



С1-48Б

ОСЦИЛЛОГРАФ НИЗКОЧАСТОТНЫЙ
ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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 низкочастотный полупроводниковый 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 ± 30 мм рт. ст.

2.3. Прибор соответствует ГОСТ 9810-69 «Осциллографы электроннолучевые. 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 мксек.

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

3.7. При закрытом входе усилителя вертикального отклонения луча завал вершины импульса длительностью 1 мсек не превышает 1%, при длительности импульса 5 мсек — 5%, а при длительности импульса 10 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 пф. С выносным делителем 1:10 входное сопротивление $10 \text{ Мом} \pm 10\%$ при входной емкости не более 15 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 мм/мв и 0,5 мм/мв (устанавливается переключателем). Коэффициент отклонения луча по вертикали калиброванный, устанавливается скачкообразно: 0,002 в/см, 0,005 в/см, 0,01 в/см, 0,02 в/см, 0,05 в/см, 0,1 в/см, 0,2 в/см, 0,5 в/см, 1 в/см, 2 в/см, 5 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 в.

Максимально допустимая амплитуда исследуемого сигнала 200 в, с выносным делителем 400 в.

Максимально допустимое постоянное напряжение при закрытом входе 300 в.

3.13. Минимальная амплитуда исследуемого сигнала, при которой обеспечивается класс точности осциллографа 4 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. Запоздывание 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 Х» для подачи внешних отклоняющих напряжений. «ВХОД Х» 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 Х» 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 нагрузку 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 75 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 490×175×475 мм.
 3.33. Среднее время безотказной работы не менее 1000 часов.
 3.34. Прибор может иметь встроенный счетчик времени наработки емкостью 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	
Щуп	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	

Продолжение таблицы 1

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Предохранитель ВП1-1; 2а	4.073.001	4	Тренированные и попарно подобранные по равенству тока катода
Отвертка изоляционная		1	
Лампа МН13,5в-0,16а		2	
Лампа НСМ 9-60-2		4	
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 П308		4
Транзистор 2Т301Д		6
Транзистор 2Т301Е		2
Транзистор П307Г		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 МН13,5в-0,16а		2

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

5.1. Принцип действия.

5.1.1. Блок-схема осциллографа С1-48Б приведена на рис. 2. 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,
электроннолучевая трубка (ЭЛТ),
калибратор,
схема управления яркостью луча.

5.1.2. Исследуемый сигнал, непосредственно или через входной делитель подается на вход усилителя канала вертикального отклонения луча. На входе усилителя имеется ступенчатый частотнокомпенсированный делитель наложения, служащий для выбора требуемой калиброванной чувствительности усилителя.

Сигнал через делитель поступает на входной каскад усиления. Далее сигнал усиливается последующими каскадами усиления и с выхода выходного каскада поступает на вертикально отклоняющие пластины электроннолучевой 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.

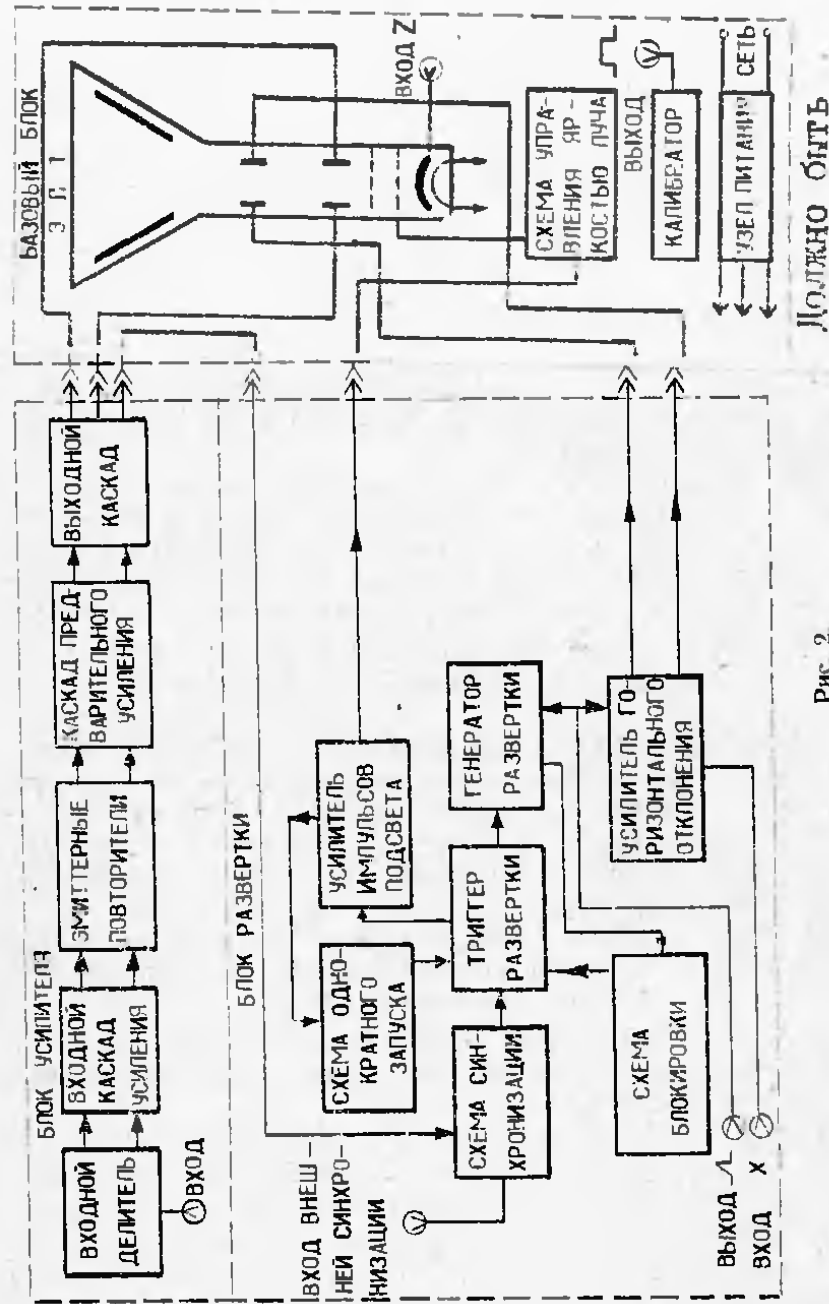


Рис. 2

вная регулировка усиления осуществляется в цепях, со-
ющих эмиттерные повторители.

Измерение амплитуды исследуемого сигнала производится
кале ЭЛТ. Для калибровки чувствительности канала вер-
льного отклонения луча служит калибратор.

Для временной развертки сигнала на экране ЭЛТ исполь-
ся пилообразное напряжение калиброванной длительно-
генерируемое блоком развертки в канале горизонталь-
отклонения луча.

Для получения устойчивого изображения используется
а синхронизации.

хема однократного запуска блокирует повторный запуск
ертки импульсами запуска до приведения схемы в состоя-
готовности оператором.

Напряжение развертки через эмиттерный повторитель по-
ает на вход выходного усилителя развертки. Усиленное
образное напряжение подается на горизонтально откло-
ние пластины ЭЛТ. В выходном усилителе предусмотре-
ти кратная растяжка центрального участка изображения.

Измерение временных интервалов производится с по-
ью калиброванной длительности развертки по экрану

стабильность калибровки длительности развертки обеспе-
ется стабильностью времязадающих элементов и коэффи-
том усиления выходного усилителя. Проверка калиб-
и производится с помощью внутреннего калибра-
генерирующего импульсы с частотой следования
 $4 \pm 3\%$.

блоке развертки предусмотрена возможность подачи
него отклоняющего напряжения через выходной усили-
на горизонтально отклоняющие пластины.

ыход пилообразного напряжения в блоке развертки
ьзуется для совместной работы прибора со стробоскопи-
ой приставкой С1-21.

хема управления яркостью луча представляет собой триг-
Шмитта и используется как пороговое устройство. Схема
рает ЭЛТ на время прямого хода развертки.

приборе предусмотрена возможность подачи отклоняю-
напряжений непосредственно на пластины ЭЛТ, а также
ожность управления яркостью луча внешним сигналом.

При работе от внутреннего источника синхронизации на-
пряжение синхронизации снимается с части нагрузки выход-
ного усилителя канала вертикального отклонения луча и через
эмиттерный повторитель подается на вход усилителя синхро-
низации. При работе от внешнего источника сигнал синхрониза-
ции поступает на эмиттерный повторитель с гнезда входа
внешней синхронизации.

Усилитель синхронизации кроме усиления синхронизирую-
щего сигнала дает возможность изменять его полярность и
уровень запуска триггера синхронизации.

Усиленный сигнал синхронизации поступает на вход триг-
гера синхронизации, который в ответ на каждый входящий
сигнал вырабатывает на выходе запускающий импульс по-
стоянной амплитуды, независимо от величины поданного на
вход сигнала. Запуск схемы развертки осуществляется отри-
цательным импульсом.

Генератор развертки состоит: из триггера управления раз-
верткой, 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 линей-
ный рост пилообразного напряжения. Схема блокировки служ-
жит для блокировки триггера развертки от повторного запус-
ка импульсами синхронизации на время обратного хода
развертки.

Импульсы с триггера развертки поступают на усилитель
и эмиттерный повторитель и далее через разделительную ем-
кость 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 напря-
жения с несколькими значениями коэффициента деления, по-
зволяет регулировать уровень исследуемого сигнала, посту-
паемого на вход усилителя. Схема БУ приведена в приложе-
нии 1.

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

Для выравнивания входной емкости на входе делителя используются подстроечные конденсаторы С3, С7, С10, С15, С17, средством которых возможно выравнивать входную емкость 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; 50; 100; 250; 500; 1000; 2500.

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

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

б) входной каскад усилителя, который собран по балансной схеме усилителя постоянного тока на лампах Л1, Л2. 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 и уменьшению 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 шунтировало элементы управления усилителем, а также для уменьшения входной емкости каскада;

г) каскад предварительного усиления, который выполнен на транзисторах Т5 и Т6 с частотно-зависимой обратной связью С26, R54, служит для коррекции частотной характеристики.

В качестве согласующего каскада между предварительным усилителем и выходным каскадом применены эмиттерные повторители, собранные на транзисторах Т7 и Т8;

д) выходной каскад, выполненный по балансной схеме с отрицательной обратной связью и собранный на транзисторах Т9—Т12. Для уменьшения коэффициента нагрузки на транзистор в каждом плече каскада находится два последовательно соединенных транзистора.

Для коррекции частотной характеристики в эмиттерной цепи транзисторов Т10 и Т12 применена частотно-зависимая обратная связь (С30, R69).

С коллектора Т12 через эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе Т13, снимается напряжение синхронизации генератора развертки. Цепочки R32, С22, R49, С25, R55, С27, R78, С32, R61, С28, R70, С29, R81, С33 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 изображение.

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

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

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 точника синхронизации, подается или с вертикального усилителя, или с гнезда синхронизации. При запуске от внешнего источника сигнал синхронизации, в зависимости от полярности, поступает на базу эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе Т3, 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 «+» на транзистора Т6 подключается к эмиттеру транзистора Т6, 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 Т3.

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 на столько, 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 этой генератором развертки.

Потенциометром R40 «СТАБИЛЬНОСТЬ» можно изменить положение рабочей точки транзистора Т9 и тем самым вводить генератор развертки в автоколебательный или свободный режимы;

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

в) генератор развертки, представляющий собой схему с емкостной обратной связью (интегратор Миллера). Схема генератора включает в себя интегратор Миллера лампы Л2, эмиттерный повторитель в цепи обратной связи, собранный на транзисторе Т15, времязадающие сопротивления R70—R74 и конденсаторы C30—C37.

В начальном состоянии диоды Д5, Д6 — открыты.

Ток, протекающий через диоды и одно из времязадающих элементов (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 запираании диодов Д5, Д6 отрицательным импульсом, сформированным триггером управления разверткой на коллекторе транзистора Т11, напряжение на сетке лампы Л2 начнет понижаться вследствие заряда времязадающего конденсатора через времязадающее сопротивление от источника тока $I_{с50}$.

Понижение потенциала сетки лампы Л2 вызывает повышение потенциала на ее аноде, который через транзистор Т15 эмиттерного повторителя и времязадающий конденсатор переключается 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/СМ». 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 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 сопротивление R47, R48, R49 и транзистор Т9. Постоянная времени цепи выбирается таким образом, чтобы обеспечить такой потенциал базы транзистора Т9, при котором этот транзистор не открыт в течение обратного хода развертки и времени восстановления всей схемы и импульсы синхронизации не могут переключить триггер управления разверткой. Транзистор Т9 будет закрыт 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, навливаемым потенциометром R40.

Потенциометр R40 определяет режим работы схемы развертки. При ждущем режиме работы развертки потенциал транзистора Т9 устанавливается таким, чтобы транзистор был открыт и в то же время близким к уровню запирающего отрицательные импульсы синхронизации могли вызвать 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. 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. В этом начинается обратный ход развертки. Время обратного хода и время восстановления схемы определяется временем, необходимым для разряда одного из конденсаторов цепи блокировки до напряжения запирающего транзистора Т9. Только транзистор Т9 закроется, начнется следующий период развертки;

Схема однократного запуска развертки, представляющая собой триггер с эмиттерной связью, собранная 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;

3) 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 горизонталю.

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—Т22 по фазоинверсной балансной схеме.

Усиленный сигнал с коллекторных нагрузок R95 и R98 транзисторов Т17 и Т20 подается на горизонтально отклоняющие пластины ЭЛТ. Потенциометры R101 и R102 используются в цепи отрицательной обратной связи для калибровки длительности развертки в положениях «УМНОЖ.» «х1» и «х0,2» соответственно. Конденсаторы С41 и С40 служат для корректировки 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,

2 — трансформатор преобразователя напряжения,
3 — силовой трансформатор, питающий выпрямитель источников минус 6,3 в, минус 20 в, минус 50 в, +50 в, +80 в, +82 в 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, ±82 в, выполнены по двухполупериодной мостовой схеме,

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

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

Стабилизатор минус 50 в выполнен на транзисторах Т13. Опорное напряжение снимается со стабилитронов Д27. Стабилитроны Д29 — Д32 установлены для термокомпенсации.

Метод стабилизации напряжения — компенсационный.

Стабилизатор +50 в выполнен на транзисторах Т10—Т12. Опорное напряжение снимается со стабилитронов Д12—Д17. Метод стабилизации напряжения — компенсационный.

Стабилизатор +80 в выполнен на транзисторах Т6—Т9. Опорное напряжение снимается со стабилитронов Д12—Д17. Стабилитроны Д13, Д15—Д17 установлены для термокомпенсации.

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

б) электроннолучевая 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 Т1 — открыт, Т2 — закрыт.

С приходом отрицательного импульса транзистор Т1 закрывается и усиленный импульс положительной полярности, снимаемый с R10 открывает ЭЛТ на время прямого хода развертки. По окончании действия запускающего сигнала, триггер перебрасывается; транзисторы: Т1 — открывается, Т2 — 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 ($2 \text{ кГц} \pm 30 \text{ Гц}$) 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 опрокидывание мультивибратора, собранного на транзисторах Т5 и Т4.

Таким образом, образовавшийся прямоугольный импульс на сопротивлении R17, с частотой повторения 2 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 мВ , 100 мВ , 1 В . Потенциометром R13 устанавливается выходное напряжение 10 мВ и 100 мВ .

5.3. Описание конструкции

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

по ширине 490 мм , по высоте 175 мм , по глубине 475 мм .

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

по ширине 480 мм , по высоте 160 мм , по глубине 429 мм .

5.3.3. Конструкция осциллографа является блочной-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. Электроннолучевая 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 электроннолучевой 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 ножовые 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 самовентилиации 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 прибора 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 на-

стоящей 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 проходом, 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 «2KHz» «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 «II КАСКАД», выведенные под шлиц для балансировки 1 и 2 каскадов усилителя постоянного тока.

Сдвоенные ручки «ВОЛЬТ/СМ» 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 « ← · → » — для перемещения изображения по горизонтали.



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

большая ручка — для установки нужной калибровкой 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 «» — для съема положительного пилообразного напряжения,


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

8.2.4. Органы управления, расположенные на задней панели прибора:

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

тумблеры «ПЛАСТИНЫ У» и «ПЛАСТИНЫ Х» — 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 справа расположены отверстия для калибровки усилителя развертки.

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 « ← · → » — 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 «ВОЛЬТ/СМ» «ПЛАВНО» — по часовой стрелке до упора,

тумблеры «ПЛАСТИНЫ У» и «ПЛАСТИНЫ Х» — вверх,
гнездо «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 « ← · → », 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 ручки «ПЛАВНО»;

в положении 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, сделайте 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 «ВОЛЬТ/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 крайнее 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 Мом с параллельной емкостью не более 15 пф. Работа с выносным делителем имеет преимущество, т. к. дает меньший уровень наводок и помех от внешних полей. Делитель комплектуется насадками, которые крепятся к головке делителя вместо штыря. Чтобы не сказывалась нелинейность амплитудной характеристики усилителя, высоту осциллограммы не устанавливайте более 60 мм.

Кабель «прямой» применяется для исследования сигналов с амплитудой от 0,002 в до 200 в, при этом входное сопротивление равно 1 Мом с параллельной емкостью 100—120 пф (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 схемы, 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 нестациональности 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° — 10° от точки срыва автоколебаний генератора развертки, поворот еще далее влево до полного запирания 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 ко 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 «ВОЛЬТ/СМ», 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 электроннолучевой трубки, поэтому при измерениях правильно выбирайте рабочую длительность развертки. Предусмотренное в приборе перекрытие диапазонов длительности развертки дает возможность так подобрать длительность 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, «х1», уложив 8 периодов на 8 см шкалы и «х0,2», уложив один период на 5 см шкалы. Калибровку произведите потенциометрами через отверстия в верхней крышке, обозначенные «КАЛИБР «х1» и «х0,2».

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.» «х1» или «х0,2». 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 напряженно 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. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

10.1. Прибор С1-48Б проверяется по следующим техническим характеристикам (см. табл. 3)

Таблица 3

Наименование параметров	Технические требования
1. Погрешность установки напряжения калибратора 10 мв, 100 мв, 1 в	3%
2. Погрешность установки частоты 2 кГц калибратора	3%
3. Погрешность измерения амплитуд	10%
4. Диапазон длительностей развертки	2 сек/см — 2 мксек/см
5. Погрешность измерения временных интервалов	10%
6. Полоса пропускания усилителя вертикального отклонения	0—1 МГц
7. Выброс на изображении импульса с временем нарастания фронта 0,52 мксек не более	5%
8. Дрейф нулевой линии осциллографа, приведенный к входу после получасового прогрева	5 мв за 30 мин.
9. Минимальная величина устойчивого изображения при внутренней синхронизации	3 мм
10. Величина синхронизирующего сигнала при внешней синхронизации	0,5—50 в
11. Проверка времени нарастания переходной характеристики	0,35 мксек
12. Проверка фазовых характеристик с дополнительным блоком усилителя	3°

10.2. Для поверки прибора С1-48Б необходимы следующие контрольно-измерительные приборы:

генератор синусоидальных напряжений с диапазоном частот 0,01—100 Гц, с выходным напряжением 100 в. Ослабление 0—100 дБ. Погрешность установки частоты $(0,02f + 0,001)$ Гц. Погрешность установки амплитуд $\pm 4\%$ (ГЗ—16),

генератор синусоидальных напряжений с диапазоном частот 20 Гц — 10 МГц, с выходным напряжением 30 в. Погрешность установки частоты $(0,02f + 2)$ Гц (ГЗ—7А),

генератор импульсов с длительностью импульсов 3—10 мксек с выходным напряжением 100 в, с частотой следования 40—10000 Гц. Погрешность установки длительности не более 0,1 мксек. Погрешность установки амплитуды $\pm 10\%$ (Г5—15),

генератор импульсов с длительностью импульсов 5—50000 мксек с частотой следования 250—500000 Гц с выходным напряжением не менее 1 в (Г5—6А).

Установка с выходным напряжением 300 в на фиксированных частотах 55 Гц, 400 Гц, 1000 Гц и на постоянном токе. Погрешность установки выходного напряжения $0,015 U \pm 30$ мкв (В1—4).

Ламповый вольтметр переменного тока с пределами измерений до 100 в с погрешностью измерения в полосе частот от 30 Гц до 10 МГц не более 6% (ВЗ-13, ВЗ-7).

Счетчиковый делитель с выходным напряжением до 100 в и коэффициентом деления от 1 до 10^6 с погрешностью установки периода следования $\pm 10^{-5}$ (ИКЗ-15),

частотомер электрошпо-счетный с диапазоном частот 10 Гц — 10,5 МГц. Величина входного синусоидального сигнала 0,1—100 в, импульсного 0,3—100 в. Погрешность измерения равна 0,5% (ЧЗ-12).

Вольтметр для измерения постоянного напряжения от 0,1 в до 500 в, переменного напряжения синусоидальной формы от 0,36 до 100 в (ВК7-9).

10.3. Перед началом поверки прибора С1-48Б ручки чувствительности «ПЛАВНО» и длительность развертки «ПЛАВНО» установите в положение «КАЛИБР» (крайнее правое положение).

10.4. Определение погрешности установки амплитуды калибратора производите в следующей последовательности.

10.4.1. Подготовьте прибор В1-4 к работе. Подайте напряжение с выхода калибратора на вход усилителя вертикального отклонения луча испытываемого осциллографа.

Установите размер изображения 50 мм и, не меняя положения органов управления, подайте на вход осциллографа напряжение с выхода прибора В1-4 частотой 1 кГц.

Установите величину изображения 50 мм, регулируя выходное напряжение прибора В1-4.

Отсчитайте по шкале прибора В1-4 погрешность установки амплитуды, что и будет являться погрешностью установки амплитуды калибратора. Если погрешность установки напряжения калибратора превышает $\pm 3\%$, произведите подрегулировку его резистором R13 через отверстие в нижней крышке, обозначенное «КАЛИБР IV».

10.5. Определение погрешности установки частоты калибратора произведите в следующей последовательности:

— подготовьте счетчиковый частотомер ЧЗ-12, подайте на вход прибора ЧЗ-12 напряжение с калибратора прибора С1-48Б амплитудой 1 в,

произведите измерение частоты следования импульсов.

10.6. Определение погрешности измерения амплитуд производите в следующей последовательности:

произведите калибровку чувствительности прибора по внутреннему источнику калибровочного напряжения при положении ручек «0,002 в/см x1» и «0,002 в/см x10»,

подайте калиброванное постоянное напряжение от прибора В1-4 на гнездо «ВХОД» УВО испытываемого прибора (при открытом входе).

Определите погрешность по формуле:

$$\delta = \frac{V_{изм} - V_k}{V_k} \cdot 100\%,$$

где $V_{изм}$ — амплитуда напряжения, измеренная испытываемым осциллографом,

V_k — амплитуда напряжения, подаваемого от прибора В1-4.

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

Определите погрешность измерения амплитуды синусоидального напряжения на частоте 200 кГц. Подайте синусоидальное напряжение от генератора ГЗ-7А на гнездо «ВХОД» УВО испытываемого осциллографа и контролируйте по вольтметру ВЗ-7.

Определите погрешность по формуле:

$$\delta = \frac{V_{изм} - V_k}{V_k} \cdot 100\%,$$

где $V_{изм}$ — амплитуда напряжения, измеренная испытываемым осциллографом,

V_k — амплитуда напряжения, подаваемого на гнездо «ВХОД», измеренная вольтметром ВЗ-7 и умноженная на $2\sqrt{2}$.

Если погрешность измерения амплитуд синусоидальных сигналов в положении входного аттенюатора «0,002» «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 Г5-15 через интегрирующую цепочку $R=330 \text{ ом}$, $C=200 \text{ пф}$ на «ВХОД» БУ импульс длительностью 9 мксек, частотой повторения 2 кГц.

Прибор синхронизируйте синхроимпульсами генератора Г5-15, задержанными относительно испытательного импульса на 5—8 мксек.

Переключатель «ВОЛЬТ/СМ» установите в положение «0,002», ручку «ПЛАВНО» в положение «КАЛИБР». Переключателем «ВРЕМЯ/СМ» БР и ручкой «ЗАДЕРЖКА» генератора Г5-15 добейтесь, чтобы размер изображения по горизонтали составлял 60—80 мм.

Регулировкой амплитуды импульса генератора Г5-15 установите размер изображения по вертикали равным 50 мм. Совместите верхнюю часть изображения импульса с одной из горизон-

тальных линий шкалы экрана и зафиксируйте их непараллельность. Переключатель «ВОЛЬТ/СМ» 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, выравняйте 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 С6
- «2» емкостью С9
- «0,005» «x10» емкостью С21

По окончании подстройки произведите проверку погрешности измерения амплитуд по методике, приведенной в разделе 10.4. Установите боковую крышку и закрепите ее винтами. Поставьте клеймо и произведите отметку о проведенной подрегулировке в разделе 6.6. формуляра.

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

Установите напряжение питающей сети $220 \text{ в} \pm 2\%$.

Подготовьте счетчиковый делитель НКЗ-15 и генератор ГЗ-16. Подайте на гнездо «ВХОД» испытуемого осциллографа напряжение с частотой, определяемой по формуле:

$$f = \frac{1}{T},$$

где T — время, соответствующее 1 см шкалы осциллографа.

Определите погрешность калибровки по формуле:

$$\delta = \frac{l - 80}{80} \cdot 100\%,$$

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

10.8. Определение погрешности измерения временных интервалов производите в следующей последовательности:

прокалибруйте длительность развертки по внутреннему источнику калибровочного напряжения частотой 2 кГц, на длительностях 0,5 мсек/см «УМНОЖ. x1», уложив 8 периодов на 80 мм шкалы «УМНОЖ. x0,2», уложив 1 период на 50 мм шкалы;

произведите проверку погрешности измерения временных интервалов на 40 мм шкалы в начале, середине и конце рабочей части экрана по методике поверки калибровки длительности развертки.

Определите погрешность измерения по формуле:

$$\delta = \frac{40 - l}{40} \cdot 100\%,$$

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

10.9. Определение полосы пропускания канала вертикального отклонения луча производите в следующей последовательности:

проверку производите для каждого положения входного делителя при высоте осциллограммы равной 42 мм путем сравнения линейных размеров по вертикали при положении ручки плавной регулировки усиления «КАЛИБР»,

подготовьте генераторы ГЗ-16, ГЗ-7А, вольтметры ВЗ-13, ВЗ-7 и источник постоянного тока (установка В1-4), постоянно входного напряжения контролируйте вольтметром ВЗ-7, а на частотах от 200 кГц до 1 МГц вольтметром ВЗ-13,

на частотах от 100 Гц и ниже устанавливайте выходное напряжение генератора ГЗ-16 по высоте осциллограммы, полученной от генератора ГЗ-7А на частоте 100 Гц, далее поддерживайте это напряжение постоянным по внутреннему вольтметру ГЗ-16,

поверку на постоянном токе производите путем подачи постоянного напряжения с установки В1-4 на вход осциллографа и контролируйте его величину по внутреннему вольтметру В1-4. Уровень напряжения постоянного тока должен соответствовать уровню, выставленному по прибору ВЗ-7 на частоте 1 кГц, умноженному на $2\sqrt{2}$.

10.10. Определение выброса на изображении импульса произведите в следующей последовательности:

подготовьте генератор Г5-15,

подайте на вход испытуемого осциллографа импульс с выхода генератора Г5-15 через интегрирующую цепочку $R=330 \text{ ом}$, $C=200 \text{ пф}$ с временем нарастания $0,52 \text{ мксек}$, длительностью 5 мксек ,

установите амплитуду изображения 50 мм (см. рис. 3)

определите выброс по формуле:

$$\delta_{и} = \frac{h_{в}}{h_{и}} \cdot 100\%,$$

где $\delta_{и}$ — выброс на изображении импульса,

$h_{в}$ — амплитуда изображения выброса,

$h_{и}$ — амплитуда изображения импульса.

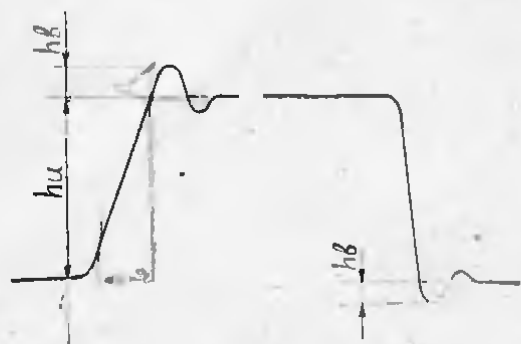


Рис. 3.

Примечание. Испытательный импульс с выхода генератора Г5-15 должен быть задержан по отношению к импульсу, запускающему развертку на 5 мксек .

Проверка времени нарастания переднего фронта импульса после интегрирующей цепочки производится с помощью вспомогательного осциллографа полосой пропускания канала «У» более 5 Мгц .

10.11. Определение дрейфа произведите в следующей последовательности:

установите максимальную чувствительность усилителя,

включите прибор С1-48Б и прогрейте в течение 30 минут , балансируя через каждые 5 минут . Перед началом измерений произведите окончательную балансировку,

наблюдайте смещенные линии развертки по вертикали от первоначального положения в течение 1 мин . Результат считается удовлетворительным, если величина кратковременной нестабильности не превышает 1 мв ,

производите проверку смещения луча через каждые 5 мин 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 дополнительно балансируйте усилитель.

10.12. Определение синхронизации произведите в следующей последовательности:

подготовьте генераторы Г3-16, Г3-7А, Г5-15, Г5-6А,

установите величину напряжения сигнала внешней синхронизации сначала $0,5 \text{ в}$, а потом 50 в ,

добейтесь четкой синхронизации ручками «СТАБИЛЬНОСТЬ» и «УРОВЕНЬ» синхронизации,

проверьте синхронизацию на всех длительностях развертки во всем диапазоне частот запуска развертки при минимальной и максимальной величинах сигнала синхронизации,

синхронизацию считать устойчивой, если толщина линии луча не превышает 1 мм .

10.13. Определение времени нарастания переходной характеристики произведите в следующей последовательности:

подайте на вход осциллографа испытательный импульс с генератора Г5-15 длительностью 5 мксек , задержанного по отношению к импульсу, запускающего развертку на 5 мксек ,

запустите развертку синхронизирующим импульсом с выхода генератора Г5-15.

Произведите отсчет времени нарастания переходной характеристики по экрану осциллографа, при длительности развертки $0,4 \text{ мксек/см}$. Время нарастания импульса от уровня $0,1$ до $0,9$ не должно превышать $0,35 \text{ мксек}$.

Примечание. Проверку времени нарастания переходной характеристики произведите во всех положениях входного делителя.

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. 4.

Таблица 4

Наименование неисправности	Вероятная причина	Методы устранения
	<i>Базовый блок</i>	
При включении тумблера «СЕТЬ» плавится предохранитель или перегревается трансформатор Тр3	Короткое замыкание во вторичных цепях трансформатора Тр3 Пробой выпрямительных диодов Д7-Д10 Д18-Д25 Д33-Д36 Д38, Д39, Д42, Д43	Проверить трансформатор Проверить выпрямительные диоды
Не стабилизируется какое-либо из выходных напряжений	Пробой электролитических конденсаторов С7, С9, С12, С13, С10, С6, С15-С20, С22-С24, С26, С27 Неисправны стабилизаторы Д6, Д12-Д17, Д27-Д32	Проверить конденсаторы. Неисправные элементы заменить Проверить величину опорного напряжения на стабилизаторах. Неисправные стабилизаторы заменить
Не регулируется какое-либо из выходных напряжений	Неисправны регулирующие транзисторы Т7, Т10, Т13, Т21, Т28 Неисправны усилительные транзисторы Т6, Т8, Т9, Т11, Т12, Т14-Т20, Т26, Т27	Неисправный транзистор заменить Неисправный транзистор заменить
	Неисправен переменный резистор R49	Неисправный переменный резистор заменить
На выходе высоковольтного преобразователя нет напряжений или они значительно занижены	Неисправны транзисторы Т22-Т25	Неисправный транзистор заменить

Продолжение табл. 4

Наименование неисправности	Вероятная причина	Методы устранения
Нет подсвета прямого хода развертки	Неисправны транзисторы Т1-Т2 Неисправен потенциометр R74	Неисправный транзистор заменить Заменить потенциометр R74
Не работает калибратор	Неисправны транзисторы Т3, Т4, Т5	Неисправный транзистор заменить
Виден обратный ход развертки	Сбой потенциометра R74	Подстроить R74, см. п. 11.2
	<i>Блок развертки</i>	
Нет развертки	Неисправны транзисторы Т9-Т15 Нет контакта в переключателе В4 Неисправен потенциометр R65 Неисправна лампа Л2	Неисправный транзистор заменить Исправить переключатель Заменить потенциометр R65 Неисправную лампу заменить
Нет синхронизации	Неисправны транзисторы Т3, Т5-Т8 Неисправен потенциометр R8	Найти неисправный транзистор и заменить Заменить неисправный потенциометр
Нет импульса подсвета прямого хода	Неисправны транзисторы Т10, Т14	Заменить неисправный транзистор
Луч не перемещается по горизонтали	Неисправны транзисторы Т15-Т22 Неисправен потенциометр R86	Найти неисправный транзистор и заменить 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

Продолжение табл. 4

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» ВУ.	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 «ЧУВСТ. 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,

R101 — калибровка длительности развертки без растяжки,

R102 — калибровка длительности развертки при 5-ти 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-ти 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 attenuатора.

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. 4 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 контролки 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 СИ-48Б и производится в органах ремонта и поверки не реже 1 раза в год.

При профилактическом осмотре 2:

- устранили пыль продувкой сухим воздухом;
- произвели контрольную проверку электрических параметров прибора СИ-48Б в соответствии с указаниями раздела 10 настоящего технического описания и инструкции по эксплуатации и занесли 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 ртуты 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.

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°C
относительная влажность (при температуре 20±5°C) — до 80%.

13.2. Прибор может храниться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха — от минус 40 до +10°C,
- относительная влажность (при температуре 20±5°C) — 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.

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ БАЗОВОГО БЛОКА

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%.

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
R1...R4	Резист. ОМЛТ-0,25-2,2 <i>Мом</i> $\pm 10\%$	2,2 <i>Мом</i>	4	
R5	» ОМЛТ-0,25-100 <i>ком</i> $\pm 10\%$	100 <i>ком</i>	1	
R6*	» ОМЛТ-0,25-10 <i>ком</i> $\pm 10\%$	10 <i>ком</i>	1	
R7*	» ОМЛТ-0,5-130 <i>ом</i> $\pm 10\%$	130 <i>ом</i>	1	82; 130
R8	» ОМЛТ-0,25-22 <i>ком</i> $\pm 10\%$	22 <i>ком</i>	1	
R9*	» ОМЛТ-0,25-68 <i>ком</i> $\pm 10\%$	68 <i>ком</i>	1	
R10, R11	» ОМЛТ-1-9,1 <i>ком</i> $\pm 10\%$	9,1 <i>ком</i>	2	
R12	» ОМЛТ-0,25-100 <i>ком</i> $\pm 10\%$	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 4,02 <i>ком</i> 0,5% II	4,02 <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> $\pm 10\%$	2,2 <i>ком</i>	1	
R18	» ОМЛТ-0,25-470 <i>ом</i> $\pm 10\%$	470 <i>ом</i>	1	
R19	» ОМЛТ-0,5-27 <i>ком</i> $\pm 10\%$	27 <i>ком</i>	1	
R20	» ОМЛТ-0,5-470 <i>ом</i> $\pm 10\%$	470 <i>ом</i>	1	
R21	» ОМЛТ-1-3,6 <i>ком</i> $\pm 5\%$	3,6 <i>ком</i>	1	
R22	» ОМЛТ-0,25-47 <i>ком</i> $\pm 10\%$	47 <i>ком</i>	1	
R23...R26	» ОМЛТ-1-430 <i>ком</i> $\pm 5\%$	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> $\pm 10\%$	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> $\pm 10\%$	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> $\pm 10\%$	200 <i>ом</i>	1	150 ÷ 270 <i>ом</i>
R34*, R35*	» ОМЛТ-2-1 <i>ком</i> $\pm 5\%$	1 <i>ком</i>	2	750 <i>ом</i> ÷ 1,5 <i>ком</i>
R36*	» ОМЛТ-0,5-13 <i>ком</i> $\pm 5\%$	13 <i>ком</i>	1	10 ÷ 15 <i>ком</i>
R37*	» ОМЛТ-0,5-6,8 <i>ком</i> $\pm 10\%$	6,8 <i>ком</i>	1	6,2 ÷ 8,2 <i>ком</i>
R38	» ОМЛТ-0,5-10 <i>ком</i> $\pm 10\%$	10 <i>ком</i>	1	
R39	» ОМЛТ-0,25-8,2 <i>ком</i> $\pm 10\%$	8,2 <i>ком</i>	1	
R40	» ОМЛТ-0,25-1 <i>ком</i> $\pm 10\%$	1 <i>ком</i>	1	
R41	» ОМЛТ-0,25-3,9 <i>ком</i> $\pm 10\%$	3,9 <i>ком</i>	1	

Продолжение таблицы 1

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
R42	Резист. ОМЛТ-0,25-150 ком±10%	150 ком	1	
R43*	» ТВО-1-51 ом±10%	51 ом	1	15 ом, 33 ом
R44*	» ОМЛТ-0,5-6,8 ком±5%	6,8 ком	1	6,2÷8,2 ком
R45*	» ОМЛТ-0,5-5,6 ком±5%	5,6 ком	1	3,9÷6,2 ком
R46	» ОМЛТ-0,25-3,9 ком±10%	3,9 ком	1	
R47*	» ТВО-1-22 ом±10%	22 ом	1	10 ом, 15 ом
R48	» ОМЛТ-0,25-3,9 ком±10%	3,9 ком	1	
R49	» СП5-1А-4,7 ком	4,7 ком	1	
R50	» ОМЛТ-0,25-2,7 ком±10%	2,7 ком	1	
R51	» ОМЛТ-0,25-4,7 ком±10%	4,7 ком	1	
R52	» ОМЛТ-0,5-6,8 ком±10%	6,8 ком	1	
R53	» ОМЛТ-0,25-1 ком±10%	1 ком	1	
R54	» ОМЛТ-0,25-3,9 ком±10%	3,9 ком	1	
R55	» ОМЛТ-0,25-100 ком±10%	100 ком	1	
R56	» ТВО-1-22 ом±10%	22 ом	1	
R57*	» ТВО-1-22 ом±10%	22 ом	1	10 ом, 15 ом
R58	» ОМЛТ-1-3,9 ком±5%	3,9 ком	1	
R59*	» ОМЛТ-0,25-330 ом±5%	330 ом	1	300÷390 ом
R60*	» ОМЛТ-0,25-1,3 ком±5%	1,3 ком	1	1,2÷1,3 ком
R61	» ОМЛТ-0,25-100 ом±10%	100 ом	1	
R62	» ОМЛТ-0,25-1 ком±10%	1 ком	1	
R63	» ОМЛТ-0,25-3,9 ком±10%	3,9 ком	1	
R64	» ПЭВР-10-5,6 ом 10%	5,6 ом	1	
R65	» ТВО-1-15 ом±10%	15 ом	1	
R66	» ОМЛТ-0,25-10 ком±10%	10 ком	1	
R67	» ОМЛТ-0,25-1 ком±10%	1 ком	1	
R68	» ОМЛТ-0,25-47 ком±10%	47 ком	1	
R69	» ОМЛТ-0,25-1 ком±10%	1 ком	1	
R70	» ОМЛТ-0,25-3,9 ком±10%	3,9 ком	1	
R71*	» ОМЛТ-0,25-1,5 ком±5%	1,5 ком	1	1÷1,6 ком
R72*	» ОМЛТ-0,25-550 ом±5%	550 ом	1	470÷750 ом
R73	» ОМЛТ-2-100 ом±10%	100 ом	1	
R74	» СП3-9а-4,7 ком±20%	4,7 ком	1	
R75	» ПП3-40 47 ом 10%	47 ом	1	
R76	» ПСП-П-1-А-220 к-20%	220 ком	1	
R77	» ОМЛТ-0,5-1 ком±10%	1 ком	1	
R78	» ОМЛТ-0,25-4,7 ком±10%	4,7 ком	1	

Продолжение таблицы 1

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
C1	Конденс. К15-5-Н20-3 кв-3300 пф	3300 пф	1	
C2	» МБМ-1500-0,025-П1	0,0125 мкф	2	Соедин. послед.
C3	» КМ-4а-Н30-0,047 мкф	0,047 мкф	1	
C4	» МБМ-250-0,05-П1	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-150-200	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÷C24	» К50-3Б-50-200	200 мкф	3	
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	
Л1	Трубка электроннолучевая 16ЛО4В		1	
Л2÷Л5	Лампа НСМ9-60-2		4	
Л6	Лампа МН-13,5в-0,16а		1	
Тр1	Трансформатор высоковольтный		1	
Тр2	Трансформатор преобразователя		1	
Тр3	Трансформатор силовой		1	
Др1	Дроссель Д25-0,08-1,1		1	
Др2	Дроссель Д54-0,02-1,1		1	

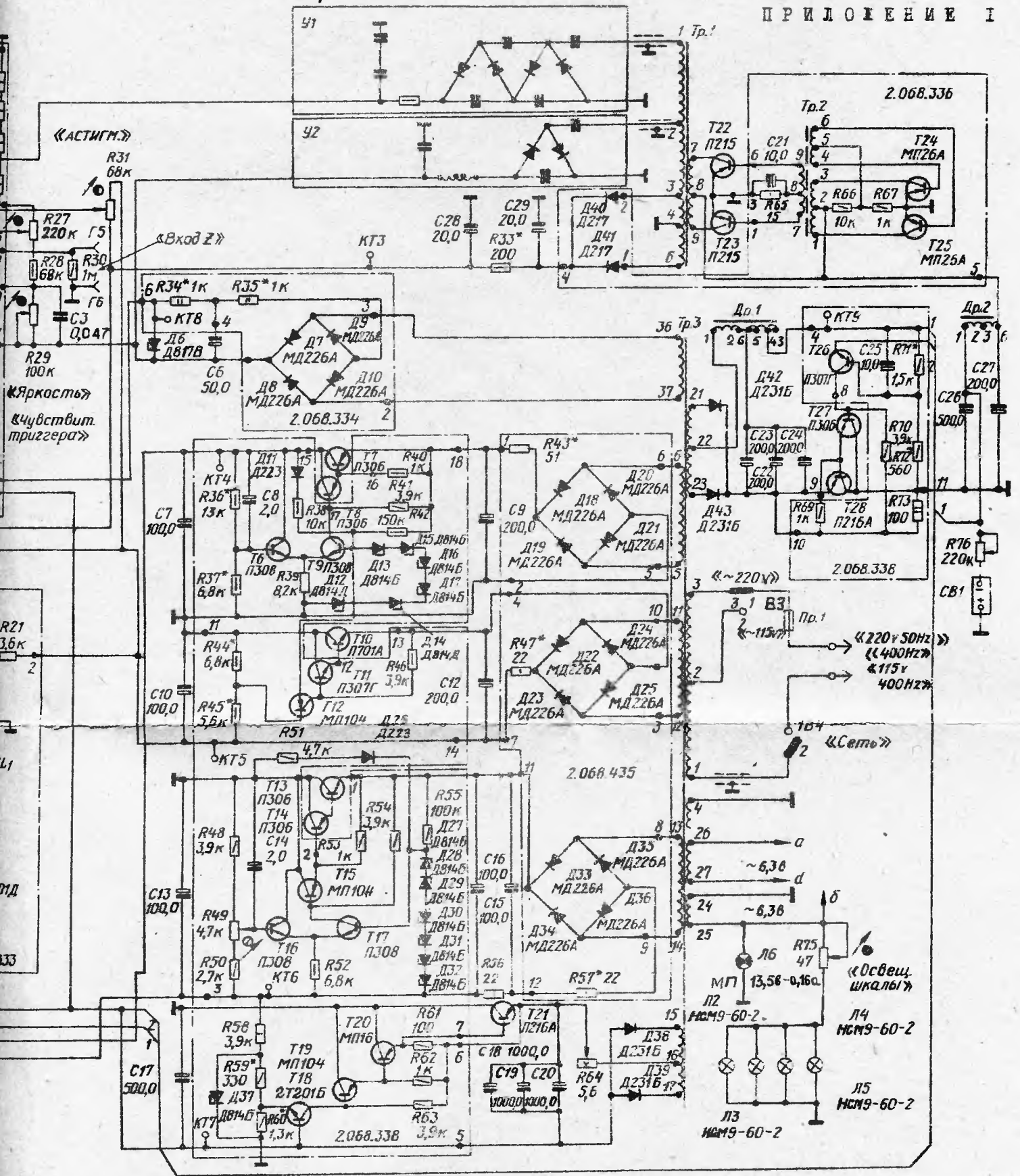
Продолжение таблицы 1

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
B1, B2	Микротумблер МТЗ		2	
B3, B4	Микротумблер МТ1		2	
D1	Диод полупроводниковый Д18		1	
D3A-D5A	« Д814В		3	
D6A	» Д817В		1	
D7-D10	» МД226А		4	
D11A	» Д223		1	
D12A	» Д814Д		1	
D13A	» Д814Б		1	
D14A	» Д814Д		1	
D15A-D17A	» Д814Б		3	
D18-D25	» МД226А		8	
D26A	» Д223		1	
D27A-D32A	» Д814Б		6	
D33-D36	» МД226А		4	
D37A	» Д814Б		1	
D38A, D39A	» Д231Б		2	
D40	» Д217.		1	
D41A	» Д217		1	
D42A	» Д231Б		1	
D43	» Д231Б		1	
P1A	Реле		1	
Pr1	Предохранитель ВП1-1; 2а	2а	1	220 в, 50 гц, 400 гц
		2а	1	115 в, 400 гц,
Ш1, Ш2	Колодка гнездная РП14-16Л		2	
T1A, T2A	Транзист. П308		2	
T3A	» 1Т308А		1	
T4, T5	» 2Т301Д		2	
T6A	» П308		1	
T7A, T8A	» П306		2	
T9A	» П308		1	
T10A	» П701А		1	
T11A	» П307Г		1	
T12	» МП104		1	

Продолжение таблицы 1

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
T13A, T14A	Транзист. П306		2	
T15	» МП104		1	
T16A, T17A	» П308		2	
T18	» 2Т201Б		1	
T19	» МП104		1	
T20	» МП16		1	
T21A	» П216А		1	
T22A, T23A	» П215		2	
T24, T25	» МП26А		2	
T26A	» П307Г		1	
T27A	» П306		1	
T28A	» П216А		1	
G1-G9	Гнездо		9	
G10	Зажим		1	
CB1	Электрохимический счетчик времени ЭСВ-2,5-12,6/0		1	Устанавливать по спецзаказу
У1	Умножитель напряжения УН-1,5/6,0-0,05		1	
У2	Умножитель напряжения УН-1 0/1,8-1,0		1	

Элементы, обозначенные знаком Δ, содержат драгметаллы.

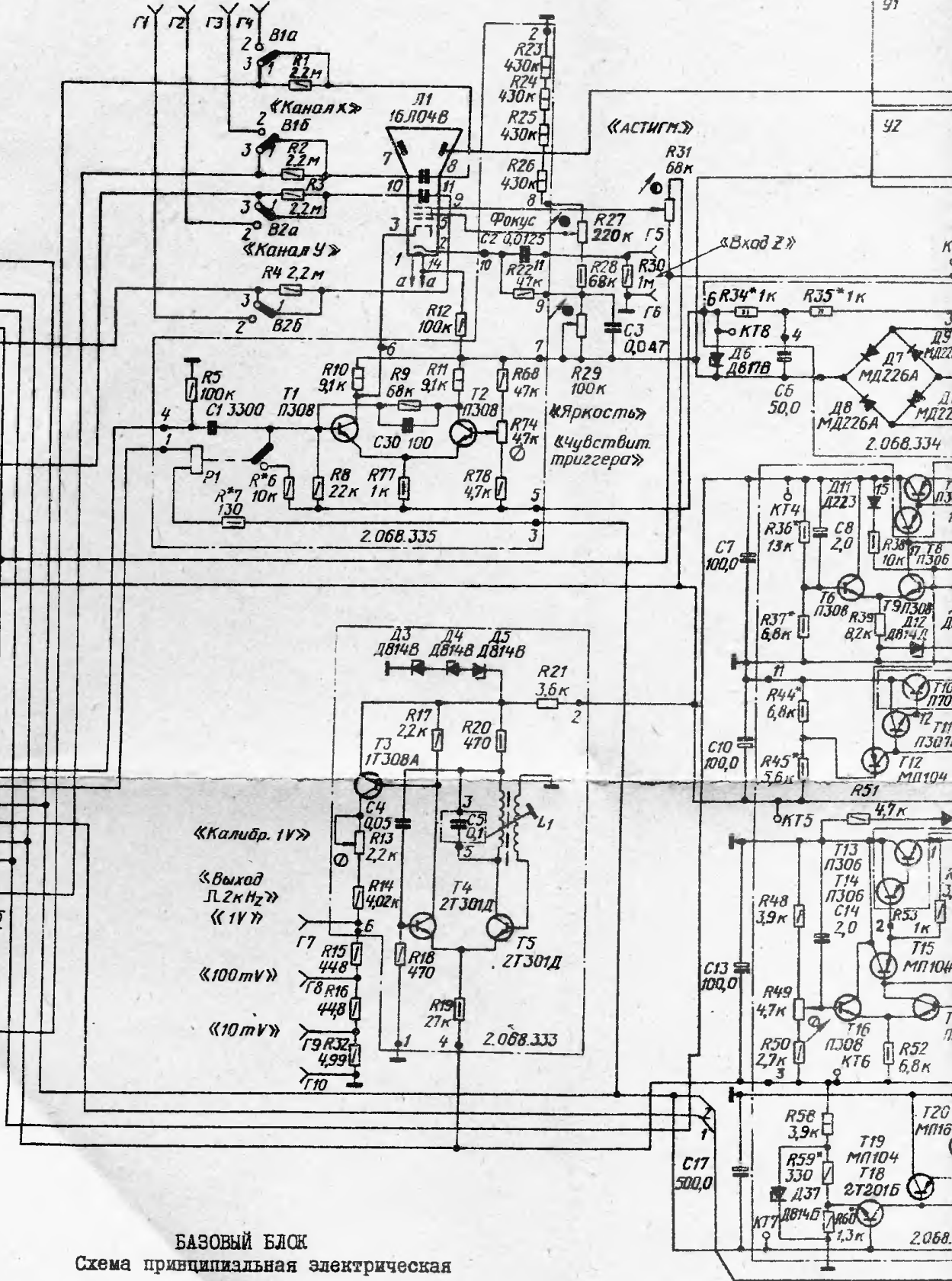


*Подбирает при регулировании
 КТ - контрольные точки

«Пластины Ч» «Пластины X»

Ш1	Адрес	Цепь	Комп.
		1а	
		2а	
		-6,3В	3а
			4а
		-50В	5а
		+80В	6а
		+200В	7а
	ЩБЧ	Выход	8а
		Корпус	1В
			2В
		Синхр.	4В
			5В
		+50В	6В
			7В
	ЩБЧ	Выход	8В

Ш2	Адрес	Цепь	Комп.
		Литсвет	1а
		Лит. реле	2а
		-5,3В	3а
		-20В	4а
		-30В	5а
		+80В	6а
		+200В	7а
	ЩБР	Выход	8а
		Корпус	1В
		~5,3В	2В
			3В
			4В
		Синхр.	5В
		+50В	6В
			7В
	ЩБР	Выход	8В



БАЗОВЫЙ БЛОК
Схема принципиальная электрическая

Таблица 2

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ БЛОКА УСИЛИТЕЛЯ

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
R1	Резист. С2-14-0,5-898 ком±0,5%-А	898 ком	1	
R2	» С2-14-0,25-110 ком±0,5%-А	110 ком	1	
R3	» С2-14-0,5-988 ком±0,5%-А	988 ком	1	
R4	» С2-1-0,25-10 ком 0,5% II	10 ком	1	Разрешается замена на С2-14
R5	» С2-14-0,5-1 Мом±0,5%-А	1 Мом	1	
R6	» С2-1-0,25-1 ком 0,5% II	1 ком	1	Разрешается замена на С2-14
R7	» ОМЛТ-0,25-56 ом±10%	56 ом	1	
R8	» С2-14-0,5-597 ком±0,5%-А	597 ком	1	
R9	» С2-14-0,5-665 ком±0,5%-А	665 ком	1	
R10	» С2-14-0,5-796 ком±0,5%-А	796 ком	1	
R11	» С2-14-0,25-249 ком±0,5%-А	249 ком	1	
R12	» С2-14-0,25-1 Мом±0,5%-А	1 Мом	1	
R13	» ОМЛТ-0,5-220 ком±10%	220 ком	1	
R14	» ОМЛТ-0,25-2,2 ком±10%	2,2 ком	1	
R15	» ОМЛТ-0,25-1 ком±10%	1 ком	1	
R16	» ОМЛТ-0,25-220 ком±10%	220 ком	1	
R17	» ОМЛТ-0,25-1 ком±10%	1 ком	1	
R18	» ОМЛТ-0,25-150 ком±10%	150 ком	1	
R19	» ОМЛТ-0,25-1,5 Мом±10%	1,5 Мом	1	
R20	» СПЗ-9а-16-10 κ-20%	10 ком	1	
R21	» СПЗ-9а-16-100 κ-20%	100 ком	1	
R22, R23	» С2-1-0,25-6,19 ком 1% II	6,19 ком	2	Разрешается замена на С2-14
R24	» СПЗ-9а-16-100 κ-20%	100 ком	1	
R25	» ОМЛТ-1-4,7 ком±10%	4,7 ком	1	
R25	» ОМЛТ-0,25-15 ком±10%	15 ком	1	
R27	» С2-1-0,25-6,19 ком 1% II	6,19 ком	1	
R28	» СПЗ-9а-16-1 κ-20%	1 ком	1	
R29	» С2-1-0,25-6,19 ком 1% II	6,19 ком	1	
R30	» ОМЛТ-0,5-16 ком±5%	16 ком	1	
R31	» ОМЛТ-0,5-16 ком±10%	16 ком	1	
R32	» ОМЛТ-0,5-1 ком±10%	1 ком	1	
R33, R34	» ОМЛТ-0,25-56 ом±10%	56 ом	2	
R35	» ТВО-0,25-27 ом±10%	27 ом	1	
R36	» ПСП-1-0,5-В-4,7 κ-20% ОС-3-20	4,7 ком	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>	1	
R45	» СПЗ-9а-10-100 $к-20\%$	100 <i>ком</i>	1	
R45	» ОМЛТ-0,25-1 $Мом \pm 10\%$	1 <i>Мом</i>	1	
R47	» СПЗ-9а-16-100 $к-20\%$	100 <i>ком</i>	1	
R48	» ОМЛТ-0,25-1 $Мом \pm 10\%$	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	
R50	» 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-0,25-350 $ком \pm 5\%$	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-0,25-350 $ком \pm 5\%$	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	

Продолжение таблицы 2

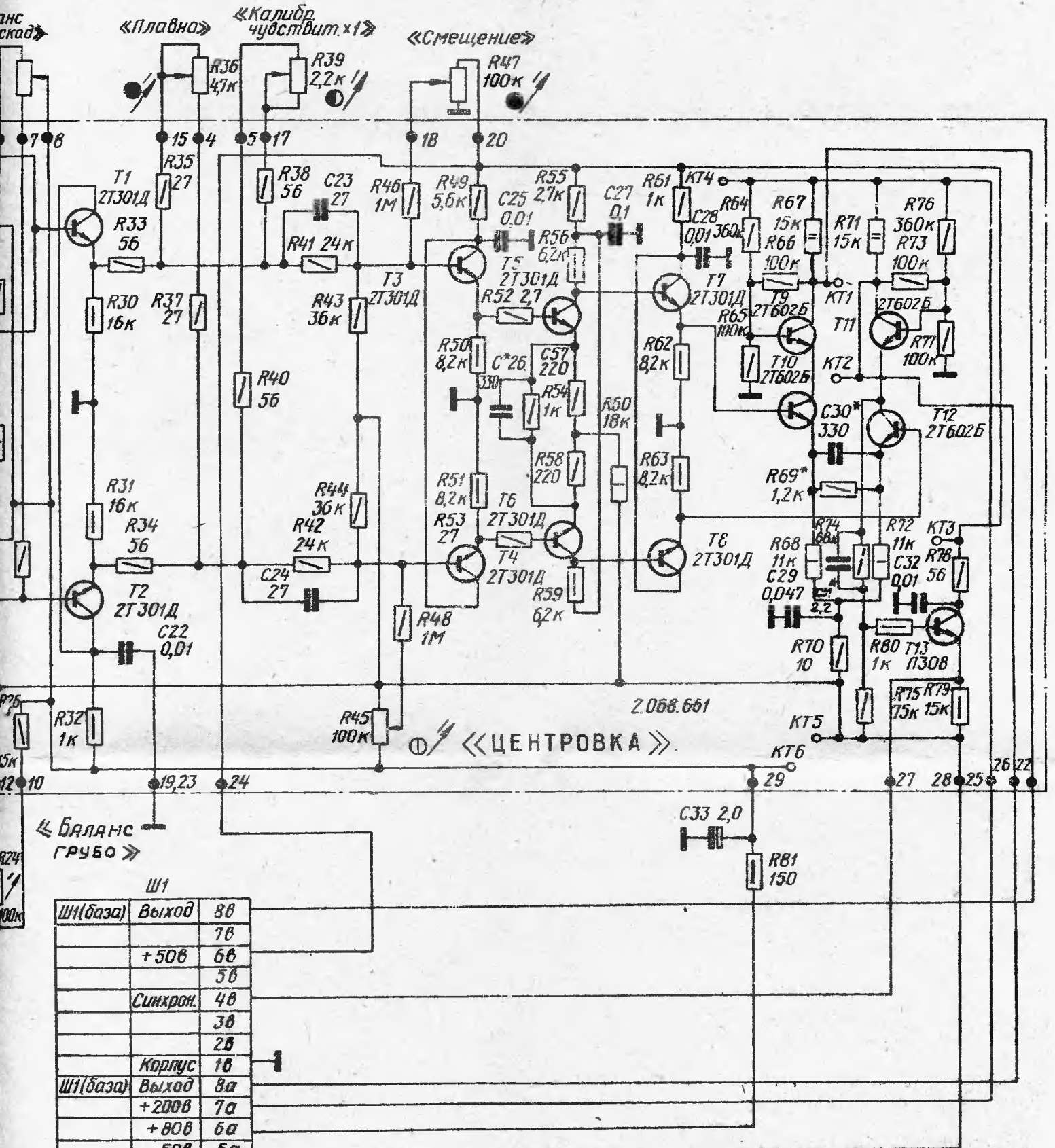
Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
R80	Резист. ОМЛТ-0,25-1 $ком \pm 10\%$	1 <i>ком</i>	1	
R81	» ОМЛТ-0,5-150 $ом \pm 10\%$	150 <i>ом</i>	1	
C1	Конденс. К73П-2-400-0,1 $\pm 10\%$	0,1 <i>мкф</i>	1	
C2, C3	» 1КПВМ-2 2,0/15,5	2,0 ÷ 15,5 <i>пф</i>	2	
C4	» КТ-1-М47-10 $пф \pm 10\% -3$	10 <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>	2	
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	
B1	Переключатель ПДМ1-1		1	
B2	Переключатель		1	
B3	Переключатель ПДМ2-1		1	

Продолжение таблицы 2

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 Б1Д2.727.003</i>			
R1	Резистор ОМЛТ-1-9,1 $Mom \pm 5\% - A$		1	
C1*	Конденсатор КТ-2-П33-9,1 $n\phi \pm 5\% - 3$		1	
C2*	» КТ-1-М47-8,2 $n\phi \pm 10\% - 3$		1	
C3*	» 1КПВМ-2 2,0/15,5		1	20÷15,5 $n\phi$

Элементы, обозначенные знаком Δ, содержат драгметаллы.

Схема принципиальная электрическая



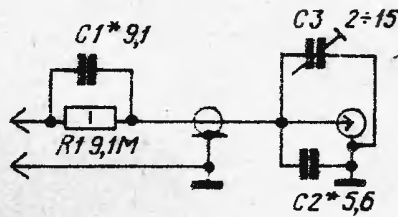
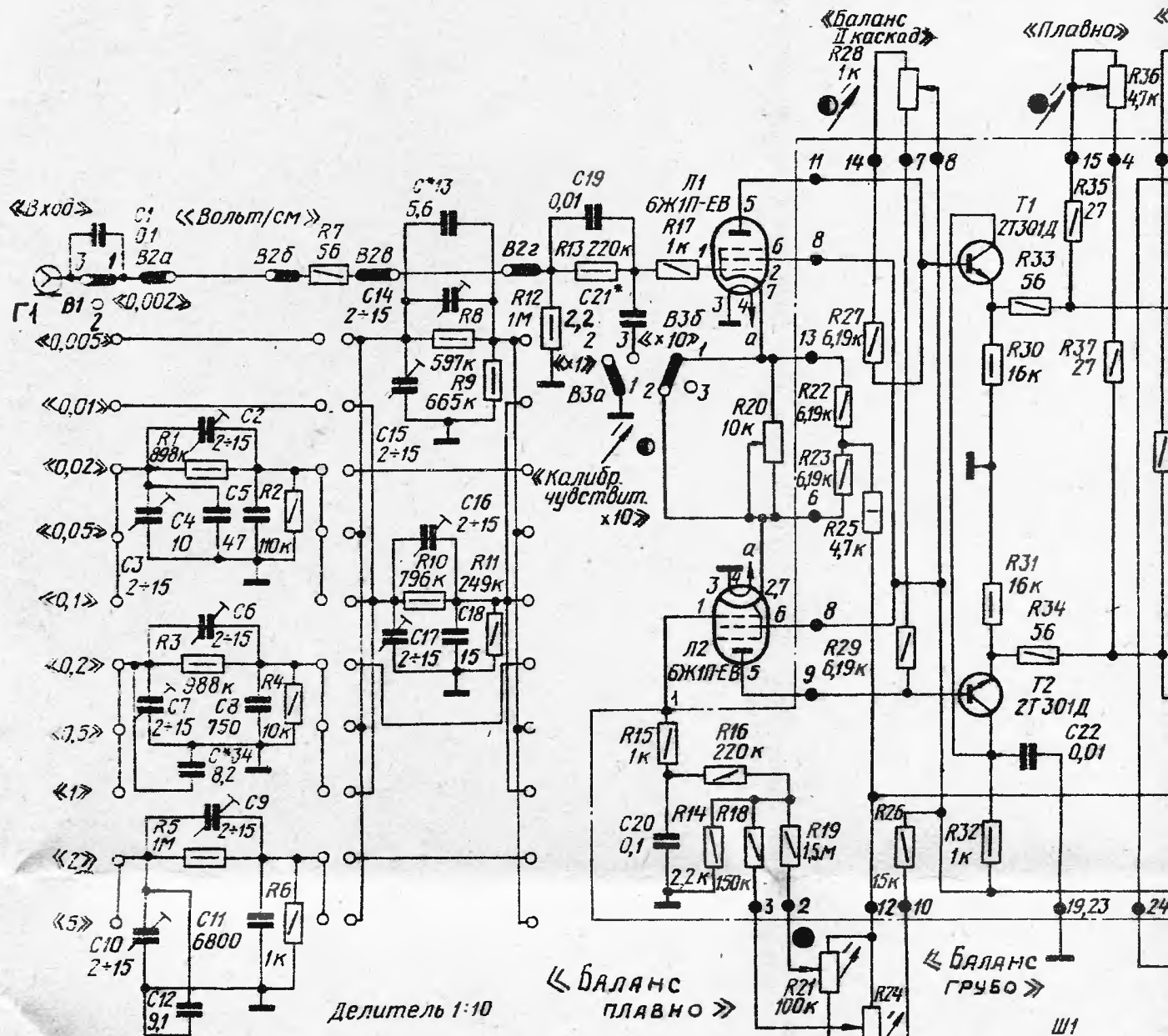
«Баланс грубо»

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. реле	2а
		1а
Адрес	Цель	Конт.

☞ устанавливается при необходимости

☞ подбирают при регулировании

КТ - контрольные точки



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. реле	2а
		1а
Адрес	Цель	Контр

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ БЛОКА РАЗВЕРТКИ

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

Продолжение таблицы 3

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

Продолжение таблицы 3

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
R73	Резист. С2-14-0,5-597 ком±1%-А	597 ком	1	
R74	» С2-14-0,5-402 ком±1%-А	402 ком	1	
R75	» ОМЛТ-0,25-43 ком±5%	43 ком	1	
R76	» ОМЛТ-0,25-7,5 ком±5%	7,5 ком	1	
R77	» ОМЛТ-0,25-100 ком±10%	100 ком	1	
R78	» ОМЛТ-0,25-10 ком±10%	10 ком	1	
R79	» ОМЛТ-0,25-47 ком±10%	47 ком	1	
R80	» СПЗ-9а-10-100 к-20%	100 ком	1	
R81	» ОМЛТ-0,25-150 ом±10%	150 ом	1	
R82	» ОМЛТ-0,25-62 ком±5%	62 ком	1	
R83	» ОМЛТ-0,25-180 ком±10%	180 ком	1	
R84	» ОМЛТ-0,25-5,6 ком±10%	5,6 ком	1	
R85	» ОМЛТ-0,25-2,7 ком±10%	2,7 ком	1	
R86	» СПЗ-9а-16-22 к±20%	22 ком	1	
R87	» ОМЛТ-0,25-1 ком±10%	1 ком	1	
R88	» ОМЛТ-0,25-22 ком±10%	22 ком	1	
R89	» ОМЛТ-0,25-1 Мом±10%	1 Мом	1	
R90	» ОМЛТ-0,25-910 ком±5%	910 ком	1	
R91, R92	» ОМЛТ-0,25-75 ком±5%	75 ком	2	
R93	» ОМЛТ-0,25-150 ом±10%	150 ом	1	
R94	» ОМЛТ-0,25-75 ком±5%	75 ком	1	
R95	» ОМЛТ-2-22 ком±10%	22 ком	1	
R96	» ОМЛТ-0,5-10 ком±10%	10 ком	1	
R97	» ТВО-0,25-27 ом±10%	27 ом	1	
R98	» ОМЛТ-2-22 ком±10%	22 ком	1	
R99	» ОМЛТ-0,5-10 ком±10%	10 ком	1	
R100	» ОМЛТ-0,25-75 ком±5%	75 ком	1	
R101	» СПЗ-9а-16-2,2 к-20%	2,2 ком	1	
R102	» СПЗ-9а-16-1,5 к-20%	1,5 ком	1	
R103*	» ОМЛТ-0,25-300 ом±5%	300 ом	1	270÷330 ом
R104	» ОМЛТ-0,25-910 ком±5%	910 ком	1	
R105, R106	» ОМЛТ-0,25-75 ком±5%	75 ком	2	
R107	» ОМЛТ-0,25-1 Мом±10%	1 Мом	1	
R108, R109	» ОМЛТ-0,25-1 ком±10%	1 ком	2	
R110	» ОМЛТ-0,25-56 ом±10%	56 ом	1	
R111, R112	» ОМЛТ-0,25-470 ком±10%	470 ком	2	

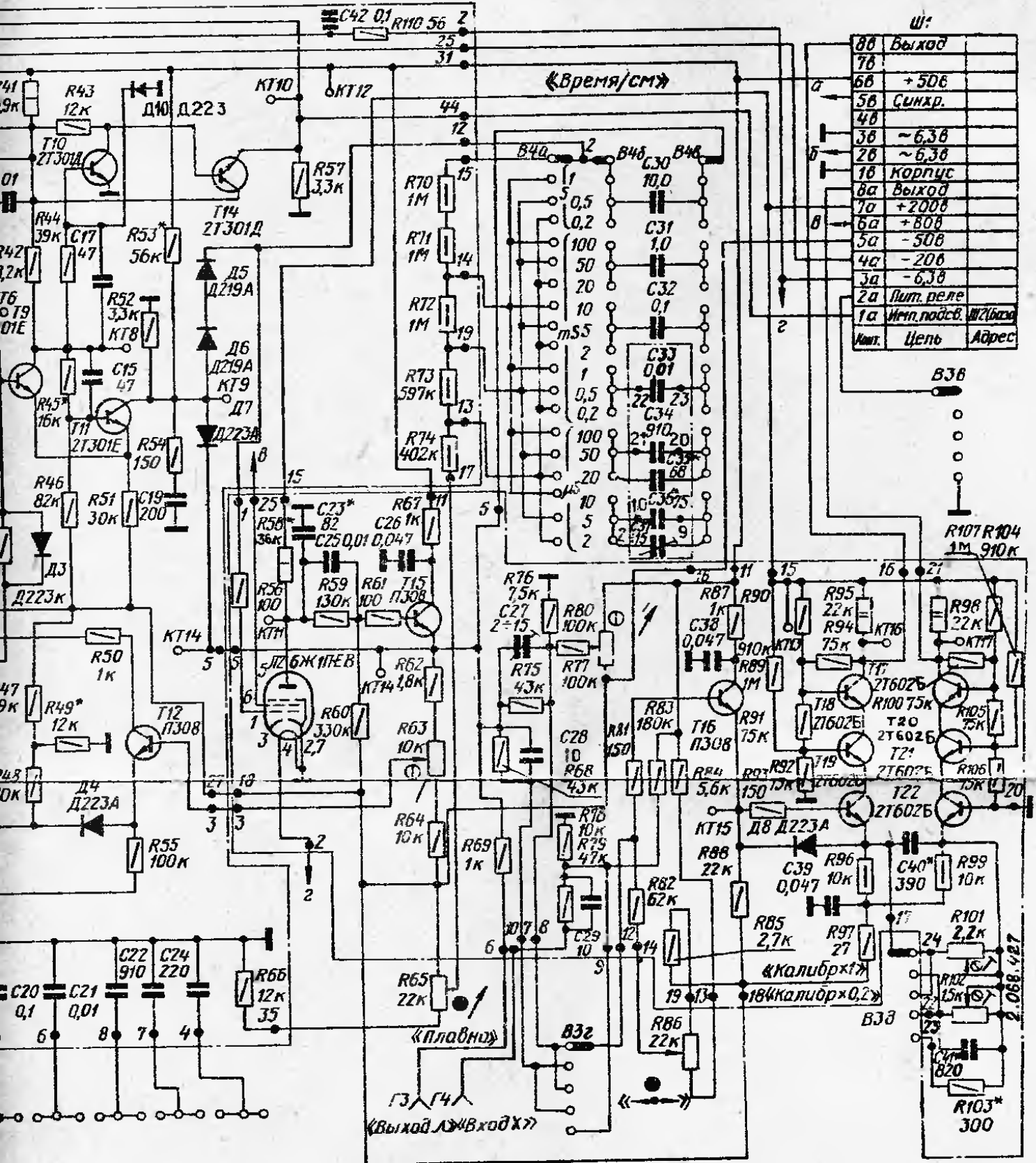
Продолжение таблицы 3

Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
C1	Конденс. КМ-4а-М750-220 $n\phi \pm 10\%$	220 $n\phi$	1	
C2	» КТ-1-М75-22 $n\phi \pm 10\% -3$	22 $n\phi$	1	
C3	» КТ-1-М75-10 $n\phi \pm 10\% -3$	10 $n\phi$	1	
C4	» КМ-5а-М1500-1200 $n\phi \pm 10\%$	1200 $n\phi$	1	
C5	» МБМ-250-0,05-И	0,05 $мкф$	1	
C6	» 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—C11	» КМ-5а-Н30-0,047 $мкф$	0,047 $мкф$	3	
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 $мкф$	0,01 $мкф$	1	
C15	» КМ-4а-М75-47 $n\phi \pm 10\%$	47 $n\phi$	1	
C16	» МБГО-1-150-10-И	10 $мкф$	1	
C17	» КМ-4а-М75-47 $n\phi \pm 10\%$	47 $n\phi$	1	
C18	» МБМ-160-1-И	1 $мкф$	1	
C19	» КМ-4а-М750-200 $n\phi \pm 5\%$	200 $n\phi$	1	
C20	» МБМ-150-0,1-И	0,1 $мкф$	1	
C21	» БМ-2-200-0,01 $\pm 10\%$	0,01 $мкф$	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 $мкф$	0,01 $мкф$	1	
C26	» КМ-5а-Н30-0,047 $мкф$	0,047 $мкф$	1	
C27	» КТ2-19-1,9/15	1,9 \div 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 $мкф$	10 $мкф$	1	
C31	» К73П-4-1 $мкф$	1 $мкф$	1	
C32	» ССГ-2-100000 $\pm 1\%$	0,1 $мкф$	1	
C33	» СГМ3-Б-а-Г-10000 $\pm 1\%$	0,01 $мкф$	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 \div 82 $n\phi$
C36*	» КМ-4а-М47-75 $n\phi \pm 5\%$	75 $n\phi$	1	68 \div 91 $n\phi$
C37	» КТ2-19-1,9/15	1,9 \div 15 $n\phi$	1	
C38, C39	» КМ-5а-Н30-0,047 $мкф$	0,047 $мкф$	2	

Продолжение таблицы 3

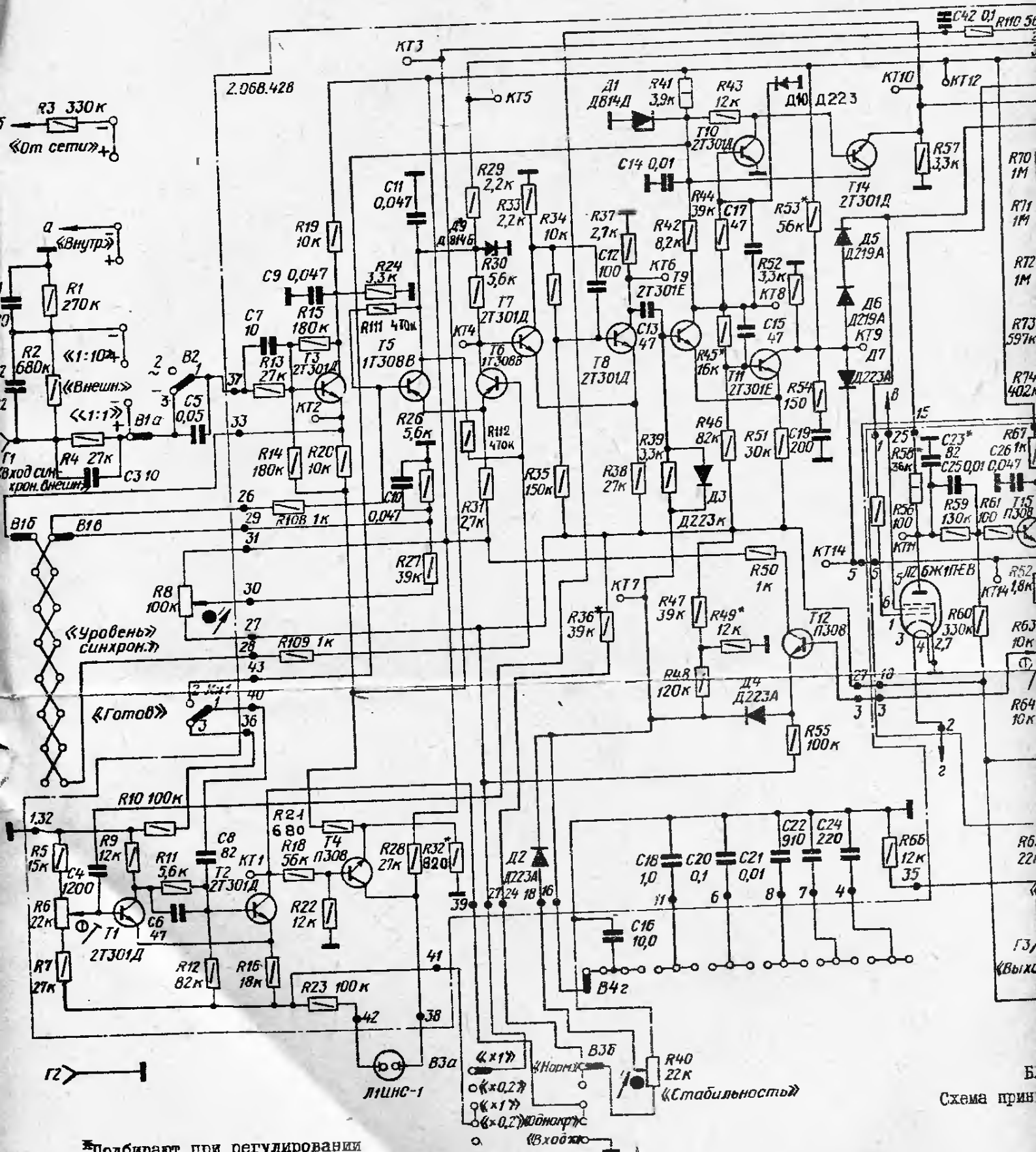
Поз. обознач.	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
C40*	Конденс. КСОТ-2-500-Г-390 $\pm 10\%$	390 $n\phi$	1	270 \div 470 $n\phi$
C41*	» КСОТ-2-500-Г-820 $\pm 10\%$	820 $n\phi$	1	680 \div 1200 $n\phi$
C42	» КМ-5а-Н90-0,1 $мкф$	0,1 $мкф$	1	
Л1	Лампа ИНС-1		1	
Л2А	» 6Ж1П-ЕВ		1	
В1	Переключатель 8ПЗНПМ		1	Получается из 4ПЗНПМ
В2	Микротумблер МТ1		1	
В3	Переключатель 5П6НПМ		1	
В4	»		1	Разрешается заменить на ПГ-22ПЧН-7
Кн1	Кнопка малогабаритная КМ1-1		1	
Д1А	Диод полупроводниковый Д814Д		1	
Д2А-Д4А	» » Д223А		3	
Д5А, Д6А	» » Д219А		2	
Д7А, Д8А	» » Д223А		2	
Д9А	» » Д814Б		1	
Д10А	» » Д223		1	
Ш1	Колодка ножевая РП14-16Л		1	
Т1-Т3	Транзистор 2Т301Д		3	
Т4А	» П308		1	
Т5А, Т6А	» 1Т308В		2	
Т7, Т8	» 2Т301Д		2	
Т9	» 2Т301Е		1	
Т10	» 2Т301Д		1	
Т11	» 2Т301Е		1	
Т12А	» П308		1	
Т14	» 2Т301Д		1	
Т15А, Т16А	» П308		2	
Т17А	» 2Т602Б		1	
Т18А	» 2Т602А		1	
Т19А-Т22А	» 2Т602Б		4	
Г1	Гнездо			
Г2	Зажим			
Г3	Гнездо			
Г4	Гнездо			

Элементы, обозначенные знаком А, содержат драгметаллы.



БЛОК РАЗВЕРТКИ

Схема принципиальная электрическая



Подбирают при регулировании
 КТ - контрольные точки

Схема прин...

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

1. БАЗОВЫЙ БЛОК

1.1. Напряжения на выводах транзисторов

Таблица 1

Обозначение	Тип транзисторов	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	+25	+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 лампы	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» Вход синхронизации открыт
T2	2Т301Д	-19,5	-19	-18,5	
T3	2Т301Д		+11		
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 «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	2Т602Б	+76	+110	+76	»
T18	2Т602Б	+42	+76	+42	»
T19	2Т602Б		+42		»
T20	2Т602Б	+65	+92	+56	»
T21	2Т602Б	+34	+65	+18	»
T22	2Т602Б		+34	0	»

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 положение «x1»

ручка «ВРЕМЯ/СМ» — в положение 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 электривакуумных приборов



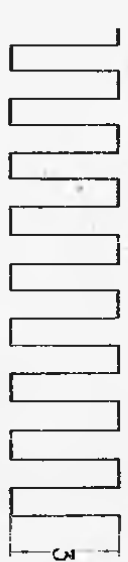


Таблица 6

Обозначение	Тип ламп	Напряжение на электродах (е)						
		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
Т3	Б	 <p>Блок развертки</p>
Т6	Б	
Т7	К	
Т8	К	
Т9	К	

Продолжение

Обозначение	Выход транзистора	Форма и амплитуда
Т9	Б	
	Э	
Т11	Б	
	К	
	Э	
Т10	Б	
	К	
Т12	Б	

Продолжение

Обозначение	Выход транзистора	Форма и амплитуда
Т12	Э	
Т14	Б	
	Э	
Т15	Б	
	Э	
Т16	Б	
	Э	

Обозначение	Выход транзистора	Форма и амплитуда
T17	К	
T20	К	
		Режим однократного запуска
T2	Б	
	К	
T9	Б	
T15	Э	
T1	Б	

Обозначение	Выход транзистора	Форма и амплитуда
		Базовый блок
T1	Б	
	К*	
	Э	
T2	К	

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.

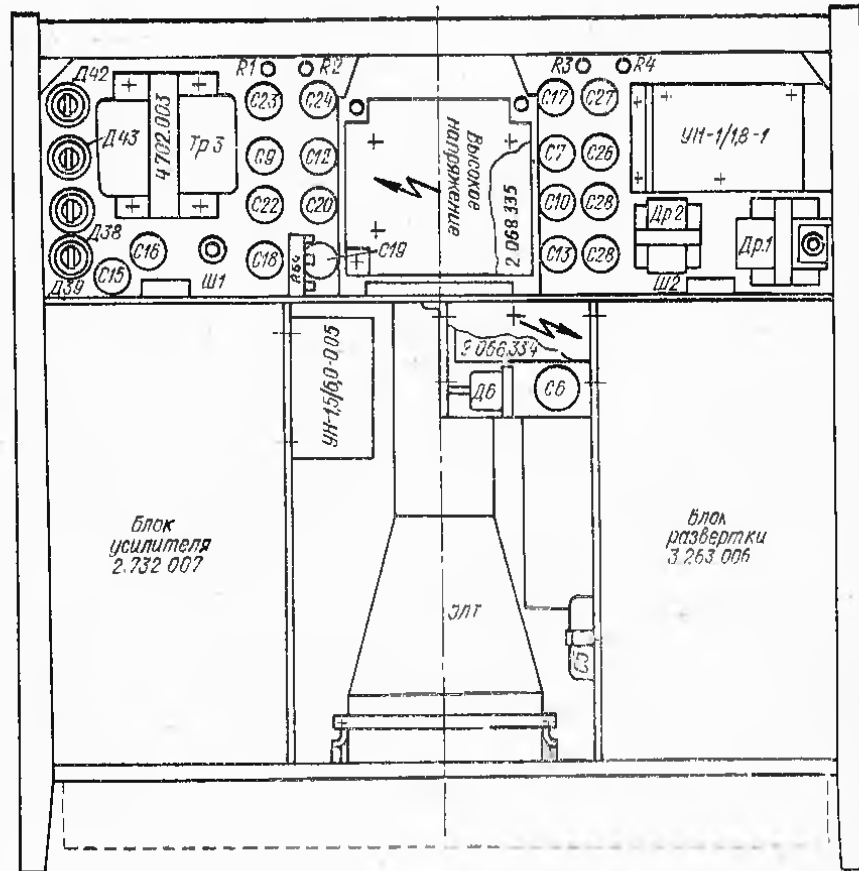


Рис. 1. Схема расположения установочных элементов и печатных плат (вид сверху со снятой верхней крышкой)

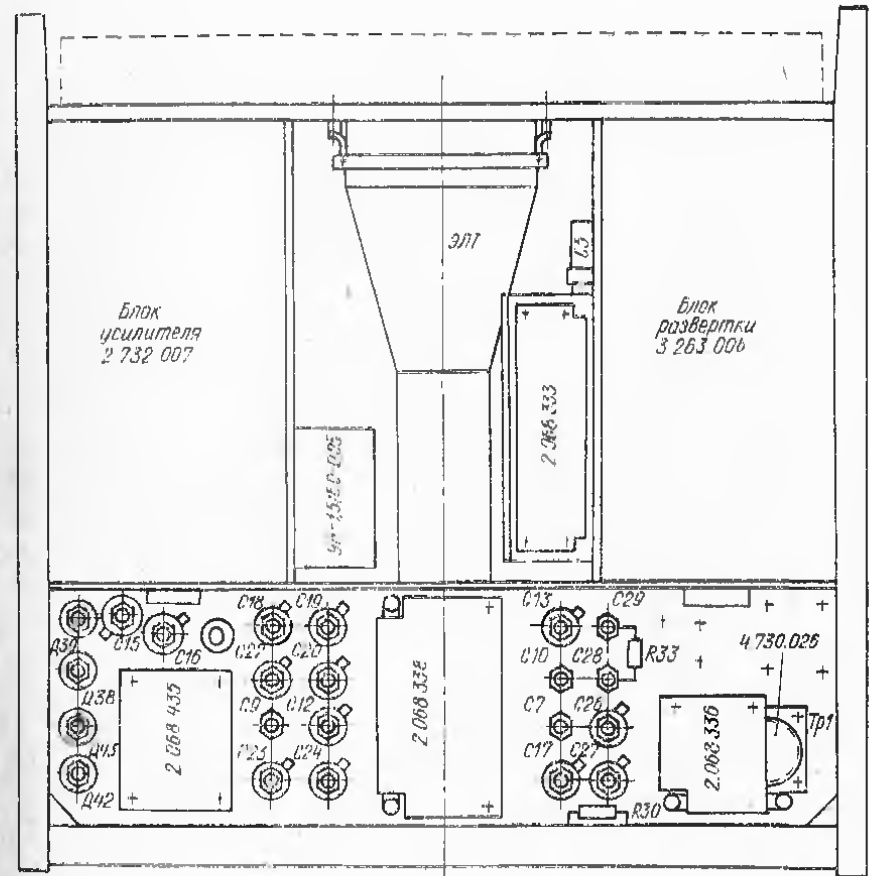


Рис. 2. Схема расположения установочных элементов и печатных плат (вид снизу со снятой нижней крышкой)

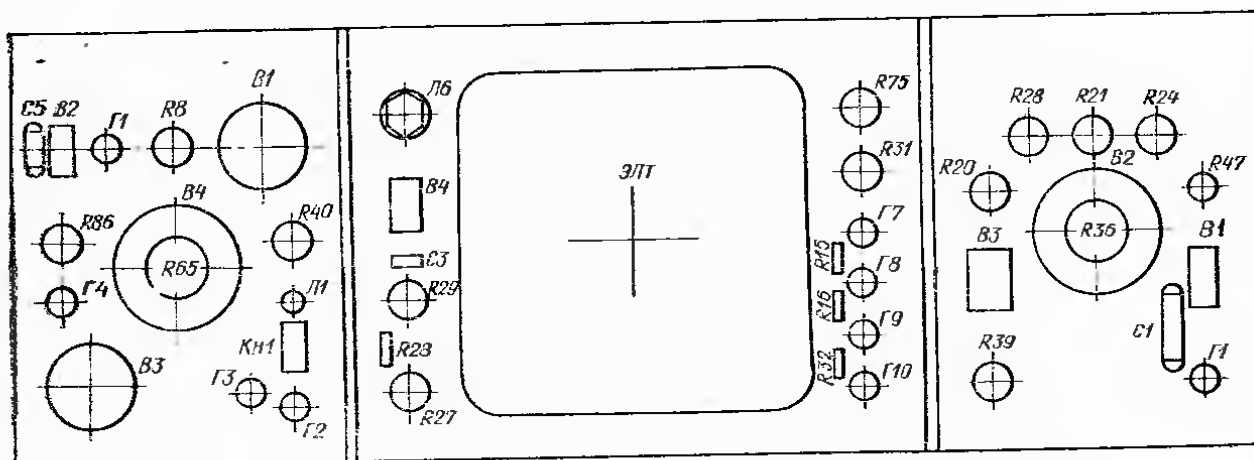


Рис. 3. Передняя панель прибора (вид сзади)

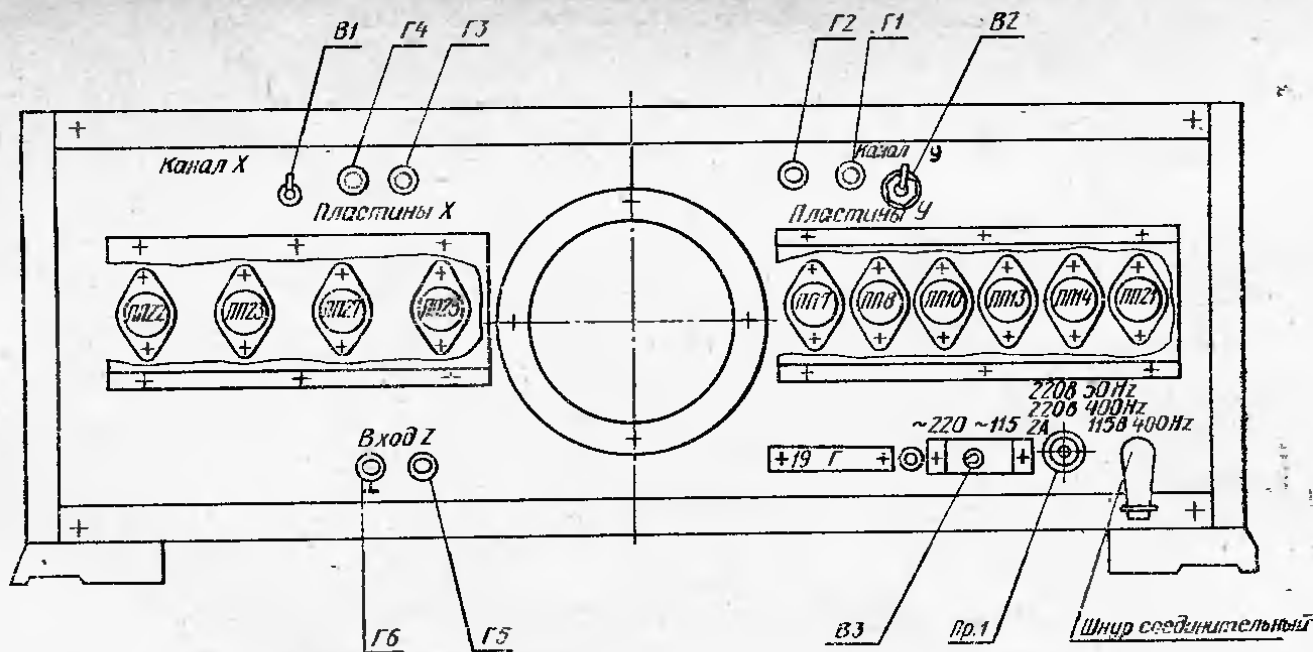


Рис. 4. Схема расположения установочных элементов и органов управления на задней стенке

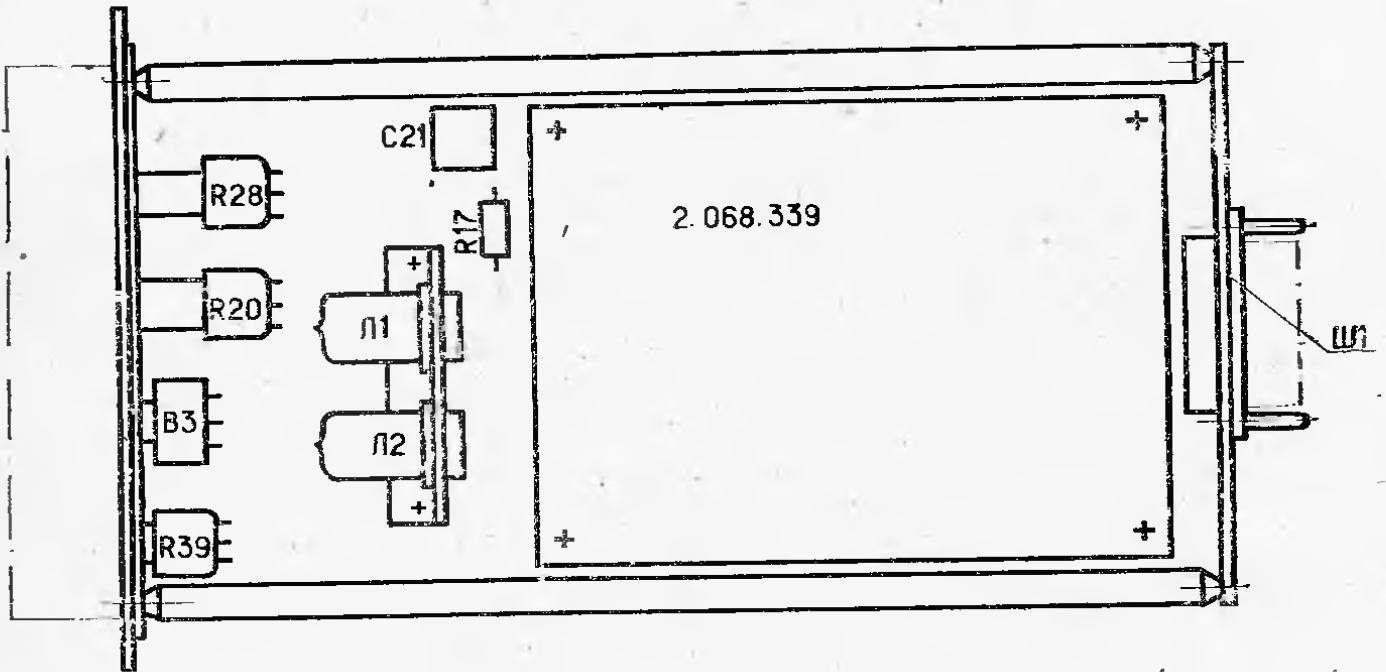


Рис. 5. Схема расположения установочных элементов блока усилителя (вид сбоку)

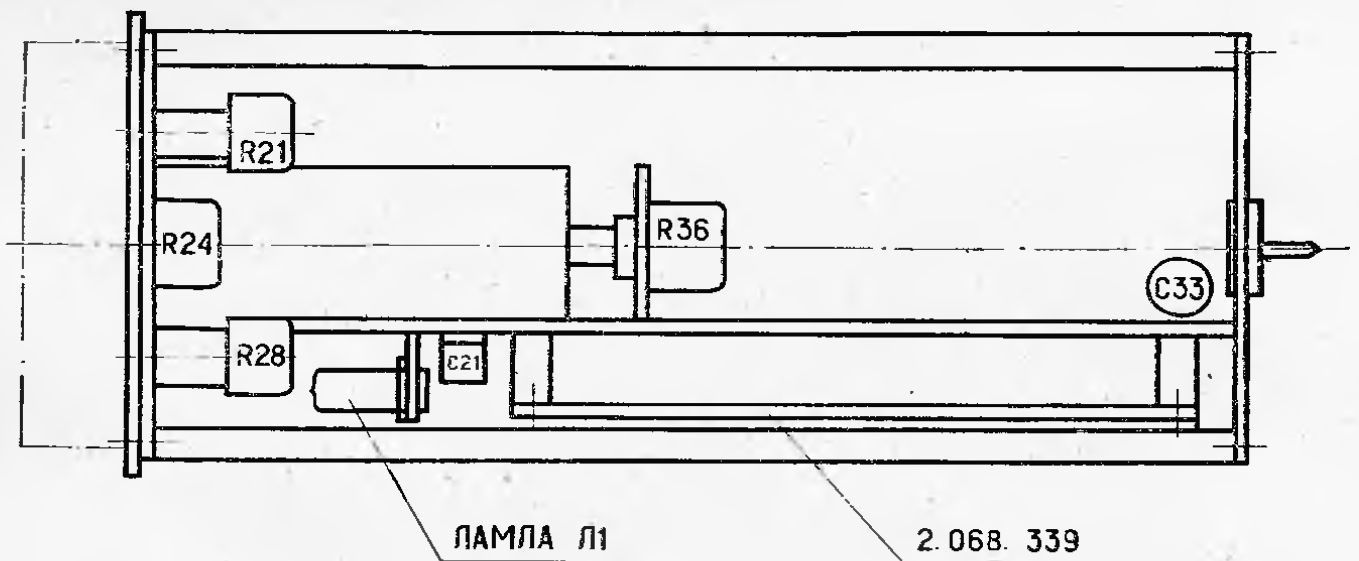


Рис. 6. Схема расположения установочных элементов блока усилителя (вид сверху)

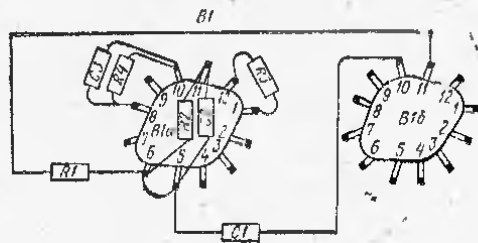
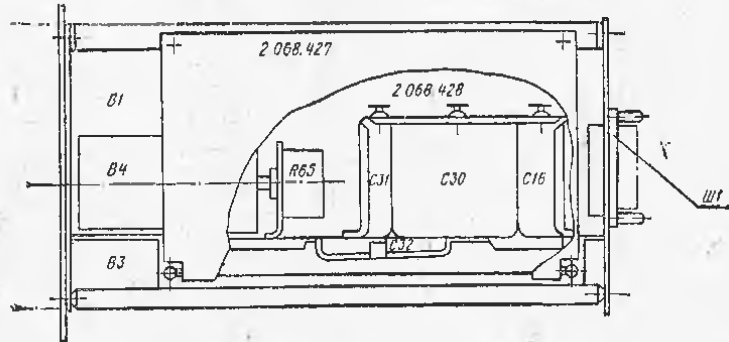


Рис. 7. Схема расположения установочных элементов блока развертки (вид сбоку). Переключатель В1 условно вынесен.

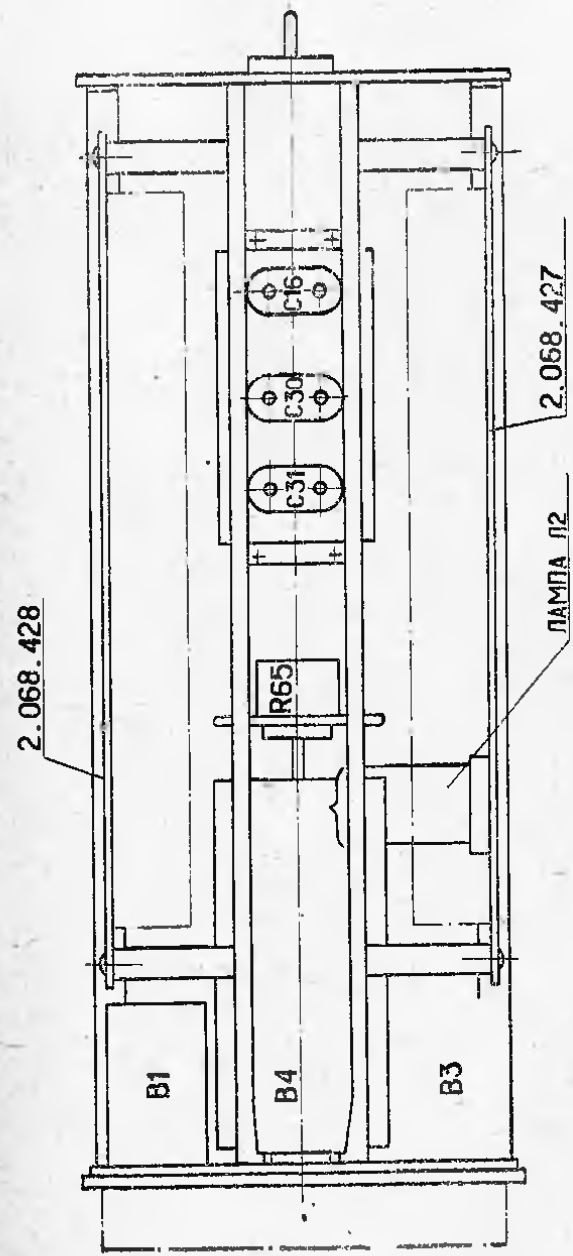


Рис. 8. Схема расположения установочных элементов блока развертки (вид сверху)

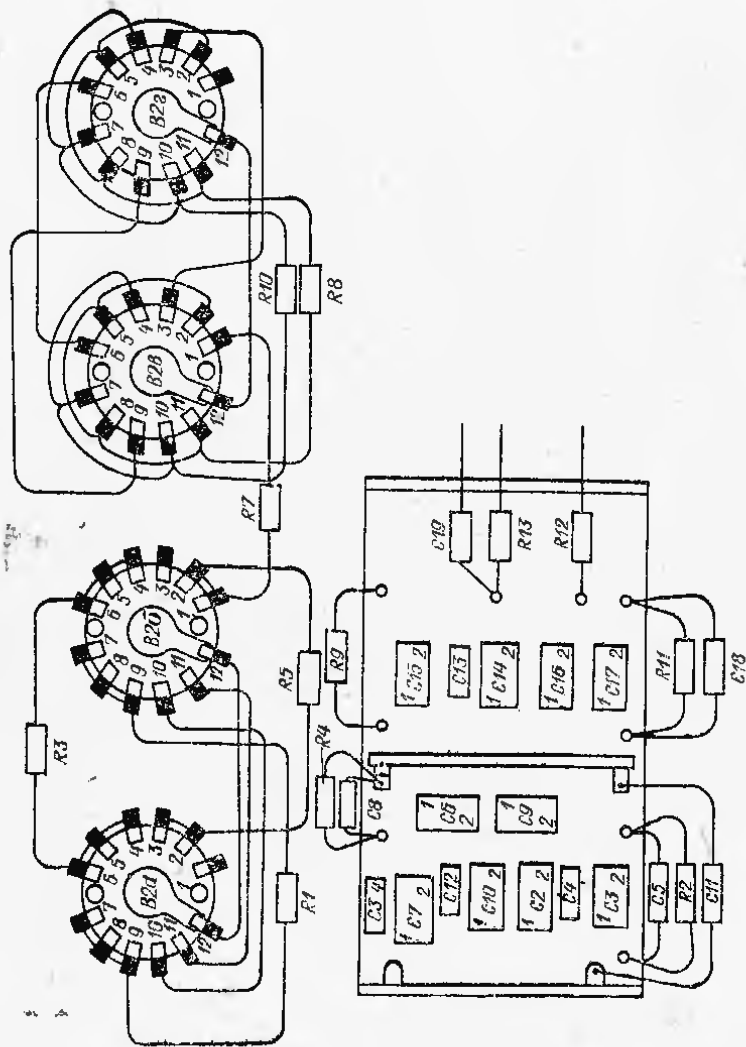


Рис. 9. Схема расположения элементов
аттенюатора блока усилителя
(Переключатель условно вынесен.)

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
ТАБЛИЦЫ НАМОТОЧНЫХ ДАННЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Таблица 1

Данные трансформатора Тр. 3

Номера обмоток	Номера выводов	Напряж. <i>в</i>		Ток <i>а</i>		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	38,1	36		0,4	0,51	163	
	22-23	38,1	36				163	
VIII	24-25	6,8	6,3		0,40		29	
IX	26-27	7	6,3		0,6	0,55	30	
X	36-37	134	125		0,04	0,15	572	

Данные трансформатора Тр. 1

Номера обмоток	Номера выводов	Напряж. <i>v</i>		Ток <i>a</i>		Диаметр провода	Кол. витков
		х х	нагр. <i>v</i>	х х	нагр.		
I	1—2	580	580		0,0002	0,10	1790
	2—3	705	705		0,002		2150
	3—4	214	210				658
					0,02		
	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. <i>v</i>		Ток <i>a</i>		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. Ток катодов подобранных пар не должны отличаться более, чем на 2%.

ПЕРЕЧЕНЬ КИП

Генератор синусоидальных сигналов ГЗ-7А
 Генератор синусоидальных сигналов ГЗ-16
 Генератор импульсов Г5-6А
 Счетчиковый делитель ИКЗ-15
 Генератор импульсов Г5-15
 Установка В1-4
 Частотомер ЧЗ-12
 Вольтметр ВЗ-13
 Вольтметр ВЗ-7
 прибор типа Ц 56/1,
 вольтметр типа М106/1,
 вольтметр типа Э59, класса 0,5,
 вольтметр типа С50, 3 кВ, класса 1,0,
 вольтметр типа С96, 7,5 кВ, класса 1,5,
 автотрансформатор РНО-250-2
 ламповый вольтметр ВК7-9.

Примечание. Указанные приборы могут быть заменены аналогичными по техническим характеристикам и обеспечивающими необходимую погрешность измерения.

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 $\pm 20\%$.

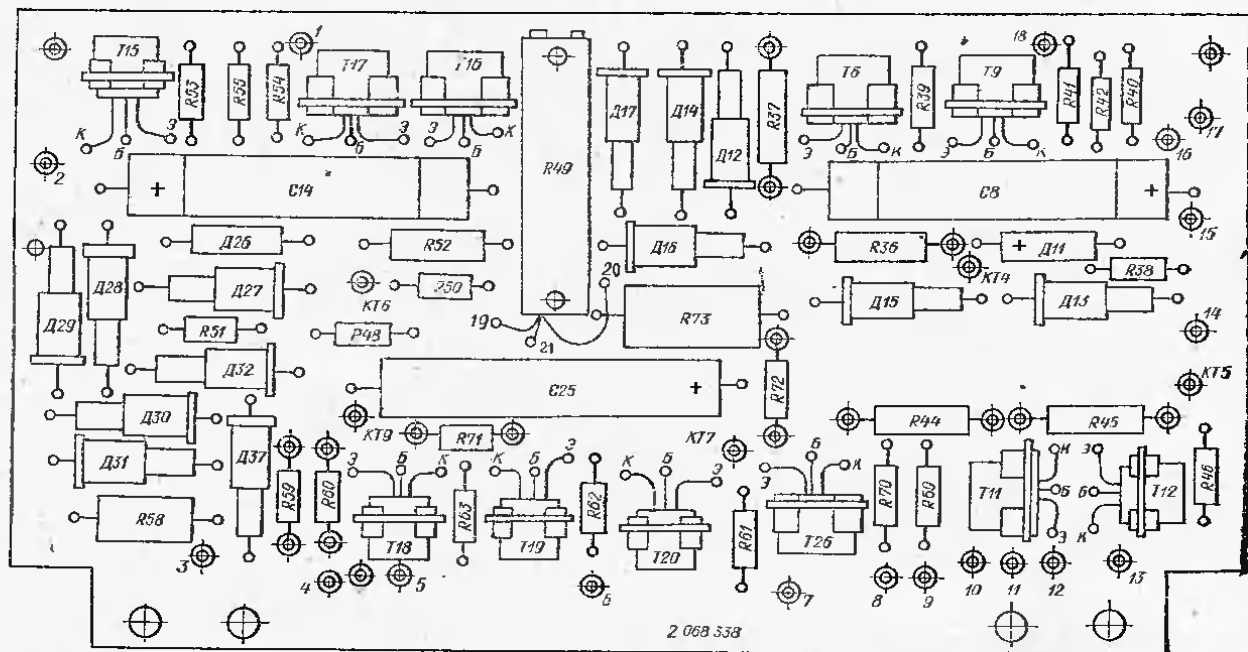


Рис. 5. Схема расположения элементов на печатной плате 2.068.338

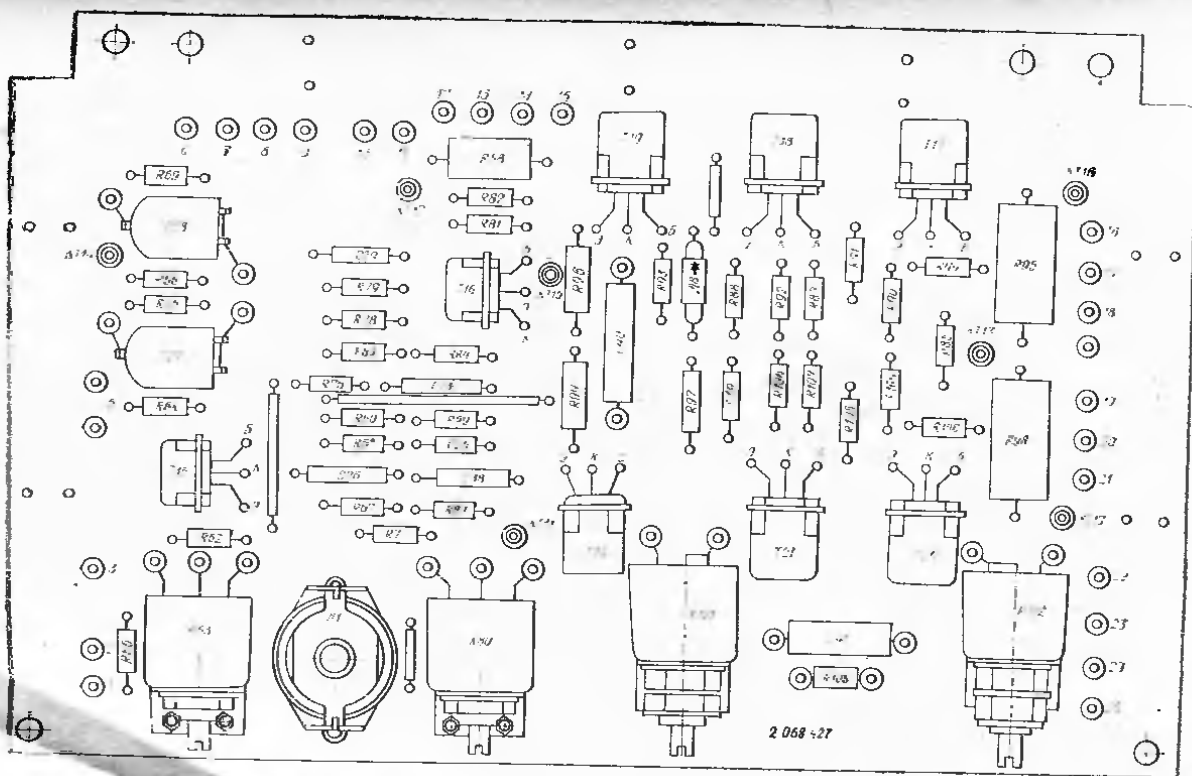


Рис. 6. Схема расположения элементов на печатной плате 2.068.427

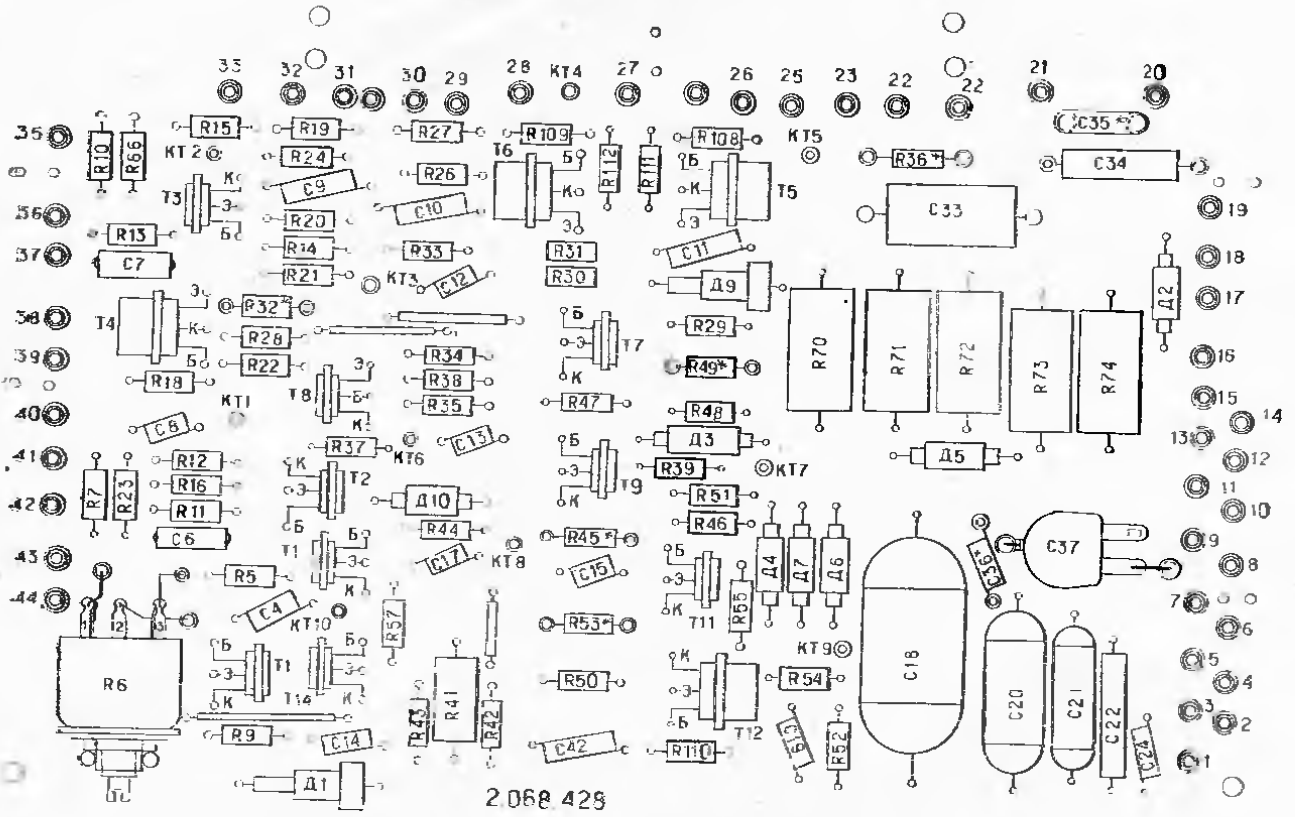


Рис. 7. Схема расположения элементов на печатной плате 2068.428

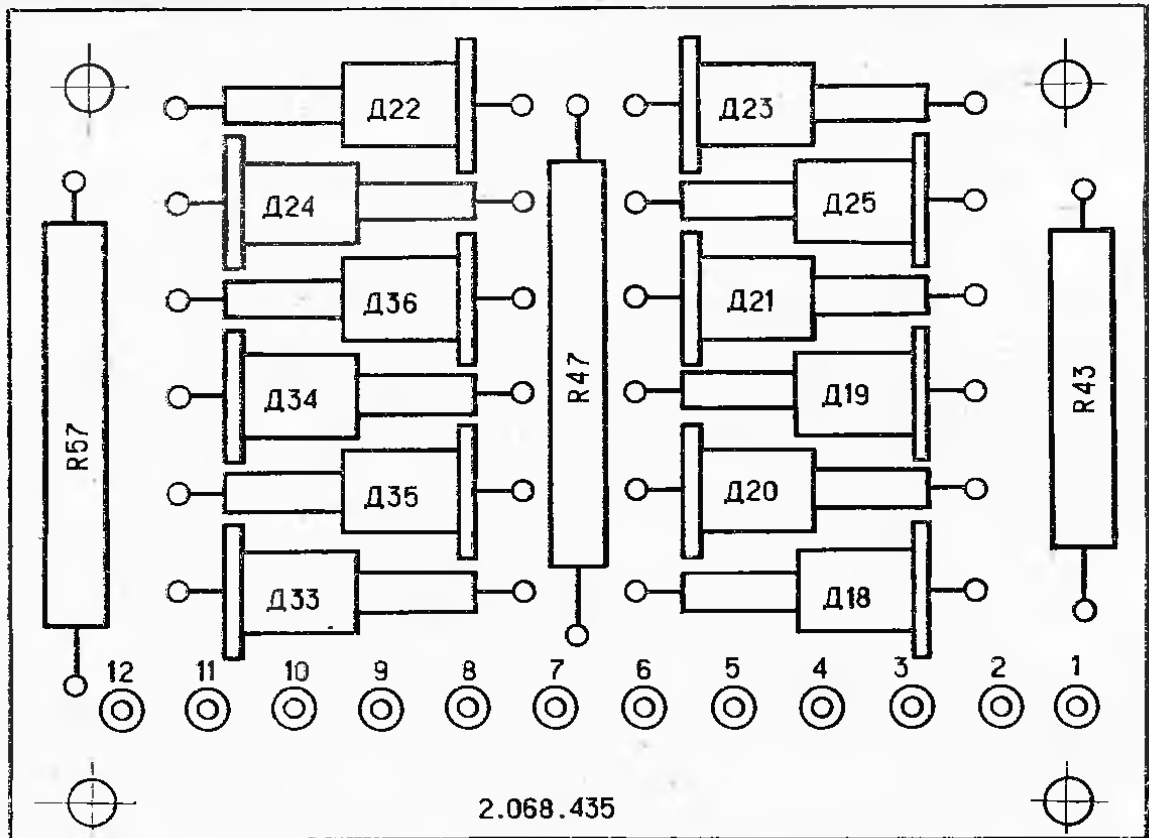


Рис. 8. Схема расположения элементов на печатной плате 2068.435

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Общий вид прибора	3
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. Проверка технического состояния	40
11. Характерные неисправности и методы их устранения	48
12. Техническое обслуживание	51
13. Правила хранения, транспортирования, консервации и упаковки	52
 ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение 1. Схемы электрические: базовый блок, блок усилителя, блок развертки	55
Приложение 2. Таблица 1. Перечень элементов базового блока	61
Таблица 2. Перечень элементов блока усилителя	67
Таблица 3. Перечень элементов блока развертки	73
Приложение 3. Таблицы напряжений.	75
Базовый блок	77
Блок развертки	79
Блок усилителя	84
Приложение 4. Таблицы импульсных напряжений и форм сигналов	93
Приложение 5. Размещение навесных и установочных элементов	95
Приложение 6. Таблицы намоточных данных трансформаторов	96
Приложение 7. Методика тренировки и отбора ламп типа 6Ж1П-ЕВ	97
Приложение 8. Перечень КИП	98
Приложение 9. Карта напряжений пульсаций на выходе стабилизированных источников питания	98
Приложение 10. Схемы размещения элементов на печатных платах	98

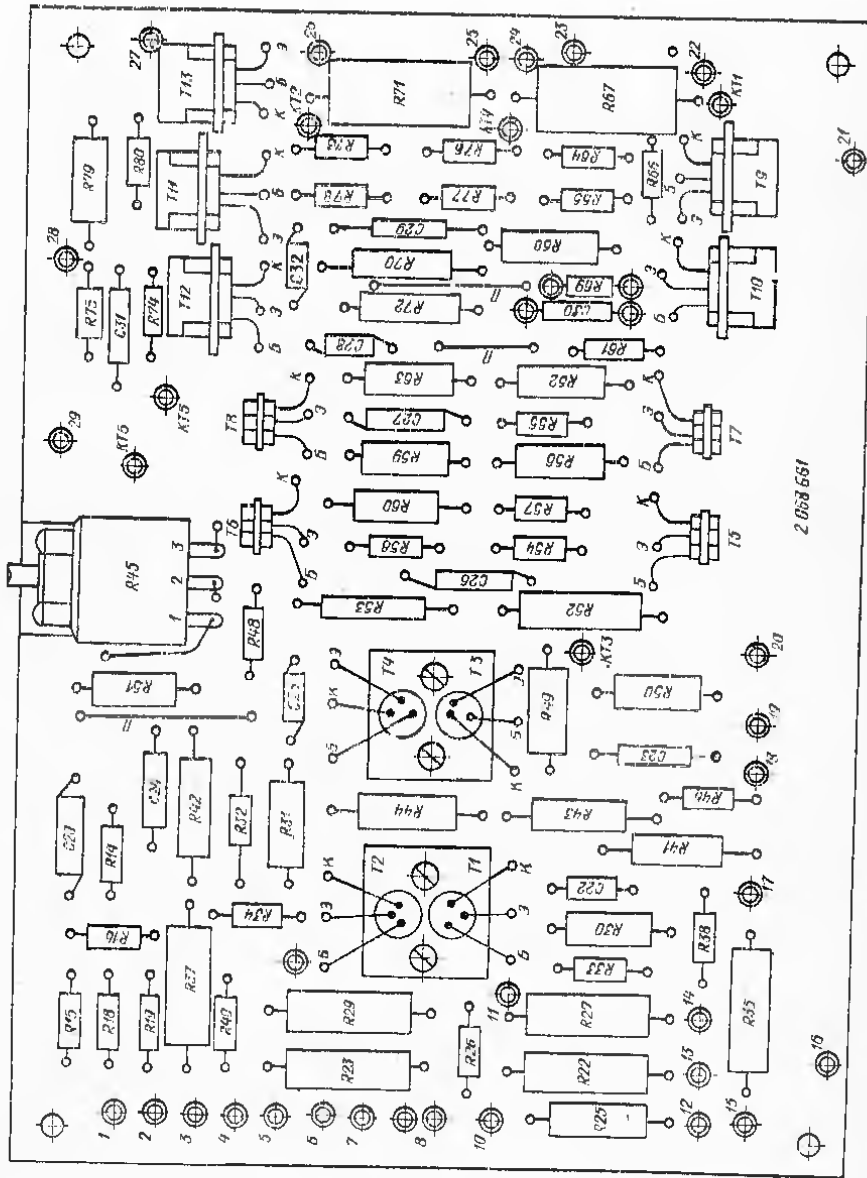


Рис. 9. Схема расположения элементов на печатной плате 2.068.661