

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ

Г 4-102

Техническое описание
и инструкция по эксплуатации

№ 49683

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ

Г4-102

Техническое описание
и инструкция по эксплуатации

49683.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Назначение	5
2. Технические данные	5
2.1. Класс точности	5
2.2. Основные характеристики прибора	5
2.3. Нормальные условия эксплуатации	5
2.4. Основные погрешности прибора	6
2.5. Паразитные параметры	6
2.6. Рабочие условия эксплуатации	6
2.7. Дополнительные погрешности	6
2.8. Габариты, вес, питание	7
3. Комплект поставки	7
4. Устройство и работа изделия	7
4.1. Конструкция прибора	7
4.2. Принцип действия прибора	9
4.3. Описание электрической схемы прибора	10
5. Меры безопасности и общие указания по работе с прибором	13
6. Подготовка прибора к работе	13
6.1. Внешний осмотр	13
6.2. Органы управления	13
6.3. Включение прибора	14
6.4. Признаки нормальной работы	14
7. Работа с прибором	15
7.1. Операции при работе с прибором	15
7.2. Установка частоты	15
7.3. Установка выходного напряжения	15
7.4. Установка глубины модуляции	15
7.5. Признаки ненормальной работы	16
8. Техническое обслуживание	16
8.1. Профилактические работы	16
8.2. Поверка прибора	16
8.3. Методика поверки	18
8.4. Хранение прибора	20
8.5. Указания по ремонту	20

9. Характерные неисправности прибора Г4-102 и способы их отыскания и устранения	21
---	----

П Р И Л О Ж Е Н И Я

Схема электрическая принципиальная генератора Г4-102.	
Схема электрическая принципиальная аттенюатора.	
Схема электрическая принципиальная генератора звуковой частоты.	
Схема электрическая принципиальная блока питания.	
Намоточные данные силового трансформатора	48
Намоточные данные катушек индуктивностей и дросселей	48
Таблицы режимов полупроводниковых приборов	49
Карта напряжений в контрольных точках прибора	51

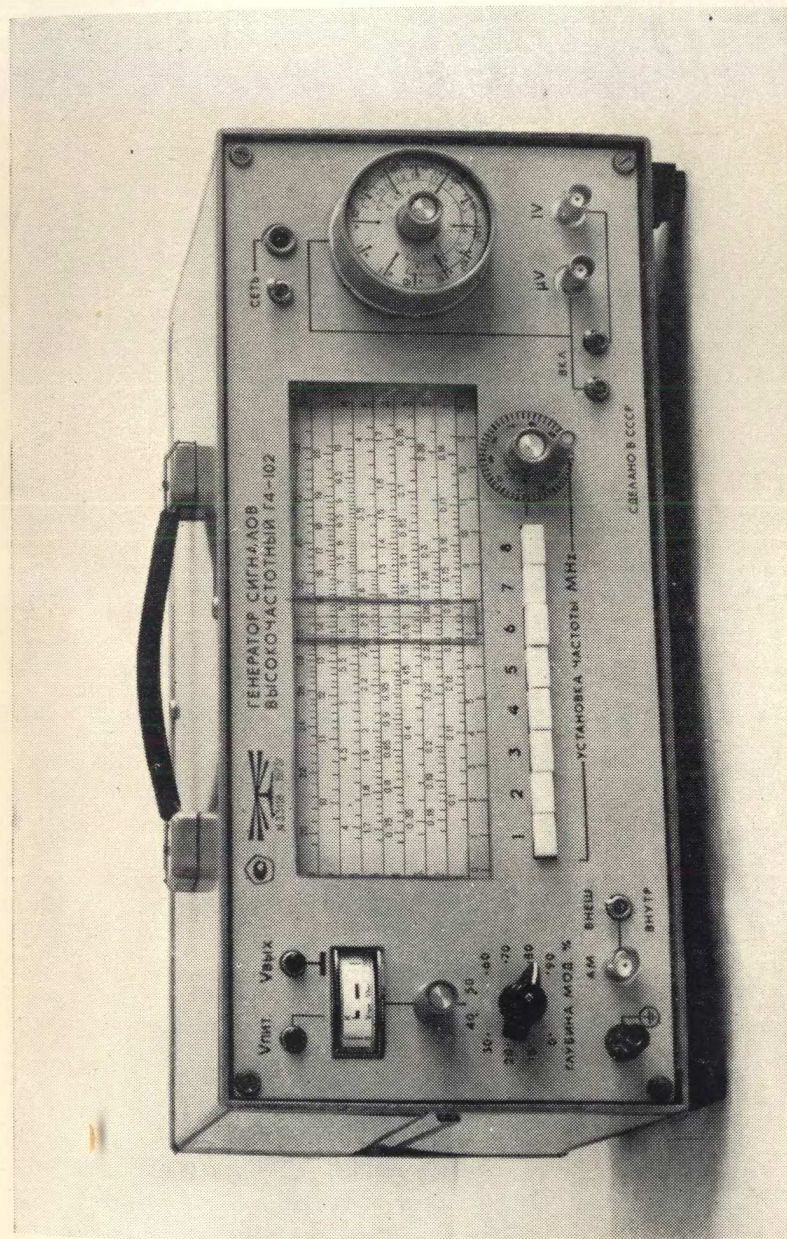


Рис. 1. Внешний вид прибора Г4-102.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Генератор сигналов высокочастотный Г4-102 предназначен для настройки, регулировки и контроля радиоприемной аппаратуры радиовещательного диапазона. Прибор Г4-102 обеспечивает измерение частотных и амплитудных характеристик различных устройств, реальной чувствительности и кривой верности приемников. Генератор может служить источником немодулированного и некалиброванного сигнала и использоваться в качестве гетеродина при различных преобразованиях частоты. Прибор Г4-102 предназначен для работы в лабораторных и цеховых условиях.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Класс точности

Генератор сигналов высокочастотный Г4-102 относится к классу точности $F_{1,0}$ $U_{1,0}$ AM_{10} ГОСТа 10622-70.

2.2. Основные характеристики прибора

Режимы работы НГ, АМ.

Диапазон частот (0,1 ÷ 50,0) МГц.

Пределы регулировки выхода ($5 \cdot 10^5$ —0,5) мкВ по основному каналу (на нагрузке 50 Ом) с выносным аттенуатором до 0,1 мкВ.

Выходное сопротивление 50 Ом.

Выходное напряжение по вспомогательному каналу не менее 1 В.

Пределы регулировки глубины модуляции (0—90)%.

Частота модуляции (внутренней) 1000 Гц.

Диапазон частот внешнего модулирующего сигнала (50—15000) Гц. (При условии, что частота модуляции не более двух сотых несущей частоты).

2.3. Нормальные условия эксплуатации

Температура окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$.

Относительная влажность воздуха $(65 \pm 15)\%$.

Атмосферное давление (750 ± 30) мм.

Напряжение питания 220 В $\pm 2\%$ при частоте сети 50 Гц,
115 В $\pm 2\%$ при частоте сети 400 Гц.

2.4. Основные погрешности прибора (определяемые в нормальных условиях)

Погрешность установки частоты не более $\pm 1\%$.

Погрешность установки опорного уровня напряжения не более ± 1 дБ.

Погрешность установки глубины модуляции не более $\pm 10\%$.

Погрешность частоты модуляции не более $\pm 10\%$.

Погрешность установки ослабления аттенюатора не более $\pm 1,5$ дБ.

Погрешность ослабления выносного аттенюатора не более ± 1 дБ.

2.5 „Паразитные“ параметры (определяемые в нормальных условиях)

Нестабильность частоты за 15 мин. после 30 мин. самопрогрева не более $\pm(250 \cdot 10^{-6} f_{\text{нес}} + 50)$ Гц.

Паразитная девиация частоты в режиме НГ не более $(10^{-6} f_{\text{нес}} + 50)$ Гц.

Коэффициент гармоник выходного сигнала (по основному выходу) не более 5%.

Паразитная амплитудная модуляция в режиме НГ не более 0,5%.

Паразитная девиация частоты при глубине амплитудной модуляции 30% не более $(10^{-6} f_{\text{нес}} + 250)$ Гц.

Коэффициент нелинейных искажений огибающей при амплитудной модуляции с глубиной $m=80\%$ не более 5%.

2.6. Рабочие условия эксплуатации

Температура окружающего воздуха $+(10 \pm 35)^\circ\text{C}$.

Относительная влажность до 80%.

Давление (750 ± 30) мм.

Напряжение питания 220 В $\pm 10\%$ при частоте сети 50 Гц,
115 В $\pm 10\%$ при частоте сети 400 Гц.

2.7. Дополнительные погрешности (определяемые в рабочих условиях)

Дополнительная погрешность установки частоты при изменении температуры на $\pm 10^\circ\text{C}$ не более $\pm(3000 \cdot 10^{-6} f_{\text{нес}} + 250)$ Гц.

Дополнительная погрешность установки опорного значения напряжения при изменениях температуры на $\pm 10^\circ\text{C}$ не более $\pm 0,3$ дБ (3%).

Дополнительная погрешность ослабления аттенюаторов при изменениях температуры на $\pm 10^\circ\text{C}$ не более $\pm 0,4$ дБ (4%).

2.8. Габариты, вес, питание

Габариты прибора $360 \times 160 \times 200$ мм.

Масса прибора не более 8 кг.

Питание прибора возможно от сети частотой 50 Гц или 60 Гц напряжением 220 В $\pm 10\%$ или 400 Гц напряжением 115 В $\pm 5\%$.

Потребляемая мощность не более 15 ВА.

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В состав комплекта генератора сигналов высокочастотного Г4-102 входят:

а) генератор сигналов высокочастотный Г4-102 3.260.068	1 шт.;
б) кабели высокочастотные для подсоединения выхода генератора к измеряемому устройству 4.851.081-II Сп 4.851.082-26 СП	1 шт.; 1 шт.;
в) кабель низкочастотный для введения сигнала от внешнего источника модуляции 4.851.011	1 шт.;
г) выносной фиксированный аттенюатор 5.172.253 для дополнительного ослабления сигнала и трансфор- мации выходного сопротивления прибора	1 шт.;
д) переход 2.236.250 для подключения к вольт- метру ВЗ-24 (поставляется по требованию заказ- чика);	1 шт.;
е) плавкие предохранители для защиты схемы прибора при питании от сети 220 В (50 Гц) и 115 В (400 Гц) ВП1-1-0,5А 0.480.003 ТУ	3 шт.;
ж) техническое описание, инструкция по экс- плуатации 3.260.068 ТО	1 шт.;
з) формуляр 3.260.068 Ф	1 шт.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1. Конструкция

4.1.1. Генератор сигналов высокочастотный Г4-102 состоит из следующих основных узлов: блока высокой частоты, аттенюатора ВЧ, генератора звуковой частоты с низкочастотным аттенюатором, системы контроля и управления и блока питания (рис. 2). В свою очередь, блок высокой частоты включает

в себя генератор задающий и блок усилителей, состоящий из усилителей основного и вспомогательного каналов, модулятора, системы стабилизации и регулирования входного напряжения.

4.1.2. Блок высокой частоты выполнен в литом экранированном корпусе.

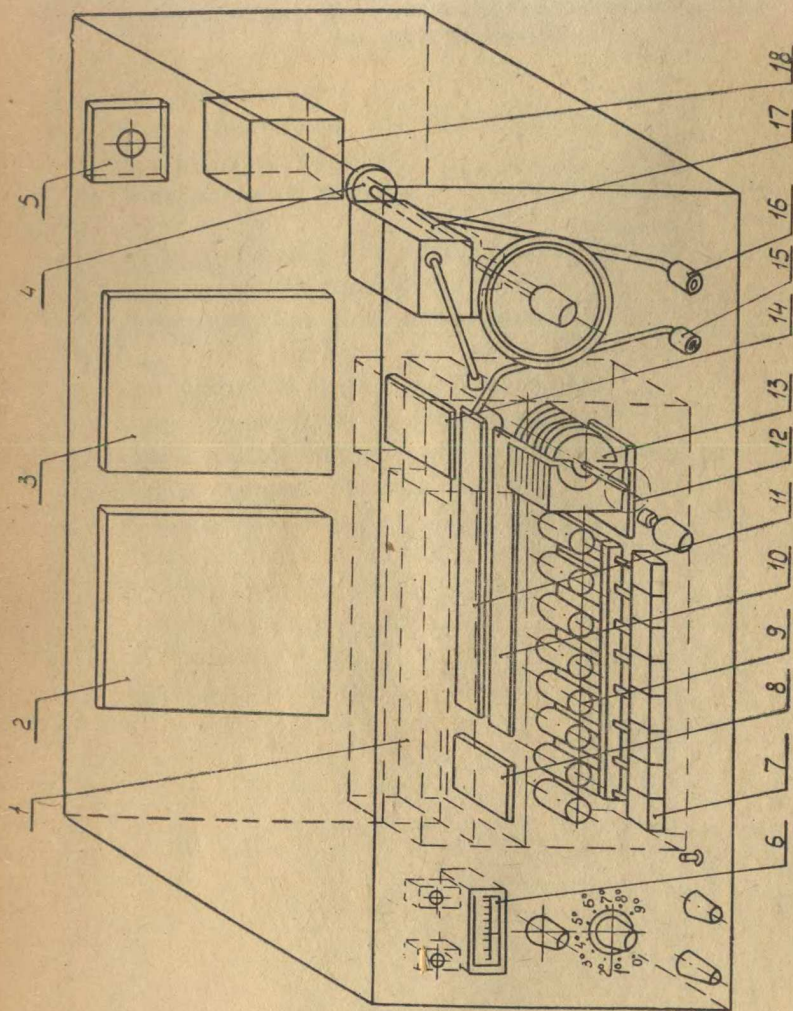
В нижней части блока располагается генератор задающий. Нижняя крышка открывает доступ к монтажу его активной части и переключателя поддиапазонов. В состав генератора задающего входит основной механический узел прибора — конденсатор переменной емкости с приводом и механизмом отчета частоты. Использование в приборе покупного переключателя П2К позволило исключить обычный для конструкции измерительных генераторов сложный и трудоемкий блок переключателя поддиапазонов.

Снятие задней крышки блока высокой частоты открывает доступ к органам подстройки нижней и верхней частот поддиапазонов — сердечникам катушек и подстроечным конденсаторам.

В верхней части литого корпуса располагается блок усилителей с системой стабилизации и регулирования уровня выхода и фильтрами питания. Доступ к фильтрам питания и дифференциальному усилителю постоянного тока системы АРВ обеспечивается снятием верхней экранирующей крышки. Разъятие блока высокой частоты по плоскости соединения корпусов генератора задающего и блока усилителей открывает доступ к монтажу печатных плат усилителей и модулятора и к контурным катушкам и конденсатору переменной емкости задающего генератора. Доступ к монтажу аттенюатора высокой частоты открывается при снятии его крышки.

4.1.3. Генератор задающий и блок усилителей связаны между собой и с выходными разъемами прибора высокочастотными коаксиальными кабелями. Связь блока ВЧ с органами управления и контроля, расположенными на передней панели прибора, с генератором звуковой частоты и блоком питания осуществлена монтажным жгутом через переходные колодки.

Генератор звуковой частоты и блок питания выполнены на печатных платах, расположенных на задней стенке прибора. Монтаж их открывается при снятии задней субпанели. С органами управления и контроля и между собой генератор звуковой частоты и блок питания связаны монтажным жгутом через соответствующие контактные штырьки. Контактные шины на печатных платах предназначены для подключения их к регулировочным стендам и могут быть использованы как контрольные точки при ремонте прибора.



Расположение основных узлов генератора Г4-102
Рис. 2

**Подписи к рис. 2—Расположение основных узлов
генератора Г4-102.**

1. Фильтры питания.
2. Плата генератора звуковой частоты.
3. Плата блока питания.
4. Потенциометр плавной регулировки выходного напряжения.
5. Регулирующий транзистор блока питания.
6. Индикаторный прибор.
7. Переключатель поддиапазонов.
8. Плата модулятора.
9. Контурные катушки поддиапазонов.
10. Плата усилителя основного канала.
11. Плата усилителя вспомогательного канала.
12. Плата генератора задающего.
13. Конденсатор переменной емкости.
14. Плата усилителя постоянного тока системы АРВ.
15. Вспомогательный выход „IV“.
16. Основной выход „MV“.
17. Аттенюатор в. ч.
18. Трансформатор блока питания.

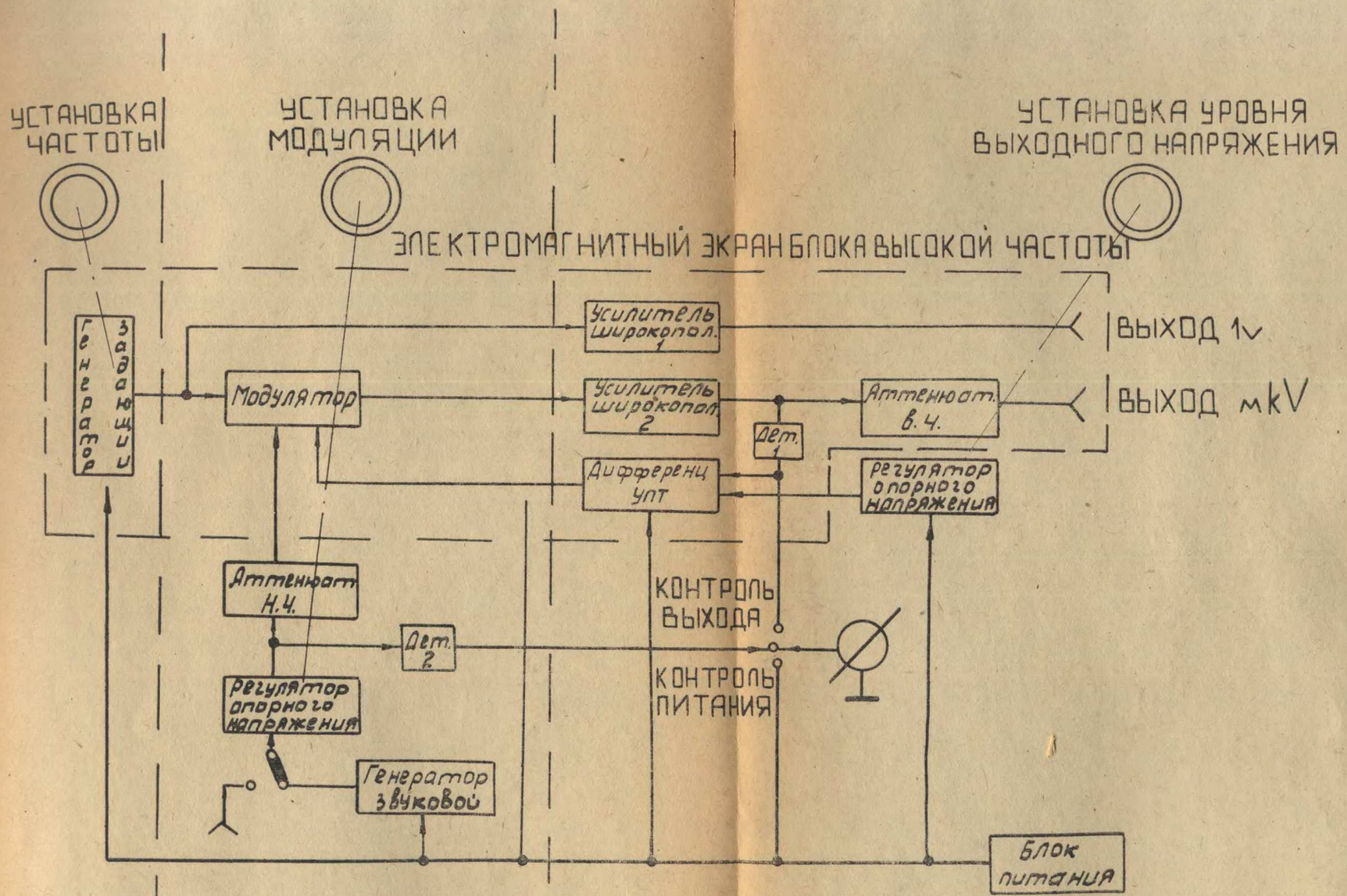


Рис. 3 Блок-схема генератора ГЧ-102

4.2. Принцип действия прибора

4.2.1. Блок-схема генератора сигналов высокочастотного Г4-102 приведена на рис. 3. Прибор состоит из трех основных функциональных систем: системы установки и отсчета частоты сигнала, системы установки и отсчета глубины модуляции, системы формирования и отсчета необходимого уровня выходного сигнала.

4.2.2. Все частотные параметры прибора Г4-102: диапазон частот, погрешность установки, стабильность частоты и ее паразитная девиация определяются генератором задающим. В значительной степени он определяет и уровень гармоник выходного сигнала.

4.2.3. Система установки глубины модуляции состоит из высокочастотного модулятора и низкочастотной части формирования калиброванного модулирующего сигнала. Собственно модулятор представляет собой широкополосный усилитель с нелинейной передаточной функцией. На входе его суммируются большой модулирующий сигнал и высокочастотный сигнал с существенно меньшей амплитудой. Модулирующий сигнал как бы перемещает рабочую точку усилителя по нелинейной характеристике на участки с различной крутизной, изменяя тем самым коэффициент передачи каскада. Выходной сигнал, после фильтрации модулирующей частоты оказывается промодулированным по амплитуде. Глубина модуляции полученного сигнала не зависит от величины несущего колебания, а определяется параметрами модулятора и величиной модулирующего сигнала. Это обстоятельство позволяет вести регулировку и отсчет глубины модуляции, изменяя и измеряя величину напряжения звуковой частоты. Оно либо формируется встроенным генератором звуковой частоты 1 кГц, либо снимается с гнезда „ВНЕС. АМ“. Переключение режима работы осуществляется соответствующим тумблером. Регулирование и отсчет величины модулирующего сигнала, необходимой для получения требуемой глубины модуляции, производится двумя ступенями: сначала устанавливается определенное опорное значение модулирующего сигнала по индикаторному прибору, затем оно делится в требуемом отношении ступенчатым аттенуатором низкой частоты. Дискретность регулировки глубины модуляции — 10%.

4.2.4. Система обеспечения и регулирования уровня выходных сигналов состоит из двух широкополосных усилителей, аттенуатора, детектора ВЧ колебаний и дифференциального усилителя постоянного тока с регулируемым опорным напряжением.

Первый широкополосный усилитель обеспечивает получение вспомогательного сигнала величиной один вольт.

По второму широкополосному усилителю проходит модулированный сигнал основного канала. Выходной сигнал основного канала 0,5 вольта в режиме НГ, в режиме пика модуляции величина напряжения на выходе основного канала возрастает до 1 вольта. В этих пределах амплитудная характеристика усилителя достаточно линейна и уровень гармонических составляющих в выходном сигнале не превышает 5%. Выходной сигнал основного канала выпрямляется детектором и поступает на вход дифференциального усилителя постоянного тока.

На второй вход этого усилителя поступает сигнал от регулятора опорного напряжения. Усиленная УПТ разность между опорным напряжением и напряжением с детектора изменяет сигнал на входе широкополосного усилителя так, что уровень выходного напряжения основного канала становится пропорциональным уровню опорного напряжения. При постоянном опорном напряжении система обеспечивает стабилизацию выходного уровня прибора, та же система используется для плавного изменения выходного напряжения прибора в пределах 10 дБ с помощью ручки регулятора опорного напряжения. Инерционность системы стабилизации выходного уровня такова, что она срабатывает только по среднему значению высокочастотного сигнала и может использоваться в режиме модуляции. Регулировка выходного сигнала в пределах свыше 10 дБ осуществляется ступенчатым аттенуатором ВЧ.

4.2.5. Система индикации обеспечивает установку опорного напряжения модулирующего сигнала, контроль наличия напряжения выходного сигнала и контроль напряжений питания.

Питание всех систем и узлов прибора осуществляется блоком питания, состоящим из двух стабилизированных выпрямителей на напряжения +12,6 В и -12,6 В.

4.3. Описание электрической схемы генератора Г4-102

4.3.1. Генератор задающий выполнен по индуктивной трехточечной схеме при включении транзисторов по схеме с общим коллектором. Переключение поддиапазонов осуществляется коммутацией контурных катушек индуктивности. Граничные частоты поддиапазонов устанавливаются:

нижние—сердечниками катушек L1—L8;

верхние—подстроечными конденсаторами C29—C36.

Одно из основных требований к задающему генератору прибора Г4-102—обеспечение малого уровня нелинейных искажений генерируемого сигнала. Оно вызвано тем, что последние цепи прибора широкополосные и не фильтруют гармоники частоты несущего колебания. Для этой цели служат диод Д1, срезающий отрицательные выбросы напряжения на эмиттере, возникающие при запираии транзистора. Диод Д2

ограничивает амплитуду колебаний на верхнем поддиапазоне, что также положительно сказывается на форме генерируемого сигнала. Выходные цепочки поддиапазонов—конденсаторы С1, С4, С7, С11, С15, С19, С23, С26 обеспечивают более равномерное выходное напряжение в поддиапазоне и, кроме того, обеспечивают некоторую дополнительную фильтрацию гармоник. Цепочки из емкостей и сопротивлений в цепи базы термистора исключают возможность генерации на паразитных случайных частотах.

4.3.2. Блок усилителей

Высокочастотный сигнал с задающего генератора через разъемы и переходной кабель поступает на вход блока усилителей и разветвляется на два канала. На вход усилителя вспомогательного канала (плата 3.661.302) сигнал от задающего генератора попадает через развязывающую цепочку R17, С11. Далее сигнал подвергается трехкаскадному широкополосному усилению транзисторами Т1, Т2 и Т3, 4. Выходной каскад, для обеспечения большей мощности, выполнен на параллельно включенных транзисторах с дроссельной нагрузкой. Частотная характеристика усилителя регулируется эмиттерными цепочками R5, С2, R10, С5; коррекция по низкой частоте достигается в выходном каскаде цепочкой R16, С10.

Сигнал, идущий от генератора на основной тракт, в первую очередь попадает на регулирующий каскад системы АРВ—транзистор Т1 модулятора (плата 3.661.303). Регулирующий каскад работает как делитель напряжения, регулируемым плечом которого является транзистор Т1. Диод Д1 обеспечивает стабилизацию рабочей точки каскада. Управление коэффициентом передачи регулирующего каскада производится изменением смещения на базе транзистора Т1. Через эмиттерный повторитель Т2 высокочастотный сигнал попадает на базу модуляторного транзистора Т3. Модулирующий сигнал через резистор R6 также подводится к базе транзистора Т3, где они суммируются по нелинейной входной характеристике. Фильтрация низкочастотной составляющей выходного сигнала модулятора обеспечивается фильтром (С6, Др1, С8). Далее промодулированный сигнал попадает в широкополосный усилитель (плата 3.661.305), полностью аналогичный усилителю вспомогательного канала.

Единственное его отличие—высокочастотный детектор Д1, С11, R17, выделяющий сигнал, пропорциональный среднему уровню высокочастотного колебания. Сигнал с детектора подается на вход дифференциального усилителя постоянного тока (плата 3.661.304). На его второй вход подается опорный потенциал с потенциометра плавной установки величины

выходного напряжения (потенциометр R6 на общей схеме прибора). Разница между опорным потенциалом, пропорциональным требуемому уровню выходного сигнала, и напряжением детектора, пропорциональным действительно существующему уровню выходного сигнала, усиливается дифференциальным усилителем и подается на управляющий электрод регулирующего каскада и изменяет уровень выходного сигнала так, что он делается равным установленному потенциометром R6 опорному потенциалу.

Выходное напряжение усилителя основного канала регулируется системой АРВ в точке подключения детектора. В этой точке оно поддерживается постоянным, не зависящим от возможных изменений нагрузки справа от точки подключения диода. Это означает, что выходное сопротивление системы слева от рассматриваемой точки равно 0. Выходное сопротивление усилителя в точке подключения аттенюатора оказывается поэтому равным величине сопротивления резистора $R_{15} = 51 \text{ Ом}$, что обеспечивает хорошее согласование выхода генератора с нагрузкой.

4.3.3. Высокочастотный аттенюатор (У1) построен по обычной схеме П-образных цепочек, требуемая коммутация которых обеспечивается микропереключателями, управляемыми кулачковым валом.

4.3.4. Низкочастотная часть прибора состоит из генератора звуковой частоты, блока питания и системы индикации.

Генератор звуковой частоты У2 построен по индуктивной трехточечной схеме на транзисторе с общим коллектором (Т1). По построению схема аналогична схеме задающего генератора. Частоту колебаний определяет контур L1 C2, C3, C4. Катушка выполнена на ферритовом каркасе Б22. Резистор R24 и конденсатор С6 подавляют возможное паразитное возбуждение на части контурной катушки и кроме того служат для фильтрации высших гармонических составляющих в цепи базы генераторного транзистора.

Каскадный эмиттерный повторитель на транзисторах Т2, Т3 обеспечивает необходимое согласование выходного сопротивления генератора с нагрузкой. Сигнал от встроенного звукового генератора или сигнал от внешнего модулирующего генератора с гнезда „АМ. ВНЕШ.“ поступает на детектор Д1 генератора звуковой частоты. Потенциометром R1 устанавливается по индикатору ИП опорное значение модулирующего сигнала. Регулировка его величины до уровня, необходимого для получения заданной глубины модуляции, выполняется ступенчатым аттенюатором НЧ R 1—20 (платы звукового генератора).

4.3.5. Измерительный прибор ИП, кроме основного назначения—установки опорного уровня модулирующего сигнала—выполняет и вспомогательные функции;

— индикацию наличия высокочастотного сигнала на основном выходе (при нажатии кнопки $V_{\text{вых}}$) и контроль наличия напряжений питания (при нажатии кнопки $V_{\text{пит}}$).

4.3.6. Блок питания прибора (У3) состоит из двух стабилизированных источников на +12,6 В и -12,6 В при токах нагрузки 200 и 20 мА соответственно.

5. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАБОТЕ С ПРИБОРАМИ

Генератор Г4-102 является полностью транзисторным прибором. Высокие напряжения в нем не используются, за исключением сетевого напряжения на первичной обмотке силового трансформатора и напряжения питания неоновой индикаторной лампочки.

При работе корпус прибора требуется заземлить, для заземления используется клемма на передней панели генератора.

Повторная упаковка прибора Г4-102 при необходимости его транспортировки на новое место производится в картонную укладочную коробку, поставляемую с прибором. Все принадлежности, входящие в состав комплекта, упаковываются в специальную картонную коробку, которая помещается в общую коробку для прибора. Упакованная коробка заклеивается липкой лентой и вкладывается в деревянный транспортировочный ящик.

При упаковке и работе с прибором категорически запрещается ставить его на переднюю и заднюю панели, что может привести к поломке органов управления и ввода сетевого шнура. Не рекомендуется также ронять прибор и подвергать его ударам.

6. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

6.1. Внешний осмотр

Перед началом работы прибор необходимо осмотреть. На нем не должно быть повреждений лакокрасочных и гальванических покрытий, трещин и сколов на ручках управления и стекле индикаторного прибора и шкалы.

6.2. Органы управления

Органы управления прибором сосредоточены на передней панели (см. рис. 1). Тумблер включения сети „СЕТЬ“ и индикаторная лампочка расположены в правом верхнем углу панели.

В левом верхнем углу расположены кнопки контроля питания $V_{\text{пит}}$ и выходного напряжения $V_{\text{вых}}$ с индикаторным прибором. Под ними, сверху вниз, располагаются ручка установки опорного уровня модуляции, переключатель „ГЛУБИНА МОДУЛЯЦИИ %“, клемма заземления, розетка ввода внешнего модулирующего сигнала „АМ. ВНЕШ.“ и тумблер переключения модуляции „ВНЕШ.—ВНУТР“.

Центральную часть панели занимает шкала отсчета частоты, кнопки переключателя поддиапазонов и ручка „УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ MHz“. В левом нижнем углу панели расположены выходные разъемы дополнительного (IV) и основного (μV) каналов с соответствующими тумблерами включения высокой частоты („ВКЛ“) и ручками регулировки выходного напряжения по основному каналу. Большая ручка обеспечивает ступенчатую регулировку через 10 дБ, а маленькая—плавную в пределах 10 дБ. На задней панели генератора расположен тумблер переключения питания от сети 220 В, 50 Гц и 115 В, 400 Гц.

6.3. Включение прибора

Перед включением необходимо привести в соответствие положение переключателя напряжения и частоты сети с параметрами сети питания. Генератор Г4-102 поставляется с переключателем, установленным для работы от сети 220 В 50 Гц.

Для включения прибора в сеть 115 В 400 Гц необходимо ослабить два винта и перевести тумблер и шторку тумблера в нижнее положение так, чтобы стала видна надпись „115 В 400 Гц“. После необходимо затянуть винты и заменить предохранитель на 0,5 амперный, имеющийся в коробке с запасным имуществом.

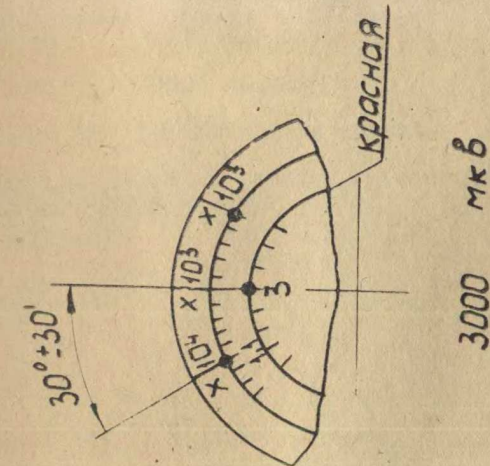
6.4. Признаки нормальной работы

Об исправной работе прибора свидетельствуют следующие признаки:

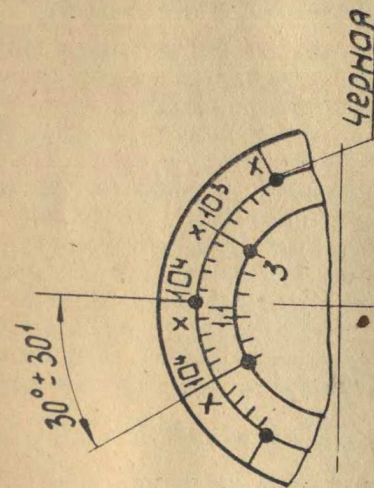
— при нажатии кнопки „ $V_{\text{пит}}$ “ стрелка индикатора отклоняется на соответствующий сектор на индикаторе;

— при нажатии кнопки „ $V_{\text{вых}}$ “, включении тумблера основного канала „ μV “ и одного из поддиапазонов стрелка индикатора отклоняется в соответствующий сектор при установке ручки плавной регулировки выхода на риску 5 по красной или 1,5 по черной шкале;

— при включении тумблера режима модуляции в положение „ВНУТР.“ стрелка индикатора отклоняется и положение ее устанавливается вращением потенциометра установки опорного значения модулирующего сигнала на риску, обозначенную на индикаторе буквой „К“ (50 мкА).



3000 мкВ



11000 мкВ

Рис. 4
Схема отсчета выходного напряжения по шкалам генератора Г4-102

7. РАБОТА С ПРИБОРОМ

7.1. Операции при работе с прибором

Работа с прибором складывается в основном из трех операций:

- установки частоты;
- установки величины выходного сигнала;
- установки глубины модуляции.

7.2. Установка частоты

Необходимое значение частоты устанавливается включением одного из поддиапазонов

0,10—0,18

0,18—0,35

0,35—0,75

0,75—1,70

1,70—4,00

4,00—10,00

10,00—20,00

20,20—50,00 МГц

и ручкой установки частоты.

Нижняя, линейная шкала и деления на ободке ручки установки частоты могут служить нониусом для калибровки расстройки частоты относительно любой точки частотной шкалы.

7.3. Установка выходного напряжения

Операция выполняется только по основному каналу. Она осуществляется двумя ручками—ступенчатой и плавной регулировки. Отсчет установленного значения в микровольтах производится по соответствующим шкалам—при красном множителе по красной, внутренней шкале, при черном—по черной, внешней шкале (см. рис. 4). Правильность отсчета гарантируется при работе на согласованную 50-омную нагрузку.

Для получения уровней сигнала меньше 0,5 мкВ используется выносной аттенюатор, который включается на конце выходного кабеля прибора. Он дает дополнительное ослабление в 20 дБ, и, кроме того, может быть использован для трансформации выходного сопротивления прибора (в соответствии с гравировкой на разъемах аттенюатора).

7.4. Установка глубины модуляции

Эта операция также производится двумя ручками. В первую очередь ручкой потенциометра опорного уровня модуляции стрелка индикатора устанавливается в положение на рис-

ку „К“. При работе от внешнего источника модулирующего сигнала эту операцию можно осуществлять регулятором его выходного напряжения. При работе в диапазоне модулирующих частот установку опорного значения необходимо делать в соответствии с графиком поправок, данным в приложении 10.9 к настоящему описанию, если в этом есть необходимость. Необходимая глубина модуляции устанавливается переключателем „ГЛУБИНА МОД %“.

Переход от режима внутренней модуляции к режиму модуляции от внешнего источника выполняется переключением тумблера „ВНУТР.—ВНЕШН.“.

7.5. Признаки ненормальной работы

О ненормальной работе свидетельствуют следующие факторы:

— стрелка индикатора при не нажатых кнопках „V_{пит.}“ и „V_{вых.}“ отклоняется слишком сильно или вообще не отклоняется и не может быть выставлена ручкой потенциометра установки опорного сигнала модуляции на риску „К“. Этот признак говорит о неисправностях в цепи формирования модулирующего сигнала;

— при нажатии кнопки „V_{пит.}“ стрелка индикатора не устанавливается в положение одноименного сектора на гальванометре;

— при нажатии кнопки „V_{вых.}“ отклонение стрелки индикатора либо вообще отсутствует, либо не регулируется ручкой плавной установки выхода.

При обнаружении одного из этих признаков прибор следует выключить и отправить в ремонт.

Выключение прибора производится тумблером „СЕТЬ“, после отключаются соединительные и сетевой кабели.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1. Профилактические работы

Генератор Г4-102 не содержит сложных механических узлов и поэтому не требует частых профилактических работ.

При ежегодной поверке генератора рекомендуется снимать крышки корпуса, удалить старую и наносить новую смазку составом ЦИАТИМ-221 шестеренок, роликов и каретки визира с направляющими.

8.2. Поверка прибора

8.2.1. Поверка генератора Г4-102 производится один раз в год.

8.2.2. При периодической поверке генератора Г4-102 должны быть проверены следующие технические характеристики:

- погрешность установки частоты;
- погрешность установки опорного напряжения;
- погрешность установки ослабления аттенюатора;
- коэффициент гармоник несущей частоты;
- погрешность установки глубины модуляции;
- коэффициент нелинейных искажений огибающей модулированного сигнала.

8.2.3. При поверке генератора Г4-102 должна использоваться измерительная аппаратура с характеристиками, приведенными в табл. 1.

Таблица 1

Прибор	Пределы измерения	Погрешность измерения	Рекомендуемый тип аппаратуры
Частотомер электронный счетный	(0,1—50,0) МГц	не хуже 10—4	ЧЗ-19
Вольтметр	(3—1000) мВ Диапазон частот (0,1—50,0) МГц (0—100) дБ	не хуже 2—3%	ВЗ-24
Установка для калибровки аттенюаторов	Диапазон частот (0,1—50,0) МГц	не хуже (0,2—0,3) дБ	Д1-1
Анализатор спектра панорамный	Диапазон частот (0,1—150,0) МГц Динамический диапазон 40 дБ	не хуже 0,5—1 дБ	С4-25 С4-45
Измеритель глубины модуляции	Измеряемая глубина до 90% Диапазон частот (0,1—50,0) МГц	не хуже 2—3%	С2-10
Измеритель нелинейных искажений	На частоте 1 кГц Пределы измерения 1—10%	не хуже 0,2—0,5%	С6-1А

При измерениях возможно использование другой аппаратуры, имеющей аналогичные параметры. Вся аппаратура, используемая при поверке, должна быть аттестована в установленном порядке.

8.3. Методика поверки

8.3.1. Погрешности установки частоты определяются измерением частоты сигнала, снимаемого на 50-омную нагрузку с вспомогательного выхода „IV“. Измерения производятся электронносчетным частотомером ЧЗ-19 не менее чем в трех точках каждого поддиапазона генератора.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если измеренные значения частоты ($f_{изм.}$) отличаются от установленных по шкале генератора ($f_{ном.}$) не более чем на 1%, то есть если:

$$\delta_f (\%) = \frac{(f_{ном.} - f_{изм.})}{f_{ном.}} \cdot 100 \leq 1$$

8.3.2. Погрешность установки опорного напряжения определяется измерением величины сигнала, снимаемого на 50-омную нагрузку с основного выхода генератора „μV“. Измерения производятся вольтметром ВЗ-24, подключенным с помощью специального перехода из комплекта генератора.

Измерения производятся:

а) не менее чем на трех частотах каждого поддиапазона при установленном значении выходного напряжения $5 \cdot 10^5$ мкВ, допускается измерение на двух частотах, соответствующих максимальному и минимальному значениям выходного напряжения, на каждом поддиапазоне;

б) не менее чем на десяти точках шкал плавной регулировки выходного напряжения, включая точки $1,5 \cdot 10^5$ и $0,5 \cdot 10^5$ мкВ на частотах 0,1, 1, 10 и 50 МГц.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если измеренные значения выходного напряжения ($U_{изм.}$) отличаются от установленных по шкале ($U_{ном.}$) не более чем на 12%, то есть если:

$$\delta U (\%) = \frac{(U_{ном.} - U_{изм.})}{U_{ном.}} \cdot 100 \leq 12$$

8.3.3. Погрешность ослабления attenuатора определяется измерением ослабления сигнала, снимаемого с основного выхода генератора „μV“ прибором Д1-1. Измерения производятся не менее чем на трех частотах диапазона генератора, включая частоту 1 МГц. При измерениях не допускаются повороты ручки плавной регулировки выходного напряжения. Испытуемый генератор подключается к прибору Д1-1 через согласующий переход 50—75 Ом и дополнительный ослабитель. Последовательность измерений и обработку результатов рекомендуется вести в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

Положение attenuатора (мкВ)	Номинальное ослабление, дБ	Дополнительный ослабитель, дБ	Результирующее ослабление, дБ	Измеренное ослабление, дБ	Погрешность, дБ	Допустимая погрешность, дБ
$1,5 \times 10^5$ черная	10	10	0			0
$\times 10^4$ красная	20	10	10			1,5
$1,5 \times 10^4$ черная	30	10	20			1,5
$\times 10^3$ красная	40	10	30			1,5
$1,5 \times 10^3$ черная	50	10	40			1,5
$\times 10^2$ красная	60	10	50			1,5
$1,5 \times 10^2$ черная	70	10	60			1,5
$\times 10$ красная	80	10	70			1,5
$1,5 \times 10$ черная	90	10	80			1,5

Начальная балансировка образцового attenuатора прибора Д1-1 производится в точке, где результирующее ослабление принимается равным 0. С целью исключения случайных ошибок измерения при больших ослаблениях рекомендуется производить несколько раз и принимать за результат среднюю величину.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если полученная при измерениях погрешность не превосходит указанную в табл. 2 допустимую величину.

8.3.4. Коэффициент гармоник несущей частоты определяется измерением величины гармонических составляющих в спектре сигнала, снимаемого с основного выхода генератора „μV“. Измерения производятся анализаторами спектра С4-25 и С4-42. Спектр сигнала просматривается во всем диапазоне частот генератора, измерения амплитуд гармонических составляющих производятся в точках, где они максимальны.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если амплитуды гармонических составляющих ослаблены не менее чем на 26 дБ по отношению к основной составляющей.

8.3.5. Погрешность установки глубины модуляции определяется измерением действительной глубины модуляции сигнала, снимаемого с основного выхода генератора „μV“ прибором С2-10. Измерения проводятся в режиме внутренней модуляции не менее чем на трех частотах диапазона генератора и не менее чем на пяти значениях глубины модуляции, включая точки 10, 80%.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если действительная величина глубины модуляции ($M_{изм}$) отличается от установленной по шкале ($M_{ном}$) не более чем на 10%, то есть если

$$\Delta M = (M_{изм} - M_{ном}) \leq 10$$

Примечание. При глубине модуляции 90% погрешность может быть более 10%.

8.4. Хранение прибора

При кратковременном хранении (не более 3 месяцев) прибор может находиться вне укладочного ящика.

Условия хранения распакованного прибора должны соответствовать ГОСТу 9763-67—температура окружающего воздуха $+(10-35)^\circ\text{C}$, относительная влажность до 80%. При этом должны быть приняты меры, исключающие возможность механических повреждений.

Длительное хранение приборов должно проводиться в укладочных ящиках. В помещении для хранения не допускается наличие паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

8.5. Указания по ремонту

Для проведения ремонта прибор необходимо разобрать. Для этого снимаются верхняя и нижняя крышки и задняя субпанель. При этом открывается доступ к монтажу плат блока питания и генератора звуковой частоты. Этой разборки достаточно, чтобы провести электрический ремонт низкочастотной части генератора.

Для ремонта высокочастотной части прибора необходимо вскрыть блок высокой частоты. Снятие нижней крышки блока позволяет добраться до монтажа поддиапазонов и активной части задающего генератора, верхней—до монтажа фильтров питания и усилителя системы АРВ.

Чтобы произвести ремонт на платах усилителей и модулятора, контурных катушках или конденсаторе переменной емкости, необходимо снять верхнюю часть блока высокой частоты. Для этого нужно отвернуть кабельные разъемы на блоке усилителей, отвернуть три винта, которыми крепится планка с выходными разъемами к передней панели, отвернуть винты, скрепляющие половинки блока высокой частоты.

Наиболее сложным для обеспечения ремонта является фильтр питания задающего генератора. Чтобы получить доступ и его монтажу, необходимо снять блок высокой частоты. Это можно сделать только сняв лицевую субпанель. Крышка фильтра расположена под шкалой генератора и поэтому шкалу тоже придется снять. Устанавливая шкалу после этой операции на место, необходимо обеспечить совпадение крайней левой риски нижней линейной шкалы с визирной линией при крайнем левом положении визира.

Порядок и способы снятия остальных элементов и узлов генератора очевидны и не требуют специальных рекомендаций.

9. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИБОРА Г4-102 И СПОСОБЫ ИХ ОТЫСКАНИЯ И УСТРАНЕНИЯ

Таблица 3

Признак неисправности	Вероятная причина	Способ отыскания и устранения неисправности
1. При нажатии кнопки $V_{пит}$ стрелка индикатора отклоняется не на риск	Неисправен блок питания	Снять заднюю субпанель, проверить выходные напряжения блока питания
2. При нажатии кнопки $V_{вых}$ стрелка индикатора не отклоняется	Обрыв или замыкание в цепи индикации	При правильных значениях выходных напряжений блока питания проверить монтаж жгута, сопротивление $R3$, $R4$ и переключатель $B4$
а) ВЧ сигнал на выходе « $\mu\text{кV}$ » есть	Неисправность в цепи индикатора или детектора ВЧ	Проверить наличие сигнала $+(0,15-0,5)$ В на контакте 5 блока усилителей. При наличии сигнала искать обрыв в цепи индикатора. При отсутствии сигнала искать замыкание в цепи детектора
б) ВЧ сигнала на выходе « $\mu\text{кV}$ » нет; на выходе « $1V$ »—есть	Неисправность в широкополосном усилителе основного канала или в системе стабилизации выхода	Отключить провод от выхода усилителя постоянного тока системы АРВ и подать на него постоянное напряжение— $(0,5-0,7)$ В. Если напряжение на разьеме « $\mu\text{кV}$ » появится, значит неисправность в системе АРВ. Если напряжение на разьеме « $\mu\text{кV}$ » не появится, неисправность в широкополосном усилителе

Признак неисправности	Вероятная причина	Способ отыскания и устранения неисправности
в) ВЧ сигналов нет на выходах	Неисправен кабель, соединяющий задающий генератор с блоком усилителей или задающий генератор	Отключить кабель и померить ВЧ сигнал на выходе задающего генератора. При отсутствии сигнала проверить задающий генератор. Возможные неисправности—обрыв питания, замыкание конденсатора переменной емкости
При нажатии кнопки „Упит“ отклонение стрелки индикатора не регулируется ручкой установки выходного напряжения	Неисправность в системе стабилизации уровня выхода	Отключить выход усилителя системы АРВ и подать на него регулируемое постоянное напряжение $-(0,2-0,7)$ В. Если при этом отклонение стрелки изменяется—неисправен усилитель системы АРВ или потенциометр опорного напряжения. Если нет—неисправен регулирующий каскад модулятора
При нажатых кнопках $U_{пит}$, $U_{вых}$ стрелка индикатора не отклоняется	Неисправен генератор звуковой частоты, детектор НЧ или система индикации, детектор НЧ	Подать на клемму „АМ ВНЕШ“ сигнал от внешнего звукового генератора. Переключить тумблер в положение „ВНЕШ“. Если отклонение стрелки будет, неисправен генератор звуковой частоты. Если при модуляции от внешнего источника отклонения стрелки нет, неисправность следует искать в цепи детектора НЧ или индикатора НЧ
5. При некоторых положениях аттенюатора пропадает высокочастотный сигнал на основном выходе	Неисправен аттенюатор ВЧ	Осмотреть кулачковый механизм и убедиться в том, что толкачи механизма имеют достаточное перемещение для коммутаций микропереключателей аттенюатора. Устранить эту неисправность можно подгибанием плоских рычажков коммутатора.

Признак неисправности	Вероятная причина	Способ отыскания и устранения неисправности
6. Огибающая модулированного сигнала при внутренней модуляции сильно искажена. При внешней модуляции форма огибающей хорошая	Неисправен внутренний генератор звуковой частоты	Если при исправной работе переключателя выходной сигнал не появляется, то следует открыть крышку аттенюатора и осмотреть и исправить монтаж резисторов Подключить осциллограф к внутреннему генератору звуковой частоты и регулировкой положения движка резистора R31 добиться хорошей формы сигнала. Проверить частоту генератора и при необходимости подкорректировать ее резистором R24

П Р И Л О Ж Е Н И Я

1260 09833

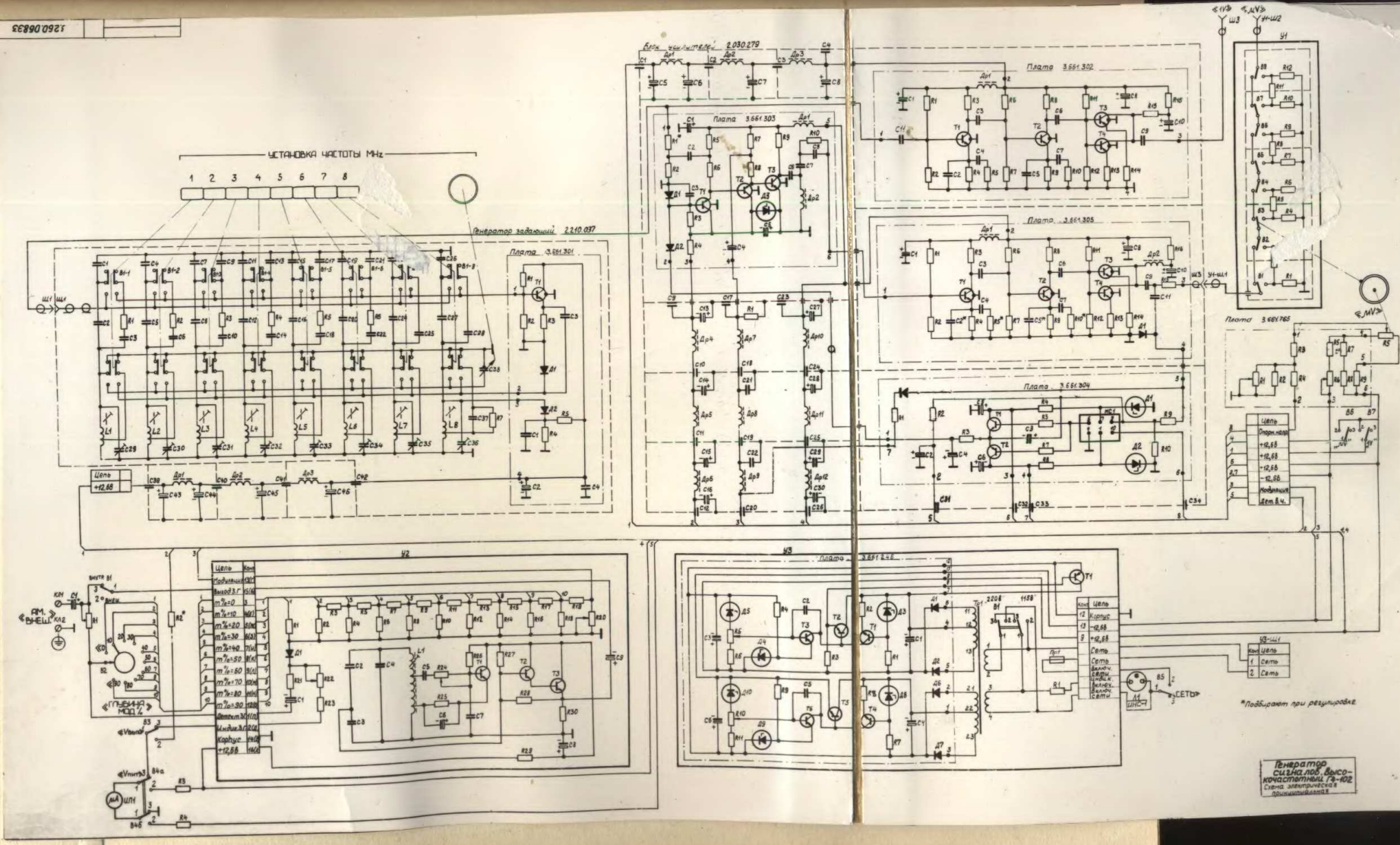


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная генератора Г4-102.

Перечень элементов к схеме принципиальной электрической

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
R1		Резистор ППЗ-40-680 ом $\pm 10\%$	1	
R2*		МЛТ-0,125-680 ом $\pm 10\%$	1	560 ом—820 ом
R3, R4		МЛТ-0,125-180 ком $\pm 10\%$	2	
R5		ППЗ-41-2,2 ком $\pm 10\%$	1	
C1		Конденсатор К50-6-6-50 мкф	1	
B1		Микроумблер МТ-1 0,360.016 ТУ	1	
B2		Переключатель ПГМ-10ПН-IV-1 0,360.001 ТУ	1	
B3		Кнопка малогабаритная КМ1-1 0,361.011 ТУ	1	
B4		Кнопка малогабаритная КМ2-1 0,360.011 ТУ	1	
B5—B7		Микроумблер МТ-1 0,360.016 ТУ	3	
ИП1		Микроамперметр М4248.7-200 мка вер- тикальный ТУ 25-04-1-533.050	1	
Кл. 1	4.835.040-3 Сп	Клемма	1	
Кл. 2	4.835.038-2 Сп	Клемма	1	
Л1		Лампа ИНС-1 3.341.030 ТУ1	1	

Поа. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
Ш1		Вилка кабельная СР-50-111 Ф 0.364.032 ТУ	1	
Ш3		Розетка приборно-кабельная СР-50-83 Ф 0.364.008 ТУ	1	
У1	2.243.805	Аттенюатор	1	
У2	3.265.018	Генератор звуковой частоты	1	
У3	2.087.406	Блок питания	1	

Генератор задающий 2.210.037

R1		Резистор МЛТ-0,125-330 ом $\pm 10\%$	1	
R2		" МЛТ-0,125-330 ом $\pm 10\%$	1	
R3		" МЛТ-0,125-330 ом $\pm 10\%$	1	
R4		" МЛТ-0,125-330 ом $\pm 10\%$	1	
R5		" МЛТ-0,125-330 ом $\pm 10\%$	1	
R6		" МЛТ-0,125-120 ом $\pm 10\%$	1	
R7		" МЛТ-0,125-56 ом $\pm 10\%$	1	

C1		Конденсатор КЛС-1а-Н70-22000 $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	
C2		" КТ-1-М47-24 пф $\pm 10\% -3$	1	
C3		" КТ-1-М47-27 пф $\pm 10\% -3$	1	
C4		" КЛС-1-а-Н70-10000 пф $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	
C5		" КТ-1-М47-15 пф $\pm 10\% -3$	1	
C6		" КТ-1-М47-20 пф $\pm 10\% -3$	1	
C7		" КЛС-1-а-Н70-4700 пф $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	
C8		" КТ-1-М47-12 пф $\pm 10\% -3$	1	
C9		" КЛС-1-а-М75-150 пф $\pm 20\%$	1	
C10		" КТ-1-М47-15 пф $\pm 10\% -3$	1	
C11		" КЛС-1-а-Н30-3300 пф $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	
C12		" КТ-1-М47-8,2 пф $\pm 10\% -3$	1	
C13		" КЛС-1-а-М47-82 пф $\pm 20\%$	1	
C14		" КТ-1-М47-12 пф $\pm 10\% -3$	1	
C15		" КЛС-1-а-М750-2200 пф $\pm 20\%$	1	
C16		" КТ-1-М47-7,5 пф $\pm 10\% -3$	1	
C17		" КЛС-1-а-М47-33 пф $\pm 20\%$	1	
C18		" КТ-1-М47-8,2 пф $\pm 10\% -3$	1	
C19		" КЛС-1-а-М750-820 пф $\pm 20\%$	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
C20		Конденсатор КТ-1-М47-3,3 пф ± 0,4-3	1	
C21		" КЛС-2-а-М47-18 пф ± 20%	1	
C22		" КТ-1-М47-6,8 пф ± 10%, -3	1	
C23		" КЛС-1-а-М750-390 пф ± 20%	1	
C24		" КТ-1-М47-2,2 пф ± 0,4-3	1	
C25		" КТ-1-М47-4,7 пф ± 0,4-3	1	
C26		" КЛС-1-а-М47-100 пф ± 20%	1	
C27		" КТ-1-М47-3,3 пф ± 0,4-3	1	
C28		" КТ-1-М47-6,8 пф ± 10%, -3	1	
C29—C36		КПК-МН-4/15 пф 0,460.010 ТУ	8	
C37		" КЛС-1-а-М750-430 пф ± 10%	1	
C38		Конденсатор переменной емкости	1	Входит в 4.656.136
C39—C42		Конденсатор КТН-1А-Н70-1500 пф $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	4	
C43—C46		" К50-6-15-20 мкф	4	
L1	4.777.611-1	Катушка индуктивности 10750 мкГн ± 3%	1	
L2	4.777.611-2	" " " 3380 мкГн ± 3%	1	

L3	4.777.611-3	Катушка индуктивности 900 мкГн ± 3%	1	
L4	4.777.611-4	" " " 198 мкГн ± 3%	1	
L5	4.777.611-5	" " " 38,6 мкГн ± 3%	1	
L6	4.777.611-6	" " " 6,7 мкГн ± 3%	1	
L7	4.777.611-7	" " " 1,1 мкГн ± 3%	1	
L8	4.777.612	" " " 0,25 мкГн ± 3%	1	
B1		Переключатель ПЗК ТУ11 0.360.037 ТУ	1	
		Исполнение по карте заказа 3.600.243	1	
Др1 - Др3		Дроссель высокочастотный ДЗ-0,1-430 ± 5	3	
Ш1		Розетка приборная СР-50-112 Ф 0.364.032 ТУ	1	
R1		Плата 3.661.301		
R2		Резистор МЛТ-0,125-3,3 ком ± 10%	1	
R3		" МЛТ-0,125-5,6 ком ± 10%	1	
R4		" МЛТ-0,125-470 ом ± 10%	1	
R5		" МЛТ-0,125-680 ом ± 10%	1	
C1		" МЛТ-0,125-4,7 ком ± 10%	1	
C2		Конденсатор КЛС-1-а-Н30-4700 пф $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	
		" К50-6-15-20 мкф	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Качество	Примечание
С3, С4		Конденсатор КЛС-1-а-Н90-100000 пф $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	2	
Д1, Д2		Диод полупроводниковый Д18 3.362.006 ТУ	2	
Т1		Транзистор ГТ311И	1	
Р1		Блок усилителей 2.030.279	1	
С1—С3		Резистор МЛТ-0,125-3,9 ком $\pm 10\%$	3	
С4		Конденсатор КТП-1А-Н70-1500 пф $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	
С5—С8		" КО-2а-М1300-220 пф $\pm 20\%$	4	
С9		" К50-6-15-20 мкф	1	
С10—С12		" КО-2а-М1300-220 пф $\pm 20\%$	3	
С13—С16		" КТП-1а-Н70-1500 пф $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	4	
С17		" К50-6-15-20 мкф	1	
С18—С20		" КО-2а-М1300-220 пф $\pm 20\%$	3	
С21, С22		" БМ-2-200-4700 пф $\pm 10\%$ ГОСТ 9687—61	2	
С23		" КО-2а-М1300-220 пф $\pm 20\%$	1	
С24—С26		" КТП-1а-Н70-1500 пф $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	3	

С27-С30		Конденсатор К50-6-15-20 мкф	4	
С31-С34		" КТП-1а-Н70-1500 пф $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	4	
Др1-Др3		Дроссель высокочастотный Д3-1,0-51 ± 5	3	
Др4-Др6		Дроссель высокочастотный Д3-0,1-430 ± 5	3	
Др7-Др9	5.777.148	Дроссель	3	
Др10—Др12		Дроссель высокочастотный Д3-1,0-51 ± 5	3	
Ш3		Розетка приборная СР-50-112Ф 0.364.032 ТУ	3	
Р1*		Плата 3.661.303	1	
Р2		Резистор МЛТ-0,125-39 ом $\pm 10\%$	1	22 ом—47 ом
Р3		" МЛТ-0,125-56 ом $\pm 10\%$	1	
Р4		" МЛТ-0,125-12 ком $\pm 10\%$	1	
Р5		" МЛТ-0,125-1,2 ком $\pm 10\%$	1	
Р6		" МЛТ-0,125-12 ком $\pm 10\%$	1	
Р7		" МЛТ-0,125-120 ом $\pm 10\%$	1	
Р8		" МЛТ-0,125-12 ком $\pm 10\%$	1	
Р9		" МЛТ-0,125-1,5 ком $\pm 10\%$	1	
Р10		" МЛТ-0,125-330 ом $\pm 10\%$	1	
		" МЛТ-0,125-100 ом $\pm 10\%$	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Качество	Примечание
C1		Конденсатор К50-6-15-20 мкф	1	
C2		КЛС-1-а-Н90-100000 пф	1	+80% -20%
C3		КЛС-1-а-Н90-100000 пф	1	+80% -20%
C4		К50-6-6-50 мкф	1	
C5		К50-6-15-20 мкф	1	
C6		КЛС-1-а-Н50-6800 пф ± 20%	1	
C7		КЛС-1-а-Н50-6800 пф ± 20%	1	
C8		КЛС-1-а-М75-150 пф ± 20%	1	
D1		Днод полупроводниковый Д18 3.362.006 ТУ	1	
D2		Днод полупроводниковый Д311 3.362.002 ТУ	1	
D3		Днод полупроводниковый Д814Б ГОСТ 14913-69	1	
Dp1		Дроссель высокочастотный Д3-0,1-430 ± 5	1	
Dp2	Б.777.151	Дроссель	1	
T1, T2		Транзистор ГТ313А	2	
T3		Транзистор ГТ31А	1	

Плата 3.661.302

R1	Резистор	МЛТ-0,125-4,7 ком ± 10%	1	
R2	"	МЛТ-0,125-1 ком ± 10%	1	
R3	"	МЛТ-0,125-330 ом ± 10%	1	
R4	"	МЛТ-0,125-100 ом ± 10%	1	
R5	"	МЛТ-0,125-22 ом ± 10%	1	
R6	"	МЛТ-0,125-4,7 ком ± 10%	1	
R7	"	МЛТ-0,125-1 ком ± 10%	1	
R8	"	МЛТ-0,125-330 ом ± 10%	1	
R9	"	МЛТ-0,125-100 ом ± 10%	1	
R10	"	МЛТ-0,125-56 ом ± 10%	1	
R11	"	МЛТ-0,125-5,6 ком ± 10%	1	
R12	"	МЛТ-0,125-560 ом ± 10%	1	
R13, R14	"	МЛТ-0,25-24 ом ± 5%	1	
R15	"	МЛТ-0,25-82 ом ± 10%	1	
R16	"	МЛТ-0,25-56 ом ± 10%	1	
C1	Конденсатор	К50-6-15-20 мкф	1	
C2	"	КЛС-1-а-М75-220 пф ± 20%	1	
C3, C4	"	КЛС-1-а-Н90-100000 пф	1	+80% -20%
C5	"	КЛС-1-а-М75-220 пф ± 20%	1	

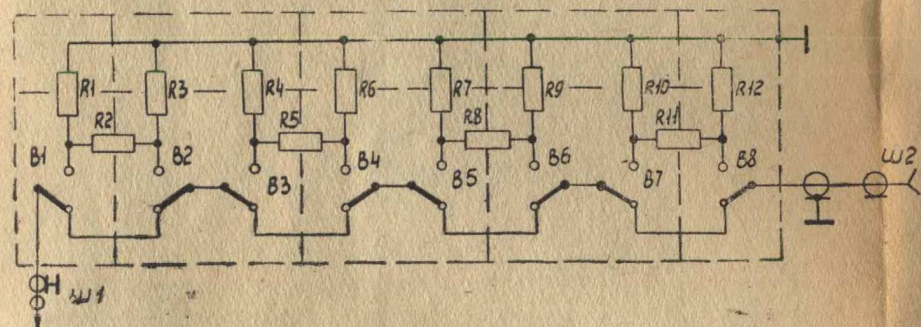
Поз. обозн.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
C6, C7		Конденсатор КЛС-1-а-Н90-100000 пф $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	2	
C8		" К50-6-15-20 мкф	1	
C9		" КЛС-1-а-Н90-100000 пф $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	
C10		" К50-6-15-20 мкф	1	
C11		" КЛС-1-а-Н90-100000 пф $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	
Др1		Дроссель высокочастотный ДЗ-0,1-430 ± 5	1	
T1-T4		Транзистор ГТЗ11И	4	
		Плата 3.661.305		
R1		Резистор МЛТ-0,125-4,7 ком $\pm 10\%$	1	
R2		" МЛТ-0,125-1 ком $\pm 10\%$	1	
R3		" МЛТ-0,125-330 ом $\pm 10\%$	1	
R4		" МЛТ-0,125-100 ом $\pm 10\%$	1	
R5*		" МЛТ-0,125-39 ом $\pm 10\%$	1	
R6		" МЛТ-0,125-4,7 ком $\pm 10\%$	1	
R7		" МЛТ-0,125-1 ком $\pm 10\%$	1	
R8		" МЛТ-0,125-330 ом $\pm 10\%$	1	
R9		" МЛТ-0,125-100 ом $\pm 10\%$	1	33 ом—47 ом

R10*		Резистор МЛТ-0,125-56 ом $\pm 10\%$	1	47—68 ом
R11		" МЛТ-0,125-5,6 ком $\pm 10\%$	1	
R12		" МЛТ-0,125-560 ом $\pm 10\%$	1	
R13, R14		" МЛТ-0,25-24 ом $\pm 5\%$	2	
R15		" МЛТ-0,125-47 ом $\pm 10\%$	1	
R16		" МЛТ-0,125-100 ом $\pm 10\%$	1	
C1		Конденсатор К50-6-15-20 мкф	1	
C2*		" КЛС-1-а-М75-220 пф $\pm 20\%$	1	150—220 пф
C3, C4		" КЛС-1-а-Н90-100000 пф $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	2	
C5*		" КЛС-1-а-М75-220 пф $\pm 20\%$	1	150—220 пф
C6, C7		" КЛС-1-а-Н90-100000 пф $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	2	
C8		" К50-6-15-20 мкф	1	
C9		" КЛС-1-а-Н90-100000 пф $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	
C10		" К50-6-15-20 мкф	1	
C11		" КЛС-1-а-М750-1000 пф $\pm 10\%$	1	
Д1		Диод полупроводниковый Д18 3,362.006 ТУ	1	
Др1, Др2		Дроссель высокочастотный ДЗ-0,1-430 ± 5	2	
T1-T4		Транзистор ГТЗ11И	4	

Поз. обозн.	Обозначение	Наименование	Кол-чество	Примечание
		Плата 3.661.304		
R1		Резистор МЛТ-0,125-56 ком ± 10%	1	
R2		" МЛТ-0,125-1,2 ком ± 10%	1	
R3		" МЛТ-0,125-51 ом ± 5%	1	
R4		" МЛТ-0,25-390 ом ± 10%	1	
R5		" МЛТ-0,125-100 ом ± 10%	1	
R7		" МЛТ-0,125-100 ом ± 10%	1	
R8		" МЛТ-0,25-390 ом ± 10%	1	
R9		" МЛТ-0,125-22 ком ± 10%	1	
R10		" МЛТ-0,125-22 ком ± 10%	1	
C2		Конденсатор К50-6-15-20 мкф	1	
C3, C4		" К50-6-6-50 мкф	2	
C5, C6		" К50-6-15-20 мкф	2	
Д1, Д2		Диод полупроводниковый КС156А 3.362.812 ТУ	2	
Д3		Диод полупроводниковый Д18 3.362.006 ТУ	1	
Т1		Транзистор МПШ1Б ГОСТ 14949-69	1	

T2		Транзистор МП25 ГОСТ 14830-69	1	
MC1		Микросхема 1УТ401А 3.088.032 ТУ	1	
		Плата 3.661.765		
R1		Резистор СПЗ-16-0,25-470 ом	1	
R2		" МЛТ-0,25-180 ом ± 10%	1	
R3		" МЛТ-0,25-2,2 ком ± 10%	1	
R4		" МЛТ-0,25-3,9 ком ± 10%	1	
R5		" МЛТ-0,25-1,8 ком ± 10%	1	
R6		" СПЗ-16-0,25-470 ом	1	
R7		Терморезистор ММТ-1-1,5 ком ± 10%	1	
R8		Резистор МЛТ-0,25-1,8 ком ± 10%	1	
R9		" МЛТ-0,25-100 ом ± 10%	1	
		Резисторы МЛТ по ГОСТ 7113-66		
		" ППЗ по 0.467.503 ТУ		
		" СПЗ по ГОСТ 11077-67		
		Терморезистор ММТ по ГОСТ 10688-63		
		Конденсатор КТН, КО по ГОСТ 11553-71		
		" К50-6 по 0.464.031 ТУ		
		" КТ по ГОСТ 7159-69		

Поз. обозн.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
		Конденсатор КЛС по 0.460.020. ТУ Дроссели высокочастотные по 0.477.002 ТУ Транзисторы ГТЗ1И по 3.365.201 ТУ ГТЗ1А по 3.365.162 ТУ		



Обозначение	W2	W1
2.243.805.33	Розетка приборно-кабельная АРС-50-33Р	Вилка кабельная СР-50-111
2.243.806.33	розетка	

Рис. 2. Аттenuатор
схема принципиальная электрическая

Поз. обозначение	Обозначение	Наименование	кол.	Примечание
R1		Резистор С2-10-025-96,5ом ± 1%	1	
R2		" С2-10-025-71,5ом ± 1%	1	
R3		" С2-10-025-96,5ом ± 1%	1	
R4		" С2-10-025-61,2ом ± 1%	1	
R5		" С2-10-025-249ом ± 1%	1	
R6		" С2-10-025-61,2ом ± 1%	1	
R7		" С2-10-025-51,1ом ± 1%	1	
R8		" С2-10-025-249ком ± 1%	1	
R9		" С2-10-025-51,1ом ± 1%	1	
R10		" С2-10-025-51,1ом ± 1%	1	
R11		" С2-10-025-249ком ± 1%	1	
R12		" С2-10-025-51,1ом ± 1%	1	
B1... B8		Микропереключатель МП11 360.007.74	8	
W1		см. таблицу	1	
W2		см. таблицу		

Цель	Конт
модуляция	13(г)
Выход з.г.	15(б)
м% = 0	3
м% = 10	4(г)
м% = 20	5(ж)
м% = 30	6(з)
м% = 40	7(и)
м% = 50	8(к)
м% = 60	9(л)
м% = 70	10(н)
м% = 80	11(п)
м% = 90	12(о)
Детектор з.г.	1(г)
Линия з.г.	12(а)
Корпус	14(б)
+12.6В	16(а)

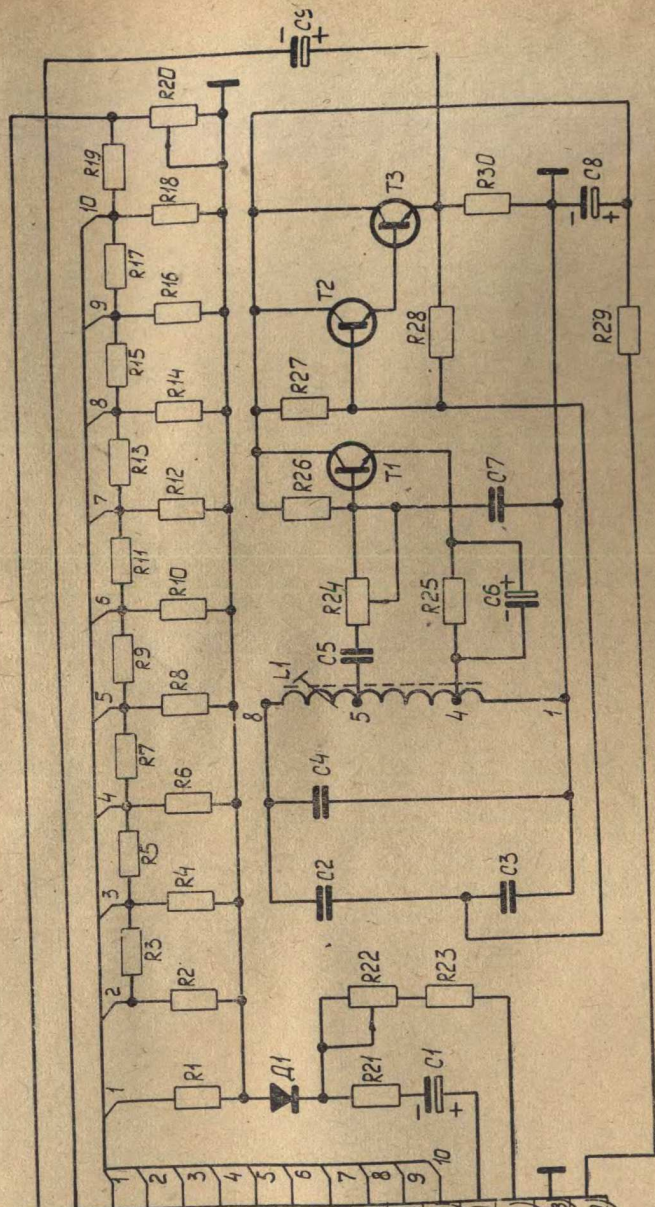


Рис 3. Генератор звуковой частоты,
Схема электрическая принципиальная

Перечень элементов к схеме принципиальной электрической звукового генератора

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R1		Резистор МЛТ-0,25-510 ом $\pm 5\%$	1	
R2		БЛПа-0,1-750 ом $\pm 1\%$	1	
R3		БЛПа-0,1-750 ом $\pm 1\%$	1	
R4		БЛПа-0,1-1,87 ком $\pm 1\%$	1	
R5		БЛПа-0,1-417 ом $\pm 1\%$	1	
R6		БЛПа-0,1-2,91 ком $\pm 1\%$	1	
R7		БЛПа-0,1-291 ом $\pm 1\%$	1	
R8		БЛПа-0,1-3,92 ком $\pm 1\%$	1	
R9		БЛПа-0,1-226 ом $\pm 1\%$	1	
R10		БЛПа-0,1-4,93 ком $\pm 1\%$	1	
R11		БЛПа-0,1-182 ом $\pm 1\%$	1	
R12		БЛПа-0,1-5,97 ком $\pm 1\%$	1	
R13		БЛПа-0,1-156 ом $\pm 1\%$	1	
R14		БЛПа-0,1-6,98 ком $\pm 1\%$	1	
R15		БЛПа-0,1-133 ом $\pm 1\%$	1	
R16		БЛПа-0,1-7,96 ком $\pm 1\%$	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R17		Резистор БЛПа-0,1-118 ом $\pm 1\%$	1	
R18		" БЛПа-0,1-8,98 ком $\pm 1\%$	1	
R19		" БЛПа-0,1-104 ом $\pm 1\%$	1	
R21		" МЛТ-0,25-1,5 ком $\pm 10\%$	1	
R22		" СПЗ-16-0,25-10 ком	1	
R23		" МЛТ-0,25-8,2 ком $\pm 10\%$	1	
R24		" СПЗ-16-0,25-22 ком	1	
R25		" МЛТ-0,25-470 ом $\pm 10\%$	1	
R26		" МЛТ-0,25-82 ком $\pm 10\%$	1	
R27		" МЛТ-0,25-100 ком $\pm 10\%$	1	
R28		" МЛТ-0,25-56 ком $\pm 10\%$	1	
R29		" МЛТ-0,25-56 ом $\pm 10\%$	1	
R30		" МЛТ-0,25-560 ом $\pm 10\%$	1	
C1		Конденсатор К50-6-6-50 мкф	1	
C2		" БМ-2-200-6800 пф $\pm 10\%$	1	
C3		" БМ-2-200-0,01 мкф $\pm 10\%$	1	

C4		Конденсатор МБМ-160-0,5 мкф $\pm 10\%$	1	
C5		" БМ-2-150-0,033 мкф $\pm 10\%$	1	
C6		" К50-6-6-50 мкф	1	
C7		" БМ-2-200-0,015 мкф $\pm 10\%$	1	
C8		" К50-6-15-50 мкф	1	
C9		" К50-6-15-20 мкф	1	
L1	4.777.665	Катушка индуктивности Б22 0.479.001 ТУ	1	
Д1		Диод полупроводниковый Д18 3.362.006 ТУ	1	
Т1-Т3		Транзистор МПН1Б ГОСТ 14949-69	3	
		Резистор БЛПа по 0.467.062 ТУ		
		" МЛТ по ГОСТ 7113-66		
		" СПЗ по ГОСТ 11077-67		
		Конденсаторы К50-6 по 0.464.031 ТУ		
		" БМ-2 по ГОСТ 9687-61		
		" МБМ по ГОСТ 5171-69		

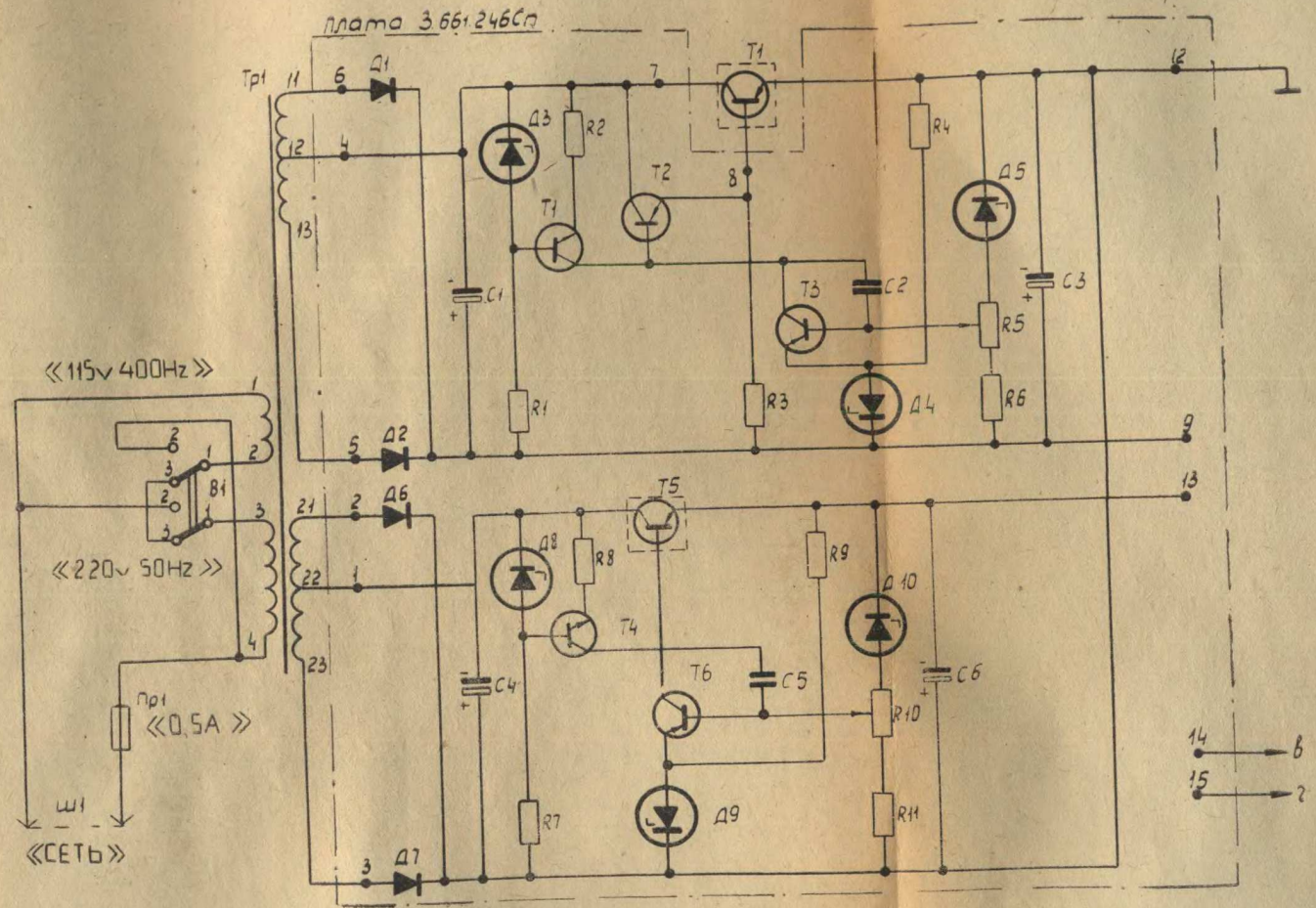


Рис 4. Блок питания.
 Схема электрическая принципиальная

Блок питания. Перечень элементов

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
B1		Микрогумблер МГЗ 0.360.016 ТУ	1	
Pr1		Предохранитель ПМ-0,25 0.481.017	1	
T1		Транзистор П214А 3.365.012 ТУ	1	
Tr1	4.700.396 Сп	Трансформатор	1	
Ш1	364.003	Вилка ВД-1	1	
		Плата 3.661.246		
R1		Резистор МЛТ-0,5-1,8 ком ± 10%	1	
R2		МЛТ-0,5-100 ом ± 10%	1	
R3		МЛТ-0,5-2,4 ком ± 10%	1	
R4		МЛТ-0,5-820 ом ± 10%	1	
R5		СПЗ-16 0,25-680 ом	1	
R6		МЛТ-0,5-560 ом ± 10%	1	
R7		МЛТ-0,5-1,8 ком ± 10%	1	
R8		МЛТ-0,5-100 ом ± 10%	1	
R9		МЛТ-0,5-820 ом ± 10%	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R10		Резистор СПЗ-16 0,25-680 ом	1	
R11		" МЛТ-0,5-560 ом ± 10%	1	
C1		Конденсатор К50-6-25-500 мкф	1	
C2		" МБМ-160-0,1 мкф ± 10%	1	
C3		" К50-6-25-200 мкф	1	
C4		" К50-6-25-200 мкф	1	
C5		" МБМ-160-0,1 мкф ± 10%	1	
C6		" К50-6-25-200 мкф	1	
Д1, Д2		Диод полупроводниковый Д226Б 3.362.002 ТУ1	2	
Д3-Д5		" Д814А ГОСТ 14913-69	3	
Д6, Д7		" Д226Б 3.362.002 ТУ1	2	
Д8-Д10		" Д814А ГОСТ 14913-66	3	
Т1		Транзистор МП111 ГОСТ 14949-69	1	
Т2, Т3		" МП41 0.005.053 ТУ	2	

Т4		Транзистор МП111 ГОСТ 14949-69	1	
Т5		" ГТ 403Б 3.365.036 ТУ	1	
Т6		" МП41 0.005.053 ТУ	1	
		Резисторы МЛТ по ГОСТ 7113-66		
		" СПЗ по ГОСТ 11077-67		
		Конденсаторы К50-6 по 0.464.031 ТУ		
		" МБМ по ГОСТ 5.171-69		

Намоточные данные силового трансформатора

Таблица 1

№ выводов	Тип провода	Диаметр провода <i>м.м</i>	Число витков	Напряжение под нагрузкой <i>В</i>
1—2	ПЭВ-2	0,2	860	220 в
3—4	"	0,2	860	
11—12	"	0,41	137	16
12—13	"	0,41	137	16
21—22	"	0,2	120	14
22—23	"	0,2	120	14

Магнитопровод ШЛ16×25

Намоточные данные катушек индуктивностей и дросселей

Таблица 2

Блок или узел прибора	Обозначение катушки или дросселя	Номера выводов	Число витков	Провод	Индуктивность мкГн
Генератор задающий	1	1—2	250	ПЭВ-2-0,12	10750 ± 3%
		1—3	1650		
	2	1—2	150	"	3380 ± 3%
		1—3	969		
	3	1—2	75	"	900 ± 3%
		1—3	509		
	4	1—2	36	"	198 ± 3%
		1—3	239		
5	1—2	15	ПЭВ-2-0,23	38,6 ± 3%	
	1—3	99			
6	1—2	6	"	6,7 ± 3%	
	1—3	41			
7	1—2	3	ПЭВ-2-0,51	1,1 ± 3%	
	1—3	17			
8	1—2	1	ММ-0,55	0,25 ± 3%	
	1—3	7			
Генератор звуковой частоты	1	1—4	40	ПЭВ-2-0,23	50000 ± 10%
		1—5	150		
		1—8	280		

Продолжение таблицы 2

Блок или узел прибора	Обозначение катушки или дросселя	Номера выводов	Число витков	Провод	Индуктивность мкГн
Плата модулятора 3.661.303	Др2	1—2	35	ПЭВ-2-0,2	500 ± 10%
Блок усилителей	Др7—Др9	1—2	135	"	7500 ± 10%

ТАБЛИЦЫ РЕЖИМОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Плата модулятора

Таблица 3

Позиции триодов по схеме	Т и п триода	Наименование выводов и режим В		
		К	Э	Б
T1	ГТ 313А	-8,5	0	-0,35
T2	ГТ 313А	-8,5	+0,35	0
T3	ГТ 311И	+12	0	+0,35

Платы усилителей

Таблица 4

Позиции триодов по схеме	Т и п триода	Наименование выводов и режим В		
		К	Э	Б
T1	ГТ 311И	+7,3	+0,16	+0,19
T2	ГТ 311И	+7,3	+0,16	+0,19
T3	ГТ 311И	+7,6	+0,5	+0,53
T4	ГТ 311И	+7,6	+0,5	+0,53

Плата задающего генератора

Таблица 5

Позиции триодов по схеме	Т и п триода	Наименование выводов и режим В		
		К	Э	Б
T1	ГТ 311И	+11,5	+7	+7,3

Генератор звуковой частоты У2

Таблица 6

Позиции триодов по схеме	Т и п триода	Наименование выводов и режим В		
		К	Э	Б
T1	МП 111Б	+11,5	+0,5	+0,52
T2	МП 111Б	+11,5	+6,3	+6,6
T3	МП 111Б	+11,5	+6	+6,3

Плата усилителя постоянного тока

Таблица 7

Позиции триодов по схеме	Тип триода	Наименование выводов и режим В		
		К	Э	Б
T1	МП 111Б	+12,6	-0,2 ÷ -0,7	0 ÷ -0,4
T2	МП 25	-12,6	-0,2 ÷ -0,7	-0,5 ÷ -1

Блок питания У3

Таблица 8

Позиции триодов по схеме	Тип триода	Наименование выводов и режим В		
		К	Э	Б
T1	П 214А	-9,4	0	-0,2
T1	МП 37	-0,4	-8,9	-8,7
T2	МП 41	-9,4	-0,2	-0,4
T3	МП 41	-0,4	-4,6	+4,4
T4	МП 37	-12,8	-19,9	-19,7
T5	ГТ 403Б	-20,4	-12,6	-12,8
T6	МП 41	-12,8	-8	-8,2

Примечание. Все напряжения, указанные в таблице, измеряются прибором ВК7-15 относительно корпуса в режиме непрерывной генерации (НГ) и могут отличаться от указанных в таблице на ±10%.

Таблица 9

Карта напряжений в контрольных точках прибора Г4-102

Наименование блока или узла	Контрольные точки и напряжения В							
	C39	C12	C20	C26	C31	C32	C33	C34
Генератор задающий	+12,6В	-12,6	1 кГц 1,5 В	+12,6	+0,01 ÷ 0,45) В	+12,6	-12,6	+ (0,1-1) В
Блок усилителей	+12,6В	-12,6	1 кГц 1,5 В	+12,6				
Генератор звуковой частоты	конт. 15 1 кГц 1,5 В	конт. 2 +0,12 В	конт. 16 +12,6 В					
Блок питания	конт. 9 +12,6 В	конт. 13 -12,6 В	конт. 2,3 110 В					
Общая панель прибора Г4-102	В4а (2) +12,6	В4б (2) -12,6	В6,7 (2) +12,6					Р7 ДВИЖОК + (1,2-0,1) В
								Р5 ДВИЖОК + (12,6-7) В

