

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ
НИЗКОЧАСТОТНЫЙ
ГЗ-102

*ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ*

1977

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	5
1. Назначение	5
2. Технические данные	7
3. Состав генератора	8
4. Устройство и работа генератора и его составных частей	13
5. Маркирование и пломбирование	14
6. Указания мер безопасности	14
7. Подготовка к работе	15
8. Порядок работы	17
9. Характерные неисправности и методы их устранения	18
10. Проверка прибора	28
11. Регулирование и настройка	29
12. Правила хранения	30
13. Транспортирование	30
ПРИЛОЖЕНИЯ:	
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Режимы транзисторов	31
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Перечень элементов схемы электрической принципиальной магистры ослабления измерительного типа МОИ-1	32
Схема электрическая принципиальная МОИ-1	34
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Перечень элементов схемы электрической принципиальной генератора ГЗ-102	35
Схема электрическая принципиальная генератора ГЗ-102	41
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Перечень элементов схемы электрической принципиальной блока питания	41
Схема электрическая принципиальная блока питания ГЗ-102	41
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Перечень элементов схемы электрической принципиальной аттенюатора АСШ-12	43
Схема электрическая принципиальная аттенюатора АСШ-12	44
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Схема электрическая принципиальная делителя 40 дБ	45
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Схема электрическая принципиальная трансформатора ТА-31	46
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Схема электрическая принципиальная расположения элементов генератора ГЗ-102	46
Карточка отзыва потребителя	47

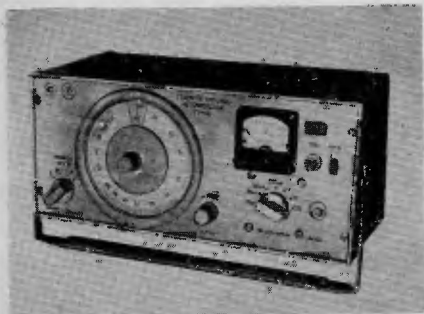


Рис. 1. Общий вид генератора ГЗ-102

ВВЕДЕНИЕ

Техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для ознакомления с основными техническими данными, составом, устройством и работой генератора ГЗ-102.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Генератор сигналов низкочастотный типа ГЗ-102 представляет собой источник синусоидальных электрических колебаний звуковой и ультразвуковой частоты с малым коэффициентом гармоник.

1.2. Генератор предназначен для регулировки и испытания высококачественных акустических трактов, аппаратуры связи и другой аппаратуры, где требуется сигнал с малым коэффициентом гармоник.

1.3. Генератор может эксплуатироваться при следующих условиях:

а) температура окружающего воздуха от 278 до 318 К (от +5 до +40°С);

б) относительная влажность до 95% при температуре окружающего воздуха 303 К (+30°С);

в) атмосферное давление 100000 ± 4000 Н/м² (750 ± 30 мм рт. ст.);

г) напряжение питающей сети 220 ± 22 В частотой $50 \pm 0,5$ Гц или 220 ± 11 В частотой $400 \pm \frac{20}{12}$ Гц и содержанием гармоник до 5%.

1.4. Генератор должен удовлетворять требованиям ГОСТ 9763—67, ГОСТ 10501—74 (класс F_1U_1) и нормалей НО.005.026—НО.005.030, а по условиям эксплуатации относится к 5 группе нормалей НО.005.026.

1.5. Генератор применяется в телевидении, радиовещании и акустике для проверки и настройки низкочастотных высококачественных акустических трактов; в технике связи для проверки и настройки выходных устройств аппаратуры, где требуется сигнал с малым коэффициентом гармоник, и в других областях радиотехники.

ВНИМАНИЕ! Генератор ГЗ-102 может поставляться без электрохимического счетчика машинного времени (поз. 47) и резисторов (поз. 44, 46) по схеме электрической принципиальной блока питания.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Диапазон частот генератора от 20 до 200000 Гц перекрывается четырьмя поддиапазонами, в пределах которых частота изменяется плавно:

- I поддиапазон ($\times 1$) от 20 до 200 Гц.
 II поддиапазон ($\times 10$) от 200 до 2000 Гц.
 III поддиапазон ($\times 10^2$) от 2000 до 20000 Гц.
 IV поддиапазон ($\times 10^3$) от 20000 до 200000 Гц.

2.2. Основная погрешность по частоте не превышает $\pm \left(1 + \frac{50}{f_n}\right)\%$ в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц (I, II, III поддиапазоны) и $\pm 1,5\%$ в диапазоне частот от 20 до 200 кГц (IV поддиапазон), где f_n — устанавливаемая по шкале частота в Гц.

2.3. Дополнительная погрешность по частоте (температурный коэффициент частоты) в рабочем диапазоне температур не более $\pm 30 \cdot 10^{-4} f_n$ на каждые 10°C при отклонении окружающей температуры от нормального значения.

2.4. Генератор снабжен индикатором выходного напряжения. Основная приведенная погрешность установки выходного напряжения $\pm 4\%$ во всем диапазоне частот при нулевом положении аттенуатора.

2.5. Дополнительная погрешность установки выходного напряжения при отклонении окружающей температуры от нормального значения на каждые 10°C не превышает $\pm 2\%$ от конечного значения шкалы при нулевом положении аттенуатора.

2.6. Номинальная выходная мощность на активной нагрузке 600 Ом на частоте 1000 Гц не менее 100 мВт (7,75 В). Максимальное выходное напряжение не менее 8 В.

2.7. Выходное напряжение генератора изменяется плавно в пределах не менее 12 дБ от максимального его значения и ступенями, через 10 дБ, от 0 до 100 дБ. Погрешность ослабления аттенуатора при активной нагрузке 600 Ом во всем диапазоне частот не превышает $\pm 0,5$ дБ при затухании до 70 дБ (включительно) и $\pm 0,8$ дБ при затухании свыше 70 до 100 дБ.

2.8. Генератор снабжен внешним делителем напряжения, обеспечивающим ослабление 40 дБ с погрешностью не более $\pm 0,5$ дБ.

2.9. Зависимость выходного напряжения от частоты, относительно частоты 1000 Гц на нагрузке 600 Ом и номинальной мощности 0,1 Вт не превышает:

- $\pm 5\%$ в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц и
- $\pm 8\%$ в диапазоне частот от 20 до 200 кГц (IV поддиапазон).

2.10. Коэффициент гармоник генератора при выходной мощности 100 мВт на нагрузке 600 Ом не превышает:

- 0,1% в диапазоне частот от 20 до 70 Гц;
- 0,05% в диапазоне частот свыше 70 до 200 Гц (I поддиапазон) и 2—20 кГц (III поддиапазон);
- 0,02% в диапазоне частот 200 Гц—2 кГц (II поддиапазон);
- 0,2% в диапазоне частот 20—200 кГц (IV поддиапазон).

2.11. Генератор питается от сети переменного тока напряжением 220 ± 22 В, частотой $50 \pm 0,5$ Гц или напряжением 220 ± 11 В, частотой $400 \pm \frac{38}{12}$ Гц и содержанием гармоник до 5%.

2.12. Мощность, потребляемая генератором при номинальном напряжении сети, не превышает 25 В·А.

2.13. Генератор обеспечивает нормальную работу через 15 минут с момента его включения.

2.14. Генератор допускает непрерывную работу в течение 8 часов.

2.15. Габариты генератора $382 \times 211 \times 266$ мм.

2.16. Масса генератора не превышает 9 кг.

2.17. Нароботка на отказ генератора не менее 3000 часов.

2.18. Неустойчивость частоты за любые 15 мин. работы после самопрогрева не превышает $\pm 10 \cdot 10^{-4} f_n$ (I, II, III поддиапазоны) и $\pm 20 \cdot 10^{-4} f_n$ (IV поддиапазон).

2.19. Неустойчивость частоты за любые 3 часа работы после самопрогрева не превышает $\pm 50 \cdot 10^{-4} f_n$.

2.20. Изменение выходного напряжения за любые 3 часа работы после установления режимов не превышает $\pm 10\%$.

2.21. Изменение выходного напряжения, обусловленное изменением температуры окружающего воздуха, не превышает $\pm 20\%$ на каждые 10°C .

2.22. Приборы, поставляемые для нужд генерального заказчика, имеют встроенный счетчик времени наработки емкостью не менее 2600 часов.

3. СОСТАВ ГЕНЕРАТОРА

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество, шт.	Примечание
1. Генератор сигналов широко-частотный ГЗ-102	EX3.265.016	1	
2. Делитель 40 дБ	EX2.726.116	1	

Наименование	Обозначение	Количество, шт.	Примечание
3. Кабель соединительный	ЕХ4.850.107	1	
4. Кабель соединительный	СЮ4.853.001	1	
5. Комплект запасного имущества: лампы: ТН-0,2-2 МН1,5-01.1 предохранители: ВП1-1А ВП1-0,5А	ТУ11 ОД0.337.020 ТУ ЮС3.371.243 ТУ	2 1	
6. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	ОЮ0.480.003 ТУ ОЮ0.480.003 ТУ ЕХ3.265.016 ТО	3 3	
7. Формуляр	ЕХ3.265.016 ФО		
8. Ящик укладочный	ЕХ4.161.103	1	По требованию заказчика

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ГЕНЕРАТОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

4.1. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Генератор ГЗ-102, схема электрическая структурная которого приведена на рис. 2, состоит из задающего генератора 1, выходного усилителя 2, индикатора опорного напряжения 3, аттенюатора 4, выпрямителя 5.

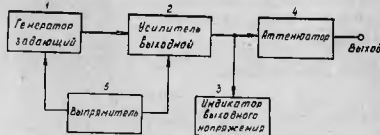


Рис. 2. Схема электрическая структурная генератора ГЗ-102

Генерируемые задающим генератором синусоидальные колебания поступают на выходной усилитель, который служит буфером и устройством согласования выхода задающего генератора с нагрузкой.

Напряжение на выходе выходного усилителя контролируется индикатором напряжения. Величина выходного напряжения изменяется плавно при помощи двоянного потенциометра, включенного на выходе задающего генератора, и ступенями через 10 дБ до 100 дБ с помощью аттенюатора. Дополнительно внешним делителем выходной сигнал может быть ослаблен на 40 дБ.

4.2. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ

4.2.1. Задающий генератор (приложение 3).

Схема электрическая структурная задающего генератора (рис. 3) представляет собой RC-генератор, который состоит из транзисторного широкополосного усилителя, охваченного положительной (γ -цепь) и отрицательной (β -цепь) обратными связями.

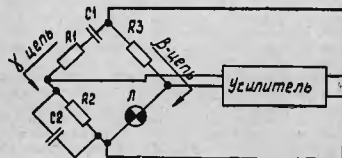


Рис. 3. Схема электрическая структурная задающего генератора

Транзисторный широкополосный усилитель состоит из двух каскадов с гальваническими связями.

Входной каскад собран по схеме с общим эмиттером на транзисторе (поз. 37).

Выходной каскад собран по каскадной схеме (транзисторы поз. 63, 66) с динамической нагрузкой (транзистор поз. 62). Такой каскад имеет большой коэффициент усиления в широкой полосе частот.

Малые нелинейные искажения RC-генератора достигнуты применением глубокой отрицательной обратной связи.

Питание базы транзистора (поз. 37) осуществляется от делителя напряжения (поз. 33, 34, 36) через элементы фазировочной цепи (поз. 28).

Такая схема питания базы транзистора исключает шунтирование фазирующей цепи делителем напряжения.

Для стабилизации режимов транзисторов усилитель охвачен отрицательной обратной связью по постоянному току. Цепь связи состоит из резисторов (поз. 52, 47, 39) и развязана по переменному току конденсатором (поз. 53, 54). С помощью переменного резистора (поз. 47) устанавливается уровень выходного сигнала RC -генератора.

В цепь положительной обратной связи (γ -цепь) включен мост Вина, который на частоте баланса имеет наименьшее затухание и нулевой сдвиг фаз между входным и выходным напряжениями.

Частота баланса моста Вина n , как следствие этого, генерируемая частота определяется выражением:

$$F_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{R1 \cdot C1 \cdot R2 \cdot C2}} \quad (1)$$

Изменение частоты осуществляется функциональным двойным переменным резистором $R1, R2$ (поз. 28), обеспечивающим равномерную погрешность по частоте во всем диапазоне.

Весь диапазон частот прибора разбит на четыре поддиапазона. Смена поддиапазонов осуществляется переключением конденсаторов $C1$ и $C2$ в цепи моста Вина. Для I поддиапазона в цепи моста Вина задействованы конденсаторы (поз. 3, 2); для II поддиапазона (поз. 1, 11); для III поддиапазона (поз. 22, 24, 17, 18); для IV поддиапазона (поз. 12, 19, 21, 13, 14, 16).

В качестве стабилизатора амплитуды выходного сигнала использован инерционный нелинейный элемент с положительным температурным коэффициентом сопротивления (лампа накаливания поз. 43), который включен в цепь отрицательной обратной связи (β -цепь).

Благодаря стабилизирующему действию лампы, происходит автоматическая регуляция амплитуды колебаний, что позволило использовать линейные участки характеристик транзисторов и, следовательно, значительно снизить нелинейные искажения.

Вследствие того, что сопротивление лампы инерционно, цепь отрицательной обратной связи (β -цепь) можно считать линейной и не вносящей нелинейных искажений в выходной сигнал генератора.

Сигнал с задающего генератора поступает на регулятор

выходного напряжения (поз. 75, 76, 77) и далее на выходной усилитель.

Регулятор выходного напряжения построен по Т-образной перекрытой схеме и позволяет ослабить выходной сигнал на 12 дБ. Выходное и входное сопротивления этой схемы остаются неизменными в процессе регулирования, что важно для согласования задающего генератора с выходным усилителем.

4.2.2. Выходной усилитель (приложение 3).

Схема усилителя транзисторная с гальваническими связями содержит три каскада, включенных по схеме с общим эмиттером (транзисторы поз. 84, 96, 110), и выходной эмиттерный повторитель с динамической нагрузкой (транзисторы поз. 128, 129).

Для стабилизации режимов транзисторов усилитель имеет две петли обратной связи по постоянному току. Одна петля обратной связи охватывает весь усилитель. Напряжение обратной связи снимается с эмиттера выходного транзистора (поз. 128) и через резисторы (поз. 102, 131) подается на базу входного транзистора (поз. 84). Другая петля обратной связи охватывает три первых транзистора (поз. 84, 96, 110). Напряжение обратной связи с эмиттера транзистора (поз. 110) через резисторы (поз. 87, 112, 113) подается в эмиттер входного транзистора (поз. 84).

Усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью по переменному току, что позволило получить малое выходное сопротивление усилителя, малый коэффициент гармоник и линейную частотную характеристику.

Напряжение обратной связи с выхода усилителя через резисторы (поз. 117, 132) и конденсаторы (поз. 103, 104) подается на базу транзистора (поз. 84). Для обеспечения запаса устойчивости усилителя цепь обратной связи имеет высокочастотную коррекцию (конденсаторы поз. 118, 133).

Величина глубины обратной связи в процессе плавного регулирования выходного сигнала остается постоянной благодаря специальной схеме регулятора выхода.

4.2.3. Индикатор выходного напряжения (приложение 3).

Индикатор представляет собой обычную мостовую схему, в которой в качестве выпрямляющих элементов используются диоды (поз. 159, 161).

Генератор имеет две шкалы на 10 В и 3,16 В. Шкала 3,16 В является производной от шкалы 10 В. Рабочая часть шкалы выделена дугой.

4.2.4. Аттенюатор (приложение 5).

Аттенюатор обеспечивает общее ослабление выходного сигнала до 100 дБ ступенями через 10 дБ. Схема аттенюатора представляет собой коммутируемые П-образные звенья с ослаблением 40, 30, 20 и 10 дБ. Градуировка аттенюатора произведена в уровнях напряжения, соответствующих предельным значениям шкал индикатора.

Схема аттенюатора рассчитана для работы на активную нагрузку — 600 Ом.

Внешний делитель напряжения обеспечивает ослабление выходного сигнала на 40 дБ и представляет собой обычный делитель на сопротивлениях. Входное сопротивление внешнего делителя 600 Ом, выходное — 6 Ом.

4.2.5. Блок питания (приложение 4).

Блок питания представляет собой пятидесятивольтовый стабилизированный источник напряжения, рассчитанный на ток нагрузки 0,1—0,13 А, для диапазона частот 20 Гц—200 кГц. Источник обеспечивает питанием задающий генератор, а также выходной усилитель прибора.

Получение заданных параметров от источника обеспечивается применением типовой схемы компенсационного стабилизатора напряжения с последовательно включенным регулирующим элементом, транзистор (поз. 12), и одним каскадом усилителя постоянного тока, транзистор (поз. 27), в цепи обратной связи.

Источник состоит из двухполупериодного выпрямителя со средней точкой на диодах (поз. 21, 24), конденсатора фильтра (поз. 9), составного регулирующего элемента на транзисторах (поз. 12, 18).

Цель сравнения в примененной схеме стабилизатора состоит из источника опорного напряжения, выполненного на кремниевых стабилизаторах (поз. 28, 29, 30, 31, 32) и включенного в цепь эмиттера усилительного транзистора (поз. 27), а также делителя обратной связи. В цепь делителя включены переменный резистор (поз. 41) для установления выходного напряжения и стабилитроны (поз. 36, 37, 38, 39) в прямом направлении для уменьшения температурного коэффициента напряжения источника.

4.3. КОНСТРУКЦИЯ

Генератор выполнен в виде настольного переносного прибора в корпусе бескаркасной конструкции. В левой части передней панели находятся: шкала установки частоты, переключатель поддиапазонов «МНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ».

В правой части передней панели расположены: ручка регулировки выходного напряжения «РЕГ. ВЫХ.», индикатор опорного напряжения, аттенюатор на 100 дБ «ПРЕДЕЛЫ ШКАЛЫ», тумблер включения сети «СЕТЬ», переключатель внутренней нагрузки «600 Ω» и гнездо выхода «ВЫХОД».

На задней стенке генератора расположены предохранитель, счетчик наработки времени и клемма заземления.

Шкалу установки частоты можно откорректировать в любой цифрованной точке корректирующим устройством.

Источник питания выполнен в виде астроеного на генератор блока.

Монтаж генератора выполнен на печатных платах, к которым при снятой обшивке имеется необходимый доступ. На платах предусмотрены контрольные точки для измерения режимов транзисторов.

Ручка для переноски генератора служит также подставкой при его установке на рабочем месте.

Все основные органы управления вынесены на переднюю панель.

На передней панели расположены:

- а) ручка для плавной установки частоты в пределах каждого поддиапазона;
- б) переключатель «МНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ» — для переключения поддиапазонов;
- в) ручка «РЕГ. ВЫХ.» — для плавной установки уровня выходного сигнала на гнезде «ВЫХОД»;
- г) ручка «ПРЕДЕЛЫ ШКАЛЫ» — для ступенчатой регулировки выходного сигнала на гнезде «ВЫХОД»;
- д) тумблер «600 Ω» — для включения внутренней нагрузки при работе на внешнюю нагрузку с высоким входным сопротивлением;
- е) тумблер «СЕТЬ» — для включения генератора.

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

На передней панели генератора имеются маркировки: товарного знака, знака госрегистра, наименование и тип генератора, а также надписи к органам управления и регулирования.

На планке, проглядывающей в окно задней стенки генератора, нанесены данные питающей сети, величина тока для предохранителя, знак заземления, заводской порядковый номер генератора и год его выпуска.

На правой стенке обшивки имеется маркировка типа генератора.

Элементы, устанавливаемые на печатных платах, имеют вблизи их расположения маркировку позиционных обозначений в соответствии со схемой электрической принципиальной.

На передней панели, на задней стенке, на левой стенке генератора установлены по одной пломбировочной чашке и две — на дне генератора.

6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

К работе с генератором могут быть допущены лица, знающие правила техники безопасности при работе с напряжением до 1000 В.

Внутри генератора имеется напряжение около 250 В.

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

7.1. Выньте генератор из укладочного ящика, проверьте работу ручек управления и наличие предохранителя, расположенного на задней стенке.

Если после долгого хранения прибор отсырел, то необходимо его поставить на 4 часа в камеру тепла с температурой +40° С, не включая в сеть.

Для повышения надежности прибора и получения от него более стабильных параметров соблюдайте нормальные условия эксплуатации прибора.

7.2. Исходное положение органов до включения генератора в сеть:

а) тумблер «СЕТЬ» — выключен (находится в нижнем положении);

б) переключатель «ПРЕДЕЛЫ ШКАЛЫ» — в положении «10 В»;

в) тумблер включения внутренней нагрузки — в положении «600 Ω»;

г) ручка «РЕГ. ВЫХ.» — в среднем положении;

д) переключатель «МНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ» и ручка установки частоты — в любом положении.

7.3. Включите вилку шнура в сеть переменного тока частотой 60 Гц или 400 Гц напряжением 220 В, поставьте тумблер включения сети в положение «СЕТЬ», при этом должна загореться сигнальная лампа. Сигнал с выхода генератора при помощи кабеля подайте на измеряемый объект.

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИИ

8.1.1. Для получения большей точности и стабильности частоты приступайте к работе с генератором после 15-минутного самопрогрева генератора.

8.1.2. Для повышения надежности генератора и получения от него более стабильных параметров соблюдайте нормальные условия эксплуатации.

8.2. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИИ

8.2.1. С помощью ручки плавной установки частоты и переключателя «МНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ» установите необходимую частоту выходного сигнала.

Предельные значения частот каждого поддиапазона приведены в табл. 2.

Таблица 2

Положение переключателя «МНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ»	Предельные частоты поддиапазона, Гц
×1	20—200
×10	200—2000
×10 ²	2000—20000
×10 ³	20000—200000

8.2.2. Регулировка амплитуды выходного напряжения осуществляется плавно с помощью потенциометра «РЕГ. ВЫХ.» и ступенями с помощью аттенюатора 0—100 дБ и внешнего делителя на 40 дБ.

При работе генератора на нагрузку с сопротивлением значительно большим 600 Ом для правильного деления аттенюатора включите внутреннюю нагрузку тумблером «600 Ω».

Следует отметить, что погрешность деления аттенюатора в значительной степени зависит от погрешности сопротивле-

ния нагрузки его, поэтому аттенуатор обеспечивает погрешность деления, оговоренную в разделе 2 настоящего описания, только при сопротивлении нагрузки $600 \pm 6 \text{ Ом}$.

8.2.3. Измерение напряжения на входе аттенуатора производится с помощью индикатора выходного напряжения.

8.2.4. При работе генератора на высокочувствительные схемы, номинальные входные напряжения которых исчисляются единицами, десятками и сотнями микровольт, измерение напряжения на выходе можно производить с помощью вольтметра генератора и аттенуатора.

При этом выходное напряжение отсчитывается либо в милливольтах, либо в децибелах.

8.2.5. Перевод децибелов в отношении напряжений выполнен в табл. 3.

Таблица 3

Децибелы	Отношение напряжений	Децибелы	Отношение напряжений
0	1	20	10^{-1}
1	0,8913	30	$3,162 \cdot 10^{-2}$
2	0,7943	40	10^{-2}
3	0,7079	50	$3,162 \cdot 10^{-3}$
4	0,6310	60	10^{-3}
5	0,5623	70	$3,162 \cdot 10^{-4}$
6	0,5012	80	10^{-4}
7	0,4467	90	$3,162 \cdot 10^{-5}$
8	0,3961	100	10^{-5}
9	0,3548	110	$3,162 \cdot 10^{-6}$
10	0,3162	120	10^{-6}
		130	$3,162 \cdot 10^{-7}$
		140	10^{-7}
		150	$3,162 \cdot 10^{-8}$
		160	10^{-8}

Следует учесть, что при работе генератора с большим затуханием выходного напряжения (больше 80—100 дБ) на незаранжированные концы измерительного кабеля могут наводиться значительные уровни напряжения помех; рекомендуется в этих случаях использовать измерительный кабель с двумя коаксиальными гнездами. При этом необходимо заземлить только корпус генератора. Заземление приемника в этих случаях осуществляется через измерительный кабель генератора. Независимое заземление приемника недопустимо.

9. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 4

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
Нет выходного напряжения на гнезде «ВЫХОД»	Сгорел предохранитель	Проверить исправность предохранителя и заменить исправным
	Не работает выпрямитель	Проверить режимы транзисторов стабилизатора и заменить неисправные элементы
При повороте ручки «РЕГ. ВЫХ.» стрелка индикатора не отклоняется	Не работает RC-генератор	Проверить режимы транзисторов усилителя RC-генератора и заменить неисправные элементы
	Не работает выходной усилитель	Проверить режимы транзисторов в усилителе и заменить неисправные элементы
Неисправен прибор индикатора	Неисправна схема вольтметра	Проверить наличие выходного напряжения по внешнему вольтметру и заменить прибор на однотипный
	Вышел из строя выходной усилитель	Проверить элементы схемы и заменить исправными
Неправильно работает делитель напряжения (аттенуатор)	Неисправна схема делителя напряжения	Проверить элементы делителя и проверить микропереключатели, толкающие пружины и резисторы, неисправные детали заменить

Примечание. Таблица режимов транзисторов приведена в приложении 1.

10. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 12691—67 «Генераторы низкочастотные измерительные. Методы и средства поверки», устанавливают методы и средства поверки генераторов ГЗ-102, находящихся в эксплуатации, на хранении и выпускаемых на ремонт.

Периодичность поверки один раз в год.

10.1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 5.

Таблица 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей для предельные значения параметров	Средства поверки	
				Образцовые	Вспомогательные
10.3.1	Внешний осмотр				
10.3.2	Опробование				
10.4	Определение метрологических параметров				
10.4.1	Определение основной погрешности по частоте (1.2.2)	Все оцифрованные точки каждого поддиапазона	$\pm \left(1 + \frac{50}{f_n}\right)\%$ на I, II, III поддиапазонах; $\pm 1,5\%$ на IV поддиапазоне	ЧЗ-38	
10.4.2	Определение коэффициента гармоник (1.2.15)	На частотах 20, 60, 200 Гц (I поддиапазон); 2, 10, 20 кГц (II поддиапазон); 200, 1000, 2000 Гц (III поддиапазон); 20, 100, 200 кГц (IV поддиапазон)	0,1% 0,05% 0,02% 0,2%	С4-34 С6-5	Фильтр RC

Продолжение

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей, для предельные значения параметров	Средства поверки	
				Образцовые	Вспомогательные
10.4.3	Определение погрешности ослабления аттенюатора (1.2.13)	На частотах 55 Гц, 1 кГц, 200 кГц	$\pm 0,5$ дБ при затухании до 70 дБ (включительно); $\pm 0,8$ дБ при затуханиях свыше 70 до 100 дБ		V2-8 Ф584 МОИ-1
10.4.4	Определение зависимости выходного напряжения от частоты (1.2.14)	20, 100, 200 Гц (I поддиапазон); 200, 2000 Гц (II поддиапазон); 2, 10, 20 кГц (III поддиапазон); 20, 100, 200 кГц (IV поддиапазон)	$\pm 5\%$ в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц; $\pm 8\%$ в диапазоне частот от 20 до 200 кГц (IV поддиапазон)		Ф584
10.4.5	Определение погрешности индикатора выходного уровня (1.2.8)	Точки 2, 4, 6 и 8 В шкалы индикатора на частоте 1000 Гц, точка 8 В на частотах 55, 400, 10000, 100000 и 200000 Гц	$\pm 4\%$		Ф584

Примечания: 1. Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

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

При поверке прибора используется нестандартное оборудование → градуированный RC-фильтр с коэффициентом затухания не менее —60 дБ на основной частоте.

RC-фильтр представляет собой двойной T-образный мост. Схема моста одной частоты (100 кГц) представлена на рис. 4.

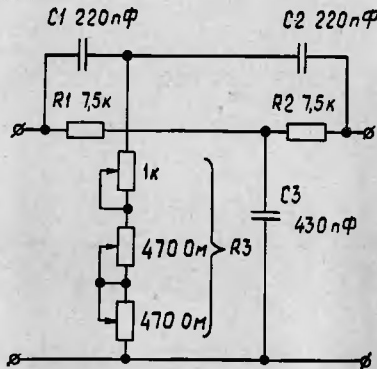


Рис. 4. Схема электрическая принципиальная RC-фильтра

При настройке подбираются поз. C_1 , C_2 , C_3 .

Для других частот изменяются величины поз. C_1 , C_2 , C_3 , которые рассчитываются по формулам:

$$f_0 = \frac{\sqrt{n}}{2\pi \sqrt{R_1 \cdot C_1 \cdot R_2 \cdot C_2}} \quad \text{— частота настройки моста,} \quad (2)$$

$$\text{где} \quad n = \frac{R_1 \cdot R_2}{(R_1 + R_2) \cdot R_3} = \frac{C_1 + C_2}{C_3} \quad (3)$$

R_1 , R_2 , R_3 — резисторы моста; C_1 , C_2 , C_3 — емкости моста. Входное сопротивление фильтра должно быть не менее 5 кОм.

Коэффициенты ослабления K_2 и K_3 фильтра определяются следующим методом: на вход фильтра подают напряжение требуемой частоты настройки и добиваются подавления первой гармоники на 60 дБ.

После этого, не расстраивая фильтр, на вход подают напряжение 2-й и 3-й гармоник частоты настройки и замеряют коэффициенты передачи фильтра на этих гармониках.

Схема электрическая принципиальная магазина ослабления измерительного типа МОИ-1 и перечень элементов к ней приведены в приложении 2.

На образцовые и вспомогательные средства поверки указаны необходимые при проверке их основные технические характеристики в табл. 6.

Таблица 6

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
Частотомер электронно-счетный	10 Гц — 100 МГц	$3 \cdot 10^{-4}$	ЧЗ-38	
Измеритель нелинейных искажений	20 Гц — 200 кГц	5—10%	С6-5	
Усилитель измерительный	20 Гц — 200 кГц	Коэффициент усиления от —20 до 100 дБ	У2-8	
Анализатор спектра	20 Гц — 200 кГц	от 0,5 до 2 дБ	С4-34	
Вольтметр эффективных значений	1 мВ — 300 В 50 Гц — 100 кГц 0,1—1 МГц	$\pm 0,5\%$ $\pm 1\%$	Ф584	
Аттенуатор образцовый	0—100 дБ 20 Гц — 20 кГц 20—200 кГц	$\pm 0,1$ дБ $\pm 0,5$ дБ	МОИ-1	
RC-фильтр	0—200 кГц 50 дБ			$R_n = \pm 600 \text{ Ом}$ $\pm 5\%$
Технологический усилитель	20 Гц — 200 кГц			$R_n = \pm 300 \text{ Ом}$ $U_{нз} = 20 \text{ мВ}$ $U_{нм} = 2 \text{ В}$

10.2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

10.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура $293 \pm 5 \text{ K}$ ($20 \pm 5^\circ \text{ C}$);
- относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
- атмосферное давление $100 \pm 4 \text{ кПа}$ ($760 \pm 30 \text{ мм рт. ст.}$);
- напряжение сети $220 \text{ В} \pm 2\%$, частота $60 \text{ Гц} \pm 1\%$.

10.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- разместить поверяемый генератор на рабочем месте, обеспечить удобство работы и исключить попадание на него прямых солнечных лучей;

- работы, указанные в разделах 6, 7, 8;
- прогреть прибор в течение 15 минут.

10.3. ПРОВЕДЕНИЕ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

10.3.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие комплектности прибора, наличие клейм; должно быть проверено:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на точность показаний приборов;
 - наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость их положений, плавность вращения ручек органов регулировки, наличие предохранителей;
 - чистота клемм;
 - состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок;
 - отсутствие отсоединившихся или слабо закрепленных элементов схемы (определяется на слух при наклоне прибора).
- При наличии дефектов генератор подлежит забракованию и направлению в ремонт.

10.3.2. Опробование.

Для опробования генератора его необходимо включить в сеть напряжением 220 В, частотой 50 Гц и после 15-минутного прогрева проверить наличие выходного напряжения.

При вращении ручки «РЕГ. Вых.» по часовой стрелке показание измерителя уровня должно плавно увеличиваться.

При обнаружении неисправности генератор ГЗ-102 подлежит забракованию и направлению в ремонт.

10.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

10.4.1. Определение погрешности установки частоты генератора по шкале частот производится методом непосредствен-

ного измерения частоты генератора электронно-счетным частотомером, например ЧЗ-38.

Определение погрешности установки частоты по шкале частот производится во всех оцифрованных точках шкалы каждого поддиапазона.

Основная погрешность по частоте не превышает $\pm (1 + \frac{50}{f_n})\%$ в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц (I, II, III поддиапазоны) и $\pm 1,5\%$ в диапазоне частот от 20 до 200 кГц (IV поддиапазон), где f_n — устанавливаемая по шкале частота в Гц.

10.4.2. Коэффициент гармоник измерьте на частотах:

- 20, 60, 200 Гц (I поддиапазон);
- 200, 1000, 2000 Гц (II поддиапазон);
- 2, 10, 20 кГц (III поддиапазон);
- 20, 100, 200 кГц (IV поддиапазон).

Измерения на частотах 200, 1000, 2000 Гц, 10, 20 кГц (III поддиапазон) производите анализатором гармоник С4-34 по схеме рис. 5. От генератора на вход заградительного RC-фильтра подайте напряжение, контроль напряжения осуществляйте по стрелочному индикатору генератора.

Включите внутреннюю нагрузку генератора.

С выхода фильтра напряжение подайте на вход анализатора гармоник. Ручками настройки фильтра и ручкой установки частоты генератора подавите сигнал на входе анализатора. Контролировать подавление сигнала можно по индикатору анализатора. После подавления сигнала основной частоты анализатором измерьте амплитуды напряжения второй и третьей гармоник (U_2, U_3).

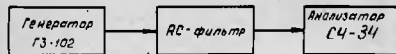


Рис. 5. Схема электрическая структурная проверки коэффициента нелинейных искажений

Измерения на частотах 20, 60 Гц; 20, 100 и 200 кГц (IV поддиапазон) производите методом непосредственного измерения измерителем нелинейных искажений С6-5.

При измерении анализатором гармоник коэффициент гармонических искажений определяется по формуле:

$$K_r = \frac{\sqrt{(K_2 U_2)^2 + (K_3 U_3)^2}}{U_{\text{вх}}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где K_2 , K_3 — коэффициенты ослабления соответствующих гармоник фильтром;

U_2 — напряжение второй гармоники на выходе фильтра;

U_3 — напряжение третьей гармоники на выходе фильтра;

$U_{\text{вх}}$ — напряжение на входе фильтра.

Коэффициент гармоник не превышает:

0,1% в диапазоне частот от 20 до 70 Гц;
0,05% в диапазоне частот свыше 70 до 200 Гц (I поддиапазон) и 2—20 кГц (III поддиапазон);

0,02% в диапазоне частот 200 Гц — 2 кГц (II поддиапазон);

0,2% в диапазоне частот 20—200 кГц (IV поддиапазон).

10.4.3. Погрешность ослабления аттенюатора определяется методом замещения или методом непосредственного измерения выходного напряжения образцовым вольтметром.

Ослабление аттенюатора проверяется на частотах 55 Гц, 1 кГц, 200 кГц.

Измерение ослабления методом замещения производится при выходной мощности не более 0,1 Вт с помощью образцового аттенюатора типа МОИ-1 (см. приложение 2) по схеме (рис. 6).

В качестве индикатора используется усилитель измерительный У2-8.

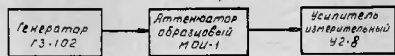


Рис. 6. Схема электрическая структурная измерения ослабления методом замещения

Перед измерением установите ручку «ПРЕДЕЛЫ ШКАЛЫ» в положение «10 V», внутреннюю нагрузку генератора 600 Ом в положение выключено, внутреннюю нагрузку образцового аттенюатора в положение включено, ослабление образцового аттенюатора 100 дБ. Ручкой «РЕГ. ВЫХ.» установите выходное напряжение, удобное для отсчета на приборе

У2-8. Затем, увеличивая ослабление испытуемого аттенюатора и соответственно уменьшая ослабление образцового аттенюатора (до прежнего показания прибора У2-8), отсчитайте по показанию образцового аттенюатора величину погрешности ослабления испытуемого аттенюатора.

Измерение ослабления аттенюатора методом непосредственного измерения выходного напряжения производится с помощью вольтметра Ф584 и технологического усилителя с коэффициентом усиления $K_y = 100$ и общей нестабильностью усиления не более 0,1 дБ.

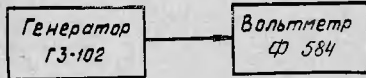


Рис. 7. Схема электрическая структурная измерения ослабления аттенюатора до 60 дБ методом непосредственного измерения выходного напряжения

Для измерения ослабления до 60 дБ включительно приборы собираются по схеме, изображенной на рис. 7.

Сначала измерьте напряжение на входе аттенюатора генератора (U_1), для чего аттенюатор установите в положение нулевого затухания (ручку «ПРЕДЕЛЫ ШКАЛЫ» генератора в положение «10 V») и при включенной внутренней нагрузке генератора по шкале вольтметра Ф584 с помощью ручки «РЕГ. ВЫХ.» генератора установите напряжение 7 В. Затем измерьте напряжение U_2 для ступеней ослабления аттенюа-

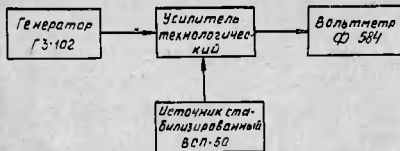


Рис. 8. Схема электрическая структурная измерения ослабления аттенюатора свыше 60 дБ до 100 дБ

тора 10, 20, 30, 40, 50 и 60 дБ, что соответствует положениям ручки «ПРЕДЕЛЫ ШКАЛЫ» генератора 3V; IV, 300 мV, 100 мV, 30 мV и 10 мV соответственно. Далее выключите внутреннюю нагрузку генератора 600 Ом и составьте схему согласно рис. 8, для чего технологический усилитель гнездом «ВХОД» вставьте прямо в гнездо «ВЫХОД» генератора, к выходу усилителя подключите вольтметр Ф584, на усилитель подайте питание от любого стабилизированного источника (например, от ВСП-60) с напряжением $5,25 \pm 0,1$ В. Регулируя коэффициент усиления усилителя, установите стрелку вольтметра Ф584 в положение, в котором она находилась при измерении ослабления аттенюатора 60 дБ, измерьте напряжение U_2 для ступеней ослабления аттенюатора 70, 80, 90 и 100 дБ включительно, что соответствует положениям ручки «ПРЕДЕЛЫ ШКАЛЫ» генератора 10 мV, 3 мV, 1 мV, 300 μ V и 100 μ V соответственно.

Ослабление аттенюатора (дБ) подсчитайте по формуле:

$$N_{\text{ном}} = 20 \lg \frac{U_1}{U_2}, \quad (5)$$

где U_1 — напряжение на входе аттенюатора;

U_2 — напряжение, измеренное вольтметром Ф584, на выходе аттенюатора.

Погрешность ослабления аттенюатора (дБ) подсчитайте по формуле:

$$N = N_{\text{ном}} - N_{\text{изм}}, \quad (6)$$

где $N_{\text{ном}}$ — номинальное значение ослабления аттенюатора; $N_{\text{изм}}$ — измеренное значение ослабления аттенюатора.

При проверке аттенюатора необходимо заземлять только генератор, все остальные приборы не должны иметь собственного заземления, т. к. заземление их осуществляется через экран измерительного кабеля самого генератора.

Погрешность ослабления аттенюатора не превышает $\pm 0,5$ дБ при затухании до 70 дБ (включительно) и $\pm 0,8$ дБ при затуханиях свыше 70 до 100 дБ.

10.4.4. Проверка зависимости выходного напряжения от частоты производится вольтметром Ф584 на частотах 20, 100 и 200 Гц (I поддиапазон); 200, 1000, 2000 Гц (II поддиапазон); 2, 10, 20 кГц (III поддиапазон); 20, 100 и 200 кГц (IV поддиапазон).

На частоте 1000 Гц установите выходное напряжение 7 В и, не изменяя положения регулятора выхода, проверьте выходное напряжение на вышеуказанных частотах.

Зависимость выходного напряжения от частоты не превышает:

$\pm 5\%$ в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц и $\pm 8\%$ в диапазоне частот от 20 до 200 кГц (IV поддиапазон).

10.4.5. Погрешность индикатора выходного уровня определяется вольтметром Ф584, который подключается к гнезду «ВЫХОД» генератора. Проверьте оцифрованные точки 2, 4, 6 и 8 В шкалы индикатора на частоте 1 кГц и на частотах 55, 400, 1000 Гц, 10, 100 и 200 кГц проверьте точку 8 В.

Погрешность в процентах подсчитайте по формуле:

$$\delta = \frac{U_n - U_k}{U_k} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где U_n — показание по шкале индикатора;

U_n — показание образцового вольтметра;

U_k — конечное значение рабочей части шкалы индикатора.

Основная приведенная погрешность установки выходного напряжения не превышает $\pm 4\%$ во всем диапазоне частот.

10.5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляются протоколами по форме, приведенной ниже (см. табл. 7—11).

Таблица 7

Определено основной погрешности по частоте

Точки по шкале	Погрешность, %	
	допускаем по ТУ	измеренное значение
Все оцифрованные точки шкалы каждого поддиапазона	$\pm (1 + \frac{50}{f})\%$ в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц (I, II, III поддиапазоны) $\pm 1,5\%$ в диапазоне частот 20—200 кГц (IV поддиапазон)	

Вывод: _____
(полн, негодн)

Таблица 8

Определение коэффициента гармоник

Частота, Гц	Погрешность, %	
	допустимая по ТУ	измеренное значение
20, 60 Гц	0,1	
200 Гц (I поддиапазон), 2, 10, 20 кГц (III поддиапазон)		
200, 1000, 2000 Гц (II поддиапазон)		
20, 100, 200 кГц (IV поддиапазон)		
	0,05	
	0,02	
	0,2	

Вывод: _____
(годен, негоден)

Таблица 9

Определение погрешности ослабления аттенюатора

Ослабление, дБ	Частота, Гц	Погрешность, дБ	
		допустимая по ТУ	измеренное значение
до 70	55, 1000, 200000 то же	±0,5	
свыше 70 до 100			
		±0,8	

Вывод: _____
(годен, негоден)

Таблица 10

Определение зависимости выходного напряжения от частоты

Частота, Гц	Погрешность, %	
	допустимая по ТУ	измеренное значение
20, 100, 200 Гц (I поддиапазон); 200, 2000 Гц (II поддиапазон); 2, 10, 20 кГц (III поддиапазон) 20, 100, 200 кГц (IV поддиапазон)		±5%
		±8%

Вывод: _____
(годен, негоден)

Таблица 11

Определение погрешности индикатора выходного уровня

Точки по шкале, В	Погрешность, %	
	допустимая по ТУ	измеренное значение
2	±4%	
4		
6		
8		

Вывод: _____
(годен, негоден)

11. РЕГУЛИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА

11.1. В генераторе отсутствуют блокирующие приспособления, поэтому при снятии обшивки необходимо выключить вилку шнура питания из сети переменного тока. При ремонте генератора необходимо соблюдать меры и правила техники безопасности.

Для доступа внутрь генератора необходимо снять обшивку, отвернув хребтовые их винты.

Для доступа к корректирующему устройству шкалы отсчета частоты необходимо снять обрамление шкалы, которое крепится гайками-колонками внутри генератора.

Верньерно-шкальное устройство вместе с потенциометром снимается со стороны панели, для чего также надо снять обрамление шкалы.

При работе с печатным монтажом необходимо помнить, что в схеме усилителей имеются гальванические связи и случайное замыкание в схеме может привести к выходу из строя транзисторов.

11.2. При нормальной эксплуатации генератора срок службы транзисторов достаточно велик. При неправильной эксплуатации возможен выход из строя транзисторов, других деталей и узлов.

11.3. При выходе из строя транзисторы заменяются однотипными. Для сохранения оптимальных параметров генератора следует выполнить некоторые регулировки.

11.4. При замене транзисторов в блоке питания необходимо проверить напряжение в контрольных точках и резистором (поз. 41) выставить выходное напряжение — $60 \pm 0,2$ В.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

РЕЖИМЫ ТРАНЗИСТОРОВ

Таблица 1

Режимы транзисторов задающего генератора и выходного усилителя

Позиция на схеме	Тип транзистора	Напряжения на выводах транзистора, В						Примечания
		Пост.		Перем.		Пост.		
		Коллектор	Эмиттер	Базы	Базы	Базы	Базы	
37	2Т602Б	-2,45	0,07	-19,0	1,55	-18,8	1,55	
62	П609А	-50,0	0	-33,0	4,50	-33,2	—	
63	1Т308В	-6,75	0,016*	-2,20	0,068	-2,45	0-0,7	
66	П609А	-25,0	—	-5,75	0,016*	-7,0	0-0,15	
84	1Т306В	-7,0	0,1	-3,10	0,005	-3,85	0,0053	
96	1Т308В	-11,7	0,67	-5,80	0,1	-7,0	0,1	
110	П609А	—	7,8	-11,6	0,66	-11,7	0,67	
128	П609А	-50,0	0	-31,0	8,0	—	7,8	
129	П609А	-31,0	9,0	-12,0	0,018	-12,2	0,014	

Примечания: 1. Напряжение на выводах транзисторов измеряется относительно корпуса прибора.

2. Постоянные напряжения измеряются при отключенной положительной обратной связи в задающем генераторе вольтметром типа ВК7-10А и могут отличаться от указанных в таблице на $\pm 10\%$.

3. Переменные напряжения измеряются на частоте 1000 Гц вольтметром В3-7 и могут отличаться от указанных в таблице на $\pm 20\%$.

4. Режимы транзисторов (поз. 63, 66), отмеченные *, ориентировочные и могут отличаться от указанных в таблице.

Таблица 2

Режимы транзисторов блока питания

№ поз.	Тип транзистора	Напряжения на выводах транзистора, В			Примечания
		Коллектор	Эмиттер	Базы	
12	П701А	+24	0	+0,7	
18	П307Б	-8	0,7	1,3	
22	2Т301Д	+8	-1,3	2	

Примечания: 1. Напряжения на выводах транзисторов измеряются относительно корпуса прибора (точка «Д» на схеме выпрямителя) и могут отличаться на $\pm 20\%$ от указанных в таблице.

2. Все измерения производить при напряжении питающей сети 220 В.

11.5. Регулировка режима по постоянному току задающего генератора осуществляется резистором (поз. 36), а по переменному — резистором (поз. 47). Напряжение в контрольной точке «Д» по постоянному току должно быть $-33 \pm 0,1$ В, а по переменному $4,5 \pm 0,1$ В.

11.6. Регулировка режима по постоянному току выходного усилителя осуществляется резистором (поз. 89). Напряжение в контрольной точке «Н» платы должно быть $-31 \pm 0,1$ В.

11.7. Уточнение градуировки частотной шкалы на II поддиапазоне может быть произведено подстройкой отсчетного устройства частотно-задающего резистора с помощью корректирующих винтов. Для этого необходимо снять ручку верньерно-шкального устройства, отвинтить гайки-колонки и снять обрамление. По показаниям частотомера установить частоту, соответствующую оцифрованной точке шкалы, и винтом, приходящимся против отверстия в шкале, совместить риску шкалы с визиром. Подстройка частоты III поддиапазона производится подбором конденсаторов (поз. 22 и 17). Подстройка частоты IV поддиапазона производится подбором конденсаторов (поз. 14, 19) и подстроечными конденсаторами (поз. 12, 13).

11.8. Регулировка показаний стрелочного прибора производится резистором (поз. 162).

12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Генератор допускает длительное хранение в условиях 2 группы жесткости нормалей ГО.005.026.

Срок хранения генератора не менее 5 лет, срок службы не менее 10 лет, технический ресурс не менее 6000 часов.

13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование генератора производится только в транспортном ящике.

Транспортный ящик при погрузке и разгрузке не качать, не бросать.

При транспортировании ящики должны быть надежно закреплены на транспортных средствах.

Местное транспортирование генератора должно производиться с соблюдением мер предосторожности, предохраняющих генераторы от тряски.

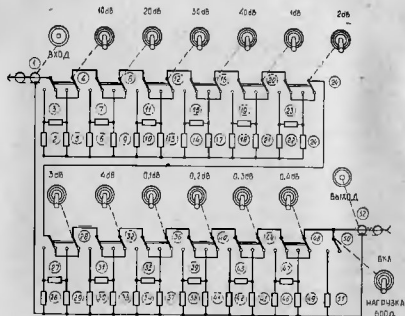
Перечень элементов схемы электрической принципиальной
магазина ослабления измерительного типа МОИ-1

Поз. обозначение	Наименование	Количество	Примечание
1	Гнездо штекерное	1	
2	Резистор БИГ-06-1,155 кОм±0,1% А	1	
3	Резистор БИГ-0,5-853,7 Ом±0,1 А	1	
4	Тумблер ТП1-2	1	
5	Резистор БИГ-0,5-1,155 кОм±0,1% А	1	
6	Резистор БИГ-1-733,3 Ом±0,1% А	1	
7	Резистор БИГ-0,5-2,970 кОм±0,1% А	1	
8	Тумблер ТП1-2	1	
9	Резистор БИГ-0,75-733,3 Ом±0,1% А	1	
10	Резистор БИГ-1-639,2 Ом±0,1% А	1	
11	Резистор БИГ-0,5-9,476 кОм±0,1% А	1	
12	Тумблер ТП1-2	1	
13	Резистор БИГ-0,75-639,2 Ом±0,1% А	1	
14	Резистор БИГ-0,75-612,2 Ом±0,1% А	1	
15*	Резистор БЛП-0,5-30 кОм±0,5%	1	29,99 кОм±0,1%
16	Тумблер ТП1-2	1	
17	Резистор БИГ-0,75-612,2 Ом±0,1% А	1	
18	Резистор БИГ-0,5-10,44 кОм±0,1% А	1	
19	Резистор БИГ-0,75-69,22 кОм±0,1% А	1	
20	Тумблер ТП1-2	1	
21	Резистор БИГ-0,5-10,435 кОм±0,1% А	1	
22	Резистор БИГ-0,5-5,233 кОм±0,1% А	1	
23	Резистор БИГ-0,75-139,4 Ом±0,1% А	1	
24	Тумблер ТП1-2	1	
25	Резистор БИГ-0,5-5,233 кОм±0,1% А	1	
26	Резистор БИГ-0,5-3,505 кОм±0,1% А	1	
27	Резистор БИГ-0,75-211,6 Ом±0,1% А	1	
28	Тумблер ТП1-2	1	
29	Резистор БИГ-0,5-3,505 кОм±0,1% А	1	
30	Резистор БИГ-0,5-2,651 кОм±0,1% А	1	

Поз. обозначение	Наименование	Количество	Примечание
31	Резистор БИГ-0,75-286,2 Ом±0,1% А	1	
32	Тумблер ТП1-2	1	
33	Резистор БИГ-0,5-2,651 кОм±0,1% А	1	
34*	Резистор БЛП-0,5-100 кОм±0,5%	1	100,5 кОм±0,1%
35	Резистор БИГ-1-7,152 Ом±0,1% А	1	
36	Тумблер ТП1-2	1	
37*	Резистор БЛП-0,5-100 кОм±0,5%	1	100,5 кОм±0,1%
38	Резистор БИГ-0,5-52,77 кОм±0,1% А	1	
39	Резистор БИГ-1-13,87 Ом±0,1% А	1	
40	Тумблер ТП1-2	1	
41	Резистор БИГ-0,5-52,77 кОм±0,1% А	1	
42	Резистор БИГ-0,5-34,88 кОм±0,1% А	1	
43	Резистор БИГ-1-20,64 Ом±0,1% А	1	
44	Тумблер ТП1-2	1	
45	Резистор БИГ-0,5-34,88 кОм±0,1% А	1	
46	Резистор БИГ-0,5-26,13 кОм±0,1% А	1	
47	Резистор БИГ-0,75-27,66 Ом±0,1% А	1	
48	Тумблер ТП1-2	1	
49	Резистор БИГ-0,5-26,13 кОм±0,1% А	1	
50	Тумблер ТП1-2	1	
51	Резистор БИГ-0,75-600 Ом±0,1%	1	
52	Гнездо штекерное	1	

* Подбирают при регулировании.

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ОСЛАБЛЕНИЯ
ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ТИПА МОИ-1



Перечень элементов схемы электрической принципиальной генератора ГЗ-102

Пор. номер	Наименование	Кол-во	Примечания
1	Конденсатор ССГ-1-50000 пФ ± 0,3%	1	
2	Конденсатор МПГ-П-250 В-0,5 мкФ ± 0,2%	1	
3	Конденсатор МПГ-П-250 В-0,5 мкФ ± 0,2%	1	
4			
5			
6			
7			
8	Переключатель 4П2Н-К	1	
9			
10			
11	Конденсатор ССГ-1-50000 пФ ± 0,3%	1	
12	Конденсатор 1КПВМ-1	1	2,5—25 пФ
13	Конденсатор 1КПВМ-1	1	2,5—25 пФ
14*	Конденсатор КТ-1М47-20 пФ ± 5%-3	1	Подбирается от 0 до 30 пФ
15			
16	Конденсатор СГМЗ-А-а-Г-375 ± 5 пФ	1	
17*	Конденсатор КТ-1-М47-51 пФ ± 5%-3	1	Подбирается от 30 до 68 пФ
18	Конденсатор СГМЗ-Б-а-Г-4880 пФ ± 0,3%	1	
19*	Конденсатор КТ-1-М47-20 пФ ± 5%-3	1	Подбирается от 0 до 30 пФ
20			
21	Конденсатор СГМЗ-А-а-Г-500 ± 5 пФ	1	
22*	Конденсатор КТ-1-М47-20 пФ ± 5%-3	1	Подбирается от 0 до 30 пФ
23	Конденсатор КМ-5а-П90-0,1 мкФ	1	
24	Конденсатор СГМЗ-Б-а-Г-4990 пФ ± 0,3%	1	
25*	Резистор ОМЛТ-0,5-22 кОм ± 10%	1	Подбирается 30 кОм
25	Конденсатор КМ-4а-М47-51 пФ ± 10%	1	

Продолжение

По- собо- вание	Наименование	Ко- лич- ество	Примечание
27	Конденсатор К-50-6-6В-500 мкФ	1	
23	Резистор РПП $\frac{H-16,5 \text{ кОм} \pm 0,1\%}{H-16,8 \text{ кОм} \pm 0,1\%}$	1	16,5 кОм x 2
29			
30			
31	Конденсатор КМ-5а-Н90-0,1 мкФ	1	
32	Конденсатор К50-6-25В-200 мкФ	1	
33	Резистор ОМЛТ-0,5-22 кОм $\pm 5\%$	1	
34*	Резистор ОМЛТ-0,5-3,6 кОм $\pm 10\%$	1	Подбирается 6,8 кОм
35			
36	Резистор СП5-16ТА-0,5-4,7 кОм $\pm 10\%$	1	
37	Транзистор 2Т602Б	1	
38	Резистор ОМЛТ-0,5-2,4 кОм $\pm 5\%$	1	
39	Резистор ОМЛТ-1-1,6 кОм $\pm 5\%$	1	
40			
41			
42	Конденсатор К50-6-25В-200 мкФ	1	
43	Лампа накаливания МН1,5-1,5-01.1	1	
44			
45			
46			
47	Резистор СП5-16ТА-0,5-1 кОм $\pm 10\%$	1	
48	Конденсатор КМ-5а-Н90-0,1 мкФ	1	
49			
50			
51			
52	Резистор ОМЛТ-0,5-9,1 кОм $\pm 5\%$	1	
53	Конденсатор К50-6-25В-100 мкФ	1	
54	Конденсатор КМ-5а-Н90-0,1 мкФ	1	
55			
56			
57			

Продолжение

По- собо- вание	Наименование	Ко- лич- ество	Примечание
58	Резистор ОМЛТ-0,5-10 кОм $\pm 5\%$	1	
59	Диод полупроводниковый Д814Б	1	
60			
61			
62	Транзистор П609А	1	
63	Транзистор 1Т308В	1	
64	Резистор ОМЛТ-0,5-560 Ом $\pm 5\%$	1	
65			
66	Транзистор П609А	1	
67*	Резистор ОМЛТ-0,5-200 Ом $\pm 10\%$	1	Подбирается 160; 180 Ом
68	Резистор ОМЛТ-0,5-11 кОм $\pm 5\%$	1	
69	Резистор ОМЛТ-0,5-1,8 кОм $\pm 5\%$	1	
70			
71	Конденсатор К50-6-50В-50 мкФ	1	
72			
73	Резистор ОМЛТ-0,5-2,4 кОм $\pm 10\%$	1	
74			
75	Резистор ОМЛТ-0,5-2,4 кОм $\pm 10\%$	1	
76	Резистор ИСП-III $\frac{0,25-6,8 \text{ кОм} \pm 20\% - B}{1,0-10 \text{ кОм} \pm 20\% - A}$ ОС-3-20	1	
77	Резистор ОМЛТ-0,5-2,4 кОм $\pm 10\%$	1	
78	Конденсатор К50-6-6В-200 мкФ	1	
79	Конденсатор КМ-5а-Н90-0,1 мкФ	1	
80	Конденсатор К50-6-25В-10 мкФ	1	
81	Резистор ОМЛТ-0,5-2,4 кОм $\pm 5\%$	1	
82			
83			
84	Транзистор 1Т308В	1	
85	Резистор ОМЛТ-0,5-8,2 кОм $\pm 5\%$	1	
86	Резистор ОМЛТ-0,5-2,4 кОм $\pm 5\%$	1	

Продолжение

По- обозна- чение	Наименование	Коли- чество	Примечание
87	Резистор ОМЛТ-0,5-100 Ом±5%	1	
88	Конденсатор К50-6-6В-500 мкФ	1	
89	Резистор СПБ-16ТА-0,5-4,7 кОм±10%	1	
90			
91	Резистор ОМЛТ-0,5-6,8 кОм±10%	1	
92			
93			
94			
95			
96	Транзистор 1Т308В	1	
97	Резистор ОМЛТ-0,5-3 кОм±5%	1	
98	Резистор ОМЛТ-0,5-2,4 кОм±5%	1	
99	Резистор ОМЛТ-0,5-300 Ом±5%	1	
100			
101	Резистор ОМЛТ-0,5-620 Ом±5%	1	
102	Резистор ОМЛТ-0,5-16 кОм±5%	1	
103	Конденсатор К50-6-6В-200 мкФ	1	
104	Конденсатор КМ-5а-Н90-0,1 мкФ	1	
105			
106	Конденсатор К50-6-50В-10 мкФ	1	
107	Конденсатор КМ-4а-ПЗБ-36 пФ±10%	1	
108	Конденсатор К50-6-6В-100 мкФ	1	
109			
110	Транзистор П609А	1	
111	Резистор ОМЛТ-1-1,3 кОм±5%	1	
112	Резистор ОМЛТ-0,5-100 Ом±5%	1	
113	Резистор ОМЛТ-0,5-510 Ом±5%	1	
114	Резистор ОМЛТ-0,5-150 Ом±5%	1	
115			
116	Конденсатор К50-6-15В-5 мкФ	1	
117	Резистор ОМЛТ-1-5,1 кОм±5%	1	

Продолжение

По- обозна- чение	Наименование	Коли- чество	Примечание
118	Конденсатор КТ-1-ПЗ3-5,1 пФ±10%-3	1	
119			
120			
121	Конденсатор К50-6-15В-200 мкФ	1	
122			
123			
124	Резистор ОМЛТ-1-3,3 кОм±5%	1	
125			
126	Резистор ОМЛТ-0,5-1,1 кОм±5%	1	
127	Резистор ОМЛТ-1-4,7 кОм±5%	1	
128	Транзистор П609А	1	
129	Транзистор П609А	1	
130	Резистор ОМЛТ-0,5-27 Ом±10%	1	
131	Резистор ОМЛТ-0,5-43 кОм±5%	1	
132	Резистор ОМЛТ-1-5,1 кОм±5%	1	
133	Конденсатор КТ-1-ПЗ3-5,1 пФ±5%-3	2	
134			
135			
136	Резистор ОМЛТ-2-300 Ом±5%	1	
137	Конденсатор К50-6-50В-50 мкФ	1	
138	Конденсатор КМ-5а-Н90-0,1 мкФ	1	
139	Резистор ОМЛТ-0,5-200 Ом±10%	1	
140			
141	Дроссель высокочастотный Д-0,2-30±5%	1	
142	Аттенуатор АСП-12-100 дБ	1	
143	Резистор С2-10-0,5-597 Ом±0,5%	1	
144	Переключатель ПДМ1-1	1	
145			
146			
147	Гнездо штекерное	1	
148	Тумблер ТЗ	1	

Цифр. обозначение	Наименование	Количество	Примечание
149			
150	Лампа ТН-0,2-2	1	
151	Блок питания	1	
152			
153			
154	Прибор стрелочный	1	
155			
156	Резистор С2-10-0,5-361 Ом $\pm 1\%$	1	
157	Резистор С2-10-0,5-2 кОм $\pm 1\%$	1	
158	Резистор С2-10-0,5-361 Ом $\pm 1\%$	1	
159	Диод полупроводниковый Д18	1	
160			
161	Диод полупроводниковый Д18	1	
162	Резистор СП5-16ТА-0,5-4,7 кОм $\pm 10\%$	1	
163	Резистор ОМЛТ-0,5-5,1 кОм $\pm 10\%$	1	

* Подбирают при регулировании

Перечень элементов схемы электрической принципиальной блока питания

Цифр. обозначение	Наименование	Количество	Примечание
1	Плата соединительная ПСК-6	1	
2	Штуур	1	
3	Предохранитель ВПИ-1-1а	1	
4	Резистор ПЭВ-7,5-22 Ом 10%	1	
5	Резистор ОМЛТ-0,5-160 кОм $\pm 10\%$	1	
6	Трансформатор ТА-31-127/220-50	1	
7	Резистор ПЭВ-7,5-4,7 Ом 10%	1	
8	Предохранитель ВПИ-1-0,5А	1	
9	Конденсатор К50-3В-160-200 мкФ	1	
10			
11	Конденсатор К50-3В-50-200 мкФ	1	
12	Транзистор П701А	1	
13	Конденсатор К50-3В-100-100 мкФ	1	
14	Диод полупроводниковый Д237Б	1	
15	Конденсатор КМ-5а-Н90-0,068 мкФ	1	
16	Резистор ОМЛТ-2-1 кОм $\pm 10\%$	1	
17	Диод полупроводниковый Д814А	1	
18	Транзистор П307В	1	
19	Резистор ОМЛТ-0,5-47 кОм $\pm 10\%$	1	
20			
21	Диод полупроводниковый Д237Б	1	
22	Транзистор 2Т301Д	1	
23	Резистор ОМЛТ-0,5-47 кОм $\pm 10\%$	1	
24	Диод полупроводниковый Д237Б	1	
25			
26	Резистор ОМЛТ-0,5-6,8 кОм $\pm 10\%$	1	
27	Транзистор 2Т301Д	1	
28	Диод полупроводниковый Д814А	1	
29	Диод полупроводниковый Д814А	1	
30	Конденсатор К50-6-11-50В-100 мкФ	1	

Пор. обозначение	Наименование	Количество	Примечание
31	Диод полупроводниковый Д814Б	1	
32	Диод полупроводниковый Д814Б	1	
33	Конденсатор КТ-1-М1300-300 пФ $\pm 10\%$ -3	1	
34	Резистор ОМЛТ-0,5-3,9 кОм $\pm 10\%$	1	
35			
36	Диод полупроводниковый Д814Б	1	
37	Диод полупроводниковый Д814Б	1	
38	Диод полупроводниковый Д814Б	1	
39	Диод полупроводниковый Д814Б	1	
40			
41	Резистор переменный СПБ-142,2 кОм	1	
42	Резистор С2-10-0,5-2,4 кОм $\pm 1\%$	1	
43			
44	Резистор С5-5-1Вт 11 кОм $\pm 1\%$	1	
45			
46	Резистор С5-5-1 Вт 13 кОм $\pm 1\%$	1	
47	Электрохимический слетчик машинного времени ЭСВ-2,5-27	1	
48	Клемма КП-16	1	

Перечень элементов схемы электрической принципиальной
аттенюатора АСЦ-12

Пор. обозначение	Наименование	Количество	Примечание
1	Микропереключатель МП-9	1	
2	Резистор С2-10-0,5-612 Ом $\pm 0,5\%$	1	
3	Резистор ВЛП-0,1-30,1 кОм $\pm 0,5\%$	1	
4	Микропереключатель МП-9	1	
5	Резистор С2-10-0,5-612 Ом $\pm 0,5\%$	1	
6	Микропереключатель МП-9	1	
7	Резистор С2-10-0,5-1,15 кОм $\pm 0,5\%$	1	
8	Резистор С2-10-0,5-856 Ом $\pm 0,5\%$	1	
9	Микропереключатель МП-9	1	
10	Резистор С2-10-0,5-1,160 кОм $\pm 0,5\%$	1	
11	Микропереключатель МП-9	1	
12	Резистор С2-10-0,5-732 Ом $\pm 0,5\%$	1	
13	Резистор С2-10-0,5-2,980 кОм $\pm 0,5\%$	1	
14	Микропереключатель МП-9	1	
15	Резистор С2-10-0,5-732 Ом $\pm 0,5\%$	1	
16	Микропереключатель МП-9	1	
17	Резистор С2-10-0,5-642 Ом $\pm 0,5\%$	1	
18	Резистор ВЛП-0,1-9,53 кОм $\pm 0,5\%$	1	
19	Микропереключатель МП-9	1	
20	Резистор С2-10-0,5-642 Ом $\pm 0,5\%$	1	

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ
АТТЕНЮАТОРА АСШ-12 100 дБ

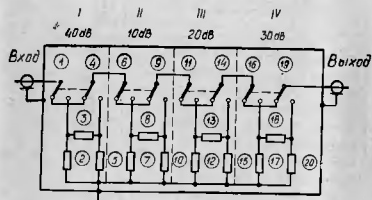


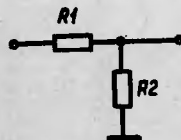
Схема включения ячеек

№ ячейки	Ослабление, дБ										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•
II	-	-	•	-	-	-	-	-	-	•	•
III	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	•
IV	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•

• Включена;

- Выключена

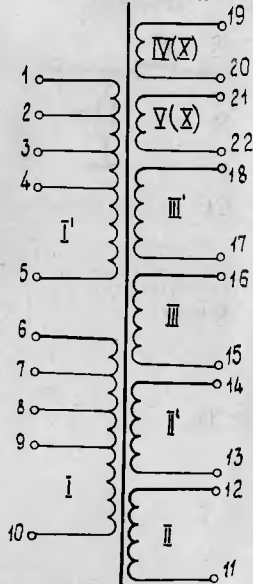
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ
ДЕЛИТЕЛЯ 40 дБ



Перечень элементов схемы электрической принципиальной делителя 40 дБ

Поз. обозначение	Наименования	Кол-во	Примечание
1	Резистор С2-10-0,5-597 Ом ± 0,5%	1	
2	Резистор С2-10-0,25-6,04 Ом ± 1%	1	

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ
ТРАНСФОРМАТОРА ТА-31



КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

Карточка отзыва потребителя возвращается изготовителю не позднее одного года с момента получения (эксплуатации) генератора.

1. Тип генератора _____
2. Заводской номер генератора _____
3. Дата выпуска _____
4. Получатель и дата получения генератора _____

5. В каком состоянии генератор поступил к Вам, были ли замечены какие-либо дефекты по причине некачественной упаковки или изготовления _____

6. Когда и какой ремонт или регулировку потребовалось производить за время работы генератора _____

7. Какие элементы приходилось заменять _____

8. Результаты проверки технических характеристик генератора и соответствие их паспортным данным _____

9. Предъявлялись ли рекламации поставщику _____

(указать номер и дату предъявления)

10. Сколько времени генератор работал до первого отказа (в часах) _____

11. Насколько удобно работать с генератором в условиях Вашего предприятия _____

12. Ваши пожелания о направлениях дальнейшего совершенствования (модернизации) генератора _____

13. Сколько времени генератор выработал (суммарное время в часах) с момента его получения до заполнения карточки отзыва _____

Подпись _____

197 — г.

Линия отреза

УВАЖАЕМЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ! Изготовитель просит дать Ваш отзыв о работе генератора, заполнив и отправив «Карточку отзыва» в адрес отраслевого отдела качества с копией в наш адрес.