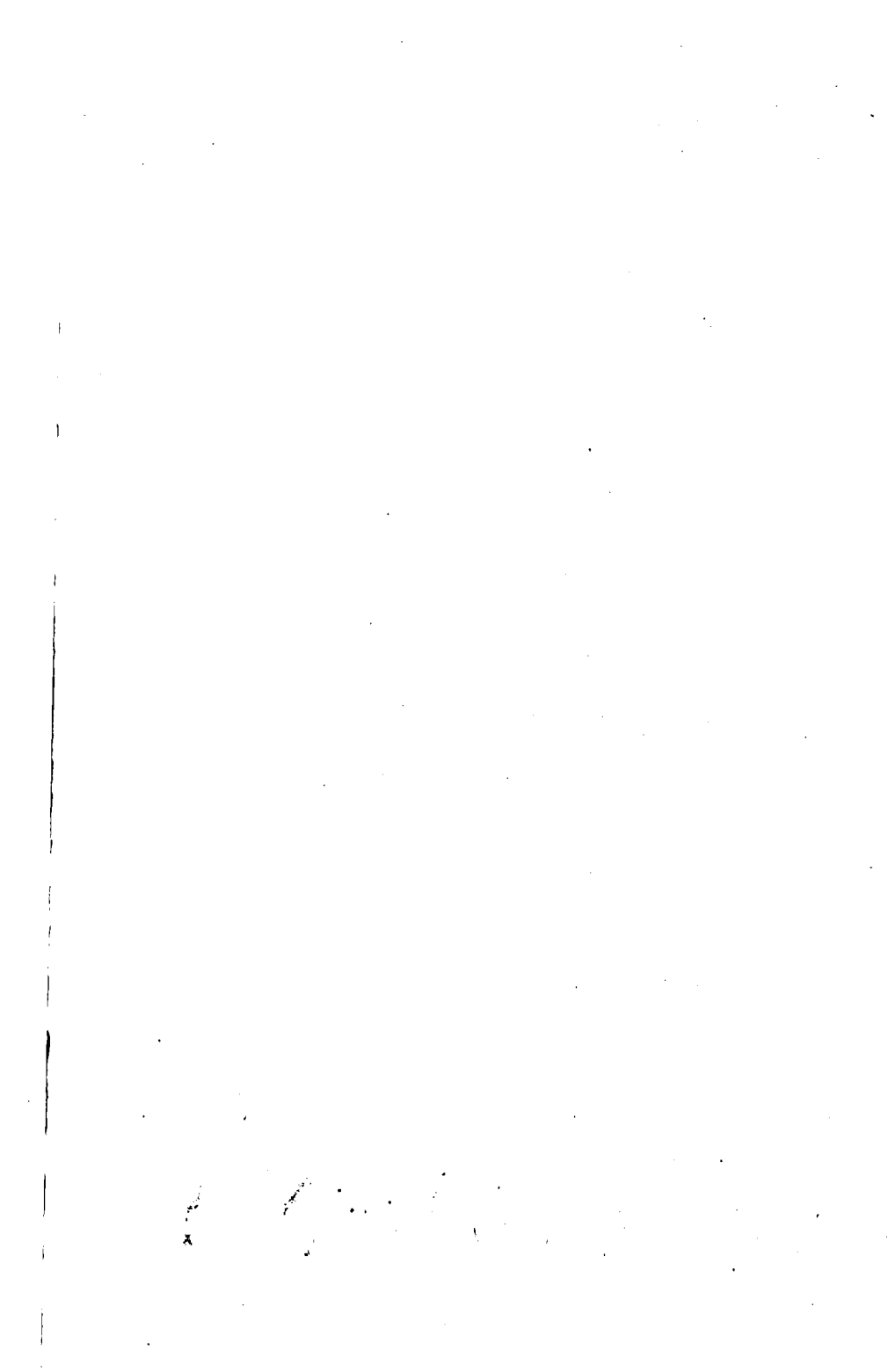


C1-97

ОСЦИЛЛОГРАФ ДВУХКАНАЛЬНЫЙ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ

**Техническое описание
и инструкция по эксплуатации
2.044.111 ТО**



ОСЦИЛЛОГРАФ ДВУХКАНАЛЬНЫЙ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ С1-97

ВНИМАНИЕ !

1. Перед включением в сеть необходимо заземлить прибор.
Эксплуатация прибора без заземления запрещается.

2. Дополнить раздел 7

ВНИМАНИЕ! В приборе применена электронно-лучевая трубка типа 16ЛО10С1А, являющаяся источником неиспользуемого рентгеновского излучения. Для защиты оператора от излучения перед экраном ЭЛТ установлено стекло марки ТФ5.

При эксплуатации и ремонте прибора необходимо соблюдать меры безопасности:

не работать с максимальной яркостью;

не снимать защитные экраны, установленные внутри

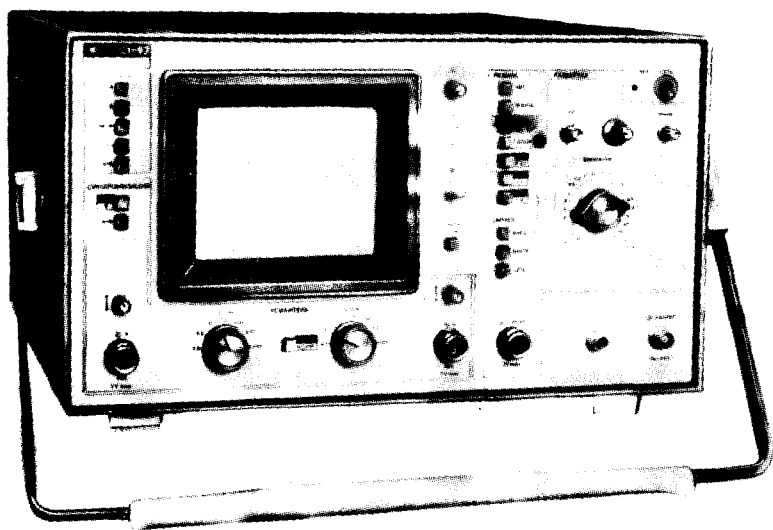
прибора:

ВНИМАНИЕ!

Дополнения, изменения и замеченные
опечатки помещены в конце книги.

переключатель коэффициентов развертки прибора при измерении следует установить в положение 5 - 10 мс/ДЕЛ., ручку "Яркость" () - в положение, соответствующее максимальной яркости. Линию развертки сфокусировать.

Эксплуатация прибора допускается, если измеренное значение мощности неиспользуемого рентгеновского излучения не превышает 0,07 мкР/с.



1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Осциллограф двухканальный широкополосный CI-97, в дальнейшем именуемый "Прибор", предназначен для исследования формы периодических, редкоповторяющихся и однократных сигналов с амплитудами от 15 мВ до 4 В и длительностями от 5 нс до 1 с путем визуального наблюдения и фотографирования.

1.2. Прибор соответствует 3 классу точности ГОСТ 22737-77.

1.3. Прибор соответствует требованиям ГОСТ 22737-77 и ГОСТ 22261-76.

1.4. Условия эксплуатации прибора:

а) рабочие: температура окружающей среды от 278 до 313 К (от 5 до 40 °С); относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 303 К (30 °С); напряжение питающей сети 220±22 В частотой 50±0,5 Гц;

б) предельные: температура окружающей среды от 223 до 333 К (от минус 50 до плюс 60 °С); относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 303 К (30 °С).

1.5. В тексте приняты следующие сокращения:

ЗИП - запасное имущество прибора;

лог. 1 - логическая единица;

лог. 0 - логический нуль;

ППП - полупроводниковый прибор;

ПУ - печатный узел;

ПХ - переходная характеристика;

ТО - техническое описание и инструкция по эксплуатации;

УПТ - усилитель постоянного тока;

ЭВП - электровакуумный прибор;

ЭЛТ - электронно-лучевая трубка.

1.6. В тексте используются следующие условные обозначения элементов, например: У18-Т1, где У18 - устройство, Т1 - элемент, входящий в данное устройство.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Электрические параметры и характеристики

2.1.1. Рабочая часть экрана прибора, мм: 100 (10 делений) - по горизонтали; 80 (8 делений) - по вертикали.

2.1.2. Ширина линии луча не более 0,8 мм.

2.1.3. Скорость фотозаписи однократных сигналов на пленке РФ-3 не менее 1300 км/с при использовании объектива с относительным отверстием 1:2 и не менее 2000 км/с при использовании объектива с относительным отверстием 1:1,5.

2.1.4. Диапазон значений коэффициента отклонения каждого канала устанавливается ступенями от 5 мВ/см до 0,5 В/см соответственно ряду чисел 1, 2, 5.

Основная погрешность коэффициентов отклонения при непосредственном входе и с активным пробником не более 3 %.

Погрешность коэффициентов отклонения в интервале каждой из влияющих величин (температуры или влажности) при непосредственном входе и с активным пробником не более 5 %.

2.1.5. Время нарастания ПХ каждого канала, нс, не более: 1 - при непосредственном входе; 1,4 - с активным пробником.

2.1.6. Выброс ПХ каждого канала и неравномерность на участке времени установления при непосредственном входе и с активным пробником не более 5 %.

2.1.7. Время установления ПХ каждого канала при непосредственном входе и с активным пробником не более 5 нс.

2.1.8. Неравномерность ПХ каждого канала при непосредственном входе и с активным пробником не более 3 %.

2.1.9. Дрейф, мм, не более: 2 - кратковременный, 5 - длительный.

2.1.10. Искажения по постоянному току в каждом канале не более 3 %.

2.1.11. Смещение луча, мм, не более:

5 - из-за входного тока в каналах А и Б, а также при изменении напряжения питающей сети на ± 10 %

10 - в канале Б при нажатии кнопки НОРМ-ИНВЕРТ, когда луч совпадает с центральной горизонтальной осью шкалы.

2.1.12. Пределы перемещения луча по вертикали не менее ± 80 мм.

2.1.13. Параметры входов обоих каналов прибора должны быть:

а) согласованного входа: входное активное сопротивление (50 ± 1) Ом; коэффициент отражения не более 0,10;

б) несогласованного входа: входное активное сопротивление с активным пробником (100 ± 5) кОм, входная емкость с активным пробником не более 4 пФ; входное активное сопротивление с активным пробником и делителем 1:10 $(1 \pm 0,05)$ МОм, входная емкость с активным пробником и делителем 1:10 не более 2,5 пФ;

диапазон напряжений исследуемого сигнала не менее: от минус 0,4 до плюс 0,4 В для пробника, от минус 4 до плюс 4 В для пробника с делителем 1:10.

2.1.14. Допускаемое постоянное напряжение на входе канала, В, не более : 3 – при непосредственном входе; 15 – с активным пробником; 40 – с активным пробником и делителем 1:10.

2.1.15. Коэффициент развязки между каналами не менее 1500 при подаче гармонического напряжения частотой 100 МГц; 1000 при подаче гармонического напряжения частотой 350 МГц.

2.1.16. Задержка изображения сигнала в тракте вертикального отклонения обеспечивает наблюдение импульса длительностью 10 нс на рабочем участке развертки.

Примечание.

Рабочим участком развертки является участок линии развертки длиной 10 см (в пределах шкалы экрана), начиная от точки, отстоящей на 20 нс от начала линии развертки.

2.1.17. Диапазон значений коэффициентов развертки устанавливается ступенями от 10 нс/см до 100 мс/см соответственно ряду чисел 1, 2, 5. Имеется 10-кратная растяжка развертки.

Основная погрешность коэффициента развертки в диапазоне от 5 нс/см до 100 мс/см не более 4 %, основная погрешность коэффициентов развертки 1, 2 нс/см не более 6 %.

Погрешность коэффициентов развертки в интервале каждой из влияющих величин (температуры или влажности) в диапазоне от 5 нс/см до 100 мс/см не более 6 %, а коэффициентов развертки 1, 2 нс/см – не более 8 %.

2.1.18. Пределы перемещения луча по горизонтали обеспечивают совмещение начала и конца рабочего участка развертки с центральной вертикальной осью шкалы экрана прибора.

2.1.19. Параметры внутренней синхронизации:

а) диапазон частот от не более 20 Гц до не менее 500 МГц;

б) минимальный уровень 8 мм в диапазоне частот от 20 Гц до 100 МГц и при импульсном сигнале длительностью 4 нс и более;

в) максимальный уровень 80 мм в диапазоне частот от 20 Гц до 100 МГц и при импульсном сигнале длительностью 4 нс и более.

Нестабильность не более 0,5 мм + 0,1 нс.

2.1.20. Параметры внешней синхронизации:

- а) диапазон частот от не более 20 Гц до не менее 500 МГц;
- б) минимальный уровень 40 мВ в диапазоне частот от 20 Гц до 100 МГц и при импульсном сигнале длительностью 4 нс и более;
- в) максимальный уровень 3 В в диапазоне частот от 20 Гц до 100 МГц и при импульсном сигнале длительностью 4 нс и более.

Нестабильность не более 0,5 мм + 0,1 нс.

2.1.21. Калибратор амплитуды и времени имеет на выходе импульсы прямоугольной формы частотой следования 100 кГц, амплитудой 0,6 В на нагрузке (50 ± 1) Ом.

Основная погрешность выходного напряжения калибратора во всей рабочей области влияющих величин не более 1,5 %, частоты следования - не более 0,2 %.

2.1.22. Геометрические искажения на горизонтальных и вертикальных границах шкалы экрана прибора не более 3 %.

2.1.23. Погрешность ортогональности не более 1 град.

2.1.24. Электрическая изоляция цепи "разъем питания - корпус" прибора выдерживает без пробоя испытательное постоянное напряжение 1500 В в нормальных условиях и 600 В при повышенной влажности.

Сопротивление изоляции указанной цепи прибора относительно корпуса не менее 100 МОм; при повышенной влажности не менее 3 МОм; при повышенной температуре не менее 5 МОм.

2.1.25. Прибор обеспечивает технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, после времени самопрогрева равного 15 мин.

2.1.26. Прибор сохраняет технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, при питании его от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц и содержанием гармоник до 5 %.

2.1.27. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не превышает 140 В·А.

2.1.28. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение не менее 8 ч при сохранении технических характеристик в пределах норм, установленных ТУ.

2.1.29. Напряжение промышленных радиопомех не превышает, дБ:

- 80 на частотах от 0,15 до 0,5 МГц;
- 74 на частотах от 0,5 до 2,5 МГц;
- 66 на частотах от 2,5 до 30 МГц.

Напряженность поля радиопомех не превышает, дБ:

- 60 на частотах от 0,15 до 0,5 МГц;
- 54 на частотах от 0,5 до 2,5 МГц;
- 46 на частотах от 2,5 до 300 МГц.

2.2. Надежность

- 2.2.1. Нарботка на отказ прибора не менее 3000 ч.
- 2.2.2. Средний срок службы 10 лет.
- 2.2.3. Средний ресурс 10000 ч.
- 2.2.4. Срок хранения 5 лет.

2.3. Конструктивные параметры

2.3.1. Габаритные размеры прибора не превышают 475x410x220 мм.

2.3.2. Габаритные размеры укладочного ящика с ЗИП не превышают 575x175x380 мм.

2.3.3. Габаритные размеры транспортной тары не превышают 960x454x624 мм.

2.3.4. Масса прибора не более 18 кг.

2.3.5. Масса прибора в транспортной таре не более 50 кг.

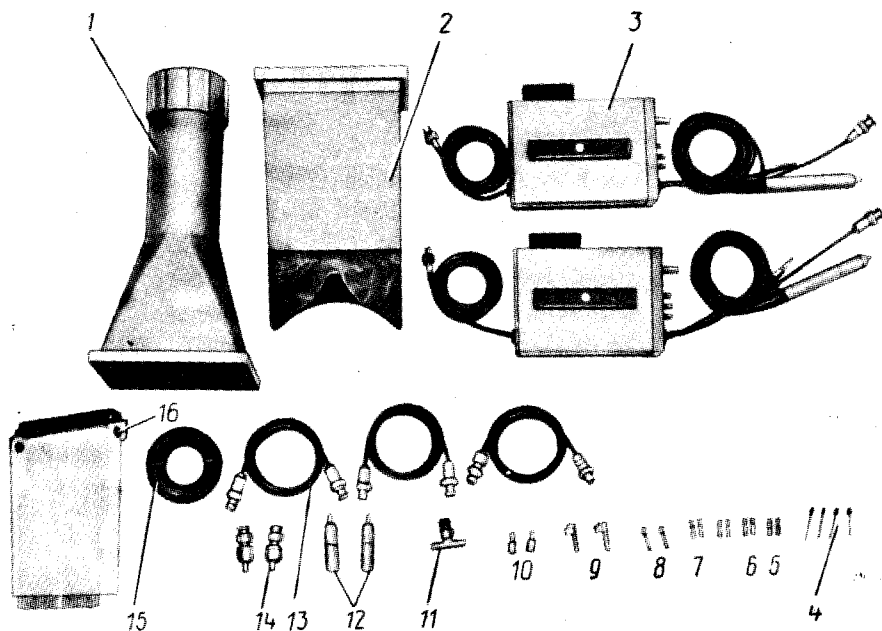


Рис. 1. Принадлежности прибора:

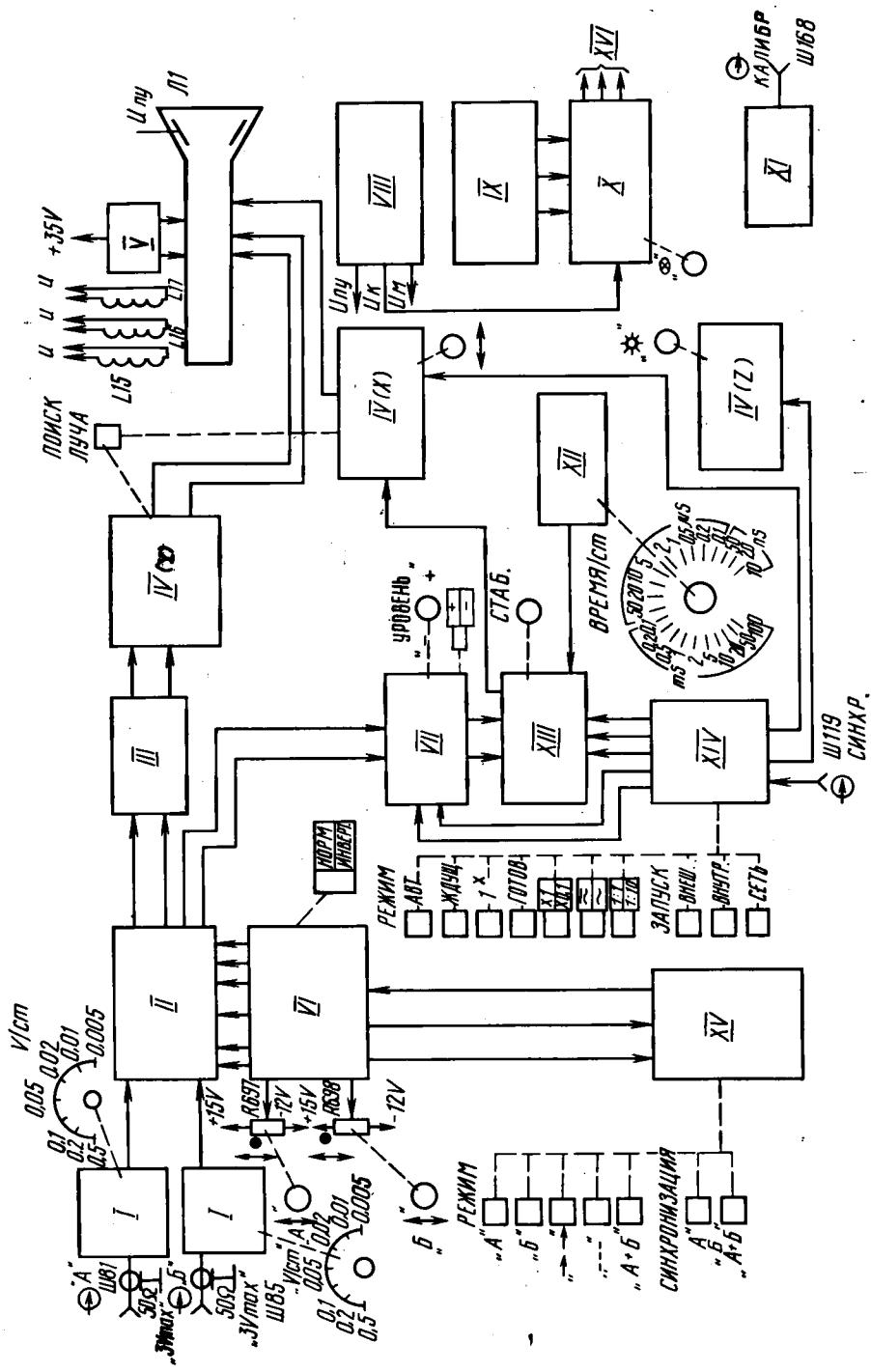
I - фотоприставка; 2 - тубус; 3 - пробник активный широкополосный; 4 - лампа СМН9-60-2; 5 - вставка плавкая ВПИ-I 1,0 А 250 В; 6 - вставка плавкая ВПИ-I 0,5 А 250 В; 7 - вставка плавкая ВПИ-I 0,25 А 250 В; 8 - штырь; 9, 10 - контакты; II - переход СР-50-95 ФВ; 12 - делитель 1:10; 13 - кабель; 14 - переход; 15 - втулка; 16 - плата

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

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

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество	Позиция на рис. I	Маркировка
Осциллограф двухканальный широкополосный CI-97	2.044.III	I		
Ящик	4.161.054	I		
В нем:				
кабель	4.850.517-08	3	I3	
пробник активный широкополосный	2.746.023	2	3	ПВЗ-I
коробка	4.180.020	I		
В ней:				
переход	2.236.100	I	I4	
делитель I:I0	3.430.005	I	I2	"I:I0"
контакт	6.622.206	I	I0	
контакт	6.622.239	I	9	
штырь	6.627.053	I	8	
коробка	4.180.020	I		
В ней:				
лампа СМН9-60-2	I60.535. 014-74	4	4	
вставки плавкие:				
ВПИ-I I,0 А 250 В	0.480.003ТУ	4	5	
ВПИ-I 0,5 А 250 В	0.480.003ТУ	2	6	
ВПИ-I 0,25 А 250 В	0.480.003ТУ	2	7	
тубус	6.548.020-02	I	2	
переход СР-50-95ФВ	0.364.013 ТУ	I	II	
плата	4.880.101	I	I6	
техническое описание и инструкция по эксплуатации	2.044.III ТО	I		
формуляр	2.044.III Ф0	I		
фотоприставка	3.821.022	I	I	Поставляются по требованию заказчика
втулка	8.223.836	I	I5	



4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

4.1. Принцип действия

4.1.1. Прибор является двухканальным широкополосным осциллографом, предназначенным для исследования и фоторегистрации однократных, редкоповторяющихся и периодических сигналов в широком диапазоне длительностей. Структурная схема прибора приведена на рис. 2.

Прибор состоит из следующих функциональных устройств: индикатора, тракта вертикального отклонения, тракта горизонтального отклонения, калибратора, источника питания.

Для повышения входного сопротивления прибора в его состав входит активный пробник.

4.1.2. Индикатор ЛП предназначен для преобразования электрических сигналов в видимое изображение для последующей регистрации визуальным или фотографическим способом.

4.1.3. Тракт вертикального отклонения предназначен для усиления исследуемых электрических сигналов в полосе частот от 0 до не менее 350 МГц. Тракт вертикального отклонения прибора состоит из входных делителей каналов А и Б (делителей напряжения); предварительного усилителя У; коммутатора каналов А и Б (электронного переключателя); линии задержки; оконечного усилителя У.

На входе каждого канала установлен широкополосный согласованный делитель напряжения, предназначенный для ослабления исследуемого сигнала с целью обеспечения заданного диапазона значений коэффициента отклонения от 0,005 до 0,5 В/см соответственно ряду чисел 1, 2, 5.



Рис. 2. Структурная схема прибора:

I - делитель напряжения; II - предварительный усилитель У; III - линия задержки; IV - оконечный усилитель; V - нагрузка согласованная; VI - переключатель электронный; VII - усилитель синхронизации; VIII - высоковольтный преобразователь; IX - низковольтный источник питания; X - регулятор напряжения; XI - калибратор; XII - переключатель развертки; XIII - развертка; XIV - переключатель режимов развертки; XV - переключатель каналов; XVI - на ЭЛТ; ВРЕМЯ/см - переключатель; ПОИСК ЛУЧА - кнопка; РЕЖИМ - переключатель; СИНХРОНИЗАЦИЯ - переключатель; СТАБ. - ручка; НОРМ. ИНВЕРТ. - переключатель; АВТ., ГОТОВ, ЖДУЩ., ВНЕШ., ВНУТР., СЕТЬ - кнопки; ⊖ КАЛИБР., ⊕ СИНХР. - развертки

Входное сопротивление каждого канала 50 Ом. Максимально допустимое напряжение исследуемого сигнала на входе каждого канала ограничено допустимой мощностью рассеяния резисторов делителя напряжения и не превышает 3 В.

Структурная схема коммутатора приведена на рис. 3. Коммутатор состоит из двух каналов. В канале Б предусмотрена возможность инвертировать исследуемый сигнал. Коммутатор прибора осуществляет предварительное усиление исследуемого сигнала, отбор сигнала и его усиление для внутренней синхронизации и коммутацию режимов работы предварительного усилителя.

Коммутатор обеспечивает следующие режимы работы прибора: одноканальный (А) — работает только канал А; одноканальный (Б) — работает только канал Б; поочередный (→ →) — канал А, канал Б; прерывистый (— —) — каналы работают прерывисто, частота коммутации 60 кГц; сложения (А+Б) — одновременная работа каналов А и Б на одну нагрузку.

С выхода коммутатора сигнал поступает на оконечный усилитель через симметричную линию задержки на кабеле РДЮО-7-11, которая обеспечивает задержку изображения сигнала в тракте вертикального отклонения с целью наблюдения исследуемого сигнала на рабочем участке развертки.

4.1.4. Тракт горизонтального отклонения обеспечивает калиброванное по времени отклонение луча на экране ЭЛТ. Диапазон значений коэффициентов развертки устанавливается от 100 мс/см до 10 нс/см

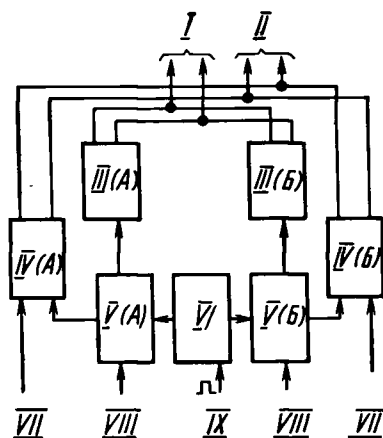


Рис. 3. Структурная схема коммутатора:

I — выход сигнала; II — выход сигнала синхронизации; III — промежуточный усилитель канала; IV — предварительный усилитель синхронизации канала; V — усилитель-коммутатор канала; VI — схема управления каналами; VII — с переключателя синхронизации; VIII — вход исследуемого сигнала; IX — с развертки

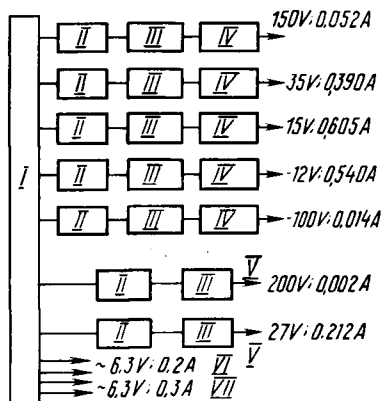


Рис. 5. Структурная схема низковольтного блока питания:

I – трансформатор; II – выпрямитель; III – фильтр; IV – стабилизатор напряжения; V – питание высоковольтного преобразователя; VI – освещение шкалы; VII – накал трубки

Оконечный усилитель X обеспечивает усиление сформированного в развертке пилообразного напряжения до величины, необходимой для номинального отклонения луча на экране ЭЛТ. Схема оконечного усилителя обеспечивает 10-кратную растяжку любого коэффициента развертки.

Усилитель синхронизации обеспечивает необходимое усиление синхронизирующего сигнала с целью получить неподвижное изображение на экране при внешней и внутренней синхронизации.

Максимальный уровень синхронизации не более 3 В.

4.1.5. Калибратор прибора предназначен для калибровки трактов вертикального и горизонтального отклонения. Выходной импульс калибратора частотой следования 100 кГц, амплитудой 0,6 В на нагрузке 50 Ом снимается с розетки  КАЛИБР., расположенной на передней панели прибора.

4.1.6. Источник питания прибора предназначен для питания всех функциональных устройств.

Он выдает стабилизированные постоянные напряжения 150; 35; 15, минус 12, минус 100 В, нестабилизированные – 27 и 200 В.

Источники питания 150, 35, 15, минус 12, минус 100 В построены по единой структурной схеме (рис. 5) и состоят из выпрямителя, фильтра и полупроводникового компенсационного стабилизатора напряжения с последовательно включенным регулирующим элементом.

Для питания ЭЛТ в приборе установлен высоковольтный преобразователь.

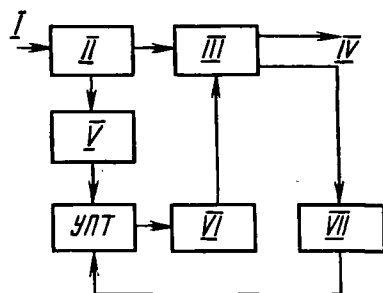


Рис. 6. Структурная схема активного пробника:

I – вход; II – повторитель; III – оконечный усилитель; IV – выход;
 V – цепи коммутации и компенсации; VI – буферный каскад;
 VII – цепь частотнозависимой обратной связи; УПТ – усилитель
 постоянного тока

Принцип действия высоковольтного преобразователя основан на преобразовании постоянного напряжения величиной 27 В в высоковольтные стабилизированные напряжения.

Он выдает стабилизированные напряжения 20000 В для питания электрода после ускорения; минус 2700 В – для питания модулятора и минус 2500 В – для питания катода ЭЛТ.

4.1.7. Активный пробник представляет собой выносное устройство и предназначен для расширения функциональных возможностей прибора. Пробник выполняет функцию преобразования импедансов. Коэффициент передачи пробника равен единице, а с делителем 1:10 – 0,1. Входное сопротивление пробника 100 кОм с параллельной емкостью не более 4 пФ, входное сопротивление пробника с делителем 1:10 – 1 МОм с параллельной емкостью не более 2,5 пФ.

Структурная схема активного пробника приведена на рис. 6.

В схемном решении активного пробника используется принцип разделения спектра сигнала на высокочастотные и низкочастотные составляющие с последующим суммированием.

Входной сигнал одновременно подается через разделительную емкость на высокочастотный повторитель сигнала и непосредственно через цепи коммутации и компенсации постоянного тока – на УПТ. Сложение сигналов происходит в широкополосном оконечном усилителе. Для стыковки и выравнивания ПХ пробника используется частотнозависимая цепь обратной связи.

4.2. Схема электрическая принципиальная

4.2.1. Принципиальная схема прибора с перечнем элементов приведена в прил. 5.

Входной делитель барабанного типа прил.5, рис.1, собранный на резисторах типа С2-10 по П-образной схеме, представляет собой семь фиксированных согласованных делителей, которые с усилителем обеспечивают ступенчатое изменение коэффициента отклонения в диапазоне от 0,005 до 0,5 В/см соответственно ряду чисел 1, 2, 5.

Входное сопротивление каналов во всех положениях входного делителя 50 Ом. Коэффициент отражения входа коммутатора обоих каналов не более 0,1.

Коммутатор прил.5, рис.2 состоит из двух каналов предварительного усиления. Каждый канал состоит из трех микросхем частного применения, которые обеспечивают предварительное усиление исследуемого сигнала и предварительное усиление сигнала для внутренней синхронизации. Кроме того, в канале Б предусмотрена возможность инвертировать исследуемый сигнал. Микросхемы частного применения представляют собой отдельные каскады широкополосного усилителя.

Микросхемы MC1 и MC7 осуществляют предварительное усиление исследуемого сигнала для внутренней синхронизации. Микросхемы MC2 (в канале А) и MC6 (в канале Б) обеспечивают преобразование входного несимметричного сигнала в симметричный и предварительное усиление. Для устранения самовозбуждения и коррекции ЦХ применены корректирующие цепи C2, R44 и C4, R47 в микросхеме MC2 и корректирующие цепи C18, R92, C21, R95 в микросхеме MC6. Резисторы R126 и R146 обеспечивают необходимый баланс схемы.

Резисторы R697 в канале А и R698 в канале Б, установленные на передней панели, осуществляют перемещение луча по вертикали на экране ЭЛТ. Управление работой микросхем MC2 и MC6 происходит с помощью RS - триггера микросхемы MC9 и переключателя каналов ВЗ.

При замыкании переключателя ВЗ.7 (работает канал А) на вход О1 микросхемы MC9 подается нулевой потенциал. С выхода О5 микросхемы MC9 снимается потенциал, соответствующий лог. "0", и поступает на базу транзистора Т4, а потенциал, соответствующий лог. "1" с выхода О6 микросхемы MC9 поступает на базу транзистора Т3. При этом на вывод О7 микросхемы MC6 подается запирающее напряжение (канал Б закрывается), а на транзисторах MC2-Т3 и MC2-Т4 устанавливается нормальный рабочий режим. Работает канал А.

Подобным образом происходит управление микросхемами MC2 и MC6 в других режимах работы коммутатора.

Усиленный симметричный сигнал поступает на промежуточный усилитель MC3 (MC5) тракта вертикального отклонения. Резисторы

R57 (R82) обеспечивают необходимый баланс схемы, а цепи C7, R54; C9, R58 (C16, R78; C17, R85) служат для коррекции ПХ усилителя.

В канале Б имеется возможность инвертировать исследуемый сигнал с помощью переключателя В6 НОРМ-ИНВЕРТ. В зависимости от положения переключателя НОРМ-ИНВЕРТ, в усилителе МС5 включаются транзисторы МС5-Т3, МС5-Т4 (положение НОРМ) или МС5-Т5, МС5-Т6 (положение ИНВЕРТ.).

Усилители МС1 и МС7 служат буферным каскадом между входом и окончательным усилителем синхронизации У7.

Прибор позволяет обеспечить следующие режимы синхронизации: А, Б, А+Б - ВНУТРЕННЯЯ, ВНЕШНЯЯ, ОТ СЕТИ.

Синхронизация канала А происходит следующим образом. При нажатой кнопке А/Б переключателя В3.2 и нажатой кнопке ВНУТР. переключателя В5.10 на резистор R125 подается напряжение 15 В. Транзистор Т2 открывается, потенциал на выводе 07 микросхемы МС1 падает. Открываются транзисторы МС1-Т3, МС1-Т4, и сигнал синхронизации канала поступает на вход усилителя синхронизации У7. Предварительный усилитель синхронизации канала Б, при этом, заперт, так как на резистор R148 подается нулевой потенциал, транзистор Т5 закрывается, потенциал на выводе 07 микросхемы МС7 повышается, транзисторы МС7-Т3, МС7-Т4 закрываются, и сигнал синхронизации канала не поступает на вход усилителя синхронизации У7.

Синхронизация канала Б происходит при нажатии кнопки А/Б переключателя В3.2.

При работе осциллографа в двухканальном режиме обеспечивается синхронизация обоих каналов. Для этого необходимо нажать кнопку А+Б переключателя В3.1. В этом случае напряжение 15 В подается на транзисторы Т2 и Т5, работают оба канала внутренней синхронизации.

При нажатии кнопки ВНЕШ. переключателя ЗАПУСК снимается напряжение 15 В, транзисторы Т2 и Т3 запираются, и каналы внутренней синхронизации прекращаются.

Схема управления каналами состоит из микросхем МС8, МС9, МС11, транзисторов Т2, Т3, Т4, Т5, источника напряжения 5 В, собранного на транзисторе П1, переключателей РЕЖИМ и СИНХРОНИЗАЦИЯ. Она обеспечивает работу только канала А, работу только канала Б; поочередную работу каналов (нажата кнопка — — —); прерывистую работу каналов (нажата кнопка — — —, коммутация каналов осуществляется в период прямого хода луча); одновременную работу каналов А и Б (нажата кнопка А+Б); синхронизацию только канала А; синхронизацию только канала Б; поочередную синхронизацию каналов; прерывистую синхронизацию каналов; одновременную синхронизацию каналов А и Б.

Работа схемы осуществляется следующим образом: при нажатии кнопки А переключателя РЕЖИМ на вывод О1 триггера, собранного на микросхеме МС9, подается лог. "0". При этом на его выходе (вывод О5) устанавливается лог. "0", который через транзистор Т4 поступает на вывод О7 микросхемы МС6, Канал Б запирается.

При нажатии кнопки Б переключателя РЕЖИМ на S - вход микросхемы МС9 подается лог. "0", на выводе О5 этой микросхемы устанавливается лог. "1", а на выводе О6 - лог. "0", который через транзистор Т3 поступает на вывод О7 микросхемы МС2. Канал А закрывается.

В режиме поочередной работы каналов (нажата кнопка " — — " переключателя РЕЖИМ) снимается лог. "0" с R и S входов триггера МС9, а также с вывода О9 микросхемы МС11. В этом случае импульс запуска схемы управления каналами, поступающий с развертки на вывод ІО микросхемы МС11, появляется на ее выходе (вывод О8). Микросхема МС9 при воздействии этого импульса работает в режиме деления частоты, а переключение триггера происходит в момент начала обратного хода луча. Таким образом происходит последовательное переключение каналов А и Б.

При нажатии кнопки ' _ _ ' снимается лог. "0" с вывода О6 микросхемы МС11. В этом случае на триггер воздействует смешанный сигнал: импульс запуска схемы управления каналами и генератора, собранного на микросхеме МС8. Поскольку частоты следования запуска развертки и генератора не синхронны, моменты переключения каналов во время прямого хода луча не наблюдаются.

В режиме А+Б транзисторы Т3, Т4 открываются, напряжение на выводах О7 микросхем МС2 и МС6 падает, каналы А и Б открываются.

Оконечный усилитель У, схема которого приведена в прил. 5, рис.3 собран на четырех микросхемах частного применения.

В выходном каскаде усилителя используется метод суммирования в нагрузке выходного тока. Это позволяет применять менее мощные СВЧ - транзисторы, и за счет увеличения числа транзисторов обеспечить требуемую выходную мощность.

Для коррекции всего тракта усилителя (обеспечения неравномерности ПХ менее 3 %) в первом, втором и третьем каскадах в цепях эмиттерной связи (выводы І. 2 микросхем Д1, Д2, Д3) используются корректирующие RC-цепи С4, R12, R18; С3, R8, R17; С2, R11, R16; С1, R9, R15; R5, R14, С6; С11, R31, R33; С16, R42, R45.

Резисторы R13, R32, R44 служат для балансировки микросхем Д1, Д2, Д3.

Цепи R22, С7; R34, С13; R47, С17 служат для устранения самовозбуждения.

4.2.2. Принципиальная схема развертки приведена в прил.5, рис.5. Развертка состоит из усилителя-формирователя; компаратора; источника тока времязадающей емкости $C_{зар.}$; схемы фиксации уровня; источников тока разряда блокировочного конденсатора; истокового повторителя; эмиттерного повторителя; триггера Шмитта; схемы индикации; схемы блокировки; схемы разового запуска.

Исходным состоянием схемы прием ядущий режим.

В исходном состоянии туннельный диод ДЗ1 находится в низковольтном состоянии, туннельный диод ДЗ2 - в высоковольтном. Под воздействием запускающего сигнала происходит переброс туннельных диодов: ДЗ1 - в высоковольтное состояние, ДЗ2 - в низковольтное состояние. Образовавшийся, при этом, перепад напряжения поступает на усилитель-формирователь, собранный на транзисторах Т16, Т17, Т21-Т24, в котором происходит усиление перепада туннельного диода и формирование импульса подсвета, импульса запуска коммутатора. Усиленный перепад поступает на вход компаратора (базу транзистора Т26) и схему фиксации уровня пилообразного напряжения (затвор полевого транзистора Т27).

Транзисторы Т26 и Т27 запираются, второй транзистор компаратора Т28 отпирается, начинается линейный заряд времязадающей емкости через источник тока (Д42, Т45, Д43, Т47).

Через составной истоковый повторитель (Д35, Т33, Т31, Т32, Д36, Т34, Т35) линейно-нарастающее пилообразное напряжение поступает на вход оконечного усилителя Х и вход эмиттерного повторителя (Т38, Т39), служащего развязкой между входом триггера Шмитта и выходом истокового повторителя и источником тока для заряда блокировочной емкости через резистор R352, диод Д39.

Как только пилообразное напряжение на эмиттере транзистора Т39 достигнет до 10 В, транзистор Т44 триггера Шмитта запирается, транзистор Т46 - откроется. Потенциал на коллекторах транзисторов Т43, Т44 становится равным нулю, а следовательно, равен нулю и потенциал резистора R286, что приводит к опрокидыванию туннельных диодов в низковольтное состояние. При этом формируется спад импульса подсвета и импульса запуска коммутатора. Этим же импульсом отпирается транзистор Т26 компаратора и запирается транзистор Т28, прекращается заряд времязадающей емкости (заканчивается время прямого хода луча ЭЛТ).

При опрокидывании триггера Шмитта происходит отпирание транзистора Т29, через малое сопротивление которого происходит быстрый разряд времязадающей емкости. Запирается диод Д39, прекращается заряд емкости $C_{бл}$ и начинается медленный разряд ее через источник тока (Т37). Время разряда устанавливается с помощью регулировки СТАБ. (R702). Когда напряжение на емкости $C_{бл}$ достигает 2 В, появится ток через транзисторы Т42 и Т43, увеличивающий-

ся по мере разряда емкости $C_{\text{бл}}$. Это приведет к опрокидыванию триггера Шмитта в исходное состояние, транзистор Т29 запирается, туннельные диоды устанавливаются в режим подготовки, схема готова к последующему запуску.

Схема индикации развертки сигнализирует о работе развертки в автоколебательном режиме (свечение светодиода во время прямого хода луча) и о готовности схемы к запуску в ждущем и разовом режимах. Схема собрана на транзисторе Т48 и светодиоде ДП5.

В автоколебательном режиме (кнопка АВТ. переключателя "РЕЖИМ" нажата) происходит разблокировка ждущего одновибратора, собранного на микросхеме МС23. При отсутствии запускающего сигнала на туннельном диоде ДЗ1 на выходе усилителя-инвертора МС23.3 (вывод 8) устанавливается напряжение, соответствующее лог. "1" ($\approx 2,6$ В), которое открывает диодный ключ, выполненный на транзисторах МС22.1 и МС22.4.

При подаче сигнала подготовки с триггера Шмитта на туннельный диод ДЗ2 происходит одновременная его подача через диодный ключ, выполненный на транзисторе МС22.1, эмиттерный повторитель МС22.3 и делитель напряжения R293, R296 на базу транзистора Т18. Воздействие сигнала подготовки на усилитель-формирователь получается аналогично воздействию запускающего сигнала в ждущем режиме на туннельные диоды. Схема развертки работает в автоколебательном режиме.

Если на вход туннельного диода ДЗ1 поступает запускающий сигнал, то он, опрокидывая туннельный диод в высоковольтное состояние, через дифференциальный усилитель МС22.2, МС22.5 запускает ждущий одновибратор, на выходе которого (вывод 12) формируется импульс положительной полярности с длительностью, определяемой зарядной цепью С86, R305. Через диодную матрицу ДМ11 он воздействует на затвор истокового повторителя Т19 и одновременно заряжает емкость С88 через резистор R314. В этом случае на выходе усилителя-инвертора (вывод 8 микросхемы МС23.3) устанавливается лог. "0" (менее 0,3 В), диодный ключ МС22.4 запирается, сигнал подготовки не проходит на базу транзистора Т18. Схема переходит в ждущий режим. Если в течение времени, определяемого постоянной разряда цепи С88, R315, не поступит запускающий сигнал на туннельный диод ДЗ1, схема переходит в автоколебательный режим.

Схема разового запуска собрана на микросхеме МС24, стабилизаторе ДЗ7, транзисторе Т41 и диоде ДЗ8. При нажатии кнопки "I^X" снимается нулевой потенциал с вывода 10 микросхемы МС24, на выводе 11 микросхемы МС24 устанавливается лог. "1", которая через схему фиксации уровня (R45, ДЗ7, R351 и эмиттерный повторитель Т41, диод ДЗ8) подается на вход триггера Шмитта (база транзистора Т43). В этом случае по мере разряда емкости $C_{\text{бл}}$ триггер Шмитта не

опрокидывается. Для подготовки схемы к запуску необходимо нажать кнопку ГОТОВ. Происходит запуск одновибратора (МС24.1, МС24.2), который своим выходным импульсом опрокидывает триггер Шмита. Схема готова к разовому запуску, если постоянная времени одновибратора (С94, R335) меньше минимального периода следования развертки.

4.2.3. Схема оконечного усилителя X приведена в прил.5, рис.7 и состоит из следующих каскадов: фазоинверсного каскада с несимметричным входом и симметричным выходом, в состав которого входят каскадный усилитель на транзисторе Т53 (2Т326Б) и микросхеме МС27.1 типа 159НТ1Б в одном плече и на транзисторе Т54 (2Т326Б) и микросхеме МС27.2 - в другом. При воздействии на вход сигнала положительной полярности благодаря эмиттерной связи между верхним и нижним плечами фазоинверсного каскада с выходов его снимают разнополярные усиленные сигналы, примерно, одинаковой амплитуды. Эмиттерная цепь транзисторов Т53, Т54 связана с кнопкой ПОИСК ЛУЧА через контакт Ш43/4. При нажатии кнопки ПОИСК ЛУЧА изменяется режим питания фазоинверсного каскада, разбаланс на выходе оконечного усилителя X уменьшается до пределов, обеспечивающих размещение развертки в пределах экрана ЭЛТ по горизонтали;

схемы смещения, представляющей собой эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе Т52 (2Т312Б). Перемещение луча по горизонтали осуществляется с помощью резистора R703. При нажатии кнопки "X1-X0,1" переключателя РЕЖИМ развертки срабатывает реле Р1. Входной сигнал, минуя делитель R408, R413, R414, поступает непосредственно на базу транзистора Т53. Благодаря этому амплитуда сигнала на выходе фазоинверсного каскада возрастает в 10 раз (усилитель работает в режиме растяжки развертки);

дифференциального усилителя, собранного на транзисторах Т55, Т56. Резистор R431 служит для корректировки коэффициента отклонения усилителя, конденсатор С125 - для коррекции линейности усиления пилообразного напряжения при коэффициентах развертки 10 нс/см и менее;

усилителя, собранного на транзисторах Т57 (2Т316Б) и Т59 (2Т610Б) и обеспечивающего большое усиление по току. При установке переключателя ВРЕМЯ/см в положения "10 нс", "20 нс" и "50 нс" срабатывает реле Р2 и через контакты 2, 3 подключает в цепь эмиттера транзистора Т59 переменный резистор R452. Резистором R439 устанавливается необходимый уровень постоянного напряжения на коллекторе транзистора Т64. Для обеспечения нелинейности нарастания пилообразного напряжения в усилителе применена цепь отрицательной обратной связи, выполненная на транзисторе Т63 (2Т326Б). Аналогичным целям служит второе плечо усилителя, сигнал в кото-

ром отрицательной полярности. Резистором R435 устанавливается необходимый уровень постоянного напряжения на коллекторе транзистора T65;

оконечного каскада, собранного на транзисторах T64 верхнего плеча и T65 нижнего плеча усилителя. В каскаде применена динамическая коллекторная нагрузка, собранная на транзисторах T66, T68 верхнего плеча, T67, T69 – нижнего плеча усилителя. Такая нагрузка обеспечивает большой коэффициент усиления каскада в широкой полосе частот. С выхода оконечного усилителя X пилообразное напряжение поступает на временные пластины ЭЛТ.

4.2.4. Схема усилителя синхронизации приведена в прил.5, рис.4 и состоит из следующих каскадов: четырехходового усилителя, собранного на микросхеме частного применения MCI8. Сигналы подаются на выводы 2, 6, 9 и 13 микросхемы. При нажатии кнопки ВНЕШ. переключателя ЗАПУСК развертки сигнал запуска с розетки

⊖ СИНХР., расположенной на передней панели прибора, через резистор R396 или R395, если кнопка "I:I – I:10" нажата, через конденсатор CII5 или минуя его, в зависимости от того, нажата или нет кнопка $\sim$, поступает на вывод 6 микросхемы. На вывод 9 подается постоянное напряжение, снимаемое с резистора УРОВЕНЬ, расположенного на передней панели. В зависимости от полярности запускающего сигнала этим резистором выбирается режим усилителя, обеспечивающий максимальное усиление.

При нажатой кнопке ВНУТР. внешний запускающий сигнал от входа усилителя синхронизации отключается. В этом режиме сигнал запуска со схемы коммутатора через C64 поступает на первый вход усилителя (вывод 13) микросхемы, а через конденсатор C67 – на второй вход (вывод 2) микросхемы MCI8. Для передачи постоянного уровня запускающего сигнала при внутренней синхронизации служит микросхема MCI7. Постоянный уровень с выхода микросхемы MCI7 через переключатель режимов развертки подается на вывод 13 микросхемы MCI8;

усилителя, собранного на микросхеме частного применения MCI9. Особенностью этого усилителя является то, что сигнал на выходах его (выводы 05, 04) не изменяет своей полярности при изменении полярности на входе. Выбор полярности сигналов синхронизации осуществляется переключателем "+/-".

оконечного каскада, собранного по каскадной схеме на транзисторах разной проводимости (транзисторы T8, TII – верхнее плечо, транзисторы T9, TI2 – нижнее плечо), что позволяет не только усилить сигнал запуска, но и снизить входной потенциал каскада (примерно 10 В) до нулевого уровня.

С помощью резисторов R272, R273 выбирают начальный режим работы туннельных диодов, расположенных на развертке.

4.2.5. Схема усилителя Z приведена в прил.5, рис.9 и состоит из следующих каскадов:

эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе Т81 (2Т312Б). Каскад служит для согласования выхода схемы развертки с входом усилителя Z;

промежуточного усилителя, выполненного по схеме токовой тройки на транзисторах Т82 (2Т316Б), Т83 (2Т326Б), Т84 (2Т326Б). Каскад обеспечивает необходимое усиление по напряжению в широкой полосе частот. Усилитель охвачен отрицательной обратной связью по напряжению. Сигнал обратной связи с эмиттера Т84 через резисторы R534, R531 и конденсатор C156 подается на базу транзистора Т82. Для коррекции частотной характеристики каскада предусмотрена цепь C155, R528;

усилителей-формирователей импульса подзвета, выполненных на транзисторах Т85, Т86. Резисторы R545, R547 и конденсаторы C161, C165 обеспечивают коррекцию формы импульса;

усилителя в цепи отрицательной обратной связи, собранного на транзисторе Т87;

оконечного каскада с динамической нагрузкой. Каскад собран на транзисторах Т88, Т89, Т91 и обеспечивает большое усиление в достаточно широкой полосе частот.

С выхода каскада высокочастотная часть подсветного импульса через резистор R556 и конденсатор C261 подается на модулятор ЭЛТ, низкочастотная часть его через резистор R562 - на нижний конец обмотки трансформатора модуляторного источника.

4.2.6. Принципиальная схема калибратора приведена в прил.5, рис.10.

Калибратор состоит из задающего генератора, выполненного на микросхеме МС31 типа 136ЛА3. Для стабилизации частоты следования применен кварцевый резонатор. Задающий генератор формирует импульсы прямоугольной формы длительностью 1 мкс, частотой следования 100 кГц. Калибратор амплитуды представляет собой усилитель, который усиливает импульсы задающего генератора, и эмиттерный повторитель с нагрузки которого снимается калибрационный сигнал.

Величина выходного напряжения устанавливается с помощью резистора R576.

Схема калибратора обеспечивает импульсы прямоугольной формы частотой следования 100 кГц и амплитудой 0,6 В на нагрузке 50 Ом.

4.2.7. Принципиальная схема индикатора приведена в прил.5, рис.8. Индикатор прибора состоит из ЭЛТ, цепей управления режимом ЭЛТ, схемы управления фокусировкой луча и цепей коррекции геометрии. ЭЛТ является электронно-лучевым прибором с сигнальной отклоняющей системой "бегущая волна", с квадрупольной электростатической фокусировкой. Она предназначена для наблюдения и фотографической регистрации электрических колебаний частотой до 1200 МГц и импульсов

наносекундной длительности. Сопротивление нагрузки сигнальной системы 150 Ом.

Цепи управления режимом ЭЛТ представляют собой резистивные делители. С помощью резисторов R714, R722, R725 устанавливаются напряжения на электродах I, II, III квадрупольных линз, которые обеспечивают фокусировку неотклоненного пятна. Резисторы R499, R522 изменяют напряжение на востригущих электродах и позволяют обеспечить максимальную яркость и скорость записи. При правильном выборе востригущих напряжений изменение напряжения на квадрупольных линзах не должно вызывать отклонения пятна. Схема управления фокусировкой луча позволяет с помощью резистора R732, выведенного на переднюю панель, управлять напряжениями на I и II квадрупольных линзах, что значительно облегчает и упрощает процесс фокусировки луча в приборе. Применение в ЭЛТ систем дополнительного отклонения пучка позволяет повысить чувствительность и размер рабочего поля, однако вызывает необходимость применения систем коррекции фокусировки, нелинейности отклонения и искажения изображения. Помимо электростатических систем коррекции, применяются и электромагнитные системы. Для совмещения линии развертки с горизонтальной осью координатной сетки применяется катушка LI7 поворота изображения.

Для коррекции неортогональности и смещения по вертикали применяется катушка LI6. Для уменьшения геометрических искажений применяются катушки коррекции изображения LI5, LI8, которые позволяют добиться минимальных искажений горизонтальной и вертикальной линий. Таблица намоточных данных катушек индуктивностей приведена в прил. 3.

Для освещения координатной сетки шкалы применяются миниатюрные лампочки СМН9-60-2. С помощью резистора R715, выведенного на переднюю панель, регулируется яркость освещения шкалы прибора.

4.2.8. Низковольтный источник питания обеспечивает постоянными и переменными напряжениями функциональные устройства прибора и питается от сети напряжением 220 В частотой 50 Гц.

Электрическая принципиальная схема низковольтного источника питания приведена в прил. 5, рис. II, I2.

Выпрямители выполнены на мостовой схеме, нагрузкой которых являются емкостные фильтры. В качестве емкостей фильтров используются конденсаторы типа К50-24, параллельно которым включены резисторы, обеспечивающие разрядную цепь для конденсаторов.

Защита источников питания при коротком замыкании обеспечивается быстродействующими предохранителями.

Резисторы R619, R620 ограничивают ток регулирующего транзистора Т126 при включении прибора и при коротком замыкании на выход.

де источника. Стабилитроны Д119, Д120, Д121 служат для защиты по напряжению регулирующих транзисторов.

Воздействие на регулирующий элемент осуществляется через цепь отрицательной обратной связи, в которую входят источник опорного напряжения и делитель обратной связи. В качестве УПТ используется операционный усилитель на микросхеме 140УД1А.

Для питания УПТ используются напряжения 5,6 и минус 5,6 В, которые снимаются с параметрических стабилизаторов Д91, R658 и Д96, R681, подключенных к источникам напряжения 15 и минус 12 В. Питание первого вывода микросхемы MC45 источника питания минус 100 В производится от отдельного двухкаскадного параметрического стабилизатора R665, Д94, R671, Д95. Этим исключается повышение напряжения на выходе стабилизатора при выходе из строя источника питания минус 12 В, от которого питаются все микросхемы 140УД1А плюсовых источников.

Опорное напряжение для источников питания 150, 35, 15 В является общим и снимается со стабилитрона Д97 типа Д818Г, а для источников питания минус 12 и минус 100 В со стабилитрона Д92 типа Д818Г.

При указанном включении опорных напряжений и источников питания УПТ стабилизаторы 15 В и минус 12 В являются задающими и обеспечивают работу других стабилизаторов. Отсутствие напряжения на выходе одного из источников питания приводит к отсутствию напряжения у другого, а следовательно, и к отсутствию или к значительному отличию напряжений у остальных источников.

Для обеспечения включения в работу источника питания 15 В установлен стабилитрон Д121 типа Д815Ж.

Для предотвращения возбуждения УПТ в стабилизаторе 150 В установлены корректирующие цепочки R638, C226, R639, C227, C223, C222, R633, снижающие коэффициент усиления на частотах, превышающих частоту пульсации. Для снижения пульсаций выходного напряжения применен конденсатор C233. Аналогичные корректирующие цепи установлены и в остальных УПТ стабилизаторах.

Установка выходного напряжения производится с помощью резисторов: R648 в источнике питания 150 В; R653 в источнике питания 35 В; R656 в источнике питания 15 В; R675 в источнике питания минус 12 В; R678 в источнике питания минус 100 В.

Диодная матрица ДМ21 и аналогичные сборки в остальных источниках защищают входы УПТ от перегрузок при переходных процессах.

Источник питания 200 В предназначен для питания высоковольтного преобразователя и включает в себя однофазный выпрямитель Д118 и фильтр C266. Резистор R741 служит для разряда конденсатора фильтра.

Источник питания 27 В предназначен для питания высоковольтного преобразователя и включает в себя мостовой выпрямитель Д61...Д64 и фильтр С211. Резистор R611 предназначен для разряда конденсатора фильтра.

4.2.9. Схема высоковольтного преобразователя состоит из следующих функциональных устройств: LC – автогенератора; высоковольтного трансформатора; умножителей напряжений послеускоряющего, катодного и модулирующего электродов; делителя обратной связи; УПТ.

Электрическая принципиальная схема с перечнем элементов высоковольтного преобразователя приведена в прил. 5.

LC – генератор выполнен по схеме с индуктивной обратной связью на транзисторе Т1 (2Т808А). Коллекторной нагрузкой автогенератора служит первичная обмотка (выводы 1, 2) высоковольтного трансформатора Тр1. Для обратной связи автогенератора служит дополнительная обмотка 2, 4 высоковольтного трансформатора. Автогенератор питается постоянным нестабилизированным напряжением 27 В, которое является входным напряжением ($U_{вх}$) высоковольтного преобразователя.

С вывода 5 трансформатора Тр1 переменное напряжение амплитудой 1,6 кВ подается на выпрямитель напряжения послеускорения ($U_{пу}$), выполненный по схеме умножения напряжения. На выходе выпрямителя получается постоянное напряжение послеускорения 20000 В.

С вывода 6 трансформатора Тр1 переменное напряжение амплитудой 1,25 кВ подается на выпрямитель напряжения катода U_k , выполненный по схеме удвоения напряжения. В схемах выпрямителей-умножителей напряжения послеускорения и катода применены выпрямительные столбы типа 2Ц106А.

С вывода 7 трансформатора Тр1 переменное напряжение амплитудой 250 В подается на схему выпрямления и регулирования напряжения модулятора, собранную на диодах 2Д102Б.

Регулирование напряжения модулятора в требуемых пределах осуществляется изменением величины ограничивающего напряжения, подаваемого с делителя R1, R3, R6 через диод Д6. Через цепь Д10, R12 передается постоянная составляющая, а через конденсатор С15 – фронт импульса подсвета.

Для стабилизации и регулирования выходных напряжений высоковольтного преобразователя служат делитель обратной связи и УПТ.

Делитель обратной связи состоит из резисторов R16, R17, R18. Верхнее плечо делителя (R16) подключено к выходу выпрямителя напряжения катода, нижнее плечо (R18) – к цепи источника опорного напряжения ($U_{оп}$).

Стабилизация выходных напряжений осуществляется по принципу отрицательной обратной связи. Напряжение обратной связи $U_{ос}$ снимается со средней точки делителя обратной связи и подается на вход УПТ, который собран на транзисторах ТЗ (2П303Е) и Т2 (2ТЗ26Б) по схеме составного транзистора.

УПТ питается напряжением 15 В через стабилитрон Д1. Выход УПТ через цепь R8, R10, C2 подключен в цепь базы транзистора Т1 (2Т808А) автогенератора. Амплитуда колебаний на коллекторной обмотке его регулируется таким образом, чтобы выходное напряжение катода поддерживалось стабильным.

Регулирование выходных напряжений в требуемых пределах осуществляется путем изменения величины опорного напряжения $U_{оп}$. Для этого опорное напряжение снимается с резистора R4, включенного в делитель R2, R4, R7 стабилизированного напряжения 150 В.

4.2.10. В схемном решении пробника используется принцип разделения спектра сигнала на высокочастотные и низкочастотные составляющие с постоянным током с последующим суммированием.

Входной сигнал одновременно подается через разделительную емкость на высокочастотный повторитель сигнала и непосредственно через цепи коммутации и компенсации постоянного тока на УПТ. Сложение сигналов происходит в широкополосном оконечном усилителе. Для стыковки и выравнивания ПХ двух частей схемы пробника используется частотно-зависимая цепь обратной связи.

Принципиальная схема пробника с перечнем элементов приведена в прил. 5.

Низкочастотные составляющие спектра сигнала и постоянный ток со входа пробника через резистор R2 устройства У1 подаются на переключатель В1.3, коммутирующий открытый и закрытый входы пробника. Регулированием резистора R1 достигается компенсация постоянных уровней напряжения на входе пробника. Подключение резистора КОМПЕНСАЦИЯ производится посредством переключателя В1.2 ВКЛ-ОТКЛ. Полярность компенсационного напряжения выбирается переключателем В1.1 "+" "-". Для режима компенсации постоянных уровней УПТ, собранного на микросхеме МС1, микросхема I40UD1A включена сумматором. Коэффициент усиления по напряжению УПТ, равный единице, достигается соотношением делителя, состоящего из резистора R2 устройства У1 и резистора R8 на входе УПТ, а также делителя цепи обратной связи R11, R25 и R7, R6. Выходной сигнал с УПТ поступает через эмиттерный повторитель Т1 (2ТЗ12Б) на нижнее плечо оконечного усилителя.

Высокочастотные составляющие спектра сигнала усиливаются по току устройством У1, выполненным в виде микросхемы частного применения. Микросхема обеспечивает заданное входное сопротивление, функцию преобразователя импедансов, малое время нарастания ПХ,

малую входную емкость и малые габаритные размеры. Сигнал с выхода устройства У1 поступает в верхнее плечо широкополосного оконечного усилителя, который выполнен на двух транзисторах средней мощности Т2, Т3 типа 2Т640А. Оконечный усилитель обеспечивает необходимый ток в нагрузке для реализации заданного диапазона напряжений исследуемого сигнала во всем частотном диапазоне пробника. Коэффициент передачи пробника (равный единице) для высокочастотных составляющих спектра сигнала достигается резистором R24. Стыковка и выравнивание ПХ низкочастотной и высокочастотной частей схемы пробника достигается включением с коллектора Т3 на вывод 9 микросхемы МС1 цепочки R25, С4 – частотно-зависимой обратной связи. Индуктивности L1, L2, L3 служат для коррекции ПХ пробника.

Подбором емкостей конденсаторов С20, С14, С15 достигается заданная форма ПХ в пределах времени установления. Резистор R25 обеспечивает заданную величину неравномерности ПХ на участке времени до 10 нс. Резисторы R22, R18 подбираются для получения заданной неравномерности установившегося значения ПХ. Резисторами R3 и R15 выставляется баланс постоянного тока всего усилителя при нулевом уровне напряжения на выходе пробника. Для расширения полосы пропускания пробника используется 50-омный трансформатор, выполненный в виде отрезка кабеля.

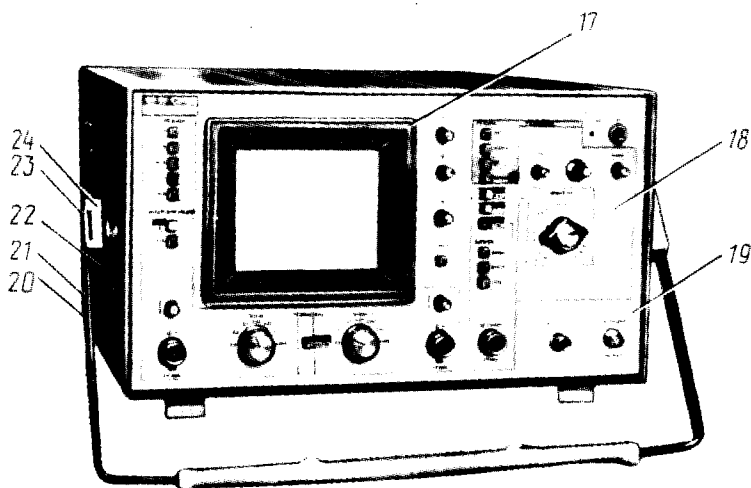


Рис. 7. Прибор в настольном варианте горизонтального построения: 17 – обрамление; 18 – передняя панель; 19 – рама; 20 – крышка; 21 – задняя стенка; 22 – стяжка; 23 – винт; 24 – ручка

4.3. Конструкция

4.3.1. Прибор выполнен в настольном варианте горизонтального построения (рис. 7).

Несущий каркас выполнен на основе алюминиевых сплавов и состоит из передней панели 18, задней стенки 21 и профилированных боковых стяжек 22.

Крышки 20 ограничивают доступ внутрь прибора. На них имеются вентиляционные отверстия.

Для переноса прибора предусмотрена ручка 24, конструкция которой позволяет для удобства работы устанавливать прибор наклонно.

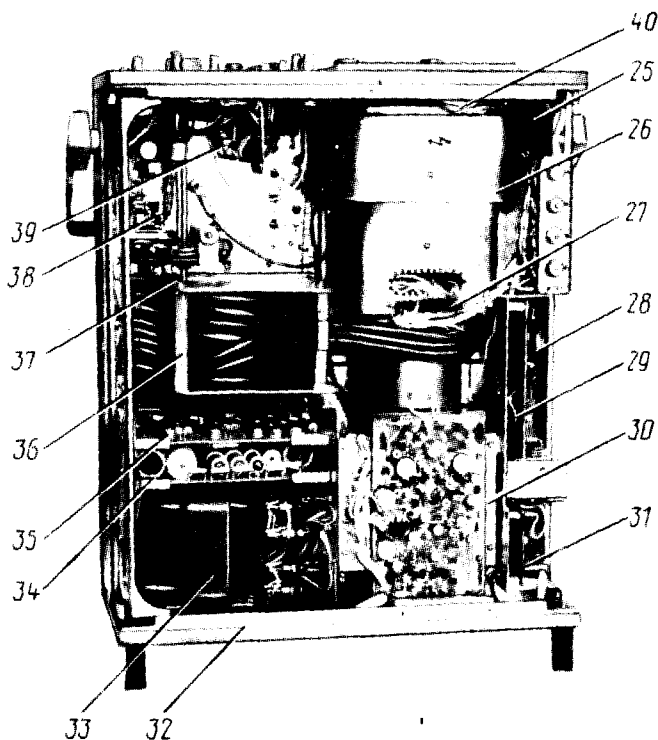


Рис. 8. Конструкция и расположение основных функционально законченных устройств в приборе при виде сверху:

25 - переключатель каналов; 26 - ЗЛТ с экраном и коррекционными катушками; 27 - монтажная панель; 28 - оконечный усилитель У; 29 - согласованная нагрузка; 30 - оконечный усилитель Х; 31 - усилитель Z; 32 - блок питания; 33 - силовой трансформатор; 34 - выпрямитель; 35 - стабилизатор; 36 - линия задержки; 37 - переключатель развертки; 38 - калибратор; 39 - переключатель режимов развертки; 40 - светопровод

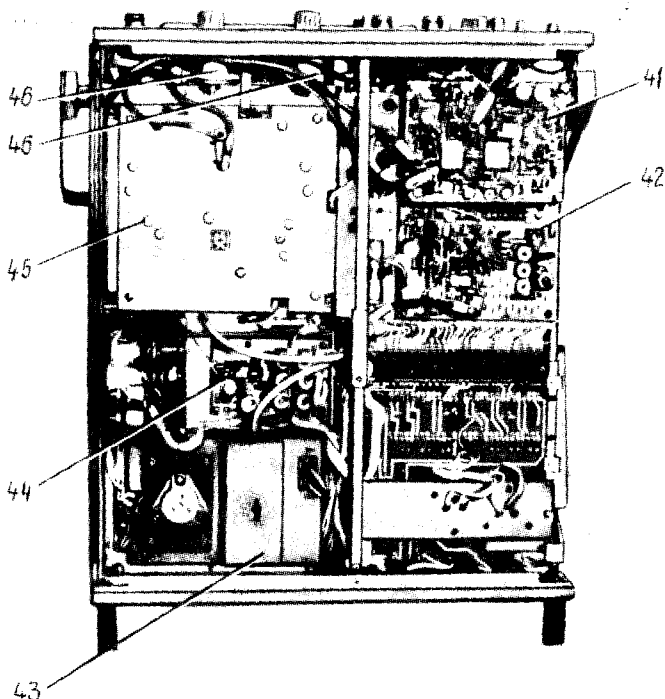


Рис. 9. Конструкция и расположение основных функционально законченных устройств в приборе при виде снизу:

41 - усилитель синхронизации; 42 - развертка Б; 43 - высоковольтный преобразователь; 44 - регулятор напряжения; 45 - двухканальный усилитель; 46 - входные делители напряжения

4.3.2. Конструкция и расположение основных сборочных функционально законченных устройств показаны на рис. 8 и 9.

Основные сборочные функционально законченные устройства прибора: ЭЛТ с экраном и коррекционными катушками (26); нагрузка согласованная (29); блок питания (32); преобразователь высоковольтный (43); входные делители напряжения (46); усилитель двухканальный (45); переключатель каналов (25); переключатель режимов развертки (39); усилитель оконечный Y (28); усилитель Z (31); усилитель оконечный X (30), развертка Б (42); переключатель развертки (37); усилитель синхронизации (41); калибратор (38); регулятор напряжения (44); линия задержки (36).

ЭЛТ, помещенная в электромагнитный экран, расположена в левой верхней части прибора. Положение ЭЛТ на экране фиксируется маг-

кими прокладками в передней части экрана и креплением с помощью хомута и винта в задней части экрана.

Внутри экрана, в передней его части, расположена поворотная катушка, за ней помещена катушка коррекции искажений.

Катушка коррекции искажений состоит из четырех секций, размещенных на ярме из электротехнической стали.

Непосредственно на ЭЛТ установлена катушка коррекции неортогональности и смещения.

Распайка выводов катушек осуществлена на монтажной панели 27, установленной на экране.

Освещение шкалы ЭЛТ осуществляется лампочками типа СМН9-60-2, расположенными в светопроводе 40.

Светопровод установлен на передней панели и с помощью пружин прижимается к ЭЛТ.

Конструкция обрамления ЭЛТ предусматривает возможность установки светозащитного тубуса и тубуса для фотографирования.

Органы настройки и управления ЭЛТ расположены на передней панели справа от обрамления. Расположение органов управления и регулирования на передней панели прибора показано на рис. 10. Согласованная нагрузка 29 (рис. 8), выполненная на керамическом основании, установлена непосредственно на экране ЭЛТ вблизи выводов выхода сигнальной системы.

Блок питания 32 выполнен в виде отдельного конструктивно законченного устройства на трех ПУ.

На объединительной плате установлены розетки, в которые по направляющим на боковых стенках вставляются выпрямитель 34 и стабилизатор 35. Одна из стенок блока используется как радиатор для установки мощных транзисторов.

Силовой трансформатор 33 помещен в электромагнитный экран. Таблица намоточных данных силового трансформатора приведена в прил. 3.

Высоковольтный преобразователь 43 расположен в нижней части прибора на горизонтальном шасси.

Высоковольтный преобразователь выполнен на двух ПУ; выпрямителе, залитом компаундом 30-317Д, и преобразователе, которые механически соединены между собой. Весь блок залит пенополиуретаном ППУ-305 А. Для создания электростатического экрана на поверхность нанести цинковый слой методом напыления.

Входные делители напряжения 46 установлены на передней панели, выполнены в виде барабана, по обе стороны которого расположены ПУ. Переключение входа делителя осуществляется ручкой, установленной на оси делителя, фиксация положений производится роликом.

Двухканальный усилитель 45 расположен в нижней части прибора

за входными делителями напряжения, он состоит из двух параллельно расположенных ПУ, соединенных между собой межплатными соединителями.

Переключатель каналов 25 и переключатель режимов развертки 39 установлены на передней панели, представляют собой ПУ с блоками переключателей П2К.

Оконечный усилитель У (28) установлен слева от ЭЛТ, вблизи выводов входа сигнальной системы, представляет собой ПУ, крепится к вертикальному шасси.

На том же шасси, ближе к задней стенке, установлен усилитель Z(31), представляющий собой ПУ.

Над ЭЛТ в задней части прибора расположен оконечный усилитель X (30) - ПУ, закрепленный на шасси.

Развертка 42 расположена в левой части прибора, внизу шасси, она представляет собой ПУ.

Через розетку, расположенную в верхней части ПУ, подсоединен переключатель развертки 37. Переключатель развертки выполнен на многослойной печатной плате. Фиксация положений осуществляется роликом.

Усилитель синхронизации 41 - ПУ установлен параллельно развертке и соединен с ней электрическими межплатными соединителями.

Калибратор 38, представляющий собой ПУ, расположен на стойках над разверткой.

Регулятор напряжения 44 - ПУ установлен в левой нижней части прибора между двухканальным усилителем и высоковольтным преобразователем.

Линия задержки 36 выполнена из двухпроводного симметричного кабеля длиной 12 м, намотанного на барабан. Вход и выход кабеля подсоединены к объединительной печатной плате, откуда через специальные кабельные вилки подведены к оконечному усилителю У и электронному переключателю.

Все ПУ для улучшения электрического контакта установлены на втулках с насечкой, развальцованных на электростатических экранах.

Расположение радиоэлементов на ПУ показано в прил. I.

4.3.3. Подключение питающих напряжений к вышеперечисленным сборочным единицам осуществляется от блока питания 32 через жгуты с разъёмными соединителями.

Таблицы разъёмных соединений прибора приведены в прил. 4.

Сигнальные цепи выполнены кабелем РК50-2-II.

4.3.4. Электропитание к прибору подводится с помощью соединительного шнура, жестко закрепленного на задней стенке.

Крышка, закрывающая панель питания ЭЛТ, используется для укладки соединительного шнура.

На задней стенке также установлены плавкие вставки и четыре опорные ножки.

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. Наименование прибора и тип нанесены на переднюю панель, условное обозначение "СІ-97" - на переднюю панель и правую боковую стенку, заводской порядковый номер, присвоенный при изготовлении, и год выпуска - на заднюю стенку прибора.

5.2. Для облегчения ремонтных работ предусмотрены следующие маркировки: на стенках, экранах, кронштейнах и ПУ около каждого электро- и радиозлемента нанесены позиционные обозначения в соответствии с электрической принципиальной схемой;

концы каждого провода в объемном жгуте имеют цифровую маркировку;

контакты на колодках разъемов имеют цифровую маркировку;

первому номеру контакта разъема для соединения со штырями на печатном узле соответствует провод синего цвета;

на экране ЭЛТ, у выхода пластин ЭЛТ, нанесены цифры, соответствующие маркировке электродов ЭЛТ;

цвет провода в жгуте указывает его функциональное назначение: положительный потенциал - красного цвета; отрицательный потенциал - синего цвета; цепи питания переменного тока - желтого цвета; потенциал корпуса - черного цвета.

5.3. С целью ограничения доступа внутрь прибора для сохранения гарантий изготовителя предусмотрено пломбирование прибора. Пломбированию подлежат оба винта 23 (см. рис. 7).

Для сохранности комплекта прибора при транспортировании предусмотрено пломбирование укладочного ящика 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 прибора согласно разд. 3.

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

Установите прибор на рабочее место, соблюдая следующие требования: расстояние от стенки прибора до ближайших стен или предметов должно быть не менее 100 мм; не допускается установка приборов неоднотипной конструкции и других предметов на приборе; в помещении, где установлен прибор, не должно быть вибрации и сильных электромагнитных полей; на прибор не должны попадать прямые солнечные лучи.

Соблюдайте условия эксплуатации прибора, изложенные в разд. I. Сделайте отметку в формуляре о начале эксплуатации.

До включения прибора ознакомьтесь с разд. 7, 8.

ВНИМАНИЕ: Измерения пробником проводить только с заземленными на общую шину прибором и измеряемыми объектами.

Запрещается прикосновение оператора к центральному выводу входа повторителя пробника.

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

По степени защиты от поражения электрическим током прибор относится к классу I.

В приборе имеются напряжения 35, 100, 150, 200 В и 2,5; 2,7; 20 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; замену любого элемента производите только при отключенном от сети соединительном шнуре; при регулировании и измерениях в схеме прибора пользуйтесь надежно изолированным инструментом и пробниками; в случае использования прибора совместно с другими приборами или включения его в состав установок при проведении измерений, обслуживании, ремонте выравнийте потенциалы корпусов приборов.

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

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Внимание! Во избежание выхода ЭЛТ из строя рекомендуется перед включением прибора в сеть установить ручку "  " в положение, соответствующее минимальной яркости луча, т.е. в крайнее против часовой стрелки положение.

До включения прибора произведите следующие операции: перед установкой на рабочее место протрите прибор сухой салфеткой; для удобства работы ручку переноса прибора, закрепленную на боковых стенках, используйте как подставку, для установки которой в местах крепления одновременно нажмите на фиксирующие устройства, поверните и отпустите, зафиксировав ее под нужным углом; установите прибор таким образом, чтобы обеспечивалась свободная вентиляция. Вентиляционные отверстия кожуха прибора не должны быть закрыты другими предметами; соедините клемму " ⊕ " с шиной защитного заземления; установите органы управления в исходные положения, указанные в табл. 2.

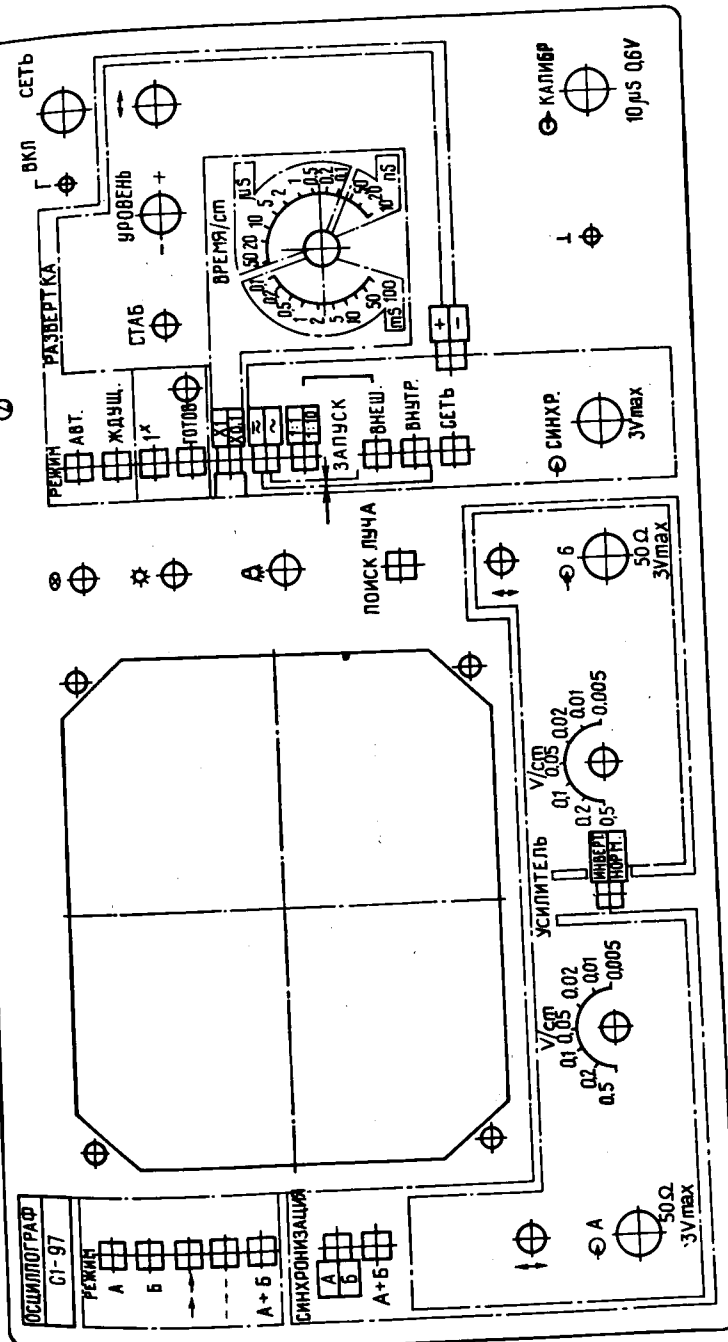


Рис. 10. Расположение органов управления и регулирования на передней панели прибора

Таблица 2

Органы управления	Обозначение на передней панели прибора (рис. 10)	Исходное положение
1	2	3
Переключатель включения прибора	СЕТЬ	Нижнее
Ручка регулирования яркости		Левое
Ручка регулирования фокусировки		Среднее
Ручка регулирования освещения шкалы		Левое
Ручка перемещения луча по горизонтали		Среднее
Ручка перемещения луча по вертикали каналов А и Б		Среднее
Переключатель коэффициентов отклонения каналов А и Б	V/cm	"0,5 В"
Переключатель режима работы вертикального тракта:	РЕЖИМ	
кнопка включения канала А	А	Нажата
кнопка включения канала Б	Б	Не нажата
кнопки включения поочередной и прерывистой работы каналов		Не нажаты
кнопка одновременной работы каналов А и Б	А + Б	Не нажата
Переключатель синхронизации развертки внутренним сигналом:	СИНХРОНИЗАЦИЯ	
кнопка включения синхронизации от канала А	А	Не нажата
кнопка включения синхронизации от канала Б	Б	Не нажата
кнопка одновременной синхронизации от каналов А и Б	А + Б	Не нажата
Переключатель НОРМАЛЬНО - ИНВЕРТИРОВАНО	НОРМ. ИНВЕРТ.	НОРМ.
Переключатель вида запуска развертки:	РЕЖИМ	
кнопка делителя входа синхронизации	I:I - I:10	Не нажата
кнопка автоколебательного режима работы развертки	АВТ.	Нажата

I	2	3
кнопка ждущего режима работы развертки	ЖДУЩ.	Не нажата
кнопка включения однократного запуска	I ^x .	Не нажата
кнопка включения растяжки развертки	xI - xO,I	Не нажата
кнопка переключения открытого и закрытого входов синхронизации	~ ~	Не нажата
Переключатель вида запуска синхронизации развертки:	ЗАПУСК	
кнопка внешнего запуска	ВНЕШ	Не нажата
кнопка внутреннего запуска	ВНУТР	Нажата
кнопка запуска от сети	СЕТЬ	Не нажата
Переключатель коэффициентов развертки	ВРЕМЯ/см	"0,I мс"
Ручка регулирования стабильности изображения	СТАБ.	Среднее
Ручка регулирования уровня синхронизации	УРОВЕНЬ	Среднее
Кнопка выведения изображения луча в рабочую часть экрана ЭЛТ	ПОИСК ЛУЧА	Не нажата

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Подготовка к проведению измерений

9.1.1. Выполните операции, изложенные в разд. 8.

9.1.2. После включения прибора убедитесь в его нормальном функционировании путем проверки действия основных органов управления в нижеуказанной последовательности: нажмите кнопку — — переключателя РЕЖИМ усилителя; выведите линии разверток на рабочую часть экрана с помощью ручек — — каналов А и Б и убедитесь в возможности перемещения каждой линии в пределах всего вертикального размера экрана; убедитесь в возможности совмещения начала и конца рабочей части линий развертки каналов А и Б с центром экрана ЭЛТ с помощью ручки — — .

9.1.3. Прибор готов к проведению измерений через 15 мин после включения.

9.1.4. Откалибруйте прибор следующим образом.

Установите органы управления прибора в положения: кнопка — — переключателя РЕЖИМ — нажата; переключатель "V/см" каналов А и Б — "0,1"; переключатель ВРЕМЯ/см — "5 мс".

Подайте на вход канала А прямоугольные импульсы с выхода калибратора и убедитесь в том, что вертикальный размер изображения импульса равен 6 делениям. Затем проверьте калибровку канала Б аналогичным образом.

При необходимости произведите корректировку коэффициентов отклонения с помощью резисторов КОРР. УСИЛ. А, КОРР. УСИЛ. Б, оси которых выведены под шлиц на нижней крышке прибора.

Проверьте калибровку коэффициентов развертки, установив органы управления прибора в следующие положения: кнопка "А" переключателя РЕЖИМ усилителя — нажата; кнопка А + Б переключателя СИНХРОНИЗАЦИЯ — не нажата; переключатель "V/см" канала А — "0,1"; кнопка АВТ переключателя РЕЖИМ — нажата; кнопка ВНУТР. переключателя ЗАПУСК — нажата; переключатель ВРЕМЯ/см — "5 мс".

Подайте на вход канала А прямоугольные импульсы калибратора с помощью высокочастотного кабеля, засинхронизируйте развертку с помощью ручки УРОВЕНЬ и убедитесь, что на 10 делениях шкалы развертки укладывается 5 периодов прямоугольных импульсов калибратора.

9.1.5. При необходимости работы с активным пробником подключение пробника производите в отключенном приборе, этим вы обеспечите лучшие условия для включения пробника и предотвратите возможный выход из строя.

Соедините вилку разъема питания пробника с розеткой ПИТАНИЕ ПРОБНИКА на задней панели прибора. Соедините вилку сигнального разъема пробника с входом одного из

каналов прибора. После этого включите прибор. Через 15 мин после включения прибора проверьте калибровку коэффициента отклонения прибора с активным пробником.

Установите органы управления прибора в следующие положения:

— кнопка А (или Б, в зависимости от того, в какой канал подключен пробник) — нажата;

— переключатель ВРЕМЯ/см — "5 мс".

Ручкой соответствующего канала совместите линию развертки с центральной горизонтальной линией шкалы прибора. Установите переключатель КОМПЕНСАЦИЯ пробника в положение ВКЛ. Подключите пробник через переход I4 (2.236.100) к розетке калибратора прибора и ручкой ПЛАВНО установите изображение сигнала калибратора симметрично центральной горизонтальной линии шкалы.

Убедитесь в том, что вертикальный размер изображения сигнала калибратора равен 60 мм.

9.1.6. При работе прибора с другой аппаратурой соедините с помощью проводников клемму прибора **1** с соответствующими клеммами аппаратуры.

Шины заземления следует делать как можно меньшей длины и достаточно большого сечения.

9.2. Проведение измерений

9.2.1. Прибор имеет следующие режимы работы: работает один из каналов с пробником или без него (одноканальный режим); работают оба канала с пробниками или без них (двухканальный режим).

Все основные методы измерений, которые можно использовать при работе с прибором, применимы в полной мере при работе прибора с активным пробником.

9.2.2. Для работы прибора в одноканальном режиме установите органы управления прибора в следующие положения: переключатель РЕЖИМ усилителя - в положение А или Б в зависимости от выбранного канала; переключатель " V_{cm} " каналов А или Б - в необходимое положение (величина изображения на экране ЭЛТ не более 8 см); переключатель ЗАПУСК в соответствующее виду синхронизации положение.

При внутренней синхронизации установите переключатель СИНХРОНИЗАЦИЯ в положение А или Б, соответствующее выбранному каналу.

При внешней синхронизации установите переключатель РЕЖИМ развертки в положение ЖДУЩ.

При большом уровне внешнего сигнала включите делитель 1:10 переключателя РЕЖИМ развертки.

Синхронизацию от напряжения сети используйте для выявления в исследуемом сигнале составляющих с частотой питающей сети.

Запуск схемы синхронизации на любом уровне запускающего сигнала и при любой его полярности осуществляйте с помощью ручки УРОВЕНЬ.

Однократный режим развертки используйте при исследовании однократных и редкоповторяющихся сигналов и осуществляйте с помощью фотографирования.

Для работы в однократном режиме нажмите кнопку " IХ ", затем нажмите кнопку ГОТОВ .

Свечение индикатора рядом с кнопкой говорит о готовности развертки к запуску. Для подготовки к следующему запуску нажмите снова кнопку ГОТОВ .

Запуск развертки происходит от первого запускающего сигнала. После завершения цикла работы развертки светодиод перестает излучать.

Во всех случаях для обеспечения малой нагрузки исследуемой цепи применяйте активный пробник, имеющий входное сопротивление 100 Ом и входную емкость не более 4 пФ, а с делителем 1:10 - входное сопротивление $1 \pm 0,05$ МОм и входную емкость не более 2,5 пФ.

Особенности работы прибора с активным пробником при проведении измерений: при непосредственной подаче сигнала амплитудой более $\pm 0,4$ В на вход пробника происходит искажение формы исследуемого сигнала; расширение динамического диапазона амплитуд исследуемого сигнала до $\pm 0,8$ В обеспечивает режим КОМПЕНСАЦИЯ, при этом с помощью ручки ПЛАВНО сместите изображение сигнала симметрично центральной горизонтальной линии шкалы прибора; в режиме КОМПЕНСАЦИЯ можно компенсировать постоянный уровень исследуемого сигнала (до ± 4 В), при этом переключатель полярности установите в положение, соответствующее полярности постоянного уровня; при необходимости отделить постоянную составляющую от исследуемого сигнала, переключатель $\sim \sim$ входа пробника установите в положение $\sim$; подключение к пробнику делителя 1:10 расширяет диапазон исследуемых сигналов и диапазон компенсации постоянных уровней в 10 раз при коэффициенте передачи ко входу прибора 1:10.

Входной каскад делителя вертикального отклонения выдерживает пиковое входное напряжение ± 3 В. Следовательно, в положении "0,005" переключателя "В/см" напряжение входного сигнала любой формы не должно превышать 3 В.

Во всех других положениях переключателя "В/см" величина напряжения подаваемого входного сигнала ограничена рассеиваемой мощностью резисторов, входящих во входной делитель. Так как входное сопротивление делителя равно 50 Ом, а мощность рассеяния резисторов 0,25 Вт, то величина максимально допустимого постоянного напряжения, подаваемого на делитель, т.е. на вход любого из каналов прибора, не должна превышать 3 В.

9.2.5. Прибор позволяет измерять: мгновенные значения напряжения исследуемого сигнала относительно корпуса прибора; разность напряжений между любыми двумя точками (частями) сигнала; временной интервал между любыми двумя точками (частями) сигнала; длительность сигнала или его части.

Измерение напряжений и временных параметров сигналов производите методом калиброванной шкалы. Этот метод измерения основан на измерении линейных размеров изображения сигнала или его части непосредственно по шкале экрана ЭЛТ. Измеряемую величину определяйте путем умножения линейного размера по вертикали (горизонтали) в сантиметрах между измеряемыми точками (частями) на изображении

сигнала на коэффициент отклонения (коэффициент развертки), установленный переключателем "V/см" (ВРЕМЯ/см).

При использовании выносных делителей, а также растяжки развертки при измерении временных параметров, полученный результат необходимо умножить на коэффициент передачи делителя или коэффициент растяжки развертки.

9.2.6. Измерение максимальной величины переменного напряжения (рис. II) производите следующим образом:

а) проверьте калибровку коэффициентов отклонения, как указано в п. 9.1.4;

б) включите одноканальный или двухканальный режим работы прибора;

в) подайте сигнал на гнездо $\ominus$ А или $\ominus$ В входа одного из включенных каналов;

г) установите переключатель "V/см" в такое положение, при котором величина изображения исследуемого сигнала находилась бы в пределах от 3 до 8 см;

д) ручкой УРОВЕНЬ добейтесь устойчивого изображения;

е) установите переключатель ВРЕМЯ/см включенной развертки в положение, при котором на экране наблюдается несколько периодов исследуемого сигнала;

ж) установите ручку $\updownarrow$ включенного канала так, чтобы один уровень сигнала совпадал с одной из линий шкалы, а другой находился в пределах экрана ЭЛТ.

Ручкой $\leftarrow$ горизонтального перемещения луча сместите изображение таким образом, чтобы один из уровней находился на центральной вертикальной линии шкалы (см. рис. II);

з) измерьте количество делений между крайними точками изображения по вертикальной оси;

и) умножьте количество делений, измеренное выше, на показание переключателя "V/см" и на 10, если используете при измерении активный пробник с делителем 1:10.

Пример.

Размах изображения (см. рис. II) составляет 68 мм (6,8 деле-

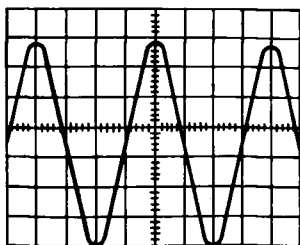


Рис. II. Измерение максимальной величины переменного напряжения

ния), используется активный пробник с делителем 1:10, переключатель "V/см" установлен в положение "0,05".

Максимальная величина напряжения будет составлять: $6,8 \text{ см} \times 0,05 \text{ В/см} \times 10 = 3,4 \text{ В}$.

9.2.7. Измерение постоянного напряжения производите следующим образом:

а) проверьте калибровку коэффициента отклонения каналов, как указано в п. 9.1.4;

б) включите одноканальный или двухканальный режим работы прибора;

в) режим запуска развертки установите автоколебательный;

г) ручкой  включенного канала совместите луч с линией шкалы экрана ЭЛТ в нижней части рабочего поля, если измеряемый потенциал положительный, или в верхней части, если - отрицательный;

д) установите переключатель "V/см" в такое положение, при котором отклонение луча на экране ЭЛТ прибора при подаче сигнала на вход канала находилось бы в пределах от 3 до 8 делений;

е) подайте сигнал на гнездо  А или  Б входа одного из включенных каналов;

ж) проверьте совмещение нулевой линии луча с горизонтальной линией шкалы экрана ЭЛТ при отключенном сигнале. При необходимости совместите линию луча с горизонтальной линией шкалы экрана ЭЛТ ручкой  ;

з) после подачи сигнала на вход канала измерьте количество делений, на которые отклонился луч по центральной вертикальной линии шкалы экрана ЭЛТ;

и) умножьте количество делений, измеренное выше, на показания переключателя "V/см" и на 10, если используется при измерении активный пробник с делителем 1:10.

9.2.8. Измерение временных интервалов между двумя точками сигнала производите следующим образом:

а) включите одноканальный или двухканальный режим (если на вход необходимо подавать два сигнала);

б) проверьте калибровку коэффициентов развертки, как указано в п. 9.1.4;

в) установите переключатель "V/см" в такое положение, чтобы изображение было в пределах от 3 до 8 см (делений) по вертикальной линии шкалы экрана ЭЛТ;

г) ручкой УРОВЕНЬ установите устойчивое изображение;

д) переключателем ВРЕМЯ/см установите такой коэффициент

развертки, при котором расстояние между двумя измеряемыми точками находилось бы в пределах от 4 до 10 см (делений);

в) ручкой  установите изображение таким образом, чтобы точки, между которыми измеряется время, находились на центральной горизонтальной линии шкалы экрана ЭЛТ (рис. 12);

ж) ручкой  установите изображение сигнала симметрично центральной вертикальной линии шкалы экрана;

з) измерьте горизонтальное расстояние между измеряемыми точками в центре по горизонтальной линии шкалы ЭЛТ прибора;

и) умножьте расстояние, измеренное выше, на значение коэффициента развертки, которое определяется положением переключателя ВРЕМЯ/см. При использовании растяжки коэффициентов развертки, ответ умножьте на 0,1.

Пример.

Предположим, что расстояние между измеряемыми точками равно 5 см (делений) (см. рис. 12), переключатель ВРЕМЯ/см установлен в положение "0,5_{мкс}", растяжка выключена.

Длительность времени между точками сигнала равна

$$t = 0,5 \text{ мкс/см} \times 5 \text{ см (делений)} = 2,5 \text{ мкс}, \quad (1)$$

где t — длительность времени между двумя точками сигнала.

9.2.9. Измерение частоты периодических сигналов производите следующим образом:

а) измерьте длительность одного периода исследуемого сигнала (T), как описано в п. 9.2.8;

б) рассчитайте частоту сигнала (f_c) как обратную величину длительности периода T .

Пример.

Предположим, что длительность периода равна 0,1 мкс, тогда частота этого сигнала будет равна

$$f_c = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,1 \cdot 10^{-6}} = 10 \cdot 10^6 \text{ Гц} = 10 \text{ МГц}, \quad (2)$$

где

f_c — частота сигнала;

T — длительность периода.

9.2.10. Измерение длительности фронта импульса основано на том же методе, что и измерение временных интервалов.

Измерение производите следующим образом:

а) подайте сигнал на гнездо  А или  Б входа одного из каналов;

б) установите одноканальный или двухканальный (если наблюдаете одновременно два сигнала) режим работы прибора;

в) установите переключатель В/см размер изображения в пределах от 3 до 8 см (делений). Размер изображения устанавливайте, по возможности, максимальным;

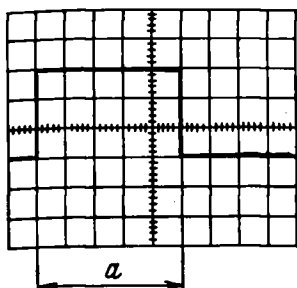


Рис. 12. Измерение временного интервала между двумя точками сигнала:

а - размер по горизонтали

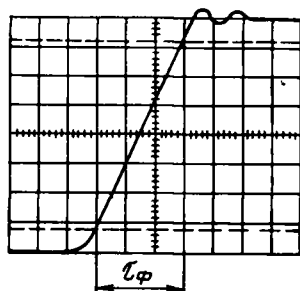
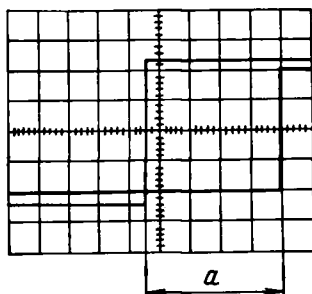


Рис. 13. Измерение длительности фронта импульса

Рис. 14. Измерение временного сдвига двух сигналов:

а - размер по горизонтали



г) установите переключатель ВРЕМЯ/см в такое положение, при котором расстояние между точками на фронте импульса (уровни 0,1 и 0,9 амплитуды) будет равно 4-10 см (делений). Желательно измерение длительности фронта импульса производить в центре рабочей части экрана ЭЛТ прибора;

д) определите горизонтальное расстояние между уровнями 0,1 и 0,9 амплитуды импульса (см. рис. 13);

е) умножьте расстояние по горизонтали, измеренное выше, на значение коэффициента развертки.

При использовании растяжки коэффициентов развертки ответ умножьте на 0,1.

Пример.

Предположим, что расстояние по горизонтали между точками на уровнях 0,1 и 0,9 равно 3 см (делениям) (см. рис. 13), переключатель ВРЕМЯ/см установлен в положение "20 нс/см" и включена растяжка развертки.

Длительность фронта импульса, в этом случае, будет равна

$$t_{\phi} = 20 \text{ нс/см} \times 3 \text{ см (деления)} \times 0,1 = 6 \text{ нс} \quad (3)$$

где t_{ϕ} - длительность фронта импульса.

9.2.II. Измерение временного сдвига двух сигналов производите следующим образом:

- а) включите двухканальный режим работы прибора;
- б) подайте один сигнал на вход канала А, а другой - на вход канала Б;
- в) если сигналы противоположной полярности, то нажмите кнопку НОРМ. ИНВЕРТ. и инвертируйте сигнал во втором канале;
- г) установите переключателями "V/см" величину изображения каждого сигнала, равную 4-6 делений;
- д) нажмите кнопку А + Б переключателя РЕЖИМ усилителя;
- е) ручкой УРОВЕНЬ установите устойчивую синхронизацию;
- ж) установите переключатель ВРЕМЯ/см в такое положение, чтобы между двумя импульсами было 4 и более делений;
- з) установите ручками | точки изображения, между которыми производится измерение, на центральной горизонтальной линии шкалы ЭЛТ или симметрично ей;
- и) измерьте расстояние по горизонтали между точками (рис. I4);
- к) умножьте полученное расстояние на коэффициент развертки, установленной переключателем ВРЕМЯ/см. При использовании растяжки результат умножьте на 0,1.

Пример.

Предположим, что переключатель ВРЕМЯ/см установлен в положение "5_{мс}/см", включена растяжка. Разность по горизонтали между импульсами составляет 4,4 см (деления).

Временной сдвиг равен 5 мкс/см $\times$ 4,4 см (деления) $\times$ 0,1 = 2,2 мкс.

9.2.I2. Фотографирование исследуемого сигнала производите следующим образом.

Установите переключатели коэффициентов развертки и отклонения в положения, требуемые для получения необходимого изображения сигнала на экране прибора.

Установите ждущий режим работы развертки, подайте на вход прибора какой-либо периодический сигнал и с помощью ручки УРОВЕНЬ получите устойчивое изображение сигнала. Сфокусируйте

изображение сигнала ручкой



Установите фотоаппарат "Зенит Е" и фотообъектив "Гелиос 44" в фотоприставку и закрепите ее на обрамлении прибора. Подготовьте фотоаппарат к фотографированию. Нажмите кнопку "I^X", периодически нажимая кнопку ГОТОВ и наблюдая изображения сигнала через объектив фотоаппарата, установите максимально возможную яркость, при которой еще можно сфокусировать изображение сигнала.

Отключите периодический сигнал от входа прибора и нажмите

кнопку ГОТОВ. Свечение светодиода указывает на готовность прибора к регистрации исследуемого сигнала.

Откройте затвор фотоаппарата, подайте исследуемый сигнал на вход прибора и закройте затвор, когда свечение светодиода прекращается.

Максимальная скорость фотозаписи реализуется объективом "Гелиос 44" при использовании фотопленки РФ-3 чувствительностью 1000-1200 I/рентген и обработке ее в проявителе КЦ-I при температуре (293 ± 2) К $[(20 \pm 2) ^\circ\text{C}]$ в течение 6-8 мин.

9.3. Параметры исследуемых сигналов и погрешности измерений

9.3.1. С помощью прибора могут исследоваться сигналы различных форм: прямоугольные, трапецидальные (симметричные и несимметричные) с линейными или экспоненциальными фронтом и спадом, колоколообразные, треугольные, гармонические, синусквадратные.

Погрешности измерения параметров исследуемых сигналов определяются погрешностями воспроизведения сигналов и погрешностями измерения параметров осциллограммы на экране прибора.

Погрешности воспроизведения сигналов определяются, в основном, параметрами переходной характеристики вертикального тракта (временем нарастания, неравномерностью и др.) и погрешностями коэффициентов отклонения и коэффициентов развертки.

Погрешности измерения параметров осциллограммы определяются визуальными погрешностями обмера измеряемого параметра по шкале экрана ЭЛТ. При методе измерения по калиброванной шкале к этим погрешностям, в первую очередь, относятся погрешность смещения линии изображения сигнала с рисками шкалы и погрешность отсчета положения линии изображения относительно делений шкалы, а также погрешности, вызванные неточностью определения различных уровней, например, уровня 0,5 амплитуды при определении длительности импульса на этом уровне или уровней 0,1 и 0,9 амплитуды при определении длительности фронта импульса.

Величины визуальных погрешностей зависят от ширины линии луча и от расстояния между двумя измеряемыми точками на изображении сигнала. При коэффициентах перекрытия 2-2,5 раза коэффициентов отклонения и коэффициентов разверток минимальными размерами изображения для прибора будут 32 мм по вертикали и 40 мм по горизонтали.

Погрешности воспроизведения различных по форме сигналов, а, следовательно, и погрешности измерения их параметров, будут различными даже при одинаковых величинах параметров этих сигналов. Так, например, погрешности измерения амплитуд импульсных сигналов с плоской вершиной (прямоугольные, трапецидальные) будут меньше, чем погрешности измерения амплитуд сигналов, не имеющих плоской вершины (колоколообразные, треугольные и т.п.) даже при одних и

тех же длительностях, амплитудах, фронтах и частотах повторения сигналов. Поэтому ниже приводятся погрешности измерения параметров некоторых характерных форм сигналов.

9.3.2. Погрешности измерения амплитуды и длительности импульсов прямоугольной формы рассчитываются по формулам, приведенным в ГОСТ 22737-77.

Погрешность измерения амплитуды импульсов прямоугольной формы (ΔU) в процентах рассчитывается по формуле:

$$\Delta U = \sqrt{\delta_{\text{к.о.}}^2 + \delta_{\text{н}}^2 + \delta_{\text{виз.}U}^2} \cdot 100, \quad (4)$$

где

$\delta_{\text{к.о.}}$ - погрешность коэффициента отклонения, %;

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

$\delta_{\text{виз.}U}$ - визуальная погрешность при измерении амплитуды, %.

Визуальная погрешность при измерении амплитуды ($\delta_{\text{виз.}U}$) в процентах определяется по формуле:

$$\delta_{\text{виз.}U} \approx \frac{0,4b}{h} \cdot 100, \quad (5)$$

где

b - ширина линии луча, мм;

h - размер изображения импульса, мм.

Погрешность измерения длительности импульса прямоугольной формы (ΔT) в процентах рассчитывается по формуле:

$$\Delta T = \sqrt{\delta_{\text{к.р.}}^2 + \delta_{0,5U}^2 + \delta_{\text{виз.}T}^2} \cdot 100, \quad (6)$$

где

$\delta_{\text{к.р.}}$ - погрешность коэффициента развертки, %;

$\delta_{0,5U}$ - погрешность, вызванная неточностью определения уровня 0,5 амплитуды, %;

$\delta_{\text{виз.}T}$ - визуальная погрешность при измерении длительности, %.

Погрешность, вызванная неточностью определения уровня 0,5 амплитуды ($\delta_{0,5U}$) в процентах определяется по формуле:

$$\delta_{0,5U} \approx \frac{0,28b}{h} \sqrt{\text{tg}^2 \alpha_1 + \text{tg}^2 \alpha_2} \cdot 100, \quad (7)$$

где

α_1 - угол, образованный фронтом импульса и вертикальной линией шкалы, градус;

α_2 - угол, образованный срезом импульса и вертикальной линией шкалы, градус.

Визуальная погрешность при измерении длительности ($\delta_{\text{виз.Т}}$) в процентах определяется по формуле:

$$\delta_{\text{виз.Т}} \approx \frac{0,4b}{1} \cdot 100, \quad (8)$$

где
 b - ширина линии луча, мм;
 1 - размер изображения по уровню 0,5 амплитуды, мм.

Зная составляющие погрешностей измерения (погрешности коэффициентов отклонения и коэффициентов развертки, величину неравномерности ПХ и др.) в каждом конкретном случае в зависимости от условий измерения, способа подачи сигнала на вход прибора, размера изображения сигнала на экране ЭЛТ, можно по формулам (4) и (6) рассчитать погрешности измерения амплитуды и длительности импульса прямоугольной формы.

Величина основной погрешности измерения амплитуды импульсов прямоугольной формы длительностью не менее времени установления ПХ (5 нс при непосредственном входе и 10 нс при использовании активного пробника) для минимального (32 мм) размера изображения импульса по вертикали не более 4,5 %, для максимального (80 мм) размера изображения импульса по вертикали не более 4,2 %.

В табл. 3 приведены величины основной погрешности измерения длительности импульса прямоугольной формы на уровне 0,5 амплитуды для импульсов длительностью от 5 нс и более при минимальном и максимальном размерах изображения импульса по горизонтали. Расчет приведенных в табл. 3 величин основной погрешности произведен для минимального размера изображения импульса по вертикали ($b=32$ мм) при углах α_1 и α_2 , образованных фронтом и срезом импульса и вертикальными линиями шкалы, равных 45° .

Во всех других случаях погрешности измерения амплитуды и длительности импульса прямоугольной формы могут быть определены по формулам (4) и (6).

Таблица 3

Размер изображения импульса по горизонтали, мм	Величина основной погрешности измерения длительности, %, не более			
	Коэффициент развертки 1 нс/см	Коэффициент развертки 2 нс/см	Коэффициент развертки 5 нс/см	Коэффициент развертки 10 нс/см - 100 мс/см
40	8,2	5,6	4,2	3,3
100	5,1	4,2	3,6	3,2

9.3.3. В табл. 4 приведены основные параметры некоторых характеристик форм сигналов, которые могут измеряться прибором с величиной основной погрешности измерения амплитуды и длительности, не превышающей 5 %.

Таблица 4

Вид сигнала	Параметры входного сигнала					
	при непосредственном входе			с активным пробником		
	Фронт сигнала, нс, не менее	Длительность сигнала, нс, не менее	Частота следования, МГц, не более	Фронт сигнала, нс, не менее	Длительность сигнала, нс, не менее	Частота следования, МГц, не более
Трапецеидальный импульс с линейным фронтом и срезом	4	5	90	8	10	55
Трапецеидальный импульс с экспоненциальным фронтом и срезом	3	5	60	6	10	35
Колоколообразный импульс	5	7	50	10	14	30
Треугольный импульс	10	12	38	20	24	20
Гармонический сигнал	3	6	90	6	12	50
Косинус - квадратный импульс	3	5	90	6	10	50

9.3.4. Для проведения измерений параметров сигналов с наименьшими погрешностями соблюдайте следующие условия: следите за тем, чтобы подключение прибора оказывало возможно малое влияние на работу исследуемого устройства;

выбирайте коэффициент отклонения и коэффициент развертки таким образом, чтобы измеряемая часть сигнала имела возможно больший размер в пределах рабочей части экрана в направлении измерений, т.е. по вертикали при измерении напряжений и по горизонтали при измерении временных интервалов;

располагайте измеряемую часть сигнала, по возможности, в средней части экрана.

10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

10.1.1. Поиск неисправностей начинайте с установки органов управления в положения, указанные в табл. 2.

Перечень возможных неисправностей, их вероятные причины, а также методы устранения приведены в табл. 5.

Таблица 5

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1	2	3
Не включается сетевое напряжение (не загорается сигнальная лампочка СЕТЬ)	Обрыв шнура питания	Исправить
	Перегорела вставка плавкая Пр9	Сменить
	Не исправен тумблер включения сети	Сменить
	Перегорела сигнальная лампочка	Сменить
	Короткое замыкание в цепи стабилизаторов или выпрямителей	Отыскать неисправность и устранить
В крайнем правом положении ручки * не высвечивается луч на экране ЭЛТ	Нет необходимых напряжений на ЭЛТ	Проверить, устранить неисправность в цепях питания ЭЛТ
	Не поступает импульс подсвета	Проверить цепь подачи импульса подсвета, устранить неисправность
	Не работает высоковольтный преобразователь	Заменить вставку плавкую ПрI
	Неисправен транзистор П1	Заменить

1	2	3
Не работает освещение шкалы	Перегорели лампы СМН9-60-2	Заменить
Луч ЭЛТ не перемещается по вертикали	Неисправен резистор R715 	Заменить резистор
	Разбалансирован предварительный усилитель соответствующего канала	Произвести балансировку предварительного усилителя
	Неисправна схема тракта вертикального отклонения	Найти неисправность в тракте вертикального отклонения и устранить
Нет усиления по вертикали	Обрыв входного кабеля	Исправить или заменить кабель
	Неисправна схема тракта вертикального отклонения	Найти неисправность в тракте и устранить
Нет развертки в автоколебательном и ждущем режимах запуска	Не работает генератор развертки	Найти неисправность и устранить
	Неисправен переключатель В2	Разобрать переключатель, почистить и подрегулировать контакты переключателя
	Неисправна микросхема МС23	Заменить
Не работает генератор развертки в ждущем режиме	Повреждение в схеме усилителя синхронизации (У?)	Отыскать неисправный элемент и сменить
Отсутствует сигнал с розетки 	Неисправен кабель, соединяющий розетку с соответствующим входом прибора	Заменить кабель
КАЛИБР	Неисправен ПУ У15	Проверить режим ПУ, устранить неисправность
Напряжение на выходе стабилизаторов низковольтного источника значительно выше требуемого	Пробит один из регулирующих транзисторов	Найти и заменить
	Неисправен соответствующий стабилитрон	Найти и заменить

1	2	3
Напряжения на выходах высоковольтного преобразователя завышены (занижены)	Неисправен трансистор ТП высоковольтного преобразователя Завышено (занижено) напряжение 150 В, питающее высоковольтный преобразователь	Заменить Проверить питающее напряжение и регулированием соответствующего стабилизатора выставить 150 В

10.1.2. Кроме неисправностей, перечисленных в табл. 5, при эксплуатации прибора могут иметь место и другие неисправности, связанные с выходом из строя или изменением параметров комплектующих элементов. В этом случае для обнаружения и устранения неисправностей пользуйтесь электрическими принципиальными схемами прибора, соответствующими разделами ТО (разд. 4, 9, 10, 12), таблицами напряжений, таблицей намоточных данных трансформатора, маркировочными схемами.

10.2. Указания по замене элементов

После обнаружения неисправности необходимо произвести замену вышедших из строя элементов и проверку напряжений в точках по таблицам напряжений. В случае изменения параметров прибора из-за замены элементов по окончании ремонта необходимо произвести регулирование в соответствии с указаниями, приведенными в подразделе 10.4.

При ремонте после замены деталей место пайки необходимо промыть спирто-бензиновой смесью.

10.3. Правила разборки и сборки

10.3.1. Для производства ремонтных работ снимите верхнюю и нижнюю крышки прибора (см. рис. 7, 8, 9), отвернув два винта; при этом обеспечивается доступ ко всем элементам прибора.

10.3.2. Замену ЭЛТ производите, соблюдая осторожность, предотвращая удары об экран, следующим образом: снимите обрамление движением за паз на себя; снимите раму, отвернув 4 винта; отсоедините вывод электрода послеускорителя ЭЛТ от высоковольтного преобразователя; отверните втулку вывода; отверните контакт; отпаяйте провод ЭЛТ от контакта; отсоедините 8 контактов с выводов ЭЛТ; отпаяйте 4 вывода катушки, находящейся на ЭЛТ, от монтаж-

ной панели ; отверните крышку на задней стенке; отверните четыре винта и отведите в сторону оконечный усилитель X ; отверните винт хомута, крепящего ЭЛТ в электромагнитном экране; слегка нажимая на цоколь, извлеките ЭЛТ через отверстие в передней панели прибора, предварительно приподняв вверх светопровод.

Сборку производите в обратном порядке, предварительно пропустив вывод электрода послеускорителя через отверстие в экране ЭЛТ и в шасси.

10.3.3. Замену высоковольтного преобразователя производите следующим образом: отсоедините от высоковольтного преобразователя выводы электрода послеускорителя, катода и модулятора ЭЛТ; отсоедините от высоковольтного преобразователя розетку Ш91 и контакт Ш60; отверните 2 винта, крепящих планку, на которой установлен высоковольтный преобразователь к горизонтальному шасси; отверните 2 винта, крепящих высоковольтный преобразователь вместе с планкой к горизонтальному шасси и выньте высоковольтный преобразователь вместе с планкой из прибора; отверните 2 винта, крепящих высоковольтный преобразователь к планке, и снимите высоковольтный преобразователь.

Сборку производите в обратном порядке.

10.3.4. Замену лампочек в устройстве освещения шкалы производите следующим образом: отпаяйте выводы лампочек от контактов светопровода; отверните два винта; сместите светопровод за пределы рамы; извлеките лампочки.

Сборку производите в обратном порядке.

10.4. Методы настройки после ремонта

10.4.1. После ремонта необходимо проверить основные характеристики прибора, приведенные в разд. 12, и, при необходимости, произвести регулирование.

10.4.2. После каждого ремонта произведите проверку напряжений источников питания с помощью вольтметра MI09 в контрольных точках на объединительной плате, расположенной в нижней части прибора.

Если величины питающих напряжений отличаются от требуемых, осуществите подстройку с помощью резисторов: R648 в источнике питания 150 В; R653 в источнике питания 35 В; R656 в источнике питания 15 В; R675 в источнике питания минус 12 В; R678 в источнике питания минус 100 В.

10.4.3. Если замененный элемент влияет на параметры прибора, произведите подстройку имеющимися органами подстройки.

Элементы подстройки, расположенные в предварительном усилителе: резистор RI26 - для установки баланса в первых каскадах предварительного усилителя канала А, собранных на микросхеме MC2;

резистор R57 - для установки баланса в оконечных каскадах предварительного усилителя канала А, собранных на микросхеме MC3; резистор R56 - для корректировки коэффициента усиления предварительного усилителя канала А; конденсаторы C2, C4 - для корректировки ПХ предварительного усилителя канала А; резистор RI46 - для установки баланса в первых каскадах предусилителя канала Б, собранных на микросхеме MC6; резистор R82 - для установки баланса в оконечных каскадах предварительного усилителя канала Б, собранных на микросхеме MC5; конденсаторы CI8, CI1 - для корректировки ПХ предварительного усилителя канала Б; резистор R81 - для корректировки коэффициента усиления предварительного усилителя канала Б.

Элементы подстройки, расположенные в оконечном усилителе У: конденсатор CI4 и резисторы R8, R9, RI1, RI2, RI4, R31, R42 для корректировки ПХ оконечного усилителя У; резисторы RI3, R32, R53, R44 для установки баланса тракта вертикального отклонения прибора; конденсаторы C7, C8, CI3, CI7 - для устранения самовозбуждения.

Элементы подстройки, расположенные в оконечном усилителе Х: резистор R409 - для установки баланса оконечного усилителя Х; резистор R431 - для корректировки коэффициента усиления оконечного усилителя Х; конденсатор CI25 - для установки линейности начального участка пилообразного напряжения; резисторы R435, R439 - для выбора динамического диапазона усиления плеч оконечного усилителя Х; резисторы R447, R448, R450 - для корректировки линейности пилообразного напряжения на коротких развертках; резистор R446, R452 - для корректировки линейности пилообразного напряжения в растяжке на коэффициенте развертки 10 нс/см; конденсаторы CI28, CI29, CI33, CI34, CI40 - для повышения быстродействия цепи обратной связи.

Элементы подстройки, расположенные в развертке: конденсатор C93 - для установки линейности коэффициента развертки 50 нс/см; резистор R374 - для установки коэффициента развертки 0,1 мкс/см; резистор R373 - для установки коэффициента развертки 10 мкс/см; резистор R372 - для установки коэффициента развертки 1 мс/см.

Элементы подстройки, расположенные в усилителе синхронизации: резистор R237 - для установки баланса каскадов усилителя синхронизации, собранных на микросхеме MC18; конденсаторы C66, C74, C78 - для обеспечения устойчивой работы усилителя синхронизации; резистор R213 - для выбора рабочей точки усилителя синхронизации при нажатой кнопке ВНУТР.; резистор R246 - для установки баланса напряжений на выходе MC19 (ручка УРОВЕНЬ должна находиться в среднем положении); резисторы R272, R273 - для выбора рабочих точек туннельных диодов Д31 и Д32.

Элементы подстройки, расположенные в усилителе Z: резистор

R528 - для корректировки плоской части вершины подсветного импульса; резистор R545 - для корректировки фронта подсветного импульса.

Элементы подстройки, расположенные в калибраторе: резистор R576 - для подстройки выходного уровня напряжения калибратора.

10.4.4. После смены ЭЛТ произведите следующие операции:

а) ручку  поверните против часовой стрелки до упора;

б) тумблер СЕТЬ поставьте в верхнее положение;

в) проверьте наличие напряжений на вилках высоковольтного преобразователя:

ШЗ - 20 кВ;

Ш4 - минус 2,5 кВ;

Ш5 - минус 2,7 кВ;

г) с помощью ручки  ,  установите в каждой паре пластин УП, УШ и IV, VI равные по величине напряжения и измерьте величину среднего потенциала на пластинах УП, УШ;

д) вращением оси резистора R726 установите на контакте 6 ЭЛТ величину напряжения, равную паспортному значению;

е) вращением осей резисторов R50I и R5I5 установите на контактах 2 и II ЭЛТ величину напряжения согласно паспортным данным на ЭЛТ;

ж) вращением осей резисторов R499 и R522 установите на контактах 8 и IO ЭЛТ величину напряжения согласно паспортным данным на ЭЛТ;

з) с помощью ручки  и поворотом оси резистора R5I2 установите достаточный диапазон изменения фокусирующего напряжения;

и) вращением оси резистора R7II установите потенциал на экранирующей диафрагме (контакт 9 ЭЛТ) согласно паспортным данным на ЭЛТ;

к) вращением оси резистора R7I4 установите потенциал на I квадрупольной линзе (контакт 4 ЭЛТ) согласно паспортным данным на ЭЛТ;

л) вращением осей резисторов R722 и R725 установите потенциалы на III и II квадрупольных линзах (IX вывод и контакт 5 ЭЛТ) согласно паспортным данным на ЭЛТ;

м) вращайте ручку  медленно по часовой стрелке до появления пятна на экране. Яркость пятна установите удобной для наблюдения;

н) установите оптимальную, при данной яркости, фокусировку пятна;

о) включите одноканальный режим работы прибора;

п) с помощью ручки  включенного канала установите луч в центре экрана ЭЛТ и еще раз, вращая оси резисторов R722, R725 добейтесь оптимальной фокусировки луча;

р) вращением оси резисторов R716, R717 совместите горизонтальную линию луча в центре с горизонтальной линией шкалы ЭЛТ;

с) установите ждущий режим развертки. С выхода калибратора на вход работающего канала подайте сигнал. Переключатель V / см установите в положение "0,05". Ручкой — переместите вертикальную линию луча в центр экрана ЭЛТ и вращением оси резисторов R706, R707 совместите ее с вертикальной линией шкалы ЭЛТ;

т) отключите от входа канала сигнал калибратора, включите автоколебательный режим развертки и, перемещая горизонтальную линию луча вверх и вниз, добейтесь вращением оси резисторов R704, R705 совмещения ее по краям с горизонтальными линиями шкалы ЭЛТ. После этого повторите операции, указанные в пп.с), т);

у) в случае неравномерной фокусировки луча в рабочем поле ЭЛТ вращением осей резисторов R722, R725 в небольших пределах добейтесь равномерной фокусировки луча.

10.4.5. После смены высоковольтного преобразователя произведите следующие операции:

а) ручку  поверните против часовой стрелки до упора;

б) тумблер СЕТЬ поставьте в верхнее положение;

в) проверьте наличие напряжений на вилках высоковольтного преобразователя:

ШЗ - 20 кВ,

Ш4 - минус 2,5 кВ,

Ш5 - минус 2,7 кВ.

В случае необходимости, выставьте на вилке Ш4 резистором R4, установленным в высоковольтном преобразователе, напряжение минус 2,5 кВ;

г) ручки  и  установите в средние положения;

д) установите ждущий режим развертки;

е) вращайте ручку  медленно по часовой стрелке до упора. В случае появления пятна луча на экране ЭЛТ, с помощью резистора R3, установленного в высоковольтном преобразователе, уменьшайте яркость пятна и одновременно вращайте ручку  по часовой стрелке. Когда ручка  будет установлена в правое крайнее положение, резистором R4 уменьшите яркость пятна до полного его исчезновения;

ж) проверьте калибровку коэффициентов отклонения и развертки и, при необходимости, произведите их корректировку, как указано в п. 9.1.4.

С целью повышения устойчивости работы СВЧ узлов могут быть установлены R, C цепи, не предусмотренные электрической схемой.

II. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

II.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.

II.2. Внешний осмотр прибора предусматривает проверку крепления органов управления и регулирования, плавности их действия и четкости фиксации; состояния лакокрасочных и гальванических покрытий; исправности кабелей и комплектности прибора; общей работоспособности прибора.

II.3. Осмотр состояния монтажа и устройств прибора предусматривает: проверку крепления устройств, состояния контрровки резьбовых 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

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.311-78 "Осциллографы электронно-лучевые универсальные. Методы и средства поверки" и устанавливает методы и средства периодической поверки прибора при его эксплуатации. Порядок поверки прибора определяется ГОСТ 8.002-71.

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

12.2. Операции и средства поверки

12.2.1. При проведении поверки произведите операции и примените средства поверки, указанные в табл. 6.

Таблица 6

Номер пункта	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				Испол.	Образцы
1	2	3	4	5	6
12.4.1.	Внешний осмотр	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6
12.4.2.	Опробование Определение метрологичес- ких парамет- ров:	-	-	-	-
12.4.3.	определение ширины ли- нии дуга (п. 2.1.2)	В центре, на верхней и ниж- ней границах рабочей части экрана	0,8 мм	-	15-53
12.4.4.	определение основной погрешности коэффициен- та отклоне- ния каждого канала при непосредст- венном вхо- де и с ак- тивным пробником (п. 2.1.4)	Все положения переключателя "V/см" Размер изобра- жения устанавли- вается равным 4, 6, 8 см для положения "0,5" и 8 см для остальных положений пере- ключателя "V / см" симметрично центральной го- ризонтальной оси	3 %	В7-18	15-53
12.4.5.	определение времени на- растания ПХ каждого канала (п. 2.1.5)	Все положения переключателя "V/см" каждого канала при не- посредственном входе в поло- жении "0,02" переключателя "V/см" с ак- тивным пробни- ком	I нс - при непосредст- венном вхо- де I,4 нс - с активным пробником	И1-15	
12.4.6.	определение выброса ПХ каждого ка-	Все положения переключателя "V/см" каждого	5 %	И1-15	

1	2	3	4	5	6
12.4.7.	нада и не- равномер- ности на участке времени ус- тановления (п. 2.1.6) определение времени ус- тановления ПУ каждого канала (п. 2.1.7)	канала при не- посредственном входе и в по- ложении "0,02" переключателя "V/см" с актив- ным пробником Все положения переключателя "V/см" при непосредствен- ном входе и положении "0,02" этого переключателя с активным пробником	5 нс	ИИ-15	-
12.4.8.	определение неравномер- ности ПУ каждого ка- нала (п. 2.1.8)	Положение "0,1" переключателя "V/см" при не- посредственном входе и "0,02" этого переключ- ателя с ак- тивным пробни- ком	3 %	ИИ-15	-
12.4.9.	определение основной погрешнос- ти коэффи- циента развертки (п. 2.1.17)	Все положения переключателя ВРЕМЯ/см Погрешность определяется на 4, 6, 8, 10 см шкалы экрана ЭЛТ	4 % 6 % - на коэф- фициентах раз- вертки I и 2 нс/см	ИИ-9 Г4-107 Г4-76А	

Примечания:

I. Вместо указанных в табл. 6 образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные при-
боры, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требу-
емой точностью.

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

Основные технические характеристики средств поверки указаны в табл. 7.

Таблица 7

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		

Образцовые средства поверки

Вольтметр универсальный цифровой (вольтметр)	100 мкВ - 1000 В	0,1 %	В7-18	
Генератор испытательных импульсов (генератор)	Фронт импульса 0,25 нс Амплитуда 0-10 В	-	И1-15	
Генератор сигналов высокочастотный (генератор)	12,5-400 МГц	1 %	Г4-107	
Генератор сигналов высокочастотный (генератор)	0,4-1,2 ГГц	1 %	Г4-76А	
Калибратор осциллографов импульсный (калибратор)	100 нс - 10 с	$10^{-4} T_K$	И1-9	T_K - период следования

Вспомогательные средства поверки

Генератор импульсов калиброванной амплитуды (генератор)	0-10 В	0,01U+5 мВ	Г5-53	U-амплитуда импульса
---	--------	------------	-------	----------------------

12.3. Условия поверки и подготовка к ней

12.3.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия: температура окружающей среды (293 ± 5) К $[(20 \pm 5) ^\circ\text{C}]$; относительная влажность воздуха $(65 \pm 15) \%$; атмосферное давление (100 ± 4) кПа $[(750 \pm 30)$ мм рт. ст.]; напряжение питающей сети $(220 \pm 4,4)$ В частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц и содержанием 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, где 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 операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разд. 8: разместить прибор на рабочем месте, обеспечив удобство работы; подготовить вспомогательные устройства (кабели, нагрузки, аттенюаторы и т.п.) из комплектов поверяемого прибора и образцовых средств поверки; соединить проводом клемму " $\oplus$ " прибора с шиной защитного заземления; подключить прибор и средства поверки к питающей сети; включить прибор и средства поверки и дать им прогреться в течение времени самопрогрева, оговоренного в технических описаниях и инструкциях по эксплуатации поверяемого прибора и средств поверки.

12.4. Проведение поверки

12.4.1. При проведении внешнего осмотра проверьте: комплектность прибора согласно табл. I; отсутствие механических повреждений крышек, передней панели, регулировочных и соединительных элементов, отсчетных шкал и устройств, нарушающих работу прибора или затрудняющих поверку; наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации всех переключателей в каждой позиции при совпадении указателя позиции с соответствующими надписями на панели прибора, плавность вращения ручек регулировочных элементов, наличие сетевого предохранителя, счетчика времени наработки (при поставке приборов для нужд генерального заказчика); чистоту гнезд, разъемов и клемм; состояние кабелей; состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок; отсутствие отсоединенных или слабо закрепленных элементов схемы (определяется на слух при наклонах прибора).

12.4.2. Опробование работы прибора проводите для оценки его исправности.

а) Опробование работы прибора начинайте с проверки его работы в автоколебательном режиме в соответствии с п. 9.1.2. Затем произведите калибровку коэффициентов отклонения и развертки, как указано в п. 9.1.4.

б) Проверку работы органов установки коэффициента развертки производите следующим образом.

Установите органы управления прибора в следующие положения:

РЕЖИМ усилителя	- А;
V/ см	- "0,1";
РЕЖИМ развертки	- ХДУЩ;
ВРЕМЯ/см	- "10 нс";
ЗАПУСК	- ВНЕШ.;
кнопка $\sim \sim$	- " $\sim$ ";
кнопка "Х1-х0,1"	- "Х1";
кнопка "1:1 - 1:10"	- "1:1".

На вход канала А и на вход внешней синхронизации прибора через переход СР-50-95ФВ подайте сигнал частотой 20 МГц от генератора Г4-107. Изменяя величину выходного напряжения генератора, установите размер изображения сигнала равным четырем делениям шкалы экрана ЭЛТ по вертикали.

Ручками УРОВЕНЬ и СТАБ. добейтесь устойчивого изображения

сигнала на экране ЭЛТ, при этом один период сигнала должен занимать 5 делений шкалы экрана ЭЛТ по горизонтали в центральной части шкалы экрана.

Последовательно установите коэффициенты развертки 20 и 50 нс/см, при этом один период сигнала в центральной части шкалы экрана должен занимать соответственно 2,5 и 1 деление шкалы экрана ЭЛТ по горизонтали.

Отключите от прибора сигнал генератора Г4-107 и вместо него подайте положительный импульс от генератора Г5-53. Установите длительность импульса 500 нс, период его повторения 5 мкс, амплитуду импульса, соответствующую четырем делениям шкалы экрана ЭЛТ по вертикали. Переключатель "ВРЕМЯ/см" установите в положение "0,1 нс", кнопку $\sim \sim$ - в положение $\sim$. Ручками УРОВЕНЬ и

"СТАБ." добейтесь устойчивого изображения импульса на экране ЭЛТ, при этом импульс должен занимать 5 делений шкалы экрана ЭЛТ по горизонтали.

Последовательно установите коэффициенты развертки 0,2 и 0,5 мкс/см, при этом импульс должен занимать 2,5 и 1 деление шкалы экрана ЭЛТ по горизонтали.

Установите переключатель ВРЕМЯ/см в положение " $1\ \mu\text{s}$ ", кнопку " $xI - x0, I$ " - в положение " $x0, I$ ". Теперь импульс должен занимать 5 делений шкалы экрана.

Кнопку " $xI - x0, I$ " снова установите в положение " xI ", подайте импульс длительностью 5 мкс, увеличив период повторения до 10-50 мкс. Импульс должен занимать 5 делений шкалы экрана.

Последовательно увеличивая фиксированное значение коэффициента развертки, наблюдайте уменьшение ширины изображения импульса на экране ЭЛТ. При достижении ширины изображения импульса одного деления шкалы длительность импульса увеличивайте так, чтобы ширина его изображения на экране ЭЛТ снова была равна пяти делениям шкалы по горизонтали. При этом соответственно увеличивайте период повторения импульсов.

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

Установите переключатель РЕЖИМ усилителя в положение "А", переключатели "V/см" обоих каналов - в положение "0, I". На вход канала А подайте положительный импульс такой амплитуды, чтобы размер изображения импульса по вертикали был равен 4 делениям шкалы экрана. Установите ждущий режим работы развертки, внутренний запуск и синхронизацию развертки сигналом канала А.

Регулировкой уровня синхронизации добейтесь устойчивого изображения импульса на экране ЭЛТ. Уменьшайте амплитуду импульсов до тех пор, пока размер изображения импульса не уменьшится до 8 мм. При этом не должно происходить срыва синхронизации. Допускается производить дополнительную регулировку уровня синхронизации.

Аналогично проверьте работу прибора в режиме внутреннего запуска сигналом канала Б, подав импульс генератора Г5-53 на вход канала Б и установив переключатель РЕЖИМ усилителя в положение Б и синхронизацию развертки сигналом канала Б.

г) Проверку работы органов установки коэффициента отклонения производите следующим образом.

Установите органы управления прибора в следующие положения:

РЕЖИМ развертки - ЖДУЩ.;

ЗАПУСК - ВНЕШ.;

ВРЕМЯ/см - " $1\ \mu\text{s}$ ";

кнопка $\sim \sim$ - $\sim \sim$;

кнопка " $xI - x0, I$ " - " xI ";

кнопка " $I:I - I:10$ " - " $I:I$ ";

РЕЖИМ усилителя - А;

V/см - "0,005".

На вход канала А подайте от генератора Г5-53 положительный импульс длительностью 5 мкс, периодом повторения 50 мкс и амплитудой, соответствующей пяти делениям шкалы экрана ЭЛТ по вертикали.

Подайте на вход внешней синхронизации прибора синхронизирующий импульс от генератора Г5-53 и органами регулировки амплитуды синхронизирующих импульсов генератора, задержки основных импульсов генератора и органами регулировки синхронизации прибора добейтесь устойчивого изображения импульсов на экране ЭЛТ. Увеличивая фиксированное значение коэффициента отклонения, наблюдайте на экране ЭЛТ уменьшение вертикального размера изображения импульса. При достижении размера импульса одного деления шкалы амплитуду импульсов генератора увеличивайте так, чтобы размер изображения импульса на экране ЭЛТ снова был равен пяти делениям.

Аналогично проверьте работу органов установки коэффициента отклонения канала Б, подав импульс генератора Г5-53 на вход канала Б и установив переключатель РЕЖИМ усилителя в положение "Б".

12.4.3. Определение ширины линии луча производите методом косвенного измерения при помощи генератора Г5-53.

Установите режим работы канала А, автоколебательный режим работы развертки, коэффициент развертки 5 мкс/см, коэффициент отклонения 0,5 В/см.

На вход канала А подайте с генератора Г5-53 положительный импульс длительностью 20-25 мкс, периодом повторения 40-50 мкс, амплитудой 1 В.

На экране ЭЛТ наблюдайте две горизонтальные линии. Установите удобную для измерения яркость и сфокусируйте луч. Ручкой "↑" канала А переместите изображение к верхней границе рабочего участка экрана ЭЛТ. С помощью аттенюатора 40 дБ генератора Г5-53 и ступенчатой регулировки выходного напряжения генератора Г5-53 измените амплитуду импульсов до значения $U_{\text{л}}$, при котором светящиеся линии соприкасаются.

Ширину линии луча d вычислите по формуле:

$$d = \frac{U_{\text{л}}}{\alpha_{\text{ном}}} , \quad (9)$$

где

d - ширина линии луча, мм;

$U_{\text{л}}$ - амплитуда импульсов, при которой линии соприкасаются, В;

$\alpha_{\text{ном}}$ - номинальное (установленное) значение коэффициента отклонения, В/см.

Аналогично определите ширину линии луча в центральной части экрана и на нижней границе рабочего участка экрана ЭЛТ.

Результаты считаются удовлетворительными, если ширина линии луча не превышает 0,8 мм.

12.4.4. Определите основную погрешность коэффициента отклонения каждого канала методом косвенного измерения действительного значения коэффициента отклонения при помощи генератора Г5-53.

Установите органы управления прибора в следующие положения:

РЕЖИМ усилителя - А (Б - при поверке канала Б);
 РЕЖИМ развертки - ЖДУЩ.;
 кнопка "хI-х0,I" - "хI";
 ВРЕМЯ/ см - "0,5 мс"
 ЗАПУСК - ВНУТР.;
 СИНХРОНИЗАЦИЯ - А (Б - при проверке канала Б);
 кнопка $\sim \sim$ - $\sim$

На вход канала А подайте импульсный сигнал с генератора Г5-53 длительностью 0,5 мс, периодом повторения 1 мс. Изображение сигнала располагайте симметрично относительно центральной горизонтальной оси экрана прибора. В положении "0,5" переключателя "V/см" размер изображения сигнала установите равным 4, 6, 8 см, для остальных положений переключателя "V/см" размер изображения сигнала установите равным 8 см изменением выходного напряжения генератора Г5-53, используя, при необходимости, аттенуаторы 20 и 40 дБ комплекта генератора Г5-53. Установив переключатель полярности выхода генератора Г5-53 в положение постоянного напряжения, произведите отсчет величины напряжения U_2 вольтметром В7-18. Переключатель полярности выхода генератора Г5-53 установите в исходное положение, а переключатель запуска генератора Г5-53 переведите в положение ручного запуска и вновь произведите отсчет величины напряжения U_3 вольтметром В7-18. Разность напряжений U_2-U_3 является величиной входного импульсного напряжения. Порядок поверки, положение переключателя "V/см", размер изображения сигнала по вертикали, а также величина входного импульсного напряжения, соответствующая номинальному значению коэффициента отклонения, указаны в табл. 8.

Таблица 8

Положение переключателя "V/см"	Размер изображения сигнала по вертикали, см	Величина входного импульсного напряжения, В
"0,5"	4	2
"0,5"	6	3
"0,5"	8	4
"0,2"	8	1,6
"0,1"	8	0,8
"0,05"	8	0,4
"0,02"	8	0,16
"0,01"	8	0,08
"0,005"	8	0,04

По размеру изображения на экране прибора и значению входного импульсного напряжения рассчитайте действительное значение коэффициента отклонения по формуле:

$$\alpha_d = \frac{U_1}{h}, \quad (10)$$

где
 α_d - действительное значение коэффициента отклонения, В/см;
 $U_1 = U_2 - U_3$ - значение входного импульсного напряжения, В;
 h - размер изображения, см.

Погрешность коэффициента отклонения рассчитайте по формуле:

$$\delta\alpha = \frac{\alpha_{\text{ном}} - \alpha_d}{\alpha_{\text{ном}}}, \quad (11)$$

где
 $\delta\alpha$ - погрешность коэффициента отклонения, %;
 $\alpha_{\text{ном}}$ - номинальное значение коэффициента отклонения, В/см;
 α_d - действительное значение коэффициента отклонения, В/см.

Аналогично определите основную погрешность коэффициентов отклонения канала Б и коэффициентов отклонения обоих каналов с активным пробником.

Результаты считаются удовлетворительными, если основная погрешность коэффициентов отклонения каждого канала при непосредственном входе с активным пробником не более 3 %.

12.4.5. Определение времени нарастания ПХ каждого канала проводите следующим образом. Установите органы управления прибора в следующие положения:

РЕЖИМ усилителя - А (Б - при проверке канала Б);
 ВРЕМЯ/см - "10 ns";
 кнопка "хI-х0, I" - "х0, I";
 ЗАПУСК - ВНУТР. ~ ;
 РЕЖИМ - ЖДУЩ;
 развертки
 СИНХРОНИЗАЦИЯ - А (Б - при проверке канала Б).

На вход соответствующего канала с генератора И1-И5 подайте последовательно импульсы положительной и отрицательной полярности длительностью 20 нс. Размер изображения на экране прибора устанавливайте равным 62 мм.

С помощью ручки УРОВЕНЬ добейтесь устойчивого изображения сигнала на экране прибора. Время нарастания ПХ определяйте при всех фиксированных значениях коэффициента отклонения. С активным пробником - только в положении "0,02" переключателя "В/см".

Результаты считаются удовлетворительными, если время нарастания ПХ в обоих каналах не более: I нс при непосредственном входе; I,4 нс с активным пробником.

12.4.6. Определение выброса и неравномерности на участке времени нарастания ПХ каждого канала производите при положениях органов управления прибора, указанных в п. 12.4.5.

На вход соответствующего канала с генератора ИИ-15 подайте последовательно импульсы положительной и отрицательной полярности длительностью 20 нс. Размер изображения на экране прибора устанавливайте равным 62 мм. Выброс ПХ измеряется для всех фиксированных значений коэффициента отклонения при непосредственном входе, а с активным пробником измерения производятся в положении "0,02" переключателя "V/см".

Значение выброса рассчитывайте по формуле:

$$\delta_B = \frac{\Delta A}{A_I} \cdot 100 \%, \quad (12)$$

где

δ_B - выброс ПХ, %

ΔA - значение выброса, мм;

A_I - установившееся (амплитудное) значение ПХ, мм.

Результаты считаются удовлетворительными, если выброс и неравномерность ПХ на участке установления каждого канала, %, не более: 5 - при непосредственном входе; 5 - с активным пробником.

12.4.7. Определение времени установления ПХ каналов А и Б производите следующим образом.

Установите органы управления прибора в следующие положения:

РЕЖИМ усилителя	- А (Б при проверке канала Б);
ВРЕМЯ/см	- "10 нс";
кнопка "хI-хO, I"	- "хO, I";
РЕЖИМ развертки	- ЖДУЩ.;
ЗАПУСК	- ВНУТР.;
СИНХРОНИЗАЦИЯ	- А (Б - при проверке канала Б);
кнопка $\sim$	- $\sim$.

Определение времени установления каждого канала производите путем подачи на вход проверяемого канала импульса положительной полярности длительностью 50 нс с генератора ИИ-15.

При непосредственном входе определение времени установления производите во всех положениях переключателя "V/см". С активным пробником - в положении "0,02" этого переключателя.

Размер изображения сигнала на экране ЭЛТ по вертикали устанавливайте равным 60 мм (6 делений шкалы).

Измерьте величину времени установления как интервал времени, отсчитываемого от момента достижения 10 % установившегося (амплитудного) значения ПХ до момента времени, начиная с которого неравномерность не превышает 3 %.

Результаты считаются удовлетворительными, если время установления ПХ каждого канала при непосредственном входе и с активным пробником не превышает 5 нс.

12.4.8. Определение неравномерности ПХ каналов А и Б произво-

дите путем подачи на вход поверяемого канала импульса положительной полярности длительностью 250 нс с генератора ИИ-15.

Определение неравномерности ПХ производите при положениях органов управления прибора и размере изображения сигнала, указанных в п. 12.4.7.

Определение неравномерности ПХ при непосредственном входе производите в положении "0,1" переключателя "V/см", с активным пробником - в положении "0,02" этого переключателя.

Неравномерность ПХ определите путем измерения максимального отклонения от установившегося значения ПХ на участке времени установления 200 нс.

Значение неравномерности ПХ вычислите по формуле:

$$\delta_n = \frac{\Delta A_n}{A} \cdot 100, \quad (13)$$

где

δ_n - неравномерность ПХ, %;

ΔA_n - максимальное отклонение от установившегося значения ПХ, мм;

A - установившееся значение ПХ, мм.

Результаты считаются удовлетворительными, если неравномерность ПХ каждого канала при непосредственном входе и с активным пробником не превышает 3 %.

12.4.9. Определите основную погрешность коэффициентов развертки методом прямого измерения при помощи калибратора ИИ-9 для коэффициентов развертки от 100 мс/см до 100 нс/см и методом косвенного измерения действительного значения коэффициента развертки при помощи генераторов Г4-107 и Г4-76А для коэффициентов развертки 50 нс/см и менее.

Установите органы управления прибора в следующие положения:

РЕЖИМ усилителя	- А;
РЕЖИМ развертки	- ЖДУЩ.;
ЗАПУСК	- ВНУТР.;
"V/см"	- "0,1";
кнопка $\sim$ $\sim$	- $\sim$.

Установите переключатель ВРЕМЯ/см последовательно в положения от "100 мс" до "100 нс". Подайте на вход канала А прибора калибрационный сигнал с калибратора ИИ-9, соответствующий установленному коэффициенту развертки прибора. С помощью ручки УРОВЕНЬ добейтесь устойчивого изображения сигнала на экране прибора. С помощью ручки ДЕВИАЦИЯ, КАЛИБРАТОР ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ калибратора ИИ-9 совместите изображение калибрационного сигнала с первыми 4, 6, 8, 10 см шкалы прибора. Погрешность коэффициента развертки определите по шкале измерительного прибора калибратора ИИ-9

непосредственно в процентах. В положениях "I мс", "I мс" определите погрешность коэффициента развертки в обоих положениях переключателя растяжки. Основную погрешность коэффициентов развертки в диапазоне 1-50 нс/см определите путем подачи на вход канала А прибора сигнала с генератора Г4-107 или Г4-76А. Порядок поверки, положение переключателей ВРЕМЯ/см и растяжки развертки, а также тип используемого генератора и частота сигнала, соответствующая номинальному значению коэффициента развертки, указаны в табл. 9.

Таблица 9

Положение переключателя		Частота сигнала, МГц	Тип генератора
ВРЕМЯ/см	"хI-х0, I"		
"10 мс"	"х0, I"	500	Г4-76А
"10 мс "	"хI"	100	Г4-107
"20 мс "	"х0, I"	500	Г4-76А
"20 мс "	"хI"	50	Г4-107
"50 мс "	"х0, I"	200	Г4-107
"50 мс "	"хI"	20	Г4-107

Размер изображения сигнала на экране прибора по вертикали устанавливайте около 40 мм.

Регулируя уровень синхронизации прибора добейтесь устойчивого изображения сигнала на экране ЭЛТ. Изменяйте частоту сигнала генератора так, чтобы на 4, 6, 8, 10 см шкалы укладывалось ровно 4, 6, 8, 10 периодов сигнала. При поверке коэффициента развертки 1 нс/см, когда подается сигнал с частотой повторения 500 МГц, на 4, 6, 8, 10 см шкалы должны укладываться соответственно 2, 3, 4, 5 периодов сигнала.

Нерабочий начальный участок развертки длительностью 20 нс оставьте слева от начала шкалы экрана, совместив с началом шкалы начало рабочего участка развертки.

Совмещение изображения сигнала с рисками шкалы проводите в точках, имеющих максимальную крутизну, и для одинаковых границ линии луча.

Частоту сигнала отсчитывайте непосредственно по шкале генератора.

Действительное значение коэффициента развертки β_d для коэффициентов развертки 2-50 нс/см вычислите по формуле:

$$\beta_d = \frac{1}{f}, \quad (14)$$

где

β_d - действительное значение коэффициента развертки, мкс/см;
 f - значение частоты сигнала, МГц.

Действительное значение коэффициента развертки I нс/см вычислите по формуле:

$$\beta_{дл} = \frac{1}{2f}, \quad (15)$$

где

$\beta_{дл}$ — действительное значение коэффициента развертки I нс/см, мкс/см.

Погрешность коэффициента развертки рассчитайте по формуле:

$$\delta\beta = \frac{\beta_{ном} - \beta_{дл}}{\beta_{ном}} \cdot 100, \quad (16)$$

где

$\delta\beta$ — погрешность коэффициента развертки, %;

$\beta_{ном}$ — номинальное значение коэффициента развертки, мкс/см;

$\beta_{дл}$ — действительное значение коэффициента развертки, мкс/см.

Результаты считаются удовлетворительными, если основная погрешность коэффициента развертки в диапазоне от 5 нс/см до 100 мс/см не более 4 %, основная погрешность коэффициентов развертки в диапазоне 1–2 нс/см не более 6 %.

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 разд. 5 формуляра и храните на стеллаже в отапливаемом хранилище.

Срок хранения в отапливаемом хранилище с температурой воздуха от 278 до 303 К (от 5 до 30 °С) и относительной влажностью воздуха не более 80 % при температуре 298 К (25 °С) 5 лет.

При хранении прибора в неотапливаемом хранилище расконсервацию произведите перед началом применения прибора.

Срок хранения в неотапливаемом хранилище с температурой воздуха от 223 до 303 К (от минус 50 до плюс 30 °С) и относительной влажностью воздуха не более 98 % при температуре 298 К (25 °С) 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 прибора 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.

Примечание.

Срок переконсервации установлен равным сроку сохраняемости примененной антикоррозионной бумаги.

Комплект ЗИП прибора можно хранить законсервированным до момента применения.

13.3. Если прибор, уже находившийся в эксплуатации, длительное время не будет находиться в работе, рекомендуется произвести его консервацию.

Производите консервацию в специально оборудованном помещении при температуре воздуха (293 ± 5) К $[(20 \pm 5) ^\circ\text{C}]$ и относительной влажности не более 70 %.

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 1012-74, бензин-растворитель резинный 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 прибор и укладочный ящик с ЗИП слоем антикоррозионной ингибированной бумаги марки МБИ/8/40 ГОСТ 16295-70, заклейте швы; затем оберните в один слой парафинированной и оберточной бумаги, сложенной вместе, с наложением ее концов не менее 50 мм и обвяжите шпагатом.

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 и маркирование упаковки

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

ЗИП, брошюры технического описания и формуляра помещены в укладочный ящик.

На правой боковой стенке и крышке ящика нанесена надпись о принадлежности ЗИП ("CI-97"). 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 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 К (от минус 50 до плюс 60 °С) 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 мм 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 Н/см² (80 г/см²), 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.

РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ НА ПЧ

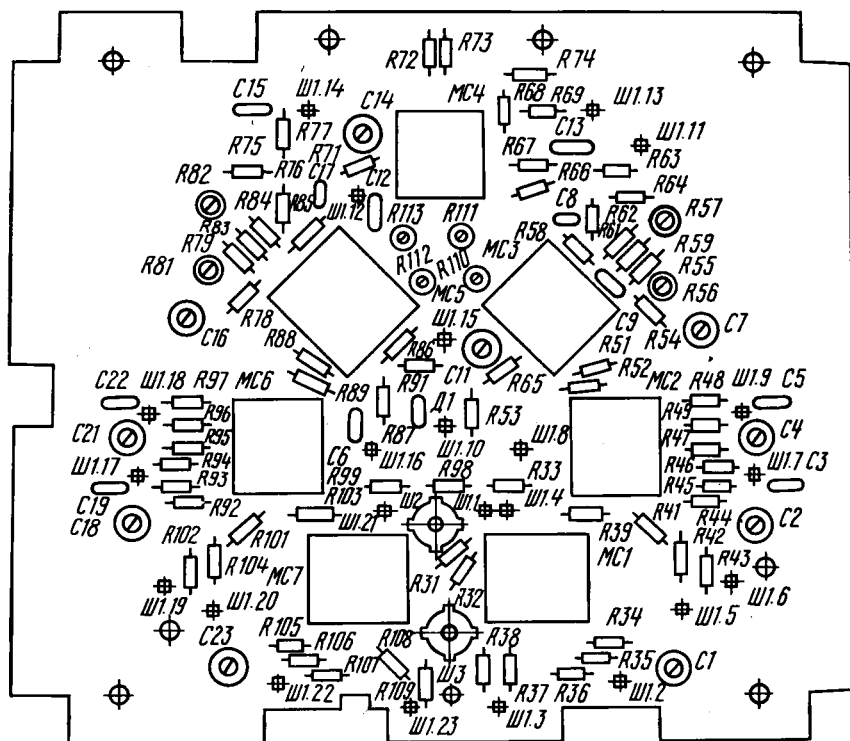


Рис. I. Усилитель предварительный

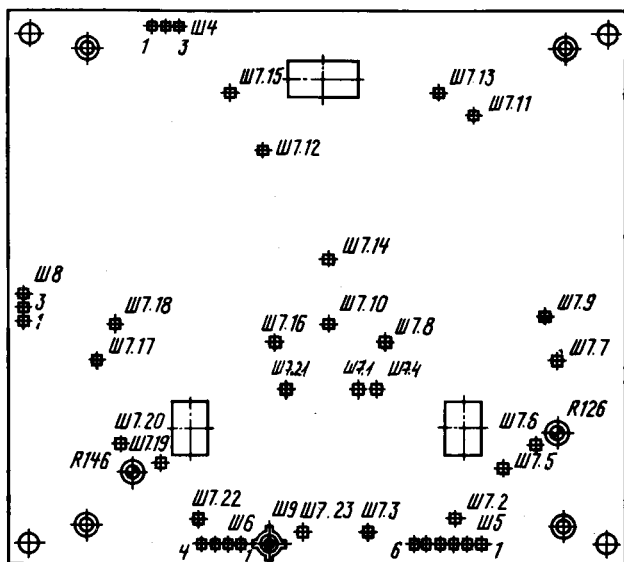


Рис. 2. Электронный переключатель (вид спереди)

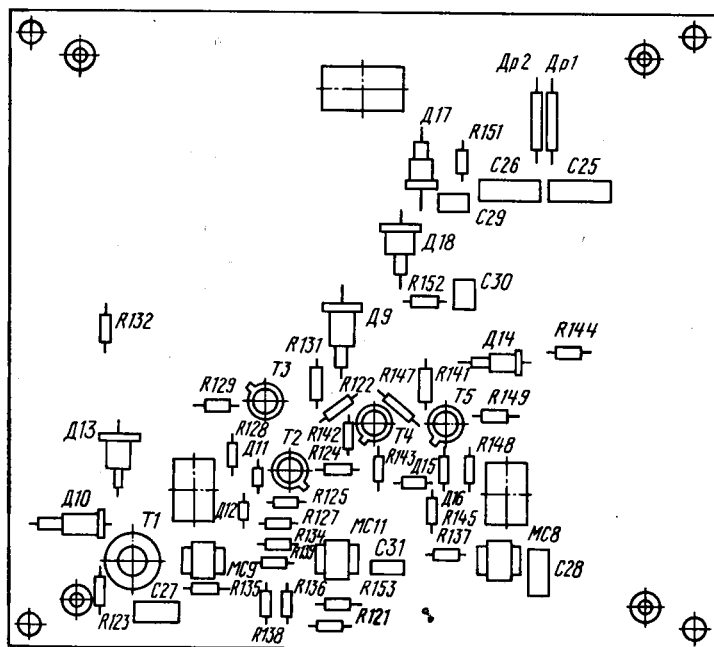


Рис. 3. Электронный переключатель (вид сзади)

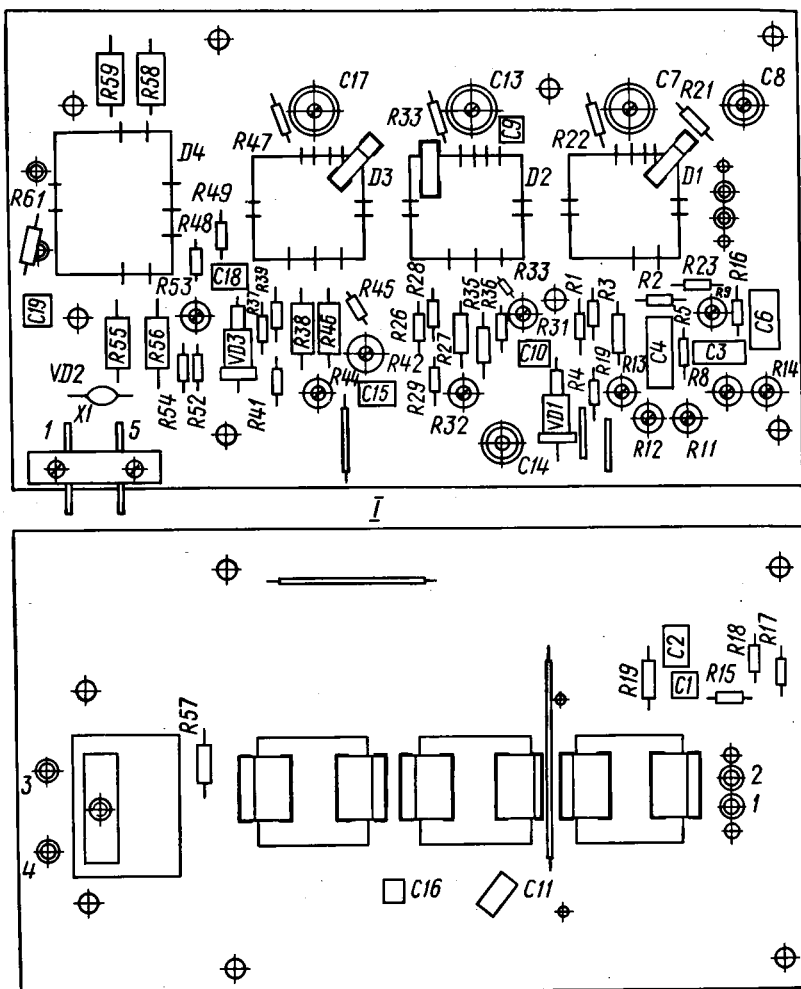


Рис. 4. Оконечный усилитель I:
I - вид сзади

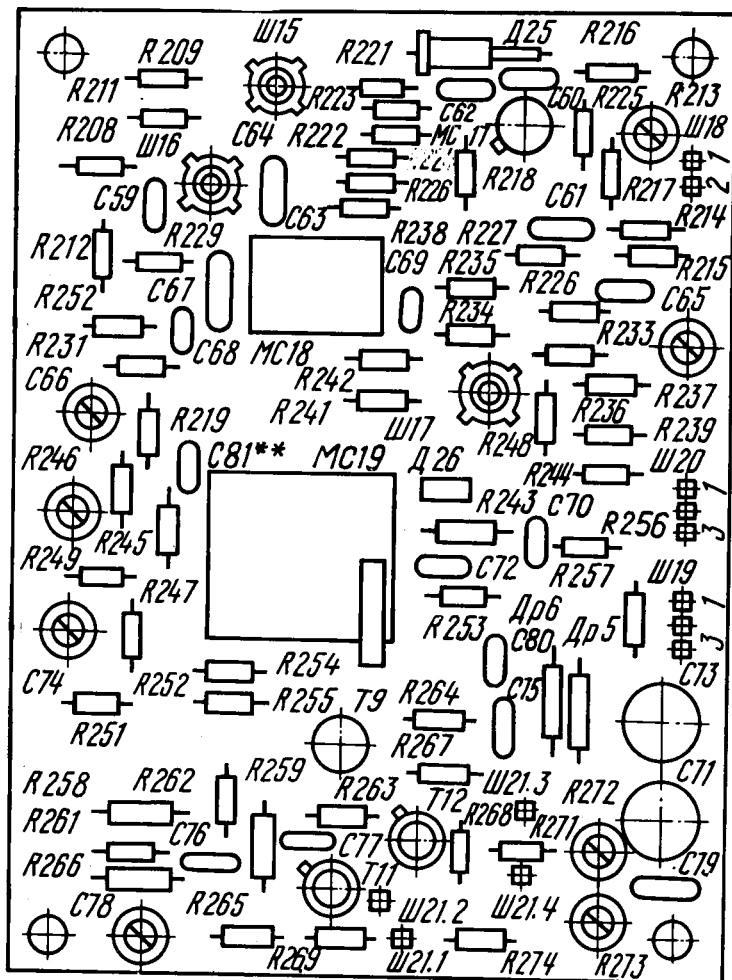


Рис. 5. Усилитель синхронизации

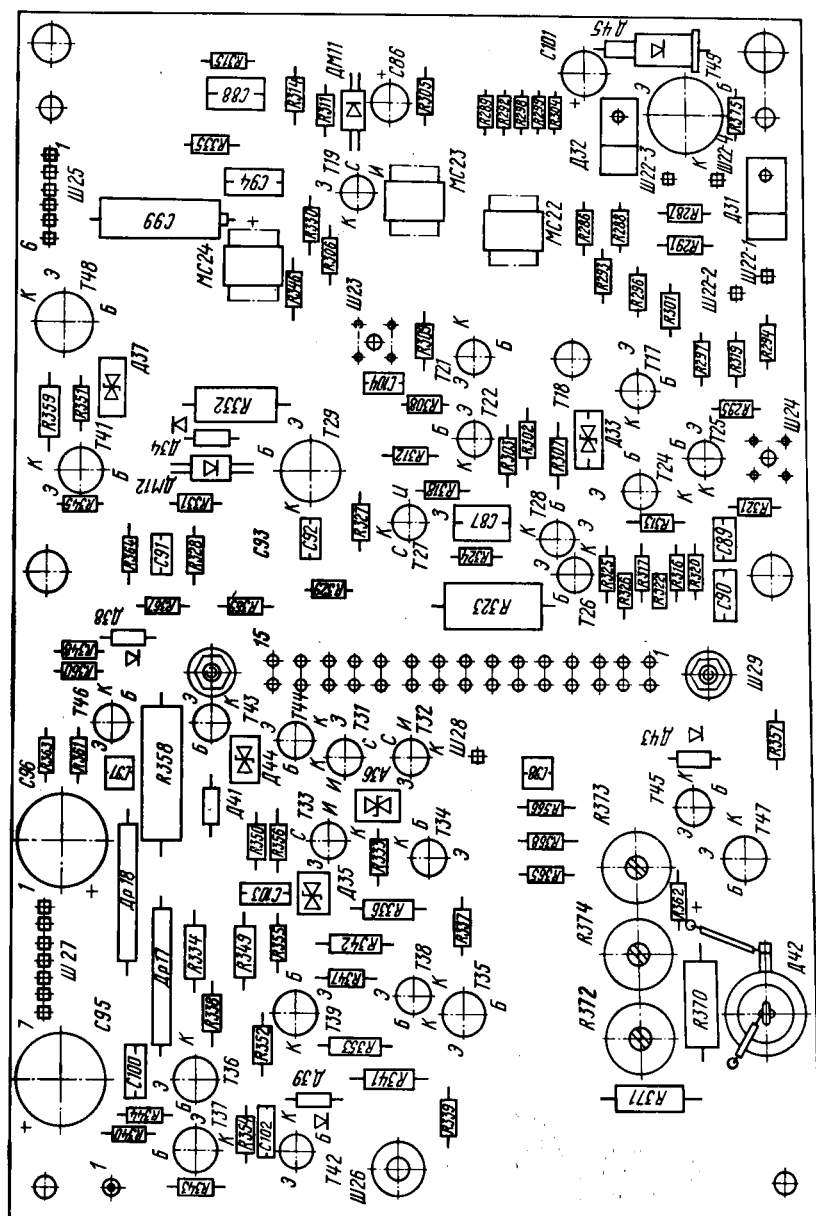


Рис. 6. Развертка

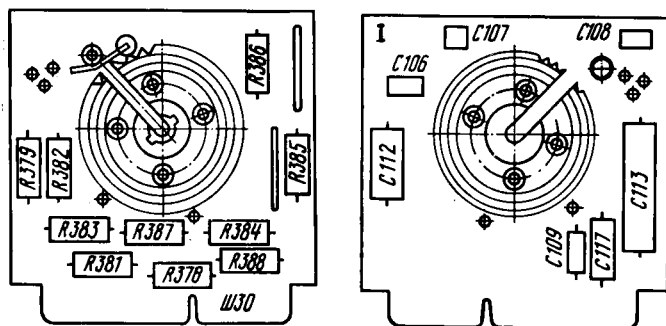


Рис. 7. Переключатель развертки:
I - вид сзади

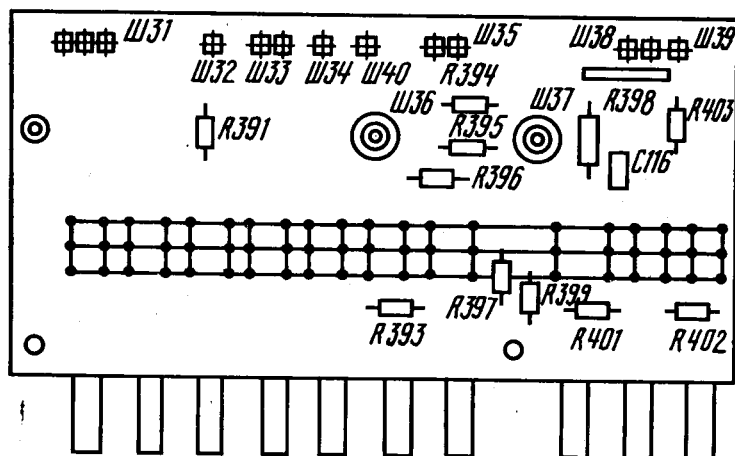


Рис. 8. Переключатель режимов развертки

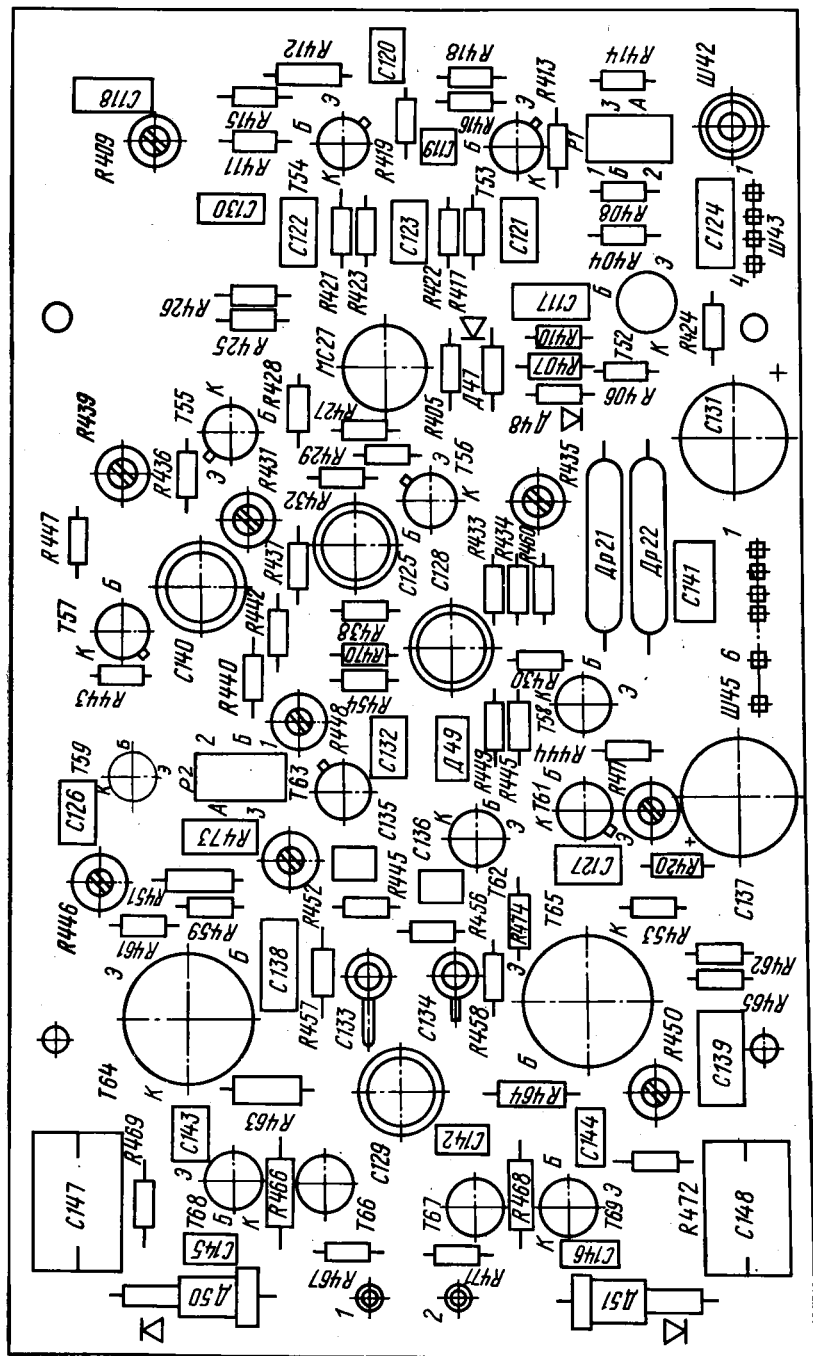


Рис. 9. Оконечный усилитель X

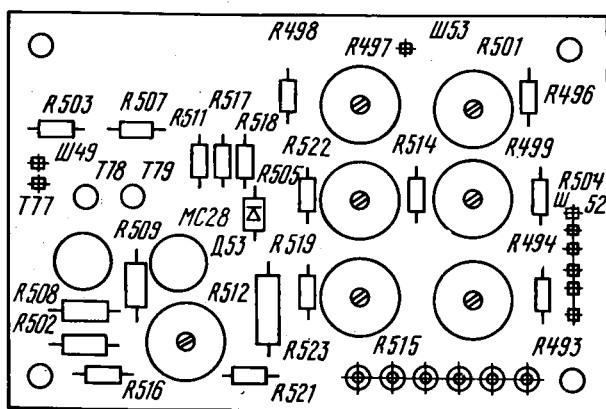


Рис. 10. Регулятор напряжения

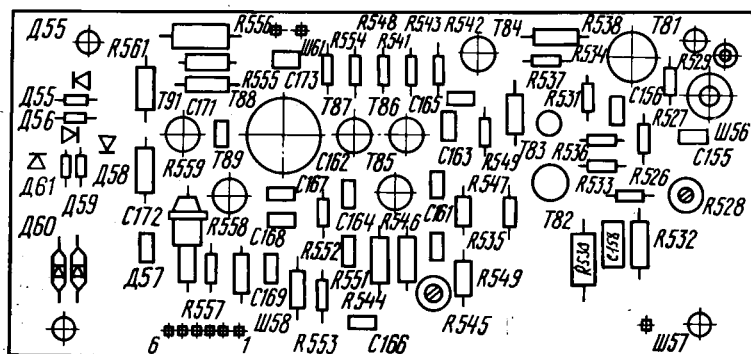


Рис. 11. Усилитель Z

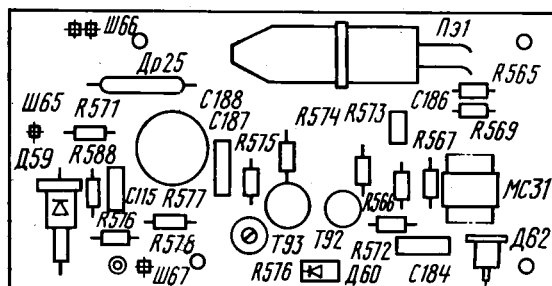


Рис. 12. Калибратор

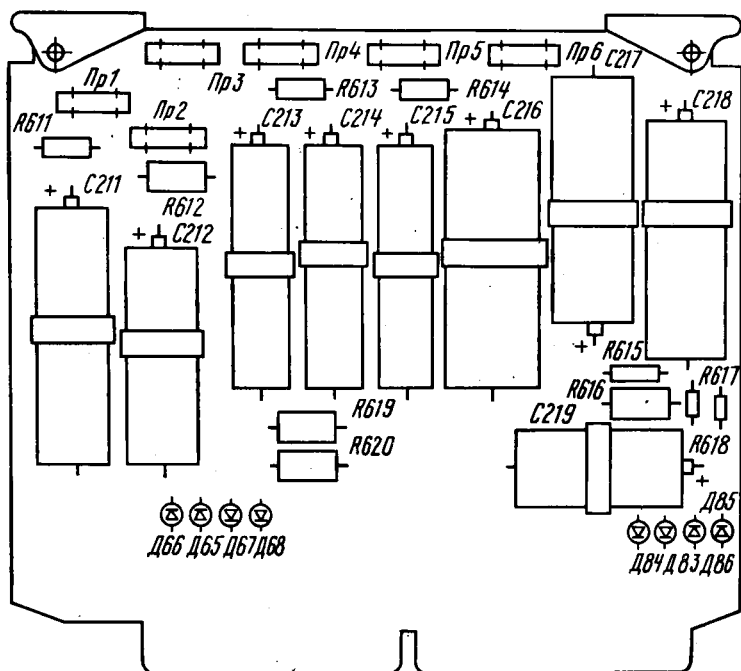


Рис. 13. Выпрямитель

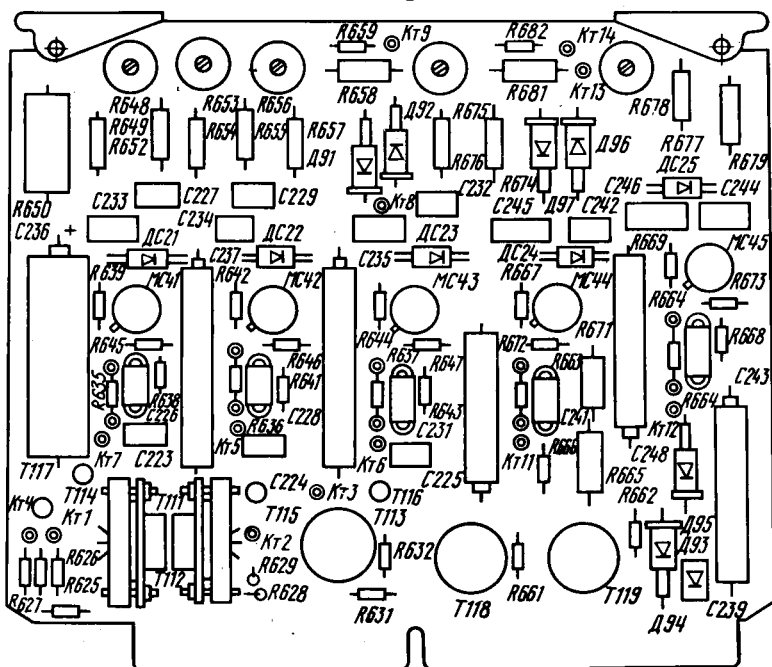


Рис. 14. Стабилизатор

ТАБЛИЦЫ НАПРЯЖЕНИЙ

Приведенные в табл. I-8 значения напряжений измерены относительно корпуса прибора вольтметром В7-18. Действительные значения напряжений могут отличаться от указанных в табл. I-8 на 20 %.

Напряжения измерены в следующих положениях органов управления:

РЕЖИМ усилителя	- А;
СИНХРОНИЗАЦИЯ	- А;
V/ см	- "0,5";
канала А	- в положении, когда луч установлен в средней части экрана ЭЛТ;
канала Б	- в среднем;
НОРМ.-ИНВЕРТ.	- НОРМ;
☼	- в крайнем против часовой стрелки;
РЕЖИМ развертки	- ИДУЩ.;
ВРЕМЯ/ см	- "1 μs"
ЗАПУСК	- ВНЕШ.;
"xI-x0,I"	- "xI";
"I:I - I:10"	- "I:I";
↔	- в положении, когда луч установлен в средней части экрана ЭЛТ;
УРОВЕНЬ	- в среднем положении;
СТАБ.	- в среднем положении.

Таблица I

Напряжение на выводах транзисторов

Позици- онное обозна- чение	Тип	Напряжение на выводах, В			Приме- чание
		Эмиттер	База	Коллектор	
I	2	3	4	5	6
T8	2ТЗ71А	8,9	9,6	12,8	
T9	2ТЗ71А	8,9	9,6	12,8	
TI1	2ТЗ63А	12,8	12,2	0,1...0,7	
TI2	2ТЗ63А	12,8	12,2	0,1...0,7	
T26	2ТЗ26Б	13,8	13,2		
T28	2ТЗ26Б	13,8	13,5	0	
T29	2ТЗ25Б	0	-0,7	0	

1	2	3	4	5	6
T34	2T3I3B	0,5	-0,2	-12	
T35	2T3I2B	$\pm 0,2$	0,5	15	
T36	2T3I2B	-1,3	-0,7	15	
T37	2T3I2B	-3,2	-2,6	-0,6	
T38	2T3I3B	0,5	$\pm 0,2$	-12	
T39	2T3I2B	$\pm 0,2$	0,5	15	
T41	2T3I2B	8,2	8,8	15	
T42	2T326B	$\pm 0,3$	-(0,3...0,8)	-1,2	
T43	2T326B	8,4	7,7	3,2	
T44	2T326B	8,4	8,4	3,2	
T45	2T3I3B	105,6	105	77,2	
T46	2T326B	8,4	8,9	0,2	
T47	2T3I2B	76,6	77	105	
T48	2T3I2B	0	0,25	1,9	
T52	2T3I2B	1,7	2,4	14,5	
T53	2T326B	0,73	0	-3,8	
T54	2T326B	0,75	0,05	-4,2	
T55	2T3I6B	-3,0	-2,28	2,5	
T56	2T3I6B	-3,2	-2,5	-1,9	
T57	2T3I6B	2,1	2,9	2,4	
T58	2T363A	-0,9	-1,7	-3,8	
T59	2T633A	1,3	2	3,8	
T61	2T3I3B	-0,25	-0,9	-3,8	
T62	2T3I6B	0,6	1,3	7,5	
T63	2T326B	2,6	1,96	-11,3	
T64	2T602B	3,8	4,5	53,0	
T65	2T602B	-3,8	-3,2	36,0	
T66	2T3I3B	83,7	82,9	53,0	
T67	2T3I3B	75,5	74,7	36,0	
T68	2T3I3B	113,8	113,2	83,7	
T69	2T3I3B	113,7	113,2	75,5	
T77	П308	-96	-95,4	-50	
T78	2T203B	-25	-25	-50	
T79	2T203B	0	-0,6	-25	
T81	2T3I2B	-(0,1...0,7)	0...0,4	15	
T82	2T3I6B	0	0,6	4,5	
T83	2T326B	4,5	3,75	-1	
T84	2T326B	± 1	± 1	-11,6	
T85	2T326B	0,5...1,5	± 1	-8,7	
T86	2T3I6B	-(0,1...1)	± 1	2,9	
T87	2T3I6B	0,25	0,8	2,9	

1	2	3	4	5	6
T92	2Т316Б	0	0,5	3,5	
T93	2Т312Б	3,5	3,5	12,2	
ТII1	2Т602Б	-(30...45)	-(30...45)	0	
ТII2	2Т602Б	-I5	-II	0	
ТII3	2Т602Б	-I4	-I3	0	
ТII4	2Т203А	-(I5...25)	-(I5...25)	-(30...45)	
ТII5	2Т203А	0	-0,6	-I3	
ТII6	2Т203А	0	-0,7	-I2	
ТII7	2Т203А	0	-0,6	-22,6	
ТII8	2Т602Б	0,7	I,4	I3	
ТII9	2Т602Б	0,5	I,1	26,7	

Таблица 2

Напряжения на выводах полевых транзисторов

Позицион- ное обоз- начение	Тип	Напряжения на выводах, В			Примеча- ние
		Затвор	Исток	Сток	
ТI9	2П303А	3,4	3,2	5	
Т27	2П303А	$\pm 0,5$	0	0	
Т31	2П303А	0	$\pm 0,5$	I3,5	
Т32	2П303В	-I2	-II, I	0...0,2	
Т33	2П303В	I2,9	I3,5	35	

Таблица 3

Напряжения на выводах микросхем

Напряжения на выводах, В

Позицион- ное обоз- начение	Тип	Напряжения на выводах, В																		
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
MC12	-	-0,4	-0,4	3,7	7,4	7,4	2,9	2,9	0	0	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
MC13	-	8,1	8,1	4,0	0,65	0,65	4,85	4,85	7,9	7,9	7,4	7,4	-	-	-	-	-	-	-	-
MC14	-	-0,1	-0,2	3,53	7,25	8,9	2,76	2,76	0	0	0,65	0,65	-	-	-	-	-	-	-	-
MC15	-	6,5	6,5	28	15	28	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-
MC17	I40VД1Б	-12	-	1,5	0	0,8	0	11,6	0	0,8	0,8	-	7,5	-	-	-	-	-	-	-
MC18	-	-0,7	0	3,3	0	3,3	0	-0,7	-0,7	0	0	4,3	0	0	-0,7	-	-	-	-	-
MC19	-	-	2	6,0	9	9	5,5	3	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MC22	I98HT1A	-	-	-	-	-	-	0,2	0,8	0,8	5	0,14	-0,56	0	3,9	-	-	-	-	-
MC23	I36ДA4	-	-	-	0,2	-	3,5	0	0,1	-	3,2	-	3,7	3,5	5	-	-	-	-	-
MC24	I36ДA3	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5	0	0,15	3,8	3,8	5	-	-	-	-	-
MC27	I59HT1Б	-	-2,5	-5,6	-6,4	-	-6,5	-5,6	-2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MC28	50AHT3A	-0,6	0,4	0	0,4	0	-0,2	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MC31	I36ДA3	I,1	I,1	I,3	I,0	I,0	I,2	0	I,5	I,2	I,2	-	0	0	5	-	-	-	-	-
MC41	I40VД1A	-5,8	3,0	0	0	-0,6	-	5,9	-	0	0	-	3,7	-	-	-	-	-	-	-
MC42	I40VД1A	-5,8	3,3	0	0	-0,6	-	5,9	-	0	0	-	4,0	-	-	-	-	-	-	-
MC43	I40VД1A	-5,8	3,0	0	0	-0,6	-	5,9	-	0	0	-	3,8	-	-	-	-	-	-	-
MC44	I40VД1A	-5,8	3,8	2,2	0	I,5	-	5,9	-	0	0	-	4,5	-	-	-	-	-	-	-
MC45	I40VД1A	-5,8	3,7	I,9	0	I,2	-	5,9	-	0	0	-	4,5	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 4

Напряжения на выводах транзисторов
высоковольтного преобразователя

Позицион- ное обоз- начение	Тип	Напряжения на выводах, В			Приме- ча- ние
		Эмиттер	База	Коллектор	
T1	2T808A	0	0,7	27	
T2	2T326Б	II,7	II,I	3,7	

Таблица 5

Напряжения на выводах полевого транзистора
высоковольтного преобразователя

Позицион- ное обоз- начение	Тип	Напряжения на выводах, В			Приме- ча- ние
		Исток	Затвор	Сток	
T3	2П303Е	0	-3,9	12,2	

Таблица 6

Напряжения на выводах транзисторов
активного пробника

Позицион- ное обоз- начение	Тип	Напряжения на выводах, В			Приме- ча- ние
		Эмиттер	База	Коллектор	
T1	2T312Б	-5,0	-4,4	0	
T2	2T640A	-6,0	-5	0	
T3	2T640A	-6,0	-5	0	

Таблица 7

**Напряжения на выводах микросхемы
активного пробника**

Позиционное обозначение	Тип	Напряжения на выводах, В												Примечание
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
МС1	140УД1А	-6,4	2,7	-3,8	0	-4,5	0	6,8	0	0	0	0	3,4	

Напряжения на электродах ЭЛТ

Выводы электродов	Наименование электродов	Напряжения на выводах, В
I, I5	Накал	6,3
2	Катод	-2500
3	Модулятор	-2580
4	I квадрупольная линза	-850
5	II квадрупольная линза	-600
6	Электрод коррекции геометрии	-100
7	Ускоряющий анод	0
8	Электрод вертикальной юстировки	30
9	Корректирующая диафрагма	-850
10	Электрод горизонтальной юстировки	+30
11	Электрод коррекции пятна	-100
12	Свободный	-
13	Свободный	-
14	Щелевая диафрагма	-1000
I, III	Вход вертикально отклоняющей системы	26
II, V	Экран вертикально отклоняющей систе- мы	30
IV, VI	Выход вертикально отклоняющей системы	26
VI, VII	Горизонтально отклоняющие пластины	47
IX	III квадрупольная линза	-600
X	Электрод смещения III квадрупольной линзы	100
XI	Электрод послеускорения	20000

ТАБЛИЦЫ НАМОТОЧНЫХ ДАННЫХ
ТРАНСФОРМАТОРОВ И КАТУШЕК ИНДУКТИВНОСТИ

Таблица I

Намоточные данные трансформатора TrI
высоковольтного преобразователя

Наименование	Данные намотки
Марка провода	ПЭЛЮ
Вывод проводом	Обмотки
Диаметр провода без изоляции, мм	0,10
Количество витков обмотки	400
Промежуточные отводы от витков	85, 310
Сопротивление при температуре $(293 \pm 5) \text{ K}$ $[(20 \pm 5) ^\circ \text{C}]$, Ом	40

Таблица 2

Намоточные данные катушек I1, L2, L3, L4

Наименование	Данные намотки
Марка провода	ММ
Диаметр провода без изоляции, мм	0,8
Количество витков	2

Таблица 3

Намоточные данные катушек L15, L18

Наименование	Данные намотки
Марка провода	ПЭВ-2
Диаметр провода без изоляции, мм	0,1
Количество витков	1200
Сопротивление при температуре $(293 \pm 5) \text{ K}$ $[(20 \pm 5) ^\circ \text{C}]$, Ом	447

Таблица 4

Намоточные данные катушки LI7

Наименование	Данные намотки
Марка провода	ПЭВ-2
Диаметр провода без изоляции, мм	0,1
Количество витков	4000
Сопротивление при температуре (293 ± 5) К [(20 ± 5) °C], Ом	4214

Таблица 5

Намоточные данные катушки LI6

Наименование	Данные намотки
Марка провода	ПЭВ-2
Диаметр провода без изоляции, мм	0,1
Количество витков	2500
Сопротивление при температуре (293 ± 5) К [(20 ± 5) °C], Ом	373

Таблица 6

Намоточные данные силового трансформатора Тр1

Наименование	Номера обмоток										
	I	Экран	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Номера выводов	1, 2	3	11, 12	4, 5	23, 24	31, 32	13, 14	25, 26	21, 22	33, 34	35, 36
Вывод проводом	МГТЛ-0,35										
Марка провода обмотки	ПЭВ-2	МЭТ	ПЭВ-2								
Диаметр провода без изоляции, мм	0,44	S = 0,05	0,08	0,10	0,15	0,31	0,44	0,55	0,59	0,41	
Ширина слоя, мм	43	44	43	42	41	40	20				

Продолжение табл. 6

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Число витков в слое	80	1,0	358		210			77	61	56		28
Число витков обмотки	880	1,2	932	128	654	398	28	96	238	70	90	28
Количество слоев	11	1,2	3		5		2			7		1
Изоляция между слоями бумагой	K-080x2	K-120x3	KOH-I 0,022x1	-	KOH-I 0,022x1		-	K-080x1	K-120x1			-
Изоляция сверху обмотки бумагой	K-120x2			K-080x2				K-120x1			K-120x2	

Продолжение табл. 6

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Число выводов	2	I	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Напряжение холостого хода, В	220	-	230	31,7	163	99	6,9	24	59,2	17,4	22,2	6,9
Напряжение под нагрузкой, В	220	-	220	29	149	92,6	6,4	22	54,5	15,9	20,1	6,4
Номинальный ток нагрузки, А	0,450	-	0,004	0,030	0,070	0,040	0,200	0,400	0,600	0,800	0,880	0,300
Сопротивление при температуре (293±5) К [20±5 °С], Ом	16,40	-	596,00	49,60	126,00	79,10	1,40	2,42	4,00	1,11	1,46	-

ТАБЛИЦА РАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИБОРА

Позиционное обозначение подвижной части разъемного соединения (вилки, розетки)	Позиционное обозначение неподвижной части разъемного соединения (вилки, розетки)	Устройство, в котором установлена неподвижная часть разъемного соединения	Позиционное обозначение
		Наименование	
I	2	3	4
Ш82	Ш18	Переключатель электронный	У4
Ш83	Ш14	То же	У4
Ш86	Ш5	—	У4
Ш87	Ш2	Усилитель предварительный У	У3
Ш88	Ш3	То же	У3
Ш89	Ш9	Переключатель электронный	У4
Ш90	Ш6	Переключатель электронный	У4
Ш91	Ш13	Усилитель оконечный У	У6
Ш93	Ш1	Нагрузка согласованная	—
Ш94	Ш12	Усилитель оконечный У	У6

I	2	3	4
III96	ЛИ/III	ЭЛТ	ЛИ
III97	ЛИ/I	То же	ЛИ
III01	III5	Усилитель синх- ронизации	У7
III02	III6	То же	У7
III03	III7	—"	У7
III21	III22	Развертка	У8
III30	III29	То же	У8
III04	III20	Усилитель синхро- низации	У7
III05	III8	То же	У7
III06	III9	То же	У7
III95-7	III81-2	Плата объедини- тельная	-
III12	III24	Развертка	У8
III13	III25	То же	У8
III14	III26	—"	У8
III16	III27	—"	У8
III17	III28	—"	У8
III18	III45	Усилитель око- нечный X	У12
III21	III31	Переключатель режимов развертки	У11
III22	III33	То же	У11
III23	III34	"	У11
III24	III35	"	У11

Продолжение

I	2	3	4
III25	III36	Переключатель	У11
III26	III37	режимов развертки	У11
III27	III38	То же	У11
III28	III39	"	У11
III29	III40	"	У11
III32	III42	Усилитель оконеч- ный X	У12
III33	III43	То же	У12
III95-4	III81-I	Плата объедини- тельная	-
III35	III44	Усилитель око- нечный X	У12
III36	ЛИ/УШ	ЭЛТ	ЛИ
III37	ЛИ/УП	То же	ЛИ
III40	III3	Преобразователь высоковольтный	У18
III41	ЛИ/У1	ЭЛТ	ЛИ
III42	ЛИ/УУ	ЭЛТ	ЛИ
III45	III5	Преобразователь высоковольтный	У18
III46	III4	То же	У18
III49	ЛИ/П	ЭЛТ	ЛИ
III50	III49	Регулятор напря- жения	У13

I	2	3	4
III51	III52	Регулятор напряжения	UI3
III52	III53	"	UI3
III95-I	III81-I	Плата объединительная	-
III54	III56	Усилитель Z	UI4
III55	III52	Переключатель режимов развертки	UII
III56	III57	Усилитель Z	UI4
III57	III58	То же	UI4
III95-3	III81-I	Плата объединительная	-
III59	III59	Усилитель Z	UI4
III61	III61	То же	UI4
III62	III65	Калибратор	UI5
III95-6	III81-2	Плата объединительная	-
III66	III66	Калибратор	UI5
III67	III67	То же	UI5
III90	III80	Плата объединительная	-
III91	III	Преобразователь высоковольтный	UI8
III95-9	III81-I	Плата объединительная	-
III75	III201	Плата объединительная	-
III76	III202	То же	-

СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ С ПЕРЕЧНЕМ ЭЛЕМЕНТОВ

Схема электрическая принципиальная осциллографа двухканального широкополосного представлена на рис. 1-18*, перечень элементов в таблице.

Зона	Позиционное обозначение	Наименование	Количество	Примечание
1	2	3	4	5

I. Перечень навесных элементов по всем схемам

Резисторы:

A6	R697	СПЗ-9а-10 $\kappa\Omega \pm 20\%$	1
A3	R698	СПЗ-9а-10 $\kappa\Omega \pm 20\%$	1
A10	R701	СПЗ-9а-4,7 $\kappa\Omega \pm 20\%$	1
A13	R702	СПЗ-9а-3,3 $\kappa\Omega \pm 20\%$	1
A21	R703	СПЗ-9а-1,5 $\kappa\Omega \pm 20\%$	1
A23	R704, R705	ППЗ-47 $10 \kappa\Omega \pm 10\%$	2
		$10 \kappa\Omega \pm 10\%$	
A23	R706, R707	ППЗ-47 $10 \kappa\Omega \pm 10\%$	2
		$10 \kappa\Omega \pm 10\%$	
A23	R708	ОМЛТ-0,5-1 $M\Omega \pm 5\%$	1
A23	R709	ОМЛТ-0,5-100 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1
A3	R710	C2-10-0,125-365 $\Omega \pm 1\%$ B	1
A3	R711	C2-10-0,125-365 $\Omega \pm 1\%$ B	1
A23	R712	ОМЛТ-0,5-100 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1
A23	R713	KЭВ-0,5-6,2 $M\Omega \pm 10\%$	1
A23	R714	СПЗ-9а-2,2 $M\Omega \pm 30\%$ I2,5	1
A23	R715	ППЗ-40-47 $\Omega \pm 10\%$	1
		$10 \kappa\Omega \pm 10\%$	
A23	R716, R717	ППЗ-47 $10 \kappa\Omega \pm 10\%$	2
		$10 \kappa\Omega \pm 10\%$	
A23	R718, R719	ППЗ-47 $10 \kappa\Omega \pm 10\%$	2
		$10 \kappa\Omega \pm 10\%$	
A23	R721	СПЗ-9а-2,2 $M\Omega \pm 30\%$ I2,5	1
A23	R722	СПЗ-9а-2,2 $M\Omega \pm 30\%$ I2,5	1
A23	R724	ОМЛТ-0,5-750 $\kappa\Omega \pm 5\%$	1
A23	R725	СПЗ-9а-2,2 $M\Omega \pm 30\%$ I2,5	1

* Рис. 2, 4, 5, 7, 11, 12, 17 и 18 см. на вклейке

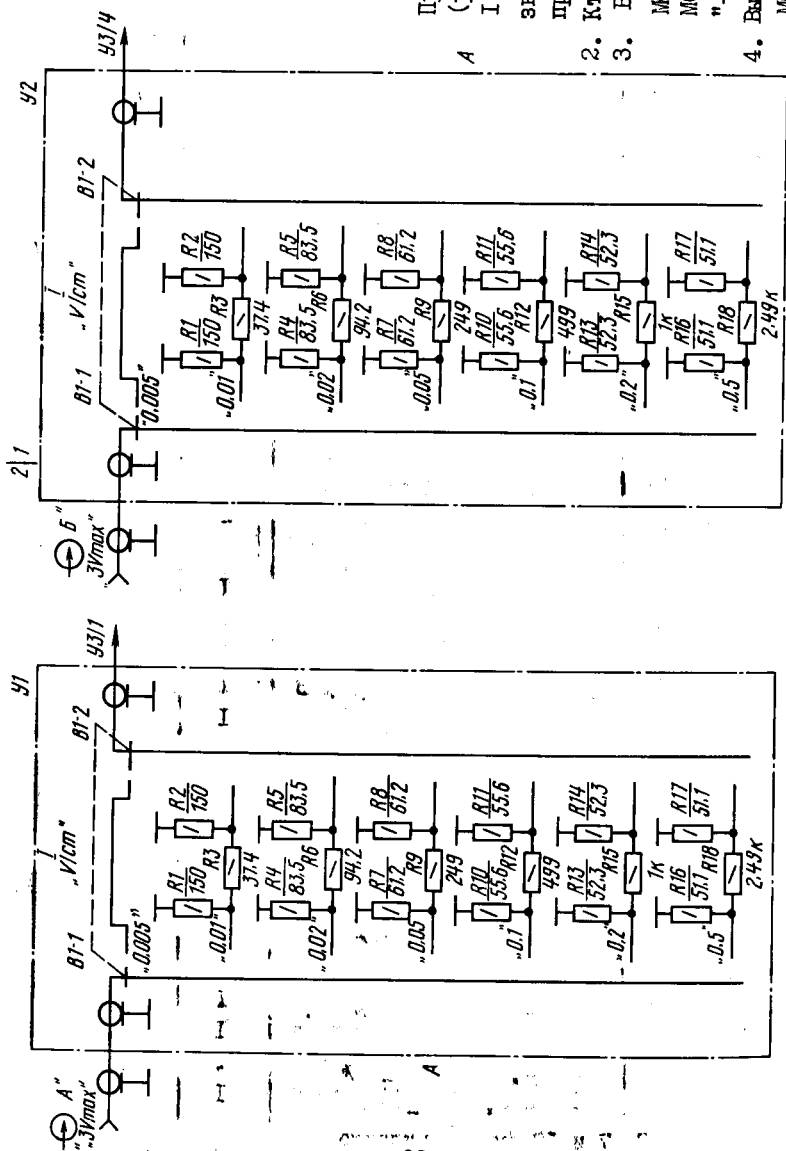


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная делителя напряжений;
I - делитель напряжения

Примечания

(рис. 1-18):

1. Элементы, помеченные звездочкой (*), подбирают при регулировании;
2. Кт - контрольные точки;
3. Выводы 14 микросхем МС8, МС9, МС11, МС23, МС24, МС31 подключить к цепи "+5 В";
4. Выводы 07 микросхем МС8, МС9, МС11, МС23, МС24, МС31 подключить к цепи "Корпус"

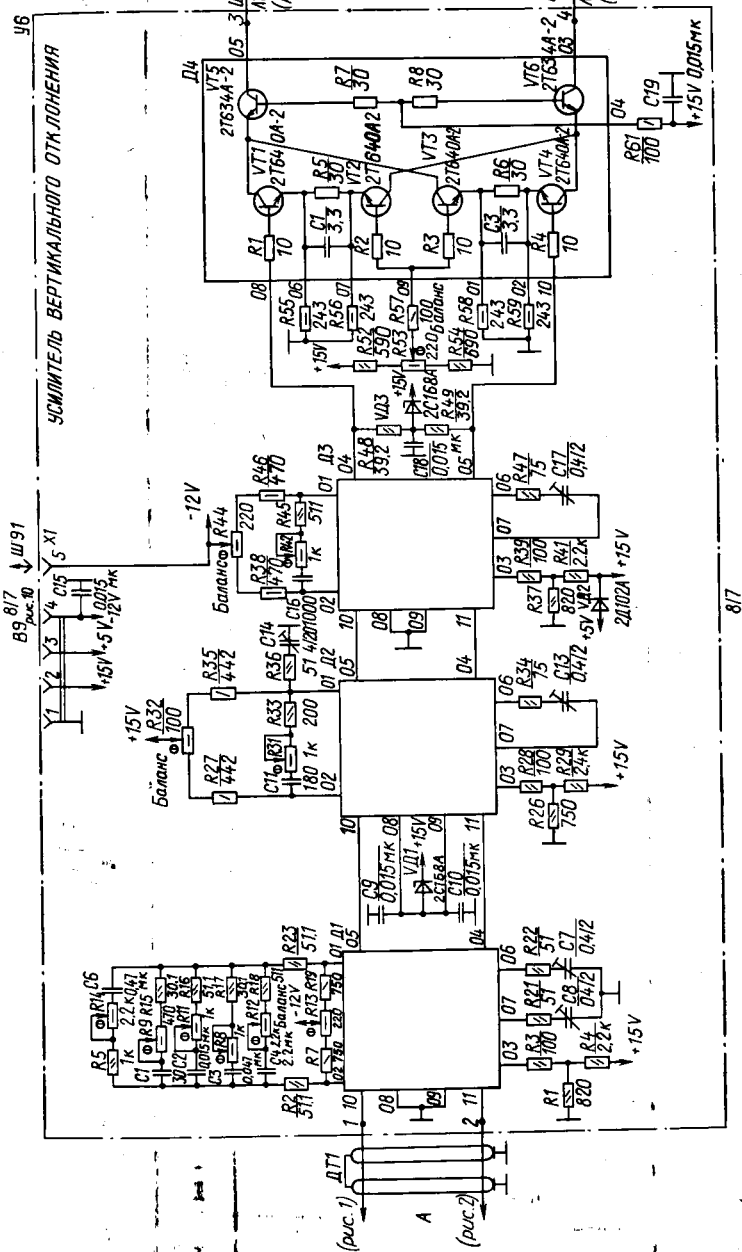


Рис. 3. Схема электрическая принципиальная усилителя вертикального отклонения

1	2	3	4	5
A22	R726	ОМЛТ-0,5-2,0 МОм $\pm$ 5 %	I	
A22	R727	ОМЛТ-0,5-2,7 МОм $\pm$ 5 %	I	
A22	R728	ОМЛТ-0,5-2,7 МОм $\pm$ 5 %	I	
A22	R729	ОМЛТ-0,5-2,2 МОм $\pm$ 5 %	I	
A23	R730	ОМЛТ-0,5-1,0 МОм $\pm$ 10 %	I	
A22	R731	ОМЛТ-0,5-2,4 МОм $\pm$ 5 %	I	
A22	R732	СПЗ-9а-22 КОм $\pm$ 20 % -20	I	
A25	R735	СПЗ-9а-1,5 КОм $\pm$ 20 % -20	I	
A25	R736	ОМЛТ-0,125-620 Ом $\pm$ 5 %	I	
A29	R739	С5-37В-10 Вт 10 Ом $\pm$ 10 %	I	
A29	R741	ОМЛТ-1-11 КОм $\pm$ 5 %	I	
A30	R743	С2-29В-0,125-18,2 КОм $\pm$ 1 % -1,0-А	I	
A27	R744	ОМЛТ-0,25-5,6 КОм $\pm$ 5 %	I	
A23	R745	С2-33-0,25-240 Ом $\pm$ 10 % -А-Д-В	I	
A26	R733	ОМЛТ-0,25-3 КОм $\pm$ 5 %	I	
		Конденсаторы:		
A13	C260	K73-16-63В-10 мкФ $\pm$ 10 % -В	I	
A23	C261	K15-5-Н70-3 КВ-0,015 мкФ	I	
A23	C262	K15-5-Н70-3 КВ-0,015 мкФ	I	
A29	C265	K40У-9-400 В-0,1 мкФ $\pm$ 10 %	I	
A29	C266	K50-27-250-47 мкФ $^{+50}_{-20}$ % -И	I	
A29	C267	K50-24-63В-2200 мкФ $^{+50}_{-20}$ % -И	I	
A23	L15	Катушка	I	
A23	L16	Катушка	I	
A23	L17	Система отклоняющая	I	
A23	L18	Катушка	I	
A4	B6	Переключатель П2К	I	
		Микропереключатели:		
A9	B7	МП5	I	
A12	B8	МП5	I	
A26	B9	Переключатель П2К	I	
A29	B10	Тумблер Т3	I	
A13	ДП15	Светодиод ЗЛ102Б	I	
		ЗЛ102Б		
A29	ДП18	Диод 2Д102Б	I	

1	2	3	4	5
		Стабилитроны:		
A28	ДИ19	Д817Г	I	
A28	ДИ20	Д816Б	I	
A28	ДИ21	Д815Ж	I	
A31	ДИ22	Д817Б	I	
A29	ДИ23	2С551А	I	
A29	ДИ25..	Диод 2Д210А	I6	
	ДИ40			
A27	ДИ41	Стабилитрон 2С156А	I	
A23	ДИ42,	Стабилитрон 2С600А	2	
	ДИ43			
A29	ИП1	Счетчик ЭСВ-2,5-12,6-1	I	
A23	Кл1	Защит	I	
A30	Кл2	То же	I	
A23	Л1	Прибор электронно-лучевой I6M0101A	I	
A23	Л2	Лампа СМН-60-2	I	
A23	Л3...Л5	То же	3	
A4	Лз1	Линия задержки	I	
A23	Нс1	Нагрузка согласованная 5.435.916	I	
A29	Пр9	Вставка плавкая ВПИ-1 I,0А 250 В	I	
A29	Пр10	Вставка плавкая ВПИ-1 I,0 А 250 В	I	
		Транзисторы:		
A28	ТИ25	2Т808А	I	
A28	ТИ26	2Т808А	I	
A28	ТИ27	2Т903Б	I	
A32	ТИ28	2Т903Б	I	
A32	ТИ29	2Т808А	I	
A29	Тр1	Трансформатор	I	
A30	У18	Преобразователь высоковольт- ный 2.206.113	I	
A6	Ф1, Ф2	Фильтр Б14	2	
A8	Ф3, Ф4	То же	2	
A10	Ф5, Ф6	—"	2	

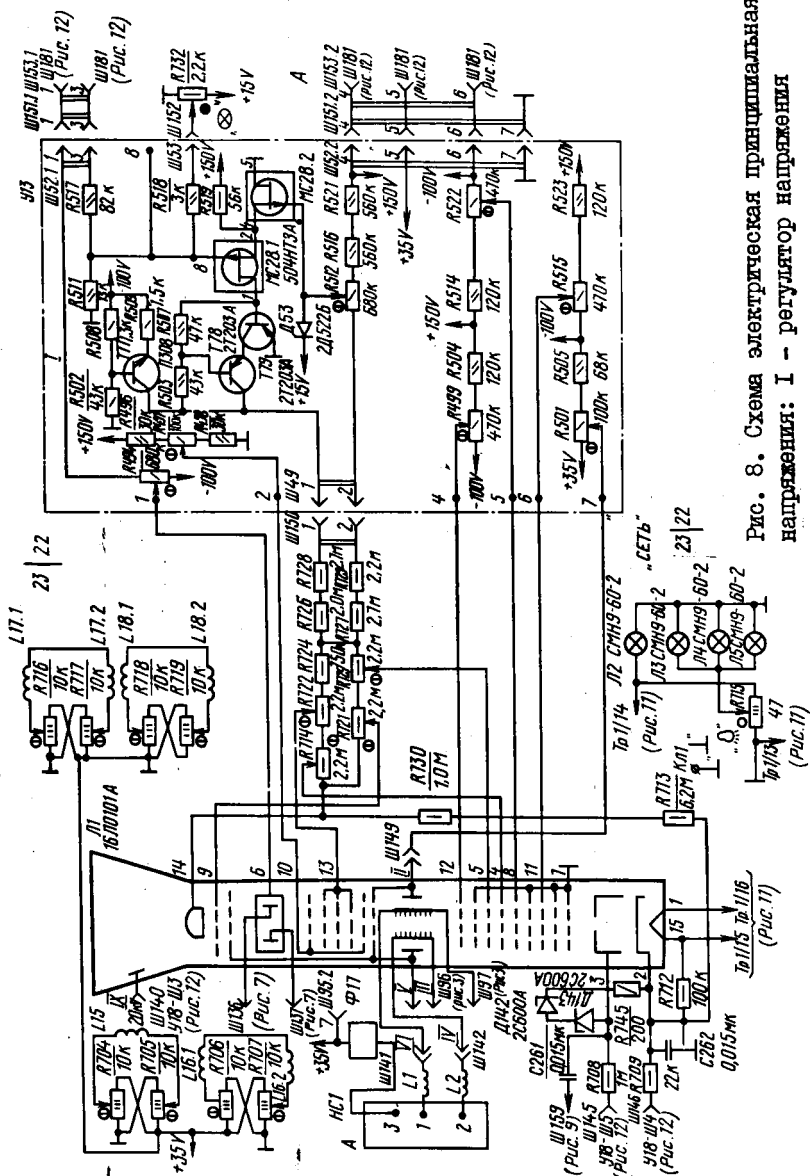


Рис. 8. Схема электрическая принципиальная регулятора напряжения: I - регулятор напряжения

I	2	3	4	5
AI3	Φ7...ΦII	Фильтр Б14	5	
AI9	ΦI3...	То же		
	ΦI6		4	
A25	ΦI8	-"-	I	
A23	ΦI7	-"-	I	
A24	Φ22	-"-	I	
A3	III8I	Розетка CP-50-83ΦB	I	
A3	III82	Розетка	I	
A6	III83	То же	I	
A2	III84	-"-	I	
A6	III85	Розетка CP-50-83ΦB	I	
A5	III86	Розетка	I	
A3	III87...	Вилка	3	
	III89			
A8	III90	Контакт	I	
A8	III9I	То же	I	
A8	III92	-"-	I	
A7	III93	-"-	I	
A7	III94	Розетка	I	
A7	III95	Розетка	I	
A7	III96, III97	Контакт	2	
AI1	III10I...	Вилка		
	III103		3	
AI0	III104	Розетка	I	
AI1	III105	То же	I	
AI0	III106	-"-	I	
AI0	III107	-"-	I	
AI4	III11I, III12	Вилка	2	
AI3	III13	Розетка	I	
AI4	III14	Вилка	I	
AI3	III15	Розетка	I	
AI3	III16	То же	I	
AI3	III17, III18	Контакт	2	
AI8	III19	Розетка CP-50-83ΦB	I	
AI8	III2I	Розетка	I	
AI8	III22	То же	I	
AI7	III23	Контакт	I	
AI7	III24	Розетка	I	
AI7	III25, III26	Вилка	2	
AI6	III27	Розетка	I	

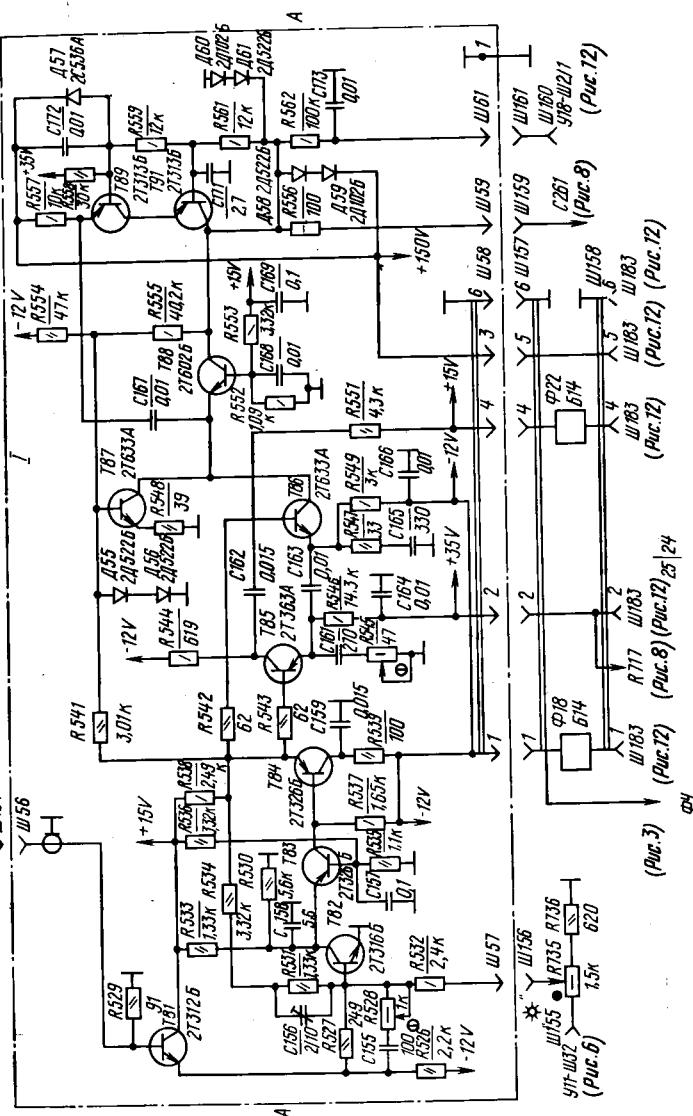


Рис. 9. Схема электрическая принципиальная усилителя Z:

I — усилитель Z

I	2	3	4	5
AI6	III28	Контакт	I	
AI7	III29	То же	I	
A2I	III32	Вилка	I	
A2I	III33	Розетка	I	
AI9	III34	То же	I	
AI9	III35	—"	I	
AI9	III36, III37	Контакт	2	
A23	III40	Корпус	I	
A23	III4I; III42	Контакт	2	
A23	III45, III46	Корпус	2	
A23	III49	Контакт	I	
A22	III50	Розетка	I	
A22	III5I	То же	I	
A22	III52	Контакт	I	
A22	III53	Розетка	I	
A25	III54	Вилка	I	
A25	III55	Контакт	I	
A25	III56	Контакт	I	
A24	III57	Розетка	I	
A24	III58	То же	I	
A24	III59	Контакт	I	
A24	III60	То же	I	
A24	III6I	—"	I	
A26	III62	—"	I	
A26	III65, I66	Розетка	I	
A26	III67	Контакт	I	
A26	III68	Розетка СР-50-73Ф	I	
	III80	Вилка	I	
	III8I	Вилка РЛМИ2- (37К, 4М, 4Л, IОН) III3-II (ЛЛ+IM+2K+IH+2K +IH+IK+IH+6K+IH+IK+ЛЛ+IK+IM +IK+IH+5K+IH+IK+IH+6K+IM+ +5K+ЛЛ+IK+2H+IK+IH+4K+IM+ЛЛ)B	I	
A30	III90	Розетка	I	
A30	III9I	Розетки: РЛМИ2-(9К, 2М, 4Н) IC-Op (IH+IM+7K+IM+2H+IK+IH+IK) B	I	
A30	III93, III94	РГПН-I-I	2	
A2	III20I-I, III20I-2	РГПН-3-6K	I	

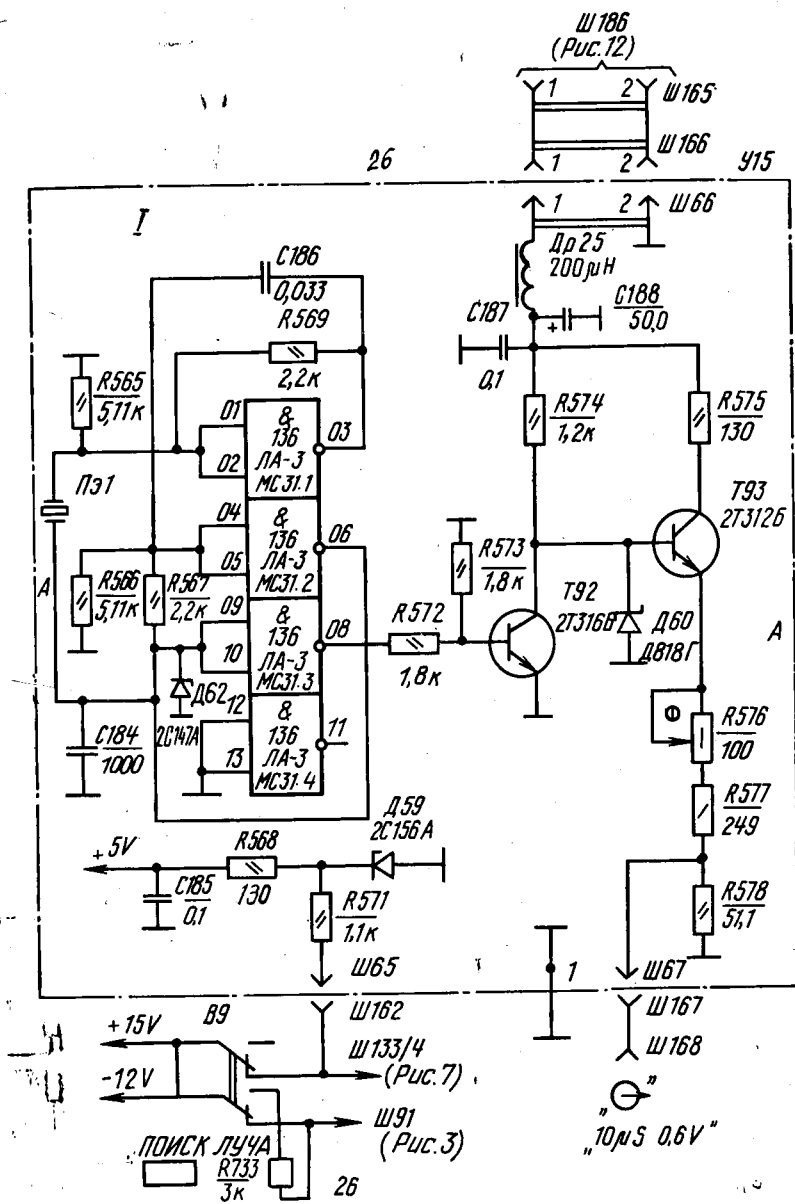


Рис. 10. Схема электрическая принципиальная калибратора: I — калибратор

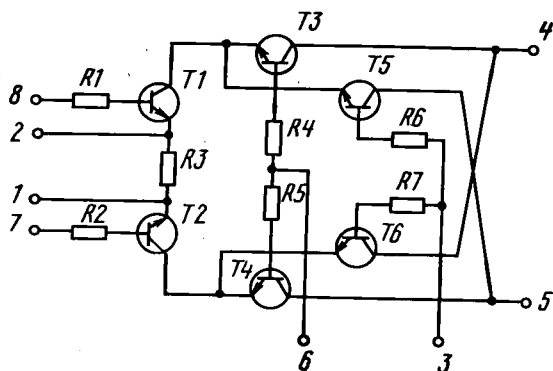


Рис. 13. Схема электрическая принципиальная усилителя-коммутатора

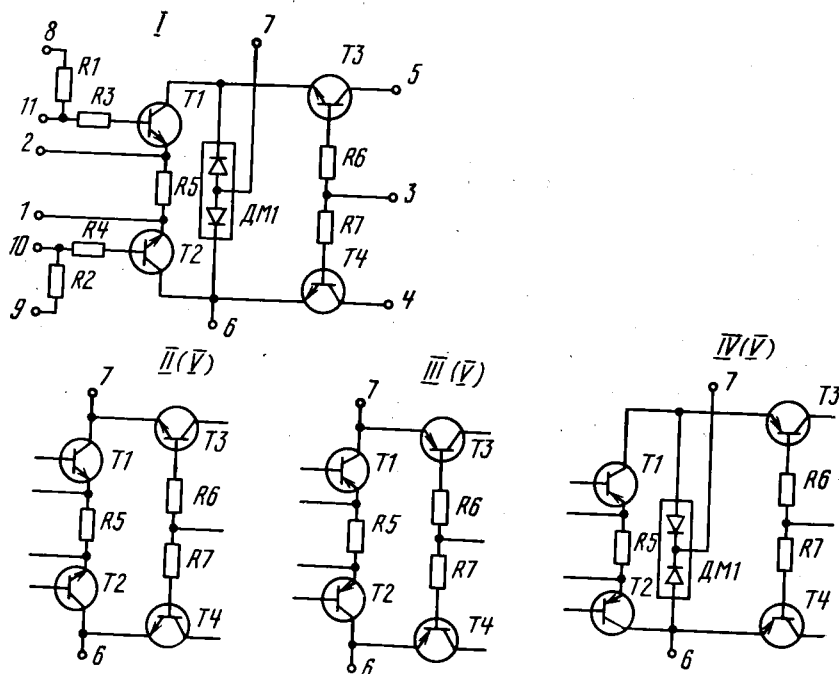


Рис. 14. Схема электрическая принципиальная усилителя промежуточного:

I - исполнение 5.035.070; II - исполнение 5.035.070-01; III - исполнение 5.035.070-02; IV - исполнение 5.035.070-03; V - остальную часть схемы см. в исполнении 5.035.070 (I)

2. Перечень элементов к схемам электрическим
принципиальным делителя напряжения, усилителя
предварительного У, переключателя электронного
и переключателя каналов

I		2	3	4	5
	UI		Делитель напряжения 5.172.232 Резисторы:	I	См. рис. I
A2	RI		C2-10-0,25-150 Ом $\pm$ 0,5 %-B	I	
A2	R2		C2-10-0,25-150 Ом $\pm$ 0,5 %-B	I	
A2	R3		C2-10-0,25-37,4 Ом $\pm$ 0,5 %-B	I	
A2	R4		C2-10-0,25-83,5 Ом $\pm$ 0,5 %-B	I	
A2	R5		C2-10-0,25-83,5 Ом $\pm$ 0,5 %-B	I	
A2	R6		C2-10-0,25-94,2 Ом $\pm$ 0,5 %-B	I	
A2	R7		C2-10-0,25-61,2 Ом $\pm$ 0,5 %-B	I	
A2	R8		C2-10-0,25-61,2 Ом $\pm$ 0,5 %-B	I	
A2	R9		C2-10-0,25-249 Ом $\pm$ 0,5 %-B	I	
A2	RI0		C2-10-0,25-55,6 Ом $\pm$ 0,5 %-B	I	
A2	RII		C2-10-0,25-55,6 Ом $\pm$ 0,5 %-B	I	
A2	RI2		C2-10-0,25-499 Ом $\pm$ 0,5 %-B	I	
A2	RI3		C2-10-0,25-52,3 Ом $\pm$ 0,5 %-B	I	
A2	RI4		C2-10-0,25-52,3 Ом $\pm$ 0,5 %-B	I	
A2	RI5		C2-10-0,25-I кОм $\pm$ 0,5 %-B	I	
A2	RI6		C2-10-0,25-5I,I Ом $\pm$ 0,5 %-B	I	
A2	RI7		C2-10-0,25-5I,I Ом $\pm$ 0,5 %-B	I	
A2	RI8		C2-10-0,25-2,49 кОм $\pm$ 0,5 %-B	I	
A2	BI		Переключатель	I	
	Y2		Делитель напряжения 5.172.232	I	Элементы см. UI
	Y3		Усилитель предваритель- ный У 5.035.058 Резисторы:	I	См. рис. 2, вкладка
A6	R3I		C2-10-0,125-200 Ом $\pm$ I %-B	I	
A6	R32		C2-10-0,125-200 Ом $\pm$ I %-B	I	
A6	R33 *		ОМЛТ-0,125-47 кОм $\pm$ 5 %	I	36,39,43,68, 75,82 кОм

1	2	3	4	5
A6	R34	C2-10-0,125-30,1 $0_{\pm 1} \%$ -B	I	
A6	R35	C2-10-0,25-1,65 $0_{\pm 1} \%$ -B	I	
A6	R36	C2-10-0,25-1,65 $0_{\pm 1} \%$ -B	I	
A6	R37	C2-10-0,25-100 $0_{\pm 1} \%$ -B	I	
A6	R38	C2-10-0,25-2,43 $0_{\pm 1} \%$ -B	I	
A6	R39	C2-10-0,25-50,5 $0_{\pm 1} \%$ -B	I	
A6	R41	OMLT-0,125-200 $0_{\pm 5} \%$	I	
A6	R42	OMLT-0,125-7,5 $0_{\pm 5} \%$	I	
A6	R43	OMLT-0,125-3 $0_{\pm 5} \%$	I	
A6	R44	C2-10-0,125-75 $0_{\pm 1} \%$ -B	I	
A6	R45	C2-10-0,25-1,21 $0_{\pm 1} \%$ -B	I	
A6	R46	C2-10-0,25-1,21 $0_{\pm 1} \%$ -B	I	
A5	R47	C2-10-0,125-51,1 $0_{\pm 1} \%$ -B	I	
A5	R48	C2-10-0,25-1,1 $0_{\pm 1} \%$ -B	I	
A5	R49	C2-10-0,125-100 $0_{\pm 1} \%$ -B	I	
A5	R51	C2-10-0,25-75 $0_{\pm 1} \%$ -B	I	

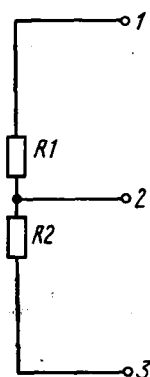


Рис. 15. Схема электрическая принципиальная согласованной нагрузки

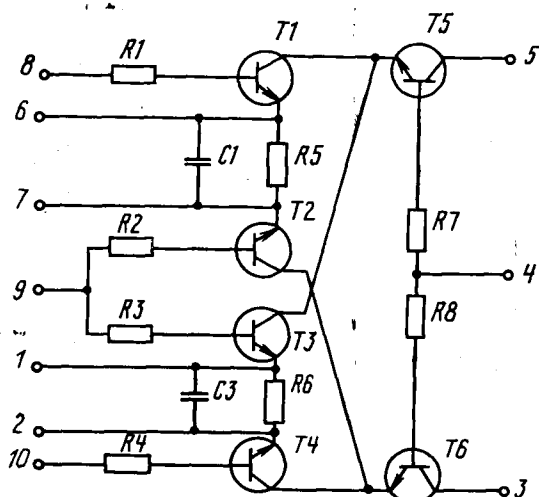


Рис. 16. Схема электрическая принципиальная усилителя выходного

I	2	3	4'	5
A5	R52	C2-10-0,25-75 $0_{M+I} \% -B$	I	
A5	R53	C2-10-0,25-240 $0_{M+I} \% -B$	I	
A5	R54	C2-10-0,125-51,1 $0_{M+I} \% -B$	I	
A5	R55	C2-10-0,25-301 $0_{M+I} \% -B$	I	
A5	R56	CH3-19a-0,5-100 $0_{M+20} \%$	I	
A5	R57	CH3-19a-0,5-220 $0_{M+20} \%$	I	
A5	R58	C2-10-0,125-51,1 $0_{M+I} \% -B$	I	
A5	R59	C2-10-0,125-15 $0_{M+I} \% -B$	I	
A5	R61	C2-10-0,25-301 $0_{M+I} \% -B$	I	
A5	R62	C2-10-0,125-100 $0_{M+I} \% -B$	I	
A5	R63	C2-10-0,25-1,5 $K0_{M+I} \% -B$	I	
A5	R64	C2-10-0,25-1,5 $K0_{M+I} \% -B$	I	
A5	R65	C2-10-0,125-47 $0_{M+I} \% -B$	I	
A5	R66	C2-10-0,25-301 $0_{M+I} \% -B$	I	
A5	R67	C2-10-0,25-301 $0_{M+I} \% -B$	I	
A4	R68	C2-10-0,125-100 $0_{M+I} \% -B$	I	
A4	R69	C2-10-0,25-2 $K0_{M+I} \% -B$	I	
A4	R71	C2-10-0,125-51,1 $0_{M+I} \% -B$	I	
A4	R72	C2-10-0,125-49,9 $0_{M+I} \% -B$	I	
A4	R73	C2-10-0,125-49,9 $0_{M+I} \% -B$	I	
A4	R74	C2-10-0,125-1 $K0_{M+I} \% -B$	I	
A4	R75	C2-10-0,25-1,5 $K0_{M+I} \% -B$	I	
A4	R76	C2-10-0,125-100 $0_{M+I} \% -B$	I	
A4	R77	C2-10-0,125-619 $0_{M+I} \% -B$	I	
A4	R78	C2-10-0,125-51,1 $0_{M+I} \% -B$	I	
A4	R79	C2-10-0,25-301 $0_{M+I} \% -B$	I	
A4	R81	CH3-19a-0,5-100 $0_{M+20} \%$	I	
A4	R82	CH3-19a-0,5-220 $0_{M+20} \%$	I	
A4	R83	C2-10-0,125-15 $0_{M+I} \% -B$	I	
A4	R84	C2-10-0,25-301 $0_{M+I} \% -B$	I	
A4	R85	C2-10-0,125-30,1 $0_{M+I} \% -B$	I	
A4	R86	C2-10-0,125-100 $0_{M+I} \% -B$	I	
A4	R87	C2-10-0,25-1,5 $K0_{M+I} \% -B$	I	AA
A4	R88	C2-10-0,25-30,1 $0_{M+I} \% -B$	I	AA
A4	R89	C2-10-0,25-30,1 $0_{M+I} \% -B$	I	
A4	R91	C2-10-0,125-619 $0_{M+I} \% -B$	I	CA
A4	R92	C2-10-0,125-75 $0_{M+I} \% -B$	I	
A4	R93	C2-10-0,25-1,21 $K0_{M+I} \% -B$	I	
A4	R94	C2-10-0,25-1,21 $K0_{M+I} \% -B$	I	
A3	R95	C2-10-0,125-51,1 $0_{M+I} \% -B$	I	

I	2	3	4	5
A3	R96	C2-10-0,125-100 Ом±1 %-B	I	
A3	R97	C2-10-0,25-1,1 кОм±1 %-B	I	
A3	R98	ОМЛТ-0,125-22 кОм±5 %	I	
A3	R99	ОМЛТ-0,125-24 кОм±5 %	I	
A3	RI01	ОМЛТ-0,125-200 Ом±5 %	I	
A3	RI02	ОМЛТ-0,125-7,5 кОм±5 %	I	
A3	RI03	C2-10-0,25-50,5 Ом±1 %-B	I	
A3	RI04	ОМЛТ-0,125-3 кОм±5 %	I	
A3	RI05	C2-10-0,125-30,1 Ом±1 %-B	I	
A3	RI06	C2-10-0,25-1,65 кОм±1 %-B	I	
A3	RI07	C2-10-0,25-1,65 кОм±1 %-B	I	
A3	RI08	C2-10-0,125-100 Ом±1 %-B	I	
A3	RI09	C2-10-0,25-2,43 кОм±1 %-B	I	
A5	RI10...RI12	СПЗ-19а-0,5-47 Ом±20 %	3	
A4	RI13	СПЗ-19а-0,5-47 Ом±20 %	I	
		Конденсаторы:		
A6	CI	КТ4-216-2/10 пФ-B	I	
A6	C2	КТ4-216-4/20 пФ-B	I	
A6	C3	КМ-56-М1500-1000 пФ±5 %-B	I	
A5	C4	КТ4-216-1/5 пФ-B	I	
A5	C5	КМ-56-М1500-1000 пФ±5 %-B	I	
A5	C6	КМ-56-М1500-1000 пФ±5 %-B	I	
A5	C7	КТ4-216-1/5 пФ-B	I	
A5	C8	КД-1-М47-10 пФ±5 %-3	I	
A5	C9	КД-1-М47-3,3 пФ±0,4 пФ-3	I	
A6	CI0 *	КД-1-М47-2,7 пФ±0,4 пФ-3	I	I;5,I пФ
A5	CI1	КТ4-256-250В-0,4/2 пФ-М75-B	I	
A5	CI2	КМ-56-М1500-1000 пФ±5 %-B	I	
A5	CI3	КМ-56-М1500-1000 пФ±5 %-B	I	
A4	CI4	КТ4-256-250В-0,4/2 пФ-М75-B	I	
A4	CI5	КМ-56-М1500-1000 пФ±5 %-B	I	
A4	CI6	КТ4-216-1/5 пФ-B	I	
A4	CI7	КД-1-М47-10 пФ±5 %-3	I	
A4	CI8	КТ4-216-2/10 пФ-B	I	
A4	CI9 I	КМ-56-М1500-1000 пФ±5 %-B	I	
A3	C21	КТ4-216-1/5 пФ-B	I	
A3	C22 I	КМ-56-М1500-1000 пФ±5 %-B	I	
A3	C23	КТ4-216-2/10 пФ-B	I	
A5	ДИ	Стабилитрон 2С156А	I	
A5	Д2	Стабилитрон 2С147А	I	

1	2	3	4	5
A6	MC1	Усилитель промежуточный 5.035.070	I	
A6	MC2	Усилитель промежуточный 5.035.070	I	
A5	MC3	Усилитель промежуточный 5.035.070-01	I	
A5	MC4	Усилитель промежуточный 5.035.070-02	I	
A4	MC5	Усилитель-коммутатор 5.035.081	I	
A4	MC6	Усилитель промежуточный 5.035.070	I	
A3	MC7	Усилитель промежуточный 5.035.070	I	
*	III	Розетка	I	A3, A4, A5, A6
A3	III2	Розетка	I	
A3	III3	То же	I	
	У4	Переключатель электронный 5.885.000	I	См. рис. 2, вкладка
		Резисторы:		
A6	RI21	C2-23-0,125-3,92 $\kappa\Omega \pm 1\%$ Б-Г	I	
A6	RI22	C2-10-0,25-240 $\Omega \pm 1\%$ Б	I	
A6	RI23	OMLT-0,125-1,8 $\kappa\Omega \pm 5\%$	I	
A6	RI24	C2-10-0,125-15 $\Omega \pm 1\%$ Б	I	
A6	RI25	C2-23-0,125-3,32 $\kappa\Omega \pm 1\%$ Б-Г	I	
A6	RI26	СПЗ-19а-0,5-10 $\kappa\Omega \pm 20\%$	I	
A6	RI27	C2-23-0,125-8,25 $\kappa\Omega \pm 1\%$ Б-Г	I	
A6	RI28	OMLT-0,125-100 $\Omega \pm 5\%$	I	
A6	RI29	C2-10-0,125-15 $\Omega \pm 1\%$ Б	I	
A6	RI31	C2-10-0,25-240 $\Omega \pm 1\%$ Б	I	
A5	RI32	C2-10-0,25-3,01 $\kappa\Omega \pm 1\%$ Б	I	
A4	RI34	OMLT-0,125-24 $\kappa\Omega \pm 5\%$	I	
A4	RI35	OMLT-0,125-24 $\kappa\Omega \pm 5\%$	I	
A4	RI36	OMLT-0,125-24 $\kappa\Omega \pm 5\%$	I	
A4	RI37	OMLT-0,125-200 $\Omega \pm 5\%$	I	
A4	RI38	OMLT-0,125-24 $\kappa\Omega \pm 5\%$	I	
A4	RI39	OMLT-0,125-200 $\Omega \pm 5\%$	I	
A4	RI41	C2-10-0,25-240 $\Omega \pm 1\%$ Б	I	
A4	RI42	C2-10-0,125-15 $\Omega \pm 1\%$ Б	I	

1	2	3	4	5
A4	RI43	OMIT-0, I25-100 $0m \pm 5\%$	I	
A3	RI44	C2-10-0,25-3,0I $0m \pm 1\%$ -B	I	
A3	RI45	C2-23-0, I25-8,25 $0m \pm 1\%$ -Б-Г	I	
A3	RI46	СНЗ-19а-0,5-10 $0m \pm 20\%$	I	
A3	RI47	C2-10-0,25-240 $0m \pm 1\%$ -B	I	
A3	RI48	C2-23-0, I25-3,32 $0m \pm 1\%$ -Б-Г	I	
A3	RI49	C2-10-0, I25-15 $0m \pm 1\%$ -B	I	
A3	RI51	C2-10-0, I25-6I9 $0m \pm 1\%$ -B	I	
A3	RI52	C2-10-0, I25-6I9 $0m \pm 1\%$ -B	I	
A3	RI53	C2-23-0, I25-3,92 $0m \pm 1\%$ -Б-Г	I	
		Конденсаторы:		
A6	C25, C26	KM-6Б-Н90-2,2 мкФ	2	
A6	C27	KM-6Б-Н90-2,2 мкФ	I	
A4	C28	KM-56-Н30-0,033 $m\Phi \pm 50$ -20 $\%$ -B	I	
A3	C29	KM-56-М1500-1000 $m\Phi \pm 5\%$ -B	I	
A3	C30	KM-56-М1500-1000 $m\Phi \pm 5\%$ -B	I	
A3	C31	KM-56-М47-47 $m\Phi \pm 5\%$ -B	I	
		Стабилитроны:		
A6	Д9	2С147А	I	
A6	Д10	2С156А	I	
		Диоды:		
A6	Д11	2Д522Б	I	
A6	Д12	2Д522Б	I	
		Стабилитроны:		
A6	Д13	2С119А	I	
A3	Д14	2С147А	I	
		Диоды:		
A3	Д15	2Д522Б	I	
A3	Д16	2Д522Б	I	
		Стабилитроны:		
A3	Д17	2С156А	I	
A3	Д18	2С156А	I	

1	2	3	4	5
		Дроссели высокочастотные:		
A6	Др1	ДМ-3-1+10 %	I	
A6	Др2	ДМ-3-1+10 %	I	
		Микросхемы:		
A4	МС8	I36ЛА3	I	
A4	МС9	I36ТМ2	I	
A4	МС11	I36ЛР3	I	
		Транзисторы:		
A6	Т1	2Т603Б	I	
A6	Т2	2Т316Б	I	
A6	Т3	2Т316Б	I	
A4	Т4	2Т316Б	I	
A3	Т5	2Т316Б	I	
A6	Ш4	Вилка	I	
*	Ш5	То же	I	*А6, А5
*	Ш6	-"-	I	*А6, А5
*	Ш7	-"-	I	*А3, А4, А5, А6
A3	Ш8	-"-	I	
A3	Ш9	Розетка	I	
	У5	Переключатель каналов 5.435.909	I	См. рис. 2,
		5.435.909		
A5	RI56	Резистор С2-10-0,125-100 Ом±1 %-В	I	
		Диоды:		
A5	Д19	2Д522Б	I	РА
A5	Д20	2Д522Б	I	
A5	В3	Блок переключателей П2К	I	

I	2	3	4	5
	У6	Усилитель вертикального отклонения Конденсаторы:		См. рис. 3
A8	С1	КМ-56-М47-30 пФ ± 10 % -В	I	
A8	С2	КМ-56-Н90-0,015 мкФ $\frac{+80}{-20}$ % -В	I	
A8	С3	КМ-56-Н90-0,047 мкФ $\frac{+80}{-20}$ % -В	I	
A8	С4	КМ-6Б-Н90-2,2 мкФ	I	
A8	С6	КМ-6А-Н90-0,47 мкФ	I	
A8	С7	КТ4-256-250В-0,4/2 пФ-М75-В	I	
A8	С8	КТ4-256-250В-0,4/2 пФ-М75-В	I	
A8	С9	КМ-56-Н90-0,015 мкФ $\frac{+80}{-20}$ % -В	I	
A8	С10	КМ-56-Н90-0,015 мкФ $\frac{+80}{-20}$ % -В	I	
A8	С11	КМ-56-М1500-180 пФ ± 10 % -В	I	
A8	С13	КТ4-256-250В-0,4/2 пФ-М75-В	I	
A8	С14	КТ4-256-250В-4/20 пФ-М75-В	I	
A8	С15	КМ-56-Н90-0,015 мкФ $\frac{+80}{-20}$ % -В	I	
A8	С16	КМ-56-М1500-1000 пФ ± 10 % -В	I	
A7	С17	КТ4-256-250В-0,4/2 пФ-М75-В	I	
A7	С18	КМ-56-Н90-0,015 мкФ $\frac{+80}{-20}$ % -В	I	
A7	С19	КМ-56-Н90-0,015 мкФ $\frac{+80}{-20}$ % -В	I	
		Микросхемы:		
A8	Д1	Усилитель промежуточный 5.035.070-01	I	
A8	Д2	Усилитель промежуточный 5.035.070-02	I	
A7	Д3	Усилитель промежуточный 5.035.070-01	I	
A7	Д4	Усилитель выходной 5.035.071	I	
		Резисторы:		
A8	Р1	С2-33-0,125-820 Ом ± 10 % -А- -Д-В	I	
A8	Р2	С2-10-0,125-51,1 Ом ± 1 % -В	I	
A8	Р3	С2-33-0,125-100 Ом ± 10 % -А-Д-В	I	
A8	Р4	С2-33-0,125-2,2 кОм ± 10 % -А-Д-В	I	

1	2	3	4	5
A8	R5	C2-10-0, I25-I KOM+I %-B	I	
A8	R7	C2-10-0, 25-750 KOM+ I %-B	I	
A8	R8	CH3-I9a-0,5-I KOM+20 %	I	
A8	R9	CH3-I9a-0,5-470 OM+20 %	I	
A8	RII	CH3-I9a-0,5-I KOM+20 %	I	
A8	RI2	CH3-I9a-0,5-2,2 KOM+20 %	I	
A8	RI3	CH3-I9a-0,5-220 OM+20 %	I	
A8	RI4	CH3-I9a-0,5-2,2 KOM+20 %	I	
A8	RI5	C2-10-0, I25-30, I OM+I %-B	I	
A8	RI6	C2-10-0, I25-5I, I OM+I %-B	I	
A8	RI7	C2-10-0, I25-30, I OM+I %-B	I	
A8	RI8	C2-10-0, I25-5II OM+I %-B	I	
A8	RI9	C2-10-0, 25-750 KOM+I %-B	I	
A8	R2I	C2-33-0, I25-5I OM+IO %-A-Д-B	I	
A8	R22	C2-33-0, I25-5I OM+IO %-A-Д-B	I	
A8	R23	C2-10-0, I25-5I, I OM+I %-B	I	
A8	R26	C2-33-0, I25-750 OM+IO %-A-Д-B	I	
A8	R27	C2-10-0, 25-442 OM+I %-B	I	
A8	R28	C2-33-0, I25-100 OM+IO %-A-Д-B	I	
A8	R29	C2-33-0, I25-2,4 KOM+IO %-A-Д-B	I	
A8	R3I	CH3-I9a-0,5-I KOM+20 %	I	
A8	R32	CH3-I9a-0,5-100 OM+20 %	I	
A8	R33	C2-10-0, I25-200 OM+I %-B	I	
A8	R34	C2-33-0, I25-75 OM+IO %-A-Д-B	I	
A8	R35	C2-10-0, 25-442 OM+I %-B	I	
A8	R36	C2-33-0, I25-5I OM+IO %-A-Д-B	I	
A8	R37	C2-33-0, I25-820 OM+IO %-A-Д-B	I	
A8	R38	C2-10-0, 5-470 OM+I %-B	I	
A7	R39	C2-33-0, I25-100 OM+IO %-A-Д-B	I	
A7	R4I	C2-33-0, I25-2,2 KOM+IO %-A-Д-B	I	
A7	R42	CH3-I9a-0,5-I KOM+20 %	I	
A7	R44	CH3-I9a-0,5-220 OM+20 %	I	
A7	R45	C2-10-0, I25-5II OM+I %	I	
A7	R46	C2-10-0, 5-470 OM+I %-B	I	
A7	R47	C2-33-0, I25-75 OM+IO %-A-Д-B	I	
A7	R48	C2-10-0, I25-39,2 OM+I %-B	I	
A7	R49	C2-10-0, I25-39,2 OM+I %-B	I	
A7	R52	C2-10-0, I25-590 OM+I %-B	I	
A7	R53	CH3-I9a-0,5-220 OM+20 %	I	

1	2	3	4	5
A7	R54	C2-10-0,125-690 Ом±1 %-B	I	
A7	R55, R56	C2-10-0,5-243 Ом±1 %-B	2	
A7	R57	C2-33-0,25-100 Ом±10 %-A-D-B	I	
A7	R58, R59	C2-10-0,5-243 Ом±1 %-B	2	
A7	R61	C2-33-0,25-100 Ом±10 %-A-D-B	I	
A8	VD1	Стабилитрон 2С168А	I	
A8	VD2	Дiod 2Д102А	I	
A7	VD3	Стабилитрон 2С168А	I	
A7	XI	Штыри	5	
У7		Усилитель синхронизации 5.035.060	I	См. рис. 4, вкладка
		Резисторы:		
AII	R208	ОМЛТ-0,125-10 кОм±5 %	I	
AII	R209	C2-23-0,125-200 Ом±1 %-Б-Г	I	
AII	R211	C2-23-0,125-200 Ом±1 %-Б-Г	I	
AII	R212	C2-23-0,125-2,37 кОм±1 %-Б-Г	I	
AII	R213	СПЗ-19а-0,5-10 кОм±20 %	I	
AII	R214*	C2-23-0,125-12,1 кОм±1 %-Б-Г	I	18,2кОм; 14,7кОм
AII	R215	ОМЛТ-0,125-20 кОм±5 %	I	
AII	R216	C2-23-0,125-30I кОм±1 %-Б-Г	I	
AII	R217	C2-23-0,125-23,7 кОм±1 %-Б-Г	I	
AII	R218	C2-23-0,125-23,7 кОм±1 %-Б-Г	I	
AII	R219	C2-23-0,25-I кОм±1 %-Б-Г	I	
AII	R221	C2-23-0,125-18,2 кОм±1 %-Б-Г	I	
AII	R222	C2-23-0,125-18,2 кОм±1 %-Б-Г	I	
AII	R223	C2-23-0,125-95,3 кОм±1 %-Б-Г	I	
AII	R225	C2-23-0,125-40,2 кОм±1 %-Б-Г	I	
AII	R226	ОМЛТ-0,125-15 Ом±5 %	I	
AII	R227	C2-10-0,25-I кОм±1 %-B	I	
AII	R228	ОМЛТ-0,125-510 Ом±5 %	I	
AII	R229	C2-23-0,125-24,3 Ом±1 %-Б-Г	I	
AII	R231	C2-23-0,125-24,3 Ом±1 %-Б-Г	I	
AII	R232	ОМЛТ-0,125-510 Ом±5 %	I	
AII	R233	C2-10-0,125-51,1 Ом±1 %-B	I	
AII	R234	C2-10-0,125-18 Ом±1 %-B	I	
AII	R235	C2-10-0,125-18 Ом±1 %-B	I	

1	2	3	4	5
AII	R236	ОМЛТ-0,125-27 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AII	R237	СПЗ-19а-0,5-10 $\kappa O_{\pm 20} \%$	I	
AII	R238	ОМЛТ-0,125-1,6 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AIO	R239	C2-23-0,125-51,1 $O_{\pm 1} \%$ -Б-Г	I	
AIO	R241	C2-10-0,125-200 $O_{\pm 1} \%$ -Б	I	
AIO	R242	C2-10-0,125-200 $O_{\pm 1} \%$ -Б	I	
AIO	R243	ОМЛТ-0,5-430 $O_{\pm 5} \%$	I	
AIO	R244	ОМЛТ-0,125-5,1 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AIO	R245	C2-10-0,125-200 $O_{\pm 1} \%$ -Б	I	
AIO	R246	СПЗ-19а-0,5-220 $O_{\pm 20} \%$	I	
AIO	R247	C2-10-0,125-976 $O_{\pm 1} \%$ -Б	I	
AIO	R248	C2-10-0,125-422 $O_{\pm 1} \%$ -Б	I	
AIO	R249	C2-10-0,125-200 $O_{\pm 1} \%$ -Б	I	
AIO	R251	C2-10-0,25-1,6 $\kappa O_{\pm 1} \%$ -Б	I	
AIO	R252	C2-10-0,125-30,1 $O_{\pm 1} \%$ -Б	I	
A9	R253	C2-10-0,25-1,6 $\kappa O_{\pm 1} \%$ -Б	I	
A9	R254	C2-10-0,125-65,7 $O_{\pm 1} \%$ -Б	I	
A9	R255	C2-10-0,125-65,7 $O_{\pm 1} \%$ -Б	I	
A9	R256	C2-10-0,125-976 $O_{\pm 1} \%$ -Б	I	
A9	R257	C2-10-0,125-422 $O_{\pm 1} \%$ -Б	I	
A9	R258	C2-10-0,25-379 $O_{\pm 1} \%$ -Б	I	
A9	R259	C2-10-0,25-1,37 $\kappa O_{\pm 1} \%$ -Б	I	
A9	R261	C2-23-0,125-301 $O_{\pm 1} \%$ -Б-Г	I	
A9	R262	C2-10-0,125-68,1 $O_{\pm 1} \%$ -Б	I	
A9	R263	C2-10-0,125-68,1 $O_{\pm 1} \%$ -Б	I	
A9	R264	C2-23-0,125-301 $O_{\pm 1} \%$ -Б-Г	I	
A9	R266	C2-10-0,25-2,21 $\kappa O_{\pm 1} \%$ -Б	I	
A9	R267	C2-10-0,125-487 $O_{\pm 1} \%$ -Б	I	
A9	R268	ОМЛТ-0,125-27 $O_{\pm 5} \%$	I	
A9	R269	ОМЛТ-0,125-27 $O_{\pm 5} \%$	I	
A9	R271	ОМЛТ-0,125-5,1 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
A9	R272	СПЗ-19а-0,5-10 $\kappa O_{\pm 20} \%$	I	
A9	R273	СПЗ-19а-0,5-10 $\kappa O_{\pm 20} \%$	I	
A9	R274	ОМЛТ-0,125-5,1 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
		Конденсаторы:		
AII	C59	КМ-56-Н30-0,015 $MK \Phi_{-20}^{+50} \%$ -Б	I	
AII	C60	КМ-56-Н30-0,01 $MK \Phi_{-20}^{+50} \%$ -Б	I	

I	2	3	4	5
AII	C61	KM-56-H30-0,015 мкФ ⁺⁵⁰ ₋₂₀ %-B	I	
AII	C62	KД-I-M47-10 пФ _{±5} %-3	I	
AII	C63	KM-56-H30-0,033 мкФ ⁺⁵⁰ ₋₂₀ %-B	I	
AII	C64	KM-56-H30-0,033 мкФ ⁺⁵⁰ ₋₂₀ %-B	I	
AII	C65	KM-56-M47-100 пФ _{±10} %-B	I	
AII	C66	КТ4-216-4/20 пФ-B	I	
AII	C67	KM-56-H30-0,033 мкФ ⁺⁵⁰ ₋₂₀ %-B	I	
AIO	C68	KД-I-M47-10 пФ _{±5} %-3	I	
AIO	C69	KД-I-M47-10 пФ _{±5} %-3	I	
A9	C70	KM-56-M47-100 пФ _{±10} %-B	I	
AIO	C71	K50-6-I-25 B-50 мкФ	I	
AIO	C72	KM-56-MI500-1000 пФ _{±10} %-B	I	
AIO	C73	K50-6-I-25B-50 мкФ	I	
A9	C74	КТ4-216-2/10 пФ-B	I	
A9	C75	KM-56-H30-0,015 мкФ ⁺⁵⁰ ₋₂₀ %-B	I	
A9	C76	KM-46-M47-27 пФ _{±5} %-B	I	
A9	C77	KM-46-M47-27 пФ _{±5} %-B	I	
A9	C79	KM-56-H30-0,015 мкФ ⁺⁵⁰ ₋₂₀ % - B	I	
A9	C80	KM-56-M47-100 пФ _{±10} %-B	I	
A9	C81 И	KД-I-M750-20 пФ _{±5} %-3	I	
		Стабилитроны:		
AII	D25	2C133A	I	
AIO	D26	2C210B	I	
		Дроссели высокочастотные:		
AIO	Др5	ДМ-0,4-20 мкГн _{±5} %-B	I	
AIO	Др6	ДМ-0,4-20 мкГн _{±5} %-B	I	
AII	MC17	Микросхема I40УД1Б	I	
			I	
AIO	MC18	Коммутатор 3.439.000	I	
AIO	MC19	Усилитель-коммутатор 3.035.081	I	
		Транзисторы:		
A9	T8	2Т371А	I	
A9	T9	2Т371А	I	
A9	TII	2Т363А	I	

1	2	3	4	5
A9	II2	2ТЗ63А	I	
AII	III5	Розетка	I	
AII	III6	То же	I	
AII	III7	—"	I	
AII	III8	Вилка	I	
AIO	III9	То же	I	
AIO	III20	—"	I	
A9	III21	Розетка	I	

3. Перечень элементов к схемам электрическим принципиальным
развертки и переключателя развертки

	У8	Развертка 5.08I.104	I	См. рис. 5, вкладка
		Резисторы:		
A15	R286	ОМЛТ-0,125-200 Ом $\pm$ 5 %	I	
A15	R287	C2-10-0,125-49,9 Ом $\pm$ 1 %-Б	I	
A15	R288	C2-23-0,125-1,33 кОм $\pm$ 1 %-Б-Г	I	
A15	R289	ОМЛТ-0,125-6,2 кОм $\pm$ 5 %	I	
A15	R291	ОМЛТ-0,125-750 Ом $\pm$ 5 %	I	
A15	R292	ОМЛТ-0,125-5,1 кОм $\pm$ 5 %	I	
A15	R293	ОМЛТ-0,125-510 Ом $\pm$ 5 %	I	
A15	R294	ОМЛТ-0,125-100 Ом $\pm$ 5 %	I	
A15	R295	ОМЛТ-0,125-200 Ом $\pm$ 5 %	I	
A15	R296	ОМЛТ-0,125-5,1 кОм $\pm$ 5 %	I	
A15	R297	C2-23-0,125-14,7 кОм $\pm$ 1 %-Б-Г	I	
A15	R298	ОМЛТ-0,125-200 Ом $\pm$ 5 %	I	
A15	R299	ОМЛТ-0,125-10 кОм $\pm$ 5 %	I	
A15	R301	ОМЛТ-0,125-2 кОм $\pm$ 5 %	I	
A15	R302	C2-23-0,125-150 Ом $\pm$ 1 %-Б-Г	I	
A15	R303	C2-23-0,125-150 Ом $\pm$ 1 %-Б-Г	I	
A15	R304	ОМЛТ-0,125-5,1 кОм $\pm$ 5 %	I	

1	2	3	4	5
AI5	R305	OMЛТ-0,125-1 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI5	R306	OMЛТ-0,125-6,2 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI5	R307	C2-23-0,125-1,33 $\kappa O_{\pm 1} \% \text{Б-Г}$	I	
AI5	R308	C2-23-0,125-732 $O_{\pm 1} \% \text{Б-Г}$	I	
AI4	R309	OMЛТ-0,125-470 $O_{\pm 5} \%$	I	
AI4	R311	OMЛТ-0,125-18 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI4	R312	C2-23-0,125-1,21 $\kappa O_{\pm 1} \% \text{Б-Г}$	I	
AI4	R313	C2-23-0,125-909 $O_{\pm 1} \% \text{Б-Г}$	I	
AI4	R314	OMЛТ-0,125-2 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI4	R315	OMЛТ-0,125-1 $MO_{\pm 5} \%$	I	
AI4	R316	OMЛТ-0,125-100 $O_{\pm 5} \%$	I	
AI4	R317	OMЛТ-0,125-91 $O_{\pm 5} \%$	I	
AI4	R318	C2-23-0,125-1,21 $\kappa O_{\pm 1} \% \text{Б-Г}$	I	
AI4	R319	OMЛТ-0,125-91 $O_{\pm 5} \%$	I	
AI4	R320	OMЛТ-0,125-100 $O_{\pm 5} \%$	I	
AI4	R321	OMЛТ-0,125-1 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI4	R322	OMЛТ-0,125-510 $O_{\pm 5} \%$	I	
AI4	R323	C2-29B-1-7,5 $\kappa O_{\pm 0,5} \% \text{-I,0-B}$	I	
AI4	R324	OMЛТ-0,125-150 $O_{\pm 5} \%$	I	
AI4	R325	OMЛТ-0,125-75 $O_{\pm 5} \%$	I	
AI4	R326	C2-10-0,125-80,6 $O_{\pm 1} \% \text{-B}$	I	
AI4	R327	OMЛТ-0,125-75 $O_{\pm 5} \%$	I	
AI4	R328	C2-23-0,125-1,33 $\kappa O_{\pm 1} \% \text{Б-Г}$	I	
AI4	R329	OMЛТ-0,125-51 $O_{\pm 5} \%$	I	
AI4	R330	OMЛТ-0,125-24 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI4	R331	C2-23-0,125-27,4 $\kappa O_{\pm 1} \% \text{Б-Г}$	I	
AI4	R332	C2-29B-0,125-9,65 $\kappa O_{\pm 0,5} \% \text{-I,0-B}$	I	
AI4	R333	OMЛТ-0,125-200 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI4	R334	C2-10-0,25-1,27 $\kappa O_{\pm 1} \% \text{-B}$	I	
AI4	R335	OMЛТ-0,125-1 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI4	R336	OMЛТ-0,25-18 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI4	R337	OMЛТ-0,125-100 $O_{\pm 5} \%$	I	
AI4	R338	C2-10-0,125-487 $O_{\pm 1} \% \text{-B}$	I	
AI4	R339	C2-10-0,125-1 $\kappa O_{\pm 1} \% \text{-B}$	I	
AI3	R340	OMЛТ-0,125-12 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	R341	OMЛТ-0,25-62 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	R342	OMЛТ-0,25-18 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	R343	OMЛТ-0,125-3 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	

1	2	3	4	5
AI3	Р344	ОМЛТ-0,125-9,1 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р345	С2-23-0,125-2,49 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
AI4	Р346	ОМЛТ-0,125-24 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р347	ОМЛТ-0,125-100 $O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р348	С2-23-0,125-3,92 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
AI3	Р349	С2-23-0,25-7,5 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
AI3	Р350	ОМЛТ-0,125-33 $O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р351	С2-23-0,125-4,87 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
AI3	Р352	ОМЛТ-0,125-51 $O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р353	ОМЛТ-0,25-62 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р354	С2-23-0,125-3,65 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
AI3	Р355	ОМЛТ-0,125-51 $O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р356	ОМЛТ-0,125-30 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р357	ОМЛТ-0,125-47 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р358	С5-5-1 Вт-1,6 $\kappa O_{\pm 1} \%$	I	
AI3	Р359	ОМЛТ-0,25-1,5 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р360	ОМЛТ-0,125-200 $O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р361	С2-23-0,125-1,1 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
AI3	Р362	ОМЛТ-0,125-1,5 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р363	С2-23-0,125-1,87 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
AI3	Р364	ОМЛТ-0,125-6,8 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р365	ОМЛТ-0,125-36 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р366	ОМЛТ-0,125-100 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р367	С2-10-0,125-145 $O_{\pm 1} \%$ Б	I	
AI3	Р368	ОМЛТ-0,125-200 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р369	С2-10-0,125-165 $O_{\pm 1} \%$ Б	I	
AI3	Р370	ОМЛТ-1-7,5 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р371	С2-10-0,5-2,4 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б	I	
AI3	Р372	СП5-16ВА-0,25 Вт 10 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р373	СП5-16ВА-0,25 Вт 10 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р374	СП5-16ВА-0,25 Вт 10 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
AI3	Р375	ОМЛТ-0,125-1,8 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
Конденсаторы:				
AI3	С85	КМ-56-Н30-0,01 $^{+50}_{-20}$ $\%$ Б	I	
AI5	С86	К50-6-1-15В-10 мкФ	I	
AI5	С87	КМ-56-Н90-0,1 мкФ $^{+80}_{-20}$ $\%$ Б	I	
AI4	С88	КМ-56-Н90-0,1 мкФ $^{+80}_{-20}$ $\%$ Б	I	

1	2	3	4	5
AI4	C89	KM-46-M47-27 $p\Phi_{\pm 5} \% -B$	I	
AI4	C90	KM-56-MI500-I500 $p\Phi_{\pm 5} \% -B$	I	
AI4	C91	KM-56-M47-270 $p\Phi_{\pm 10} \% -B$	I	
AI4	C92	KM-56-M47-56 $p\Phi_{\pm 5} \% -B$	I	
AI4	C93	KT4-2I6-4/20 $p\Phi -B$	I	
AI4	C94	KM-56-H30-0,033 $m\Phi_{\pm 50}^{+50} \% -B$ -20	I	
AI3	C95	K50-6-I-25B-50 $m\Phi$	I	
AI3	C96	K50-6-I-25B-50 $m\Phi$	I	
AI3	C97	KM-56-M47-330 $p\Phi_{\pm 5} \% -B$	I	
AI3	C98	KM-56-M47-180 $p\Phi_{\pm 5} \% -B$	I	
AI4	C99	K53-4-20-33 $p\Phi_{\pm 20} \%$	I	
AI4	CI00	KM-56-MI500-I000 $p\Phi_{\pm 5} \% -B$	I	
AI3	CI01	K50-6-I-25B-5 $m\Phi$	I	
AI4	CI02	KM-56-MI500-I000 $p\Phi_{\pm 10} \% -B$	I	
AI3	CI03	KM-56-M47-270 $p\Phi_{\pm 10} \% -B$	I	
AI4	CI04	KM-56-M47-5I $p\Phi_{\pm 5} \% -B$	I	
		Туннельный диод ИИ308Г		
		Стабилитроны 2CI75A, 2C2I3Б,		
		Д8I7A, 2CI56A		
		Диод 2Д522Б		
		Стабилитроны:		
AI5	Д3I	ИИ308Г	I	
AI5	Д32	ИИ308Г	I	
AI5	Д33	2CI75A	I	
AI4	Д34	2Д522Б	I	
AI4	Д36	2C2I3Б	I	
AI3	Д37	2CI75A	I	
AI3	Д38	2Д522Б	I	
AI3	Д39	2Д522Б	I	
AI3	Д4I	2Д522Б	I	
AI3	Д42	Д8I7A	I	
AI3	Д43	2Д522Б	I	
AI3	Д44	2CI75A	I	
AI3	Д45	2CI56A	I	
AI3	Др. I7,	Дроссель высокочастотный	2	
	Др. I8	ДМ-0, I-200 $m\Gamma_{\pm 5} \% -B$		
AI4	ДМ I I,	Диодная матрица 2ДС523А	2	
	ДМ I 2			

1	2	3	4	5
		Микросхемы:		
AI5	MC22	I98HTIA	I	
AI5	MC23	I36ЛА4	I	
AI4	MC24	I36ЛА3	I	
		Транзисторы:		
AI5	TI6...TI8	2Т37IA	3	
AI5	TI9	2П03А	I	
AI4	T2I, T22	2Т326Б	2	
AI4	T23, T24	2Т37IA	2	
AI4	T25, T26	2Т326Б	2	
AI4	T27	2П305А	I	
AI4	T28	2Т326Б	I	
AI4	T29	2Т325Б	I	
AI4	T3I	2П03А	I	
AI4	T32, T33	2П03В	2	
AI4	T34	2Т3I3Б	I	
AI4	T35, T36	2Т3I2Б	2	
AI3	T37	2Т3I2Б	I	
AI3	T38	2Т3I3Б	I	
AI3	T39	2Т3I2Б	I	
AI3	T4I	2Т3I2Б	I	
AI3	T42...T44	2Т326Б	3	
AI3	T45	2Т3I3Б	I	
AI3	T46	2Т326Б	I	
AI3	T47	2Т3I2Б	I	
AI3	T48	2Т3I2Б	I	
AI3	T49	2Т603Б	I	
AI5	III22	Вилка	I	
AI4	III23,	Розетка	2	
	III24			
AI3	III25	Вилка	I	
AI4	III26	Розетка	I	
AI3	III27	Вилка	I	
AI3	III28	Штырь	I	
AI3	III29	Розетка РГПН-3-I	I	
	У9	Переключатель развертки	I	См. рис. 5
		5.435.9I8		вкладка

1	2	3	4	5
		Резисторы:		
AI2	R378	C2-29B-0,5-2 $\kappa\Omega \pm 0,5$ % -I,0-B	I	
AI2	R379	C2-29B-0,5-30,1 $\kappa\Omega \pm 0,5$ % -I,0-B	I	
AI2	R381	C2-29B-0,5-75 $\kappa\Omega \pm 0,5$ % -I,0-B	I	
AI2	R382	C2-29B-0,5-7,5 $\kappa\Omega \pm 0,5$ % -I,0-B	I	
AI2	R383	C2-29B-0,5-30I $\kappa\Omega \pm 0,5$ % -I,0-B	I	
AI2	R384	C2-29B-0,5-30,1 $\kappa\Omega \pm 0,5$ % -I,0-B	I	
AI2	R385	C2-29B-0,5-7,5 $\kappa\Omega \pm 0,5$ % -I,0-B	I	
AI2	R386	C2-29B-0,5-I43 $\kappa\Omega \pm 0,5$ % -I,0-B	I	
AI2	R387	C2-29B-0,5-294 $\kappa\Omega \pm 0,5$ % -I,0-B	I	
AI2	R388	C2-29B-0,5-75 $\kappa\Omega \pm 0,5$ % -I,0-B	I	
AI2	R389	C2-10-0,25-240 $\Omega \pm I$ % -B	I	
AI2	R390	C2-10-0,25-100 $\Omega \pm I$ % -B	I	
		Конденсаторы:		
AI2	CI05	KM-56-M47-330 пФ ± 5 % -B	I	
AI2	CI06	KM-56-MI500-3300 пФ ± 5 % -B	I	
AI2	CI07	KM-56-H30-0,033 мкФ ± 50 % -B	I	
AI2	CI08	KM-6-H90-0,33 мкФ	I	
AI2	CI09	K53-4-I5-3,3 ± 10 %	I	
AI2	CI11	K53-4-I5-33 ± 10 %	I	
AI2	CI12	KCOT-2-500-T-910 пФ ± 2 %	I	
AI2	CI13	K42Y-2-I60-0,1 ± 10 %	I	
AI2	CI14	KM-56-M75-220 пФ ± 10 % -B	I	
AI2	B2	Переключатель развертки	I	
AI3	Ш30	Вилка	I	

4. Перечень элементов к схеме электрической принципиальной переключателя режимов развертки

	У11	Переключатель режимов развертки 5.435.910	I	См. рис. 6
		Резисторы:		
AI8	R391	OMLT-0,125-510 $\Omega \pm 5$ %	I	
AI7	R393	C2-23-0,125-51,1 $\Omega \pm I$ % -B-T	I	
AI7	R394	OMLT-0,25-4,3 $\kappa\Omega \pm 5$ %	I	
AI7	R395	C2-10-0,25-493 $\Omega \pm I$ % -B	I	
AI7	R396	C2-10-0,25-4,27 $\Omega \pm I$ % -B	I	
AI7	R397	C2-10-0,25-56,2 $\Omega \pm I$ % -B	I	
AI7	R398	C2-10-0,25-51,1 $\Omega \pm I$ % -B	I	
AI7	R399	OMLT-0,125-24 $\Omega \pm 5$ %	I	
AI6	R401	C2-10-0,125-51,1 $\Omega \pm I$ % -B	I	
AI6	R402	OMLT-0,125-200 $\Omega \pm 5$ %	I	
III6	R403	OMLT-0,125-68 $\Omega \pm 5$ %	I	
		Конденсаторы:		
AI7	CI15	KM-6-H90-I мкФ	I	
AI7	CI16	KD-I-M47-10 пФ ± 5 % -3	I	

I	2	3	4	5
Б5		Блок переключателей П2К	I	А16, А17, А18
А18	Ш31	Вилка	I	
А18	Ш32	Штырь	I	
А18	Ш33	Вилка	I	
А17	Ш34	Штырь	I	
А17	Ш35	Вилка	I	
А17	Ш36, Ш37	Розетка	2	
А16	Ш38	Вилка	I	
А16	Ш39	Штырь	I	
А17	Ш40	То же	I	

5. Перечень элементов к схеме электрической принципиальной усилителя оконечного X

У12		Усилитель оконечный X 5.035.061	I	См. рис. 7 вкладки
		Резисторы:		
А21	Р404	ОМЛТ-0,125-150 Ом $\pm$ 5 %	I	
А21	Р405	С2-23-0,125-7,5 кОм $\pm$ I % Б-Г	I	
А21	Р406	С2-23-0,125-16,2 кОм $\pm$ I % Б-Г	I	
А21	Р407	С2-23-0,125-2,8 кОм $\pm$ I % Б-Г	I	
А21	Р408	С2-23-0,125-82,5 Ом $\pm$ I % Б-Г	I	
А21	Р409	СПЗ-19а-0,5-15 кОм $\pm$ 20 %	I	
А21	Р410	С2-10-0,125-200 Ом $\pm$ I % В	I	
А21	Р411	ОМЛТ-0,125-20 кОм $\pm$ 5 %	I	
А21	Р412	С2-23-0,25-2,49 кОм $\pm$ I % Б-Г	I	
А21	Р413	С2-10-0,125-74I Ом $\pm$ I % В	I	
А21	Р414	С2-10-0,125-82,5 Ом $\pm$ I % В	I	
А21	Р415	С2-23-0,125-200 Ом $\pm$ I % Б-Г	I	
А21	Р416	С2-23-0,125-75 Ом $\pm$ I % Б-Г	I	
А21	Р417	С2-23-0,125-619 Ом $\pm$ I % Б-Г	I	
А21	Р418	С2-23-0,125-3,65 кОм $\pm$ I % Б-Г	I	
А21	Р419	С2-23-0,125-3,65 кОм $\pm$ I % Б-Г	I	
А20	Р420	С2-10-0,125-15 Ом $\pm$ I % В	I	
А21	Р421	С2-23-0,125-619 Ом $\pm$ I % Б-Г	I	
А21	Р422, Р423	С2-23-0,125-68I Ом $\pm$ I % Б-Г	2	
А21	Р424	ОМЛТ-0,125-30 кОм $\pm$ 5 %	I	
А20	Р425, Р426	С2-23-0,125-619 Ом $\pm$ I % Б-Г	2	
А20	Р427	С2-10-0,125-213 Ом $\pm$ I % В	I	
А20	Р428, Р429	С2-10-0,125-27I Ом $\pm$ I % В	2	

1	2	3	4	5
A20	R430	OMIT-0,125-150 $0_{\pm 5} \%$	I	
A20	R431	СПБ-19а-0,5-100 $0_{\pm 20} \%$	I	
A20	R432	C2-23-0,125-309 $0_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
A20	R433	OMIT-0,125-160 $0_{\pm 5} \%$	I	
A20	R434	C2-23-0,125-6,8I $0_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
A20	R435	СПБ-19а-0,5-1 $0_{\pm 20} \%$	I	
A20	R436	OMIT-0,125-160 $0_{\pm 5} \%$	I	
A20	R437, R438	C2-23-0,125-5,II $0_{\pm 1} \%$ Б-Г	2	
A20	R439	СПБ-19а-0,5-1 $0_{\pm 20} \%$	I	
A20	R440	C2-23-0,125-100 $0_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
A20	R441	C2-23-0,125-5,II $0_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
A20	R442	C2-10-0,125-1 $0_{\pm 1} \%$ Б	I	
A20	R443, R444	C2-23-0,125-309 $0_{\pm 1} \%$ Б-Г	2	
A20	R445	C2-23-0,125-100 $0_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
A20	R446	СПБ-19а-0,5-47 $0_{\pm 20} \%$	I	
A20	R447, R448	СПБ-19а-0,5-47 $0_{\pm 20} \%$	2	
A20	R449	C2-10-0,125-1 $0_{\pm 1} \%$ Б	I	
A20	R450	СПБ-19а-0,5-47 $0_{\pm 20} \%$	I	
A20	R451	OMIT-0,25-240 $0_{\pm 5} \%$	I	
A20	R452	СПБ-19а-0,5-47 $0_{\pm 20} \%$	I	
A20	R453	OMIT-0,25-330 $0_{\pm 5} \%$	I	
A20	R454	OMIT-0,125-3 $0_{\pm 5} \%$	I	
A20	R455, R456	C2-23-0,125-1,5 $0_{\pm 1} \%$ Б-Г	2	
AI9	R457, R458	C2-23-0,125-40,2 $0_{\pm 1} \%$ Б-Г	2	
AI9	R459	C2-23-0,125-2,1 $0_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
A20	R460	OMIT-0,125-3 $0_{\pm 5} \%$	I	
AI9	R461	C2-23-0,125-93I $0_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
AI9	R462	C2-23-0,125-1,74 $0_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
AI9	R463, R464	OMIT-0,25-12 $0_{\pm 5} \%$	2	
AI9	R465	C2-23-0,125-68I $0_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
AI9	R466	OMIT-0,25-12 $0_{\pm 5} \%$	I	
AI9	R467	OMIT-0,125-30 $0_{\pm 5} \%$	I	
AI9	R468	OMIT-0,25-12 $0_{\pm 5} \%$	I	
AI9	R469	C2-23-0,125-10 $0_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
A20	R470	C2-10-0,25-20 $0_{\pm 1} \%$ Б	I	
AI9	R471	OMIT-0,125-30 $0_{\pm 5} \%$	I	
AI9	R472	C2-23-0,125-10 $0_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
A20	R473	C2-10-0,125-15 $0_{\pm 1} \%$ Б	I	
A20	R474	C2-10-0,125-200 $0_{\pm 1} \%$ Б	I	

I	2	3	4	5
		Конденсаторы:		
A2I	CI17, CI18	KM-56-H90-0,1 мкФ $\pm$ $\begin{smallmatrix} 80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %-B	2	
A2I	CI19	KM-46-M47-27 пФ $\pm$ 10 %-B	I	
A2I	CI20	KM-56-H30-0,015 мкФ $\pm$ $\begin{smallmatrix} 50 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %-B	I	
A2I	CI21, CI22	KM-56-H30-0,01 мкФ $\pm$ $\begin{smallmatrix} 50 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %-B	2	
A2I	CI23	KM-56-H30-0,015 мкФ $\pm$ $\begin{smallmatrix} 50 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %-B	I	
A2I	CI24	KM-56-H90-0,1 мкФ $\pm$ $\begin{smallmatrix} 80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %-B	I	
A20	CI25	KT4-2I6-3/I5 пФ-B	I	
A20	CI26	KM-56-M47-470 пФ $\pm$ 10 %-B	I	
A20	CI27	KM-56-M47-470 пФ $\pm$ 10 %-B	I	
A20	CI28	KT4-2I6-I/5 пФ-B	I	
A20	CI29	KT4-2I6-2/I0 пФ-B	I	
A2I	CI30	KM-56-M47-470 пФ $\pm$ 10 %-B	I	
A20	CI31	K50-6-I-25B-50 мкФ	I	
A20	CI32	KM-56-H30-0,015 мкФ $\pm$ $\begin{smallmatrix} 50 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %-B	I	
AI9	CI33, CI34	KПФ-I-0,6/I,8 пФ	2	
AI9	CI35, CI36	KM-46-M47-27 пФ $\pm$ 10 %-B	2	
AI9	CI37	K50-6-I-25B-50 мкФ	I	
AI9	CI38, CI39	KM-56-H30-I500 пФ $\pm$ $\begin{smallmatrix} 50 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %-B	2	
A20	CI40	KT4-2I6-I/5 пФ-B	I	
AI9	CI41	KM-56-H30-0,033 мкФ $\pm$ $\begin{smallmatrix} 50 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %-B	I	
AI9	CI42	KД-I-M47-2,7 пФ $\pm$ 0,4 пФ-3	I	
AI9	CI43, CI44	KM-46-H30-0,01 мкФ $\pm$ $\begin{smallmatrix} 50 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %-B	2	
AI9	CI45, CI46	KM-46-H30-0,01 мкФ $\pm$ $\begin{smallmatrix} 50 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %-B	2	
AI9	CI47, CI48	KД-26-H90-0,01 мкФ $\pm$ $\begin{smallmatrix} 80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %-B	2	
A2I	Д47, Д48	Диод 2Д522Б	2	
		Стабилитроны:		
A20	Д49	2С170А	I	
AI9	Д50, Д51	2С536А	2	
		Дроссели высокочастотные:		
A20	Др.21	ДМ-0,1-200 мкГн $\pm$ 5 %-B	I	
AI9	Др.22	ДМ-0,1-200 мкГн $\pm$ 5 %-B	I	
A2I	MC27	Микросхема 159НТ1Б	I	

1	2	3	4	5
		Реле:		
A2I	P1	РЭК-23	I	
A20	P2	РЭК-23	I	
		Транзисторы:		
A2I	T52	2Т312Б	I	
A2I	T53, T54	2Т326Б	2	
A20	T55, T56	2Т316Б	2	
A20	T57	2Т316Б	I	
A20	T58	2Т363А	I	
A20	T59	2Т633А	I	
A20	T61	2Т313Б	I	
A20	T62	2Т316Б	I	
A20	T63	2Т326Б	I	
AI9	T64, T65	2Т602Б	2	
AI9	T66...T69	2Т313Б	4	
A2I	Ш42	Розетка	I	
A2I	Ш43	Вилка	I	
AI9	Ш44	Вилка	I	
A20	Ш45	Штырь	I	

6. Перечень элементов к схеме электрической принципиальной регулятора напряжения

	UI3	Регулятор напряжения 5, I22.100	I	См. рис. 8
		Резисторы:		
A22	R494	СП4-IB-680 кОм-А	I	
A22	R496	ОМЛТ-0, I25-30 кОм $\pm$ 5 %	I	
A22	R497	СП4-IB-100 кОм-А	I	
A22	R498	ОМЛТ-0, I25-30 кОм $\pm$ 5 %	I	
A22	R499	СП4-IB-470 кОм-А	I	
A22	R501	СП4-IB-100 кОм-А	I	
A22	R502	ОМЛТ-0, 25-43 кОм $\pm$ 5 %	I	
A22	R503	ОМЛТ-0, I25-43 кОм $\pm$ 5 %	I	

1	2	3	4	5
A22	R504	ОМЛТ-0,125-120 $\kappa\text{Oм}\pm 5\%$	I	
A22	R505	ОМЛТ-0,125-68 $\kappa\text{Oм}\pm 5\%$	I	
A22	R507	ОМЛТ-0,125-47 $\kappa\text{Oм}\pm 5\%$	I	
A22	R508	ОМЛТ-0,25-1,3 $\kappa\text{Oм}\pm 5\%$	I	
A22	R509	ОМЛТ-0,25-1,5 $\kappa\text{Oм}\pm 5\%$	I	
A22	R511	ОМЛТ-0,125-13 $\kappa\text{Oм}\pm 5\%$	I	
A22	R512	СП4-1В-680 $\kappa\text{Oм}-\text{A}$	I	
A22	R514	ОМЛТ-0,125-120 $\kappa\text{Oм}\pm 5\%$	I	
A22	R515	СП4-1В-470 $\kappa\text{Oм}-\text{A}$	I	
A22	R516	ОМЛТ-0,125-560 $\kappa\text{Oм}\pm 5\%$	I	
A22	R517	ОМЛТ-0,125-82 $\kappa\text{Oм}\pm 5\%$	I	
A22	R518	ОМЛТ-0,125-3 $\kappa\text{Oм}\pm 5\%$	I	
A22	R519	ОМЛТ-0,5-56 $\kappa\text{Oм}\pm 5\%$	I	
A22	R521	ОМЛТ-0,125-560 $\kappa\text{Oм}\pm 5\%$	I	
A22	R522	СП4-1В-470 $\kappa\text{Oм}-\text{A}$	I	
A22	R523	ОМЛТ-0,125-120 $\kappa\text{Oм}\pm 5\%$	I	
A22	D53	Диод 2Д522Б	I	
A22	MC28	Микросхема 504НТ3А	I	
		Транзисторы:		
A22	T77	П308	I	
A22	T78, T79	2Т203А	2	
A22	Ш49	Вилка	I	
A22	Ш52	То же	I	
A22	Ш53	Штырь	I	

7. Перечень элементов к схеме электрической принципиальной
усилителя Z

	У14	I	Усилитель Z 5.035.062	I	См. рис. 9
		I			
		I	Резисторы:		
		I			
A25	R526	I	ОМЛТ-0,125-2,2 $\kappa\text{Oм}\pm 5\%$	I	
A25	R527	I	G2-10-0,125-249 $\text{Oм}\pm 1\%$ -B	I	

1	2	3	4	5
A25	R528	СПЗ-19а-0,5-1 $\kappa O_{\pm 20} \%$	I	
A25	R529	ОМЛТ-0,125-9I $O_{\pm 5} \%$	I	
A25	R530	ОМЛТ-0,125-5,6 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
A25	R531	C2-23-0,125-1,33 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
A25	R532	ОМЛТ-0,25-2,4 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
A25	R533	C2-23-0,125-1,33 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
A25	R534	C2-23-0,125-3,32 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
A25	R535	C2-23-0,125-1,1 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
A25	R536	C2-23-0,125-3,32 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
A25	R537	C2-10-0,25-1,65 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б	I	
A25	R538	C2-23-0,25-2,49 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
A25	R539	ОМЛТ-0,125-100 $O_{\pm 5} \%$	I	
A25	R541	C2-23-0,125-3,01 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
A25	R542, R543	ОМЛТ-0,125-62 $O_{\pm 5} \%$	2	
A25	R544	C2-23-0,25-619 $O_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
A25	R545	СПЗ-19а-0,5-47 $O_{\pm 20} \%$	I	
A25	R546	C2-23-0,25-14,3 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
A24	R547	ОМЛТ-0,125-33 $O_{\pm 5} \%$	I	
A24	R548	ОМЛТ-0,125-39 $O_{\pm 5} \%$	I	
A24	R549	ОМЛТ-0,25-3 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
A24	R551	ОМЛТ-0,125-4,3 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
A24	R552	C2-10-0,25-1,09 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б	I	
A24	R553	C2-23-0,25-3,32 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
A24	R554	ОМЛТ-0,125-47 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
A24	R555	C2-23-0,25-40,2 $\kappa O_{\pm 1} \%$ Б-Г	I	
A24	R556	ОМЛТ-1-100 $O_{\pm 5} \%$	I	
A24	R557	ОМЛТ-0,25-10 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
A24	R558	ОМЛТ-0,125-30 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
A24	R559	ОМЛТ-0,25-12 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
A24	R561	ОМЛТ-0,25-12 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
A24	R562	ОМЛТ-0,25-100 $\kappa O_{\pm 5} \%$	I	
Конденсаторы:				
A25	CI55	КМ-56-М47-100 $\mu\Phi_{\pm 5} \%$ Б	I	
A25	CI56	КТ4-216-2/10 $\mu\Phi$ Б	I	
A25	CI57	КМ-56-Н90-0,1 $\mu\kappa\Phi_{-20}^{+80} \%$ Б	I	
A25	CI58	КД-1-М47-5,6 $\mu\Phi_{\pm 10} \%$ 3	I	
A25	CI59	КМ-56-Н30-0,015 $\mu\kappa\Phi_{-20}^{+50} \%$ Б	I	

1	2	3	4	5
A25	CI61	KM-56-M47-270 $\text{пФ} \pm 5 \%$ -B	I	
A25	CI62	KM-56-H30-0,015 $\text{мкФ}^{+50}_{-20} \%$ -B	I	
A25	CI63, CI64	KM-46-H30-0,01 $\text{мкФ}^{+50}_{-20} \%$ -B	2	
A24	CI65	KM-56-M47-330 $\text{пФ} \pm 5 \%$ -B	I	
A24	CI66	KM-46-H30-0,01 $\text{мкФ}^{+50}_{-20} \%$ -B	I	
A24	CI67	KM-46-H30-0,01 $\text{мкФ}^{+50}_{-20} \%$ -B	I	
A24	CI68	KM-46-H30-0,01 $\text{мкФ}^{+50}_{-20} \%$ -B	I	
A24	CI69	KM-56-H90-0,1 $\text{мкФ}^{+80}_{-20} \%$ -B	I	
A24	CI71	KД-I-M47-2,7 $\text{пФ} \pm 0,4 \text{ пФ}$ -3	I	
A24	CI72, CI73	KM-46-H30-0,01 $\text{мкФ}^{+50}_{-20} \%$ -B	2	
A24	D55, D56	Диод 2Д522Б	2	
A24	D57	Стабилитрон 2С536А	I	
		Диоды:		
A24	D58	2Д522Б	I	
A24	D59, D60	2Д102Б	2	
A24	D61	2Д522Б	I	
		Транзисторы:		
A25	T81	2Т312Б	I	
A25	T82	2Т316Б	I	
A25	T83, T84	2Т326Б	2	
A25	T85	2Т363А	I	
A24	T86, T87	2Т633А	2	
A24	T88	2Т602Б	I	
A24	T89	2Т313Б	I	
A24	T91	2Т313Б	I	
A25	Ш56	Розетка	I	
A25	Ш57	Штырь	I	
A24	Ш58	Вилка	I	
A24	Ш59	Штырь	I	
A24	Ш61	То же	I	

1	2	3	4	5
8. Перечень элементов к схеме электрической принципиальной калибратора				
	У15	Калибратор 5.085.102	I	См. рис. 10
		Резисторы:		
A26	R565, R566	C2-23-0,125-5,11 $\kappa\Omega \pm 1\%$ Б-Г	2	
A26	R567	OMЛТ-0,125-2,2 $\kappa\Omega \pm 5\%$	I	
A26	R568	OMЛТ-0,125-130 $\Omega \pm 5\%$	I	
A26	R569	OMЛТ-0,125-2,2 $\kappa\Omega \pm 5\%$	I	
A26	R571	OMЛТ-0,125-1,1 $\kappa\Omega \pm 5\%$	I	
A26	R572, R573	OMЛТ-0,125-1,8 $\kappa\Omega \pm 5\%$	2	
A26	R574	OMЛТ-0,125-1,2 $\kappa\Omega \pm 5\%$	I	
A26	R575	C2-23-0,125-130 $\Omega \pm 1\%$ Б-Г	I	
A26	R576	С1В-19а-0,5-100 $\Omega \pm 20\%$	I	
A26	R577	C2-10-0,25-249 $\Omega \pm 1\%$ Б	I	
A26	R578	C2-23-0,125-51,1 $\Omega \pm 1\%$ Б-Г	I	
		Конденсаторы:		
A26	С184	КМ-56-М1500-1000 пФ $\pm 10\%$ В	I	
A26	С185	КМ-56-Н90-0,1 мкФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$ В	I	
A26	С186	КМ-56-Н90-0,033 мкФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$ В	I	
A26	С187	КМ-56-Н90-0,1 мкФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$ В	I	
A26	С188	К50-6-1-25В-50 мкФ	I	
		Стабилитроны:		
A26	Д59	2С156А	I	
A26	Д60	Д818Г	I	
A26	Д62	Стабилитрон 2С147А	I	
A26	Др25	Дроссель высокочастотный ДМ-0,1-200 мкГн $\pm 5\%$	I	
A26	МС31	Микросхема 136ЛА3	I	
		Транзисторы:		
A26	Т92	2Т316Б	I	
A26	Т93	2Т312Б	I	
A26	Па1	Резонатор III В-18БХ 100 кГц-32	I	
A26	Ш65	Штырь	I	
A26	Ш66	Вилка	I	
A26	Ш67	Штырь	I	

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

9. Перечень элементов к схемам электрическим принципиальным
выпрямителя и стабилизатора

	YI6	Выпрямитель 5.I2I.064		См. рис. II, вкладка
		Резисторы:		
A29	R6I1	ОМЛТ-0,5-4,3 $\kappa\Omega_{\pm 10\%}$	I	
A29	R6I2	ОМЛТ-I-100 $\kappa\Omega_{\pm 10\%}$	I	
A29	R6I3	ОМЛТ-0,5-20 $\kappa\Omega_{\pm 10\%}$	I	
A29	R6I4	ОМЛТ-0,5-4,3 $\kappa\Omega_{\pm 10\%}$	I	
A29	R6I6	ОМЛТ-I-100 $\kappa\Omega_{\pm 10\%}$	I	
A29	R6I7, R6I8	ОМЛТ-0,125-3 $\kappa\Omega_{\pm 10\%}$	2	
A29	R620	ОМЛТ-I-5,1 $\Omega_{\pm 10\%}$	I	
		Конденсаторы:		
A29	C2II	K50-24-63B-2200 $\text{мкФ}_{-20}^{+50} \%$ -И	I	
A29	C2I2	K50-27-300B-47 $\text{мкФ}_{-20}^{+50} \%$ -И	I	
A29	C2I3	K50-24-100B-220 $\text{мкФ}_{-20}^{+50} \%$ -И	I	
A29	C2I4	K50-24-100B-220 $\text{мкФ}_{-20}^{+50} \%$ -И	I	
A29	C2I5	K50-24-100B-220 $\text{мкФ}_{-20}^{+50} \%$ -И	I	
A29	C2I6	K50-24-63B-2200 $\text{мкФ}_{-20}^{+50} \%$ -И	I	
A29	C2I7, C2I8	K50-24-16B-10000 $\text{мкФ}_{-20}^{+50} \%$ -И	2	
A29	C2I9	K50-27-250B-47 $\text{мкФ}_{-20}^{+50} \%$ -И	I	
		Диоды:		
A29	Д65...Д68	2Д102Б	4	
A29	Д83...Д86	2Д102Б	4	
		Вставки плавкие:		
A29	ПрI	ВШ-I 1,0 А 250 В	I	
A29	Пр2	ВШ-I 0,25 А 250 В	I	
A29	Пр3	ВШ-I 0,5 А 250 В	I	

1	2	3	4	5
A29	Пр4	ВШ-I 1,0 А 250 В	I	
A29	Пр5	ВШ-I 1,0 А 250 В	I	
A29	Пр6	ВШ-I 0,25 А 250 В	I	
A29	Ш75	Вилка	I	
	У17	Стабилизатор 5.123.045		См. рис. II, I2, вкладка
		Резисторы:		
A28	R625	ОМЛТ-0,125-75 Ом $\pm$ 10 %	I	
A28	R626	ОМЛТ-0,125-3 кОм $\pm$ 10 %	I	
A28	R627	ОМЛТ-0,125-20 кОм $\pm$ 5 %	I	
A28	R628	ОМЛТ-0,125-100 Ом $\pm$ 5 %	I	
A28	R629	ОМЛТ-0,125-3 кОм $\pm$ 10 %	I	
A28	R631	ОМЛТ-0,125-100 Ом $\pm$ 5 %	I	
A28	R632	ОМЛТ-0,125-3 кОм $\pm$ 10 %	I	
A28	R634	ОМЛТ-0,125-20 кОм $\pm$ 5 %	I	
A28	R635*... R637*	ОМЛТ-0,125-I,2 кОм $\pm$ 10 %	3	*360 Ом
A28	R638	ОМЛТ-0,125-I,2 кОм $\pm$ 10 %	I	
A28	R639	ОМЛТ-0,125-560 Ом $\pm$ 10 %	I	
A28	R641	ОМЛТ-0,125-I,2 кОм $\pm$ 10 %	I	
A28	R642	ОМЛТ-0,125-560 Ом $\pm$ 10 %	I	
A28	R643	ОМЛТ-0,125-I,2 кОм $\pm$ 10 %	I	
A28	R644	ОМЛТ-0,125-560 Ом $\pm$ 10 %	I	
A27	R645...R647	ОМЛТ-0,125-5,6 кОм $\pm$ 10 %	3	
A27	R648	СП5-16BA-0,25 Вт 330 Ом $\pm$ 5 %	I	
A27	R649	С2-29B-0,125-2 кОм $\pm$ 0,5 %-I,0-A	I	
A27	R650	С2-29B-I-36,1 кОм $\pm$ 0,5 %-I,0-A	I	
A27	R652	С2-29B-0,125-6,19 кОм $\pm$ 0,5 %-I,0-A	I	
A27	R653	СП5-16BA-0,25 Вт I кОм $\pm$ 5 %	I	
A27	R654	С2-29B-0,125 Вт-26,1 кОм $\pm$ 0,5 %-I,0-A	I	
A27	R655	С2-29B-0,125 Вт-5,62 кОм $\pm$ 0,5 %-I,0-A	I	
A27	R656	СП5-16BA-0,25 Вт 680 Ом $\pm$ 5 %	I	

1	2	3	4	5
A27	R657	C2-29B-0,125-10 $\kappa O_{\pm} \pm 0,5 \% - I, 0-A$	I	
A27	R658	OMЛT-0,5-300 $O_{\pm} \pm 5 \%$	I	
A27	R659	OMЛT-0,25-510 $O_{\pm} \pm 5 \%$	I	
A32	R661	OMЛT-0,125-100 $O_{\pm} \pm 5 \%$	I	
A32	R662	OMЛT-0,125-75 $O_{\pm} \pm 10 \%$	I	
A32	R663*, R664*	OMЛT-0,125-I,2 $\kappa O_{\pm} \pm 10 \%$	2	*360 Ом
A32	R665	OMЛT-I-910 $O_{\pm} \pm 10 \%$	I	
A32	R666	OMЛT-0,125-I,2 $\kappa O_{\pm} \pm 10 \%$	I	
A32	R667	OMЛT-0,125-560 $O_{\pm} \pm 10 \%$	I	
A32	R668	OMЛT-0,125-I,2 $\kappa O_{\pm} \pm 10 \%$	I	
A32	R669	OMЛT-0,125-560 $O_{\pm} \pm 10 \%$	I	
A32	R671	OMЛT-0,5-I,3 $\kappa O_{\pm} \pm 10 \%$	I	
A31	R672, R673	OMЛT-0,125-5,6 $\kappa O_{\pm} \pm 10 \%$	2	
A31	R674	C2-29B-0,125-8,25 $\kappa O_{\pm} \pm 0,5 \% - I, 0-A$	I	
A31	R675	СП5-16BA-0,25 Bт-I $\kappa O_{\pm} \pm 5 \%$	I	
A31	R676	C2-29B-0,125-II,I $\kappa O_{\pm} \pm 0,5 \% - I, 0-A$	I	
A31	R677	C2-29B-0,125-8,25 $\kappa O_{\pm} \pm 0,5 \% - I, 0-A$	I	
A31	R678	СП5-16BA-0,25 Bт-2,2 $\kappa O_{\pm} \pm 5 \%$	I	
A31	R679	C2-29B-0,25-100 $\kappa O_{\pm} \pm 0,5 \% - 0, I-A$	I	
A31	R681	OMЛT-0,5-200 $O_{\pm} \pm 5 \%$	I	
A31	R682	OMЛT-0,125-200 $O_{\pm} \pm 5 \%$	I	
Конденсаторы:				
A28	C223...C225	KM-56-H30-0,047 $\mu K\Phi_{-20}^{+50} \% - B$	3	
A28	C226*	KM-56-M1500-1500 $\mu\Phi_{\pm 10} \% - B$	I	*5100 пФ
A28	C227	KM-56-M47-270 $\mu\Phi_{\pm 10} \% - B$	I	
A28	C228*	KM-56-M1500-1500 $\mu\Phi_{\pm 10} \% - B$	I	*5100 пФ
A28	C229	KM-56-M47-270 $\mu\Phi_{\pm 10} \% - B$	I	
A28	C231*	KM-56-M1500-1500 $\mu\Phi_{\pm 10} \% - B$	I	*5100 пФ
A28	C232	KM-56-M47-270 $\mu\Phi_{\pm 10} \% - B$	I	
A27	C233	KM-46-H30-0,022 $\mu K\Phi_{-20}^{+50} \% - B$	I	
A27	C234	KM-56-H30-0,068 $\mu K\Phi_{-20}^{+50} \% - B$	I	
A27	C235	KM-6-H90-I,0 $\mu K\Phi$	I	

1	2	3	4	5
A27	C236	K50-27-250B-22 $\text{мкФ}^{+50}_{-20} \%$ -И	I	
A27	C237	K50-24-63B-220 $\text{мкФ}^{+50}_{-20} \%$ -И	I	
A27	C238	K50-24-25B-470 $\text{мкФ}^{+50}_{-20} \%$ -И	I	
A32	C239	K50-24-63B-100 $\text{мкФ}^{+50}_{-20} \%$ -И	I	
A32	C241*	KM-56-MI500-I500 $\text{пФ} \pm 10 \%$ -B	I	*5100 пФ
A32	C242	KM-56-M47-270 $\text{пФ} \pm 10 \%$ -B	I	
A32	C243*	KM-56-MI500-I500 $\text{пФ} \pm 10 \%$ -B	I	*5100 пФ
A32	C244	KM-56-M47-270 $\text{пФ} \pm 10 \%$ -B	I	
A3I	C245	KM-6-H90-I,0 мкФ	I	
A3I	C246	KM-46-H30-0,047 $\text{мкФ}^{+50}_{-20} \%$ -B	I	
A3I	C247	K50-24-I6B-470 $\text{мкФ}^{+50}_{-20} \%$ -И	I	
A3I	C248	K50-24-I60B-22 $\text{мкФ}^{+50}_{-20} \%$ -И	I	
		Стабилитроны:		
A27	D9I	2CI56A	I	
A27	D92	D8I8Г	I	
A32	D93	Диод 2ДИ02Б	I	
		Стабилитроны:		
A32	D94	2C5I8A	I	
A3I	D95, D96	2CI56A	2	
A3I	D97	D8I8Г	I	
		Диодные матрицы:		
A27	DM2I...DM23	2DC523Б	3	
A3I	DM24, DM25	2DC523Б	2	
		Микросхемы:		
A27	MC4I...MC43	I40YDIA	3	
A3I	MC44, MC45	I40YDIA	2	
		Транзисторы:		
A28	ТII I...ТII 3	2Т602Б	3	
A28	ТII 4...ТII 6	2Т203А	3	

1	2	3	4	5
A28	ТII7	2Т203А	1	
A32	ТII8, ТII9	2Т602Б	2	
*	Ш76	Вилка	1	*А27, А28, А31, А32

10. Перечень элементов к схеме электрической
принципиальной усилителя-коммутатора

	Резисторы:		См. рис. I3
R1, R2	12 Ом $\pm$ 10 % -25 мВт	2	
R3	40 Ом $\pm$ 5 % -100 мВт	1	
R4...R7	30 Ом $\pm$ 10 % -25 мВт	4	
ТI...Т6	Транзистор 2Т640А-2	6	

11. Перечень элементов к схеме электрической принципиальной
усилителя промежуточного

	Резисторы:		См. рис. I4
R1, R2	50 Ом $\pm$ 2 % -25 мВт	2	
R3, R4	20 Ом $\pm$ 10 % -25 мВт	2	
R5	40 Ом $\pm$ 5 % -100 мВт	1	
R6, R7	30 Ом $\pm$ 10 % -25 мВт	2	
	Переменные данные для исполнения:		
	<u>5.035.070</u>		
ДМ1	Диодная матрица 2Д918Б-1	1	
ТI...Т4	Транзистор 2Т640А-2	4	
	<u>5.035.070-01</u>		
ТI...Т4	Транзистор 2Т640А-2	4	
	<u>5.035.070-02</u>		
ТI...Т4	Транзистор 2Т3123А-2 или 2Т3123Б-2 (комплектно)	4	
	<u>5.035.070-03</u>		
ДМ1	Диодная матрица 2Д907Б-1	1	
ТI...Т4	Транзистор 2Т3123А-2	4	

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

12. Перечень элементов к схеме электрической принципиальной согласованной нагрузки

RI, R2	Резистор $148 \Omega \pm 1 \Omega$ $0,9 \text{ Вт}$	2	См. рис. 15
--------	---	---	-------------

13. Перечень элементов к схеме электрической принципиальной усилителя выходного

CI	Конденсаторы: $K10-9-M47-3,3 \text{ пФ} \pm 0,4 \text{ пФ} - I$	I	См. рис. 16
C3	$K10-9-M47-3,3 \text{ пФ} \pm 0,4 \text{ пФ} - I$	I	
RI...R4	Резисторы: $10 \Omega \pm 10 \%$ 25 мВт	4	
R5, R6	$30 \Omega \pm 5 \%$ 100 мВт	2	
R7, R8	$30 \Omega \pm 5 \%$ 25 мВт	2	
TI...T4	Транзисторы: 2Т640А-2	4	
T5, T6	2Т634А-2	2	

14. Перечень элементов к схеме электрической принципиальной пробника активного широкополосного

IA	CI	Конденсатор $K50-24-I6B-47 \text{ мкФ} \pm 50 \%$ -20% $-I$	I	См. рис. 17, вкладка
4A	RI	Резистор $СП5-35B-4,7 \text{ к}\Omega \pm 10 \%$ 20 мм	I	
IA	ДрI	Дроссель высокочастотный $ДМ-0,4-100 \text{ мкГн} \pm 10 \%$	I	
4A	III	Контакт	I	
IA	III2	Вилки: CP-50-74П	I	
IA	III3	РП2Н-I-5	I	
	У1	Повторитель 3.426.000	I	
	У2	Усилитель выходной 5.039.011	I	
3A	CI	Конденсаторы: KM-6B-H30-I мкФ-B	I	
2A	C2	$K50-6-I-25B-10 \text{ мкФ}$	I	
2A	C4	$KT4-2I6-4/20 \text{ пФ} - B$	I	
2A	C5	$KM-56-M47-56 \text{ пФ} \pm 10 \%$ $-B$	I	
2A	C6	$KM-56-H30-0,01 \text{ мкФ} \pm 10 \%$ $-B$	I	

I	2	3	4	5
2A	C7	K50-6-I-25B-I0 мкФ	I	
2A	C8*	KM-56-M47-I000 пФ $\pm$ 20 %-B	I	I600, 2200, 3300, 4300 пФ
2A	C9	K53-I4-I0B-4,7 мкФ $\pm$ 20 %-B	I	Вариант I
	C10	KM-56-M47-I600 пФ $\pm$ 20 %-B	I	
2A	C11	KM-6B-H90-0,22 мкФ-B	I	
2A	C12*	KM-56-M47-27 пФ $\pm$ 10 %-B	I	56, I20, I80 пФ
2A	C13*	KM-56-M47-I20 пФ $\pm$ 10 %-B	I	75, 270, 330 пФ
IA	C14	KT4-2I6-I/5 пФ-B	I	
IA	C15	KT4-2I6-4/20 пФ-B	I	
IA	C16, C17	KM-6B-H90-I мкФ-B	2	
IA	C18	KM-6B-H90-I мкФ-B	I	
IA	C19	KM-56-H30-0,01 мкФ $\pm$ 10 %-B	I	
IA	C20	KT4-2I6-2/I0 пФ-B	I	
2A	L1	Индуктивность	I	
IA	L2, L3	Индуктивность	2	
		Резисторы:		
3A	R1	OMIT-0, I25-5,6 кОм $\pm$ 10 %	I	
3A	R2	OMIT-0, I25-I00 кОм $\pm$ 10 %	I	
2A	R3	СП3-I9a-0,5-47 кОм $\pm$ 20 %	I	
2A	R4	OMIT-0, I25-220 кОм $\pm$ 10 %	I	
2A	R5	OMIT-0, I25-360 Ом $\pm$ 10 %	I	
2A	R6	СП3-I9a-0,5-I00 кОм $\pm$ 20 %	I	
2A	R7, R8	OMIT-0, I25-II кОм $\pm$ 5 %	I	
2A	RII *	OMIT-0, I25-82 кОм $\pm$ 5 %	I	75, 9I кОм
2A	RI2	OMIT-0, I25-820 Ом $\pm$ 5 %	I	
2A	RI3	OMIT-2-82 Ом $\pm$ 5 %	I	
2A	RI4	OMIT-0, I25-I00 Ом $\pm$ 5 %	I	
2A	RI5	СП3-I9a-0,5-I кОм $\pm$ 20 %	I	
2A	RI6 *	OMIT-0, I25-I,3 кОм $\pm$ 5 %	I	I,5 кОм
2A	RI7	OMIT-0, I25-2,7 кОм $\pm$ 5 %	I	
2A	RI8 *	C2-I0-0, I25-92 Ом $\pm$ I %-B	I	22, 47, 56, 82, I00 Ом
2A	RI9	СП3-I9a-0,5-I00 Ом $\pm$ 20 %	I	
2A	R2I	C2-I0-0, I25-I кОм $\pm$ I %-B	I	
2A	R22*	C2-I0-0, I25-I40 Ом $\pm$ I %-B	I	I00, IIO, I20, I30, I50 Ом
2A	R23	C2-I0-0, I25-27, I Ом $\pm$ I %-B	I	
2A	R24	СП3-I9a-0,5-220 Ом $\pm$ 20 %	I	
2A	R25	C2-I0-0, I25-I кОм $\pm$ I %	I	

1	2	3	4	5
1A	R26	ОМЛТ-0,125-100 Ом $\pm$ 5 %	1	
1A	R27	СТ3-17-220 Ом $\pm$ 20 %	1	
1A	R28	C2-10-0,125-66,5 Ом $\pm$ 1 %-B	1	
1A	R29	C2-10-0,5-100 Ом $\pm$ 1 %-B	1	
1A	R31	C2-10-0,125-30,1 Ом $\pm$ 1 %-B	1	
1A	R32	C2-10-0,125-18,2 Ом $\pm$ 1 %-B	1	
1A	R33, R34	C2-10-0,5-180 Ом $\pm$ 1 %-B	2	
1A	R35, R36	C2-10-0,5-200 Ом $\pm$ 1 %-B	2	
1A	R37	C2-10-0,125-150 Ом $\pm$ 1 %-B	1	
3A	В1	Переключатель П2К	1	
2A	ДС1	Диодная матрица 2ДС523Б	1	
2A	МС1	Микросхема 140УД1А	1	
		Транзисторы:		
2A	Т1	2Т312Б	1	
1A	Т2, Т3	2Т64СА-2	2	

15. Перечень элементов к схеме электрической принципиальной преобразователя высоковольтного

		Резисторы:		См. рис. 18, вкладка
A3	R1	ОМЛТ-0,125-30 кОм $\pm$ 10 %	1	
A3	R3	СП3-196-0,5-150 кОм $\pm$ 20 %-B	1	
A3	R4	СП5-16ВА-0,25 Вт 10 кОм $\pm$ $\pm$ 10 %	1	
A3	R5	ОМЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm$ 10 %	1	
A3	R6	ОМЛТ-0,125-39 кОм $\pm$ 10 %	1	
A3	R7	C2-29В-0,5-32,4 кОм $\pm$ 1 %-I,0-A	1	
A2	R8	ОМЛТ-0,5-510 Ом $\pm$ 10 %	1	
A2	R9	ОМЛТ-0,25-3,3 кОм $\pm$ 10 %	1	
A2	R10	ОМЛТ-0,25-27 Ом $\pm$ 10 %	1	
A2	R11	ОМЛТ-0,125-430 Ом $\pm$ 10 %	1	
A2	R12	ОМЛТ-0,5-1 МОм $\pm$ 10 %	1	
A1	R13	ОМЛТ-0,25-30 кОм $\pm$ 10 %	1	
A1	R14	ОМЛТ-0,25-18 кОм $\pm$ 10 %	1	
A1	R15	КЭВ-0,5-22 МОм $\pm$ 10 %	1	
A1	R17...R20	C2-29В-1-5,11 МОм-I %-I,0-A	4	
A1	R21	C2-29В-0,125-750 кОм $\pm$ 1 %-I,0-A	1	
A1	R22	ОМЛТ-0,25-1 МОм $\pm$ 10 %	1	

1	2	3	4	5
		Конденсаторы:		
A2	C1	KI5-5-H70-6,3 кВ-470 пФ	I	
A2	C2, C3	KM-56-H90-0,15 мкФ ⁺⁸⁰ ₋₂₀ %-В	2	
A2	C4	K50-6-I-I60 В-2 мкФ	I	
A2	C5, C6	KI5-5-H70-6,3 кВ-470 пФ	2	
A2	C7	KM-6Б-H90-0,68 мкФ-В	I	
A2	C8	KM-46-H30-0,01 мкФ ⁺²⁰ ₋₂₀ %-В	I	
A2	C9...C11	KI5-5-H70-6,3 кВ-470 пФ	3	
A2	C12	KI5-5-H70-3 кВ-1500 пФ	I	
A2	C13	KI5-5-H70-6,3 кВ-470 пФ	I	
A2	C14, C15	KI5-5-H70-6,3 кВ-1000 пФ	2	
A2	C16, C17	KI5-5-H70-6,3 кВ-470 пФ	2	
A2	C18	KI5-5-H70-6,3 кВ-1000 пФ	I	
AI	C19	KI5-5-H70-6,3 кВ-470 пФ	I	
AI	C20	KI5-5-H70-6,3 кВ-2200 пФ	I	
AI	C21	KI5-5-H70-6,3 кВ-470 пФ	I	
AI	C22	KI5-5-H70-6,3 кВ-2200 пФ	I	
AI	C23, C24	KI5-5-H70-6,3 кВ-470 пФ	2	
AI	C25	KI5-5-H70-6,3 кВ-1000 пФ	I	
AI	C26	KI5-5-H70-6,3 кВ-470 пФ	I	
A2	C27, C28	KM-6Б-H90-0,68 мкФ-В	2	
A2	C29	KM-46-H30-0,01 мкФ ⁺²⁰ ₋₂₀ %-В	I	
		Диод 2Д102Б		
		Стабилитрон 2С133А		
		Выпрямительный столб 2Ц106А		
A3	Д1	2С133А	I	
A2	Д2...Д5	2Ц106А	4	
A2	Д6	2Д102Б	I	
A2	Д7...Д9	2Ц106А	3	
A2	Д10	2Д102Б	I	
A2	Д11...Д13	2Ц106А	3	
A2	Д14, Д15	2Д102Б	2	
AI	Д16...Д21	2Ц106А	6	
A2	Др1	Дроссель высокочастотный ДМ-0,6-50 мкГн ⁺⁵ ₋₅ %-В	I	
		Транзисторы:		
A3	Т1	2Т808А	I	
A3	Т2	2Т326Б	I	

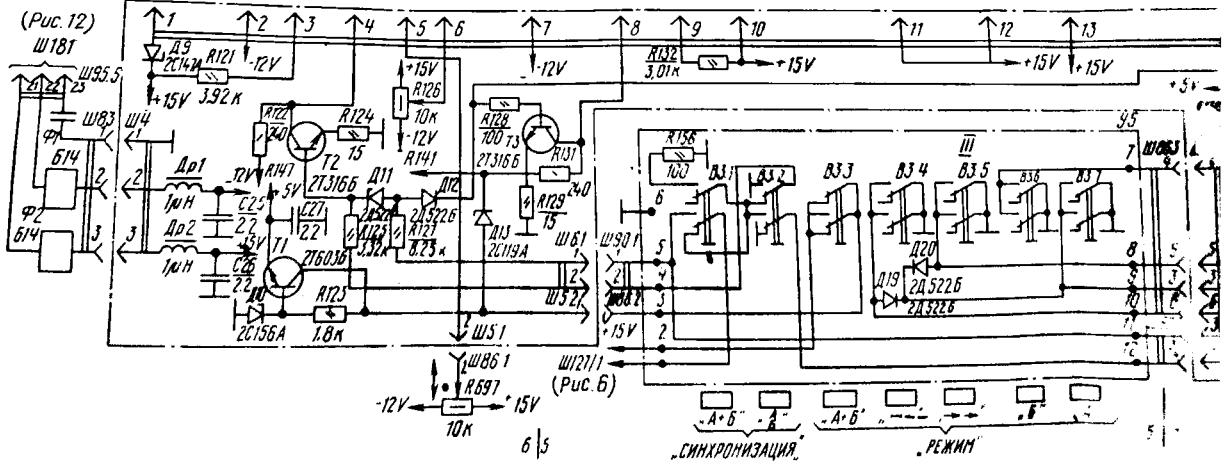
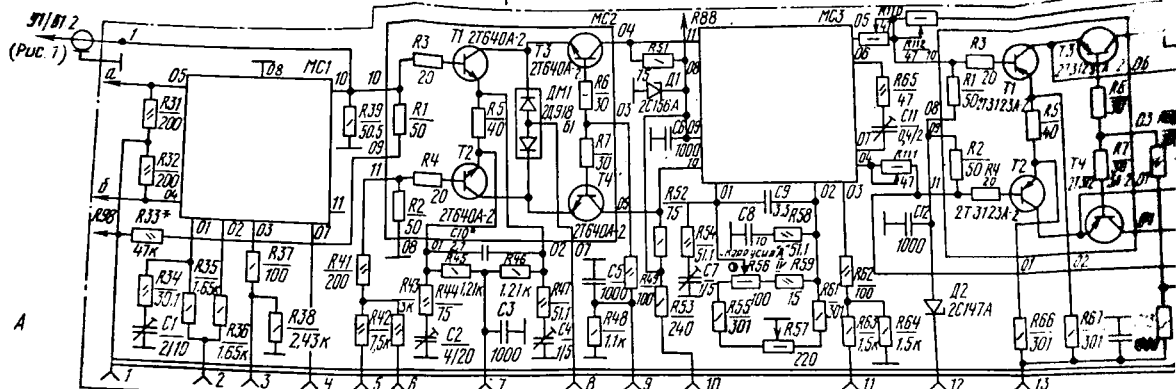
I	2	3	4	5
A3	T3	2П303Е полевой	I	
A2	TrI	Трансформатор	I	
A3	III	Вилка РЛМИ2-(9К; 2Лк; 4Н) ШС-П (ЛЛк+ЛН+7К+ЛН+ЛЛк+ЛК+ +ЛН+ЛК) В	I	
AI	III3	Штырь	I	
AI	III4, III5	То же	2	

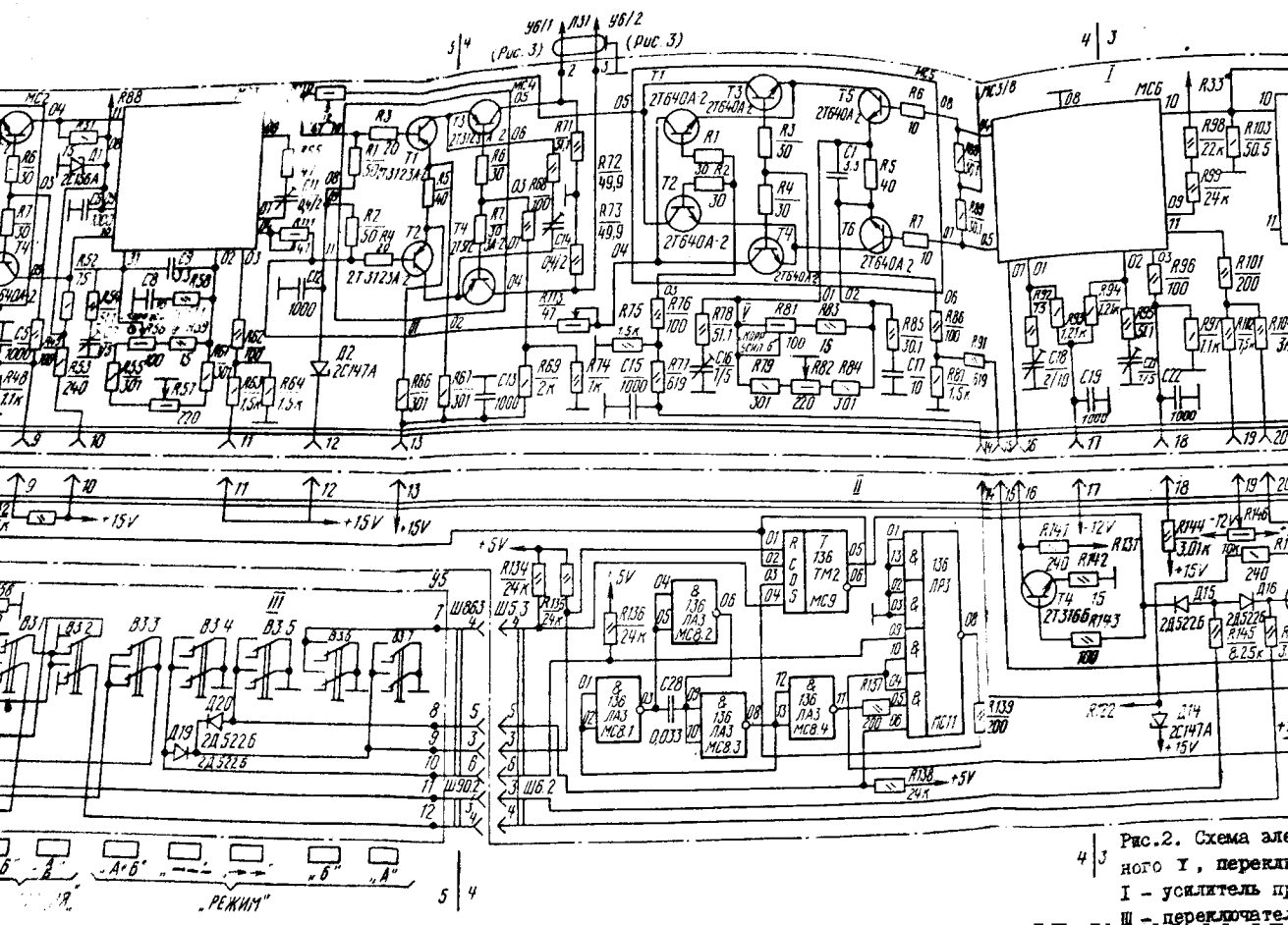
Содержание

Стр.

1. Назначение	2
2. Технические данные	3
2.1. Электрические параметры и характеристики	3
2.2. Надежность	6
2.3. Конструктивные параметры	6
3. Комплект поставки	7
4. Устройство и работа прибора и его составных частей	9
4.1. Принцип действия	9
4.2. Схема электрическая принципиальная	13
4.3. Конструкция	27
5. Маркирование и пломбирование	31
6. Общие указания по эксплуатации	31
7. Указания мер безопасности	32
8. Подготовка к работе	32
9. Порядок работы	35
9.1. Подготовка к проведению измерений	35
9.2. Проведение измерений	37
9.3. Параметры исследуемых сигналов и погрешности измерений	45

	Стр.
10. Возможные неисправности и методы их устранения	49
10.1. Перечень возможных неисправностей и методы их устранения	49
10.2. Указания по замене элементов	51
10.3. Правила разборки и сборки	51
10.4. Методы настройки после ремонта	52
11. Техническое обслуживание	56
12. Поверка прибора	56
12.1. Введение	56
12.2. Операции и средства поверки	56
12.3. Условия поверки и подготовка к ней	60
12.4. Проведение поверки	60
13. Правила хранения	69
14. Транспортирование	70
14.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки	70
14.2. Условия транспортирования	71
Приложения	
Приложение 1. Расположение элементов на ПУ	72
Приложение 2. Таблицы напряжений	81
Приложение 3. Таблицы намоточных данных трансформаторов и катушек индуктивности	88
Приложение 4. Таблица разъемных соединений прибора	93
Приложение 5. Схемы электрические принципиальные с перечнем элементов	97





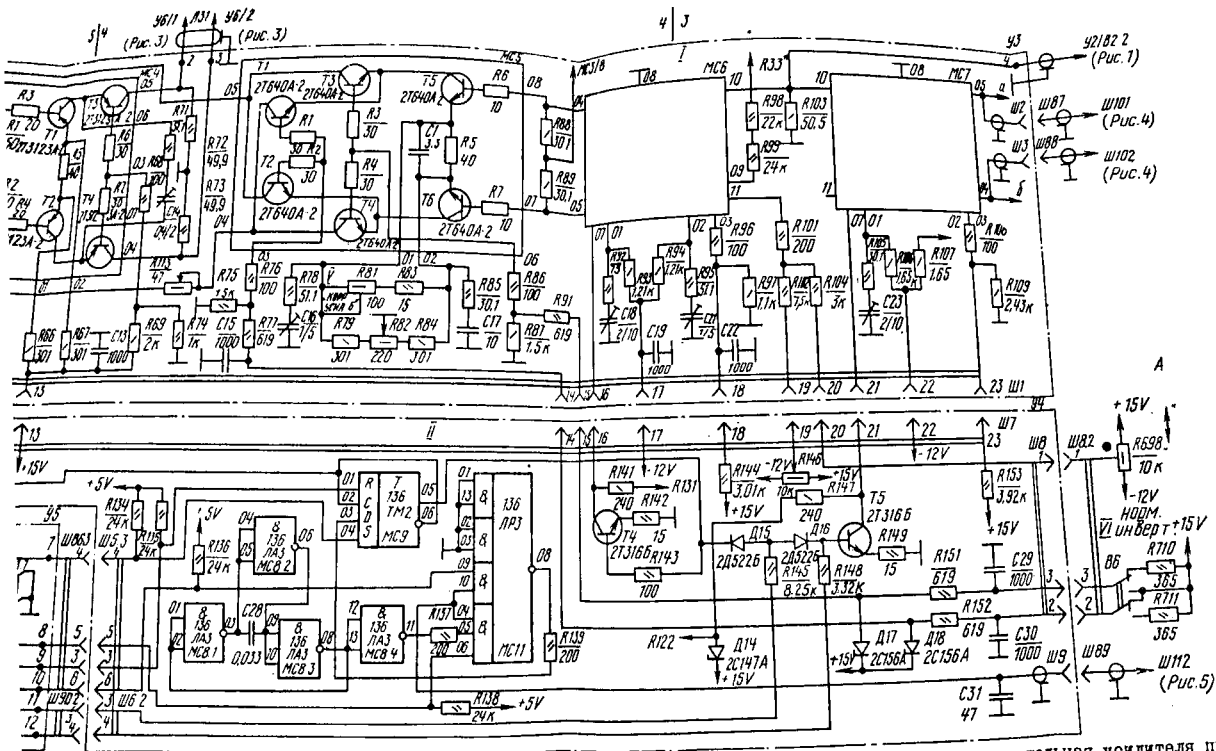
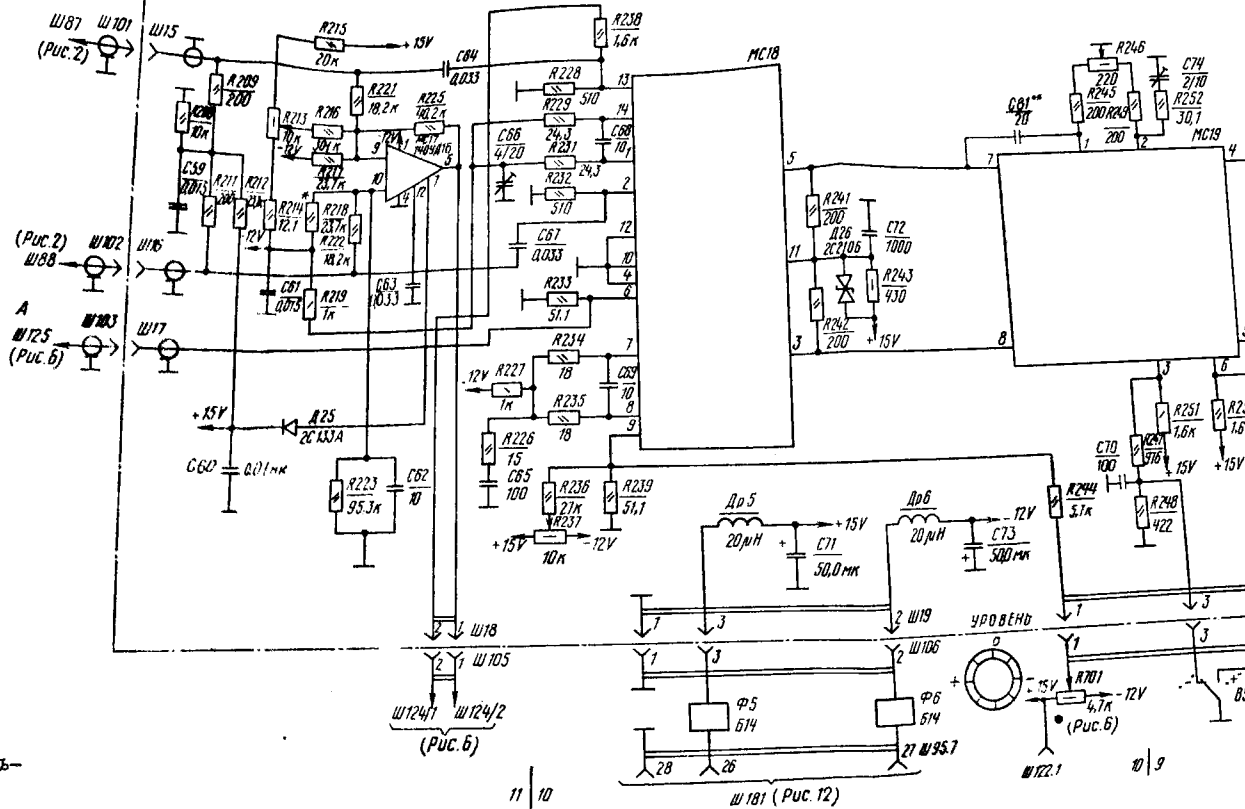


Рис.2. Схема электрическая принципиальная усилителя предварительного У, переключателя электронного, переключателя каналов: I - переключатель электронный; II - переключатель электронный



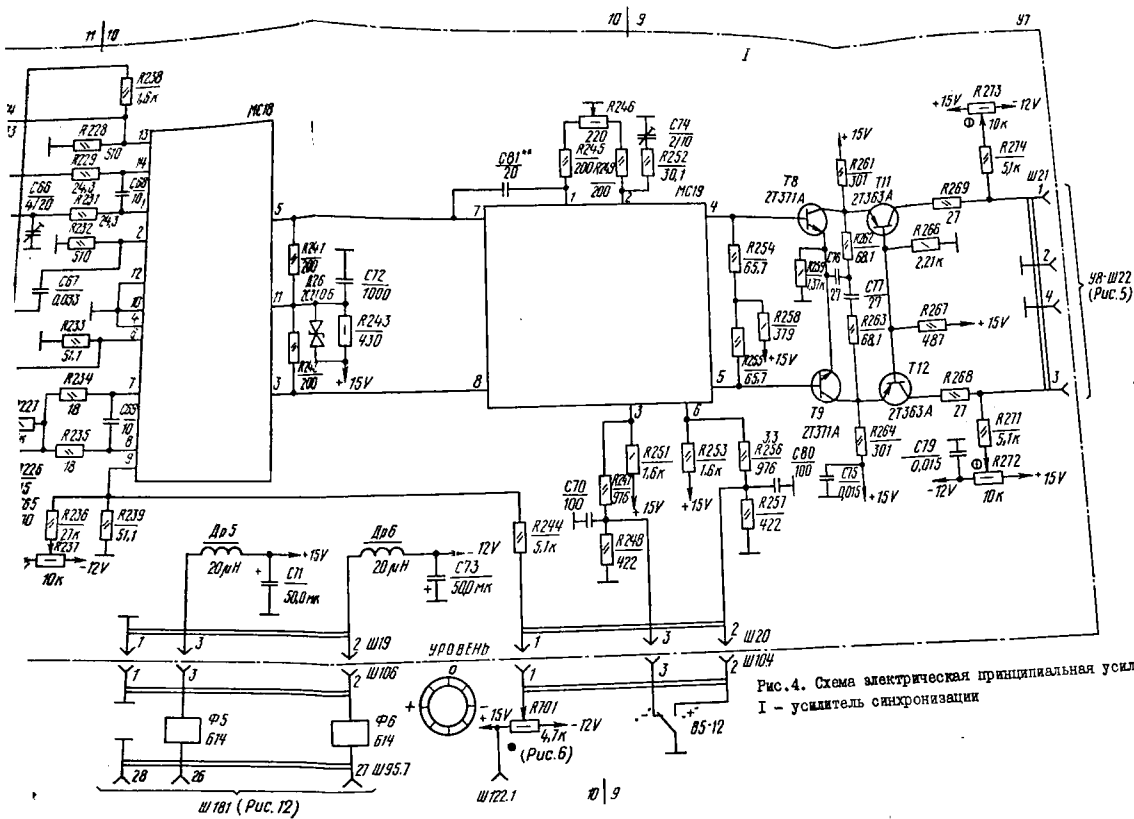


Рис. 4. Схема электрическая принципиальная усилителя синхронизации:
I - усилитель синхронизации

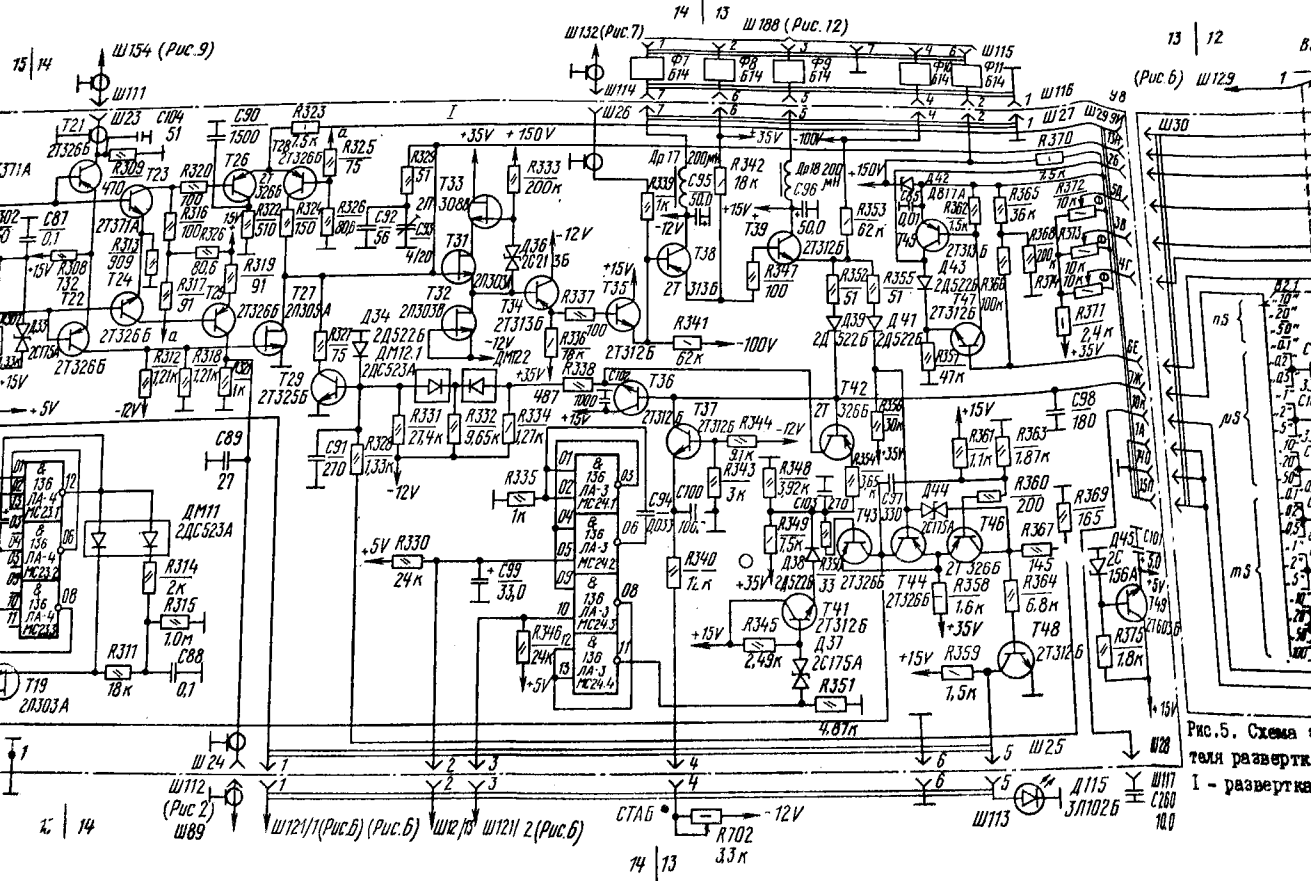


Рис.5. Схема :
теля развертки

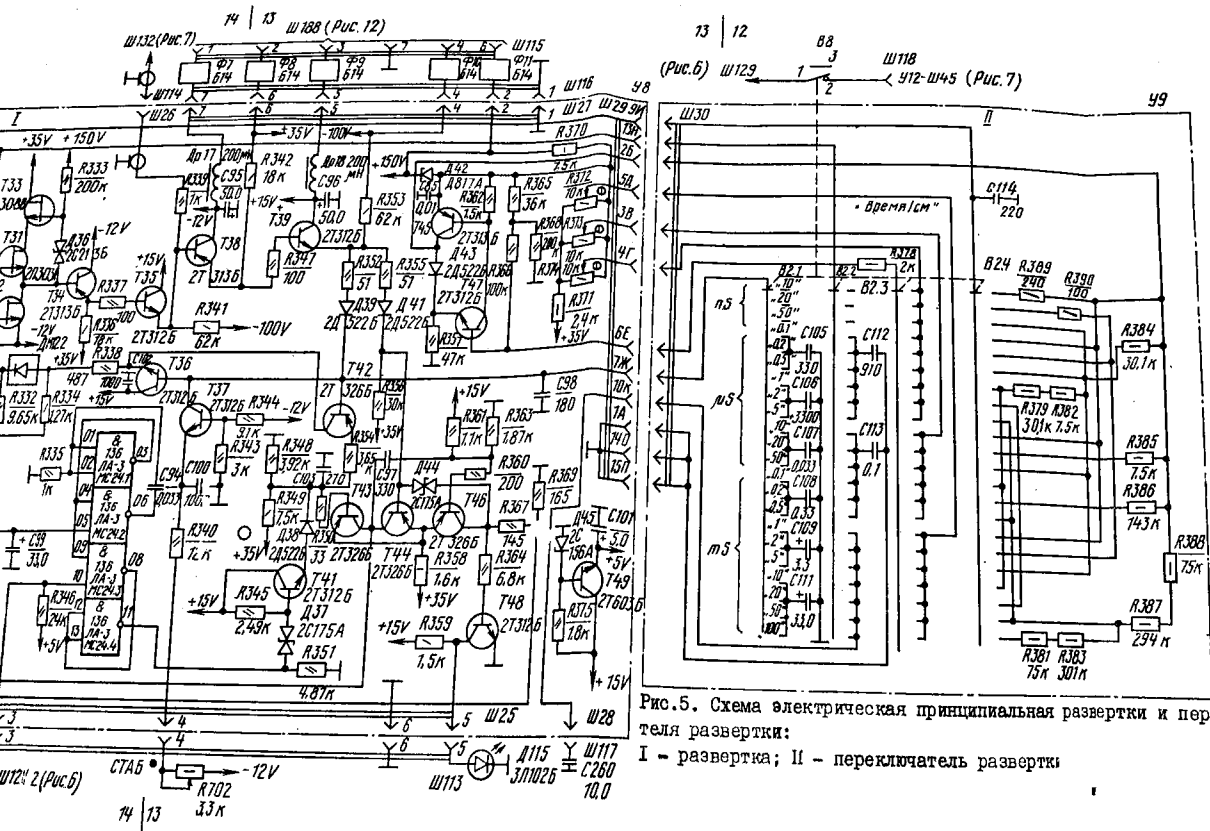


Рис.5. Схема электрическая принципиальная развертки и переключателя развертки:

I - развертка; II - переключатель развертки

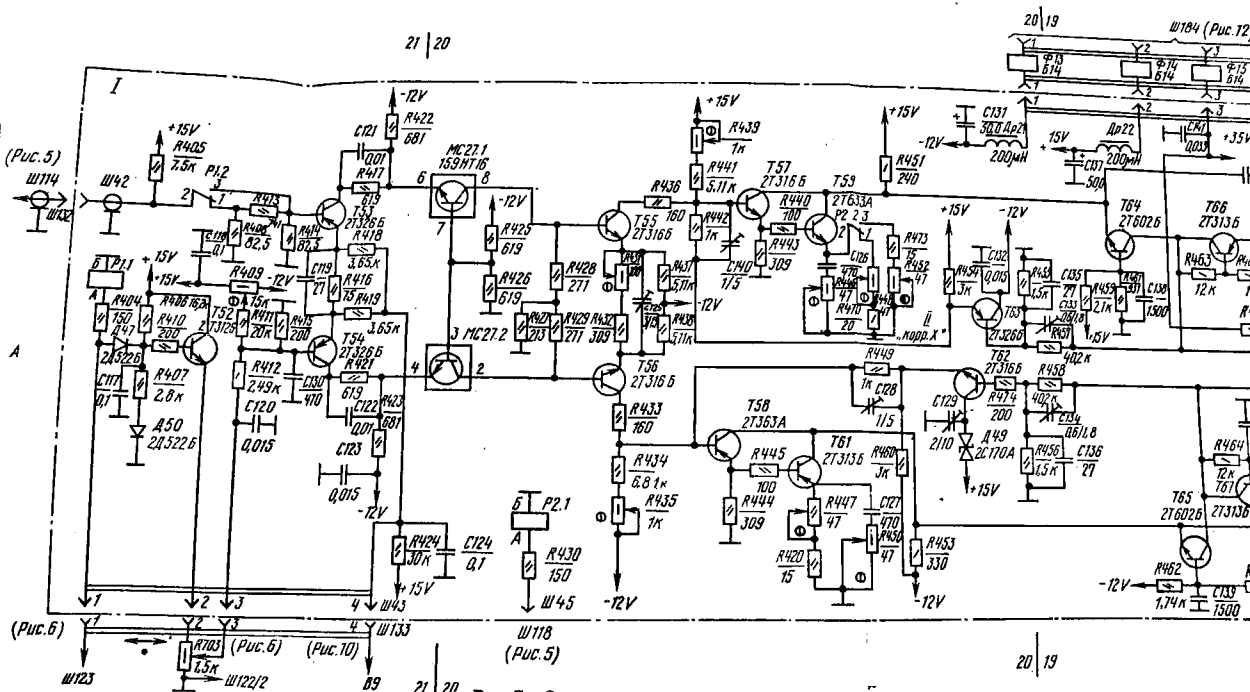
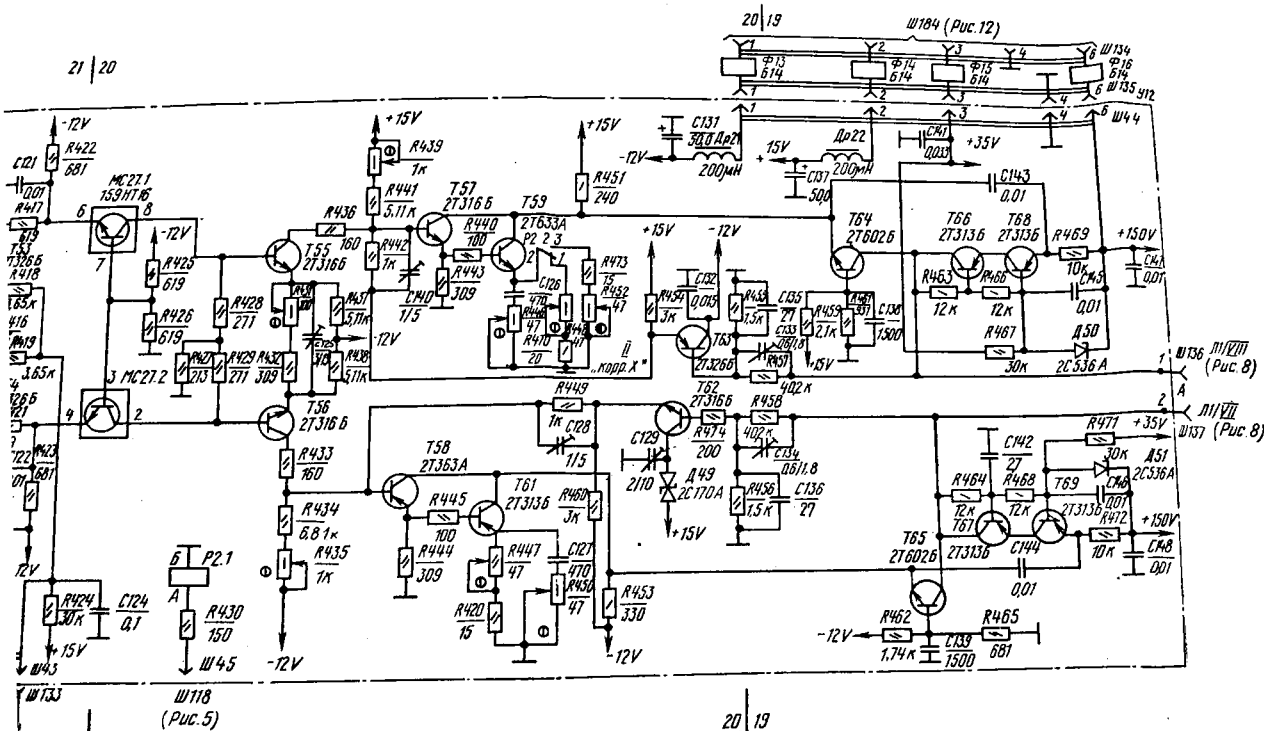


Рис. 7. Схема электрическая принципиальная усилителя оконечного:
I - оконечный усилитель X; II - корр. X



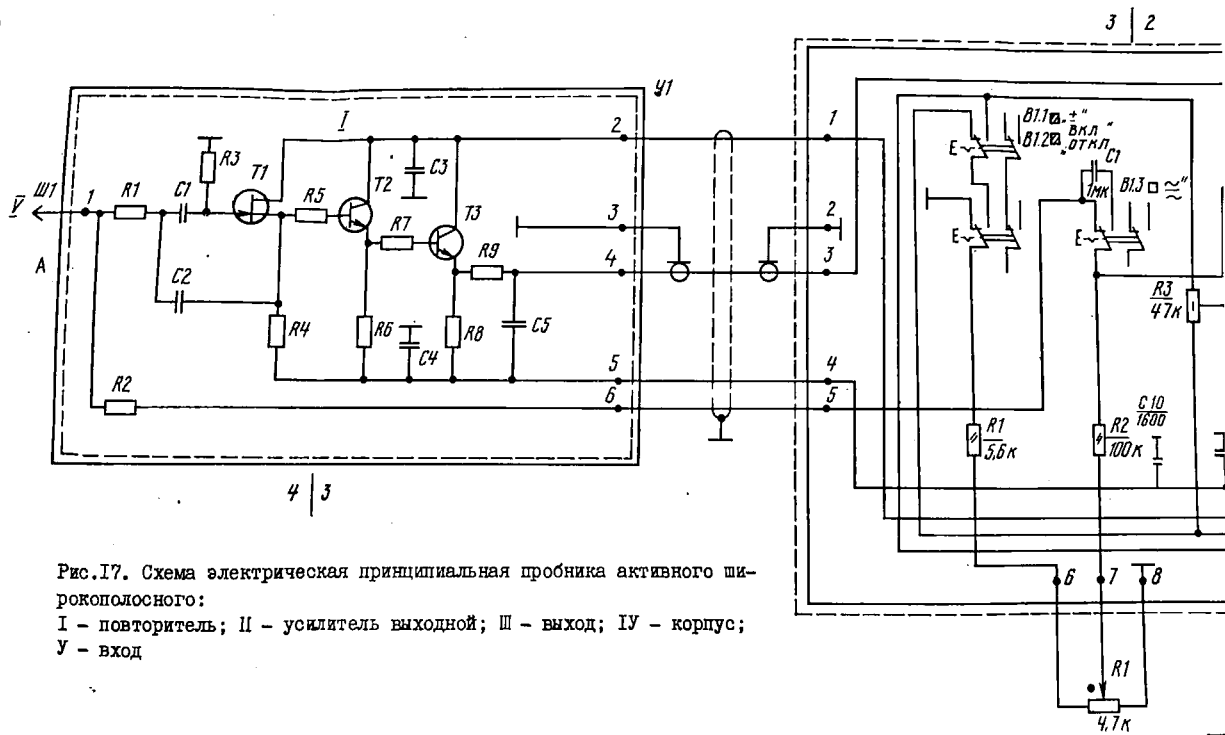


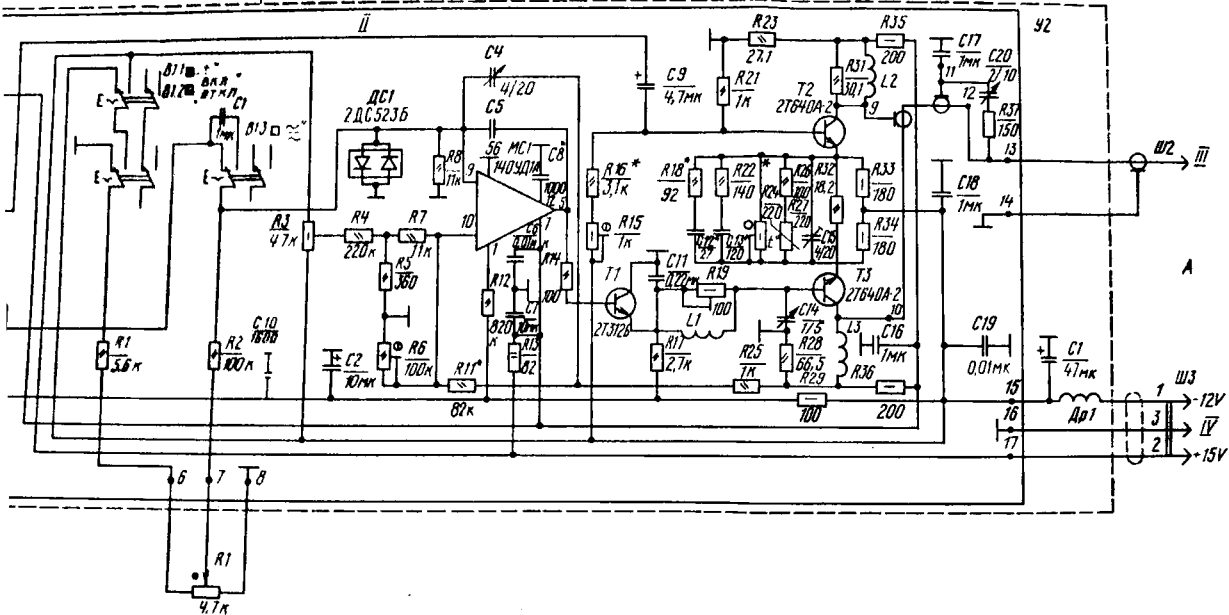
Рис.17. Схема электрическая принципиальная пробника активного широкополосного:

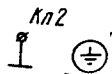
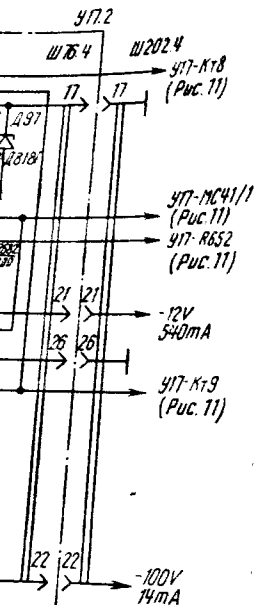
I - повторитель; II - усилитель выходной; Ш - выход; У - корпус;

У - вход

5 | 2

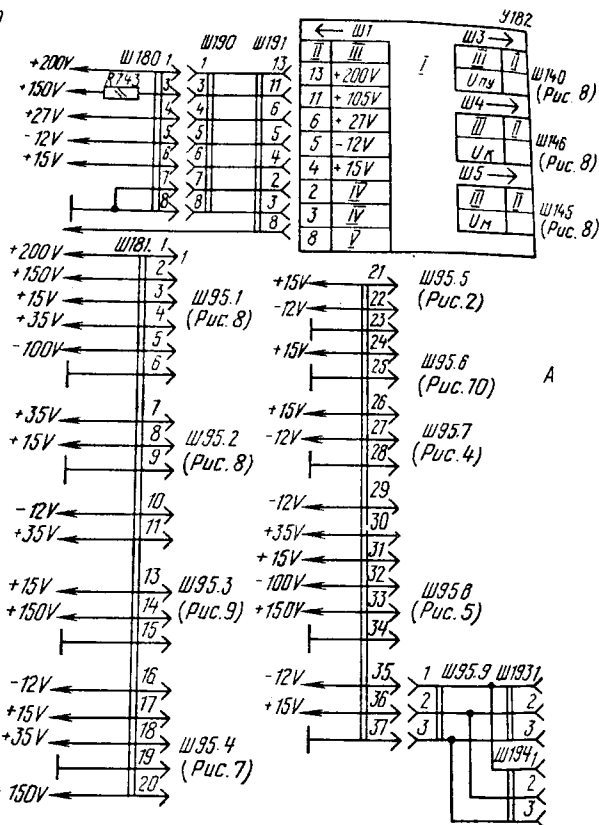
2 | 1





31 | 30

инципиальная стабилизатора:
ный; II - контакт; III - цепь; IV - кор-
- напряжения



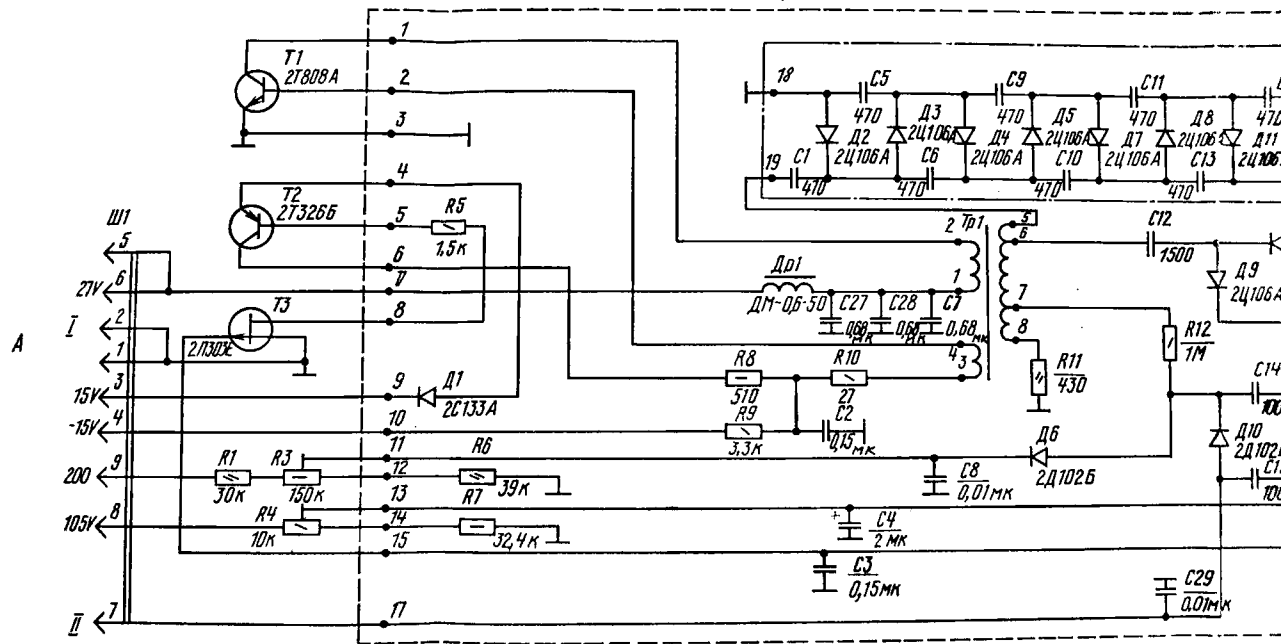
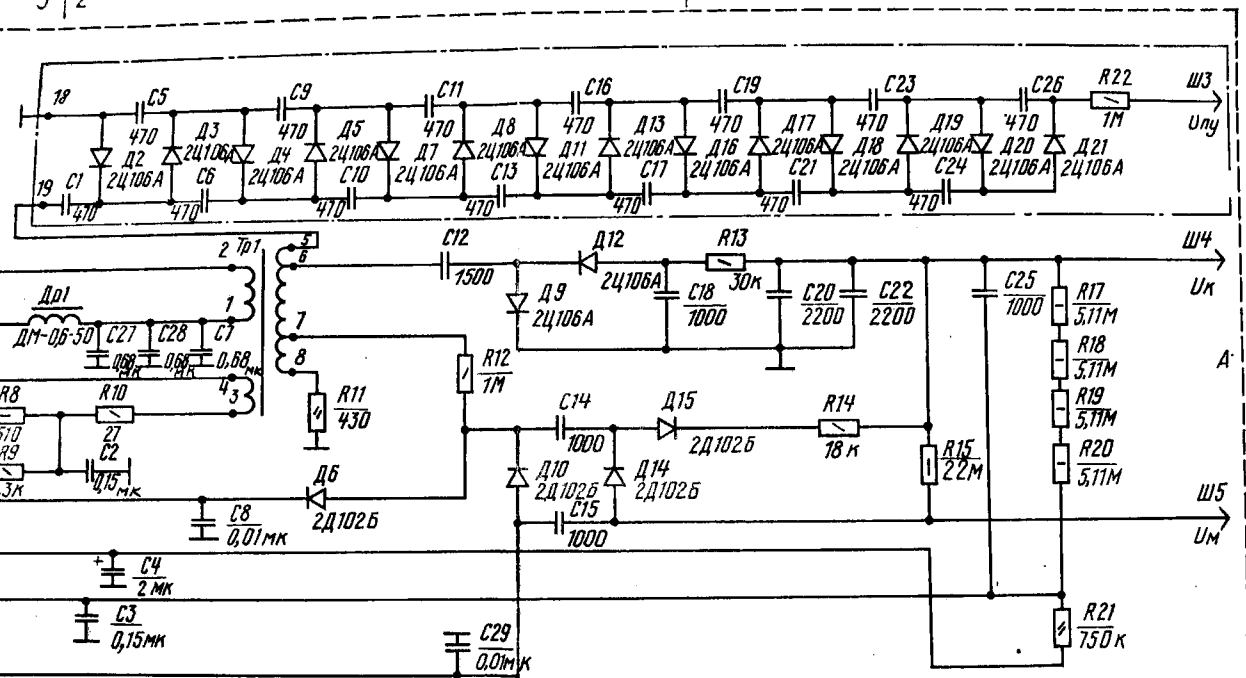


Рис. 18. Схема электрическая принципиальная преобразователя высоковольтного:
 I - корпус; II - подсвет

Примечания:

1. Номера контактам I...I9 п
2. $U_{пу}$ - напряжение после
 да; U_M - напряжение модуль



Примечания:

цифровая

1. Номера контактам I...I9 присвоены условно.

2. $U_{пу}$ - напряжение послеускорителя; U_k - напряжение катода; U_m - напряжение модулятора

**ДОПОЛНЕНИЯ, ИЗМЕНЕНИЯ И ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ
К ТЕХНИЧЕСКОМУ ОПИСАНИЮ И ИНСТРУКЦИИ ПО
ЭКСПЛУАТАЦИИ ОСЦИЛЛОГРАФА ДВУХКАНАЛЬНОГО
ШИРОКОПОЛОСНОГО С1-97**

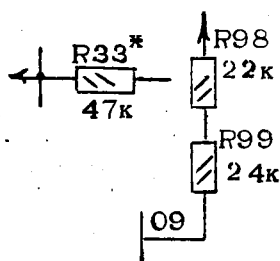
Номер страни- цы, строки, по- зиции, рисунка, таблицы	Содержание изменения	
	напечатано	следует читать
1. Стр. 2	1. Назначение	Рис. 1. Внешний вид прибора 1. Назначение
	... ГОСТ 22261-76	 ГОСТ 22261-82
2. Стр. 6, 7	Рис. 1	Рис. 2
3. Стр. 7	кабель	кабель
	4. 850. 517-08 3 13	4. 852. 517-08 3 13
		переход
	 коробка	2. 236. 100 2 14
	В ней:	 коробка
	переход	В ней:
	2. 236. 100 1 14	аннулировать
		коробка 4.180.020 1
		В ней:
		делитель 1:10
		3. 430. 005 1 12
		контакт
		6. 622. 206 1 10
		контакт
		6. 622. 239 1 9
		штырь
		6. 627. 053 1 8
	ВП1-11,0 А 250 В	ВП1-11,0 А 250 В
	... 4 5	... 5 5
	ВП1-10,5 А 250 В	ВП1-10,5 А 250 В
	... 2 6	... 1 6
4. Стр. 9	Рис. 2	Рис. 3

Стр. 10	Рис. 3	Рис. 4
Стр. 11	Рис. 4	Рис. 5
Стр. 12	Рис. 5	Рис. 6
Стр. 13	Рис. 6	Рис. 7
5. Стр. 26, 27, 28	Рис. 7, Рис. 8, Рис. 9	Рис. 8, Рис. 9, Рис. 10
Стр. 33	Рис. 10	Рис. 11
Стр. 40	Рис. 11	Рис. 12
Стр. 42, 43, 44	Рис. 12, Рис. 13, Рис. 14	Рис. 13, Рис. 14, Рис. 15
6. Стр. 51	(См. рис. 7, 8, 9)	(см. рис. 8, 9, 10)
7. Стр. 56	ГОСТ 8. 002-71	ГОСТ 8. 513-84
8. Стр. 32, 4 строка	ВНИМАНИЕ: Измерение	ВНИМАНИЕ! С целью исключения вывода из строя проб- ника от воздействия статического электри- чества, измерения.
9. Стр. 35	9. 1. 3. включения 9. 1. 4.	9. 1. 3. включения 9. 1. 3а. Включите канал А, переключатель V /с т канала А установи- вайте поочередно во все положения. При смещении луча по вер- тикали произведите ба- лансировку с помощью резистора БАЛАНС, ось которого выведена под шлиц на нижней крышке прибора. Те же операции проведите с каналом Б. 9. 1. 4.
10. Стр. 36, 16 строка, 20 строка	-переключатель ВРЕМЯ/с т "5 м S" укладывается 5 периодов.	-переключатель ВРЕМЯ/с т "10 м S" укладывается 10 пе- риодов.

11. Стр. 53

... канала А;
конденсаторы С2,
С4 -
канала Б

Элементы подстрой-
ки



12. Приложе-
ние 5
Рис. 2

13. Стр. 109

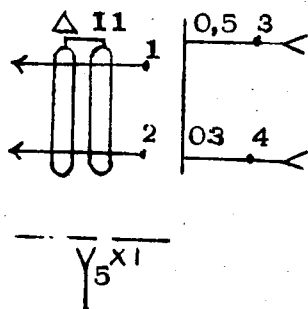
R33* ОМЛТ-0,125-
-47 кОм $\pm$ 5%

14. Стр. 112

R98 ОМЛТ-0,125-
-22 кОм $\pm$ 5%

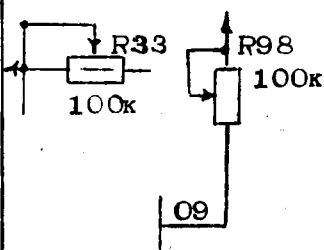
R99 ОМЛТ-0,125-
-24 кОм $\pm$ 5%

15. Приложе-
ние 5
Рис. 3



... канала А, резистор
R33 для установки ба-
ланса канала А, конден-
саторы С2,С4... кана-
ла Б; резистор R98
для установки баланса
канала Б.

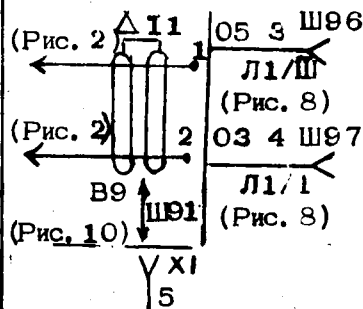
Элементы подстройки...



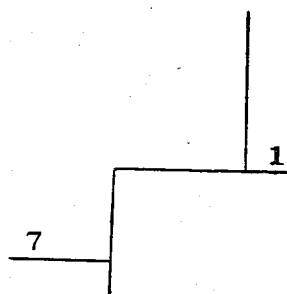
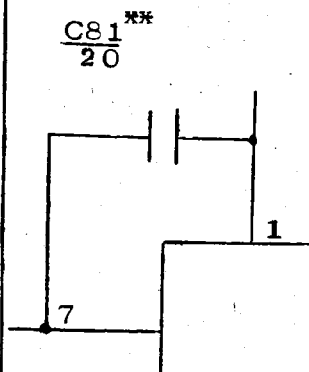
R33 СПЗ-19а-0,5-
-100 кОм $\pm$ 20%

R98 СПЗ-19а-0,5-
-100 кОм $\pm$ 20%

Аннулировать



16. Приложение 5,
Рис. 4

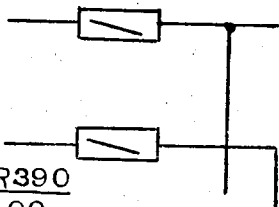


17. Стр. 120

18. Приложение 5,
Рис. 5

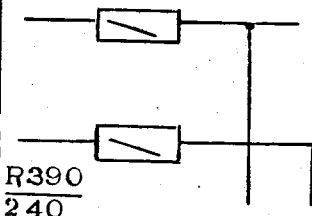
$C81^{**}$

$\frac{R389}{240}$



Аннулировать

$\frac{R389}{100}$

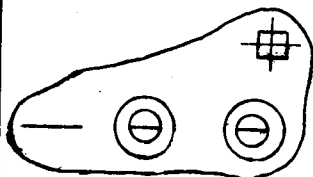
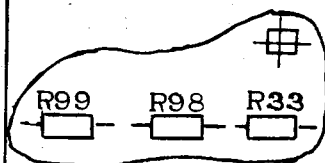


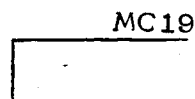
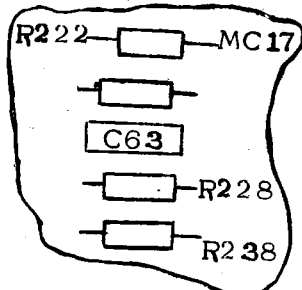
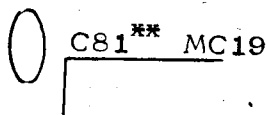
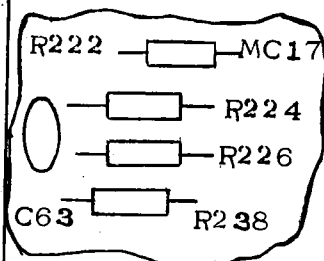
19. Стр. 126

$R389$ C2-10-0,25-
-240 Ом $\pm 1\%$ -B
 $R390$ C2-10-0,25-
-100 Ом $\pm 1\%$ -B

$R389$ C2-10-0,25-
-100 Ом $\pm 1\%$ -B
 $R390$ C2-10-0,25-
-240 Ом $\pm 1\%$ -B

20. Рис. 1
Стр. 72





22. Стр. 142

R1,R12-R14 ОМЛТ...
... $\pm 10\%$...
R5,R6,R8-R11
ОМЛТ... $\pm 10\%$...

R15 КЭВ-0,5-
-22 МОМ $\pm 10\%$...

R22 ОМЛТ... 1

23. Стр. 143

C12 K15-5-H70-
-3 кВ-1500 пФ...
C14,C15,C18,C25
... 6,3 кВ-1000пФ...
C20,C22

... 6,3кВ-2200пФ...
Ш1 Вилка РЛМИ2...
... 1

Ш3 Штырь ...

Приложение 5
рис. 18

R1,R12-R14 C2-33...
... $\pm 10\%$ -Д-В
R5,R6,R8-R11
C2-33... $\pm 10\%$ -А-
-Д-В...

R15 C3-14-0,5-
-22 МОМ $\pm 10\%$ -В...
A1 R16 C2-33-1-
-2,7 МОМ $\pm 5\%$ -Д-В

1
R22 C2-33-1-
-2,7 МОМ $\pm 5\%$ -Д-В

1
C12 K15-5-H70-
-1,6 кВ-2200 пФ...
C14,C15,C18,C25
... 3кВ-1500 пФ...
C20,C22

... 3кВ-1500пФ...
Ш1 Штырь 7

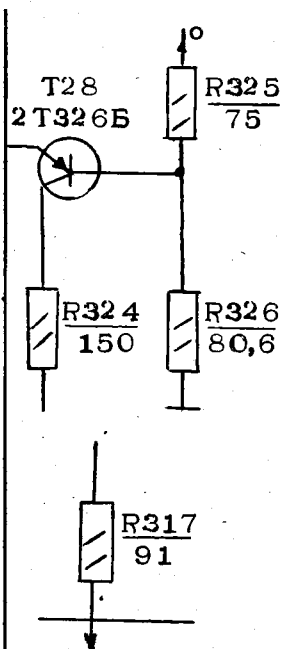
Ш3 Корпус ...

См. вкладыш 1
(дополнения)

24 Стр. 144

25. СхЭ

26. Приложение 5,
Рис. 5



коллектор

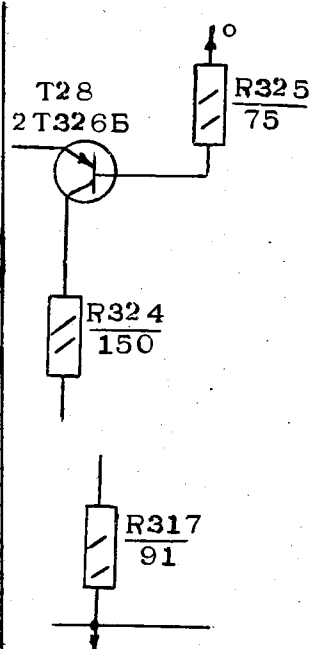
-

8

.....

0,3

Графа 2	Графа 4
0,4	0,4
Графа 6	Графа 8
-0,2	1,5



коллектор

0,42

8

.....

+2,5

Графа 2	Графа 4
4,8	4,8
Графа 6	Графа 8
4,9	5,1

27. Стр. 81
таблица 1,
графа 5
Т26

28. Стр. 84
таблица 3
графа 8
МС19
МС28

29. Приложение 5,
Рис. 11

Д125... Д128
2Д210А
Д129... Д132
2Д210А
Д133... Д136
2Д210А
Д137... Д140
2Д210А

Д125... Д128
2Д202Д
Д129... Д132
2Д202Д
Д133... Д136
2Д202Д
Д137... Д140
2Д202Д

30. Стр. 102

Д125...Д140
Диод 2Д210А 16
Лампа СМН-60-2

31. СхЭ к при-
ложению 5,
Рис. 12

Приложение 5

Рис. 12, У18.2

32. СхЭ,
рис. 7

Р452 П "корр. X"

Д125...Д140
Диод 2Д202Д 16
Лампа СМН9-60-2

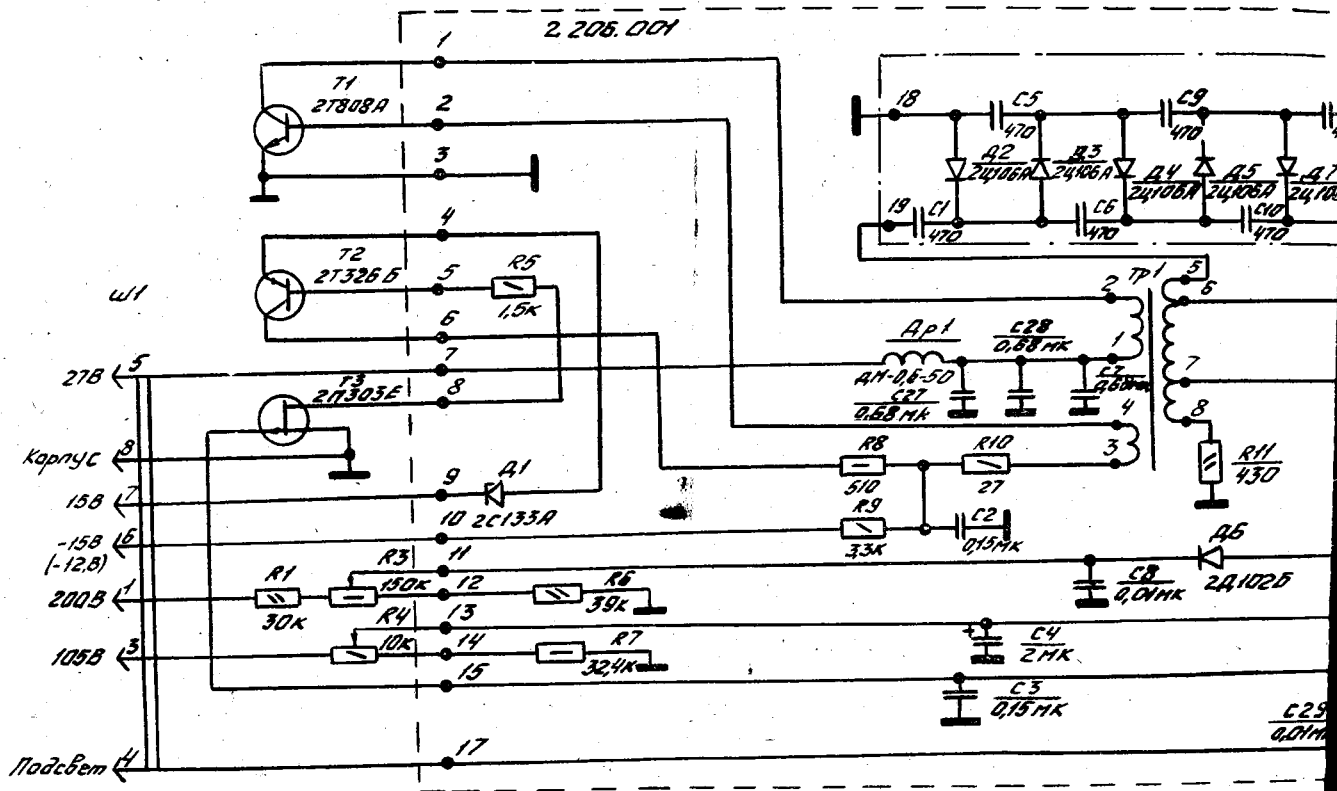
См. вкладыш П

Р431 П "корр. X"

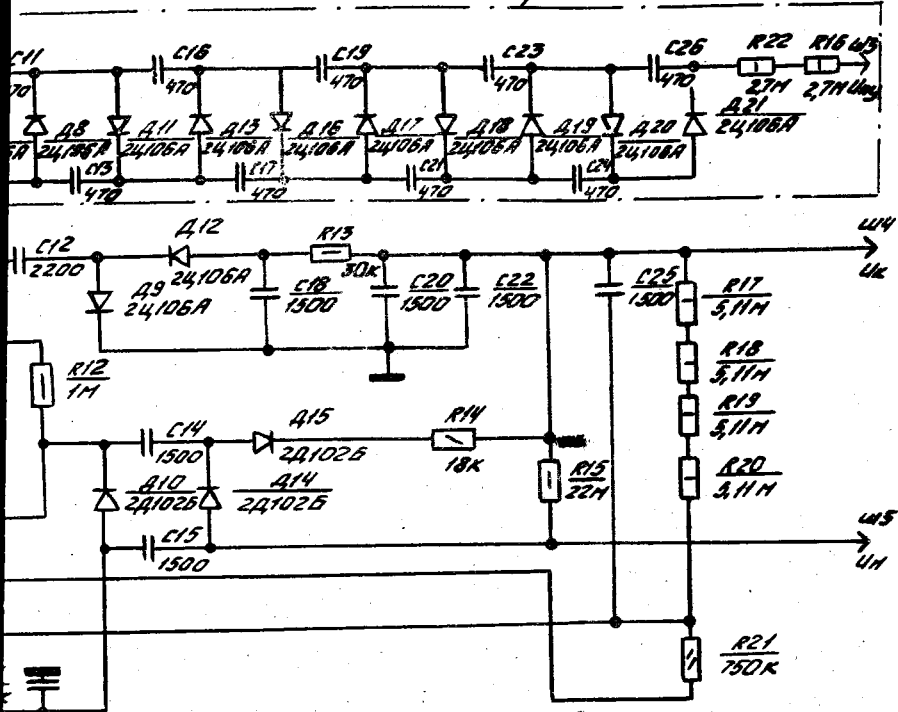
121

Преобразователь высоковольтный

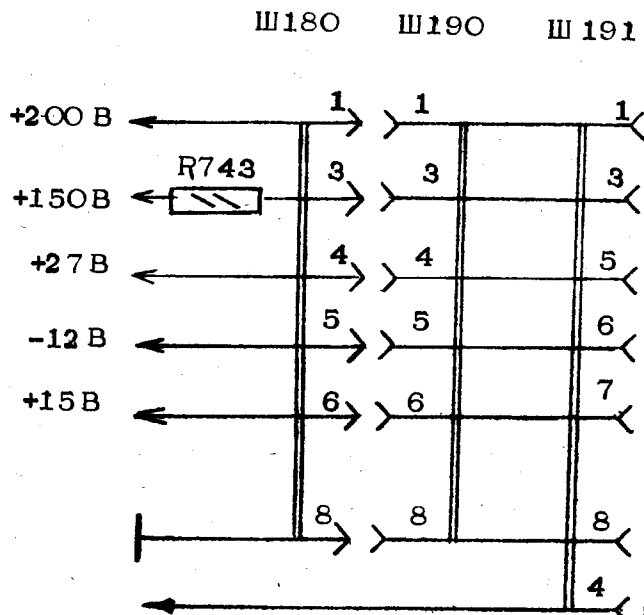
2 206.001



1. Номера контактов 1...19
2. Улу - напряжение послед...
- Ук - напряжение катод...
- Ум - напряжение модуль...



исполнены условно
короткого;
да,
атора



Ш1 ←		Преобразователь высоковольтный		Ш3 →	
Конт.	Цепь			Цепь	Конт.
1	+200 В			Цепь	Конт.
3	+105 В			Цепь	Конт.
5	+27 В			Ш4 →	Ш146 (Рис. 8)
6	-12 В			Цепь	Конт.
7	+15 В			Цепь	Конт.
2				Ш5 →	Ш145 (Рис. 8)
8	Корпус			Цепь	Конт.
4	Подсвет			Цепь	Конт.

Ш140 (Рис. 8)

Ш146 (Рис. 8)

Ш145 (Рис. 8)