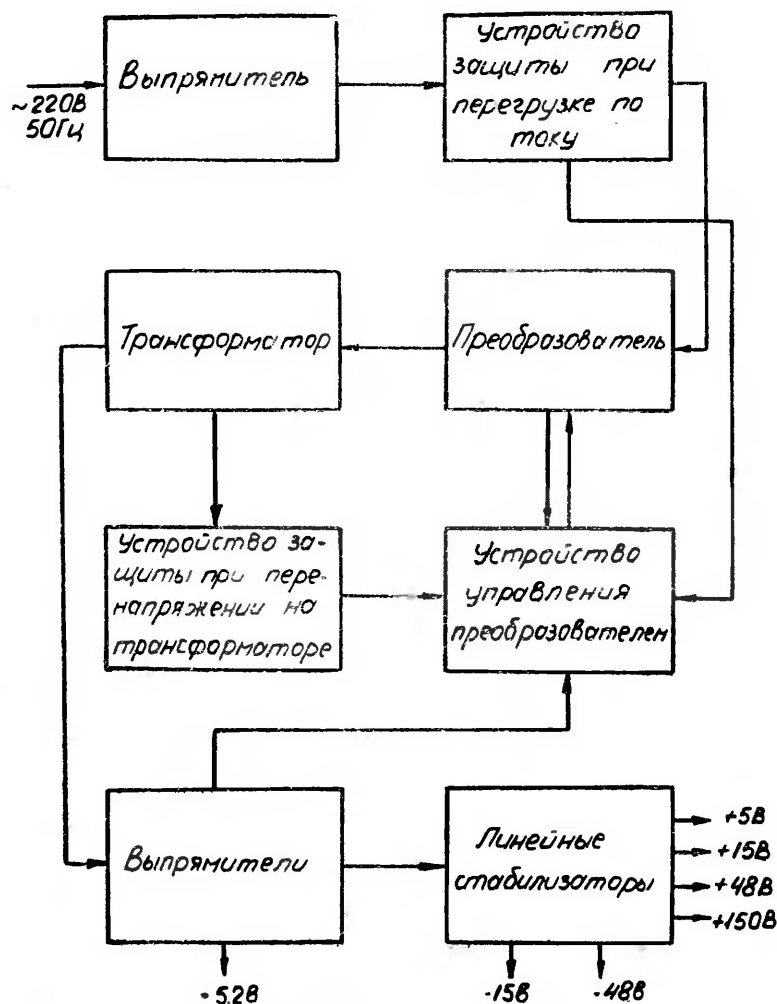


Рис. 12. Структурная схема БП

ве разъемов, электрическая принципиальная схема которого приведена на рис. 1 приложения 4.

4. 2. 2. Исследуемые сигналы с колодок УУ-У2-Ш1, -Ш2 через вилки УУ-У2-Ш10 и УУ-У1-Ш1 поступают на коммутатор У, электрическая принципиальная схема которого приведена на рис. 2 приложения 4.

В качестве коммутаторов каналов У и каналов синхронизации применены микросхемы УУ-У1-МС1 и УУ-У1-МС2. Микросхема включает в себя 10 транзисторов, на которых собраны два парафазных усилителя, два эмиттерных повторителя для согласования низкоомного входа эмиттер-коллектор в каскодных усилителях с высокоомным выходом источника управляющих сигналов. Коммутация осуществляется путем обесточивания верхних транзисторов в каскодных усилителях с помощью эмиттерных повторителей сигналами управления.

Сигналы каналов У с колодки УУ-У2-Ш8 (контакты 25 А и 25 Б) поступают на контакты 6 и 9, а с аналогичных контактов колодки УУ-У2-Ш2 — на контакты 2 и 13 микросхемы УУ-У1-МС1. С контактов 5 и 3 микросхемы УУ-У1-МС1 сигнал канала У поступает на согласующий каскад, собранный на транзисторах УУ-У1-Т1, -Т2 по схеме усилителя с общей базой.

С выхода согласующего каскада сигнал поступает на розетки УУ-У2-Ш11, -Ш12.

Сигналы каналов синхронизации с колодок УУ-У2-Ш1, -Ш2 (контакты 13 А, 13 Б) поступают соответственно на контакты 6, 9 и 2, 13 микросхемы УУ-У1-МС2.

С выхода согласующего каскада синхронизации (контакты 17, 21 розетки УУ-У1-Ш1) сигнал поступает на контакты 20 А, 20 Б колодки УУ-У2-Ш3.

Управление коммутаторами У и синхронизации осуществляется подачей сигналов управления на контакты 10 и 12 микросхем УУ-У1-МС1, -МС2.

4. 2. 3. Сигналы с контактов 25 А, 25 Б и 15 А, 15 Б колодки УУ-У2-Ш3, а также с контактов 15 А и 15 Б колодки УУ-У2-Ш1, -Ш2 поступают на входы коммутатора Х. Входами коммутатора Х соответственно являются контакты 13, 2 и 9, 6 микросхемы УУ-У4-МС1, а также базы транзисторов УУ-У4-МС2.1, -МС2.2.

Микросхема УУ-У4-МС1 аналогична рассмотренной выше микросхеме УУ-У1-МС1.

На выходе коммутатора Х стоит согласующий каскад, собранный на транзисторах УУ-У4-Т1, -Т2.

С выхода согласующего каскада (контакты 9, 10 вилки УУ-У4-Ш1) сигнал поступает на вилки Ш53, Ш54.

Резистор УУ-У4-Р12 служит для балансировки одного из каскодных усилителей микросхемы УУ-У4-МС1.

Управление коммутатором Х осуществляется подачей сигналов управления на контакты 10, 12 микросхемы УУ-У4-МС1 и на базу транзистора УУ-У4-Т3.

4. 2. 4. Электрическая принципиальная схема устройства управления приведена на рис. 4 приложения 4.

Устройство управления собрано, в основном, на логических элементах.

Назначение функциональных устройств определяется структурной схемой (см. рис. 4). Описание работы функциональных устройств проводится в той же последовательности.

4. 2. 5. Задающий генератор собран на трех логических элементах микросхемы УУ-У3-МС1. Генерируемая частота прямоугольных импульсов 2 МГц задается конденсатором УУ-У3-С3. Включение задающего генератора осуществляется путем подключения к УУ-У3-МС1 питающего напряжения 5 В через контакт 1 вилки УУ-У3-Ш2 устройством режимов прибора или через контакт 1 розетки УУ-У3-Ш4 от колодок УУ-У2-Ш1, -Ш2. С выхода задающего генератора импульсы поступают на запуск генератора гасящих импульсов и на логический элемент микросхемы УУ-У3-МС2.1 для запуска триггера 1.

4. 2. 6. Генератор гасящих импульсов собран на четырех логических элементах и состоит из генератора пилообразного напряжения, ждущего мультивибратора и буферного каскада.

Генератор пилообразного напряжения собран на логическом элементе УУ-У3-МС1.4. Элементы УУ-У3-Р3, -Р4, -С4 определяют наклон пилообразного напряжения. Резистор УУ-У3-Р4 регулирует наклон пилообразного напряжения. Буферный каскад собран на логическом элементе УУ-У3-МС2.2 и переводится из состояния «1» в состояние «0» пилообразным напряжением. Момент перевода зависит от наклона пилообразного напряжения и является моментом запуска ждущего мультивибратора. Ждущий мультивибратор собран на двух логических элементах микросхемы УУ-У3-МС2. Элементы УУ-У3-Р1, -Р2, -С2 определяют длительность генерируемого ждущим мультивибратором импульса, который поступает на коммутатор Z.

4. 2. 7. Триггер 1 с триггером 2 заключены в микросхеме УУ-У3-МС3. С выхода триггера 1 прямоугольные импульсы с частотой следования 1 МГц поступают на селектор управления и на запуск триггера 2. С выхода триггера 2 прямоугольные импульсы частотой следования 0,5 МГц поступают на колодку УУ-У2-Ш1, -Ш2 через контакт 27 розетки УУ-У3-Ш4.

4. 2. 8. Триггеры 3 и 4 заключены в микросхему УУ-У3-МС5. Триггер 3 запускается прямоугольными импульсами с частотой следования развертки, которые поступают через контакт 26 розетки УУ-У3-Ш4. С выхода триггера 3 прямоугольные импульсы с частотой следования, вдвое меньшей частоты следования развертки, поступают на селектор управления и на запуск триггера 4. С выхода триггера 4 прямоугольные импульсы с частотой следования, вчетверо меньшей частоты следования развертки, поступают на колодки УУ-У2-Ш1, -Ш2 через контакт 25 розетки УУ-У3-Ш4.

Если прибор не работает в режиме «→→», то контакты 4 и 5 микросхемы УУ-У3-МС5 замкнуты, на выходе 3 формируются узкие импульсы с частотой следования развертки, а на выходе триггера 4 прямоугольные импульсы имеют частоту следования, вдвое меньшую частоты следования развертки.

4. 2. 9. Селектор управления собран на логическом элементе УУ-У3-МС4.2. На резисторы УУ-У3-Р6, -Р7, -Р9 из устройства режимов подаются командные сигналы для обеспечения режимов работы прибора. Если на все три резистора подается «1», то на выходе логического элемента УУ-У3-МС4.2 устанавливается «0», что обеспечивает режим работы «» прибора. При подаче «0» на резистор УУ-У3-Р6 на выходе логического элемента УУ-У3-МС4.2 устанавливается «1», что обеспечивает режим работы «» прибора. При подаче «0» на резистор УУ-У3-Р7 на выходе логического элемента УУ-У3-МС4.2 чередуются «0» и «1» с частотой 1 МГц, так как командный сигнал из устройства суммируется на входе с сигналом триггера 1, что обеспечивает режим работы прибора «...». При подаче «0» на резистор УУ-У3-Р9 на выходе логического элемента УУ-У3-МС4.2 чередуются «0» и «1» с частотой сигналов триггера 3, что обеспечивает режим работы прибора «→→». Через диод УУ-У3-ДС3.1 подаются командные сигналы с контакта 29Б колодок УУ-У2-Ш1, -Ш2. С помощью элементов УУ-У3-ДС2, -Р6 блокируются входы селектора управления с контакта 17Б колодок УУ-У2-Ш1, -Ш2.

Через контакт 2 вилки УУ-У3-Ш2 из устройства режимов подаются командные сигналы для обеспечения режимов синхронизации. При подаче «0» на резистор У2-Р16 обеспечивается режим синхронизации прибора «», а при подаче «1» — «». Режим синхронизации «» обеспечивается путем подачи командного сигнала с селектора управления через резистор УУ-У3-Р17 и с устройства режимов через диодную матрицу УУ-У3-ДС1.

4. 2. 10. Каскад управления 1 и каскад управления 2 собра-

ны на микросхеме УУ-УЗ-МС6. Работают они по аналогии со схемой триггера Шмитта. Резисторы УУ-УЗ-Р21, -Р22 и УУ-УЗ-Р24, -Р25 являются сопротивлениями нагрузок каскадов управления. Запускающие сигналы на каскады управления подаются от селектора управления, за исключением сигнала, обеспечивающего режим работы прибора «Σ», и сигналов запуска каскада управления 2, когда режим работы прибора «...» или «Σ», а режим синхронизации прибора . В

этих случаях на диоды диодной сборки У2-2-ДС5 подается «0» из устройства режимов, который через переключатель У1-В5.2 подается на диоды УУ-УЗ-ДС5.3, -ДС5.4, что обеспечивает работу обоих каналов синхронизации одновременно.

Каскад управления 3 собран на двух логических элементах микросхемы УУ-УЗ-МС7. Сопротивлением нагрузки являются резисторы УУ-УЗ-Р15, -Р16. Запуск каскада осуществляется от коммутатора Z.

Каскад управления 1 и каскад управления 3 блокируются сигналами с генератора знаков по вторым входам логических элементов. Сигналы блокировки формируются логическими элементами микросхемы УУ-УЗ-МС7, причем логический элемент УУ-У2-МС7.4 формирует, кроме того, и сигналы блокировки, поступающие с контакта 26Б колодок УУ-У2-Ш1, -Ш2 (см. п. 4.2.9). Эти сигналы поступают через диод УУ-УЗ-ДС7.2. Диоды УУ-УЗ-ДС6.1, -ДС6.2 передают сигналы на базу транзистора УУ-У4-Т3 для управления 3-м каналом коммутатора X.

4.2.11. Коммутатор Z собран на двух микросхемах УУ-УЗ-МС8, -МС9, двух логических элементах микросхемы УУ-УЗ-МС4 и двух транзисторах УУ-УЗ-Т1, -Т2. Микросхема УУ-УЗ-МС8 совместно с транзистором УУ-УЗ-Т1 формирует импульс подсвета в зависимости от режимов работы прибора и сменных блоков. На микросхему УУ-УЗ-МС8 поступают следующие сигналы:

- импульс подсвета с контакта 1А колодки УУ-У2-Ш3 (контакт 03);
- импульс подсвета с контакта 1Б колодки УУ-У2-Ш3 (контакты 01, 09, 10, 11, 13);
- командные импульсы обеспечения режимов (контакты 02 и 05);
- сигнал блокировки с контакта 9А колодки УУ-У2-Ш3 (контакт 04).

В зависимости от поступающих сигналов на коллекторе транзистора УУ-УЗ-Т1 формируются импульсы подсвета различной формы, амплитуды и периодичности.

Логические элементы УУ-УЗ-МС4.1, -МС4.3, -МС9.1 формируют командные импульсы обеспечения режимов:

а) если с контакта 22А колодки УУ-У2-Ш3 на контакт 19 розетки УУ-УЗ-Ш4 поступает «1» и из устройства режимов на контакт 6 вилки УУ-УЗ-Ш2 также поступает «1», то на выходе логического элемента УУ-УЗ-МС9.1 чередуются «1» и «0» с частотой следования сигналов селектора управления, которые поступают на контакт 01 микросхемы УУ-УЗ-МС9;

б) если из устройства режимов на контакт 4 вилки УУ-УЗ-Ш3 поступает «1», с контакта 21Б колодки УУ-У2-Ш3 на контакт 4 розетки УУ-УЗ-Ш4 поступает «1» и с контакта 28Б колодки УУ-У2-Ш2 на контакт 5 розетки УУ-УЗ-Ш4 поступает «1», то на выходе логического элемента УУ-УЗ-МС4.1 чередуются «1» и «0» с частотой следования импульсов триггера 4;

в) если из устройства режимов на контакт 5 вилки УУ-УЗ-Ш1 поступает «1», с контакта 21Б колодки УУ-У2-Ш3 на контакт 4 розетки УУ-УЗ-Ш4 поступает «1» и с контакта 28Б колодки УУ-У2-Ш1 на контакт 28 розетки УУ-УЗ-Ш4 поступает «1», то на выходе логического элемента УУ-УЗ-МС4.3 чередуются «1» и «0» с частотой следования импульсов триггера 4.

Эти командные импульсы обеспечивают режимы работы прибора, при которых два канала У прибора или каналы «I» и «II» подключенного блока усилителя Я4С-90 коммутируются совместно с развертками подключенного блока развертки Я4С-91 так, что один канал работает с разверткой А, а другой — с разверткой Б.

Логический элемент УУ-УЗ-МС9.3 служит для инвертирования гасящих импульсов, логический элемент УУ-УЗ-МС9.4 инвертирует импульсы блокировки с генератора знаков. Транзистор УУ-УЗ-Т2 обеспечивает передачу импульсов блокировки в сумматор, которым является каскад, собранный на транзисторе УУ-УЗ-Т1.

4.2.12. Электрическая принципиальная схема устройства режимов приведена на рис. 5 приложения 4.

Устройство режимов с помощью переключателей У1-В5 (кнопки РЕЖИМ СИНХР.) и У1-В3 (кнопки РЕЖИМ РАБОТЫ) вырабатывает командные сигналы и передает их в устройство управления с помощью вилок У1-Ш6, -Ш7, -Ш8.

В зависимости от положения кнопок РЕЖИМ РАБОТЫ вырабатываются следующие командные сигналы:

— «» — переключатель У1-В3.1 отключает «0» от контакта 5 вилки У1-Ш6, что дает возможность обеспечить режим

работы прибора согласно п. 4.2.11 в, и подключает «0» к контакту 1 вилки У1-Ш3 для блокировки вывода символов от генератора знаков на экран прибора из среднего отсека прибора;

— «» — переключатель У1-В3.5 отключает «0» от контакта 4 вилки У1-Ш8, что дает возможность обеспечить режим работы прибора согласно п. 4.2.11 б, подключает «0» к контакту 5 вилки У1-Ш3 для блокировки вывода символов от генератора знаков на экран прибора из левого отсека прибора, подключает «0» к контакту 3 вилки У1-Ш8 для включения канала У среднего отсека прибора;

— «...» — переключатель У1-В3.2 подключает «0» к контакту 2 вилки У1-Ш7 для переключения каналов У прибора с частотой 1 МГц, подключает «1» к контакту 1 вилки У1-Ш7 для запуска задающего генератора закорачивает резистор У1-Р18 в положении «» кнопок РЕЖИМ СИНХР. для фиксации уровня выходного напряжения согласующего каскада синхронизации;

— «→→» — переключатель У1-В3.4 подключает «0» к контакту 5 вилки У1-Ш7 для переключения каналов У прибора с частотой следования развертки, размыкает цепь управления режимов работы триггера 3, соединяющую контакты 1 и 2 вилки У1-Ш8 и отключает «0» от контакта 6 вилки У1-Ш7, что дает возможность обеспечить режим работы прибора согласно п. 4.2.10 а);

— «Σ» — переключатель У1-В3.3 подключает «0» к контакту 3 разъема У1-Ш7 для одновременного включения каналов синхронизации в положении «» кнопок РЕЖИМ СИНХР., закорачивает резистор У1-Р19 для фиксации уровня выходного напряжения согласующего каскада канала У, закорачивает резистор У1-Р18 в положении «» кнопок РЕЖИМ СИНХР. и подключает «1» к контакту 4 вилки У1-Ш7 для одновременного включения каналов У прибора.

В зависимости от положения кнопок РЕЖИМ СИНХР. вырабатываются следующие командные сигналы:

— «» — переключатель У1-В5.1 отключает напряжение 15 В от переключателя У1-В5.3;

— «» — переключатель У1-В5.3 подключает «1» к контакту 2 разъема У1-Ш6 для включения канала синхрониза-

ции одного отсека прибора и отключает напряжение 15 В от переключателей У1-В3.2, -В3.3;

— «» — переключатель У1-В5.2 замыкает контакты 1 и 3 вилки У1-Ш6 и подключает «1» к контакту 2 вилки У1-Ш6 для обеспечения выбора режима синхронизации в зависимости от положения кнопок РЕЖИМ РАБОТЫ.

4.2.13. Устройство режимов с помощью схемы калибратора обеспечивает вывод на розетку Ш3 калиброванных напряжений.

Схема калибратора состоит из задающего генератора и выходного каскада. Задающий генератор собран на микросхеме У1-МС1. Элементы У1-Р1, -Р2, -Р4, -С1, -С2, -С3 являются времязадающими. Резистор У1-Р2 служит для изменения частоты генерации задающего генератора 1 кГц, конденсатор У1-С1 — 1 МГц.

Выходной каскад собран на транзисторах У1-Т2, -Т3 по ключевой схеме. Амплитуда прямоугольных импульсов на выходе формируется из напряжения на коллекторе открытого транзистора У1-Т3.

Величина тока открытого транзистора У1-Т3 определяется резисторами У1-Р8, У1-Р12 и потенциалом базы транзистора У1-Т3, а амплитуда прямоугольных импульсов определяется всеми резисторами, подключенными к коллектору транзистора У1-Т3. Ее можно изменять с помощью резистора У1-Р12. Напряжение с коллекторных нагрузок транзистора У1-Т3 подается на розетку Ш3 с помощью переключателей У1-В1, -В2. При подключении корпуса к контакту 02 микросхемы У1-МС1 генерация задающего генератора срывается и на выходе схемы калибратора появляется постоянное напряжение, величина которого равна амплитуде прямоугольных импульсов. Корпус к контакту 02 микросхемы У1-МС1 подключается с помощью переключателя У1-В4 при нажатии кнопки ПОИСК ЛУЧА;

С помощью переключателя У1-В4 отключаются от корпуса прибора цепи усилителей У и Х, подключенные к контактам 2 и 3 разъема У1-Ш3, что изменяет режим работы усилителей У и Х таким образом, что изображение луча появляется в рабочей части экрана прибора.

4.2.14. Устройство соединительное предназначено для соединения усилителей У и Х, а также генератора знаков с остальными устройствами прибора. Электрическая принципиальная схема устройства приведена на рис. 6 приложения 4.

К розетке У2-Ш8 подключается усилитель У, к розетке У2-Ш5 — усилитель Х, к розетке У2-Ш1 — генератор знаков. Транзистор У2-Т1 обеспечивает регулирование яркости изображения знаков на экране прибора. Резистор У2-Р7 служит для получения напряжения минус 70 В для схемы питания ЭЛТ.

4. 2. 15. Электрическая принципиальная схема усилителя Y приведена на рис. 7 приложения 4.

Усилитель Y состоит из шести каскадов усиления.

Первый каскад — усилитель с ОБ, собранный на транзисторе УЗ-Т1, является согласующим каскадом. Усилитель усиливает сигналы, поступающие с генератора знаков.

Второй каскад — усилитель с эмиттерной противосвязью, собранный на транзисторе УЗ-Т2, — обеспечивает усиление сигналов, поступающих с генератора знаков.

Третий каскад — усилитель с эмиттерной противосвязью, собранный на транзисторе УЗ-Т3, — обеспечивает балансировку усилителя с помощью резистора УЗ-Р6.

Четвертый каскад — каскодный усилитель, собранный на транзисторах УЗ-Т4÷УЗ-Т7 — обеспечивает широкую полосу пропускания и регулирование коэффициента усиления усилителя Y в зависимости от величины чувствительности отклоняющих пластин по оси Y.

Пятый каскад — усилитель Гильберта, собранный на транзисторах УЗ-Т8, УЗ-Т9, УЗ-Т11÷УЗ-Т14 — обеспечивает широкую полосу пропускания усилителя Y при коэффициенте усиления 4,5.

Шестой каскад — каскодный усилитель, собранный на транзисторах УЗ-Т15—УЗ-Т18 — обеспечивает широкую полосу пропускания усилителя Y при коэффициенте усиления 13. Компенсация искажений, вносимых отклоняющими пластинами ЭЛТ и линией задержки, осуществляется цепочками УЗ-С13, -R58, -C14, -R62, -C15, -R63, -C16, -R67, -C17, -R69, -C20, -R70. Режим работы каскада задается резистором УЗ-Р66, соединенным через вилку УЗ-Ш4/4 и переключатель У1-В4 (кнопка ПОИСК ЛУЧА) с корпусом прибора. При нажатии кнопки ПОИСК ЛУЧА размыкается цепь, соединяющая резистор УЗ-Р66 с корпусом прибора. Изменяется режим работы транзисторов этого каскада и луч, находящийся сверху или снизу за пределами экрана ЭЛТ, смещается в верхнюю или нижнюю половину экрана ЭЛТ соответственно.

Ко входу усилителя Y подключена линия задержки, изготовленная из радиочастотного кабеля марки РС-150-3-15, обеспечивающая задержку исследуемого сигнала в канале Y равной 100 нс.

Исследуемый сигнал с выхода коммутатора Y поступает на вилки Ш30, Ш31 линии задержки. С выхода линии задержки исследуемый сигнал поступает на вход усилителя Y через розетки УЗ-Ш1, -Ш3. Выход усилителя Y (коллектор транзисторов УЗ-Т17, -Т18 через резисторы УЗ-Р77, -Р78 соединен с вертикальными пластинами ЭЛТ). На вход розетки УЗ-Ш2 поступает сигнал со знакогенератора.

4. 2. 16. Электрическая принципиальная схема усилителя X приведена на рис. 8 приложения 4.

Усилитель X состоит из 8 каскадов.

Первый каскад — эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе У4-Т1, — обеспечивает согласование усилителя X с генератором знаков.

Второй каскад собран на транзисторе У4-Т2 и является токозадающим для третьего каскада. При нажатии кнопки ПОИСК ЛУЧА размыкается цепь базы транзистора У4-Т2, соединенной через резистор У4-Р3 и разъем У4-Ш4/4 с корпусом прибора. Размыкание этой цепи приводит к изменению режима работы усилителя X так, что луч смещается в пределы шкалы экрана прибора.

Третий каскад — усилитель с эмиттерной противосвязью, собранный на транзисторах У4-Т3, У4-Т4, — обеспечивает усиление пилообразного напряжения. С помощью резистора У4-Р16 обеспечивается регулирование коэффициента усиления каскада. Балансировка усилителя обеспечивается резистором У4-Р25.

Для защиты транзисторов от перегрузок служит диодная сборка У4-ДС1, диодная сборка У4-ДС2 предохраняет от насыщения транзисторы четвертого каскада.

Четвертый каскад — усилитель с эмиттерной противосвязью, собранный на транзисторах У4-Т7, У4-Т8 — обеспечивает усиление пилообразного напряжения.

Пятый каскад — усилитель с общей базой, собранный на транзисторах У4-Т5, У4-Т6, — обеспечивает равномерную частотную характеристику в широкой полосе частот и согласование с выходным каскадом.

Шестой каскад — эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе У4-Т15, — обеспечивает необходимый режим усилителя.

Седьмой каскад — эмиттерные повторители, собранные на транзисторах У4-Т16, У4-Т17, — обеспечивает согласованную обратную связь между четвертым каскадом и выходом усилителя X.

Компенсация нелинейных искажений усилителя, вносимых горизонтально отклоняющими пластинами, осуществляется корректирующими цепочками У4-Р64, -C20, Р66, -C21, -R65, -C22.

Восьмой каскад — каскодный усилитель с динамической нагрузкой, собранный на транзисторах У4-Т9 — У4-Т14, — обеспечивает большой коэффициент усиления в широкой полосе пропускания.

С выхода усилителя X пилообразное напряжение амплитудой 70—80 В поступает на горизонтально отклоняющие пластины ЭЛТ.

4. 2. 17. Электрическая принципиальная схема усилителя Z приведена на рис. 9 приложения 4.

Усилитель Z состоит из четырех каскадов.

Первый каскад — усилитель с ОБ, является согласующим каскадом и, собранный на транзисторе У5-Т1, обеспечивает равномерную частотную характеристику в широкой полосе пропускания.

Второй каскад — эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе У5-Т2, служит для развязки входных и выходных цепей усилителя Y. С помощью резистора У5-Р13 обеспечивается коррекция ПХ эмиттерного повторителя.

Третий каскад — усилитель с ОБ, собранный на транзисторе У3-Т3, усиливает импульсы подсвета до амплитуды 3—4 В в широкой полосе пропускания, поступающие на четвертый (окопечный) каскад усилителя Z. С помощью резистора У5-Р16 устанавливается необходимый уровень постоянного напряжения на выходе усилителя Z.

Четвертый (окопечный) каскад — каскодный усилитель с динамической нагрузкой, собранный на транзисторах У5-Т4 ÷ У5-Т7, обеспечивает большой коэффициент усиления в широкой полосе пропускания. С выхода каскада импульсы подсвета положительной полярности амплитудой 85 В поступают на модулятор ЭЛТ.

С помощью диода У9-Д8 ограничивается амплитуда импульсов подсвета на выходе усилителя Z.

Для защиты от высокого напряжения 2,5—3 кВ, которое может оказаться на разъеме У3-Ш4, при неисправности ПВ служат диоды У5-Д4 ÷ У5-Д7.

Цепь обратной связи У9-Р9, У9-С6 обеспечивает равномерность частотной характеристики усилителя Z.

4. 2. 18. Электрическая принципиальная схема генератора знаков приведена на рис. 10—13 приложения 4.

Задающий генератор представляет собой мультивибратор, собранный на микросхеме ГЗ-У1-МС1. Конденсатор ГЗ-У1-С2 — времязадающий.

Счетчик полиграммы собран на триггерах ГЗ-У1-МС2, -МС3, -МС4 и представляет собой пятиразрядный двоичный счетчик с коэффициентом пересчета 20, обеспечиваемым через схему совпадения на микросхеме У1-МС5.3.

Распределитель импульсов выполнен на дешифраторе ГЗ-У1-МС10 и на микросхеме ГЗ-У1-МС11.

Генератор блокировки выполнен на элементах ГЗ-У1-МС5.1,

-МС5.2, -С1, -Р1 и представляет собой одновибратор, запускаемый счетчиком полиграммы после истечения одного цикла счета. Импульс блокировки с выхода одновибратора ГЗ-У1-МС5.2/06 поступает на задающий мультивибратор и блокирует его, тем самым работа генератора знаков прекращается. В то же время импульс блокировки подается и открывает сигнальные каналы X, Y, Z.

На микросхемах ГЗ-У1-МС12, -МС13, -МС14, -МС15, -МС16, -МС17, -МС22, -МС23, -МС24, -МС25, МС26, -МС27.1 собран формирователь программ подсвета. Программы подсвета формируются путем объединения определенных импульсов, поступающих с распределителя импульсов, по ИЛИ. Функция ИЛИ реализуется на схемах И в силу правила Де-Моргана

$$\overline{X \wedge Y} = \overline{X} \vee \overline{Y}.$$

Схема формирования напряжений полиграммы состоит из схем объединения по ИЛИ и интеграторов X и Y. Схемы объединения по ИЛИ выполнены на микросхемах ГЗ-У1-МС6, -МС7, -МС8, -МС9. Эпюры напряжений схем объединения и интеграторов представлены на рис. 9. Номера импульсов на рис. 9 совпадают с номерами связей на принципиальной электрической схеме, по которым эти импульсы подаются на схемы совпадения. Интегратор X выполнен на транзисторах ГЗ-У1-Т1, -Т2, -Т5. Конденсатор ГЗ-У1-С5 — времязадающий. Напряжение полиграммы Δ X снимается с резистора ГЗ-У1-Р8, которым регулируется размер знака по горизонтали. Резисторами ГЗ-У1-Р4, -Р2 регулируется форма напряжения Δ X.

Интегратор Y выполнен на транзисторах ГЗ-У1-Т3, -Т4, -Т6. Конденсатор ГЗ-У1-С6 — времязадающий. Напряжение полиграммы Δ Y снимается с резистора ГЗ-У1-Р9. Резисторами ГЗ-У1-Р5, -Р3 регулируется форма Δ Y.

Приемник кода состоит из резисторов ГЗ-У1-Р10 ÷ ГЗ-У1-Р15 и микросхем ГЗ-У1-МС18, -МС19, -МС19.2.

Резисторы ГЗ-У1-Р10 ÷ ГЗ-У1-Р15 служат нагрузками выходных вентилях с открытым коллектором, расположенных в источниках информации (сменных блоках).

Мультиплексор программы подсвета выполнен на микросхемах ГЗ-У1-МС20, -МС21, -МС19.3, -МС27.2, -МС28, -МС29, -МС30.

На микросхемах ГЗ-У1-МС20, -МС21.1, -МС21.2, -МС21.3 выполнен дешифратор выбора микросхем ГЗ-У1-МС28, -МС29, -МС30.

Элемент ГЗ-У1-МС27.2 предназначен для сведения программ подсвета с трех мультиплексоров в одну шину.

Элемент ГЗ-У1-МС19.3 предназначен для введения запятой в программы подсвета.

Счетчик опросных импульсов выполнен на микросхемах ГЗ-У2-МС1, -МС2.1.

Счетчик слов выполнен на микросхемах ГЗ-У2-МС2.2, -МС3, -МС7.1.

Счетчик знаков выполнен на микросхемах ГЗ-У2-МС4, -МС5.1.

Анализатор кода выполнен на микросхеме ГЗ-У2-МС9.

На элементе ГЗ-У2-МС6.1 выполнен клапан, через который запускается счетчик знаков.

Через элемент ГЗ-У2-МС6.3 счетчик знаков сбрасывается по состоянию 000 счетчика опросных импульсов.

Формирователь опросных импульсов выполнен на дешифраторе ГЗ-У2-МС8.

Формирователь стробов разрешения индикации каналов организован на микросхемах ГЗ-У2-МС7.2, -МС11, -МС12, -МС13, -МС14, -МС15.

На микросхемах ГЗ-У2-МС11, -МС12.1, -МС12.2 собран дешифратор состояний счетчика слов, на выходе которого получают инвертированные строб-импульсы. На элементах ГЗ-У2-МС14.1, -МС14.2, -МС15.1, -МС15.2 сделаны клапаны для управления стробами разрешения каналов с переключателя РЕЖИМ РАБОТЫ осциллографа.

Схема смещения знаков в пределах слова собрана на транзисторах сборки ГЗ-У2-МС16 и построена по принципу цифро-аналогового преобразователя (ЦАП). На базы этих транзисторов подаются три разряда двоичного кода со счетчика знаков. В эмиттерах этих транзисторов включены весовые резисторы. Коллекторы этих транзисторов работают на общую нагрузку для схемы смещения по X, состоящую из резисторов ГЗ-У2-Р10, -Р11.

Схема смещения слов и схема смещения по Y выполнены на транзисторах сборки ГЗ-У2-МС17 по принципу ЦАП. Резисторы ГЗ-У2-Р12, -Р13 являются весовыми для схемы смещения слов. Схема смещения слов работает на нагрузку для схемы смещения по X, состоящую из резисторов ГЗ-У2-Р10, -Р11. Элементы ГЗ-У2-Р15, -Р16 являются нагрузкой в схеме смещения по Y.

Каскады на транзисторах ГЗ-У2-Т1, -Т2 предназначены для блокирования схем смещения по X и по Y на время работы сигнальных каналов X, Y, Z. Резистором ГЗ-У2-Р11 регулируется размер кадра по горизонтали. Резистором ГЗ-У2-Р16 регулируется размер кадра по вертикали.

Формирователь напряжения U_x , собранный на транзисторах ГЗ-У2-Т3, -Т4, смешивает напряжение смещения по X, поступающее на базу транзистора ГЗ-У2-Т3, и напряжение полиграммы ΔX , поступающее на базу транзистора ГЗ-У2-Т4. На-

пряжение U_x поступает в канал X осциллографа. Резистором ГЗ-У2-Р20 осуществляется смещение кадра по горизонтали.

Формирователь напряжения U_y , собранный на транзисторах ГЗ-У2-Т5, -Т6, смешивает напряжение смещения по Y, поступающее на базу транзистора ГЗ-У2-Т5, и напряжение полиграммы ΔY , поступающее на базу транзистора ГЗ-У2-Т6.

Напряжение U_y поступает в канал Y осциллографа.

Резистором ГЗ-У2-Р25 осуществляется смещение кадра по вертикали.

4. 2. 19. На рис. 14 приложения 4 приведена электрическая принципиальная схема ПВ.

ПВ состоит из следующих функциональных устройств:

- управляемого автогенератора;
- высоковольтного трансформатора;
- высоковольтных выпрямителей;
- выпрямителя вольтодобавки;
- усилителя постоянного тока.

ПВ выполнен на полупроводниковых приборах по схеме со стабилизированным управляемым LC-автогенератором.

Управляемый LC-автогенератор выполнен на транзисторе ПВ-Т1 и трансформаторе ПВ-Тр1 по схеме автогенератора с индуктивной обратной связью. Цепочка элементов ПВ-С3, -Р8 служит для предотвращения прерывистой генерации схемы. Дiod ПВ-Д1 служит для ограничения обратного напряжения на базе транзистора ПВ-Т1.

Автогенератор питается постоянным нестабилизированным напряжением 24 В, которое является входным напряжением ПВ.

Управление автогенератором осуществляется током, подаваемым через резистор ПВ-Р4 в цепь базы транзистора ПВ-Т1.

Коллекторной нагрузкой автогенератора служит первичная обмотка высоковольтного трансформатора ПВ-Тр1.

Со вторичной обмотки высоковольтного трансформатора ПВ-Тр1 снимается ряд переменных напряжений для питания выпрямителей катода, послеускорителя и модулятора.

Высоковольтные выпрямители катода и послеускорителя выполнены по схеме умножения напряжения. Для уменьшения уровня пульсаций напряжения в выпрямителе катода применен П-образный RC-фильтр.

Выпрямитель модулятора выполнен по схеме вольтодобавки.

Регулирование яркости производится изменением напряжения, подаваемого на выпрямитель вольтодобавки через ограничитель напряжения, выполненный на диодах ПВ-Д3, -Д4 и

конденсаторах ПВ-С6, -С7. Коррекция яркости осуществляется изменением сопротивления резистора ПВ-Р2.

Усилитель постоянного тока служит для управления автогенератором.

Усилитель постоянного тока выполнен на транзисторах ПВ-Т2, -Т3. На вход усилителя постоянного тока (ПВ-Т3) с делителя обратной связи подается сигнал обратной связи. Делитель обратной связи выполнен на резисторах ПВ-Р14, -Р18, -Р20, -Р22, -Р23 и подключен к выходу выпрямителя катода.

Регулирование выходных напряжений осуществляется изменением опорного напряжения, поступающего с резистора ПВ-Р1.

4. 2. 20. Электрическая принципиальная схема питания ЭЛТ приведена на рис. 15 приложения 4.

В приборе применяется ЭЛТ 17ЛО1И с рабочей частью экрана 100×120 мм, с внутренней беспараллаксной шкалой, высокой чувствительностью по горизонтальным и вертикальным отклоняющим пластинам (по оси Х — $1,7\text{--}2,2$ мм/В, по оси Y — $5\text{--}6,5$ мм/В), полосой пропускания более 200 МГц.

Установка и пределы регулирования напряжений питания ЭЛТ обеспечиваются резисторами, приведенными в табл. 5.

Таблица 5

Поз. обозначение	Номер вывода ЭЛТ	Назначение
R1	—	Регулирование яркости луча
R2	—	Регулирование яркости знаков
R3	—	Регулирование освещения шкалы
R4	—	Регулирование ортогональности
R5	8	Вертикальная настройка
R6	7	Фокусировка грубая
R7	—	Регулирование ортогональности
R8	11	Коррекция пятна
R9	10	Горизонтальная юстировка
R11	6	Регулирование геометрии
R15	12	Регулирование нелинейности (плавно)
R19	4	Регулирование фокуса
R21	5	Регулирование фокуса (плавно)
R23	13	Регулирование чувствительности
R25	17	Регулирование астигматизма (плавно)
R28	16	Регулирование астигматизма
R34	9	Регулирование нелинейности

Регулирование ортогональности осуществляется с помощью корректирующих катушек индуктивности L1 и L2.

4. 2. 21. Электрическая принципиальная схема БП приведена на рис. 16—20 приложения 4. Напряжение сети питания (рис. 16, приложение 4) подается через предохранители БП-Пр1, БП-Пр2 и фильтр сетевой 1 БП-У1-Тр1, -Др1, -Др2, БП-У1-С1 — БП-У1-С10 на сетевой выпрямитель БП-У2-Д1 — БП-У2-Д8, БП-У2-С1 — БП-У2-С6. Броски тока через диоды БП-У2-Д1 — БП-У2-Д8 при заряде конденсаторов БП-У2-С1 — БП-У2-С6, возникающие во время включения прибора в сеть, ограничиваются резисторами БП-Р4, -Р5.

С сетевого выпрямителя (БП-У2) напряжение поступает на сетевой фильтр 2 (БП-У3), который ослабляет сигнал частотой 20 кГц.

Выпрямленное постоянное напряжение подается на коммутирующие транзисторы БП-Т1 и БП-Т2. Транзистор БП-Т2 открывается благодаря разряду емкости БП-У5-С13 через обмотку трансформатора БП-Т2 и возбуждает в последовательном контуре БП-Л1, -L2, -С7, -С8, -С9 затухающие колебания. Эти колебания обеспечивают возбуждение, необходимое для включения преобразователя. После запуска преобразователя трансформатор БП-У5-Тр1 обеспечивает обратную связь с базами транзисторов БП-Т1 и БП-Т2 для поддержания колебаний.

На трансформатор БП-У5-Тр1 подается выходной сигнал с устройства управления преобразователя БП-У5-Т1, -Т2, -Т4, -Т6, -Т7, -Т9, -Т10, -Т12, БП-У5-Тр1, БП-У5-Тр2, обеспечивающего предварительную стабилизацию путем короткого замыкания половины витков обмотки со средней точкой для задержки включения транзисторов БП-Т1 и БП-Т2.

При включении транзисторов БП-Т1 и БП-Т2 генерируется прямоугольное напряжение на эмиттере БП-Т1 амплитудой, пропорциональной постоянному напряжению на входе преобразователя. Прямоугольное напряжение на эмиттере обеспечивает возбуждение, необходимое для поддержания синусоидального тока в последовательном контуре БП-Л1, -L2, -С7, -С8, -С9.

Преобразователь работает на частоте ниже резонансной частоты контура БП-Л1, -L2, -С7, -С8, С9. Предварительная стабилизация достигается путем изменения времени задержки транзисторов БП-Т1, БП-Т2 и путем изменения частоты преобразователя.

Устройство защиты при перегрузке по току транзисторов БП-Т1 и БП-Т2 выполнено на элементах БП-У5-Р22, -Р29, -С14, -Тр2, -Д9, -Т3.

При увеличении тока через транзисторы БП-Т1, БП-Т2

больше допустимого значения возрастает напряжение на конденсаторе БП-У5-С14, диод БП-У5-Д9 открывается и ток, проходящий через базово-эмиттерный переход транзистора БП-У5-Т3, открывает его. Транзистор БП-У5-Т3 замыкает половину обмотки трансформатора БП-У5-Тр1, и транзисторы БП-Т1, БП-Т2 закрываются.

При увеличении напряжения на первичной обмотке силового трансформатора Тр1 пробиваются стабилитроны БП-У5-Д19, БП-У5-Д22, открывается тиристор БП-У5-Д17, и конденсатор БП-У5-С20 разряжается через базовый переход транзистора БП-У5-Т8, который открывается и закорачивает обмотку трансформатора БП-У5-Тр1. Транзисторы БП-Т1 и БП-Т2 закрываются. Транзистор БП-У5-Т8 будет открыт до тех пор, пока конденсатор БП-У5-С20 будет разряжаться через его базовый переход.

С трансформатора БП-Тр1 напряжения поступают на выпрямители (рис. 17, 18 приложения 4) с фильтрами.

Выпрямители выполнены по двухполупериодной схеме со средней точкой с емкостно-индуктивным фильтром.

С выпрямителей I и II постоянные напряжения подаются на линейные стабилизаторы (рис. 19, 20 приложения 4).

4. 2. 22. Для электропитания устройства прибора с выпрямителя III снимаются следующие напряжения:

- переменное напряжение 7,5 В;
- стабилизированное напряжение 5,2 В;
- нестабилизированное напряжение 350 В;
- нестабилизированное напряжение минус 250 В;
- нестабилизированное напряжение 24 В.

Источник 5,2 В выполнен на микросхеме БП-У4-МС1 типа 142ЕН1 с регулирующим транзистором БП-Т3.

Выпрямители нестабилизированных напряжений 350 и минус 250 В выполнены по схеме удвоения с RC-фильтрами.

Источник 350 В состоит из выпрямителя БП-У4-Д12, БП-У4-Д18, выполненного по схеме удвоения и фильтра БП-У4-С15, -R10, -C18.

Источник минус 250 В состоит из выпрямителя БП-У4-Д11, БП-У4-Д17, выполненного по схеме удвоения, и фильтра БП-У4-С14, -R19, -C17.

4. 2. 23. Стабилизатор (БП-У7) состоит из следующих источников стабилизированных напряжений:

- 150 В;
- 48 В;
- 15 В;
- 5 В;
- минус 15 В;
- минус 48 В.

Все источники стабилизированных напряжений построены по типовой схеме полупроводникового компенсационного стабилизатора с последовательно включенным регулирующим элементом.

В качестве регулирующего элемента использован составной транзистор. Воздействие на регулирующий элемент осуществляется через цепь отрицательной обратной связи, в которую входят УПТ, источник опорного напряжения и делитель обратной связи.

В качестве УПТ использован дифференциальный усилитель.

Источник напряжения минус 48 В является самостоятельным и независимым от других источников напряжения. Он используется в качестве опорного напряжения в источниках 5, 15, 48 В и состоит из регулирующего составного транзистора (БП-У8-Т24, БП-У4-Т25 и БП-Т7) и УПТ (БП-У8-Т31, БП-У8-Т33). Опорное напряжение снимается со стабилитрона БП-У8-Д23. Защита регулирующего транзистора БП-Т7 при перегрузке по току обеспечивается ограничителем тока БП-У8-Т20.

Стабилизатор тока выполнен на транзисторе БП-У8-Т19.

Регулирование выходного напряжения осуществляется изменением сопротивления резистора БП-У8-Р74.

Источник напряжения 48 В состоит из регулирующего составного транзистора (БП-У8-Т21, БП-У8-Т22, БП-Т8) и УПТ (БП-У8-Т27, -Т29).

В качестве опорного напряжения используется источник минус 48 В.

Величина выходного напряжения определяется делителем БП-У8-Р82 и БП-У8-Р83. Защита регулирующего транзистора БП-Т8 при перегрузке по току обеспечивается ограничителем тока БП-У8-Т28.

Источник напряжения минус 15 В состоит из регулирующего составного транзистора (БП-У8-Т6, БП-У8-Т10, БП-Т6) и УПТ (БП-У8-Т13÷Т16).

В качестве опорного напряжения используется источник 48 В. Величина выходного напряжения определяется делителем БП-У8-Р39, БП-У8-Р40.

Защита регулирующего транзистора БП-Т6 при перегрузке по току обеспечивается ограничителем тока БП-У8-Т1.

Источники напряжения 5 и 15 В зависят от источника напряжения минус 48 В, используемого в качестве опорного, от источника напряжения 48 В, от которого питается один из каскадов УПТ.

Источник напряжения 5 В состоит из регулирующего элемента (БП-У8-Т3, БП-У8-Т5, БП-Т5) и УПТ (БП-У8-МС2).

Защита регулирующего транзистора БП-Т5 при перегрузке по току обеспечивается ограничителем тока БП-У8-Т8.

Источник напряжения 15 В состоит из регулирующего элемента (БП-У8-Т2, БП-У8-Т4, БП-Т4) и УПТ (БП-У8-МС1).

Защита регулирующего транзистора БП-Т4 при перегрузке по току обеспечивается ограничителем тока БП-У8-Т7.

Источник напряжения 150 В получен путем последовательного включения источника 48 В и дополнительного источника 102 В. Он состоит из регулирующего элемента (БП-У8-Т23, БП-Т9), УПТ (БП-У8-Т30, БП-У7-Т32) и источника опорного напряжения (БП-У8-Д13; БП-У8-Д14).

На транзисторе БП-У8-Т17 выполнен стабилизатор тока, служащий нагрузкой одного из каскадов УПТ (БП-У8-Т30).

Защита регулирующего транзистора БП-Т9 по току обеспечивается предохранителем БП-У8-Пр4, а защита по напряжению — стабилитроном БП-У8-Д12.

4. 3. Конструкция

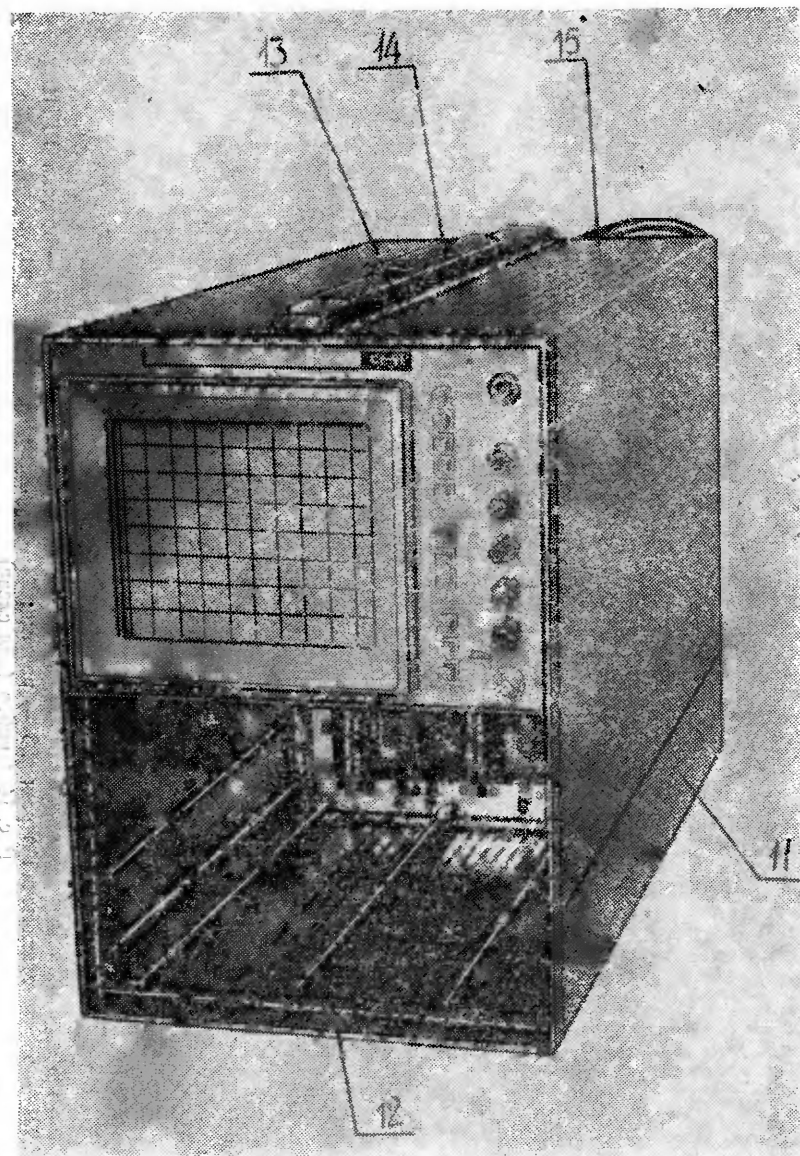
4. 3. 1. Прибор выполнен в настольном варианте вертикального построения (рис. 13). Несущий каркас выполнен на основе алюминиевых сплавов и состоит из литых передней (рис. 22) и задней (рис. 18) панелей и профилированных боковых 11 (рис. 13) и верхней 13 (рис. 13) стяжек. Боковые стенки 15 (рис. 13) и дно 12 (рис. 13) ограничивают доступ внутрь прибора. На боковых стенках и дне имеются вентиляционные отверстия.

Для переноса прибора предусмотрена переносная ручка 14 (рис. 13).

На задней стенке прибора установлен счетчик времени наработки типа ЭСВ-2,5-12,6-1 емкостью 2500 ч.

4. 3. 2. Прибор состоит из следующих конструктивно законченных устройств:

- индикатора,
- ПВ,
- БП,
- оконечного усилителя X,
- оконечного усилителя Y,
- усилителя подсвета,
- генератора знаков,
- калибратора амплитуды,
- коммутатора,
- линии задержки.

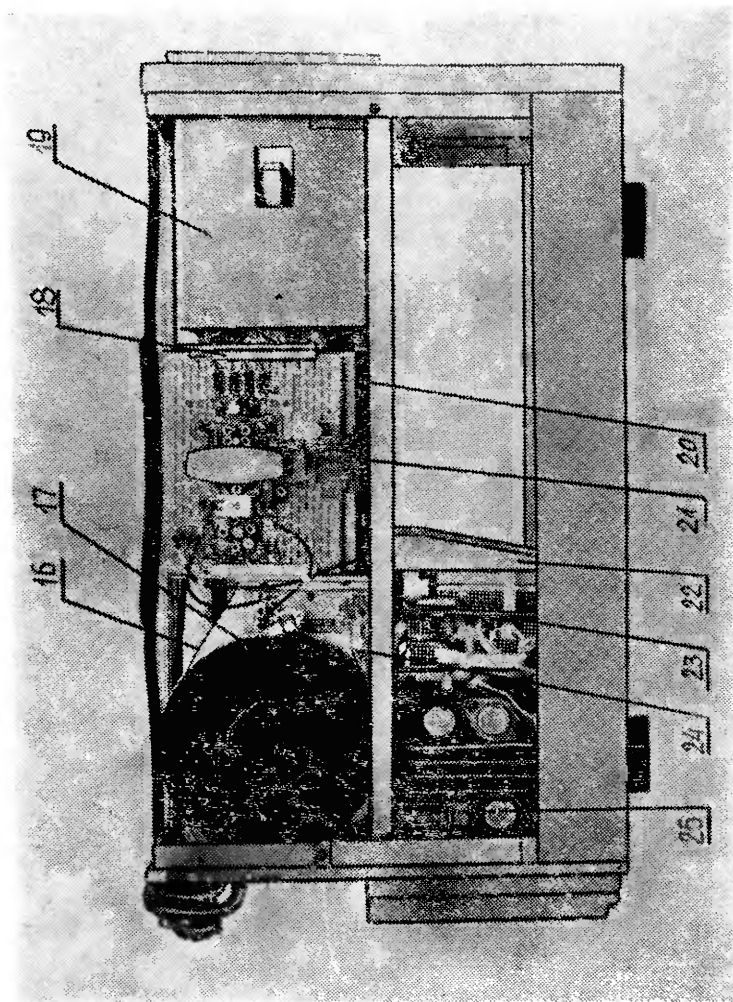


11 — боковая стяжка; 12 — дно; 13 — верхняя стяжка;
14 — переносная ручка; 15 — боковая стенка

Рис. 13. Прибор. Общий вид

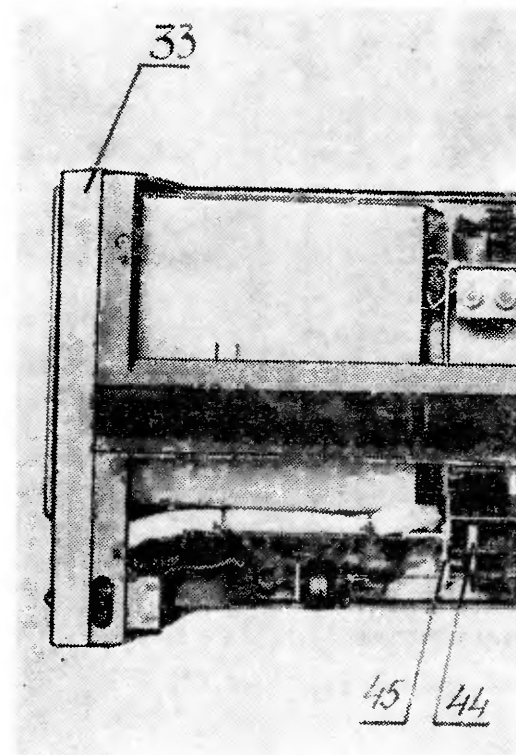
Конструкция прибора поясняется рис. 13—25.

4. 3. 3. Устройство индикатора со всеми органами регулирования ЭЛТ расположено в верхней передней части прибора.



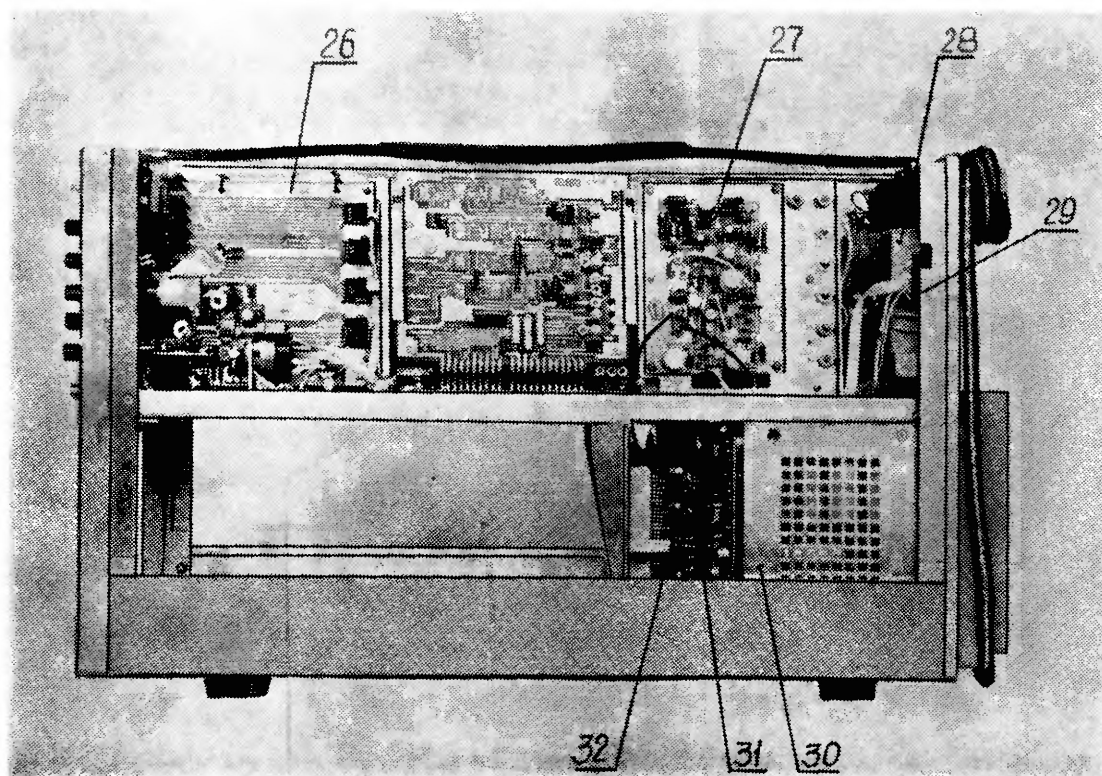
16 — барабан; 17 — крышка; 18 — направляющая; 19 — электромагнитный экран; 20 — 11У; 21 — розетка РГН; 22 — электростатический экран; 23 — розетка; 24 — линия задержки; 25 — вилка

Рис. 14. Прибор (вид слева)



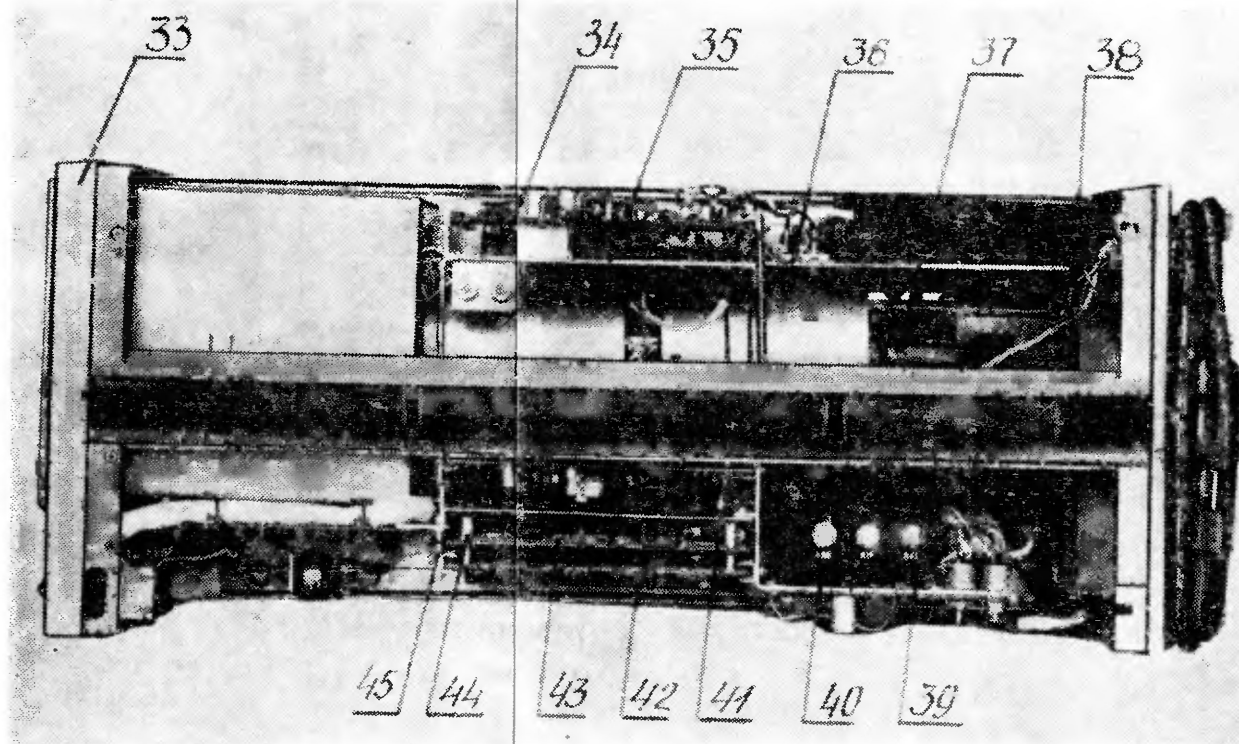
33 — передняя стенка; 34 — оконечный усилитель
38 — высоковольтный вывод; 39 — анод
42 — кодовое устройство; 43

Рис.



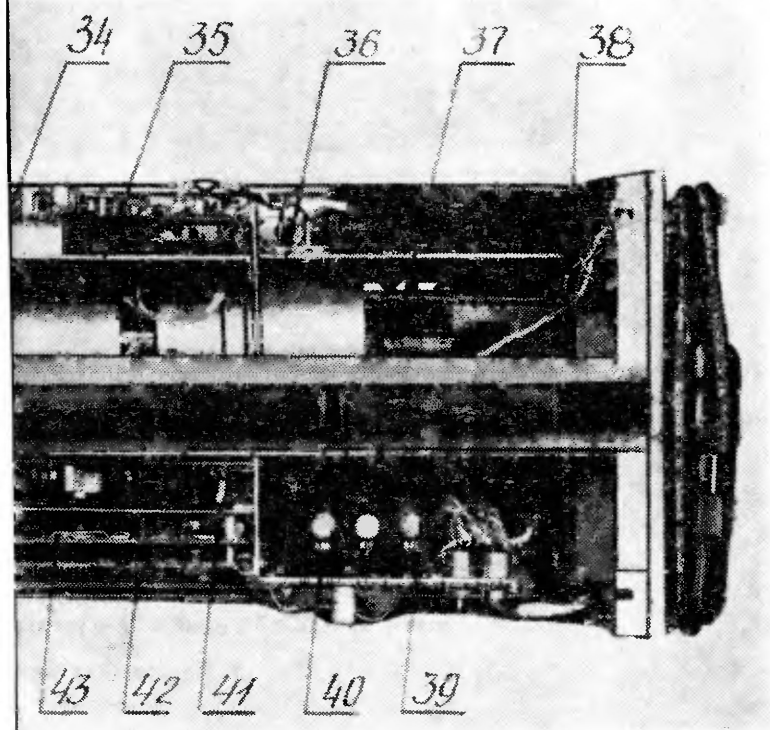
26 — калибратор амплитуды; 27 — усилитель подсвета; 28 — ПВ; 29 — ко-
лодка; 30 — БП; 31 — винт; 32 — устройство управления

Рис. 15. Прибор (вид справа)



33 — передняя стенка; 34 — оконечный усилитель Y; 35 — вывод пластин ЭЛТ; 36 — винт; 37 — панель питания ЭЛТ;
 38 — высоковольтный вывод; 39 — анодный вывод ЭЛТ; 40 — кронштейн; 41 — оконечный усилитель X;
 42 — кодовое устройство; 43 — генератор знаков; 44 — винт; 45 — кронштейн

Рис. 16. Прибор (вид сверху)

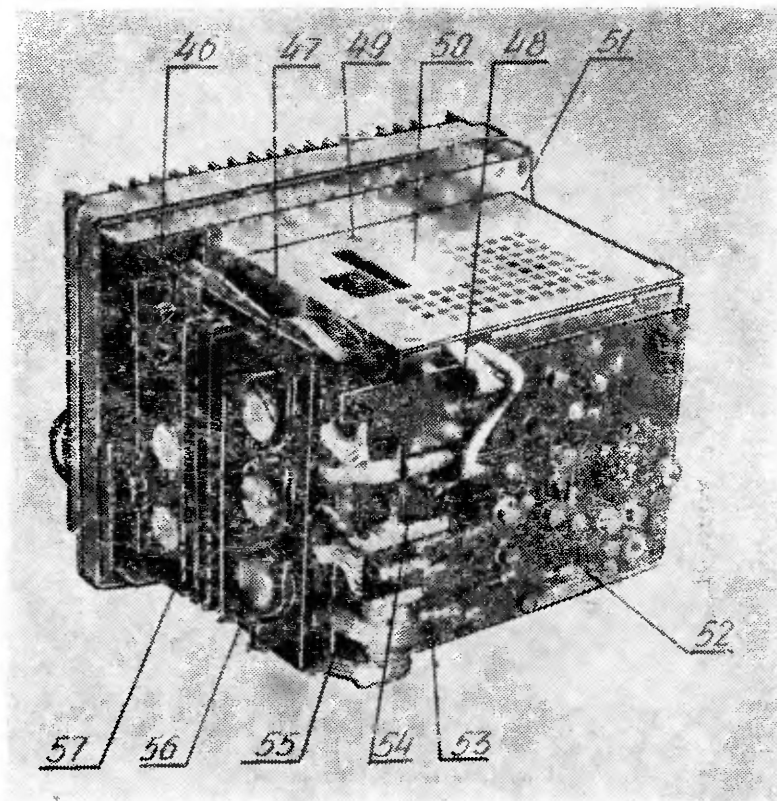


У; 35 — вывод пластины ЭЛТ; 36 — винт; 37 — панель питания ЭЛТ; 40 — кронштейн; 41 — оконечный усилитель X; 42 — генератор знаков; 44 — винт; 45 — кронштейн

16. Прибор (вид сверху)

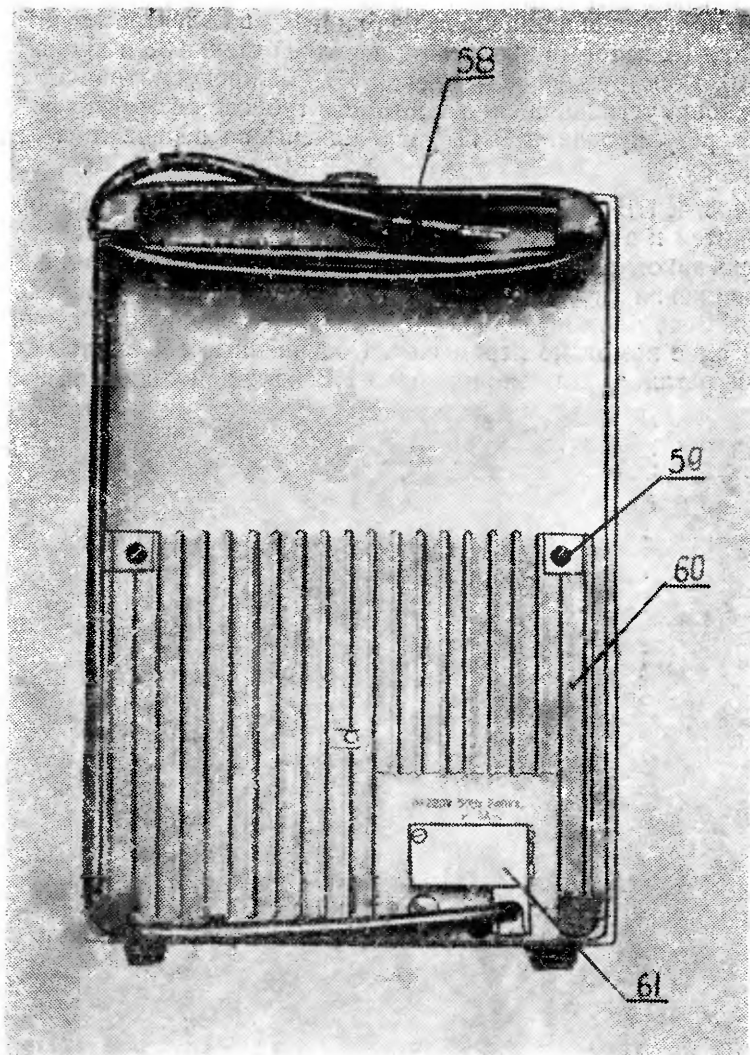
ЭЛТ во избежание наводок размещена в электромагнитном экране 19, который крепится к передней стенке 33 и кронштейну 40. Конструкция обрешетки ЭЛТ предусматривает возможность установки светозащитного тубуса и фототубуса. Органы регулирования ЭЛТ расположены на передней панели прибора.

4. 3. 4. ПВ 28 расположен в правой задней части прибора и крепится к задней стенке. ПВ представляет собой конструктивно законченный блок, в котором находятся стабилизатор напряжения (низковольтная часть) и устройство преобразования. Весь блок выполнен на двух ПУ, соединенных друг с другом с помощью перемычек. Соединенные ПУ залиты пенополиуретаном. Для экранировки ПВ на пенополиуретан напы-



46 — винт; 47 — винт; 48 — розетка; 49 — винт; 50 — электростатический экран; 51 — крышка; 52 — ПУ стабилизатора; 53 — винт; 54 — плавкая вставка; 55 — розетка; 56 — транзистор; 57 — радиатор

Рис. 17. БП. Общий вид



58 — соединительный шнур; 59 — винт; 60 — радиатор БП; 61 — держатель сетевой плавкой вставки

Рис. 18. Прибор (вид сзади)

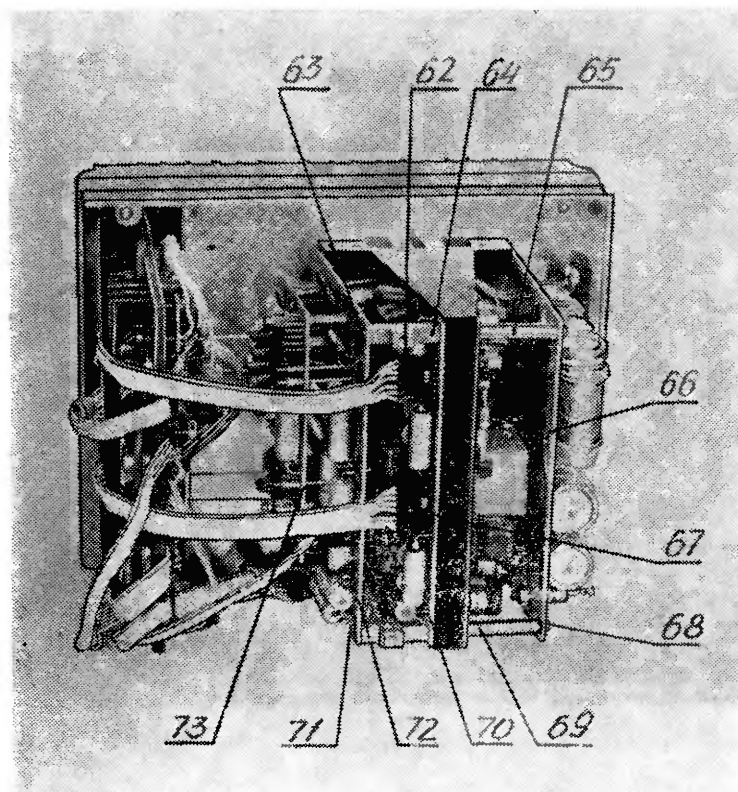
ляется цинковый слой. Питание на ПВ подается через розетку 29. Высокое напряжение снимается с помощью высоковольтного вывода 39.

4. 3. 5. БП 30 расположен в задней нижней части прибора и крепится к задней стенке. Он выполнен в виде отдельного

конструктивно законченного блока. БП собран из ПУ. Выпрямитель I 72, выпрямитель II 12 и 13, выпрямитель сетевой 66 и преобразователь 69 выполнены на ПУ и экранированы от ПУ стабилизатора 52 электростатическим экраном 50. Все ПУ расположены вертикально. Электрическое соединение между ПУ осуществляется с помощью разъемов. Радиатор БП-60 крепится на задней стенке прибора. Питающие напряжения с БП снимаются с помощью розеток.

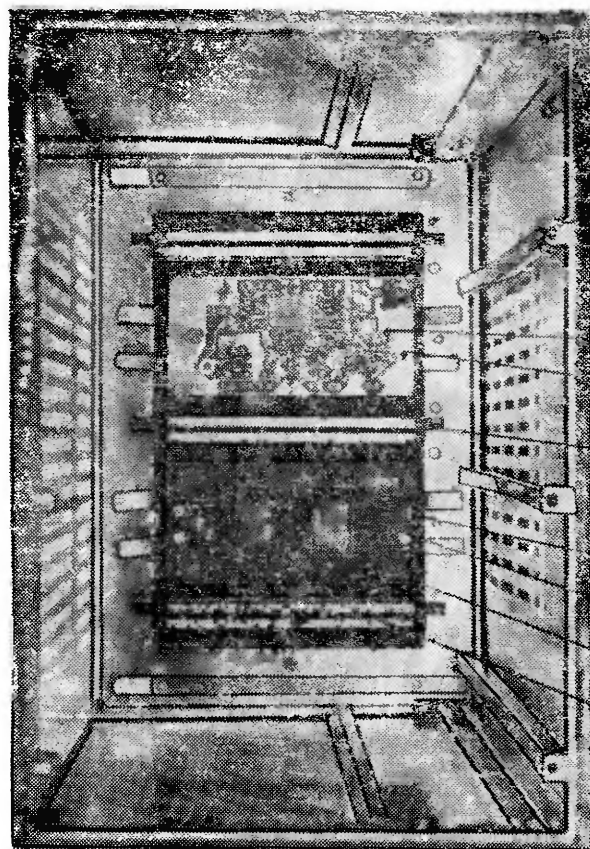
4. 3. 6. Оконечные усилители каналов X, Y и генератор знаков выполнены на отдельных ПУ.

Оконечный усилитель Y 34 расположен в верхней левой части прибора в непосредственной близости от горизонтально-отклоняющих пластин ЭЛТ.



62 — розетка; 63 — винт; 64 — стойка; 65 — стойка; 66 — сетевой выпрямитель; 67 — розетка; 68 — винт; 69 — преобразователь; 70 — выпрямитель I; 71 — винт; 72 — выпрямитель II; 73 — выпрямитель II

Рис. 19. Монтаж БП



74 — направляющая; 75 — винт; 76 — коммутатор X; 77 — колодка; 78 — коммутатор Y; 79 — винт; 80 — устройство управления; 81 — крышка

Рис. 20. Прибор (вид спереди)

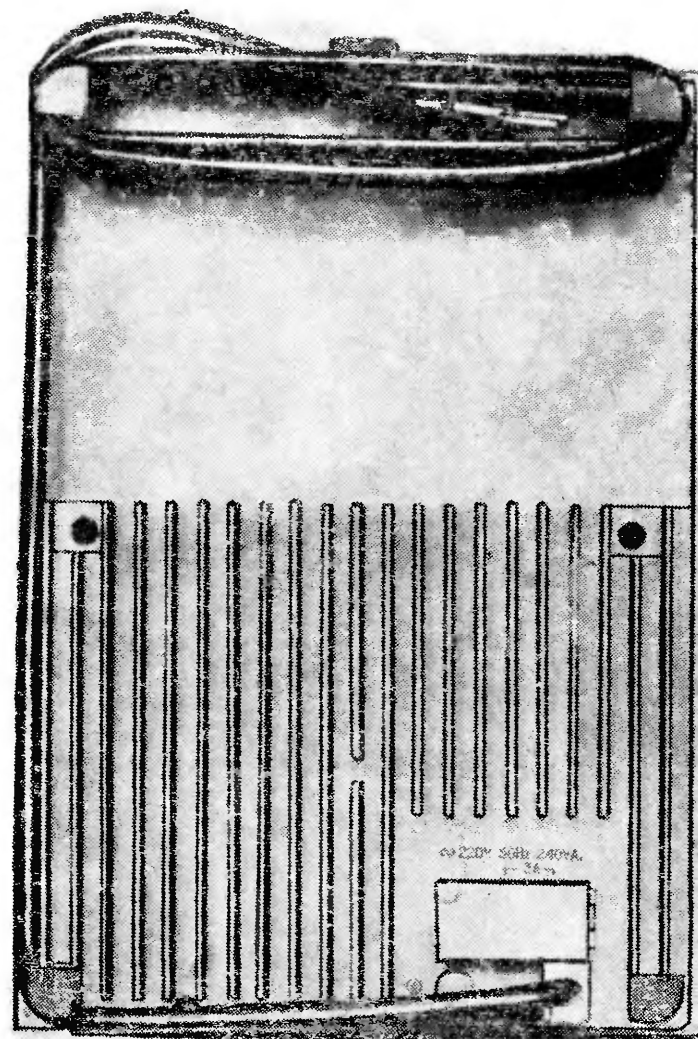
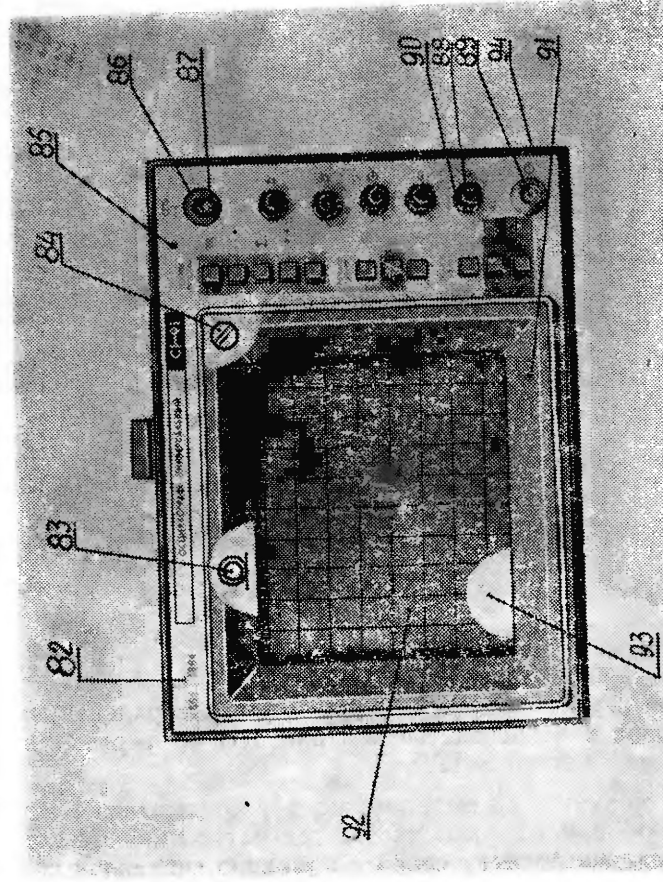


Рис. 21. Радиатор БП

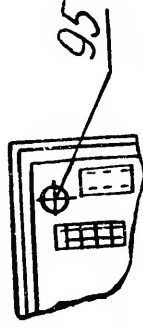
Оконечный усилитель X 41 расположен в верхней правой части прибора в непосредственной близости от вертикально-отклоняющих пластин ЭЛТ.

Генератор знаков 43 выполнен на двух отдельных ПУ. Во избежание объемного монтажа ПУ генератора знаков электрически соединены между собой с помощью специальных од-



82 — передняя панель; 83 — лампа подсвета шкалы ЭЛТ; 84 — винт; 85 — индикаторная лампа СЕТЬ; 86 — гайка; 87 — тумблер; 88 — диск; 89 — розетка калиброванного напряжения; 90 — ручка управления; 91 — обрамление; 92 — защитное стекло; 93 — ЭЛТ; 94 — рама

Рис. 22. Передняя панель



95 — крышка

Рис. 23. Передняя панель (вид сзади)

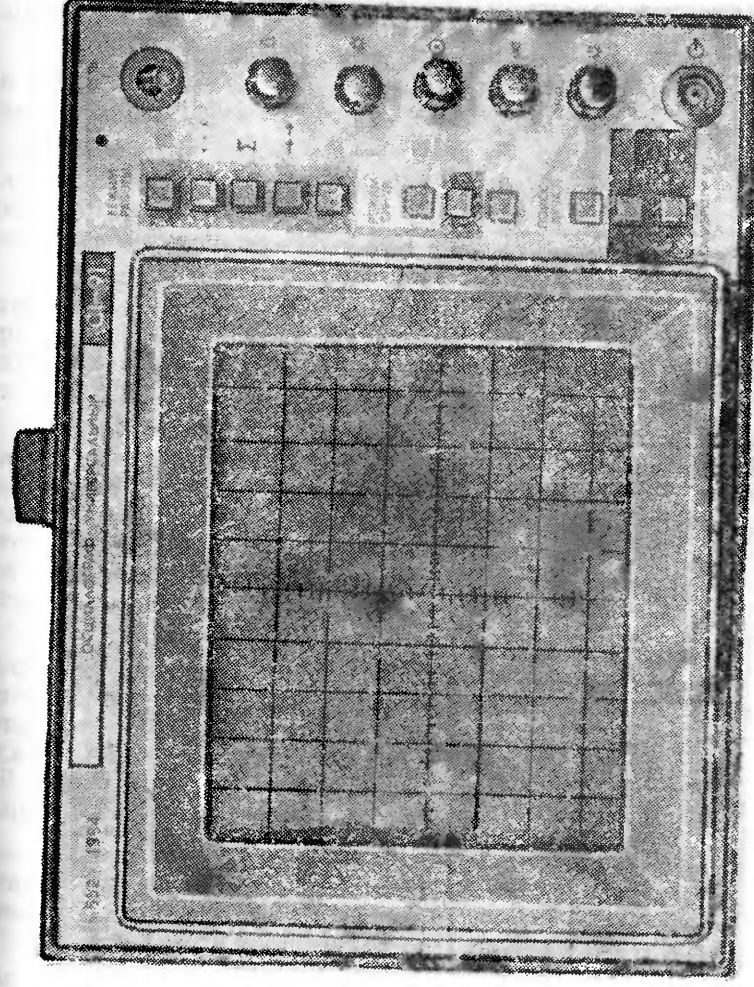


Рис. 24. Расположение органов управления на передней панели

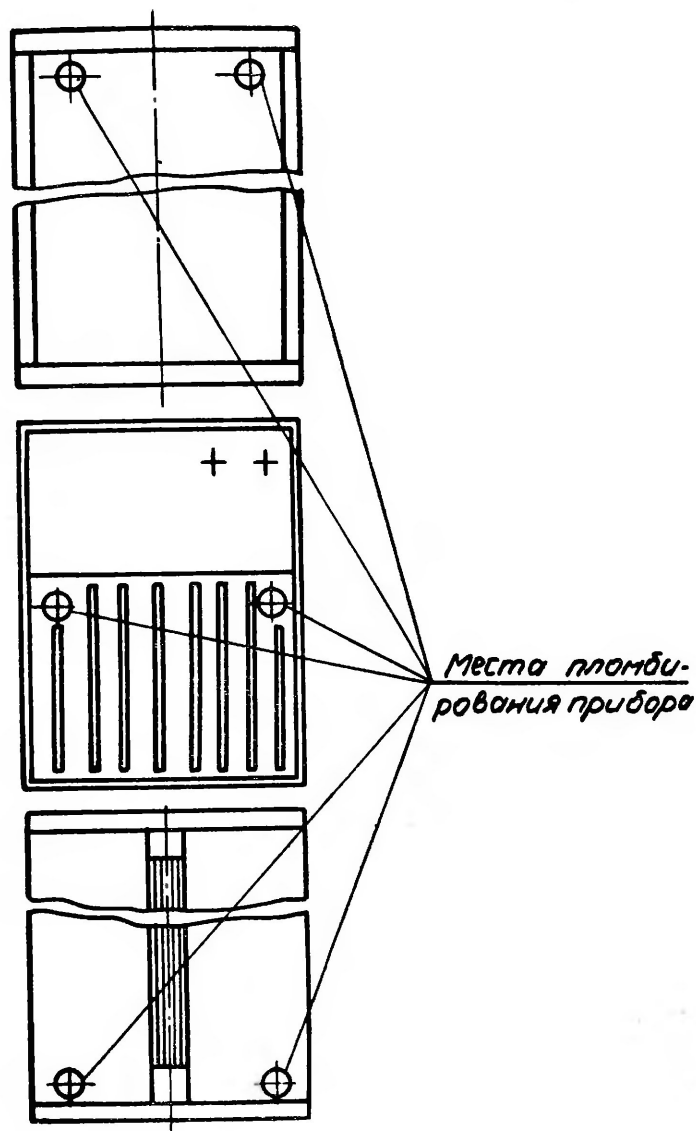


Рис. 25. Места пломбирования прибора

ноконтактных разъемных соединений. Генератор знаков расположен в верхней правой части прибора.

Питающие напряжения на оконечные усилители X, Y и на генератор знаков подаются через розетки РГН 21, которые установлены на ПУ 20. Для направлений оконечных усилителей X, Y и генератора знаков при установке в прибор предусмотрены направляющие 18, закрепленные на кронштейнах 40 и 45.

4. 3. 7. Усилитель подсвета 27 выполнен на ПУ, расположен в верхней левой части прибора около панели ЭЛТ и закреплен на кронштейне 40.

4. 3. 8. Калибратор амплитуды 26 выполнен на ПУ, закреплен в правой передней части прибора в непосредственной близости от выходной розетки калиброванного напряжения 89, которая выведена на переднюю панель прибора.

4. 3. 9. В качестве линии задержки 24 применен радиочастотный кабель РС 150-3-15, намотанный на специальный барабан 16, закрепленный на задней стенке прибора. Чтобы придать эстетический вид, кабель линии задержки закрыт крышкой 17.

4. 3. 10. Устройство управления 80 на четырех ПУ расположено в нижней части прибора. Электрическое соединение ПУ между собой осуществлено с помощью одноконтактных разъемов. Устройство управления закреплено на электростатическом экране 22. На центральном соединительном ПУ расположены колодки 77, служащие розетками для подсоединения сменных блоков.

4. 3. 11. Для экранировки сменных блоков каналов X и Y, устанавливаемых в прибор, во время эксплуатации предусмотрен электростатический экран 22. Электрическое подсоединение сменного блока к прибору осуществляется с помощью ПУ сменного блока, непосредственно вставляемого в колодку 77. Для направления блока в отсеке прибора служат направляющие 74.

4. 3. 12. Плавкие вставки 54 устанавливаются в контактные губки, запаянные на ПУ стабилизатора 52. Сетевые плавкие вставки 61 расположены на радиаторе БП.

4. 3. 13. Электропитание к прибору подводится с помощью соединительного шнура 58, закрепленного на радиаторе БП. Во избежание поломки розетки соединительного шнура во время эксплуатации шнур закрепляется на радиаторе жестко.

4. 3. 14. Назначение и расположение органов управления на передней панели приведены в табл. 6 и показаны на рис. 24.

Таблица 6

Орган управления	Назначение	Примечание
Тумблер СЕТЬ	Включение прибора	Повторное включение допускается по истечении 2 минут после включения прибора
Кнопка ПОИСК ЛУЧА	Перемещение луча в рабочую часть экрана	
Кнопки РЕЖИМ РАБОТЫ У	Выбор режима переключения каналов	
Кнопки РЕЖИМ СИНХР. У	Выбор режима синхронизации от каналов	
Ручка «  »	Освещение шкалы	
Ручка «  »	Регулирование яркости луча	Начало регулирования яркости допускается по истечении 2 минут после включения прибора
Ручка «  »	Регулирование фокусировки луча	
Ручка «  »	Регулирование астигматизма	
Ручка  ЗНАКИ	Регулирование яркости знаков	
Кнопки КАЛИБРАТОР	Выбор режима выходного напряжения калибратора	

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5. 1. Наименование прибора нанесено на переднюю панель, условное обозначение С1-91 на переднюю панель и правую боковую стенку, заводской порядковый номер, присвоенный при изготовлении — на заднюю стенку.

5. 2. Для обеспечения ремонтных работ предусмотрены следующие маркировки:

а) на ПУ, стенках и кронштейнах около каждого электро- и радиоэлемента нанесены позиционные обозначения в соответствии с электрической принципиальной схемой;

б) концы каждого провода в жгуте имеют цифровую маркировку;

в) цвет провода в объемном жгуте указывает его функциональное назначение;

— цепи, находящиеся под положительным потенциалом — красного цвета;

— цепи, находящиеся под отрицательным потенциалом, — синего цвета;

— цепи питания переменного тока — желтого цвета;

— потенциал корпуса — черного цвета.

Все остальные цепи — белого цвета. Синий цвет провода в плоском жгуте соответствует 1-му контакту розетки монтажных соединений;

г) контакты розетки разъема монтажных соединений имеют цифровую маркировку.

5. 3. С целью ограничения доступа внутрь прибора для сохранения гарантий изготовителя предусмотрено его пломбирование. Места пломбирования см. на рис. 25.

Для сохранности комплекта прибора при транспортировании предусмотрено пломбирование укладочного ящика с ЗИП и транспортной тары.

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

После распаковки прибора проверьте целостность заводских пломб на самом приборе и на ящике ЗИП. Проверьте комплектность согласно разделу 3.

Путем внешнего осмотра убедитесь в отсутствии дефектов и поломок по причине некачественной упаковки или неправильного транспортирования.

Установите прибор на рабочее место, выполняя следующие требования:

— не допускается установка на прибор других приборов и предметов;

— в помещении, где установлен прибор, не должно быть вибрации и сильных электромагнитных полей;

— на экран прибора не должны попадать прямые солнечные лучи.

Соблюдайте условия эксплуатации прибора, изложенные в разделе 1.

До включения прибора ознакомьтесь с разделами 7, 8.

Назначение ЗИП:

— устройство соединительное 1 — для ремонта;

— отвертка 2 — для установки органов управления, выведенных под шлиц;

— тубус 3 — для работы с прибором при слабой яркости изображения сигнала;

- переход П-3 10 — для работы с прибором и проведения поверки;
- тройник СР-50-95-П 9 — для работы с прибором и проведения поверки;
- вставки плавкие 4—7 — для ремонта;
- переход П-II 8 — для работы с прибором и проведения поверки.

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Согласно 4.275.003-77 по степени защиты от поражения электрическим током прибор относится к классу 1.

В приборе имеются напряжения 48, минус 48, 150, 250, минус 250, 500 В, минус 2,5, 12 кВ, опасные для жизни, поэтому при эксплуатации, контрольно-профилактических и регулировочных работах, производимых с прибором, строго соблюдайте соответствующие меры предосторожности:

- перед включением прибора в сеть убедитесь в исправности сетевого соединительного шнура и соедините клемму «» с шиной заземления до других присоединений к прибору;

- отсоединение клеммы «» от шины заземления производите после всех отсоединений;

- в случае неиспользования прибора совместно с другими приборами или включения его в состав установок при проведении измерений, обслуживании, ремонте производите выравнивание потенциалов корпусов приборов;

- замену любого элемента производите только при отключенном от сети соединительном шнуре;

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

Во избежание электрического удара в особо опасных местах прибора установлены защитные щитки, нанесены предупредительные знаки «» красного цвета.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

До включения прибора произведите следующие операции:

- вставьте сменные блоки в соответствующие отсеки прибора;

- соедините клемму «» с шиной защитного заземления;

- убедитесь в наличии сетевых плавких вставок;
- установите органы управления (рис. 24) в исходные положения, указанные в табл. 7;
- установите органы управления сменных блоков в исходные положения, указанные в ТО этих блоков;
- подключите вилку сетевого соединительного шнура к розетке питания.

Включите тумблер СЕТЬ.

Таблица 7

Органы управления	Обозначение на передней панели прибора	Исходное положение
Ручка	«  »	Крайнее левое
„	 ЗНАКОВ	Крайнее левое
„	«  »	Среднее
„	«  »	Среднее
„	«  »	Крайнее левое
Кнопки	РЕЖИМ РАБОТЫ	«  »
„	РЕЖИМ СИНХР.	«  »
Тумблер	СЕТЬ	Выключен
Кнопки	КАЛИБРАТОР, V	3

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9. 1. Подготовка к проведению измерений

9. 1. 1. Выполните операции, изложенные в разделе 8.

9. 1. 2. После включения прибора убедитесь в его нормальном функционировании путем проверки действия основных органов управления, индикации в нижеуказанной последовательности:

- установите ручку «  » в положение, при котором яркость изображения линии луча оптимальная;
- ручками «  » и «  » сфокусируйте луч;

— проверьте действие основных органов управления, вставленных в отсеки прибора сменных блоков согласно ТО на эти блоки;

— установите ручку  ЗНАКОВ в положение, при котором яркость изображения знаков на экране прибора оптимальна.

9. 1. 3. Прибор готов к проведению измерений через 15 мин. после включения.

9. 1. 4. Производите подключение пробников к разъемам питания и установку сменных блоков в отсеки прибора при отключенном приборе. Соблюдайте меры предосторожности при использовании соединительного устройства, так как на сменный блок подается напряжение 48 и минус 48 В, являющиеся источниками опасности.

Возможно наблюдение несинхронной яркостной модуляции линии луча частотой $30 \div 40$ кГц, обусловленной работой высоковольтного преобразователя. На технические характеристики и результаты измерений это явление не влияет.

9. 2. Проведение измерений

9. 2. 1. Прибор имеет следующие режимы работы:

- работает левый канал Y;
- работает правый канал Y;
- левый и правый каналы Y работают прерывисто;
- левый и правый каналы Y работают поочередно;
- левый и правый каналы Y работают одновременно.

Прибор имеет следующие режимы синхронизации:

- синхронизация от левого канала Y;
- синхронизация от правого канала Y;
- синхронизация от одного или одновременно обоих каналов в зависимости от выбранного режима работы.

9. 2. 2. Для работы прибора в одноканальном или двухканальном режиме установите органы управления в следующие положения:

— кнопки РЕЖИМ РАБОТЫ — «»»; кнопки РЕЖИМ СИНХР. — «» или «» (работает левый канал Y);

— кнопки РЕЖИМ РАБОТЫ — «»», кнопки РЕЖИМ СИНХР. — «» или «» (работает правый канал Y);

— кнопки РЕЖИМ РАБОТЫ — «...», кнопки РЕЖИМ СИНХР. — по усмотрению (работают оба канала Y поочередно с частотой 1 МГц);

— кнопки РЕЖИМ РАБОТЫ — «→→», кнопки РЕЖИМ СИНХР. — по усмотрению (работают оба канала Y поочередно с частотой следования развертки);

— кнопки РЕЖИМ РАБОТЫ — «Σ», кнопки РЕЖИМ СИНХР. — по усмотрению (работают оба канала Y одновременно).

Примечание. В положении «» кнопка РЕЖИМ СИНХР. и в положениях «...» и «Σ» кнопка РЕЖИМ РАБОТЫ синхронизация осуществляется от обоих каналов Y одновременно. Модуляция по яркости луча в режимах поочередно, прерывисто, при включении знакогенератора и при работе с блоком Я4С-105 обусловлена принципом действия электрической схемы и не является дефектом.

Режим работы «→→» обеспечивает измерения при коэффициентах развертки до 1 мс/дел. При коэффициентах развертки 1 мс/дел. и более необходимо использовать режим работы «...».

9. 2. 3. Исследование параметров электрических сигналов производите по изображению сигналов на экране прибора.

Шкала экрана прибора нанесена на внутреннюю сторону экрана ЭЛТ, благодаря чему при совмещении изображения исследуемого сигнала с линиями шкалы за счет параллакса исключается ошибка. Шкала экрана прибора делится на 8 вертикальных делений и 10 горизонтальных (рис. 26). На осевых линиях шкалы экрана каждое деление разбито на 5 частей. На уровне 0,1 и 0,9 от размера 80% шкалы по вертикали нанесены точки. Эти точки расположены на расстоянии 0,1 деления друг от друга и предусмотрены для удобства измерения времени нарастания импульсов.

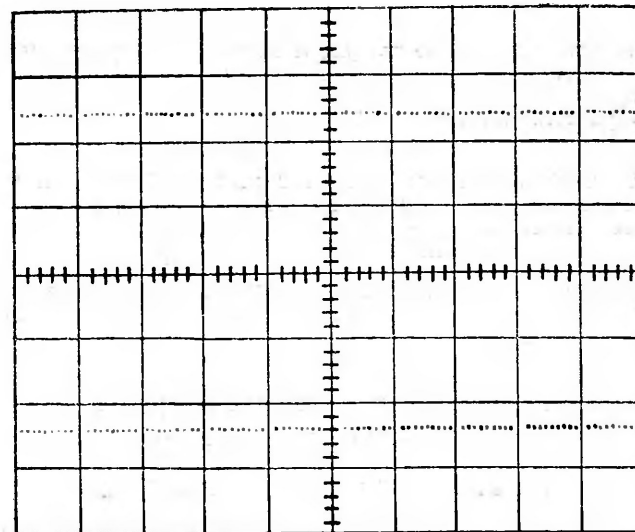


Рис. 26. Шкала экрана прибора

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10. 1. Перечень характерных неисправностей и методы их устранения

10. 1. 1. Поиск неисправностей начинайте с установки органов управления в положения, указанные в табл. 7.

Перечень характерных или возможных неисправностей, их вероятные причины, а также методы устранения приведены в табл. 8.

Таблица 8

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
При включении тумблера СЕТЬ лампочка СЕТЬ не горит	Перегорела плавкая вставка БП-Пр1 или БП-Пр2	Сменить перегоревшую плавкую вставку
При вращении ручки «  » вправо шкала экрана прибора не подсвечивается	Нет контакта в шнуре питания	Устранить неисправность в шнуре питания
Нет луча на экране прибора, нет изображения знаков на экране прибора	Перегорела одна из плавких вставок БП-У8-Пр1—БП-У8-Пр6	Сменить перегоревшие плавкие вставки
При нажатии кнопки ПОИСК ЛУЧА изображение луча не появляется в рабочей части экрана	Не поступают напряжения на схему питания ЭЛТ	Устранить неисправность в цепях питания
Величина изображения сигнала на экране прибора вдвое меньше ожидаемой	Нет контакта в одной из вилок Ш33, Ш36, Ш47, Ш48 с розетками ПУ	Последовательно проверить наличие контактов
Величина изображения линии развертки вдвое меньше ожидаемой	Нет контакта в одной из вилок Ш53, Ш54 с розетками ПУ	Последовательно проверить наличие контактов

10. 1. 2. Для обеспечения ремонтных работ в приборе предусмотрена соответствующая маркировка (см. раздел 5).

10. 2. Правила разборки и сборки

10. 2. 1. Для производства ремонтных работ необходимо: — освободить прибор от кожуха, для чего отвернуть по два винта на каждой из боковых стенок 15;

- снять боковые стенки;
- открутить два винта на дне 12;
- снять дно.

10. 2. 2. Замену плавких вставок БП-У4-Пр1—БП-У4-Пр6 на ПУ стабилизатора 52 в БП производите следующим образом:

- открутите четыре винта 59, крепящие БП;
 - снимите вилку 25;
 - снимите розетки 23, подсоединяющие монтажные провода к БП;
 - извлеките БП;
 - замените вышедшую из строя плавкую вставку.
- Сборку производите в обратном порядке.

10. 2. 3. Замену радиоэлементов на ПУ стабилизатора 52 в БП производите следующим образом:

- извлеките БП, как указано в п. 10. 2. 2;
 - снимите пять розеток 55 с монтажными проводами;
 - открутите четыре винта 53;
 - снимите ПУ стабилизатора 52;
 - замените вышедший из строя радиоэлемент.
- Сборку производите в обратном порядке.

10. 2. 4. Замену радиоэлементов на ПУ выпрямителя II 72 производите следующим образом:

- снимите ПУ стабилизатора, как указано в п. 10. 2. 3;
 - снимите розетку 48 с контактными проводами;
 - открутите четыре винта 49, крепящие электростатический экран 50;
 - снимите электростатический экран 50;
 - снимите розетки 62 и 67 с монтажными проводами;
 - открутите два винта 63, крепящие ПУ выпрямителя II;
 - снимите ПУ выпрямителя II;
 - замените вышедший из строя радиоэлемент.
- Сборку производите в обратном порядке.

10. 2. 5. Замену радиоэлементов на ПУ выпрямителя I 10 производите следующим образом:

- снимите ПУ выпрямителя II, как указано в п. 10. 2. 4;
 - открутите две стойки 64;
 - снимите ПУ выпрямителя II;
 - замените вышедший из строя радиоэлемент.
- Сборку производите в обратном порядке.

10. 2. 6. Замену радиоэлементов на ПУ сетевого выпрямителя 66 производите следующим образом:

— снимите электростатический экран 50, как указано в п. 10.2.4;

— открутите два винта 68;

— снимите ПУ сетевого выпрямителя;

— замените вышедший из строя радиоэлемент.

Сборку производите в обратном порядке.

10.2.7. Замену радиоэлементов на ПУ преобразователя 69 произведите следующим образом:

— снимите ПУ сетевого выпрямителя, как указано в п. 10.2.6;

— открутите две стойки 65;

— снимите ПУ преобразователя;

— замените вышедший из строя радиоэлемент.

Сборку производите в обратном порядке.

10.2.8. Замену радиоэлементов на радиаторе БП (рис. 21) произведите следующим образом:

— снимите ПУ выпрямителя П, как указано в п. 10.2.4;

— снимите ПУ преобразователя, как указано в п. 10.2.7;

— открутите четыре винта 46;

— снимите крышку 51;

— замените на радиаторе вышедший из строя радиоэлемент.

Сборку производите в обратном порядке.

10.2.9. Замену транзисторов 56 на радиаторе БП 57 произведите следующим образом:

— выньте БП, как указано в п. 10.2.3;

— отпаяйте монтажные провода от вышедшего из строя транзистора;

— открутите два винта 47;

— замените вышедший из строя транзистор.

Примечание. Перед заменой неисправных транзисторов 2Т812А осуществите подбор транзисторов по $I_{30} \leq 1 \text{ мА}$ (при $U_{бэ} = 6 \text{ В}$).

Сборку производите в обратном порядке.

10.2.10. Замену резисторов «», «» на передней панели прибора произведите следующим образом:

— снимите обрамление 91;

— открутите четыре винта 84, крепящие раму 94;

— снимите раму 94;

— снимите пять дисков 88 с ручек управления 90;

— снимите пять ручек управления 90;

— открутите гайку 86, крепящую тумблер 87;

— снимите тумблер 87;

— снимите переднюю панель 82;

— отпаяйте монтажные провода от вышедшего из строя резистора;

— замените резистор.

Сборку производите в обратном порядке.

10.2.11. Замену лампы подсвета шкалы ЭЛТ 83 произведите следующим образом:

— снимите обрамление 91;

— отпаяйте монтажные провода от выводов вышедшей из строя лампы;

— замените лампу.

Сборку производите в обратном порядке.

10.2.12. Замену радиоэлементов на ПУ генератора знаков 43 произведите следующим образом:

— снимите кодовый ПУ 42;

— открутите четыре винта 44, крепящие ПУ генератора знаков 43;

— снимите ПУ знакогенератора 43;

— замените вышедший из строя радиоэлемент.

Сборку производите в обратном порядке.

10.2.13. Замену радиоэлементов на коммутаторе X 76 произведите следующим образом:

— открутите два винта 15;

— снимите коммутатор X;

— замените вышедший из строя радиоэлемент.

Сборку производите в обратном порядке.

10.2.14. Замену радиоэлементов коммутатора Y 78 произведите следующим образом:

— открутите два винта 79;

— снимите коммутатор Y 78;

— замените вышедший из строя радиоэлемент.

Сборку производите в обратном порядке.

10.2.15. Замену радиоэлементов на ПУ управления 52 произведите следующим образом:

— выньте БП, как указано в п. 10.2.3;

— открутите два винта 31;

— снимите ПУ управления 32;

— замените вышедший из строя радиоэлемент.

Сборку производите в обратном порядке.

10.2.16. Замену индикаторной лампы СЕТЬ 85 произведите следующим образом:

— снимите крышку 95 вместе с индикаторной лампой СЕТЬ;

— отпаяйте монтажные провода от выхода индикаторной лампы СЕТЬ;

— замените индикаторную лампу СЕТЬ.

Сборку производите в обратном порядке. При этом индикаторную лампу СЕТЬ устанавливайте придерживая рукой переднюю панель 82 во избежание ее прогиба.

10. 2. 17. Замену ЭЛТ 93 производите следующим образом:

- снимите обрамление 91;
- открутите четыре винта 84, крепящие раму 94;
- снимите раму 94;
- снимите защитное стекло 92;
- снимите панель питания ЭЛТ 34;
- снимите анодный вывод ЭЛТ 39 со стороны ПВ;
- снимите четыре вывода пластин ЭЛТ 35;
- отвинтите винт 36, крепящий ЭЛТ в электромагнитном экране 19;
- нажав на цоколь ЭЛТ, вытолкните ее через отверстие в передней стенке 33;
- новую ЭЛТ установите со стороны передней стенки 33 так, чтобы ее экран был на одном уровне с передней панелью прибора.

Сборку производите в обратном порядке.

10. 2. 18. Замену вышедших из строя контактов трех колодок 77 производите следующим образом:

- снимите устройство управления 32, как указано в п. 10. 2. 15;
- снимите крышку 81;
- отпаяйте вышедший из строя контакт и замените его исправным.

Сборку производите в обратном порядке.

Примечание. Для замены можно использовать контакты 3А, 3Б, 5Б, 6А, 7А, 10А, 10Б, 11А, 11Б, 14А, 14Б, 21А.

10. 3. Методы настройки после ремонта

10. 3. 1. После ремонта необходимо проверить основные характеристики прибора, приведенные в разделе 2, и при необходимости произвести регулирование.

Регулирование производите, используя блок усилителя Я4С-90, блок развертки Я4С-91 и калибратор 2К11.

10. 3. 2. Регулирование усилителя У производите следующим образом.

Вставьте блок развертки Я4С-91 в правый отсек прибора. Нажмите кнопки А, «  », ВНУТР., поставьте ручку ВРЕ-

МЯ/ДЕЛЕНИЕ в положение «1 μ s», ручку УРОВЕНЬ — в крайнее левое положение.

Включите прибор, сфокусируйте изображение линии луча с помощью ручек «  », «  », «  ».

Установите начало изображения линии луча в начале 1-го деления шкалы с помощью ручки «  ».

Установите изображения линии луча в центре экрана по вертикали с помощью резистора УЗ-R6.

Вставьте калибратор 2К11 в левый отсек прибора. Установите ручку режима калибратора 2К11 в положение КАЛИБР., ручку ПЛАВНО — в крайнее левое положение («  »). На экране наблюдаются две линии луча. Совместите ручкой «  » калибратора 2К11 верхнюю линию луча с горизонтальной нижней линией шкалы верхнего деления. Резистором УЗ-R35 установите расстояние между линиями луча, равное 6 делениям.

Выньте блок 2К11.

Вставьте в левый отсек прибора блок усилителя Я4С-90.

Установите органы управления в следующие положения:

а) на передней панели прибора:

— РЕЖИМ РАБОТЫ — «  »;

— РЕЖИМ СИНХР. — «  »;

б) на передней панели блока усилителя Я4С-90:

— «  » — 1-го канала — в крайнее правое,

— «  » — 2-го канала — в крайнее левое,

— кнопки режима работы — «  ».

Установите средние значения резисторов УЗ-R14, -R17, -R19, -R62, -R63, -R67, -R69. Конденсаторы УЗ-С4, -С7, -С9 поставьте в положение минимальной емкости.

Установите ручку переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛЕНИЕ попеременно в положения «0,5 ms», «20 μ s», «0,5 μ s» и соответственно резисторами УЗ-R69, -R67, -R62 выровняйте линию развертки в центре экрана ЭЛТ так, чтобы не было раздвоения.

Выньте блок усилителя Я4С-90.

Вставьте в левый отсек калибратор 2К11.

Установите органы управления в следующие положения:

а) на передней панели прибора:

РЕЖИМ РАБОТЫ — «  »;

РЕЖИМ СИНХР. — «  »;

б) на передней панели калибратора:
кнопка ПОЛЯРНОСТЬ — «+», режима работы — Y.

Засинхронизируйте ручкой УРОВЕНЬ изображение импульса на экране ЭЛТ. Установите ручкой ПЛАВНО изображение импульса, равное 6 делениям.

Установите ручку ВРЕМЯ/ДЕЛЕНИЕ в положение «20 ns».

Выровняйте оптимально начальный участок вершины изображения импульсов последовательно изменения величины сопротивления или емкости элементов УЗ-R63, -R67, -C4 с таким расчетом, чтобы неравномерность вершины ПХ на участке времени установления была меньше 3%.

Установите ручку ВРЕМЯ/ДЕЛЕНИЕ в положение «02 μ s». Выровняйте при необходимости плоскую вершину изображения импульса резистором УЗ-R14.

Установите ручку ВРЕМЯ/ДЕЛЕНИЕ в положение «5 ns».

Обострите фронт изображения импульса элементами УЗ-C9, УЗ-R19, -C7.

Производите настройку времени нарастания ПХ в средней части экрана между 5-м и 6-м делениями по горизонтали от уровня 0,1 до 0,9 так, чтобы время нарастания ПХ было меньше 3 ns, при этом величину выброса установите 2,2% (0,13 делений).

Установите кнопку ПОЛЯРНОСТЬ калибратора 2К11 в положение «—». Установите ручкой ПЛАВНО изображение импульса, равное 6 делениям.

Проверьте параметры ПХ для отрицательного импульса на соответствие данным пп. 2.1.5, 2.1.6, 2.1.7, 2.1.8. При необходимости производите дополнительную подстройку элементами, указанными для положительного импульса.

10. 3. 3. Регулирование усилителя X произведите, вставив в левый отсек прибора С1-91 развертку Я4С-91, а в правый — калибратор 2К11. Средний отсек оставьте свободным.

Установите органы управления в следующие положения:

а) на передней панели прибора:

— РЕЖИМ РАБОТЫ — «»;

— РЕЖИМ СИНХР. — «»;

б) на передней панели блока развертки Я4С-91:

— РОД РАБОТЫ — А,

— ЗАПУСК — «»,

— ВРЕМЯ/ДЕЛ — «10 ns»;

— СИНХР. — «1 : 10»;

в) на передней панели калибратора 2К11:

— кнопку КАЛИБР. — включить,

— ручку ПЛАВНО — в крайнее левое,

— кнопку ПОЛЯРНОСТЬ — «+».

С помощью резистора У4-R16 установите расстояние между двумя вертикальными линиями на экране прибора 6 делений с точностью до толщины линии луча.

Затем включите кнопки «Y», СТОП на передней панели калибратора 2К11 и с помощью ручки ПЛАВНО калибратора установите расстояние между двумя вертикальными линиями 6 делений.

На разъем СИНХР. развертки Я4С-91 подайте сигнал с разъема « $\approx$ » генератора Г5-53, а на разъем ЗАПУСК калиб-

ратора 2К11 — сигнал с разъема «» генератора Г5-53,

при этом органы управления генератора Г5-53 установите в следующие положения:

— ЗАПУСК — «»;

— период μ s — «3»;

— МНОЖИТЕЛИ — «10»;

— ВРЕМЕННОЙ СДВИГ μ s — «2»;

— МНОЖИТЕЛИ — «10⁻¹»;

— ДЛИТЕЛЬНОСТЬ μ s — «7»;

— МНОЖИТЕЛИ — «1».

Выходное напряжение генератора Г5-53 установите 7 В.

С помощью ручки УРОВЕНЬ развертки Я4С-91 добейтесь устойчивого изображения сигнала, а с помощью ручек ВРЕМЕННОЙ СДВИГ генератора Г5-53 и « $\leftrightarrow$ » развертки Я4С-91 сместите изображение системы в удобное для наблюдения место на экране прибора С1-91.

Контролируя по экрану прибора С1-70 в контрольных точках У4-КТ3, У4-КТ4 через делитель 1 : 10, с помощью резистора У4-R65 и конденсатора У4-C22 выровняйте плоскую часть вершины изображения импульса (настройка ведется по первому импульсу). Форма плоской части должна быть одинакова как в положении «+», так и в положении «—» переключателя ПОЛЯРНОСТЬ калибратора 2К11.

Затем, контролируя по экрану прибора С1-91, с помощью конденсаторов У4-C20, У4-C21 произведите регулировку выброса на ПХ.

Проведите проверку времени нарастания в средней части экрана между 5-м и 6-м делениями по вертикали от уровня 0,1 до 0,9 амплитуды изображения импульса как в положении «+», так и в положении «—» переключателя ПОЛЯРНОСТЬ калибратора 2К11.

Измерения производите на рабочей части развертки, кото-

рой считается участок в пределах шкалы экрана, за исключением 25 нс от ее начала.

10. 3. 4. Регулирование усилителя Z произведите в следующей последовательности:

- проверьте соответствие режимов во всех контрольных точках усилителя Z данным приложения 2 (проверку произведите при отсутствии запуска развертки Я4С-91);

- установите ручку «» в крайнее правое положение;

- установите ручку ВРЕМЯ/ДЕЛЕНИЕ развертки Я4С-91 в положение «5 ns», режим запуска — автоколебательный;

- сфокусируйте ручками «», «» линию развертки на экране прибора, ручкой «» установите оптимальную яркость;

- отрегулируйте с помощью резисторов У5-Р13, У5-Р16 и конденсаторов У5-С6, У5-С13 оптимальный подсвет начального участка изображения линии развертки на экране прибора при минимальной величине высвечивания обратного хода развертки.

10. 3. 5. Произведите регулирование калибратора следующим образом:

- подключите универсальный цифровой вольтметр В7-18 к розетке «» (КАЛИБРАТОР V);

- установите кнопки КАЛИБРАТОР V в положение «0,3»;

- нажмите кнопку ПОИСК ЛУЧА и резистором У1-Р12 установите 0,3 В на пределе «1 V» универсального цифрового вольтметра В7-18;

- проверьте величину выходного напряжения в положениях «3 (1 кГц)» и «0,3» кнопок КАЛИБРАТОР V;

- подключите электронно-счетный частотомер ЧЗ-38 к розетке «»;

- установите кнопки КАЛИБРАТОР V последовательно в положения «3 (1 кГц)» и «3 (1 МГц)»;

- установите резистором У1-Р2 частоту следования прямоугольных импульсов 1000 ± 1 Гц и конденсатором У1-С1 — 1000 ± 1 кГц соответственно.

10. 3. 6. Произведите регулировку генератора знаков в следующей последовательности:

- вставьте в левый отсек прибора блок усилителя Я4С-90 и включите поочередный или прерывистый режим работы этого блока;

- вставьте в правый отсек прибора блок развертки Я4С-91 и включите ждущий режим работы развертки А;

- разъедините вилку Ш49 с розеткой УЗ-Ш2 и вилку Ш52 с розеткой У4-Ш1;

- включите прибор, сфокусируйте оба луча;

- совместите ручками «» блока усилителя Я4С-90 оба луча в центре шкалы экрана;

- соедините вилку Ш49 с розеткой УЗ-Ш2 и вилку Ш52 с розеткой У1-Ш1;

- установите резисторами У2-Р9, -Р14, -Р18, -Р23 положение знаков на экране ЭЛТ таким образом, чтобы слова, информирующие о значениях коэффициентов отклонения, заняли свое место в левой части верхнего крайнего деления шкалы и левой части нижнего крайнего деления шкалы, а слова, информирующие о значении коэффициента развертки, заняли свое место в правой части верхнего крайнего деления шкалы экрана;

- установите резисторами У1-Р2, -Р3, -Р4, -Р5 правильную форму знаков на экране ЭЛТ при различных значениях коэффициентов отклонения и коэффициента развертки;

- установите резисторами У1-Р8, -Р9 необходимые размеры цифр по ширине и высоте соответственно.

10. 3. 7. Произведите регулирование БП в следующей последовательности:

- установите номинальное значение напряжения 18,2 В на контрольной точке БП-У8-Кт1, изменяя величину сопротивления резистора БП-У5-Р12;

- установите номинальное значение выходного напряжения минус 38 В, изменяя величину сопротивления резистора БП-У8-Р74;

- установите номинальное значение выходного напряжения 150 В, изменяя величину сопротивления резистора БП-У8-Р87;

- проверьте величины выходных напряжений источников 48, 15, минус 15, 5 В;

- установите номинальное значение выходного напряжения 5,2 В, изменяя величину сопротивления резистора БП-У4-Р29.

10. 3. 8. Регулирование схемы питания ЭЛТ произведите в следующей последовательности:

- вставьте в левый отсек прибора блок развертки Я4С-91, в правый — блок усилителя Я4С-90;

- снимите контакты Ш57, Ш61 и панель с ЭЛТ;

- включите прибор;

- установите на контакте 7 панели ЭЛТ напряжение 30 В

относительно корпуса прибора резистором R6;

— установите с помощью вольтметров С53/8, С53/6, С53/4 напряжения на контактах панели ЭЛТ и контактах Ш57, Ш61 в соответствии с табл. 9 и паспортом на ЭЛТ, установленную в приборе.

Примечание. Напряжения устанавливаются с учетом напряжения на ускоряющем электроде.

Таблица 9

Устанавливаемое напряжение	Где устанавливается	Элемент регулирования
Напряжение на катоде	2	ПВ-R1
Напряжение на модуляторе	3	ПВ-R2
Напряжение на электроде вертикальной юстировки пучка	8	R15
Напряжение на электроде горизонтальной юстировки пучка	10	R9
Напряжение на I квадрупольной линзе	4	R19
Напряжение на II квадрупольной линзе	5	R21 («  »)
Напряжение на электроде коррекции пучка	11	R38
Напряжение смещения на III квадрупольной линзе	Ш61	R25 («  »)
Напряжение на III квадрупольной линзе	Ш57	R28
Напряжение смещения на IV квадрупольной линзе	9	R35
Напряжение на IV квадрупольной линзе	12	R15
Напряжение на электроде послеускорения	13	R23
Напряжение на электроде коррекции геометрии ЭЛТ	6	R11

— выключите прибор, наденьте панель и контакты Ш61, Ш67 на ЭЛТ;

— включите прибор;

— установите ручку «» в такое положение, чтобы на экране ЭЛТ появилось пятно;

— сфокусируйте пятно на экране ЭЛТ ручками «», «»;

— установите резисторами R15 и R9 максимальную и равномерную яркость изображения на экране ЭЛТ;

— установите резистором R38 минимальный диаметр пучка в горизонтальной плоскости;

— установите кнопки ЗАПУСК блока развертки Я4С-91 в положение «»;

— сместите ручкой «» блока развертки Я4С-91 вертикальное изображение линии луча в центр;

— совместите линию луча с вертикальной осью шкалы резистором R7 так, чтобы несовпадение линии луча с осью не превышало половины толщины линии луча;

— совместите поочередно линию луча с крайними вертикальными линиями шкалы ручкой «» блока развертки Я4С-91. Подкорректируйте резистором R11, чтобы несовпадение линии луча с линиями шкалы в отдельных точках было не более 0,1 деления;

— выключите прибор;

— вставьте в левый отсек прибора блок усилителя Я4С-90, в правый — блок развертки Я4С-91;

— включите прибор;

— сместите ручкой «» блок усилителя Я4С-90 горизонтальное изображение линии луча в центр шкалы. Сфокусируйте ручкой «»;

— совместите линию луча с горизонтальной осью шкалы резистором R4 так, чтобы несовпадение линии луча с осью не превышало половины толщины линии луча;

— совместите поочередно линию луча с крайними горизонтальными линиями шкалы. Подкорректируйте резистором R11, чтобы несовпадение линии луча с линиями шкалы в отдельных точках было не более 0,15 деления.

При необходимости повторите регулирование по совмещению линии луча с горизонтальными и вертикальными линиями шкалы до соответствия п. 2. 1. 14.

11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

11. 1. С целью обеспечения постоянной исправности и готовности прибора к использованию по прямому назначению соблюдайте установленные в этом разделе порядок и правила технического обслуживания прибора.

11. 2. Внешний осмотр прибора предусматривает проверку:

— крепления органов управления и регулирования плавности их действия и четкости фиксации;

— состояния лакокрасочных и гальванических покрытий;

— исправности кабелей и комплектности изделия;

— общей работоспособности прибора.

11. 3. Осмотр внутреннего состояния монтажа и узлов прибора предусматривает:

— проверку крепления узлов, состояния контровки разъемных соединений, отсутствия сколов и трещин на деталях из пластмасс;

— удаление пыли, грязи и коррозии;

— принятие мер по защите корродирующих мест.

12. ПОВЕРКА ПРИБОРА

12. 1. Введение

12. 1. 1. Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки прибора и соответствует ГОСТ 8.311-78 «Осциллографы электронно-лучевые универсальные. Методы и средства поверки».

12. 1. 2. Порядок поверки прибора определяется ГОСТ 8.002-71. Периодичность поверки в соответствии с этим государственным стандартом устанавливается:

— для приборов, подлежащих государственной поверке, — органами государственной метрологической службы.

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

Рекомендуемая предприятием-изготовителем периодичность поверки — один раз в год, при длительном хранении — один раз в два года, а также после проведения ремонта.

12. 2. Операции и средства поверки

12. 2. 1. При проведении поверки производите операции и применяйте средства поверки, указанные в табл. 10.

Таблица 10

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
12. 4. 1	Внешний осмотр	—	—	—	—
12. 4. 2	Опробование	—	—	—	Я4С-90 Я4С-91
	Определение метрологических параметров:				

Продолжение табл. 10

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
12. 4. 3	— погрешности установки напряжений источников питания 5 В —5,2 В 15 В 48 В —15 В —48 В	5 В —5,2 В 15 В 48 В —15 В —48 В	2% 2% 1% 1% 1% 1%	В7-23	—
12. 4. 4	Коэффициента отклонения каналов Y	50 мВ/деление	5%		
12. 4. 5	Параметров ПХ каналов Y: — времени нарастания — выброса — неравномерности	При коэффициенте развертки 5 нс/деление 2% При коэффициенте развертки 0,1 мкс/деление и 0,2 мс/деление	3 нс 2±1% 2%		Я4С-91
12. 4. 6	Коэффициента отклонения канала X	50 мВ/деление	5%		
12. 4. 7	Параметров ПХ канала X — времени нарастания — выброса	— 6%	20 пС 6±2%		Я4С-90 Я4С-91 Г5-53
12. 4. 8	— параметров напряжений калибратора: напряжения	3; 0,3; 0,03 В	1%		

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
12. 4. 9	частоты	1 кГц; 1 МГц	1,5%	ЧЗ-38	Я4С-90 Я4С-91
	скважности	2	20%	—	
	Проверка обеспечения индикации знаков на экране прибора	—	—	—	

Примечания. 1. Вместо указанных в табл. 10 образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

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

12. 2. 2. Основные технические характеристики образцовых и вспомогательных средств поверки указаны в табл. 11.

Таблица 11

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
Блок развертки (блок)	Коэффициент развертки от 5 нс/деление до 0,2 мс/деление	4%	Я4С-91	
Блок усилителя (блок)	Коэффициент отклонения 0,5 В/деление	—	Я4С-90	
Вольтметр универсальный цифровой (вольтметр)	Напряжение 100 мВ—10 В	0,1%	В7-23	
Генератор импульсов калиброванной амплитуды (генератор)	Длительность импульса 3—10 мкс, временной сдвиг 0,1—1 мкс, период 10—100 мкс	—	Г5-53	
Частотомер электронно-счетный (частотомер)	Частота 1 кГц	0,1%	ЧЗ-38	

12. 3. Условия поверки и подготовка к ней

12. 3. 1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды $293 \pm 5 \text{ К}$ ($20 \pm 5^\circ \text{C}$);
- относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
- атмосферное давление $100 \pm 4 \text{ кПа}$ ($750 \pm 30 \text{ мм рт. ст.}$);
- напряжение питающей сети $220 \pm 4,4 \text{ В}$, частота $50 \pm 0,5 \text{ Гц}$, содержание гармоник не более 5%.

Примечание. Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в лаборатории, цехе и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий на поверяемый прибор и на контрольно-измерительную аппаратуру, применяемую при поверке.

12. 3. 2. В помещении, в котором проводится поверка, не должно быть источников сильных электрических и магнитных полей, а также механических вибраций и сотрясений, которые могут повлиять на результаты измерений.

12. 3. 3. Перед проведением операции поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе 8 «Подготовка к работе».

12. 4. Проведение поверки

12. 4. 1. При проведении внешнего осмотра проверьте комплектность на соответствие разделу 3, требованию раздела 6, а также:

— отсутствие механических повреждений, влияющих на точность показаний прибора;

— наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации их положений, плавность вращения ручек органов настройки, наличие сетевых плавких вставок, счетчика времени наработки (при поставке приборов для нужд генерального заказчика);

— чистоту гнезд, разъемов и клемм;

— состояние кабелей и переходников;

— состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок;

— отсутствие незакрепленных или слабо закрепленных элементов схемы (определяется на слух при наклонах прибора).

Результат считайте удовлетворительным, если прибор соответствует разделам 3 и 6.

12. 4. 2. Опробование работы прибора произведите по п. 9. 1 для оценки его исправности.

12. 4. 3. Определите погрешность установки источников питания с помощью вольтметра В7-23.

Вставьте в один из отсеков прибора калибратор 2К11, остальные отсеки свободны. Кнопки РОД РАБОТЫ калибратора 2К11 устанавливаются в положение НАГРУЗ.

Измеряйте напряжение каждого источника питания вольтметром В7-23, который поочередно подключайте между каждым из гнезд НАПРЯЖЕНИЕ V и гнездом «⊥» калибратора 2К11.

Результат считайте удовлетворительным, если погрешность установки источников питания не более указанной в табл. 2.

12. 4. 4. Определите коэффициент отклонения каналов Y следующим образом.

Вставьте в левый отсек прибора калибратор 2К11, в правый отсек — блок развертки Я4С-91. Установите кнопки РОД РАБОТЫ калибратора 2К11 в положение КАЛИБР., ручку ПЛАВНО — в положение «▼».

Установите органы управления блока развертки Я4С-91 в следующие положения:

- кнопки РЕЖИМ РАБОТЫ — А;
- кнопки ЗАПУСК — «»;
- ручку УРОВЕНЬ — крайнее левое;
- ручку ВРЕМЯ/ДЕЛЕНИЕ развертки А — «0,2 ms»;
- кнопки СИНХР. — ВНУТР, «~», «».

Установите кнопки РЕЖИМ РАБОТЫ прибора в положение «», кнопки РЕЖИМ СИНХР — «».

Совместите верхнюю линию изображения луча с горизонтальной нижней линией верхнего деления шкалы. Определите по шкале экрана положение нижней линии изображения луча.

Затем вставьте калибратор 2К11 в средний отсек прибора, кнопки РЕЖИМ РАБОТЫ прибора установите в положение «» и аналогично проверьте коэффициент отклонения правого канала Y.

Результат считайте удовлетворительным, если между верхней и нижней линиями изображения луча $6 \pm 0,3$ деления, что соответствует коэффициенту отклонения каналов Y $50 \pm 2,5$ мВ/деление.

12. 4. 5. Определите параметры ПХ каналов Y:

- время нарастания,
 - выброс,
 - неравномерность
- следующим образом.

Получите на экране прибора изображение импульса с помощью ручки УРОВЕНЬ блока развертки Я4С-91 и определите неравномерность по шкале экрана согласно рис. 27.

Установите кнопки РОД РАБОТЫ калибратора 2К11 в положение Y. Установите коэффициент развертки 5 нс/деление и ручкой УРОВЕНЬ блока развертки Я4С-91 получите изображение импульса на экране прибора. Установите ручкой ПЛАВНО калибратора 2К11 амплитуду изображения импульса на экране прибора 6 делений.

Определите параметры ПХ по изображению импульса и оценки их по шкале экрана согласно рис. 27 в положениях «+» и «—» кнопки «+ —».

Определите время нарастания ПХ в интервале между 5-м и 6-м делениями шкалы экрана по горизонтали, используя точки на шкале.

Определите выброс ПХ по формуле:

$$\delta_{\text{в}} = \frac{\Delta A}{A_1} 100, \quad (1)$$

где $\delta_{\text{в}}$ — выброс ПХ, %;

ΔA — выброс;

A_1 — установившееся (амплитудное) значение ПХ.

Неравномерность ПХ определите по формуле:

$$\delta_{\text{н}} = \frac{\Delta A_{\text{н}}}{A_1} 100, \quad (2)$$

где $\delta_{\text{н}}$ — неравномерность ПХ, %;

$\Delta A_{\text{н}}$ — максимальное отклонение от установившегося значения, ПХ.

Затем вставьте калибратор 2К11 в левый отсек прибора, кнопки РЕЖИМ РАБОТЫ прибора установите в положение «» и проверьте параметры ПХ левого канала Y.

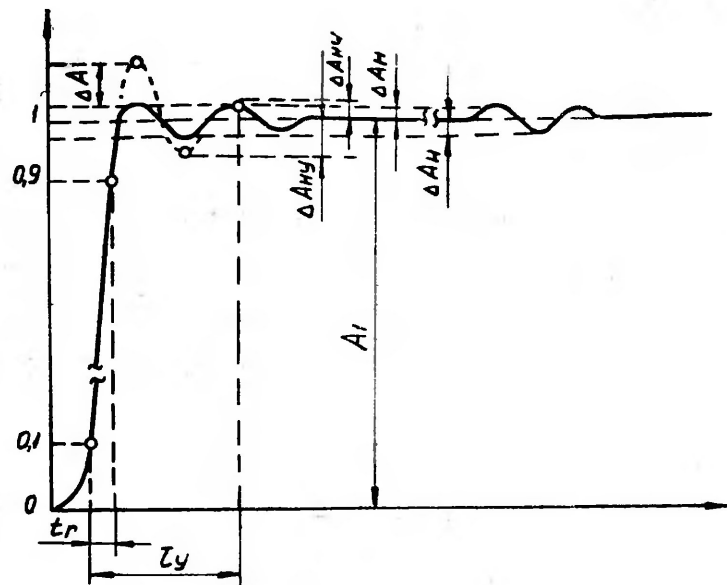
Результат считайте удовлетворительным, если:

- время нарастания ПХ не более 3 нс;
- выброс ПХ (2 ± 1) %;
- неравномерность ПХ не более 2%.

12. 4. 6. Определите коэффициент отклонения канала X следующим образом.

Вставьте в левый отсек прибора блок усилителя Я4С-90, в правый — калибратор 2К11. Средний отсек свободен.

Установите переключатель РОД РАБОТЫ блока калибратора в положение «КАЛИБР».



- t_r — время нарастания;
 t_u — время установления;
 ΔA — выброс;
 ΔA_n — максимальное отклонение от установившегося значения ПХ;
 ΔA_{nn} — максимальное значение отклонения от установившегося значения ПХ в течение времени установления;
 A_1 — установившееся (амплитудное) значение ПХ

Рис. 27. График для определения параметров ПХ

Высветите ручкой « * » прибора две точки на экране.

Установите ручкой « ↑ ↓ » блока усилителя Я4С-90 эти точки на горизонтальной оси шкалы экрана.

Установите ручкой « ↑ ↓ » калибратора 2К11 левую точку на втором делении шкалы экрана и отсчитайте число делений между точками.

Результат считайте удовлетворительным, если расстояние между точками $(6 \pm 0,3)$ деления, что соответствует коэффициенту отклонения $(50 \pm 2,5)$ мВ/деление.

12. 4. 7. Определите время нарастания и выброс ПХ канала X следующим образом.

Вставьте в левый отсек прибора блок развертки Я4С-91, в правый отсек — блок калибратора 2К11, средний отсек свободен.

Установите переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛЕНИЕ блока разверток Я4С-91 в положение «10 нС», переключатель СИНХР. — в положение ВНЕШ. 1:1, « ~ », « М ».

Установите переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ в блоке калибратора 2К11 в положения «У», «СТОП».

Соедините розетку  блока калибратора 2К11 с розеткой «  » генератора Г5-53, розетку  СИНХР. блока развертки Я4С-91 с розеткой « ↑ » генератора Г5-53.

Установите органы управления генератора Г5-53 в следующие положения:

- ЗАПУСК — «  »;
- ПЕРИОД μ S — «3», МНОЖИТЕЛИ — «10»;
- ВРЕМЕННОЙ СДВИГ μ S — в одно из положений в интервале от 1,5 до 3,5, МНОЖИТЕЛИ — «10⁻¹»;
- ДЛИТЕЛЬНОСТЬ μ S — «7», МНОЖИТЕЛИ — «-1».

Установите выходное напряжение с гнезда «  » генератора Г5-53 в пределах 1,5—3 В. Определите время нарастания и выброс ПХ согласно рис. 27 по формуле (1).

Результат считайте удовлетворительным, если:

- время нарастания канала не более 20 нс;
- выброс ПХ канала X — (6 ± 2) %.

12. 4. 8. Определите параметры напряжений калибратора следующим образом.

Установите в левый отсек прибора блок усилителя Я4С-90, в правый — блок развертки Я4С-91.

Подключите кабелем вольтметр В7-23 к розетке «  » прибора и при нажатой кнопке ПОИСК ЛУЧА измерьте напряжение в положении «3», «0,3», «0,03» кнопок переключателя КАЛИБРАТОР V.

Подключите кабелем частотомер ЧЗ-38 к розетке «  » прибора и измерьте частоту в положении «3» переключателя КАЛИБРАТОР V.

Соедините кабелем розетку «  » прибора со входом канала I блока усилителя Я4С-90.

Установите коэффициент развертки 0,5 мкс/деление блока развертки Я4С-91 и коэффициент отклонения канала I блока

усилителя Я4С-90 1 В/деление и определите вид напряжения и скважность по шкале экрана прибора.

Погрешность напряжения генератора определите по формуле:

$$\gamma_{\text{н}} = \frac{U_{\text{н}} - U}{U} \cdot 100, \quad (3)$$

где $\gamma_{\text{н}}$ — погрешность напряжения калибратора, %;

$U_{\text{н}}$ — измеряемое напряжение, В;

U — значение напряжения, установленное кнопками КАЛИБРАТОР V, В.

Погрешность частоты напряжения калибратора определяется по формуле:

$$\delta_f = (f_{\text{н}} - 1) \cdot 100, \quad (4)$$

где δ_f — погрешность частоты калибрационного напряжения, %;

$f_{\text{н}}$ — измеренная частота калибрационного напряжения, кГц.

Результат считайте удовлетворительным, если:

— погрешность напряжения не более 1%;

— погрешность частоты не более 1,5%;

— скважность $2 \pm 0,4$.

12. 4. 9. Определите обеспечение прибором изображения знаков на экране прибора следующим образом.

Вставьте в левый отсек прибора калибратор 2К11, остальные отсеки свободны. Установите кнопки РОД РАБОТЫ калибратора 2К11 в положение ЗНАКИ.

Установите ручку * ЗНАКИ прибора в положение, при котором отчетливо видны в пределах 1-го и 8-го делений в левой части экрана по 8 одинаковых знаков, которые изменяются с частотой следования около 1 Гц.

Определите по шкале экрана линейные размеры цифр.

После просмотра всех знаков вставьте калибратор 2К11 в средний отсек. Установите кнопки РЕЖИМ РАБОТЫ прибора в положение «» и просмотрите все знаки в средней части экрана прибора.

Затем калибратор 2К11 вставьте в правый отсек прибора и просмотрите все знаки в правой части экрана прибора.

Результат считайте удовлетворительным, если:

— на экране просматриваются знаки: «0»; «1»; «2»; «3»; «4»; «5»; «6»; «7»; «8»; «9»; «†»; «Р»; «К»; «М»; «А»; «С»; «п»; «т»; «и»; «V»; «S»; «>»; «—»; «Ω»; «Н»; «Z»; «0.»; «1.»; «2.»; «3.»; «4.»; «5.»; «6.»; «7.»; «8.»; «9.»;

— знаки расположены в пределах 1-го и 8-го делений шкалы экрана прибора по вертикали;

— ширина цифр 0,1—0,3 деления, высота — 0,3—0,6 деления.

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

13. 1. Прибор, прибывший к потребителю и предназначенный для эксплуатации в рабочих условиях ранее 12 месяцев со дня поступления, расконсервируйте, сделайте об этом отметку в разделе 5 формуляра и храните на стеллаже в отапливаемом хранилище.

Срок хранения в отапливаемом хранилище при температуре воздуха от 278 до 298 К (от 5 до 25°C) и относительной влажности воздуха не более 65% при температуре 293 К (20°C) 5 лет.

При хранении прибора в неотапливаемом хранилище с температурой воздуха от 243 до 303 К (от минус 30 до плюс 30°C) и относительной влажностью воздуха не более 80% при температуре 293 К (20°C) 3 года.

В хранилище не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и газов, вызывающих коррозию.

Недопустимо хранение неупакованных приборов, установленных друг на друга.

Допускается хранение приборов в упаковке.

13. 2. Прибор, прибывший для длительного хранения (продолжительностью более 12 месяцев), храните освобожденным от транспортной тары с периодической переконсервацией не реже одного раза в год.

Комплект ЗИП прибора можно хранить законсервированным до момента применения.

13. 3. Если прибор, уже находившийся в эксплуатации, длительное время не будет эксплуатироваться в рабочих условиях, рекомендуется произвести его консервацию.

Производите консервацию в специально оборудованном помещении при температуре воздуха $293 \pm 5 \text{ K}$ ($20 \pm 5^\circ\text{C}$) и относительной влажности не более 65%.

Температура прибора должна совпадать с температурой помещения или быть несколько выше.

Протрите наружные поверхности прибора ЗИП, укладочного ящика хлопчатобумажными салфетками, смоченными органическим растворителем (бензин авиационный ГОСТ 1012-72, бензин-растворитель резины промышленной ГОСТ 443-76, бензин-растворитель, применяемый в лакокрасочной промышленности ГОСТ 3134-52, трихлорэтилен ГОСТ 9976-70, фреон-113, синтанол ДС-10, моноэтаноламин технический), затем — сухой хлопчатобумажной салфеткой.

Оберните шнур одним слоем трехслойной (ингибированной, парафинированной и оберточной) бумаги с наложением концов не менее 50 мм.

Укладочный ящик ЗИП упакуйте аналогично.

Уложите прибор в коробку.

Сделайте отметку о консервации в разделе 5 формуляра.

Соблюдайте следующие правила безопасности при работе с ингибированной бумагой:

- нельзя использовать бумагу для заворачивания продуктов или предметов личного обихода;
- уберите или сожгите остатки бумаги;
- вымойте тщательно руки мылом.

14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

14. 1. Тара, упаковка, маркирование упаковки

14. 1. 1. Прибор упакован следующим образом: прибор помещен в упаковочную коробку с амортизирующими прокладками.

ЗИП, брошюры ТО и формуляра помещены в укладочный ящик, снабженный переносной ручкой и замками, позволяющими закрывать и пломбировать его.

На правой стенке и крышке ящика нанесены надпись о принадлежности ЗИП (С1-91). На крышке ящика также нанесен заводской номер.

14. 1. 2. Прибор в коробке и укладочный ящик с ЗИП помещены в транспортный ящик. Пространство между дном, стенками и крышкой транспортного ящика и наружными стенками коробки и укладочного ящика заполнено до уплотнения амортизирующим материалом.

Транспортный ящик опломбирован двумя пломбами, на его стенки нанесена маркировка.

14. 1. 3. Маркирование транспортного ящика заключается в следующем.

В центре боковой стенки нанесены:

- получатель;
- место назначения.

В нижней левой части этой же стенки нанесены:

- масса грузового места (брутто и нетто) в килограммах;
- отправитель;
- место отправления.

В левом верхнем углу стенок нанесены предупредительные

знаки: , на крышке — условное обозначение упакованного прибора и заводской номер.

14. 2. Условия транспортирования

14. 2. 1. Транспортирование прибора потребителю осуществляется всеми видами транспорта в условиях температуры окружающего воздуха от 223 до 333 K (от минус 50 до плюс 60°C) и относительной влажности до 95% (при температуре воздуха 30°C) с защитой от прямого попадания атмосферных осадков.

14. 2. 2. При повторной упаковке для дальнейшего транспортирования, вызванного условиями эксплуатации, можно применять транспортный ящик первичной упаковки или подобный ему, изготовленный из клееной фанеры толщиной не менее 4 мм или из досок толщиной не менее 16 мм, скрепленных сосновыми брусками.

Выберите размеры транспортного ящика с обеспечением зазоров между внутренними стенками, дном и крышкой транспортного ящика и наружными стенками коробки с прибором не менее 50 и для укладочного ящика с ЗИП не менее 20 мм. Внутренняя поверхность ящика должна быть обита водонепроницаемой (битумной) бумагой.

Производите консервацию прибора и ЗИП согласно п. 13. 3.

Зазоры в ящике заполните до уплотнения амортизирующим материалом (трехслойный гофрированный картон с обеспечением удельного давления $0,8 \text{ Н/см}^2$ (80 Г/см^2), древесная стружка, поропласт, губчатая резина).

Забейте крышку транспортного ящика гвоздями; обтяните ящик по торцам стальной лентой; соедините концы ленты внахлест, прошейте проволокой и опломбируйте.

Произведите маркировку ящика как указано в п. 14. 1. 3.

ТАБЛИЦЫ НАПРЯЖЕНИЙ

Напряжение в контрольных точках устройств прибора

Таблица 1

Наименование устройства	Кт1	Кт2	Кт3	Кт4	Кт5	Кт6	Кт7	Кт8	Кт9	Кт10	Кт11	Примечание
	Н а п р я ж е н и е, В											
Устройство управления	2,3	0,6	1,7	±0,5	±0,5	±0,5	4,5	4,9	2,9	6,2	1,5	Кнопки РЕЖИМ РАБОТЫ в положении «...»
Усилитель Y	12	5	5	10,2	10,2	30	30	—	—	—	—	Без сигнала
Усилитель X	4,8	4,8	30	30	—	—	—	—	—	—	—	То же
Усилитель Z	6,3	150	15	—15	0,7	11,6	120	22	—	—	—	"
Коммутатор Y	4,1	4,1	4,2	4,2	—	—	—	—	—	—	—	"
Коммутатор X	±0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"
Стабилизатор	18	—15	15	5	150	48	—48	—	—	—	—	"
Выпрямитель II	8	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"

Таблица 2

Номинальные напряжения на розетках ПВ

Поз., обозначение	Напряжение, В
ПВ-Ш7	12500 ± 1250
ПВ-Ш3	3200 ± 320
ПВ-Ш6	—2650 ± 300
ПВ-Ш5	—1350 ± 150
ПВ-Ш4	—2500 ± 100

Примечание. Напряжения, приведенные в табл. 1, измерены вольтметром ВК7-15, и величина их может отличаться от указанных значений не более чем на 20%.

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