

# **С1-48Б**

## **ОСЦИЛЛОГРАФ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ НИЗКОЧАСТОТНЫЙ**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

C1-48Б

ОСЦИЛЛОГРАФ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ  
НИЗКОЧАСТОТНЫЙ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Введение . . . . .	5
2. Назначение . . . . .	5
3. Технические данные . . . . .	6
4. Состав прибора . . . . .	10
5. Устройство и работа прибора . . . . .	12
Блок-схема . . . . .	13
6. Общие указания . . . . .	28
7. Указания мер безопасности . . . . .	29
8. Подготовка к работе . . . . .	30
9. Порядок работы . . . . .	33
10. Методы и средства поверки . . . . .	40
11. Характерные неисправности и методы их устранения	51
12. Техническое обслуживание . . . . .	54
13. Правила хранения, транспортирования, консервации и упаковки . . . . .	55
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	
Приложение 1. Схемы электрические: базовый блок, блок усилителя, блок развертки	
Приложение 2. Таблица 1. Перечень элементов базового блока . . . . .	58
Таблица 2. Перечень элементов блока усилителя . . . . .	64
Таблица 3. Перечень элементов блока развертки . . . . .	69
Приложение 3. Таблицы напряжений	
1. Базовый блок . . . . .	75
2. Блок развертки . . . . .	77
3. Блок усилителя . . . . .	79
Приложение 4. Таблица импульсных напряжений . . . . .	81
Приложение 5. Размещение навесных элементов . . . . .	86
Приложение 6. Таблицы намоточных данных трансфор- маторов . . . . .	95
Приложение 7. Методика тренировки и отбора ламп типа 6Ж1П-ЕВ . . . . .	97
Приложение 8. Карта напряжений пульсаций на выходе стабилизированных источников питания . . . . .	98
Приложение 9. Схемы расположения элементов на печ- чатных платах . . . . .	99

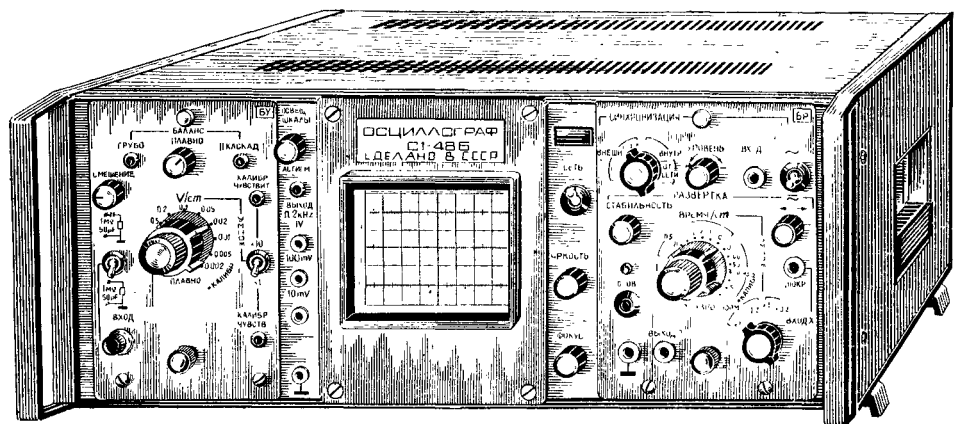


Рис. 1. Общий вид прибора

## ВНИМАНИЕ!

Перед включением прибора в сеть ручку „ЯРКОСТЬ“ поверните влево до упора.

Регулировку яркости производите только после двух-, трехминутного прогрева прибора.

Предприятие-поставщик оставляет за собой право вносить в конструкцию и схему непринципиальные изменения, не влияющие на выходные параметры.

**Примечание.** При наличии в приборе небольшого числа принципиальных схемных и конструктивных изменений, не влияющих на тактико-технические данные, корректировка эксплуатационно-технической документации не производится, за исключением изменений номиналов и схем, которые разрешается вносить тушью от руки.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для руководства при эксплуатации прибора С1-48Б.

1.2. Техническое описание состоит из технического описания и инструкции по эксплуатации и приложений.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Осциллограф универсальный низкочастотный С1-48Б предназначен для исследования электрических сигналов путем визуального наблюдения и измерения их временных и амплитудных параметров в диапазоне частот от постоянного тока до 1 Мгц.

Замена блока развертки (БР) блоком усилителя (БУ), поставляемым по требованию заказчика комплектно с прибором, обеспечивает возможность наблюдения фигур Лиссажу, вольтамперных характеристик и производить ряд других измерений.

2.2. Прибор может эксплуатироваться в следующих условиях:

а) температура окружающего воздуха от минус 10°C до +40°C;

б) относительная влажность окружающего воздуха до 95% при температуре до +30°C;

в) атмосферное давление  $750 \pm 30$  мм рт. ст.

2.3. Прибор соответствует ГОСТ 9810-69 «Осциллографы электронно-лучевые. Общие технические условия».

По точности воспроизведения формы сигнала, точности измерения временных интервалов и амплитуд осциллограф С1-48Б относится к III классу ГОСТ 9810-69.

### **ВНИМАНИЕ!**

*При поставке приборов в страны с тропическим климатом поставщик гарантирует его нормальную работу при условии хранения и эксплуатации прибора в помещениях с кондиционированным воздухом.*

## **3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ**

3.1. Рабочая часть экрана осциллографа: 60 мм по вертикали и 80 мм по горизонтали.

В режиме  $X=U$  (два идентичных усилителя в каналах X и Y) рабочая часть экрана: 60 мм по вертикали и 60 мм по горизонтали.

3.2. Минимальная частота следования развертки, при которой обеспечивается наблюдение и измерение исследуемого процесса на наиболее быстрой развертке, не превышает 250 гц.

3.3. Толщина линии луча не более 1 мм. Перемещение луча не менее 30 мм вверх и вниз от средней линии и не менее 40 мм влево и вправо от центра экрана.

3.4. Полоса пропускания усилителя канала вертикального отклонения луча осциллографа от постоянного тока до 1 Мгц. Неравномерность частотной характеристики не более 3 дб. Неравномерность в полосе частот от постоянного тока до 200 кгц не превышает 1 дб. При закрытом входе полоса пропускания усилителя вертикального отклонения луча от 5 гц до 1 Мгц с неравномерностью не более 3 дб. Фазовые характеристики двух идентичных усилителей (при замене блока развертки в канале горизонтального отклонения луча блоком усилителя) не должны отличаться более чем на 3° в полосе частот от постоянного тока до 100 кгц.

**Примечание.** Требование идентичности фазовых характеристик обеспечивается при поставке осциллографа с двумя идентичными усилителями в каналах вертикального и горизонтального отклонения луча.

3.5. Время нарастания переходной характеристики усилителя канала вертикального отклонения луча не более  $0,35 \text{ мксек}$ .

3.6. Выброс на изображении импульса с временем нарастания, равным  $0,52 \text{ мксек}$ , не превышает  $5\%$  от амплитуды импульса.

3.7. При закрытом входе усилителя вертикального отклонения луча завал вершины импульса длительностью  $1 \text{ мсек}$  не превышает  $1\%$ , при длительности импульса  $5 \text{ мсек}$  —  $5\%$ , а при длительности импульса  $10 \text{ мсек}$  —  $10\%$ .

3.8. Неравномерность вершины изображения импульса (отражения, синхронные наводки) не превышает одной толщины линии луча.

3.9. Вход усилителя вертикального отклонения луча открытый или закрытый устанавливается переключателем. Вход выносного делителя  $1:10$  — открытый. Входное сопротивление усилителя вертикального отклонения луча  $1 \text{ Мом} \pm \pm 3\%$  при входной емкости не более  $55 \text{ пф}$ . С выносным делителем  $1:10$  входное сопротивление  $10 \text{ Мом} \pm 10\%$  при входной емкости не более  $15 \text{ пф}$ . Погрешность деления выносного делителя не превышает  $10\%$ .

3.10. Нелинейность амплитудной характеристики усилителя вертикального отклонения луча в пределах рабочего поля экрана не превышает  $10\%$ .

3.11. Максимальная чувствительность канала вертикального отклонения луча  $5 \text{ мм/мв}$  и  $0,5 \text{ мм/мв}$  (устанавливается переключателем). Коэффициент отклонения луча по вертикали калиброванный, устанавливается скачкообразно:  $0,002 \text{ в/см}$ ,  $0,005 \text{ в/см}$ ,  $0,01 \text{ в/см}$ ,  $0,02 \text{ в/см}$ ,  $0,05 \text{ в/см}$ ,  $0,1 \text{ в/см}$ ,  $0,2 \text{ в/см}$ ,  $0,5 \text{ в/см}$ ,  $1 \text{ в/см}$ ,  $2 \text{ в/см}$ ,  $5 \text{ в/см}$  с умножением на 1 и на 10 с погрешностью установки не более  $\pm 5\%$ .

3.12. Допускаемая суммарная величина постоянного и переменного напряжения на закрытом входе  $400 \text{ в}$ .

Максимально допустимая амплитуда исследуемого сигнала  $200 \text{ в}$ , с выносным делителем  $400 \text{ в}$ .

Максимально допустимое постоянное напряжение при закрытом входе  $300 \text{ в}$ .

3.13. Минимальная амплитуда исследуемого сигнала, при которой обеспечивается класс точности осциллографа,  $4 \text{ мв}$ .

**3.14.** Минимальная длительность исследуемого временного интервала, при которой обеспечивается класс точности осциллографа, 6 мксек.

**3.15.** Дрейф нулевой линии осциллографа, приведенный к входу в течение получаса после прогрева, не превышает 5 мв в любую сторону от установленной в начале линии по экрану. Кратковременный дрейф луча за 1 минуту не превышает 1 мв.

**3.16.** В приборе предусмотрен открытый симметричный вход на пластины «Х» и «У». Полоса пропускания от постоянного тока до 10 Мгц с неравномерностью не более 3 дБ. Чувствительность не менее 0,5 мм/в по горизонтали и не менее 0,8 мм/в по вертикали.

Входное сопротивление на гнездах «ПЛАСТИНЫ» 2,2 Мом  $\pm 10\%$  с параллельной емкостью не более 40 пф.

**3.17.** На задней стенке прибора имеется «ВХОД Z» для осуществления яркостной модуляции внешним источником: амплитудой от 20 до 50 в, с частотой от 20 гц до 200 кгц. Входное сопротивление канала «Z» 1 Мом  $\pm 10\%$ , разделительная емкость 0,01 мкф  $\pm 10\%$ .

**3.18.** Внутренний источник калибровочного напряжения генерирует прямоугольные импульсы частотой 2 кгц, амплитудой 10 мв, 100 мв и 1 в, с погрешностью установки амплитуды и частоты, не превышающей  $\pm 3\%$ .

**3.19.** Погрешность измерения амплитуд импульсных сигналов не превышает  $\pm 10\%$  в диапазоне от 4 мв до 200 в при величине изображения от 20 до 60 мм и длительности импульса не менее 5 мксек.

Погрешность измерения амплитуд синусоидальных сигналов в диапазоне частот от постоянного тока до 200 кгц не превышает  $\pm 10\%$ .

**3.20.** Генератор развертки обеспечивает калиброванные по длительности развертки: 2 мксек/см, 5 мксек/см, 10 мксек/см, 20 мксек/см, 50 мксек/см, 100 мксек/см, 0,2 мсек/см, 0,5 мсек/см, 1 мсек/см, 2 мсек/см, 5 мсек/см, 10 мсек/см, 20 мсек/см, 50 мсек/см, 100 мсек/см, 0,2 сек/см, 0,5 сек/см, 1 сек/см, 2 сек/см с погрешностью установки не более  $\pm 5\%$ . Дополнительная погрешность при использовании растяжки центрального участка изображения не превышает  $\pm 5\%$ .

**Развертка имеет однократный режим запуска.**

3.21. Нелинейность развертывающего напряжения не превышает 10%.

**Примечание.** При пятикратной растяжке центрального участка изображения нелинейность начала развертки на диапазонах 2, 5, 10, 20 *мксек* в пределах 3 *см* шкалы ЭЛТ не учитывать.

3.22. Погрешность измерения временных интервалов при измеряемом размере изображения по горизонтали в пределах 32—80 *мм* не превышает  $\pm 10\%$ .

**Примечание.** При пятикратной растяжке центрального участка изображения на диапазонах 2, 5, 10, 20 *мксек* погрешность в начале развертки в пределах 3 *см* шкалы ЭЛТ не учитывать.

3.23. Запаздывание начала развертки относительно сигнала синхронизации не превышает 1,0 *мксек*.

3.24. Синхронизация развертки осциллографа производится исследуемым сигналом любой полярности при величине изображения не менее 3 *мм* или внешним сигналом любой полярности амплитудой от 0,5 *в* до 50 *в*, частотой от 1 *гц* до 1 *Мгц* или импульсами длительностью от 2 *мксек* до 10 *сек*, а также напряжением питающей сети.

3.25. В блоке развертки прибора предусмотрен «ВХОД X» для подачи внешних отклоняющих напряжений. «ВХОД X» открытый, входное сопротивление 50 *ком*  $\pm 10\%$  при входной емкости не более 50 *пф*. Полоса пропускания входа от постоянного тока до 100 *кгц* с неравномерностью не более 3 *дб*, чувствительность «ВХОД X» не менее 10 *мм/в*.

Рабочая часть экрана в режиме внешней развертки не более 60 *мм*.

3.26. В осциллографе предусмотрен выход пилообразного напряжения амплитудой не менее 20 *в* на нагрузке с сопротивлением 1 *Мом*  $\pm 10\%$ , емкостью 200 *пф*  $\pm 10\%$ .

3.27. Питание прибора осуществляется от сети 50 *гц*  $\pm 1\%$ , 220 *в*  $\pm 10\%$  и 400 *гц*  $\pm 3\%$ , 115 *в*  $\pm 5\%$  или 220 *в*  $\pm 5\%$ . Содержание гармоник в обоих случаях не должно превышать 5%.

3.28. Мощность, потребляемая осциллографом, не превышает 85 *ва*.

3.29. Время прогрева прибора 15 минут.

3.30. Прибор обеспечивает непрерывную работу в течение 8 часов.

3.31. Масса прибора не более 20 кг.

3.32. Габариты прибора равны  $490 \times 175 \times 475$  мм.

3.33. Среднее время безотказной работы не менее 2000 часов.

— Технический ресурс прибора 5000 час.

— Срок службы изделия — 7 лет.

3.34. Приборы, поставляемые для нужд генерального заказчика, должны иметь встроенный счетчик времени наработки емкостью не менее 2500 часов.

## 4. СОСТАВ ПРИБОРА

4.1. Состав прибора (см. табл. 1)

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Осциллограф С1-48Б	2.044.030 Сп	1	Поставляется по требованию заказчика
Блок усилителя	2.732.007 Сп	1	
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	2.044.030 ТО	1	
Формуляр	2.044.030 ФО	1	
Делитель 1 : 10	2.727.003 Сп	1	
Переходник	2.236.004 Сп	1	
Светофильтр	3.900.002 Сп	1	
Ящик укладочный	4.161.085 Сп	1	
Кабель № 1	4.850.006	1	
Кабель переходной № 3	4.850.061 Сп	1	
Провод соединительный № 4	4.860.013 Сп	2	
Кабель ремонтный № 2	4.853.004	1	
Шуп	4.266.000 Сп	1	
Зажим	4.835.007 Сп	2	
Насадка № 1	6.451.000	1	
Насадка № 2	6.451.001	1	
Насадка № 3	6.451.002	1	
Тубус	8.647.003	1	

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Предохранитель ВП1-1-2А	4.073.001	4	Тренирован- ные и попар- но подобран- ные по равен- ству тока ка- тода
Отвертка изоляционная		1	
Лампа МН6,3-0,3		1	
Лампа СМН10-55-2		2	
Лампа 6Ж1П-ЕВ*		2	
Каркас	7.804.060	1	

\*Методика тренировки и подбора ламп 6Ж1П-ЕВ дана в приложении 7 к настоящему описанию.

**Примечание.** При поставке на экспорт и наличии спецзаказа прибор комплектуется следующим дополнительным ЗИП (см. табл. 2).

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол-во
Транзистор ПЗ08		4
Транзистор 2Т301Д		6
Транзистор 2Т301Е		2
Транзистор ПЗ07Г		1
Транзистор 2Т602Б		4
Лампа ИНС-1		1
Выпрямитель	УН-1,5/6,0-0,05	1
Ось	8.310.034-1	1
Ось	8.310.034-2	1
Ось потенциометра	6.305.007	2
Предохранитель ВП1-1-2А		2
Лампа 6Ж1П-ЕВ		2
Лампа МН6,3-0,3		2
Лампа СМН10-55-2		2

## 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

### 5.1. Принцип действия

5.1.1. Блок-схема осциллографа С1-48Б приведена на рис. 2. В блок-схему прибора входят следующие основные блоки:

а) блок усилителя (БУ) в канале вертикального отклонения луча, в состав которого входят:

входной делитель,  
входной каскад усиления,  
эмиттерный повторитель,  
каскад предварительного усиления,  
выходной каскад;

б) блок развертки (БР) в канале горизонтального отклонения луча, в состав которого входят:

схема синхронизации,  
триггер развертки,  
усилитель импульсов подсвета,  
генератор развертки,  
схема блокировки,  
схема однократного запуска,  
усилитель горизонтального отклонения;

в) базовый блок, в состав которого входят:

узел питания,  
электронно-лучевая трубка (ЭЛТ),  
калибратор,  
схема управления яркостью луча.

5.1.2. Исследуемый сигнал непосредственно или через выносной делитель подается на вход усилителя канала вертикального отклонения луча. На входе усилителя имеется многоступенчатый частотно-компенсированный делитель напряжения, служащий для выбора требуемой калиброванной чувствительности усилителя.

Сигнал через делитель поступает на входной каскад усилителя. Далее сигнал усиливается последующими каскадами усиления и с выхода выходного каскада поступает на вертикально отклоняющие пластины электронно-лучевой трубки.

Регулировка положения луча по вертикали осуществляется путем изменения смещения на базах транзисторов каскада предварительного усиления. В катодных цепях входного каскада путем введения отрицательной обратной связи осуществляется изменение чувствительности усилителя в 10 раз.

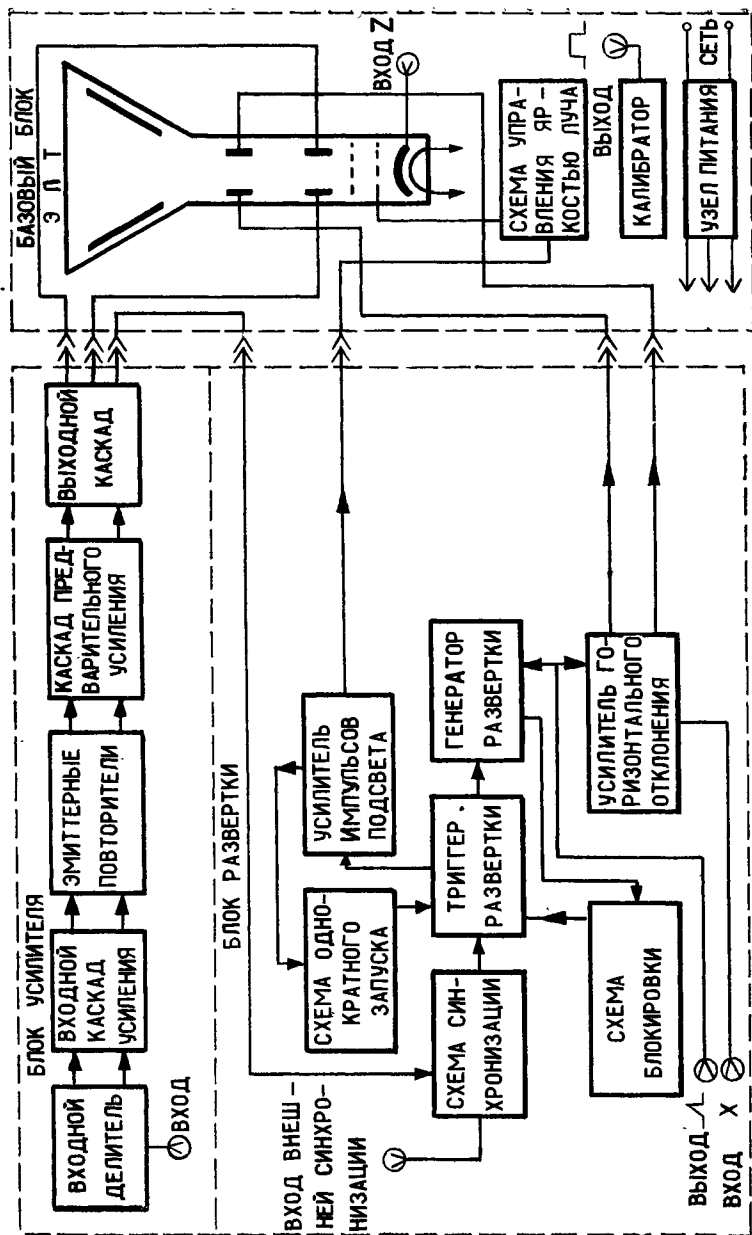


Рис. 2. Блок-схема

Плавная регулировка усиления осуществляется в цепях, согласующих эмиттерные повторители.

Измерение амплитуды исследуемого сигнала производится по шкале ЭЛТ. Для калибровки чувствительности канала вертикального отклонения луча служит калибратор.

Для временной развертки сигнала на экране ЭЛТ используется пилообразное напряжение калиброванной длительности, генерируемое блоком развертки в канале горизонтального отклонения луча.

Для получения устойчивого изображения используется схема синхронизации.

Схема однократного запуска блокирует повторный запуск развертки импульсами запуска до приведения схемы в состояние готовности оператором.

Напряжение развертки через эмиттерный повторитель поступает на вход выходного усилителя развертки. Усиленное пилообразное напряжение подается на горизонтально отклоняющие пластины ЭЛТ. В выходном усилителе предусмотрена 5-кратная растяжка центрального участка изображения.

Измерение временных интервалов производится с помощью калиброванной длительности развертки по экрану ЭЛТ.

Стабильность калибровки длительности развертки обеспечивается стабильностью времязадающих элементов и коэффициентом усиления выходного усилителя. Проверка калибровки производится с помощью внутреннего калибратора, генерирующего импульсы с частотой следования  $2 \text{ кгц} \pm 3\%$ .

В блоке развертки предусмотрена возможность подачи внешнего отклоняющего напряжения через выходной усилитель на горизонтально отклоняющие пластины.

Выход пилообразного напряжения в блоке развертки используется для совместной работы прибора со стробоскопической приставкой С1-21.

Схема управления яркостью луча представляет собой триггер Шмитта и используется как пороговое устройство. Схема отпирает ЭЛТ на время прямого хода развертки.

В приборе предусмотрена возможность подачи отклоняющих напряжений непосредственно на пластины ЭЛТ, а также возможность управления яркостью луча внешним сигналом.

При работе от внутреннего источника синхронизации напряжение синхронизации снимается с части нагрузки выходного усилителя канала вертикального отклонения луча и через эмиттерный повторитель подается на вход усилителя синхронизации. При работе от внешнего источника сигнал синхронизации поступает на эмиттерный повторитель с гнезда входа внешней синхронизации.

Усилитель синхронизации, кроме усиления синхронизирующего сигнала, дает возможность изменять его полярность и уровень запуска триггера синхронизации.

Усиленный сигнал синхронизации поступает на вход триггера синхронизации, который в ответ на каждый входящий сигнал вырабатывает на выходе запускаящий импульс постоянной амплитуды независимо от величины поданного на вход сигнала. Запуск схемы развертки осуществляется отрицательным импульсом.

Генератор развертки состоит из триггера управления разверткой, переключающих диодов, генератора пилообразного напряжения и схемы блокировки обратного хода развертки.

Триггер развертки управляет работой схемы генератора развертки. Генератор развертки работает по схеме емкостной анодно-сеточной обратной связи, которая обеспечивает линейный рост пилообразного напряжения. Схема блокировки служит для блокировки триггера развертки от повторного запуска импульсами синхронизации на время обратного хода развертки.

Импульсы с триггера развертки поступают на усилитель и эмиттерный повторитель и далее через разделительную емкость на схему управления яркостью луча ЭЛТ.

Все источники питания схемы прибора стабилизированы электронными стабилизаторами.

## 5.2. Описание схемы принципиальной

### 5.2.1. В канал вертикального отклонения луча входят:

а) входной делитель, обеспечивающий широкий диапазон напряжений, исследуемых осциллографом. Установленный на входе усилителя частотно-компенсированный делитель напряжения с несколькими значениями коэффициента деления позволяет регулировать уровень исследуемого сигнала, поступающего на вход усилителя. Схема БУ приведена в приложении 1.

Одним из основных требований, предъявляемых к делителю, является передача исследуемого сигнала без искажения его формы. В связи с этим делитель выполнен реостатно-емкостным. Для подбора оптимальной величины емкости делителя применены подстроечные конденсаторы С2, С6, С9, С14, С16.

Для выравнивания входной емкости на входе делителя имеются подстроечные конденсаторы С3, С7, С10, С15, С17, посредством которых возможно выравнивать входную емкость каждого делителя с емкостью «прямого» входа.

Для повышения точности отсчета необходимо использовать при измерениях максимально возможный размер рабочей части экрана. Это обеспечивается тем, что отдельные положения делителя имеют коэффициент деления 1; 2,5; 5; 10; 25; 50; 100; 250; 500; 1000; 2500.

При непосредственных измерениях это позволяет установить высоту осциллограммы не менее 40% от максимальной рабочей части экрана.

Погрешность, вносимая входным делителем, будет определяться допуском входящих в него сопротивлений. Поэтому в делителе использованы точные сопротивления,

б) входной каскад усилителя, который собран по балансной схеме усилителя постоянного тока на лампах Л1, Л2. В цепи управляющей сетки установлено сопротивление R13, шунтированное конденсатором С19, которое при перегрузке ограничивает сеточный ток и создает дополнительное смещение, предохраняющее лампу от повреждения.

В катодной цепи ламп применена отрицательная обратная связь по току. Введением сопротивления обратной связи R20 уменьшается чувствительность усилителя в 10 раз.

Для сохранения постоянства входной емкости каскада служит подстроечный конденсатор С21, который подключается при уменьшении чувствительности в 10 раз тумблером В3.

Для балансировки каскада в сеточные цепи ламп включены потенциометры R21 и R24 (плавная и грубая балансировка),

в) эмиттерные повторители, которые собраны на транзисторах Т1, Т2, Т3 и Т4. Первый эмиттерный повторитель служит для согласования входного каскада с элементом регулировки.

Потенциометром R36, ручка которого находится на передней панели, производится плавная регулировка чувствительности усилителя.

Потенциометром R39 производится калибровка чувствительности усилителя.

Потенциометром R47 производится перемещение луча по вертикали.

Потенциометр R45 служит для центровки изображения по вертикали.

Второй эмиттерный повторитель служит для того, чтобы входное сопротивление предварительного усилителя не шумировало элементы управления усилителем, а также для уменьшения входной емкости каскада;

г) каскад предварительного усиления, который выполнен на транзисторах T5 и T6 с частотно-зависимой обратной связью C26, R54, служит для коррекции частотной характеристики.

В качестве согласующего каскада между предварительным усилителем и выходным каскадом применены эмиттерные повторители, собранные на транзисторах T7 и T8;

д) выходной каскад, выполненный по балансной схеме с отрицательной обратной связью и собранный на транзисторах T9—T12. Для уменьшения коэффициента нагрузки на транзистор в каждом плече каскада находится два последовательно соединенных транзистора.

Для коррекции частотной характеристики в эмиттерной цепи транзисторов T10 и T12 применена частотно-зависимая обратная связь (C30, R69).

С коллектора T12 через эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе T13, снимается напряжение синхронизации генератора развертки. Цепочки R32, C22, R49, C25, R55, C27, R78, C32, R61, C28, R70, C29, R81, C33 служат для защиты от паразитных связей между каскадами, сглаживания пульсаций и задания режимов работы транзисторов.

#### 5.2.2. В блок развертки входят:

а) схема синхронизации, обеспечивающая синхронную работу генератора развертки с исследуемыми сигналами, что дает возможность наблюдать на экране ЭЛТ устойчивое изо-

бражение. Схема синхронизации состоит из селектора синхронизации, усилителя синхронизации и триггера синхронизации.

Триггер синхронизации формирует из сигнала синхронизации импульсы, которые запускают триггер управления разверткой.

Селектор синхронизации служит для выбора вида синхронизации, а усилитель — для усиления сигнала до требуемой величины. Схема БР приведена в приложении 1.

Сигнал синхронизации в зависимости от выбранного источника синхронизации подается или с вертикального усилителя, или с гнезда синхронизации. При запуске от внешнего источника сигнал синхронизации в зависимости от величины поступает на базу эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе ТЗ, непосредственно или через делитель;

б) усилитель синхронизации состоит из двух каскадов, которые в зависимости от положения переключателя полярности запуска работают следующим образом:

при положении переключателя полярности запуска «+» база транзистора Т6 подключается к эмиттеру транзистора ТЗ, а база транзистора Т5 подключается к потенциометру «УРОВЕНЬ». При этом усилитель работает по схеме с общим эмиттером. Усиленный сигнал синхронизации, снимаемый с коллекторной нагрузки R30, будет иметь противоположную полярность входному сигналу.

При положении переключателя «СИНХРОНИЗАЦИЯ» «—» база транзистора Т6 усилителя подключается к потенциометру «УРОВЕНЬ» синхронизации, а база транзистора Т5 — к эмиттеру транзистора ТЗ.

При этом сигнал синхронизации проходит два эмиттерных повторителя и подается на эмиттер усилителя, собранного на транзисторе Т6. В этом случае усилитель работает по схеме с общей базой и усиленный сигнал запуска, снимаемый с коллекторной нагрузки усилителя, будет той же полярности, что и входной сигнал.

Выбранная схема дает возможность уравнивать и повышать входные сопротивления, а следовательно, и чувствительность схемы синхронизации при переключении полярности запуска.

В первом положении усилитель работает по схеме с общим эмиттером и входное сопротивление его в несколько раз больше, чем в схеме с общей базой, поэтому на входе используется один эмиттерный повторитель, согласующий вход усилителя с делителем.

Во втором положении переключателя усилитель работает по схеме с общей базой и его входное сопротивление низкое, но при этом на входе усилителя используются два эмиттерных повторителя, увеличивающие входное сопротивление схемы синхронизации до необходимой величины.

В качестве формирователя синхронизации применен триггер Шмитта, выполненный на транзисторах Т7 и Т8.

При поступлении запускающего импульса триггер опрокидывается, и на выходе образуется прямоугольный импульс, который дифференцируется и поступает на запуск схемы управления генератором развертки.

Частота повторения этих импульсов равна частоте запускающего сигнала.

В первом состоянии транзистор Т7 открыт, а транзистор Т8 закрыт, и схема готова к приему сигнала.

Сигналом отрицательной полярности триггер переводится во второе состояние, в котором находится до тех пор, пока сигнал на базе транзистора Т7 не повысится настолько, чтобы открыть его и перевести его в первое устойчивое состояние. На сопротивлении коллекторной нагрузки R37 образуются прямоугольные импульсы, которые дифференцируются и управляют работой развертки;

в) триггер развертки, который собран на транзисторах Т9, Т11.

До прихода запускающего импульса транзистор Т9 открыт, Т11 закрыт.

Отрицательные импульсы синхронизации, вырабатываемые триггером синхронизации, поступают на базу транзистора Т9 и опрокидывают триггер. Транзистор Т9 закрывается, транзистор Т11 открывается. Потенциал коллектора транзистора Т11 понижается, переключающие диоды Д5, Д6 запираются и генератор развертки начинает формировать пилообразное напряжение.

По достижении заданного уровня пилообразное напряжение, снимаемое с части нагрузки (R63) транзистора Т15, через

транзистор Т12 эмиттерного повторителя воздействует на базу транзистора Т9 и опрокидывает триггер в первоначальное состояние. Таким образом, на коллекторе транзистора Т11 будет сформирован отрицательный импульс, управляющий работой генератора развертки.

Потенциометром R40 «СТАБИЛЬНОСТЬ» можно изменять положение рабочей точки транзистора Т9 и тем самым переводить генератор развертки в автоколебательный или ждущий режимы;

г) усилитель импульса подсвета, на вход которого поступает импульс с коллектора транзистора Т9. Усиленный инвертированный транзистором Т10 импульс через транзистор Т14 эмиттерного повторителя поступает на схему управления яркостью луча ЭЛТ и на схему однократного запуска развертки;

д) генератор развертки, представляющий собой схему с отрицательной емкостной обратной связью (интегратор Миллера). Схема генератора включает в себя интегратор Миллера на лампе Л2, эмиттерный повторитель в цепи обратной связи, собранный на транзисторе Т15, времязадающие сопротивления R70—R74 и конденсаторы С30—С37.

В начальном состоянии диоды Д5, Д6 открыты.

Ток, протекающий через диоды и одно из времязадающих сопротивлений (в зависимости от диапазона развертки), создает некоторый потенциал на сетке лампы генератора. При этом через лампу течет ток и на аноде, а также на эмиттере транзистора Т12 создается определенный потенциал.

При запираии диодов Д5, Д6 отрицательным импульсом, сформированным триггером управления разверткой на коллекторе транзистора Т11, напряжение на сетке лампы Л2 начинает понижаться вследствие заряда времязадающего конденсатора через времязадающее сопротивление от источника минус 50 в.

Понижение потенциала сетки лампы Л2 вызывает повышение потенциала на ее аноде, который через транзистор Т15 эмиттерного повторителя и времязадающий конденсатор передается обратно на сетку Л2. Благодаря большому усилению лампы Л2 и отрицательной обратной связи напряжение на сетке лампы Л2 поддерживается постоянным и ток, протекающий через времязадающее сопротивление, остается постоянным, поэтому емкость заряжается с постоянной скоростью.

Отклонение от линейного изменения напряжения на сетке лампы Л2 и на эмиттере транзистора Т15 будет изменять напряжение сетки, которое изменит анодное напряжение на величину, компенсирующую возникшую нелинейность.

Величина времязадающих элементов выбирается переключателем В4 «ВРЕМЯ/ст». Потенциометром R65 плавно регулируется скорость развертки. В крайнем правом положении ручки потенциометра R65 длительность развертки калибрована.

Для возвращения схемы в исходное состояние пилообразное напряжение, снимаемое с части нагрузки транзистора Т15 эмиттерного повторителя, через транзистор Т12 схемы блокировки обратного хода развертки подается на триггер управления разверткой. По достижении заданного уровня пилообразного напряжения транзистор Т9 отпирается, транзистор Т11 запирается, диоды Д5, Д6 отпираются и времязадающие конденсаторы быстро разряжаются. Идет обратный ход развертки. Напряжение на сетке лампы Л2 повышается, и, таким образом, схема возвращается в первоначальное состояние.

Потенциометром R63 можно установить требуемую амплитуду пилообразного напряжения.

Диод Д7 служит для фиксации начального уровня напряжения на выходе генератора, работает следующим образом: если в силу каких-то причин ток через лампу Л2 в исходном состоянии изменился, например, уменьшился, то потенциал анода лампы Л2 и эмиттера транзистора Т15 возрастает и ток через диод Д7 уменьшается. Вследствие этого потенциал анодов диодов возрастает, ток через диоды Д5, Д6 и времязадающее сопротивление также возрастает, при этом потенциал сетки лампы Л2 повысится и ее анодный ток увеличится примерно до своей первоначальной величины;

е) схема блокировки, выполняющая следующие функции: передает пилообразное напряжение развертки с выхода генератора на триггер управления разверткой, которое по достижении заданного уровня опрокидывает триггер в состояние, соответствующее формированию напряжения обратного хода луча.

Во время обратного хода луча поддерживает напряжение на базе транзистора Т9 на таком уровне, что входящие с триггера синхронизации импульсы не могут опрокинуть триггер развертки.

Схема блокировки состоит из транзистора Т12, диода Д4 и конденсаторов С16, С18, С20, С21, С22, С24. Во время прямого хода луча один из этих конденсаторов заряжается пилообразным напряжением, снимаемым с R63. В начале обратного хода конденсатор начинает разряжаться через сопротивления R47, R48, R49 и транзистор Т9. Постоянная времени этой цепи выбирается таким образом, чтобы обеспечить такой потенциал базы транзистора Т9, при котором этот транзистор будет открыт в течение обратного хода развертки и времени восстановления всей схемы, и импульсы синхронизации не смогут переключить триггер управления разверткой. Транзистор Т9 будет открыт до тех пор, пока конденсатор не разрядится до напряжения, установленного на движке потенциометра R40 «СТАБИЛЬНОСТЬ». При этом триггер возвращается в состояние, в котором его можно закрыть синхронизирующими импульсами или постоянным напряжением, устанавливаемым потенциометром R40.

Потенциометр R40 определяет режим работы схемы развертки. При ждущем режиме работы развертки потенциал базы транзистора Т9 устанавливается таким, чтобы транзистор был открыт и в то же время близким к уровню запирающего, чтобы отрицательные импульсы синхронизации могли запустить развертку. По окончании прямого хода развертки потенциал эмиттера транзистора Т12 становится более положительным, чем потенциал на движке потенциометра R40, и диод Д2 отключает этот потенциометр от схемы триггера. Для получения периодического режима работы необходимо потенциометром R40 установить на базе транзистора Т9 потенциал ниже уровня запирающего этого транзистора. В результате воздействия пилообразного напряжения на базу транзистора Т9 потенциал базы будет стремиться к потенциалу отпирающего и при достижении его происходит переброс триггера. При этом начинается обратный ход развертки. Время обратного хода и время восстановления схемы определяются временем, необходимым для разряда одного из конденсаторов схемы блокировки до напряжения запирающего транзистора Т9. Как только транзистор Т9 закроется, начнется следующий период развертки;

ж) схема однократного запуска развертки, представляющая собой триггер с эмиттерной связью, собранный на транзисторах Т1 и Т2.

В состоянии готовности к однократному запуску транзистор Т1 закрыт, Т2 открыт.

После запуска генератора развертки первым импульсом, поступившим на вход синхронизации, положительный импульс с триггера развертки через емкость С4 поступает на базу транзистора Т1 и опрокидывает триггер. При этом напряжение на коллекторе транзистора Т2 становится равным нулю.

В данном случае импульсы синхронизации не будут в состоянии опрокинуть триггер развертки, т. е. запереть Т9, и возможность запуска развертки будет исключена.

В состоянии готовности к однократному запуску схема приводится нажатием кнопки КН-1 «ГОТОВ».

Индикатором готовности к однократному запуску служит неоновая лампочка Л1, зажигание которой осуществляется с помощью транзистора Т4;

з) усилитель горизонтального отклонения луча предназначен для усиления пилообразного напряжения или внешнего отклоняющего напряжения до величины, необходимой для отклонения луча в пределах рабочей части экрана по горизонтали.

Пилообразное напряжение с эмиттера транзистора Т15 (переключатель В3 должен находиться в положении «НОРМ.») через частотно-компенсированный делитель подается на транзистор Т16 эмиттерного повторителя. С эмиттера транзистора Т16 отклоняющее напряжение поступает на вход выходного усилителя, собранного на транзисторах Т17, Т18 по фазоинверсной балансной схеме.

Усиленный сигнал с коллекторных нагрузок R90 и R93 транзисторов Т17 и Т18 подается на горизонтально отклоняющие пластины ЭЛТ. Потенциометры R95 и R96 используются в цепи отрицательной обратной связи для калибровки длительности развертки в положениях «УМНОЖ.» «x1» и «x0,2» соответственно. Конденсаторы С41 и С40 служат для коррективной частотной характеристики усилителя.

Перемещение луча по горизонтали осуществляется потенциометром R86 в цепи базы транзистора Т16.

5.2.3. Базовый блок, в состав которого входят:

а) узел питания, обеспечивающий питающими напряжениями схему осциллографа и содержит:  
Тр1 — высоковольтный трансформатор, питающий выпрямители +6 кВ, минус 1,8 кВ и +200 в,

**Тр2** — трансформатор преобразователя напряжения,  
**Тр3** — силовой трансформатор, питающий выпрямители источников, минус 6,3 в, минус 20 в, минус 50 в, +50 в, +80 в, +82 в и накалы ламп. Схема ББ приведена в приложении 1.

Выпрямитель +6 кв выполнен по однополупериодной схеме выпрямления с учетверением напряжения. На выходе выпрямителя имеется RC фильтр,

выпрямитель минус 1,8 кв, выполненный по однополупериодной схеме выпрямления с удвоением напряжения. На выходе выпрямителя имеется LC фильтр,

выпрямитель +200 в, выполненный по двухполупериодной схеме выпрямления со средней точкой на диодах Д40, Д41,

выпрямители минус 6,3 в, минус 20 в, выполненные по двухполупериодной схеме со средней точкой,

выпрямители минус 50 в, +50 в, +80 в,  $\pm 82$  в, выполненные по двухполупериодной мостовой схеме,

стабилизатор минус 6,3 в, выполненный на транзисторах Т18—Т21. Опорное напряжение снимается с делителя R59, R60, который питается от источника минус 50 в.

Стабилизатор минус 20 в выполнен на транзисторах Т26—Т28. Опорное напряжение снимается с выхода источника минус 6,3 в. Метод стабилизации выходного напряжения — компенсационный.

Стабилизатор минус 50 в выполнен на транзисторах Т13—Т17. Опорное напряжение снимается со стабилитронов Д27, Д28.

Метод стабилизации напряжения — компенсационный.

Стабилизатор +50 в выполнен на транзисторах Т10—Т12. Опорное напряжение снимается со стабилитронов Д12, Д14. Метод стабилизации напряжения — компенсационный.

Стабилизатор +80 в выполнен на транзисторах Т6—Т9. Опорное напряжение снимается со стабилитронов Д12, Д14.

Стабилизатор +82 в состоит из стабилитрона Д6 и балластного сопротивления R34. Метод стабилизации выходного напряжения — параметрический. Источник 82 в находится под потенциалом 1,8 кв по отношению к корпусу прибора;

б) электронно-лучевая трубка, имеющая длительное послесвечение.

Чувствительность вертикально отклоняющих пластин порядка 0,8 мм/в и горизонтально отклоняющих пластин порядка 0,5 мм/в.

Питание трубки производится от стабилизированного напряжения минус 1,8 кВ, послеускоряющее — от стабилизированного напряжения +6 кВ.

Напряжение на катод подается через сопротивление R22 и потенциометр R29.

Потенциометр R29 используется для регулировки яркости луча и обозначен надписью «ЯРКОСТЬ».

Напряжение на первый анод подается с потенциометра R27, обозначенного надписью «ФОКУС».

Для получения более четкой фокусировки луча на второй анод трубки подается положительный потенциал, регулируемый потенциометром R31, выведенным под шлиц на переднюю панель с надписью «АСТИГМ.»;

в) схема управления яркостью, которая используется для отпираания ЭЛТ на время прямого хода луча. Длительность импульса подсвета прямого хода луча равна длительности прямого хода развертки.

Схема представляет собой триггер (триггер Шмитта) и используется как пороговое устройство, срабатывающее от прямоугольного импульса отрицательной полярности, который поступает с блока развертки. В исходном состоянии транзистор T1 открыт, T2 закрыт.

С приходом отрицательного импульса транзистор T1 закрывается и усиленный импульс положительной полярности, снимаемый с R10, открывает ЭЛТ на время прямого хода развертки. По окончании действия запускающего сигнала триггер перебрасывается; транзисторы: T1 открывается, T2 закрывается, идет обратный ход луча. Потенциометр R74 служит для выбора уровня срабатывания триггера.

Питается схема подсвета от отдельного изолированного от корпуса источника 82 в, находящегося под потенциалом 1,8 кВ по отношению к корпусу прибора;

г) калибратор, который служит для калибровки чувствительности усилителя канала вертикального отклонения луча и калибровки длительности развертки.

Транзисторы Т4 и Т5 образуют схему генератора калибратора. Частота его ( $2 \text{ кгц} \pm 60 \text{ гц}$ ) определяется индуктивностью L1 и емкостью C5, включенных в цепь коллектора транзистора Т5.

Точность и стабильность частоты этой схемы в основном определяется стабильностью конденсатора C5 и индуктивности L1.

Колебания в этой схеме поддерживаются обмоткой обратной связи L2, которая подключена к базе транзистора Т5.

Конденсатор C4 осуществляет обратную связь на базу транзистора Т4, которая совместно с обратной связью на базу транзистора Т5 обеспечивает быстрое запирающее и опрокидывающее мультивибрирование, собранного на транзисторах Т5 и Т4.

Таким образом, образовавшийся прямоугольный импульс на сопротивлении R17 с частотой повторения  $2 \text{ кгц}$  подается на выходной усилитель, работающий в режиме ключа, собранный на транзисторе Т3.

Выходной усилитель, собранный на транзисторе Т3, насыщается или запирается в зависимости от сигнала на базе.

Делитель, находящийся в цепи коллектора транзистора Т3, обеспечивает на выходе схемы три напряжения  $10 \text{ мв}$ ,  $100 \text{ мв}$ ,  $1 \text{ в}$ . Потенциометром R13 устанавливается выходное напряжение  $10 \text{ мв}$  и  $100 \text{ мв}$ .

### 5.3. Описание конструкции

5.3.1. Осциллограф представляет собой настольно-стоечный прибор с габаритами:

по ширине  $490 \text{ мм}$ , по высоте  $175 \text{ мм}$ , по глубине  $475 \text{ мм}$ .

5.3.2. Габариты прибора по корпусу (без амортизаторов, ручек переноса, ручек управления и обрамления ЭЛТ):

по ширине  $480 \text{ мм}$ , по высоте  $160 \text{ мм}$ , по глубине  $429 \text{ мм}$ .

5.3.3. Конструкция осциллографа является блочно-функциональной и состоит из основного базового блока и вставных блоков: блока развертки и блока усилителя.

Базовый блок представляет собой каркас из литых боковых кронштейнов, соединенных с передней и задней панелями при помощи угольников. Дополнительную жесткость конструкции придает средняя стенка, которая крепится непосред-

ственно к боковым кронштейнам. Между средней стенкой и передней панелью расположены два экрана, которые экранируют блоки БУ и БР. Электронно-лучевая трубка прибора заключена в экраны и расположена по середине прибора. ЭЛТ с экранами крепится хомутами к передней панели и средней стенке.

В задней части прибора, на двух шасси, расположенных по обе стороны ЭЛТ, выполнен блок питания. Этим достигается удобство монтажа и сборки блока питания, повышается ремонтоспособность прибора в целом.

На переднюю панель базового блока выведены:

- а) все органы управления, которые снабжены соответствующими ручками и надписями;
- б) экран электронно-лучевой трубки.

На заднюю стенку выведены:

- а) переключатель сети с предохранителем;
- б) гнезда прямого входа на пластины «У» и «Х» ЭЛТ с переключателями;
- в) гнездо входа «Z»;
- г) электрохимический счетчик наработки времени, устанавливаемый по специальному заказу.

Кроме того, на задней стенке установлены все мощные транзисторы. Это позволяет улучшить отвод тепла и облегчить режим работы транзисторов. Снаружи транзисторы закрываются крышками, предотвращающими прикосновения к ним.

Вставные блоки БР и БУ устанавливаются в базовый блок по направляющим и крепятся к нему.

Электромонтаж прибора, кроме крупногабаритных элементов, выполнен на печатных платах. Для улучшения доступа к элементам некоторые печатные платы сделаны откидными. Высоковольтные источники питания ЭЛТ выполнены отдельными узлами. Все места высокого напряжения снабжены защитными экранами с соответствующими предупредительными надписями.

Вставные блоки БУ и БР конструктивно идентичны. В блоке усилителя передняя и задняя панели соединяются по углам четырьмя стяжками. На вертикальном шасси устанавливаются аттенюатор, печатная плата усилителя и лампы Л1, Л2.

В блоке развертки обе панели стягиваются двумя кронштейнами, внизу по углам — двумя стяжками. На горизонтальном шасси устанавливаются переключатель и крупногабаритные элементы схемы. Две печатные платы крепятся с помощью стоек к кронштейнам и шасси. Для удобства доступа к элементам платы сделаны откидными.

На передние панели обоих блоков выведены все необходимые органы управления. На задних стенках крепятся ножевые колодки разъемов для подключения блоков к базовому блоку.

Конструктивно предусмотрена возможность замены блока БР блоком БУ при работе осциллографа в режиме  $X=U$ .

Сверху и снизу прибор закрывается съемными крышками, в которых предусмотрены отверстия для самовентиляции прибора. На нижней крышке установлены четыре пластмассовые ножки, с помощью которых при необходимости можно собрать в стойку несколько приборов.

Для переноски прибора каркас снабжен двумя боковыми ручками.

## 6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

После получения прибора в эксплуатацию или для хранения произведите следующие работы:

- проверьте целостность укладочного ящика,
- достаньте прибор из укладочного ящика,
- проверьте наличие ручек управления прибором и эксплуатационной документации,
- проверьте комплектность прибора в соответствии с описью укладки,

до включения прибора в сеть убедитесь в правильности установки переключателя напряжения сети на требуемое напряжение.

Для переключения напряжения сетевого входа снимите стопор с тумблера переключения сети и переключите его в нужное положение.

### 6.2. Особенности эксплуатации

6.2.1. Приступая к работе с прибором С1-48Б, необходимо тщательно изучить техническое описание и все разделы настоящей инструкции для того, чтобы ясно представлять работу с прибором.

6.2.2. При работе с прибором С1-48Б необходимо строго выполнять порядок операций, указанный в настоящем описании.

6.2.3. Необходимо помнить, что плата схемы управления яркостью луча ЭЛТ и все элементы этой платы находятся под потенциалом 1,8 кв. Кроме того, напряжение 1,8 кв имеется на потенциометре «ЯРКОСТЬ» и «ФОКУС» на элементах питания ЭЛТ, панели трубки и на силовом трансформаторе. Напряжение +6,0 кв имеется на послеускоряющем электроде трубки, причем это напряжение сохраняется и после выключения прибора в течение 5—10 мин.

Элементы схемы, находящиеся под высоким напряжением, обозначены знаком с предупреждающей надписью:

### ОСТОРОЖНО! ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

6.2.4. Перед измерением напряжений на плате управления яркостью луча отпаяйте провод с контакта «1» высоковольтного блока минус 1,8 кв.

6.2.5. Прибор, имеющий электрохимический счетчик времени, эксплуатируйте в горизонтальном положении. Допускается эксплуатация прибора с отклонением от горизонтали не более 30°.

6.2.6. Эксплуатация прибора с несбалансированным усилителем приводит к преждевременному выходу из строя транзисторов 2Т301Д.

## 7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Прибор С1-48Б в рабочем состоянии должен быть надежно заземлен проводом, подключенным к общему контуру заземления.

7.2. Перед включением:

проверьте надежность заземления,

проверьте наличие и исправность предохранителей.

7.3. Работа с прибором со снятыми крышками не допускается, т. к. отдельные точки схемы имеют напряжение, опасное для жизни.

7.4. В процессе регламентных работ и ремонта запрещается:

а) производить перемонтаж и смену деталей под напряжением;

б) определять наличие напряжения в схеме на ощупь или на искру;

в) оставлять без надзора прибор под напряжением.

Все перепайки делать только при выключенном тумблере «СЕТЬ» и вынутой из сети вилки сетевого шнура.

7.5. Лица, допущенные к работе, должны проходить ежегодную проверку знаний техники безопасности.

## 8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Установите прибор так, чтобы не нарушался теплообмен. Вентиляционные отверстия в крышках прибора не закрывайте другими предметами, иначе они будут затруднять свободную циркуляцию воздуха.

8.2. Расположение и назначение органов управления.

8.2.1. На лицевой панели базового блока расположены следующие органы управления:

тумблер «СЕТЬ» — для включения и выключения прибора,  
— ручки «ЯРКОСТЬ», «ФОКУС» — для установки необходимой яркости и четкости изображения,

выведенный под шлиц потенциометр «АСТИГМ.» — для устранения астигматизма ЭЛТ,

ручка «ОСВЕЩ. ШКАЛЫ» — для регулировки освещения шкалы экрана,

выходные гнезда калиброванного напряжения «2КHz» «10mV», «100mV», «1V».

8.2.2. На лицевой панели блока усилителя расположены следующие органы управления:

ручка «СМЕЩЕНИЕ» — для перемещения изображения по вертикали,

ручки «БАЛАНС»; «ПЛАВНО» и потенциометры «ГРУБО» и «ПЛАВНО», выведенные под шлиц для балансировки 1 и 2 каскадов усилителя постоянного тока.

Сдвоенные ручки «V/cm» и «ПЛАВНО»:

большая ручка — для установки нужной чувствительности усилителя,

малая ручка — для плавной регулировки чувствительности усилителя,

выведенные под шлицы потенциометры «КАЛИБРОВКА ЧУВСТВИТ.» «x1», «x10» — для калибровки чувствительности усилителя,

переключатель, обозначенный «УМНОЖ.» «x1» и «x10» — для выбора режима работы усилителя по чувствительности (в положении «x10» чувствительность усилителя в 10 раз меньше),

переключатель входа — для выбора открытого « $\approx$ » или закрытого « $\sim$ » входа усилителя,

разъем «ВХОД» — для подключения исследуемого сигнала.

8.2.3. На лицевой панели блока развертки расположены следующие органы управления:

ручка переключателя «СИНХРОНИЗАЦИЯ» устанавливает вид, полярность и величину синхронизирующего или запускающего сигнала,

гнездо «ВХОД» — для подачи внешних синхронизирующих или запускающих сигналов,

ручка «УРОВЕНЬ» — для регулировки уровня напряжения сигнала запуска, при котором происходит срабатывание генератора развертки,

переключатель, обозначенный «—» « $\approx$ », — для выбора входа усилителя синхронизации открытого « $\approx$ » или закрытого « $\sim$ »,

ручка переключения рода работы блока развертки, напряжение внешней развертки подается на гнездо «ВХОД X»; «НОРМ.» «x1», «x0,2» — нормальная развертка «x1» — без растяжки центрального участка изображения; «x0,2» — с пятикратной растяжкой, «ОДНОКР.» «x1», «x0,2» — однократная развертка: «x1» — без растяжки, «x0,2» — с растяжкой,

ручка «СТАБИЛЬНОСТЬ» — для установки автоколебательного или ждущего режима работы усилителя генератора,

ручка, обозначенная « $\leftarrow \rightarrow$ », — для перемещения изображения по горизонтали.

Сдвоенные ручки «ВРЕМЯ/ст» и «ПЛАВНО»:

большая ручка — для установки нужной калиброванной длительности развертки,

малая ручка — для плавного изменения длительности развертки,

кнопка «ГОТОВ» — для подготовки генератора развертки к однократному запуску,

неоновая лампочка служит индикатором готовности к однократному запуску,

гнездо «ВЫХОД  $\_ / \_$ » и клемма « $\_ \perp$ » — для съема положительного пилообразного напряжения,

гнездо «ВХОД X» — для подачи внешнего сигнала на усилитель горизонтального отклонения.


8.2.4. Органы управления, расположенные на задней панели прибора:

гнезда «ВХОД Z» — для подачи на катод трубки внешнего сигнала яркостной модуляции луча,

тумблеры «ПЛАСТИНЫ У» и «ПЛАСТИНЫ X» — для соединения пластин ЭЛТ с гнездами для непосредственной подачи на них сигнала,

переключатель сети 220 в, 50 гц, 400 гц и 115 в, 400 гц — для переключения прибора на нужное напряжение сети,

сетевой разъем — для подключения сетевого шнура, клемма

«» — для защитного заземления корпуса прибора.

На верхней крышке расположены отверстия для калибровки усилителя развертки, а также отверстие для регулировки чувствительности срабатывания триггера схемы управления яркостью луча ЭЛТ.

8.3. Перед включением прибора установите ручки управления в следующие положения:

ручку «ЯРКОСТЬ» поверните против часовой стрелки до упора,

ручку «УРОВЕНЬ» — в среднем положении,

ручку «СТАБИЛЬНОСТЬ» — по часовой стрелке до упора,

ручку, обозначенную « $\leftarrow \cdot \rightarrow$ » — в среднем положении,

ручку «БАЛАНС» — в среднем положении,

ручку «СМЕЩЕНИЕ» — в среднем положении,

ручку «ВРЕМЯ/см» — в положение 0,5 мсек,

тумблер «УМНОЖ.» «x1», «x10» — в положение «x10»,

ручку «V/см» «ПЛАВНО» — по часовой стрелке до упора,

тумблеры «ПЛАСТИНЫ У» и «ПЛАСТИНЫ X» — вверх,

гнезда «ВХОД Z» — закорочены.

Остальные ручки могут находиться в произвольном положении.

Подключите сетевой шнур к источнику переменного тока в соответствии с положением переключателя сети.

## 9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Включите прибор С1-48Б тумблером «СЕТЬ», при этом должна загораться сигнальная лампочка, расположенная на передней панели.

Прогрейте прибор в течение двух-трех минут.

Отрегулируйте яркость так, чтобы линия развертки была не особенно яркой, но хорошо видимой.

Если линии развертки не будет видно на экране, переместите ее при помощи ручки «СМЕЩЕНИЕ» и ручки, обозначенной « $\leftarrow \cdot \rightarrow$ », в пределы рабочей части экрана.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во избежание прогорания экрана не оставляйте яркое пятно долго на одном месте. Длительное пребывание на экране яркого неподвижного изображения периодического процесса приводит к его прожогу.

Отрегулируйте фокусировку с помощью ручек «ЯРКОСТЬ», «ФОКУС» и «АСТИГМ.» на малых длительностях развертки так, чтобы пятно было возможно более круглым, четким.

Через каждые 5 минут в течение 30 минут прогрева балансируйте блок усилителя путем последовательной установки линии развертки в центр экрана в следующем порядке:

при положении переключателя «УМНОЖ.» «x10» устанавливайте луч в центр экрана ручкой «СМЕЩЕНИЕ», а в положении «x1» — ручкой «БАЛАНС» «ПЛАВНО» и потенциометром, обозначенным «ГРУБО», выведенным на переднюю панель под шлиц.

Эту операцию производите до тех пор, пока добьетесь отсутствия перемещения линии развертки по вертикали при изменении чувствительности переключателем «УМНОЖ.» «x1», «x10».

Путем последовательной установки линии развертки в центр экрана балансируйте второй каскад усилителя следующим образом:

ручкой «СМЕЩЕНИЕ» при крайнем левом положении двоянной ручки «ПЛАВНО»;

в положении двоянной ручки «ПЛАВНО» в крайнем правом положении потенциометром, выведенным под шлиц и обозначенным «II КАСКАД». Эту операцию производите до тех пор, пока не добьетесь отсутствия перемещения линии развертки по вертикали при регулировке усиления.

Если после балансировки усилителя ручка «СМЕЩЕНИЕ» находится в одном из крайних положений, проделайте следующее:

поставьте ручку «СМЕЩЕНИЕ» в среднее положение, потенциометром R45 через отверстие в верхней крышке, обозначенное «ЦЕНТРОВКА», переместите развертку в центр экрана.

Для калибровки усиления усилителя вертикального отклонения луча подайте на гнездо «ВХОД» напряжение с внутреннего калибратора величиной 10 мв.

Установите переключатель усилителя «V/см» в положение «0,002», ручку «ПЛАВНО» — в крайнее правое и тумблер «УМНОЖ.» «x1», «x10» — в положение «x1», ручку «СТАБИЛЬНОСТЬ» и переключатель развертки «ВРЕМЯ/см» — в крайние правые положения.

При помощи потенциометра «КАЛИБРОВКА ЧУВСТВ.» «x1», выведенного под шлиц, установите изображение по вертикали равным 50 мм.

Переключите тумблер «УМНОЖ.» «x1» в положение «x10».

Подайте на гнездо «ВХОД» напряжение с внутреннего калибратора величиной 100 мв.

Установите изображение по вертикали при помощи потенциометра «КАЛИБРОВКА ЧУВСТВ.», «x10», выведенного под шлиц равным 50 мм.

Для наблюдения прямоугольных импульсов выберите соответствующее положение длительности развертки и подберите положение ручек «СТАБИЛЬНОСТЬ» и «УРОВЕНЬ».

Примечание. На прямоугольных импульсах собственного калибратора при максимальной чувствительности допускается появление фона частотой 50 гц—100 гц и величиной 1 мм.

После проверки работоспособности прибора и описанных предварительных регулировок прибор готов к работе.

Приступите к выбору режима работы для проведения необходимых испытаний и измерений.

## 9.2. Проведение измерений.

### 9.2.1. Подключение исследуемого сигнала.

Подайте исследуемый сигнал на разъем «ВХОД» блока БУ. Для подключения исследуемого сигнала в комплекте прибора имеются соединительные кабели и щупы. Кабелем с выносным делителем 1 : 10 можно пользоваться во всех случаях при исследовании сигналов, амплитуды которых превышают 0,02 в, а также для уменьшения емкостной и активной нагрузки источника сигнала. При подключении выносного делителя

Входное сопротивление становится равным  $10 \text{ Мом}$  с параллельной емкостью не более  $15 \text{ нф}$ . Работа с выносным делителем имеет преимущество, т. к. дает меньший уровень наводок и помех от внешних полей.

При необходимости компенсация выносного делителя  $1 : 10$  производится в следующей последовательности:

- установите переключатель  $V/cm$  в положение  $0,002$ ;
- переключатель «УМНОЖ.» « $x1$ », « $x10$ » — в положение « $x1$ »;
- переключатель «ВРЕМЯ/cm» — в положение  $0,2 \text{ ms}$ ;
- соедините гнездо «ВХОД» осциллографа через выносной делитель  $1:10$  с гнездом  $100 \text{ mV}$  внутреннего калибратора;
- вращая переменный конденсатор  $C3$  выносного делителя, добейтесь на экране ЭЛТ плоской вершины импульсов.

Делитель комплектуется насадками, которые крепятся к головке делителя вместо штыря. Чтобы не сказывалась нелинейность амплитудной характеристики усилителя, высоту осциллограммы не устанавливайте более  $60 \text{ мм}$ .

Кабель «прямой» применяется для исследования сигналов с амплитудой от  $0,002 \text{ в}$  до  $200 \text{ в}$ , при этом входное сопротивление равно  $1 \text{ Мом}$  с параллельной емкостью  $100\text{—}120 \text{ нф}$  (с учетом емкости кабеля).

### 9.2.2. Выбор источника запуска и синхронизации.

Приступая к установке органов управления развертки, выберите прежде всего источник запускающего сигнала (синхронизация), обеспечивающий стабильность изображения сигнала в каждом отдельном случае.

Генератор развертки может быть запущен или самим исследуемым сигналом при внутреннем запуске, или внешним запускающим сигналом при внешнем запуске.

Для запуска генератора развертки внутренним сигналом ручку переключателя «СИНХРОНИЗАЦИЯ» установить в одно из положений «+» или «—» «ВНУТР.». Чтобы запустить развертку от внешнего сигнала, подайте запускающий сигнал на гнездо «ВХОД», а переключатель «СИНХРОНИЗАЦИЯ» установите в положение «+» или «—» «ВНЕШН.», « $1 : 1$ » или « $1 : 10$ » в зависимости от величины запускающего сигнала. Внешний запуск имеет во многих случаях свои преимущества. При внешнем запуске запускающий сигнал обычно остается постоянным по амплитуде, форме и по временным соотношениям. Поэтому можно проследить, например, формирование или усиление напряжения в каждом каскаде исследуемой схе-

мы, не трогая ручек управления запуска, установленных в начале работы. Кроме того, при внешнем запуске можно легко исследовать фазовые и временные параметры в различных точках схемы. Пользуясь одним и тем же управляющим сигналом для запуска исследуемой схемы и для внешнего запуска развертки, можно определить и измерить величину неустойчивости исследуемого сигнала, что нельзя получить при использовании внутреннего запуска.

9.2.3. Развертку можете запустить либо нарастающей частью сигнала (положительным фронтом), либо ниспадающей (отрицательным фронтом). Полярность запуска зависит от положения переключателя «СИНХРОНИЗАЦИЯ»,

«+» — для запуска нарастающей частью сигнала,

«-» — для запуска ниспадающей частью.

При запуске развертки от внутреннего или внешнего источника синусоидального сигнала с низкой частотой вход синхронизации должен быть открытым, переключатель в положении « $\approx$ ».

9.2.4. Необходимую длительность развертки на сантиметр шкалы устанавливайте с помощью переключателя, обозначенного «ВРЕМЯ/см», и переключателя рода работ блока развертки.

При измерении временных интервалов ручка «ПЛАВНО» должна находиться в положении «КАЛИБР» (крайнее правое). В положении переключателя «x0,2» амплитуда развертки увеличивается в 5 раз, что дает возможность увеличить любую часть изображения в 5 раз и исследовать сигнал подробно по частям.

9.2.5. Ручкой «СТАБИЛЬНОСТЬ» установите ждущий или автоколебательный режим развертки.

Применяются три основных положения этой ручки:

поворот вправо через точку самовозбуждения генератора развертки,

медленный поворот влево на  $5^{\circ}$ — $10^{\circ}$  от точки срыва автоколебаний генератора развертки,

поворот еще далее влево до полного запираания генератора развертки.

Первое положение используется для наблюдения периодических процессов в автоколебательном режиме развертки.

Второе положение используется для наблюдения периодических процессов в ждущем режиме развертки.

Третье положение запирает генератор развертки.

При установке однократного режима развертки ручка «СТАБИЛЬНОСТЬ» должна находиться во втором положении.

9.2.6. Генератор, формирующий импульс запуска развертки, срабатывает только в том случае, когда запускающий сигнал достигает определенного уровня напряжения. Этот уровень установите ручкой «УРОВЕНЬ». Если при наличии сигнала запуска развертка на экране отсутствует, ручку «УРОВЕНЬ» поверните в сторону среднего положения, чтобы облегчить первоначальный запуск генератора развертки.

9.2.7. Измеряемое напряжение сигнала подключите к входу предварительно откалиброванного усилителя. С помощью ручки «СМЕЩЕНИЕ» совместите измеряемый сигнал с нужными делениями шкалы и отсчитайте размер изображения по вертикали в сантиметрах.

Амплитуда сигнала или его части будет равна произведению замеренной величины изображения в сантиметрах, умноженной на цифровую отметку чувствительности, установленную переключателем входного делителя по шкале «V/cm», умноженную на «x1» или «x10», в зависимости от положения тумблера «УМНОЖ.».


При этом следует помнить, что ручка «ПЛАВНО» должна находиться в крайнем правом положении.

При работе с выносным делителем 1:10 полученный результат умножьте на 10, если калибровка производилась без выносного делителя. Точность измерения амплитуды наибольшая при размере изображения от 20 до 60 мм. Поэтому подберите такую чувствительность, чтобы амплитуда изображения находилась в пределах 20—60 мм. Для перевода в действительное значение при синусоидальной форме кривой разделить полученную величину на  $2\sqrt{2}=2,82$ .

При измерении напряжений следует учитывать следующие факторы:

калибровка чувствительности усилителя в некоторой степени зависит от окружающей температуры, поэтому при точных измерениях проверяйте ее непосредственно перед измерением,

усилитель имеет большую чувствительность, поэтому для уменьшения помех соедините корпус источников сигнала с

клеммой  прибора короткими проводами возможно большего сечения.

При перемещении линии развертки за пределы шкалы нагрузка транзисторов оконечного каскада усилителя возра-

стает. Для продления срока службы транзисторов не оставляйте без надобности длительное время изображения за пределами экрана.

9.2.8. Измерение временных интервалов производят следующим образом:

калиброванные фиксированные длительности развертки прибора дают возможность путем измерения по шкале расстояния по горизонтали определять интервалы времени с погрешностью, не превышающей 10%.

Для определения длительности исследуемого сигнала поставьте ручку плавной регулировки длительности развертки в положение «КАЛИБР». В этом положении длительность развертки калибрована и соответствует градуировке переключателя длительностей «ВРЕМЯ/см».

Используя деления шкалы, измерьте горизонтальное расстояние между двумя точками, интервал времени между которыми необходимо найти. При этом измеряемый участок по горизонтали установите в среднюю часть шкалы по возможности симметрично относительно центра экрана. Чтобы уменьшить погрешность измерения за счет толщины линий луча, измерения произведите или оба по правым, или оба по левым краям линий изображения. Измеряемая длительность определяется произведением 3-х величин: длины измеряемого временного интервала по горизонтали в сантиметрах, значения величины времени на 1 см шкалы в данном положении переключателя длительности и значения множителя развертки (1 или 0,2).

Точность измерения временных интервалов увеличивается при увеличении длины измеряемого расстояния по шкале электронно-лучевой трубки, поэтому при измерениях правильно выбирайте рабочую длительность развертки. Предусмотренное в приборе перекрытие диапазонов длительности развертки дает возможность так подобрать длительности развертки, чтобы измеряемое расстояние было не менее 40 мм.

**Примечание.** Поскольку калибровка длительности развертки в некоторой степени зависит от окружающей температуры, при точных измерениях временных интервалов проверьте калибровку длительности по внутреннему источнику калибровочного напряжения, частота следования импульсов которого равна  $2 \text{ кгц} \pm 3\%$ . В случае ухода калибровки произведите подрегулировку длительности, 0,5 мксек, «x1», уложив 8 периодов на 8 см шкалы и «x0,2», уложив один период на 5 см шкалы. Калибровку произведите потенциометрами через отверстия в верхней крышке, обозначенные «КАЛИБР» «x1» и «x0,2».

**9.2.9. Однократный запуск** производится следующим образом:

когда исследуемый сигнал не периодический (изменяется по амплитуде, форме или во времени), обычная развертка не обеспечивает устойчивое изображение. Во избежание этого применяйте режим однократного запуска. Этот режим также может быть использован для фотографирования непериодического сигнала. Включение однократного режима запуска развертки производится ручкой рода работы. Установите ее в положение «ОДНОКР.» «УМНОЖ.» «x1» или «x0,2». Ручку «СТАБИЛЬНОСТЬ» установите в крайнее правое положение. При нажатии кнопки «ГОТОВ» на экране должна появиться и сразу же исчезнуть линия развертки. Вращайте медленно ручку «СТАБИЛЬНОСТЬ» влево и, нажимая кнопку «ГОТОВ», добейтесь такого положения, при котором запуск развертки кнопкой отсутствует, в данном случае неоновая лампочка загорается и указывает на готовность схемы развертки к запуску исследуемым сигналом. Для обеспечения запуска развертки синхронизирующим сигналом ручку «СТАБИЛЬНОСТЬ» установите на границе срыва автоколебания генератора развертки. Следует иметь в виду, что в однократном режиме яркость изображения значительно падает, поэтому запуск однократного режима производите на малой скорости развертки (1 мсек/см), увеличивая яркость изображения ручкой «ЯРКОСТЬ». Для наблюдения сигнала на быстрых развертках пользуйтесь тубусом.

**9.2.10.** Для развертки изображения по горизонтали в режиме внешнего отклоняющего напряжения переключатель рода работ блока развертки поставьте в положение «ВХОД X», развертывающее напряжение подайте на гнездо «ВХОД X».

Следует помнить, что вход для подачи внешней развертки открытый и входное сопротивление не менее  $50 \text{ ком} \pm 10\%$ .

**9.2.11.** Для непосредственной подачи напряжения на отклоняющие пластины переключите тумблеры, расположенные на задней панели, в положение «ПЛАСТИНЫ X» (или «ПЛАСТИНЫ Y») и подайте отклоняющее напряжение через емкости на соответствующие гнезда.

Непосредственная подача исследуемого сигнала на отклоняющие пластины возможна при достаточной амплитуде сигнала от 20 до 90 в.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Пластины трубки находятся под потенциалом около 100 В относительно шасси прибора. Ни одну из пластин заземлять нельзя.

9.2.12. Для внешней модуляции луча по яркости используйте гнезда «ВХОД Z», расположенные на задней стенке прибора. Снимите перемычку на гнездах «ВХОД Z», подайте на гнезда «ВХОД Z» и «ВХОД» блока развертки модулирующее напряжение и осуществите запуск развертки в режиме внешней синхронизации.

9.2.13. После работы выключите прибор тумблером «СЕТЬ».

## 10. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

### 10.1. Операции поверки

10.1.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 3.

Таблица 3

Наименование операций	Номера пунктов
Определение погрешности установки напряжения калибратора 10 мВ, 100 мВ, 1 В	10.4.3а
Определение погрешности установки частоты 2 кГц калибратора	10.4.3б
Определение погрешности измерения амплитуды	10.4.3в
Определение диапазона длительностей развертки	10.4.3г
Определение погрешности измерения временных интервалов	10.4.3д
Определение полосы пропускания усилителя вертикального отклонения	10.4.3е
Определение выброса на изображении импульса	10.4.3ж
Определение дрейфа нулевой линии осциллографа	10.4.3з
Определение величины синхронизирующего сигнала при внешней синхронизации	10.4.3и
Определение времени нарастания переходной характеристики	10.4.3к
Определение фазовых характеристик с дополнительным блоком усилителя (только при его поставке)	10.4.3л

## ВНИМАНИЕ!

При проверке параметров осциллографа на малых коэффициентах отклонения возможно появление на изображении сигнала наводок, вызванных паразитными ЭДС, возникающих в приборе В1-4 при параллельном заземлении.

Для исключения влияния этих ЭДС на погрешность измерения необходимо шину заземления подключать только к осциллографу, а включение питания прибора В1-4 допускать только после подключения его к входу осциллографа.

### 10.2. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Наименование средств поверки	Нормативно-технические характеристики
Генератор сигналов инфразвуковых и звуковых частот ГЗ-47	0,02 Гц — 20 кГц Погрешность 0,01 f + 0,002 Гц (до 20 Гц) 0,01 f + 2 Гц (выше 20 Гц) Выход 19,5 В, 0—100 дБ, 600 Ом
Генератор сигналов высокочастотный Г4-117	20 Гц — 10 МГц Погрешность 0,02 f + 1 Гц Выход 100 мкВ — 3 В, 50 Ом 3—30 В, 1 кОм
Генератор импульсов малагабаритный Г5-54	$\tau_{и} = 0,1—1000$ мкс Погрешность 0,1 $\tau_{и}$ + 0,03 мкс Амплитуда $5 \cdot 10^{-4}—50$ В Частота следования 0,01—100 кГц
Генератор импульсов с точной калибровкой амплитуды Г5-53	$\tau_{и} = 0,3—10^6$ мкс Погрешность 0,1 $\tau_{и}$ + 30 нс Амплитуда 10 В Частота следования 1 мкс — 10 с
Установка для поверки электронных вольтметров В1-4	Выходное напряжение 10 мкВ — 300 В Частота выходных напряжений 55, 400 и 1000 Гц Основная погрешность: на постоянном токе 0,003 U <sub>вых.</sub> + 3 мкВ; на переменном токе 0,005 U <sub>вых.</sub> + 3 мкВ
Милливольтметр ВЗ-33	30 мкВ — 300 В Погрешность $\pm(1,5—6)$ % 10 Гц — 1 МГц

Наименование средств поверки	Нормативно-технические характеристики
Милливольтметр ВЗ-38	0,1 мВ — 300 В Погрешность (2,5—4) %, (45 Гц — 1 МГц); до 6% (на остальных частотах)
Счетчиковый делитель ИКЗ-15	Коэффициент деления 1—10 <sup>6</sup> Погрешность установки периода следования $\pm 10^{-5}$ ; $U_{\text{вых.}} = 100 \text{ В}$
Частотомер электронносчетный ЧЗ-34	10 Гц — 20 МГц $U_{\text{вх. синусоид.}} = 0,1 — 100 \text{ В}$ $U_{\text{вх. имп.}} = 0,2 — 100 \text{ В}$

Примечания: 1. При проверке допускается использование другой аппаратуры, имеющей аналогичные параметры.

2. Вся контрольно-измерительная аппаратура, используемая при измерениях, должна иметь документы о государственной или ведомственной поверке, проводимой в установленном порядке.

### 10.3. Условия поверки и подготовка к ней

10.3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $293 \pm 5^\circ\text{K}$  ( $20 \pm 5^\circ\text{C}$ );
- относительная влажность воздуха  $65 \pm 15\%$ ;
- атмосферное давление  $100 \pm 4 \text{ кПа}$  ( $750 \pm 30 \text{ мм рт. ст.}$ );
- напряжение источника питания  $220 \pm 4,4 \text{ В}$ ;  $50 \text{ Гц} \pm 1\%$ .

10.3.2. Перед проведением поверки проведите подготовку к ней согласно разделам 6, 7, 8.

### 10.4. Проведение поверки

#### 10.4.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть проверено:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на точность показаний прибора;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации их положений, плавность вращения ручек органов настройки, наличие предохранителей;
- чистота гнезд, разъемов и клемм;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировки;
- состояние соединительных проводов, кабелей, переходников.

При наличии дефектов осциллограф С1-48Б подлежит забракованию и направлению в ремонт.

#### 10.4.2. Опробование

Опробование осциллографа С1-48Б необходимо проводить согласно п. 9.1.

10.4.3. Определение метрологических параметров производится в соответствии с табл. 3.

а) Определение погрешности установки амплитуды калибратора произведите в следующей последовательности:

- установите ручку «СТАБИЛЬНОСТЬ» и ручку переключателя «ВРЕМЯ/ст» в крайние правые положения;
- подайте напряжение с выхода внутреннего калибратора 10 мВ;
- установите размер изображения 50 мм;
- подайте напряжение 1 кГц с выхода прибора В1-4 на вход усилителя вертикального отклонения луча;
- установите размер изображения 50 мм, регулируя выходное напряжение В1-4;
- определите погрешность установки амплитуды калибратора по шкале В1-4.

Если погрешность установки напряжения калибратора превышает  $\pm 3\%$ , произведите подрегулировку его резистором R13 через отверстие в нижней крышке, обозначенное «КАЛИБР 1 V».

б) Определение погрешности установки частоты калибратора произведите в следующей последовательности:

- подготовьте частотомер электронносчетный ЧЗ-34 к работе;
- подайте на вход прибора ЧЗ-34 напряжение с калибратора прибора С1-48Б амплитудой 1 В;
- произведите измерение частоты следования импульсов.

Погрешность установки частоты 2 кГц калибратора не должна превышать  $\pm 3\%$ .

в) Определение погрешности измерения амплитуд произведите в следующей последовательности:

- произведите калибровку чувствительности прибора по внутреннему источнику калибровочного напряжения при положении переключателей V/cm — 0,002 V/cm и УМНОЖ.  $\times 1$  и  $\times 10$ ;
- подайте калиброванное постоянное напряжение от прибора В1-4 на гнездо «ВХОД» усилителя вертикального отклонения испытуемого осциллографа (при открытом входе);
- определите погрешность по формуле

$$\delta = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{к}}}{U_{\text{к}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где  $U_{\text{изм}}$  — амплитуда напряжения, измеренная испытуемым осциллографом;

$U_{\text{к}}$  — амплитуда напряжения, подаваемого от прибора В1-4;

- проверку производите во всех положениях входного делителя при высоте изображения от 20 до 60 мм.

**Примечание.** При определении погрешности измерения амплитуд на постоянном токе при минимальных коэффициентах отклонения балансировку осциллографа производите при закороченном гнезде «ВХОД» УВО.

Определите погрешность измерения амплитуды синусоидального напряжения на частоте 200 кГц, для чего:

- подайте синусоидальное напряжение от генератора Г4-117 на гнездо «ВХОД» усилителя вертикального отклонения испытуемого осциллографа и контролируйте по вольтметру ВЗ-33;
- определите погрешность по формуле

$$\delta = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{к}}}{U_{\text{к}}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где  $U_{\text{изм}}$  — амплитуда напряжения, измеренная испытуемым осциллографом;

$U_{\text{к}}$  — амплитуда напряжения, подаваемого на гнездо «ВХОД», измеренная вольтметром ВЗ-33 и умноженная на  $2\sqrt{2}$ .

Погрешность измерения амплитуды не должна превышать  $\pm 10\%$ .

Если погрешность измерения амплитуд синусоидальных сигналов в положении входного аттенюатора 0,002 V/cm  $x1$  находится в допуске, а в других положениях превышает его, подрегулируйте входной аттенюатор, для чего сделайте следующее:

- отверните винты крепления левой боковой крышки прибора;
- проверьте целостность заводских пломб, которые находятся на левой стенке сзади.

После прогрева прибора в течение 30 минут подайте от генератора Г5-54 через интегрирующую цепочку  $R = 330 \text{ Ом}$ ,  $C = 200 \text{ нФ}$  на гнездо «ВХОД» блока усилителя импульс длительностью 9 мкс, частотой повторения 2 кГц.

Прибор синхронизируйте синхроимпульсами генератора Г5-54, задержанными относительно испытательного импульса на 5—8 мкс.

Переключатель V/cm установите в положение 0,002, ручку «ПЛАВНО» — в положение «КАЛИБР». Переключателем «ВРЕМЯ/см» БР и регулировкой задержки генератора Г5-54 добейтесь, чтобы размер изображения по горизонтали составлял 50—80 мм.

Регулировкой амплитуды импульса генератора Г5-54 установите размер изображения по вертикали равным 50 мм. Совместите вершину изображения импульса с одной из горизонтальных линий шкалы экрана и зафиксируйте их непараллельность. Переключатель V/cm установите в положение 0,005 и произведите все операции, приведенные для положения 0,002.

Зафиксируйте непараллельность вершины изображения импульса и сравните ее с зафиксированной в положении 0,002. Диэлектрической отверткой, подстраивая емкость С14 через

отверстие в боковой стенке прибора, выравнять вершину импульса.

Аналогично произведите проверку и по необходимости подстройку делителей при помощи следующих подстроечных конденсаторов для положений 0,01 емкостью С16;

0,02 емкостью С2;

0,05 емкостью С15;

0,1 емкостью С17;

0,2 емкостью С9.

По окончании подстройки произведите проверку погрешности измерения амплитуды синусоидального напряжения по методике, приведенной выше. Установите боковую крышку и закрепите ее винтами. Поставьте клеймо и произведите отметку  $\checkmark$  проведенной подрегулировке в разделе 5.6 формуляра.

г) Определение калибровки длительности развертки производите в нормальных условиях на 80 мм шкалы осциллографа.

Проверьте установку напряжения питающей сети. Оно должно быть  $220 В \pm 4,4 В (2\%)$ .

Подготовьте счетчиковый делитель ИКЗ-15 и генератора ГЗ-47. Подайте на гнездо «ВХОД» испытуемого осциллографа напряжение с частотой, определяемой по формуле

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

где  $T$  — время, соответствующее 1 см шкалы осциллографа.

Определите погрешность калибровки по формуле

$$\delta = \frac{l - 80}{80} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где  $l$  — длина части шкалы в мм, соответствующая 8 периодам изображения сигнала.

Погрешность установки не должна превышать  $\pm 5\%$ .

д) Определение погрешности измерения временных интервалов производите в следующей последовательности:

- откалибруйте длительность развертки по внутреннему источнику калибровочного напряжения частотой  $2 \text{ кГц}$ , на длительностях  $0,5 \text{ мс/см}$  «НОРМ. х1», уложив 8 периодов на  $80 \text{ мм}$  шкалы, «НОРМ. х0,2», уложив 1 период на  $50 \text{ мм}$  шкалы;
- произведите проверку погрешности измерения временных интервалов на  $40 \text{ мм}$  шкалы в начале, середине и конце рабочей части экрана по методике определения калибровки длительности развертки;
- определите погрешность измерения по формуле

$$\delta = \frac{40 - l}{40} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где  $l$  — длина части шкалы в  $\text{мм}$ , соответствующая четырем периодам изображения сигнала.

Погрешность измерения временных интервалов не должна превышать  $\pm 10\%$ .

*Примечание.* При пятикратной растяжке центрального участка изображения на диапазонах 2; 5; 10;  $20 \text{ мс/см}$  погрешность в начале развертки в пределах  $3 \text{ см}$  шкалы ЭЛТ не учитывать.

е) Определение полосы пропускания канала вертикального отклонения луча производите для каждого положения входного делителя при умножении на 1 и в положении  $0,002 \text{ В/см}$  при умножении на 10.

Высоту осциллограммы установите равной  $42 \text{ мм}$  на частоте  $1 \text{ кГц}$ . Далее, поддерживая постоянным выходное напряжение, определите полосу пропускания путем сравнения линейных размеров по вертикали при положении ручки усиления «ПЛАВНО — КАЛИБР».

Проверку производите с помощью генераторов ГЗ-47, Г4-117 и установки В1-4 (для проверки на постоянном токе).

Постоянство входного напряжения на частотах от  $100 \text{ Гц}$  до  $200 \text{ кГц}$  поддерживается вольтметром ВЗ-33, а на частотах от  $200 \text{ кГц}$  до  $1 \text{ МГц}$  вольтметром ВЗ-38. При проверке частотной характеристики от  $100 \text{ Гц}$  и ниже входное напряжение ГЗ-47 устанавливается по высоте осциллограммы, полученной от генератора Г4-117, на частоте  $100 \text{ Гц}$  и далее поддерживается по внутреннему вольтметру генератора ГЗ-47 в каждом положении его частотного множителя.

Уровень напряжения постоянного тока должен соответствовать уровню, установленному по прибору ВЗ-33 на частоте  $1 \text{ кГц}$ , умноженному на коэффициент  $2 \sqrt{2}$ .

При закрытом входе проверку полосы производите в диапазоне от 0 до  $1 \text{ кГц}$ , а далее используйте данные, получен-

ные при проверке полосы на открытом входе. Проверку произведите только в положении входного делителя 0,002 V/см.

Полоса пропускания считается удовлетворительной, если неравномерность частотной характеристики при открытом входе в полосе частот от 0 до 1 МГц не превышает 3 дБ (12 мм), причем в полосе от 0 до 200 кГц неравномерность не должна превышать 1 дБ (4 мм).

При закрытом входе неравномерность в полосе от 5 Гц до 1 МГц не должна превышать 3 дБ.

ж) Определение выброса на изображении импульса производится в следующей последовательности:

- подготовьте генератор Г5-54;
- подайте на вход испытуемого осциллографа импульс с выхода генератора Г5-54 через интегрирующую цепочку с параметрами  $R = 330 \text{ Ом}$ ,  $C = 200 \text{ пФ}$  с временем нарастания 0,52 мкс, длительностью 5 мкс, задержанный по отношению к запускающему развертку на 5 мкс;
- установите амплитуду 50 мм (см. рис. 3);
- определите выброс по формуле

$$\delta_n = \frac{h_n}{h_n} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где  $\delta_n$  — выброс на изображении импульса;

$h_n$  — амплитуда изображения выброса;

$h_n$  — амплитуда изображения импульса.

Проверка времени нарастания переднего фронта импульса после интегрирующей цепочки производится с помощью вспомогательного осциллографа полосой пропускания канала вертикального отклонения более 5 МГц.

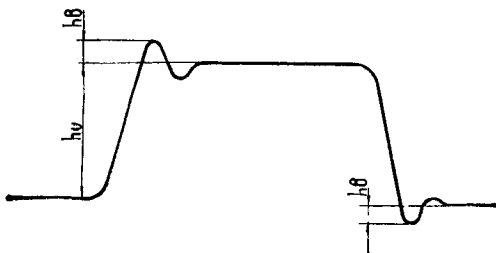


Рис. 3. Примерный вид переходной характеристики при определении величины выброса.

з) Определение дрейфа производите в следующей последовательности:

- установите переключатель  $V/cm$  в положение 0,002;
- включите прибор С1-48Б и прогрейте в течение 30 минут, балансируя через каждые 5 минут. Перед началом измерений произведите окончательную балансировку;
- наблюдайте смещение линии развертки по вертикали от первоначального положения в течение 1 минуты. Результат считается удовлетворительным, если величина кратковременной нестабильности не превышает 1 мВ;
- производите проверку смещения луча в течение 30 минут.

Результат считается удовлетворительным, если величина дрейфа нулевой линии не превышает 5 мВ;

- при переходе с открытого входа на закрытый и при переключении входного аттенюатора при необходимости дополнительно сбалансируйте усилитель.

и) Определение величины синхронизирующего сигнала при внешней синхронизации производите в следующей последовательности:

- подготовьте генераторы Г3-47, Г4-117, Г5-54, Г5-53;
- установите величину напряжения сигнала внешней синхронизации сначала 0,5 В, а потом 50 В;
- добейтесь четкой синхронизации ручками «СТАБИЛЬНОСТЬ» и «УРОВЕНЬ»;
- проверьте синхронизацию на всех длительностях развертки в диапазоне частот от 1 Гц до 1 МГц при максимальной и минимальной величинах сигнала синхронизации;
- синхронизацию считать устойчивой, если толщина луча не превышает 1 мм.

к) Определение времени нарастания переходной характеристики производите в положении входного делителя 0,002  $V/cm$  при умножении на 1 и 10.

Подайте на вход осциллографа испытательный импульс с генератора Г5-54 длительностью 5 мкс, задержанного по отношению к импульсу, запускающему развертку на 5 мкс.

Запустите развертку синхронизирующим импульсом с выхода генератора Г5-54.

Произведите отсчет времени нарастания переходной характеристики по экрану осциллографа.

Время нарастания импульса от уровня 0,1 до 0,9 не должно превышать 0,35 мкс.

л) Проверка фазовой характеристики производится следующим образом:

- на выход усилителя канала вертикального отклонения луча и на вход идентичного усилителя, установленного вместо блока развертки в канале горизонтального отклонения луча, подается одно и то же напряжение с генератора Г4-117 от 20 Гц до 100 кГц. На экране ЭЛТ (электронно-лучевой трубки) получается изображение, указанное на рис. 4.

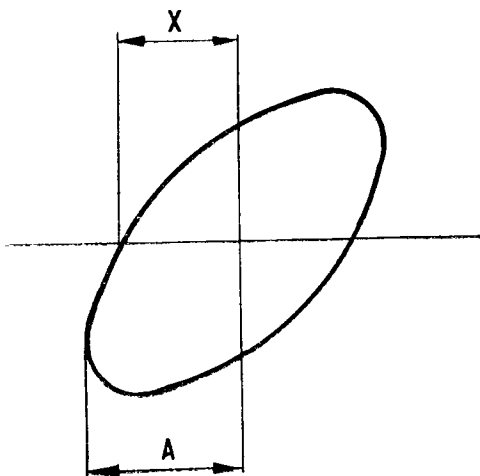


Рис. 4.

Сдвиг фаз определяется по формуле

$$\varphi = \arcsin \frac{X}{A}. \quad (7)$$

Результат проверки считается удовлетворительным, если фазовые характеристики двух усилителей отличаются не более чем на  $3^\circ$ .

#### 10.5. Оформление результатов поверки

Результаты поверки заносятся в формуляр осциллографа, заверяются подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

На приборы, не удовлетворяющие требованиям настоящего раздела, выдается извещение об их непригодности к применению с записью в нем параметров, по которым приборы не соответствуют техническим данным.

## 11. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

11.1. Характерные неисправности, которые могут возникнуть в приборе С1-48Б, и методы их устранения указаны в табл. 4а.

Таблица 4а

Наименование неисправности	Вероятная причина	Методы устранения
<p>При включении тумблера «СЕТЬ» плавится предохранитель или перегревается трансформатор Тр3</p>	<p style="text-align: center;"><i>Базовый блок</i></p> <p>Короткое замыкание во вторичных цепях трансформатора Тр3</p> <p>Пробой выпрямительных диодов</p>	<p>Проверить трансформатор</p> <p>Проверить выпрямительные диоды</p>
<p>Не стабилизирует какое-либо из выходных напряжений</p>	<p>Д7-Д10 Д18-Д25 Д33-Д36 Д38, Д39, Д42, Д43</p> <p>Пробой электролитических конденсаторов С7, С9, С12, С13, С10, С6, С15-С20, С22-С24, С26, С27</p>	<p>Проверить конденсаторы. Неисправные элементы заменить</p>
<p>Не регулируется какое-либо из выходных напряжений</p>	<p>Неисправны стабилизаторы Д6, Д12-Д14, Д27-Д28</p>	<p>Проверить величину опорного напряжения на стабилитронах. Неисправные стабилитроны заменить</p>
<p>Не регулируется какое-либо из выходных напряжений</p>	<p>Неисправны регулирующие транзисторы Т7, Т10, Т13, Т21, Т28</p>	<p>Неисправный транзистор заменить</p>
<p>Не регулируется какое-либо из выходных напряжений</p>	<p>Неисправны усилительные транзисторы Т6, Т8, Т9, Т11, Т12, Т14-Т20, Т26, Т27</p>	<p>Неисправный транзистор заменить</p>
<p>На выходе высоковольтного преобразователя нет напряжений или они значительно занижены</p>	<p>Неисправен переменный резистор R49</p> <p>Неисправны транзисторы Т22-Т25</p>	<p>Неисправный переменный резистор заменить</p> <p>Неисправный транзистор заменить</p>

Наименование неисправности	Вероятная причина	Методы устранения
Нет подсвета прямого хода развертки	Неисправны транзисторы Т1-Т2	Неисправный транзистор заменить
Не работает калибратор	Неисправен потенциометр R74	Заменить потенциометр R74
Виден обратный ход развертки или только ее начало	Неисправны транзисторы Т3, Т4, Т5	Неисправный транзистор заменить
	Сбой потенциометра R74	Подстроить R74, см. п. 11.2
	<i>Блок развертки</i>	
Нет развертки	Неисправны транзисторы Т9-Т15	Неисправный транзистор заменить
	Нет контакта в переключателе В4	Исправить переключатель
	Неисправен потенциометр R65	Заменить потенциометр R65
	Неисправна лампа Л2	Неисправную лампу заменить
	Сбой потенциометра R74	Подстроить R74, см. п. 11.2
Нет синхронизации	Неисправны транзисторы Т3, Т5-Т8	Найти неисправный транзистор и заменить
	Неисправен потенциометр R8	Заменить неисправный потенциометр
Нет импульса подсвета прямого хода	Неисправны транзисторы Т10, Т14	Заменить неисправный транзистор
Луч не перемещается по горизонтали	Неисправны транзисторы Т16-Т18	Найти неисправный транзистор и заменить
	Неисправен потенциометр R86	Неисправный потенциометр заменить
Нет индикации однократного запуска	Неоновая лампочка Л1 неисправна	Неисправную лампочку заменить
	<i>Блок усилителя</i>	
Луч находится вне экрана	Неисправна одна из ламп Л1, Л2 или один из транзисторов Т1-Т12	Неисправную лампу или транзистор заменить
Не перемещается луч по вертикали при вращении ручки «СМЕЩЕНИЕ»	Неисправен потенциометр. Нет напряжения минус 50 в	Заменить потенциометр. Исправить узел питания

Наименование неисправности	Вероятная причина	Методы устранения
Ручка «СМЕЩЕНИЕ» после окончания балансировки усилителя находится в одном из крайних положений	Изменился ток катода ламп Л1, Л2	Ручку «СМЕЩЕНИЕ» установить в среднее положение. Потенциометром «ЦЕНТРОВКА» переместить развертку в центр
Нет синхронизации	Неисправен транзистор Т13	Заменить транзистор
Нет сигнала на ЭЛТ при подаче его на гнездо «ВХОД» БУ	Нет контакта в переключателе	Заменить переключатель

Примечание. При ремонте допускается установка конденсаторов лучших групп ТКЕ более высоких классов точности и с более высоким рабочим напряжением;

сопротивлений с большей допускаемой рассеиваемой мощностью и более высоких классов точности.

## 11.2. Назначение органов подстройки

Органы подстройки базового блока

R74 — регулировка чувствительности срабатывания триггера схемы управления яркостью луча ЭЛТ. При закрытой верхней крышке прибора подстройку чувствительности триггера производите изоляционной отверткой, находящейся в ЗИПе, через отверстие, обозначенное «ЧУВСТВ. ТРИГГЕРА».

R13 — установка напряжения 1 в калибратора амплитуды,

R49 — установка напряжения стабилизатора минус 50 в,

L1 — установка частоты калибратора.

Органы подстройки блока развертки

R6 — регулировка чувствительности срабатывания триггера однократного запуска развертки,

R80 — привязка начального уровня развертывающего напряжения,

R63 — установка необходимой амплитуды развертывающего напряжения,

R95 — калибровка длительности развертки без растяжки,

R96 — калибровка длительности развертки при 5-кратной растяжке,

C37 — подстроечный конденсатор служит для регулировки длительности 10 мксек, 5 мксек, 2 мксек,

C27 — подстроечный конденсатор для компенсации делителя пилообразного напряжения без растяжки развертки,

C28 — подстроечный конденсатор для компенсации делителя пилообразного напряжения при 5-кратной растяжке развертки.

Органы подстройки блока усилителя

R20 — для калибровки чувствительности усилителя в положении тумблера «УМНОЖ.» «x10»,

R39 — калибровка чувствительности усилителя в положении «x1»,

R45 — для центровки изображения по вертикали.

C14 — подстройка делителя 1 : 2,5,

C16 — подстройка делителя 1 : 5,

C2 — подстройка делителя 1 : 10,

C6 — подстройка делителя 1 : 100,

C9 — подстройка делителя 1 : 1000,

C3, C7, C10, C15, C17 — подстройка входной емкости в соответствующем положении аттенюатора,

C21 — подстройка входной емкости в положении тумблера «УМНОЖ.» «x10».

Внутренними органами подстройки и регулировки пользуются в основном только после смены электровакуумных и полупроводниковых приборов и элементов делителей, влияющих на изменение параметров прибора, а также по мере необходимости после длительной работы прибора.

11.3. После устранения неисправностей, указанных в табл. 4а, или других неисправностей, связанных с заменой деталей, при необходимости произведите последующую настройку и проверку технических характеристик в соответствии с методическими указаниями данной инструкции.

## 12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12.1. Во время выполнения работ по техническому обслуживанию прибора необходимо выполнять меры безопасности, приведенные в разделе 7.

12.2. Для обеспечения надежной работы прибора в течение длительного периода эксплуатации необходимо своевременно проводить профилактические осмотры.

**Прибор** подвергается двум видам профилактических осмотров:

- профилактическому осмотру № 1,
- профилактическому осмотру № 2.

12.3. Профилактический осмотр № 1 производится на месте эксплуатации прибора не реже одного раза в квартал и имеет целью провести внешний осмотр и проверить работоспособность прибора.

При профилактическом осмотре 1 проверьте:

крепление узлов, состояние контровки гаек, надежность контактных соединений, отсутствие сколов и трещин на деталях из пластмассы, работоспособность согласно п. 9.1.

12.4. Профилактический осмотр 2 имеет целью определить соответствие техническим данным прибора С1-48Б и производится в органах ремонта и поверки не реже 1 раза в год.

При профилактическом осмотре 2:

- устрани́те пыль продувкой сухим воздухом;
- произведите контрольную проверку электрических параметров прибора С1-48Б в соответствии с указаниями раздела 10 настоящего технического описания и инструкции по эксплуатации и занесите результаты проверки в формуляр;

- снимите показания электрохимического счетчика времени наработки, если он установлен, и занесите их в табл. 8 формуляра. Порядок отсчета показаний счетчика следующий:

- отсчитайте количество делений по шкале счетчика, пройденных столбиком ртути кулометра, и умножьте на цену деления счетчика и на 100.

После наработки прибором 2500 часов счетчик снимите и при необходимости замените новым. При подключении питания к счетчику провод 35 подключите к клемме «+», а провод 36 — к клемме «—» счетчика.

**Примечание.** Все профилактические осмотры, требующие вскрытия прибора, производятся после истечения гарантийного срока. Допускается замена блока БР на дополнительный БУ и снятие боковой крышки для подрегулировки аттенюатора с отметкой по каждому действию в формуляре.

## **13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ, КОНСЕРВАЦИИ И УПАКОВКИ**

13.1. Прибор при хранении должен размещаться на стеллажах, на значительном расстоянии от источника тепла, в рабочем положении, в закрытом вентилируемом складском помещении в следующих условиях:

температура окружающего воздуха — от  $+10$  до  $+35$  °С, относительная влажность (при температуре  $20 \pm 5$ °С) — до 80%.

13.2. Прибор может храниться в следующих условиях:

— температура окружающего воздуха — от минус 40 до  $+10$ °С,

— относительная влажность (при температуре  $20 \pm 5$ °С) — до 95%.

Хранение в условиях пониженной температуры, в условиях повышенной влажности, а также транспортирование прибора производите только в укладочном и тарном ящиках.

13.3. В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, а также газов, вызывающих коррозию.

13.4. При длительном хранении или транспортировании прибор и ЗИП подвергайте консервации с последующей переконсервацией через каждые 6 месяцев.

Все работы по консервации и расконсервации должны производиться специально проинструктированным персоналом, при строгом соблюдении мер противопожарной безопасности и охраны труда, указанных в специальных инструкциях.

Помещение, предназначенное для выполнения упомянутых работ, должно быть светлым, сухим, чистым, отапливаемым и оборудовано в соответствии с правилами пожарной безопасности, а также снабжено вентиляцией для отсоса паров растворителей и других летучих веществ.

Все материалы, применяемые при консервации, должны соответствовать требованиям ГОСТ или ТУ на них, а образцы от каждой партии должны быть подвергнуты анализу в химической лаборатории (влажность и кислотность проверяются в обязательном порядке).

Перед консервацией проверьте работоспособность прибора в нормальных условиях согласно указаниям п. 9.1 и проведите восьмичасовой прогон, контролируя балансировку УВО. После этого проведите внешний осмотр прибора. Следы коррозии удалите.

Консервации подлежат: все металлические детали лицевых панелей, не имеющие лакокрасочных покрытий, отдельные механические детали соединительных кабелей; весь ЗИП, не имеющий лакокрасочного покрытия.

Не подлежат консервации (смазке) токоведущие поверхности деталей типов контактных штырей, гнезд и корпусов разъемов типа СР.

Поверхности деталей, подлежащие консервации, обезжирьте чистой салфеткой, слегка смоченной бензином, затем, протерев насухо, обдуйте сухим сжатым воздухом. Нанесите консервационную смазку.

Элементы ЗИП оберните пергаментом.

Расконсервации подлежат изделия, подвергнутые консервации. Удаление смазки производите тампоном или салфеткой, смоченной бензином. Следы коррозии удалите.

13.5. Консервацию, переконсервацию и упаковку прибора производите при температуре  $+20 \pm 5^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха до 80%.

13.6. При упаковке применяйте амортизационный материал и средства защиты от проникновения и прямого попадания влаги, обеспечив сохранность прибора при его транспортировании и хранении.

На прибор оденьте полиэтиленовый чехол. Прибор в чехле оберните пергаментной бумагой и поместите в укладочный ящик, плотно закройте и опломбируйте.

13.7. После длительного транспортирования или хранения прибора на промежуточных базах перед включением выдержите его в распакованном и расконсервированном виде в течение 12 часов при окружающей температуре  $+20 \pm 5^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха до 80%.

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ БАЗОВОГО БЛОКА

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
R1...R4	Резист. ОМЛТ-0,25-2,2 <i>Мом</i> ±10%	2,2 <i>Мом</i>	4	
R5	» ОМЛТ-0,25-100 <i>ком</i> ±10%	100 <i>ком</i>	1	
R6*	» ОМЛТ-0,25-10 <i>ком</i> ±10%	10 <i>ком</i>	1	
R7*	» ОМЛТ-0,5-130 <i>ом</i> ±10%	130 <i>ом</i>	1	82—130 <i>ом</i>
R8	» ОМЛТ-0,25-22 <i>ком</i> ±10%	22 <i>ком</i>	1	
R9*	» ОМЛТ-0,25-68 <i>ком</i> ±10%	68 <i>ком</i>	1	
R10, R11	» ОМЛТ-1-9,1 <i>ком</i> ±10%	9,1 <i>ком</i>	2	
R12	» ОМЛТ-0,25-100 <i>ком</i> ±10%	100 <i>ком</i>	1	
R13	» СП5-16ТА-0,25-2,2 <i>ком</i> —10%	2,2 <i>ком</i>	1	
R14	» С2-1-0,25 3,01 <i>ком</i> 0,5% II	3,01 <i>ком</i>	1	} Разрешает. замена на С2-14
R15	» С2-1-0,25-448 <i>ом</i> 0,5% II	448 <i>ом</i>	1	
R16	» С2-1-0,25-44,8 <i>ом</i> 0,5% II	44,8 <i>ом</i>	1	
R17	» ОМЛТ-0,25-2,2 <i>ком</i> ±10%	2,2 <i>ком</i>	1	
R18	» ОМЛТ-0,25-470 <i>ом</i> ±10%	470 <i>ом</i>	1	
R19	» ОМЛТ-0,5-27 <i>ком</i> ±10%	27 <i>ком</i>	1	
R20	» ОМЛТ-0,5-470 <i>ом</i> ±10%	470 <i>ом</i>	1	
R21	» ОМЛТ-2-4,3 <i>ком</i> ±5%	4,3 <i>ком</i>	1	
R22	» ОМЛТ-0,25-47 <i>ком</i> ±10%	47 <i>ком</i>	1	
R23...R26	» ОМЛТ-1-430 <i>ком</i> ±5%	430 <i>ком</i>	4	
R27	» СП3-9а-10-220 <i>к</i> -20%	220 <i>ком</i>	1	
R28	» ОМЛТ-0,5-68 <i>ком</i> ±10%	68 <i>ком</i>	1	
R29	» СП3-9а-10-100 <i>к</i> -20%	100 <i>ком</i>	1	
R30	» ОМЛТ-0,25-1 <i>Мом</i> ±10%	1 <i>Мом</i>	1	
R31	» СП3-9а-16-68 <i>к</i> -20%	68 <i>ком</i>	1	
R32	» С2-1-0,25 4,99 <i>ом</i> 0,5% II	4,99 <i>ом</i>	1	Разрешается замена на С2-14
R33*	» ОМЛТ-0,5-200 <i>ом</i> ±10%	200 <i>ом</i>	1	150—270 <i>ом</i>
R34*, R35*	» ОМЛТ-2-1 <i>ком</i> ±5%	1 <i>ком</i>	2	750 <i>ом</i> —1,5 <i>ком</i>
R36*	» ОМЛТ-0,5-13 <i>ком</i> ±5%	13 <i>ком</i>	1	10—15 <i>ком</i>
R37*	» ОМЛТ-0,5-3,6 <i>ком</i> ±5%	3,6 <i>ком</i>	1	3,9 <i>ком</i>
R38	» ОМЛТ-0,5-10 <i>ком</i> ±10%	10 <i>ком</i>	1	
R39	» ОМЛТ-0,25-8,2 <i>ком</i> ±10%	8,2 <i>ком</i>	1	
R40	» ОМЛТ-0,25-1 <i>ком</i> ±10%	1 <i>ком</i>	1	
R41	» ОМЛТ-0,25-3,9 <i>ком</i> ±10%	3,9 <i>ком</i>	1	

Продолжение таблицы 1

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
R42	Резист. ОМЛТ-0,25-150 $\text{ком} \pm 10\%$	150 $\text{ком}$	1	
R43*	» ТВО-1-51 $\text{ом} \pm 10\%$	51 $\text{ом}$	1	15 $\text{ом}$ , 33 $\text{ом}$
R44*	» ОМЛТ-0,5-3,6 $\text{ком} \pm 5\%$	3,6 $\text{ком}$	1	3,3—3,9 $\text{ком}$
R45*	» ОМЛТ-0,5-6,8 $\text{ком} \pm 5\%$	6,8 $\text{ком}$	1	6,2 $\text{ком}$
R46	» ОМЛТ-0,25-3,9 $\text{ком} \pm 10\%$	3,9 $\text{ком}$	1	
R47*	» ТВО-1-22 $\text{ом} \pm 10\%$	22 $\text{ом}$	1	10 $\text{ом}$ , 15 $\text{ом}$
R48	» ОМЛТ-0,25-3,9 $\text{ком} \pm 10\%$	3,9 $\text{ком}$	1	
R49	» СП5-1А-4,7 $\text{ком}$	4,7 $\text{ком}$	1	
R50	» ОМЛТ-0,25-2,7 $\text{ком} \pm 10\%$	2,7 $\text{ком}$	1	
R51	» ОМЛТ-0,25-4,7 $\text{ком} \pm 10\%$	4,7 $\text{ком}$	1	
R52	» ОМЛТ-0,5-6,8 $\text{ком} \pm 10\%$	6,8 $\text{ком}$	1	
R53	» ОМЛТ-0,25-1 $\text{ком} \pm 10\%$	1 $\text{ком}$	1	
R54	» ОМЛТ-0,25-3,9 $\text{ком} \pm 10\%$	3,9 $\text{ком}$	1	
R55	» ОМЛТ-0,25-100 $\text{ком} \pm 10\%$	100 $\text{ком}$	1	
R56	» ТВО-1-22 $\text{ом} \pm 10\%$	22 $\text{ом}$	1	
R57*	» ТВО-1-22 $\text{ом} \pm 10\%$	22 $\text{ом}$	1	10 $\text{ом}$ ; 15 $\text{ом}$
R58	» ОМЛТ-1-3,9 $\text{ком} \pm 5\%$	3,9 $\text{ком}$	1	
R59*	» ОМЛТ-0,25-330 $\text{ом} \pm 5\%$	330 $\text{ом}$	1	300 ÷ 390 $\text{ом}$
R60*	» ОМЛТ-0,25-1,3 $\text{ком} \pm 5\%$	1,3 $\text{ком}$	1	1,2 ÷ 1,3 $\text{ком}$
R61	» ОМЛТ-0,25-100 $\text{ом} \pm 10\%$	100 $\text{ом}$	1	
R62	» ОМЛТ-0,25-1 $\text{ком} \pm 10\%$	1 $\text{ком}$	1	
R63	» ОМЛТ-0,25-3,9 $\text{ком} \pm 10\%$	3,9 $\text{ком}$	1	
R64	» ПЭВР-10-5,6 $\text{ом} 10\%$	5,6 $\text{ом}$	1	
R65	» ТВО-1-15 $\text{ом} \pm 10\%$	15 $\text{ом}$	1	
R66	» ОМЛТ-0,25-10 $\text{ком} \pm 10\%$	10 $\text{ком}$	1	
R67	» ОМЛТ-0,25-1 $\text{ком} \pm 10\%$	1 $\text{ком}$	1	
R68	» ОМЛТ-0,25-47 $\text{ком} \pm 10\%$	47 $\text{ком}$	1	
R69	» ОМЛТ-0,25-1 $\text{ком} \pm 10\%$	1 $\text{ком}$	1	
R70	» ОМЛТ-0,25-3,9 $\text{ком} \pm 10\%$	3,9 $\text{ком}$	1	
R71*	» ОМЛТ-0,25-1,5 $\text{ком} \pm 5\%$	1,5 $\text{ком}$	1	1 ÷ 1,6 $\text{ком}$
R72*	» ОМЛТ-0,25-560 $\text{ом} \pm 5\%$	560 $\text{ом}$	1	470 ÷ 750 $\text{ом}$
R73	» ОМЛТ-2-100 $\text{ом} \pm 10\%$	100 $\text{ом}$	1	
R74	» СПЗ-9а 10-4,7 $\text{ком} \pm 20\%$	4,7 $\text{ком}$	1	
R75	» ППЗ-40-47 $\text{ом} \pm 10\%$	47 $\text{ом}$	1	
R76	» ИСП-II-1-А-220 $\kappa \pm 20\%$	220 $\text{ком}$	1	
R77	» ОМЛТ-0,5-1 $\text{ком} \pm 10\%$	1 $\text{ком}$	1	
R78	» ОМЛТ-0,25-4,7 $\text{ком} \pm 10\%$	4,7 $\text{ком}$	1	

Продолжение таблицы 1

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
R79	Резистор ПЭВР-10-5,6 ом 10%	5,6 ом	1	
C1	Конденс. К15-5-Н20-3 кв-3300 пф	3300 пф	1	Соедин. послед.
C2	» МБМ-1500-0,025-II	0,0125 мкф	2	
C3	» КМ-4а-Н30-0,047 мкф	0,047 мкф	1	
C4	» МБМ-250-0,05-II	0,05 мкф	1	
C5	» ССГ-2-100000±1%	0,1 мкф	1	
C6	» К50-3Б-250-50	50 мкф	1	
C7	» К50-3Б-100-100	100 мкф	1	
C8	» К50-3А-100-2	2 мкф	1	
C9	» К50-3Б-160-200	200 мкф	1	
C10	» К50-3Б-100-100	100 мкф	1	
C12	» К50-3Б-100-200	200 мкф	1	
C13	» К50-3Б-100-100	100 мкф	1	
C14	» К50-3А-100-2	2 мкф	1	
C15, C16	» К50-3Б-100-100	100 мкф	2	
C17	» К50-3Б-12-500	500 мкф	1	
C18—C20	» К50-3Б-25-1000	1000 мкф	3	
C21	» К50-3Б-25-10	10 мкф	1	
C22	» К50-3Б-50-2000	2000 мкф	1	
C23	» К50-3Б-50-2000	2000 мкф	1	
C25	» К50-3Б-25-10	10 мкф	1	
C26	» К50-3Б-25-500	500 мкф	1	
C27	» К50-3Б-50-200	200 мкф	1	
C28, C29	» К50-3Б-300-20	20 мкф	2	
C30	» КМ-4а-М75-100±10%	100 пф	1	
L1	Индуктивность		1	
L1	Трубка электронно-лучевая 16ЛО4В		1	
L2—L5	Лампа СМН10-55-2		4	
L6	Лампа МН6,3-0,3		1	
Tr1	Трансформатор высоковольтный		1	
Tr2	Трансформатор преобразователя		1	
Tr3	Трансформатор силовой		1	
Dr2	Дроссель Д54-0.02-1,1		1	

Продолжение таблицы 1

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
В1, В2	Микротумблер МТЗ		2	
В3, В4	Микротумблер МТ1		2	
Д1	Диод полупроводниковый Д18		1	
Д5А	» Д818Г		1	
Д6А	» Д817В		1	
Д7-Д10	» МД226А		4	
Д11А	» Д223		1	
Д12А	» Д818Г		1	
Д14А	» Д818Г		1	
Д18-Д25	» МД226А		8	
Д26А	» Д223		1	
Д27А, Д28А	» Д818Г		2	
Д33-Д36	» МД226А		4	
Д37А	» Д814Б		1	
Д38А, Д39А	» Д231Б		2	
Д40А	» Д217		1	
Д41А	» Д217		1	
Д42А	» Д231Б		1	
Д43А	» Д231Б		1	
Р1А	Реле		1	
Пр1	Предохранитель ВП1-1-2а	2а	1	220 в, 50 гц, 115 а, 400 гц.
Ш1, Ш2	Колодка гнездная РП14-16Л		2	
Т1А, Т2А	Транзист. П308		2	
Т3А	» 1Т308А		1	
Т4, Т5	» 2Т301Д		2	
Т6А	» П308		1	
Т7А, Т8А	» П306		2	
Т9А	» П308		1	
Т10А	» П701А		1	
Т11А	» П307Г		1	
Т12	» МП104		1	

Продолжение таблицы 1

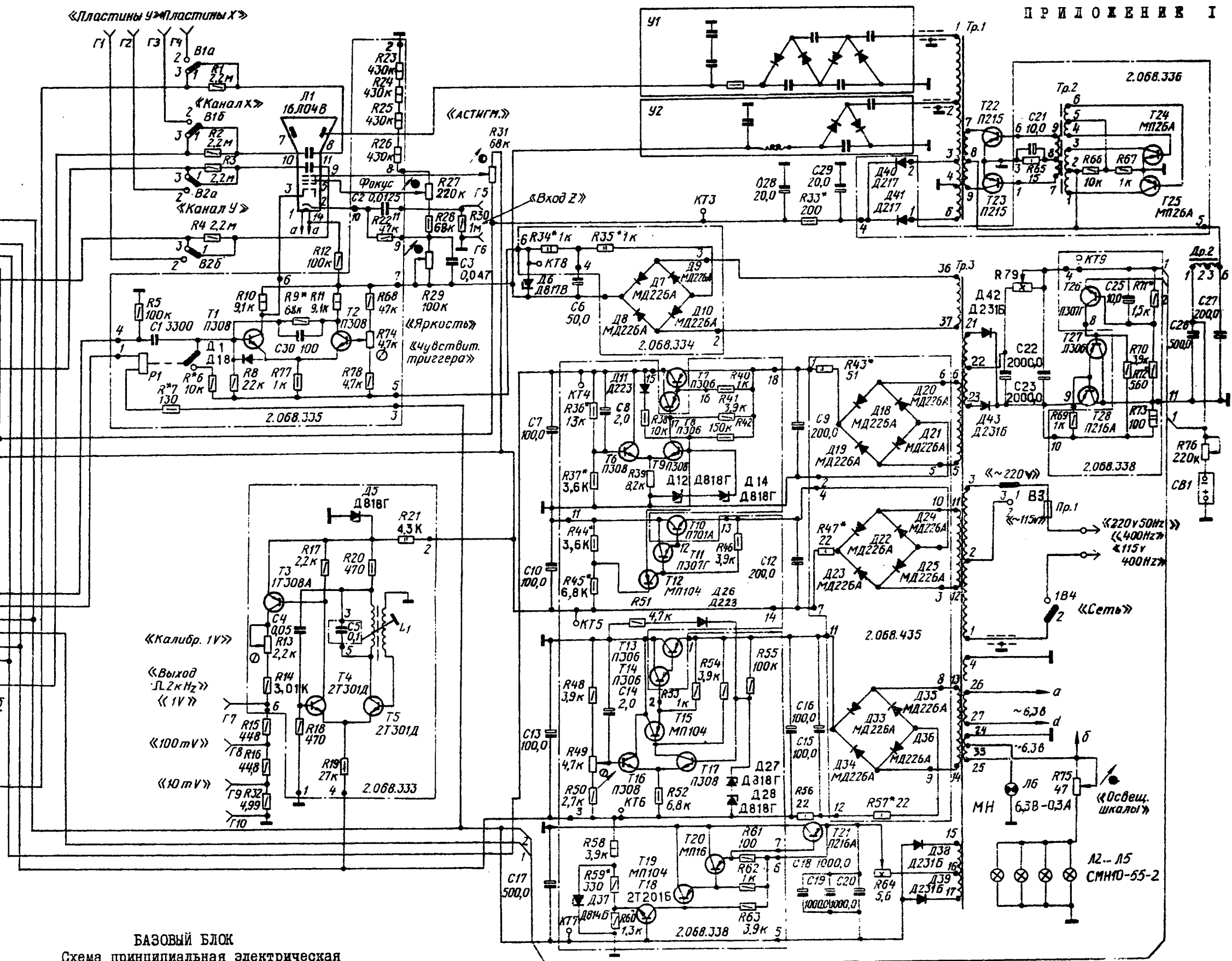
Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
T13Δ, T14Δ	Транзист. П306		2	
T15	» МП104		1	
T16Δ, T17Δ	» П308		2	
T18	» 2Т201Б		1	
T19	» МП104		1	
T20	» МП16		1	
T21Δ	» П216А		1	
T22Δ, T23Δ	» П215		2	
T24, T25	» МП26А		2	
T26Δ	» П1307Г		1	
T27Δ	» П306		1	
T28Δ	» П216А		1	
Г1÷Г9	Гнездо		9	
Г10	Зажим		1	
СВ1	Электрохимический счетчик времени. ЭСВ-2,5-12,6/0		1	Устанавлив. по спецзаказу
У1	Умножитель напряжения УН-1,5/6,0-0,05		1	
У2	Умножитель напряжения УН-10/1,8-1,0		1	

Элементы, обозначенные знаком Δ, содержат драгметаллы.

«Пластины У» «Пластины X»

Ш1	Адрес	Цель	Конт.
	1а	7а	
	2а	2а	
	3а	-6,3В	3а
	4а	4а	
	5а	-50В	5а
	6а	+80В	6а
	7а	+200В	7а
ЩБУ	Выход	8а	
	Корпус	1б	
		2б	
		3б	
	Синхр.	4б	
		5б	
		+50В	6б
		7б	
ЩБУ	Выход	8б	

Ш2	Адрес	Цель	Конт.
	1а	Подсвет	1а
	2а	Пит. реле	2а
	3а	-6,3В	3а
	4а	-20В	4а
	5а	-50В	5а
	6а	+80В	6а
	7а	+200В	7а
ЩБР	Выход	8а	
	Корпус	1б	
		~6,3В	2б
		~6,3В	3б
		4б	
	Синхр.	5б	
		+50В	6б
		7б	
ЩБР	Выход	8б	



БАЗОВЫЙ БЛОК  
Схема принципиальная электрическая

\*Подбирают при регулировании  
КТ - контрольные точки

Таблица 2

# ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ БЛОКА УСИЛИТЕЛЯ

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
R1	Резист. С2-14-0,5-898 $ком \pm 0,5\% - A$	898 <i>ком</i>	1	
R2	» С2-14-0,25-110 $ком \pm 0,5\% - A$	110 <i>ком</i>	1	
R3	» С2-14-0,5-988 $ком \pm 0,5\% - A$	988 <i>ком</i>	1	
R4	» С2-1-0,25-10 <i>ком</i> 0,5% II	10 <i>ком</i>	1	Разрешается замена на С2-14
R5	» С2-14-0,5-1 <i>Мом</i> $\pm 0,5\% - A$	1 <i>Мом</i>	1	
R6	» С2-1-0,25-1 <i>ком</i> 0,5% II	1 <i>ком</i>	1	Разрешается замена на С2-14
R7	» ОМЛТ-0,25-56 <i>ом</i> $\pm 10\%$	56 <i>ом</i>	1	
R8	» С2-14-0,5-597 $ком \pm 0,5\% - A$	597 <i>ком</i>	1	
R9	» С2-14-0,5-665 $ком \pm 0,5\% - A$	665 <i>ком</i>	1	
R10	» С2-14-0,5-796 $ком \pm 0,5\% - A$	796 <i>ком</i>	1	
R11	» С2-14-0,25-249 $ком \pm 0,5\% - A$	249 <i>ком</i>	1	
R12	» С2-14-0,25-1 <i>Мом</i> $\pm 0,5\% - A$	1 <i>Мом</i>	1	
R13	» ОМЛТ-0,5-220 $ком \pm 10\%$	220 <i>ком</i>	1	
R14	» ОМЛТ-0,25-2,2 $ком \pm 10\%$	2,2 <i>ком</i>	1	
R15	» ОМЛТ-0,25-1 $ком \pm 10\%$	1 <i>ком</i>	1	
R16	» ОМЛТ-0,25-220 $ком \pm 10\%$	220 <i>ком</i>	1	
R17	» ОМЛТ-0,25-1 $ком \pm 10\%$	1 <i>ком</i>	1	
R18	» ОМЛТ-0,25-150 $ком \pm 10\%$	150 <i>ком</i>	1	
R19	» ОМЛТ-0,25-1,5 $Мом \pm 10\%$	1,5 <i>Мом</i>	1	
R20	» СПЗ-9а-16-10 $\kappa-20\%$	10 <i>ком</i>	1	
R21	» СПЗ-9а-16-100 $\kappa-20\%$	100 <i>ком</i>	1	
R22, R23	» С2-1-0,25 6,19 <i>ком</i> 1% II	6,19 <i>ком</i>	2	Разрешается замена на С2-14
R24	» СПЗ-9а-16-100 $\kappa-20\%$	100 <i>ком</i>	1	
R25	» ОМЛТ-1-4,7 $ком \pm 10\%$	4,7 <i>ком</i>	1	
R26	» ОМЛТ-0,25-15 $ком \pm 10\%$	15 <i>ком</i>	1	
R27	» С2-1-0,25 6,19 <i>ком</i> 1% II	6,19 <i>ком</i>	1	
R28	» СПЗ-9а-16-1 $\kappa-20\%$	1 <i>ком</i>	1	
R29	» С2-1-0,25 6,19 <i>ком</i> 1% II	6,19 <i>ком</i>	1	
R30	» ОМЛТ-0,5-16 $ком \pm 5\%$	16 <i>ком</i>	1	
R31	» ОМЛТ-0,5-16 $ком \pm 10\%$	16 <i>ком</i>	1	
R32	» ОМЛТ-0,5-1 $ком \pm 10\%$	1 <i>ком</i>	1	
R33, R34	» ОМЛТ-0,25-56 $ом \pm 10\%$	56 <i>ом</i>	2	
R35	» ТВО-0,25-27 $ом \pm 10\%$	27 <i>ом</i>	1	
R36	» ПСП-1-0,5-В-4,7 $\kappa-20\%$ ОС-3-20	4,7 <i>ком</i>	1	

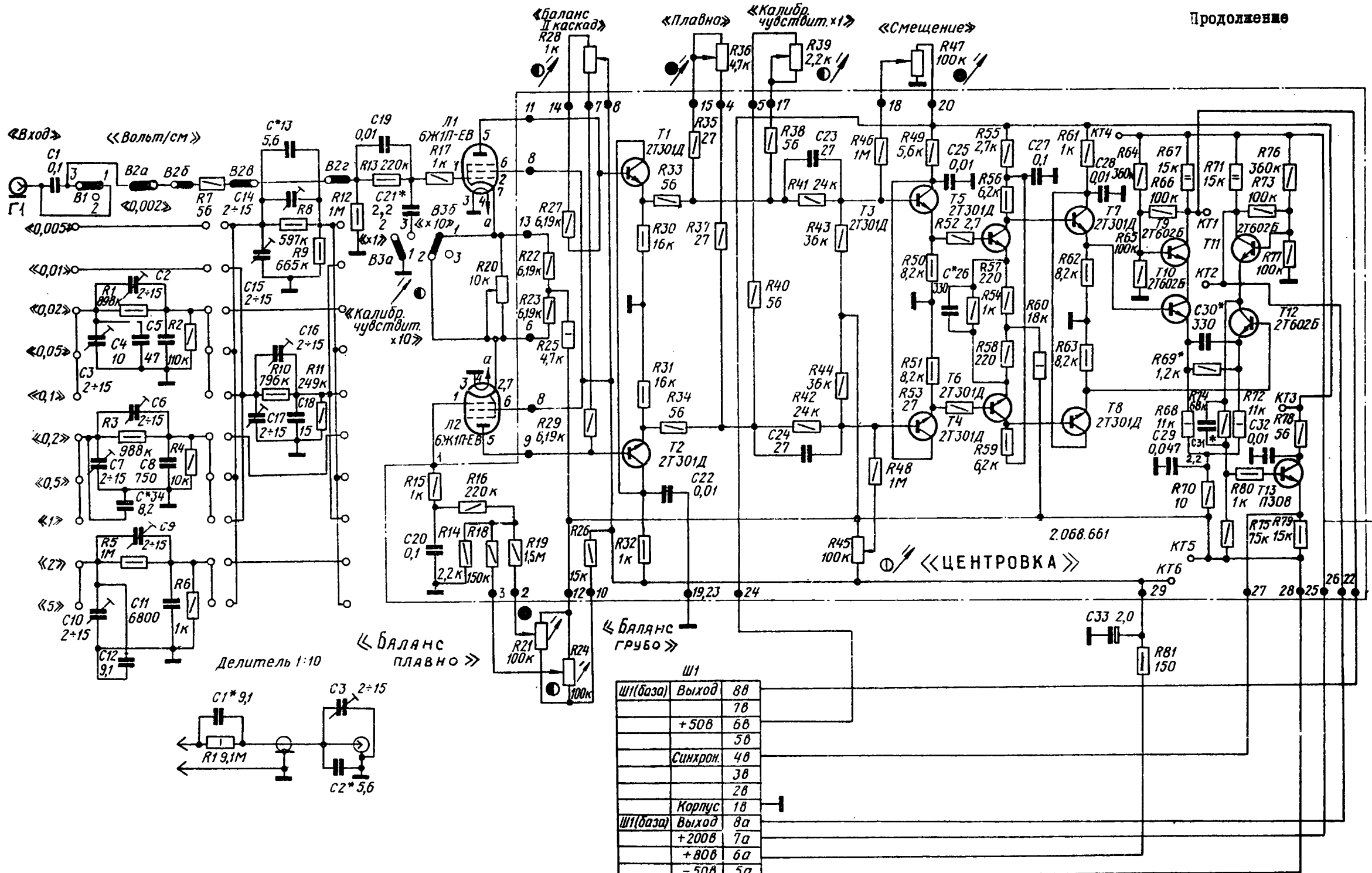
Продолжение таблицы 2

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
R37	Резист. ТВО-0,25-27 $ом \pm 10\%$	27 <i>ом</i>	1	
R38	» ОМЛТ-0,25-56 $ом \pm 10\%$	56 <i>ом</i>	1	
R39	» СПЗ-9а-16-2,2 $к-20\%$	2,2 <i>ком</i>	1	
R40	» ОМЛТ-0,25-56 $ом \pm 10\%$	56 <i>ом</i>	1	
R41, R42	» ВС-0,25а-24 $ком \pm 5\%$	24 <i>ком</i>	2	
R43, R44	» ВС-0,25а-36 $ком \pm 5\%$	36 <i>ком</i>	2	
R45	» СПЗ-9а-10-100 $к-20\%$	100 <i>ком</i>	1	
R46	» ОМЛТ-0,25-1 <i>Мом</i> $\pm 10\%$	1 <i>Мом</i>	1	
R47	» СПЗ-9а-16-100 $к-20\%$	100 <i>ком</i>	1	
R48	» ОМЛТ-0,25-1 <i>Мом</i> $\pm 10\%$	1 <i>Мом</i>	1	
R49	» ОМЛТ-0,5-5,6 $ком \pm 10\%$	5,6 <i>ком</i>	1	
R50, R51	» ОМЛТ-0,5-8,2 $ком \pm 10\%$	8,2 <i>ком</i>	2	
R52, R53	» ТВО-0,25-27 $ом \pm 10\%$	27 <i>ом</i>	2	
R54	» ОМЛТ-0,25-1 $ком \pm 10\%$	1 <i>ком</i>	1	
R55	» ОМЛТ-0,25-2,7 $ком \pm 10\%$	2,7 <i>ком</i>	1	
R56	» ОМЛТ-0,5-6,2 $ком \pm 5\%$	6,2 <i>ком</i>	1	
R57, R58	» ОМЛТ-0,25-220 $ом \pm 10\%$	220 <i>ом</i>	2	
R59	» ОМЛТ-0,5-6,2 $ком \pm 5\%$	6,2 <i>ком</i>	1	
R60	» ОМЛТ-1-18 $ком \pm 10\%$	18 <i>ком</i>	1	
R61	» ОМЛТ-0,25-1 $ком \pm 10\%$	1 <i>ком</i>	1	
R62, R63	» ОМЛТ-0,5-8,2 $ком \pm 10\%$	8,2 <i>ком</i>	2	
R64	» ОМЛТ-0,25-360 $ком \pm 5\%$	360 <i>ком</i>	1	
R65, R66	» ОМЛТ-0,25-100 $ком \pm 10\%$	100 <i>ком</i>	2	
R67	» ОМЛТ-2-15 $ком \pm 10\%$	15 <i>ком</i>	1	
R68	» ОМЛТ-1-11 $ком \pm 5\%$	11 <i>ком</i>	1	
R69*	» ОМЛТ-0,25-1,2 $ком \pm 10\%$	1,2 <i>ком</i>	1	910 <i>ом</i> ÷ ÷ 1,5 <i>ком</i>
R70	» ТВО-0,25-10 $ом \pm 10\%$	10 <i>ом</i>	1	
R71	» ОМЛТ-2-15 $ком \pm 10\%$	15 <i>ком</i>	1	
R72	» ОМЛТ-1-11 $ком \pm 5\%$	11 <i>ком</i>	1	
R73	» ОМЛТ-0,25-100 $ком \pm 10\%$	100 <i>ком</i>	1	
R74	» ОМЛТ-0,25-68 $ком \pm 10\%$	68 <i>ком</i>	1	
R75	» ОМЛТ-0,25-75 $ком \pm 5\%$	75 <i>ком</i>	1	
R76	» ОМЛТ-0,25-360 $ком \pm 5\%$	360 <i>ком</i>	1	
R77	» ОМЛТ-0,25-100 $ком \pm 10\%$	100 <i>ком</i>	1	
R78	» ОМЛТ-0,25-56 $ом \pm 10\%$	56 <i>ом</i>	1	
R79	» ОМЛТ-0,5-15 $ком \pm 10\%$	15 <i>ком</i>	1	

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
R80	Резист. ОМЛТ-0,25-1 $ком \pm 10\%$	1 <i>ком</i>	1	
R81	» ОМЛТ-0,5-150 $ом \pm 10\%$	150 <i>ом</i>	1	
C1	Конденс. К73П-2-400-0,1 $\pm 10\%$	0,1 <i>мкф</i>	1	
C2, C3	» 1КПВМ-2 2,0/15,5	2,0 ÷ 15,5 <i>пф</i>	2	
C4	» КТ-1-М47-10 $пф \pm 10\% -3$	10 <i>пф</i>	1	
C5	» КТ-1-М47-47 $пф \pm 10\% -3$	47 <i>пф</i>	1	
C6, C7	» 1КПВМ-2 2,0/15,5	2,0 ÷ 15,5 <i>пф</i>	2	
C8	» КСОТ-2-500-Г-750 $\pm 5\%$	750 <i>пф</i>	1	
C9, C10	» 1КПВМ-2 2,0/15,5	2,0 ÷ 15,5 <i>пф</i>	2	
C11	» КСОТ-2-500-Г-6800 $\pm 5\%$	6800 <i>пф</i>	1	
C12	» КТ-1-М47-9,1 $пф \pm 5\% -3$	9,1 <i>пф</i>	1	
C13**	» КТ-1а-М47-5,6 $\pm 10\% -3$	5,6 <i>пф</i>	1	
C14...C17	» 1КПВМ-2 2,0/15,5	2,0 ÷ 15,5 <i>пф</i>	4	
C18	» КТ-1-М47-15 $пф \pm 10\% -3$	15 <i>пф</i>	1	
C19	» КМ-4а-Н30-0,01 <i>мкф</i>	0,01 <i>мкф</i>	1	
C20	» КМ-5а-Н90-0,1 <i>мкф</i>	0,1 <i>мкф</i>	1	
C21*	» КТ-1-М47-2,2 $пф \pm 0,4-3$	2,2 <i>пф</i>	1	1,5—3,3 <i>пф</i>
C22	» КМ-4а-Н30-0,01 <i>мкф</i>	0,01 <i>мкф</i>	1	
C23, C24	» КТ-1-М700-27 $пф \pm 10\% -3$	27 <i>пф</i>	2	
C25	» КМ-4а-Н30-0,01 <i>мкф</i>	0,01 <i>мкф</i>	1	
C26*	» КМ-4а-М75-330 $пф \pm 10\%$	330 <i>пф</i>	1	270 ÷ 390 <i>пф</i>
C27	» КМ-5а-Н90-0,1 <i>мкф</i>	0,1 <i>мкф</i>	1	
C28	» КМ-4а-Н30-0,01 <i>мкф</i>	0,01 <i>мкф</i>	1	
C29	» КМ-4а-Н30-0,047 <i>мкф</i>	0,047 <i>мкф</i>	1	
C30*	» КМ-4а-М75-330 $пф \pm 10\%$	330 <i>пф</i>	1	270 ÷ 560 <i>пф</i>
C31*	» КТ-1-М700-2,2 $пф \pm 10\% -3$	2,2 <i>пф</i>	1	1,5 ÷ 5,1 <i>пф</i>
C32	» КМ-4а-Н30-0,01 <i>мкф</i>	0,01 <i>мкф</i>	1	
C33	» К50-3А-100-2	2 <i>мкф</i>	1	
C34*	» КТ-1-М47-8,2 $пф \pm 10\% -3$	8,2 <i>пф</i>	1	
Л1А, Л2А	Лампа 6Ж1П-ЕВ		2	
В1	Переключатель ПДМ1-1		1	
В2	Переключатель		1	
В3	Переключатель ПДМ2-1		1	

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
Ш1	Колодка ножевая РП14-16Л		1	
T1-T8	Транзистор 2Т301Д		8	
T9Δ-T12Δ	» 2Т602Б		4	
T13Δ	» П308		1	
Г1	Розетка приборная СР-50-73Ф		1	
	<i>Делитель 1:10 2.727.003</i>			
R1	Резистор ОМЛТ-1-9,1 <i>Мом</i> ±5%-А		1	
C1*	Конденсатор КТ-2-П33-9,1 <i>нф</i> ±5%-3		1	
C2*	» КТ-1-М47-8,2 <i>нф</i> ±10%-3		1	
C3*	» 1КПВМ-2 2,0/15,5		1	2,0÷15,5 <i>нф</i>

Элементы, обозначенные знаком Δ, содержат драгметаллы.



БЛОК УСИЛИТЕЛЯ  
Схема принципиальная электрическая

Ш1		
Ш1(база)	Выход	8В
		7В
	+50В	6В
		5В
	Синхрон.	4В
		3В
		2В
	Корпус	1В
Ш1(база)	Выход	8а
	+200В	7а
	+80В	6а
	-50В	5а
		4а
	-6,3В	3а
	Лит. деле	2а
		1а
Адрес	Цепь	Конт.

\* устанавливается при необходимости

\* Подбирают при регулировании

КТ - контрольные точки

Таблица 3

## ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ БЛОКА РАЗВЕРТКИ

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
R1	Резист. ОМЛТ-0,25-270 <i>ком±10%</i>	270 <i>ком</i>	1	
R2	» ОМЛТ-0,25-680 <i>ком±10%</i>	680 <i>ком</i>	1	
R3	» ОМЛТ-0,25-330 <i>ком±10%</i>	330 <i>ком</i>	1	
R4	» ОМЛТ-0,25-27 <i>ком±10%</i>	27 <i>ком</i>	1	
R5	» ОМЛТ-0,25-15 <i>ком±10%</i>	15 <i>ком</i>	1	
R6	» СПЗ-9а-10-22 <i>к-20%</i>	22 <i>ком</i>	1	
R7	» ОМЛТ-0,25-27 <i>ком±10%</i>	27 <i>ком</i>	1	
R8	» СПЗ-9а-16-100 <i>к-20%</i>	100 <i>ком</i>	1	
R9	» ОМЛТ-0,25-12 <i>ком±10%</i>	12 <i>ком</i>	1	
R10	» ОМЛТ-0,25-100 <i>ком±10%</i>	100 <i>ком</i>	1	
R11	» ОМЛТ-0,25-5,6 <i>ком±10%</i>	5,6 <i>ком</i>	1	
R12	» ОМЛТ-0,25-82 <i>ком±10%</i>	82 <i>ком</i>	1	
R13	» ОМЛТ-0,25-27 <i>ком±10%</i>	27 <i>ком</i>	1	
R14, R15	» ОМЛТ-0,25-180 <i>ком±10%</i>	180 <i>ком</i>	2	
R16	» ОМЛТ-0,25-18 <i>ком±10%</i>	18 <i>ком</i>	1	
R18	» ОМЛТ-0,25-56 <i>ком±10%</i>	56 <i>ком</i>	1	
R19, R20	» ОМЛТ-0,25-10 <i>ком±10%</i>	10 <i>ком</i>	2	
R21	» ОМЛТ-0,25-680 <i>ом±10%</i>	680 <i>ом</i>	1	
R22	» ОМЛТ-0,25-12 <i>ком±10%</i>	12 <i>ком</i>	1	
R23	» ОМЛТ-0,25-100 <i>ком±10%</i>	100 <i>ком</i>	1	
R24	» ОМЛТ-0,25-3,3 <i>ком±10%</i>	3,3 <i>ком</i>	1	
R26	» ОМЛТ-0,25-5,6 <i>ком±10%</i>	5,6 <i>ком</i>	1	
R27	» ОМЛТ-0,25-39 <i>ком±10%</i>	39 <i>ком</i>	1	
R28	» ОМЛТ-0,25-27 <i>ком±10%</i>	27 <i>ком</i>	1	
R29	» ОМЛТ-0,25-2,2 <i>ком±10%</i>	2,2 <i>ком</i>	1	
R30	» ОМЛТ-0,25-5,6 <i>ком±10%</i>	5,6 <i>ком</i>	1	
R31	» ОМЛТ-0,25-27 <i>ком±10%</i>	27 <i>ком</i>	1	
R32*	» ОМЛТ-0,25-820 <i>ом±5%</i>	820 <i>ом</i>	1	680÷910 <i>ом</i>
R33	» ОМЛТ-0,25-2,2 <i>ком±10%</i>	2,2 <i>ком</i>	1	
R34	» ОМЛТ-0,25-10 <i>ком±10%</i>	10 <i>ком</i>	1	
R35	» ОМЛТ-0,25-150 <i>ком±10%</i>	150 <i>ком</i>	1	
R36*	» ОМЛТ-0,25-39 <i>ком±10%</i>	39 <i>ком</i>	1	36÷39 <i>ком</i>

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
R37	Резист. ОМЛТ-0,25-2,7 $\text{ком} \pm 10\%$	2,7 <i>ком</i>	1	
R38	» ОМЛТ-0,25-27 $\text{ком} \pm 10\%$	27 <i>ком</i>	1	
R39	» ОМЛТ-0,25-3,3 $\text{ком} \pm 10\%$	3,3 <i>ком</i>	1	
R40	» СПЗ-9а-16-22 $\kappa-20\%$	22 <i>ком</i>	1	
R41	» ОМЛТ-1-3,9 $\text{ком} \pm 10\%$	3,9 <i>ком</i>	1	
R42	» ОМЛТ-0,25-8,2 $\text{ком} \pm 10\%$	8,2 <i>ком</i>	1	
R43	» ОМЛТ-0,25-12 $\text{ком} \pm 10\%$	12 <i>ком</i>	1	
R44	» ОМЛТ-0,25-39 $\text{ком} \pm 10\%$	39 <i>ком</i>	1	
R45*	» ОМЛТ-0,25-16 $\text{ком} \pm 5\%$	16 <i>ком</i>	1	15 ÷ 20 <i>ком</i>
R46	» ОМЛТ-0,25-82 $\text{ком} \pm 10\%$	82 <i>ком</i>	1	
R47	» ОМЛТ-0,25-39 $\text{ком} \pm 10\%$	39 <i>ком</i>	1	
R48	» ОМЛТ-0,25-120 $\text{ком} \pm 10\%$	120 <i>ком</i>	1	
R49*	» ОМЛТ-0,25-12 $\text{ком} \pm 10\%$	12 <i>ком</i>	1	9,1 ÷ 15 <i>ком</i>
R50	» ОМЛТ-0,25-1 $\text{ком} \pm 10\%$	1 <i>ком</i>	1	
R51	» ОМЛТ-0,25-30 $\text{ком} \pm 5\%$	30 <i>ком</i>	1	
R52	» ОМЛТ-0,25-3,3 $\text{ком} \pm 10\%$	3,3 <i>ком</i>	1	
R53*	» ОМЛТ-0,25-56 $\text{ком} \pm 10\%$	56 <i>ком</i>	1	51 ÷ 75 <i>ком</i>
R54	» ОМЛТ-0,25-150 $\text{ом} \pm 10\%$	150 <i>ом</i>	1	
R55	» ОМЛТ-0,25-100 $\text{ком} \pm 10\%$	100 <i>ком</i>	1	
R56	» ОМЛТ-0,25-100 $\text{ом} \pm 10\%$	100 <i>ом</i>	1	
R57	» ОМЛТ-0,25-3,3 $\text{ком} \pm 10\%$	3,3 <i>ком</i>	1	
R58*	» ОМЛТ-1-36 $\text{ком} \pm 10\%$	36 <i>ком</i>	1	30 ÷ 43 <i>ком</i>
R59	» ОМЛТ-0,25-130 $\text{ком} \pm 5\%$	130 <i>ком</i>	1	
R60	» ОМЛТ-0,25-330 $\text{ком} \pm 10\%$	330 <i>ком</i>	1	
R61	» ОМЛТ-0,25-100 $\text{ом} \pm 10\%$	100 <i>ом</i>	1	
R62	» ОМЛТ-0,25-1,8 $\text{ком} \pm 10\%$	1,8 <i>ком</i>	1	
R63	» СПЗ-9а-10-10 $\kappa-20\%$	10 <i>ком</i>	1	
R64	» ОМЛТ-0,25-10 $\text{ком} \pm 10\%$	10 <i>ком</i>	1	
R65	» ПСП-1-0,5-В-22 $\kappa-20\%$ ОС-3-20	22 <i>ком</i>	1	
R66	» ОМЛТ-0,25-12 $\text{ком} \pm 10\%$	12 <i>ком</i>	1	
R67	» ОМЛТ-0,25-1 $\text{ком} \pm 10\%$	1 <i>ком</i>	1	
R68	» ОМЛТ-0,25-43 $\text{ком} \pm 5\%$	43 <i>ком</i>	1	
R69	» ОМЛТ-0,25-1 $\text{ком} \pm 10\%$	1 <i>ком</i>	1	
R70	» С2-14-0,5-1 $\text{Мом} \pm 1\% \cdot \text{А}$	1 <i>Мом</i>	1	
R71, R72	» С2-14-0,5-1 $\text{Мом} \pm 1\% \cdot \text{А}$	1 <i>Мом</i>	2	

Продолжение таблицы 3

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
R73	Резист. С2-14-0,5-597 <i>ком</i> ±1%-А	597 <i>ком</i>	1	
R74	» С2-14-0,5-402 <i>ком</i> ±1%-А	402 <i>ком</i>	1	
R75	» ОМЛТ-0,25-43 <i>ком</i> ±5%	43 <i>ком</i>	1	
R76	» ОМЛТ-0,25-7,5 <i>ком</i> ±5%	7,5 <i>ком</i>	1	
R77	» ОМЛТ-0,25-100 <i>ком</i> ±10%	100 <i>ком</i>	1	
R78	» ОМЛТ-0,25-10 <i>ком</i> ±10%	10 <i>ком</i>	1	
R79	» ОМЛТ-0,25-47 <i>ком</i> ±10%	47 <i>ком</i>	1	
R80	» СПЗ-9а-10-100 <i>к</i> -20%	100 <i>ком</i>	1	
R81	» ОМЛТ-0,25-150 <i>ом</i> ±10%	150 <i>ом</i>	1	
R82	» ОМЛТ-0,25-62 <i>ком</i> ±5%	62 <i>ком</i>	1	
R83	» ОМЛТ-0,25-180 <i>ком</i> ±10%	180 <i>ком</i>	1	
R84	» ОМЛТ-0,25-5,6 <i>ком</i> ±10%	5,6 <i>ком</i>	1	
R85	» ОМЛТ-0,25-2,7 <i>ком</i> ±10%	2,7 <i>ком</i>	1	
R86	» СПЗ-9а-16-22 <i>к</i> ±20%	22 <i>ком</i>	1	
R87	» ОМЛТ-0,25-1 <i>ком</i> ±10%	1 <i>ком</i>	1	
R88	» ОМЛТ-0,25-22 <i>ком</i> ±10%	22 <i>ком</i>	1	
R89	» ОМЛТ-0,25-150 <i>ом</i> ±10%	150 <i>ом</i>	1	
R90	» ОМЛТ-2-22 <i>ком</i> ±10%	22 <i>ком</i>	1	
R91	» ОМЛТ-0,5-10 <i>ком</i> ±10%	10 <i>ком</i>	1	
R92	» ТВО-0,25-27 <i>ом</i> ±10%	27 <i>ом</i>	1	
R93	» ОМЛТ-2-22 <i>ком</i> ±10%	22 <i>ком</i>	1	
R94	» ОМЛТ-0,5-10 <i>ком</i> ±10%	10 <i>ком</i>	1	
R95	» СПЗ-9а-16-2,2 <i>ком</i> -20%	2,2 <i>ком</i>	1	
R96	» СПЗ-9а-16-1,5 <i>ком</i> -20%	1,5 <i>ком</i>	1	
R97*	» ОМЛТ-0,25-300 <i>ом</i> ±5%	300 <i>ом</i>	1	270÷330 <i>ом</i>
R98	» ОМЛТ-0,25-220 <i>ком</i> ±10%	220 <i>ком</i>	1	
R99	» ОМЛТ-0,25-470 <i>ом</i> ±10%	470 <i>ом</i>	1	
R108	» ОМЛТ-0,25-1 <i>ком</i> ±10%	1 <i>ком</i>	1	
R109	» ОМЛТ-0,25-1 <i>ком</i> ±10%	1 <i>ком</i>	1	
R110	» ОМЛТ-0,25-56 <i>ом</i> ±10%	56 <i>ом</i>	1	
R111,R112	» ОМЛТ-0,25-470 <i>ком</i> ±10%	470 <i>ком</i>	2	
C1	Конденс. КМ-4а-М750-220 <i>пф</i> ±10%	220 <i>пф</i>	1	
C2	» КТ-1-М75-22 <i>пф</i> ±10%-3	22 <i>пф</i>	1	
C3	» КТ-1-М75-10 <i>пф</i> ±10%-3	10 <i>пф</i>	1	
C4	» КМ-5а-М1500-1200 <i>пф</i> ±10%	1200 <i>пф</i>	1	
C5	» МБМ-250-0,05-11	0,05 <i>мкф</i>	1	

Продолжение таблицы 3

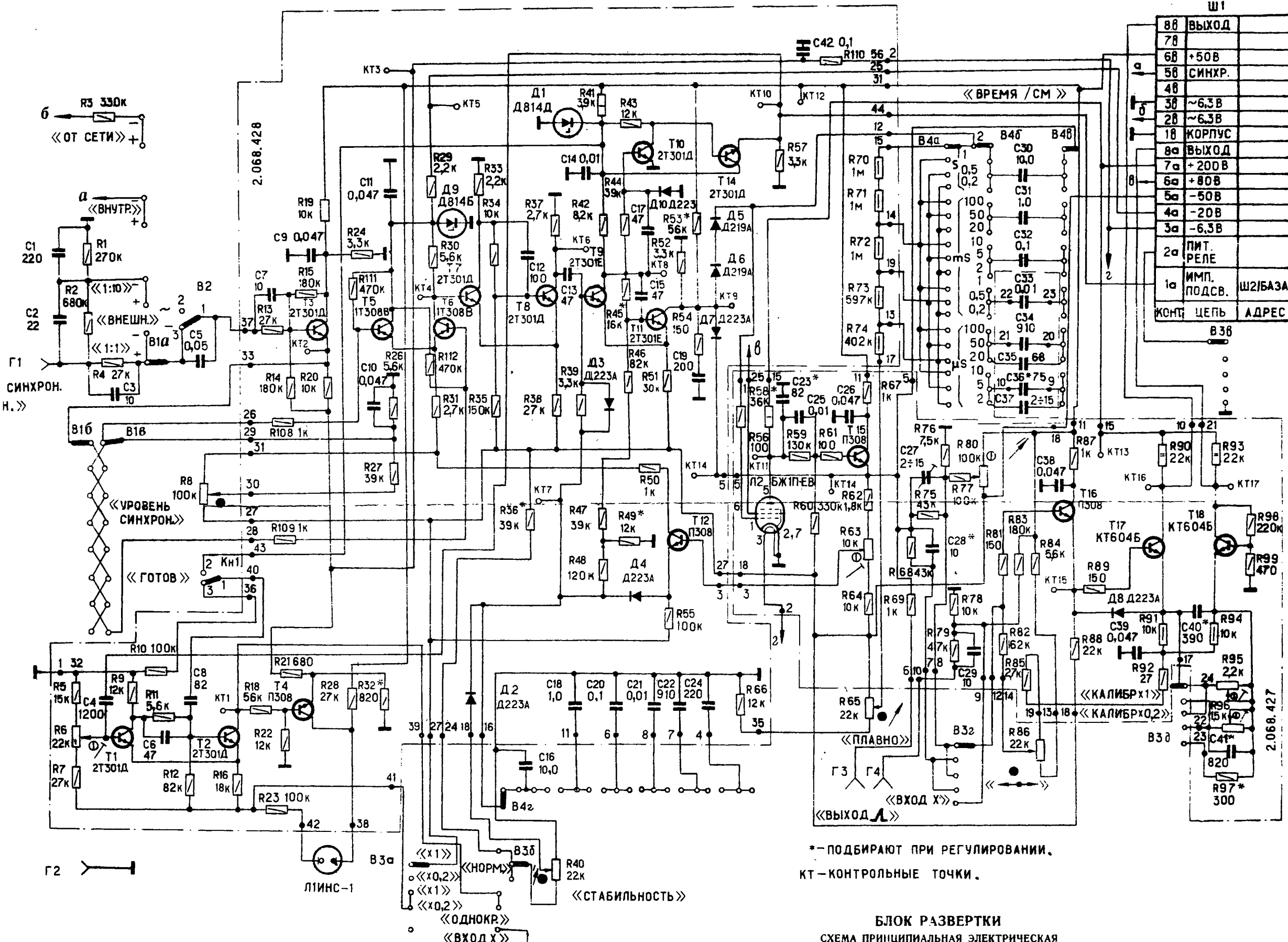
Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
C6	Конденс. КТ-1-М75-47 $n\phi \pm 10\% -3$	47 $n\phi$	1	
C7	» КТ-1-М75-10 $n\phi \pm 10\% -3$	10 $n\phi$	1	
C8	» КМ-4а-М75-82 $n\phi \pm 10\%$	82 $n\phi$	1	
C9	» КМ-5а-Н30-0,047 $мк\phi$	0,047 $мк\phi$	1	
C10	» КМ-5а-Н30-0,047 $мк\phi$	0,047 $мк\phi$	1	
C11	» КМ-5а-Н30-0,047 $мк\phi$	0,047 $мк\phi$	1	
C12	» КМ-4а-М75-100 $n\phi \pm 10\%$	100 $n\phi$	1	
C13	» КМ-4а-М75-47 $n\phi \pm 10\%$	47 $n\phi$	1	
C14	» КМ-4а-Н30-0,01 $мк\phi$	0,01 $мк\phi$	1	
C15	» КМ-4а-М75-47 $n\phi \pm 10\%$	47 $n\phi$	1	
C16	» МБГО-1-160-10-11	10 $мк\phi$	1	
C17	» КМ-4а-М75-47 $n\phi \pm 10\%$	47 $n\phi$	1	
C18	» МБМ-160-1-11	1 $мк\phi$	1	
C19	» КМ-4а-М750-200 $n\phi \pm 5\%$	200 $n\phi$	1	
C20	» МБМ-160-0,1-11	0,1 $мк\phi$	1	
C21	» БМ-2-200-0,01 $\pm 10\%$	0,01 $мк\phi$	1	
C22	» КСОТ-2-500-Г-910 $\pm 5\%$	910 $n\phi$	1	
C23*	» КТ-1-М75-82 $n\phi \pm 5\% -3$	82 $n\phi$	1	47, 82, 100 $n\phi$
C24	» КМ-4а-М750-220 $n\phi \pm 10\%$	220 $n\phi$	1	
C25	» КМ-4а-Н30-0,01 $мк\phi$	0,01 $мк\phi$	1	
C26	» КМ-5а-Н30-0,047 $мк\phi$	0,047 $мк\phi$	1	
C27	» КТ2-19-1,9/15	1,9—15 $n\phi$	1	
C28	» КТ-1-М47-10 $n\phi \pm 10\% -3$	10 $n\phi$	1	2,2; 5,6; 8,2; 10; 15 $n\phi$
C29	» КТ-1-М75-10 $n\phi \pm 10\% -3$	10 $n\phi$	1	
C30	» К73П-4-10 $мк\phi$	10 $мк\phi$	1	
C31	» К73П-4-1 $мк\phi$	1 $мк\phi$	1	
C32	» ССГ-2-100000 $\pm 1\%$	0,1 $мк\phi$	1	
C33	» СГМЗ-Б-а-Г-10000 $\pm 1\%$	0,01 $мк\phi$	1	
C34	» КСОТ-2-500-Г-910 $\pm 5\%$	910 $n\phi$	1	
C35*	» КТ-1-М75-68 $n\phi \pm 5\% -3$	68 $n\phi$	1	51 ÷ 82 $n\phi$
C36*	» КМ-4а-М47-75 $n\phi \pm 5\%$	75 $n\phi$	1	68 ÷ 91 $n\phi$
C37	» КТ2-19-1,9/15	1,9—15 $n\phi$	1	
C38	» КМ-5а-Н30-0,047 $мк\phi$	0,047 $мк\phi$	1	
C39	» КМ-5а-Н30-0,047 $мк\phi$	0,047 $мк\phi$	1	
C40*	» КСОТ-2-500-Г-390 $\pm 10\%$	390 $n\phi$	1	270 ÷ 470 $n\phi$
C41*	» КСОТ-2-500-Г-820 $\pm 10\%$	820 $n\phi$	1	680 ÷ 1200 $n\phi$
C42	» КМ-5а-Н90-0,1 $мк\phi$	0,1 $мк\phi$	1	
Л1	Лампа ИНС-1		1	
Л2А	» 6Ж1П-ЕВ		1	

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
B1	Переключатель 8ПЗНПМ		1	Получается из 11ПЗНПМ
B2	Микротумблер МТ1		1	
B3	Переключатель 5П6НПМ		1	
B4	»		1	
Кн1	Кнопка малогабаритная КМ1-1		1	
Д1Δ	Диод полупроводниковый Д814Д		1	
Д2Δ	» » Д223А		1	
Д3Δ	» » Д223А		1	
Д4Δ	» » Д223А		1	
Д5Δ	» » Д219А		1	
Д6Δ	» » Д219А		1	
Д7Δ	» » Д223А		1	
Д8Δ	» » Д223А		1	
Д9Δ	» » Д814Б		1	
Д10Δ	» » Д223		1	
Ш1	Колодка ножевая РП14-16Л		1	
Т1	Транзистор 2Т301Д		1	
Т2	» 2Т301Д		1	
Т3	» 2Т301Д		1	
Т4Δ	» П308		1	
Т5Δ	» 1Т308В		1	
Т6Δ	» 1Т308В		1	
Т7	» 2Т301Д		1	
Т8	» 2Т301Д		1	
Т9	» 2Т301Е		1	
Т10	» 2Т301Д		1	
Т11	» 2Т301Е		1	
Т12Δ	» П308		1	
Т14	» 2Т301Д		1	
Т15Δ	» П308		1	
Т16 Δ	» П308		1	
Т17	» КТ604Б		1	
Т18	» КТ604Б		1	
Г1	Гнездо			
Г2	Зажим			
Г3	Гнездо			
Г4	Гнездо			

Элементы, обозначенные знаком Δ, содержат драгметаллы.

Ш1

8В	ВЫХОД
7В	+50В
5В	СИНХР.
4В	~6,3В
2В	~6,3В
1В	КОРПУС
8А	ВЫХОД
7А	+200В
6А	+80В
5А	-50В
4А	-20В
3А	-6,3В
2А	ПИТ. РЕЛЕ
1А	ИМП. ПОДСВ. Ш2/БАЗА
КОНТ. ЦЕПЬ АДРЕС	



\*- ПОДБИРАЮТ ПРИ РЕГУЛИРОВАНИИ,  
 КТ-КОНТРОЛЬНЫЕ ТОЧКИ.

БЛОК РАЗВЕРТКИ  
 СХЕМА ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ

## 1. БАЗОВЫЙ БЛОК

## 1.1. Напряжение на выводах транзисторов

Таблица 1

Обозначение	Тип транзистора	Напряжение на выводах тр-ров, в		
		К	Э	Б
T1	П308	+8,3	+8,0	+8,7
T2	П308	+7,3	+8,0	+7,8
T3	1Т308А	+5,5	+11,3	+11
T4	2Т301Д	+11	-0,5	0
T5	2Т301Д	+9	-0,5	0
T6	П308	+80	+26	+26
T7	П306	+80	+105	+100
T8	П306	+80	+100	+105
T9	П308	+105	+25	+26
T10	П701А	0	-24,3	-24
T11	П307Г	0	-24	-23,5
T12	МП104	-23,5	+26	+25,5
T13	П306	0	+20	+19,8
T14	П306	0	+19,8	+16,0
T15	МП104	0	+16,0	+15,5
T16	П308	0	-29	-28
T17	П308	+16,0	-29	-28
T18	2Т201Б	+3,4	-6,3	-6
T19	МП104	0	+4,3	+3,4
T20	МП16	0	+4,5	+4,3
T21	П216А	0	+4,4	+4,5
T22	П215	-19	0	+2,2
T23	П215	-19	0	+2,2
T24	МП26А	-19,7	0	1,95
T25	МП26А	-19,7	0	1,95
T26	П307Г	+5,1	-6,3	-5,9
T27	П306	0	+5,0	+5,1
T28	П216А	0	+5,8	+5,0

## 1.2. Напряжение на выводах электровакуумных приборов

Таблица 2

Обозначение	Тип ламп	Напряжение на электродах, в													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Л1	16Л04В	-1750	-1750	-1800	-1560		+100	+100	+80	+100	+105				-1750

Примечания к табл. 1 и табл. 2:

1. Режимы сняты относительно шасси прибором ВК7-9.
2. Напряжения в приборе не должны отличаться от указанных значений более, чем на  $\pm 25\%$ .
3. Режимы транзисторов Т1 и Т2 сняты относительно минуса источника  $+82$  в при снятом проводе с контакта «1» источника минус 1,8 кв.

## 2. БЛОК РАЗВЕРТКИ

### 2.1. Напряжение на выводах транзисторов

Таблица 3

Обозначение	Тип транзистора	Напряжение на выводах транзисторов			Примечание
		Э	К	Б	
T1	2Т301Д	-19,5	-12,5	-21,5	При однокр. запуске и нажатой кнопке «готов»
T2	2Т301Д	-19,5	-19	-18,5	
T3	2Т301Д		+11		Вход синхронизации открыт
T4	П308	-4	+34	-3,4	При однократном запуске и нажатой кнопке «готов»
T5	1Т308Б	-5	-9,2	+4,4	Зависит от положения ручки «УРОВЕНЬ»
T6	1Т308В	+3,4	-9,2	+3,2	»
T7	2Т301Д	-3,5	-3,4	-9,0	»
T8	2Т301Д	-3,5	0	-6,2	»
T9	2Т301Е	-4,5	+6,4	-9,4	»
T10	2Т301Д		+18,5		Зависит от положения ручки «СТАБИЛЬНОСТЬ»
T11	2Т301Е	-4,5	-1,8	-3,9	Зависит от положения ручки «УРОВЕНЬ»
T12	П308	-12,5	+50	-12	»
T14	2Т301Д		+12		Зависит от положения ручки «СТАБИЛЬНОСТЬ»
T15	П308	+14	+49	+14,5	»
T16	П308		+49		Зависит от положения ручек «СТАБИЛЬНОСТЬ» и «←→»
T17	КТ604Б	-0,5	+90	+0,10	»
T18	КТ604Б	-0,5	+95	+0,15	»

## 2.2. Напряжение на выводах электровакуумных приборов.

Таблица 4

Обозначение	Тип ламп	Напряжение на электродах, в						
		1	2	3	4	5	6	7
Л2	6Ж1П-ЕВ	-0,7	0	-6,3	0	+50	+80	0

Примечания к табл. 3 и табл. 4:

1. Режим снят относительно шасси прибором ВК7-9 при следующих положениях ручек на лицевой панели:

ручка «СИНХРОНИЗАЦИЯ» — в положении «ВНУТР.» «+»,

ручка «УРОВЕНЬ», «СТАБИЛЬНОСТЬ» — в режиме запуска развертки,

ручка «←·→» — в среднем положении,

множитель «x1», «x0,2» — в положении «x1»,

ручка «ВРЕМЯ/с/м» — в положении 1 мсек/см.

2. Напряжения в приборе не должны отличаться от указанных значений более, чем на  $\pm 25\%$ .

### 3. БЛОК УСИЛИТЕЛЯ

#### 3.1. Напряжение на выводах транзисторов

Таблица 5

Обозначение	Тип транзистора	Напряжение на выводах транзисторов (в)			Примечание
		К	Э	Б	
T1	2Т301Д	+73	+63	+63	Э, Б зависят от положения ручки «СМЕЩЕНИЕ»
T2	2Т301Д	+73	+63	+63	
T3	2Т301Д	+34	+15,5	+16	
T4	2Т301Д	+34	+15,5	+16	
T5	2Т301Д	+32	+14,5	+15,5	
T6	2Т301Д	+32	+14,5	+15,5	
T7	2Т301Д	+44	+32	+32	
T8	2Т301Д	+44	+32	+32	
T9	2Т602Б	+100	+60	+60	
T10	2Т602Б	+60	+31	+31	
T11	2Т602Б	+100	+60	+60	
T12	2Т602Б	+60	+30	+30	
T13	П308	+50			

## 3.2. Напряжение на выводах электровакуумных приборов

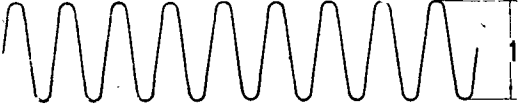





Таблица 6.

Обозначение	Тип ламп	Напряжение на электродах (в)						
		1	2	3	4	5	6	7
Л1	6Ж1П-ЕВ	0	+2	0	-6,3	+56	+85	+2
Л2	6Ж1П-ЕВ	0	+2	0	-6,3	+56	+85	+2








Примечания к табл. 5 и табл. 6:

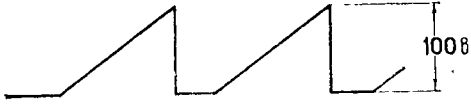
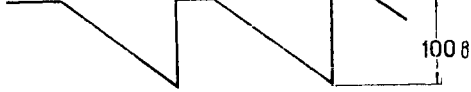

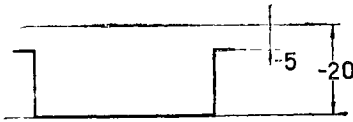
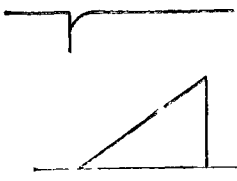

1. Режимы сняты относительно шасси прибором ВК7-9.
2. Усилитель должен быть сбалансирован согласно п. 9.1.
3. Напряжения не должны отличаться от указанных значений более, чем на  $\pm 25\%$ .

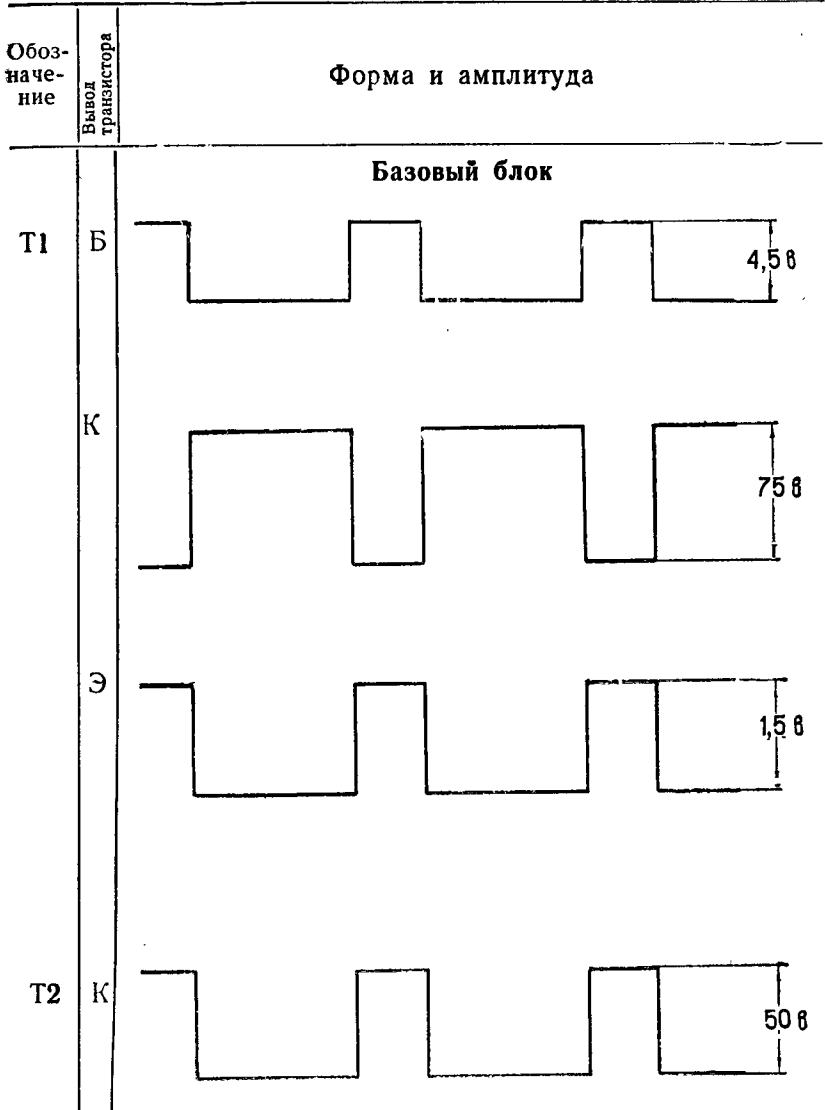
Таблица импульсных напряжений

Обозначение	Вывод транзистора	Форма и амплитуда
<b>Блок развертки</b>		
ТЗ	Б	 <p>18</p>
Т6	Б	 <p>18</p>
	К	 <p>60</p>
Т7	К	 <p>30</p>
Т8	К	 <p>40</p>
Т9	К	 <p>100</p>

Обозначение	Вывод грани-стора	Форма и амплитуда
Т9	Б	
	Э	
Т11	Б	
	К	
	Э	
Т10	Б	
	К	
Т12	Б	

Обозначение	Вывод транзистора	Форма и амплитуда
Т12	Э	 <p>17.5В</p>
Т14	Б	 <p>13В</p>
	Э	 <p>12В</p>
Т15	Б	 <p>27.5В</p>
	Э	 <p>27.5В</p>
Т16	Б	 <p>3.5В</p>
	Э	 <p>3.5В</p>

Обозначение	Вывод-транзистора	Форма и амплитуда
Т17	К	
Т18	К	
Режим однократного запуска		
Т2	Б	<p data-bbox="429 694 502 726">„ГОТОВ“</p> 
Т9	Б	
Т15	Э	
Т1	Б	



Примечание. Осциллограммы сняты осциллографом С1-30 с выносным делителем 1 : 10 при поданном на гнездо «Вход» сигнале частотой 1—3 кГц, амплитудой 1 в

Размещение навесных элементов

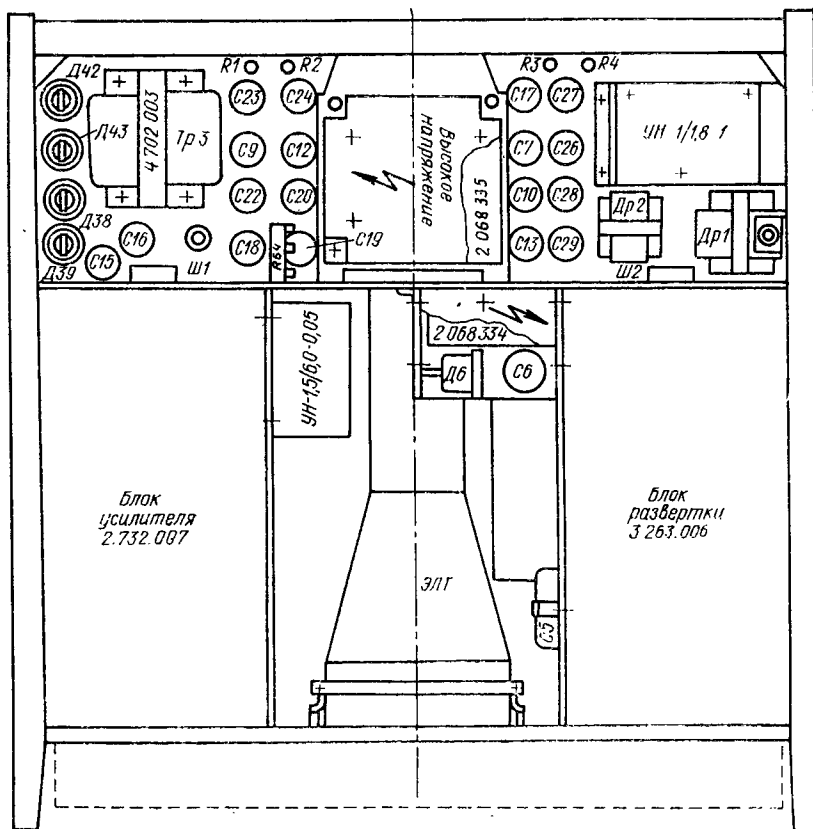


Рис. 1. Схема расположения установочных элементов и печатных плат (вид сверху со снятой верхней крышкой)

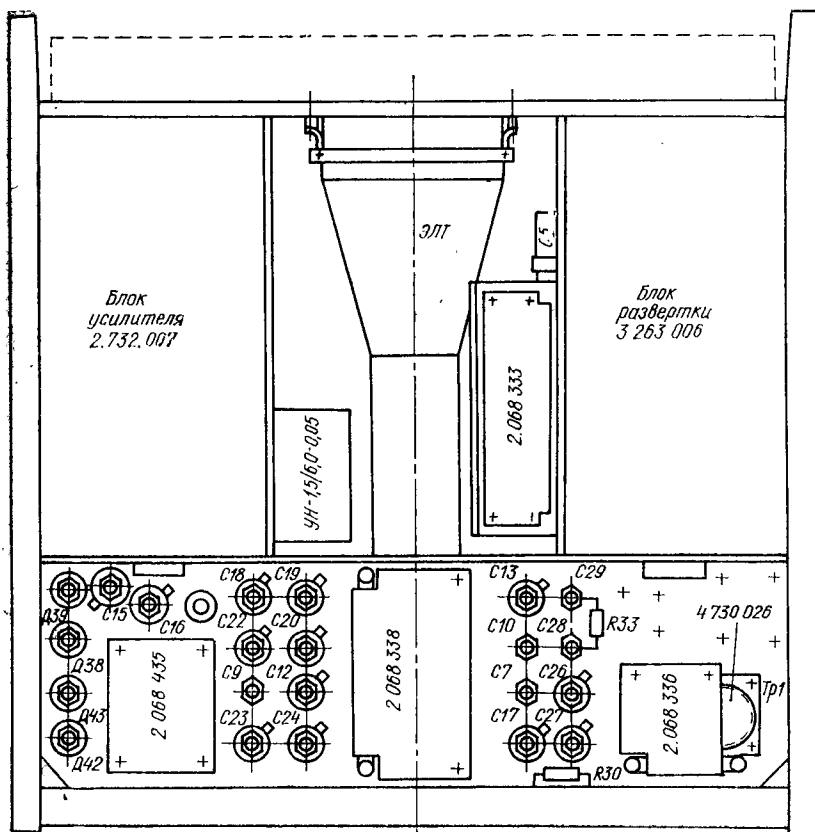


Рис. 2. Схема расположения установочных элементов и печатных плат (вид снизу со снятой нижней крышкой)

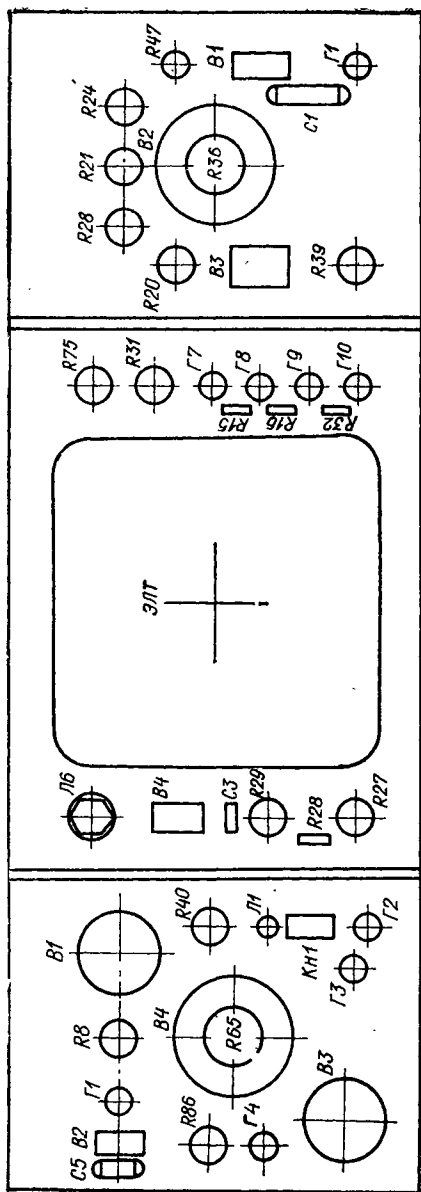


Рис. 3. Передняя панель прибора (вид сзади)

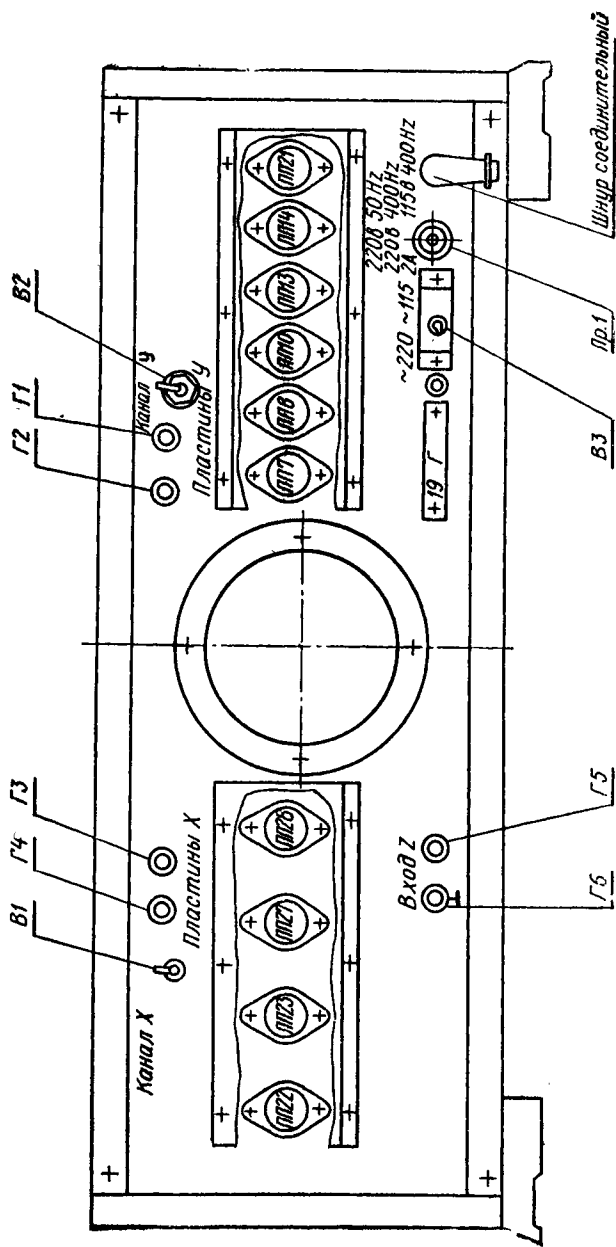


Рис. 4. Схема расположения установочных элементов и органов управления на задней стенке

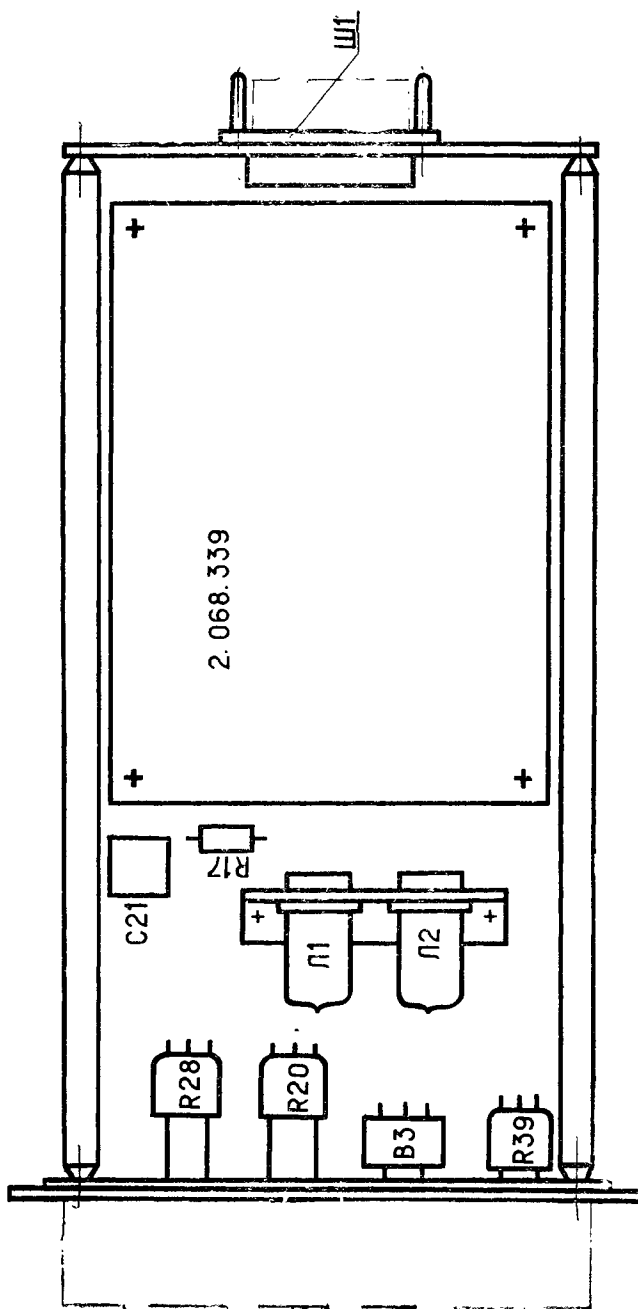


Рис. 5. Схема расположения установочных элементов блока усилителя (вид сбоку)

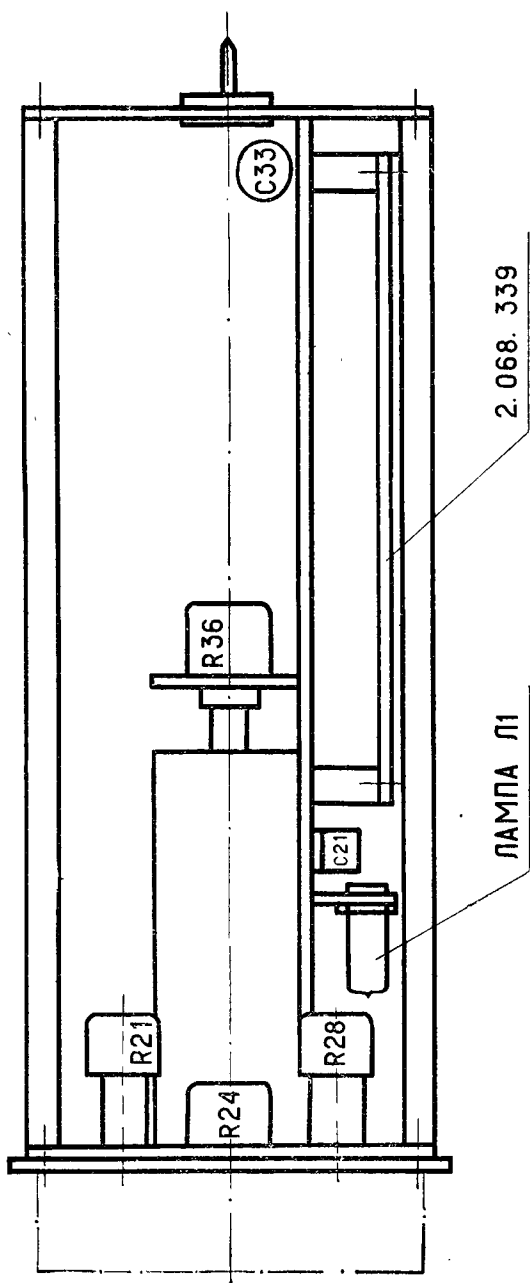


Рис. 6. Схема расположения установочных элементов блока усилителя (вид сверху)

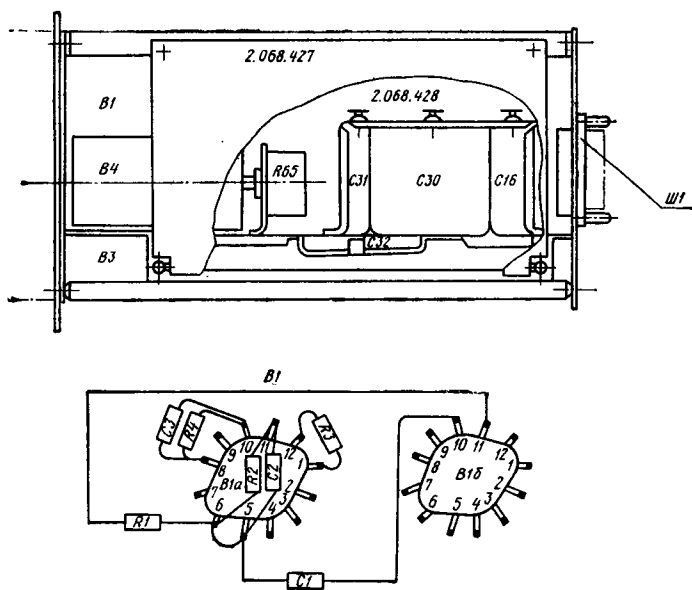


Рис. 7. Схема расположения установочных элементов блока развертки (вид сбоку). Переключатель В1 условно вынесен.

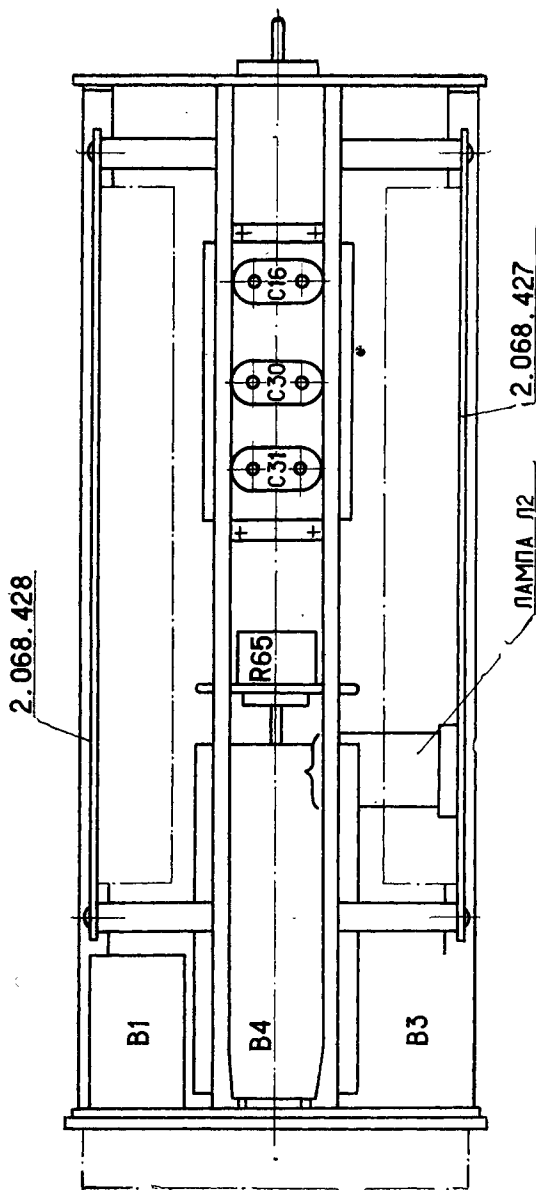


Рис. 8. Схема расположения установочных элементов блока развертки (вид сверху)

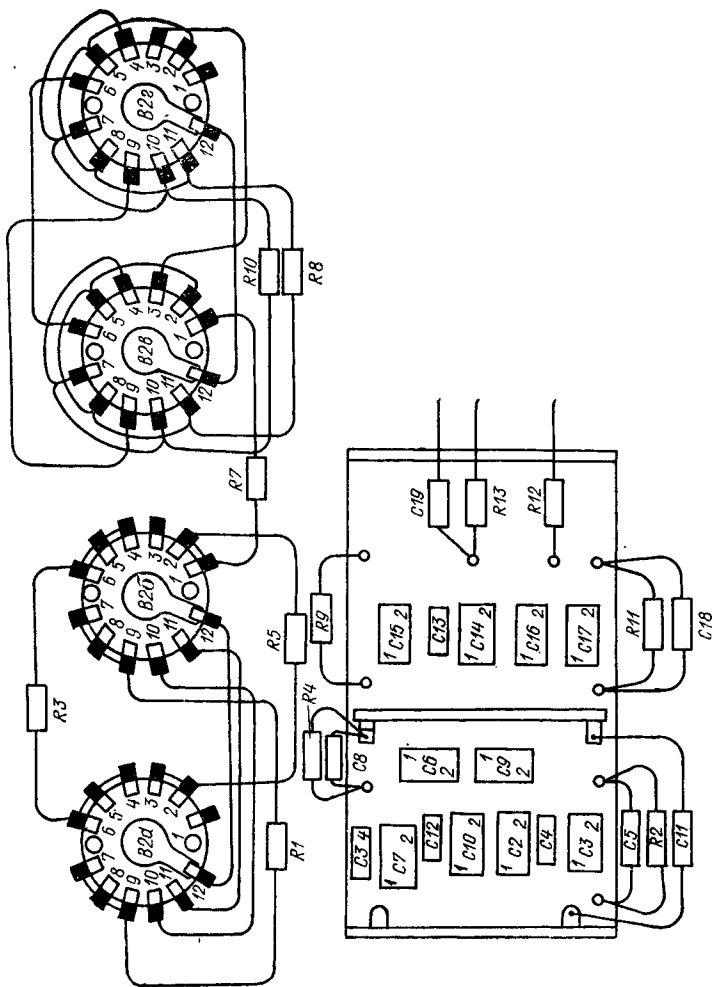


Рис. 9. Схема расположения элементов  
 аттенюатора блока усилителя  
 (Переключатель условно вынесен)

**ПРИЛОЖЕНИЕ 6**  
**ТАБЛИЦЫ НАМОТОЧНЫХ ДАННЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ**

*Таблица 1*

**Данные трансформатора Тр. 3**

Номера обмоток	Номера выводов	Напряж., в		Ток, а		Диаметр провода	Кол-во витков	Примечание
		х. х.	нагр.	х. х.	нагр.			
I	1—2	115	115		0,74	0,59	492	400 гц
	1—3	220	220	0,08	0,38	0,51	448	50 гц 400 гц
II	—4					0,2	1 слой	Экран
III	5—6	87	82		0,075		372	
IV	11—12	60,5	55		0,13	0,27	258	
V	13—14	60,5	55		0,16		258	
VI	15—16	10,5	9,8		0,6	0,55	45	
	16—17	10,5	9,8				45	
VII	21—22	28,6	27		0,4	0,51	123	
	22—23	28,6	27				123	
VIII	24—25	6,8	6,3		0,40	0,51	29	
	35—24	4,4	4,1				19	
IX	26—27	7	6,3		0,6	0,55	30	
X	36—37	134	125		0,04	0,15	572	

Таблица 2

## Данные трансформатора Тр. 1

Номера обмоток	Номера выводов	Напряж., в		Ток, а		Диаметр провода	Кол. витков
		х х	нагр., в	х х	нагр.		
I	1—2	580	580		0,0002	0,10	1790
	2—3	705	705		0,002		2160
	3—4	214	210		0,02		658
	4—6	214,3	210				658
II	7—8	20	20	0,15	0,68	0,51	60
	8—9	20	20	0,15	0,68		60

Таблица 3

## Данные трансформатора Тр. 2

Номера обмоток	Номера выводов	Напряж., в		Ток, а —		Диаметр провода	Кол. витков
		х х	нагр.	х х	нагр.		
I	1—2	20	20	0,085	0,090	0,12	550
	2—3	20	20		0,090		
II	4—5	2,18	2,16		0,001		60
	5—6	2,18	2,16		0,001		
III	7—8	3,2	3,15		0,010		88
	8—9	3,2	3,15		0,010		

## МЕТОДИКА ТРЕНИРОВКИ И ОТБОРА ЛАМП ТИПА 6Ж1П-ЕВ

Тренировка ламп производится для первого каскада усилителя с целью стабилизации их параметров, изменение которых является основной причиной дрейфа нулевой линии осциллографа.

Тренировку необходимо производить в течение 48 часов в следующем режиме:

$$E_a = 120 \text{ в}$$

$$E_{c_2} = 120 \text{ в}$$

$$R_k = 200 \text{ ом}$$

$$U_n = 6,3 \text{ в}$$

Для нормальной работы усилителя лампы первого каскада (Л1 и Л2) после тренировки необходимо подобрать попарно по равенству катодного тока при  $U_a = E_{c_2} = 80 \text{ В}$  в режиме автосмещения. Подбор производят на испытателе ламп ЛЗ-3. Токи катодов подобранных пар не должны отличаться более, чем на 2%.

**Карта напряжений пульсаций на выходе  
стабилизированных источников питания**

Источники, В	-6,3	-50	+50	+80	+200	-20
Пульсация на выходе, мВ	2,0	1,7	8	2	40	20

**Примечания:**

1. Значения напряжений измерены осциллографом С1-30.
2. Величины напряжений пульсаций могут отличаться от указанных на  $\pm 20\%$ .

ПРИЛОЖЕНИЕ 9  
 СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ НА  
 ПЕЧАТНЫХ ПЛАТАХ

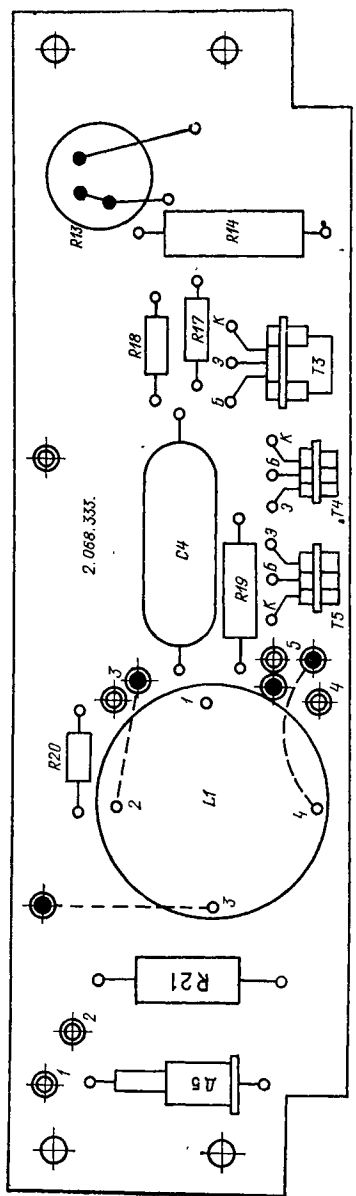


Рис. 1. Схема расположения элементов на печатной плате 2.068.333

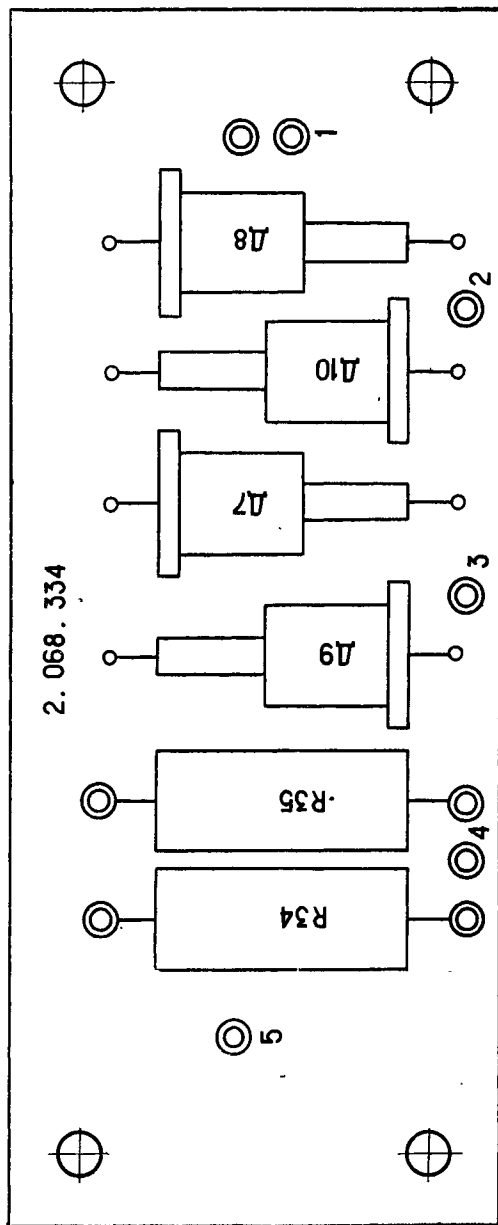


Рис. 2. Схема расположения элементов на печатной плате 2.068.334

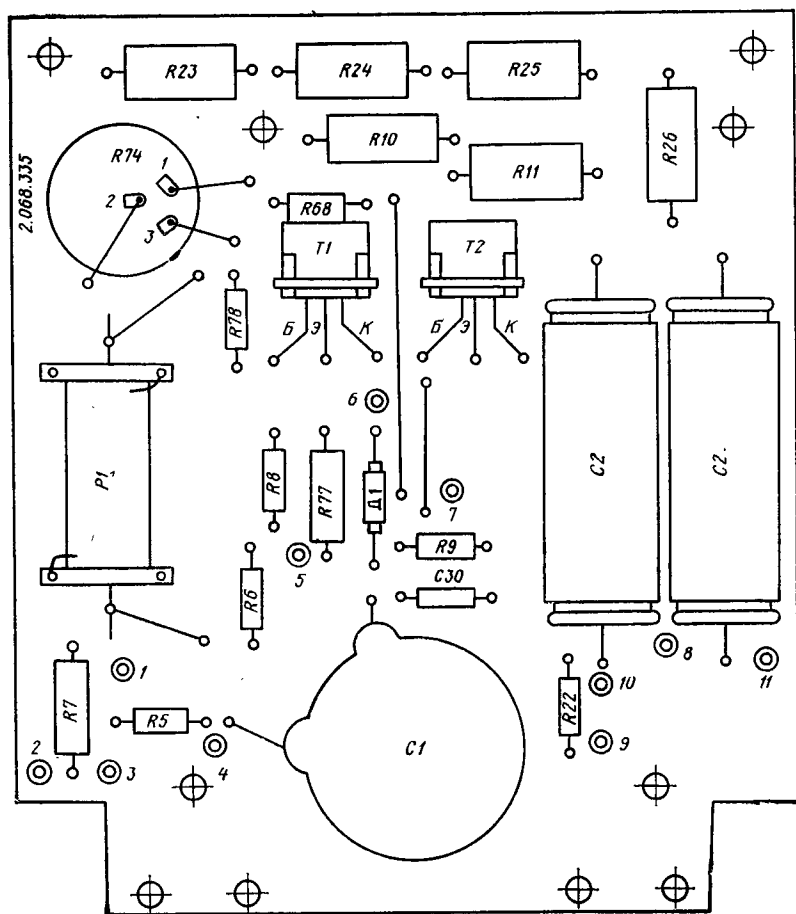


Рис. 3. Схема расположения элементов на печатной плате 2.068.335

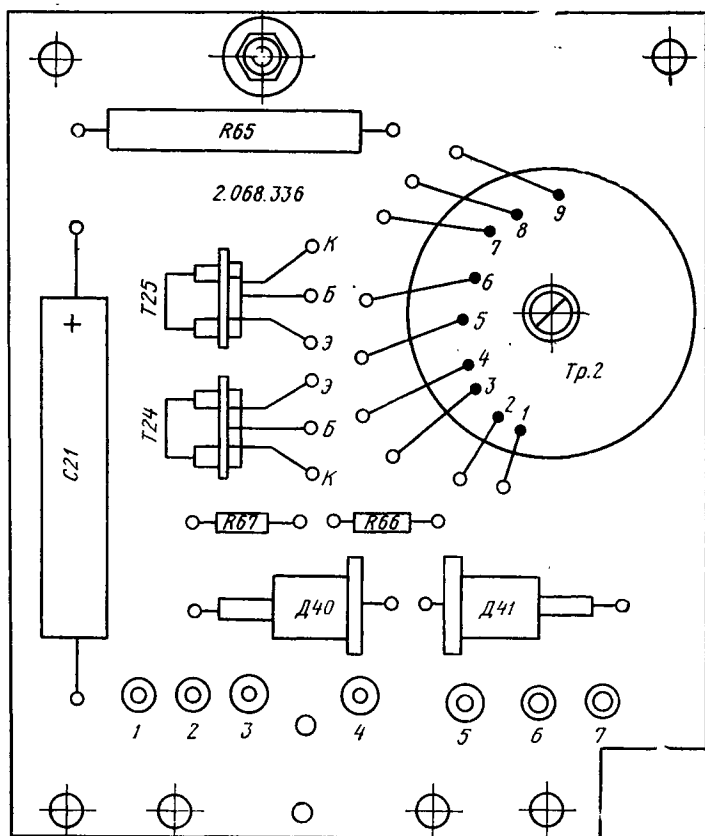


Рис. 4. Схема расположения элементов на печатной плате 2.068.336

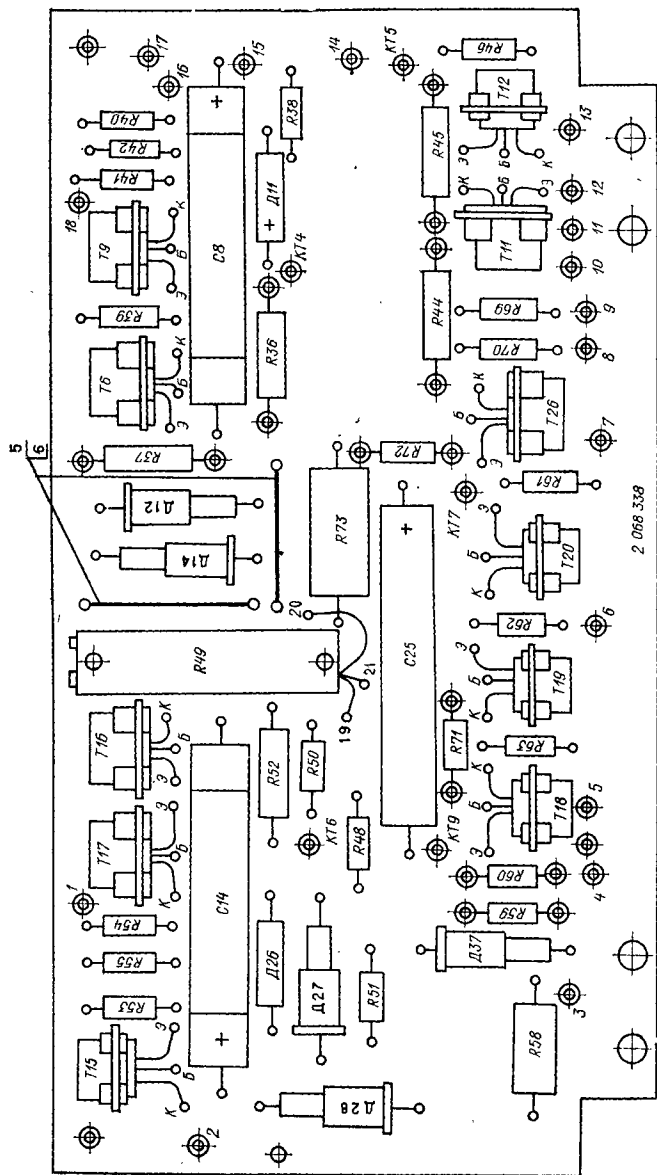


Рис. 5. Схема расположения элементов на печатной плате 2.066.338

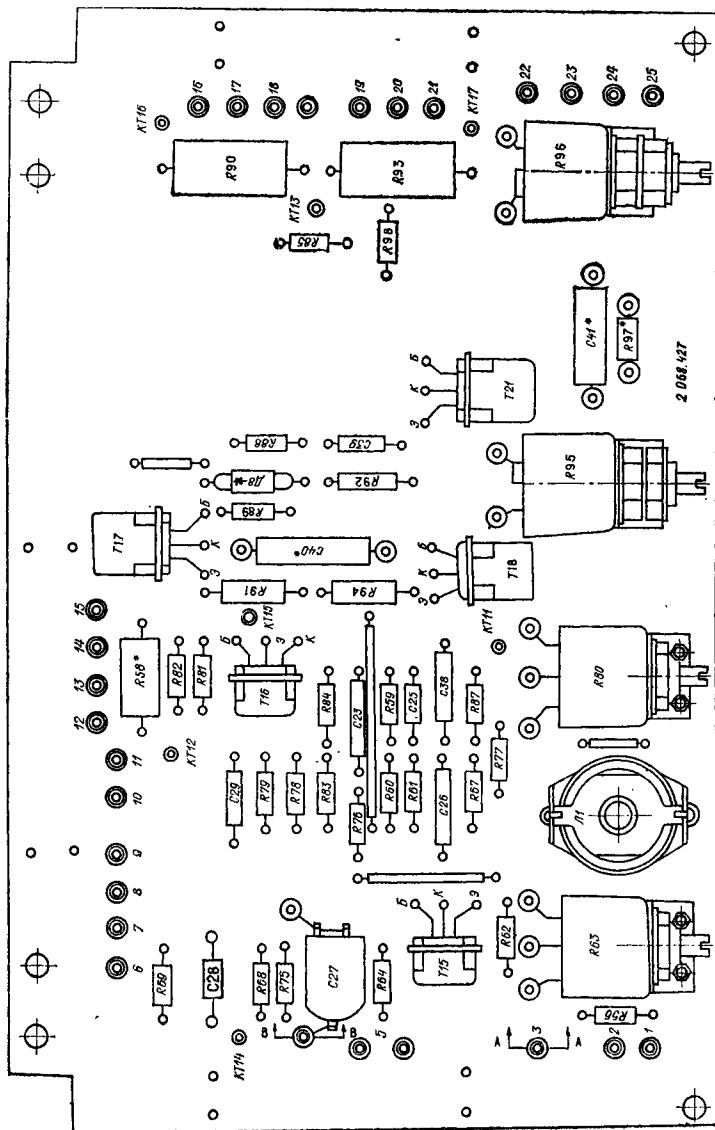


Рис. 6. Схема расположения элементов на печатной плате 2.068.427

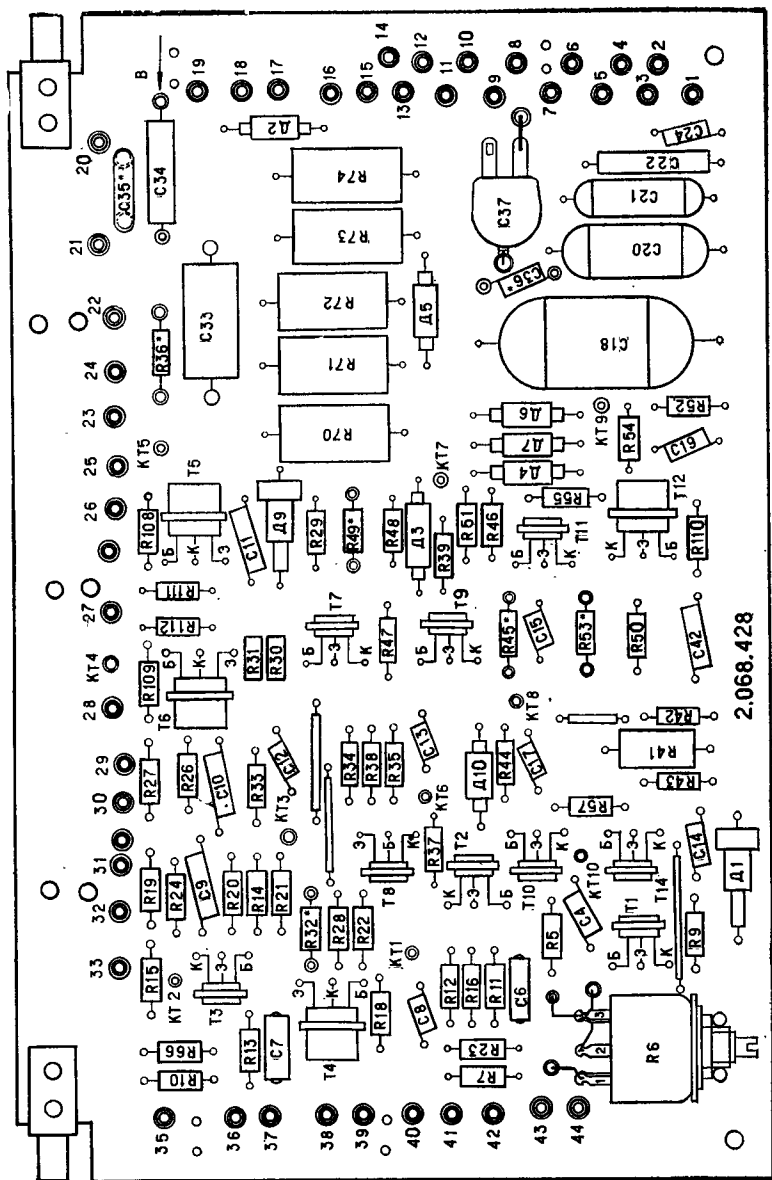
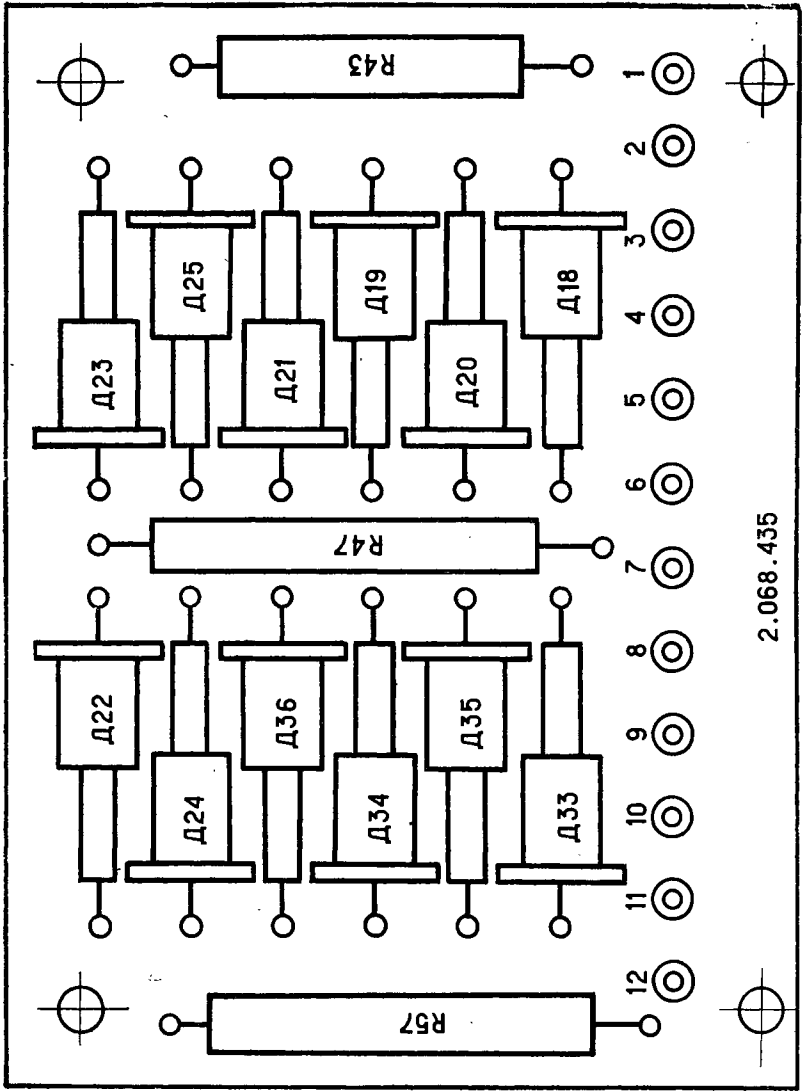


Рис. 7. Схема расположения элементов на печатной плате 2.068.428



2.068.435

Рис. 8. Схема расположения элементов на печатной плате 2.068.435

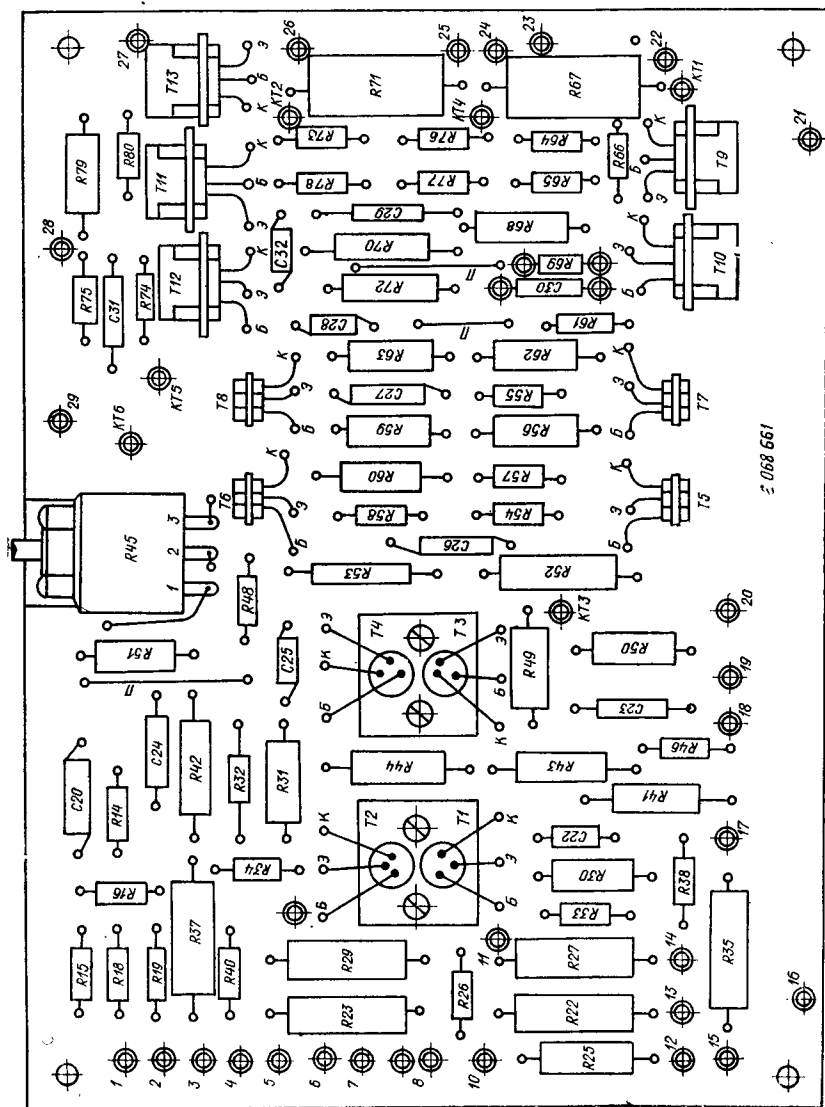


Рис. 9. Схема расположения элементов на печатной плате 2.068.661

